目录

1 概 述 1

1.1 项目背景 1

1.2 环境影响评价的工作过程 4

1.3 建设项目特点 4

1.4 相关情况分析判定 5

1.5 关注的主要环境问题 6

1.6 环境影响评价主要结论 6

2 总 则 10

2.1 编制依据 10

2.2 评价区域环境功能区划 17

2.3 评价标准 32

2.4 评价等级 39

2.5 评价范围 46

2.6 环境保护目标 48

2.7 评价重点 53

2.8 环境影响识别及评价因子 53

3 现有项目回顾性评价 56

3.1 现有项目概况 56

3.2 现有项目原辅材料 63

3.3 现有项目主要生产设备 64

3.4 现有项目工艺流程及产污环节 65

3.5 现有项目环保措施及污染物达标排放情况 72

3.6 现有项目污染物总量控制满足情况 90

3.7 现有项目环评批复及验收意见落实情况 91

3.8 现有项目存在的环境问题 91
4 升级改造项目工程分析 95
4.1 建设项目概况 95
4.2 升级改造项目工艺流程及产污环节 115
4.3 水平衡 128
4.4 运营期污染源源强核算 134
4.5 施工期污染源源强核算 184
5 环境现状调查与评价 187
5.1 自然环境概况 187
5.2 高栏港经济区、相关规划及规划环评概况 192
5.3 区域拟建在建污染源调查 198
5.4 大气环境质量现状调查与评价 204
5.5 近岸海域环境质量现状调查与评价 216
5.6 地下水环境质量现状调查与评价 225
5.7 声环境质量现状调查与评价 241
5.8 土壤环境质量现状调查与评价 243
5.9 生态环境现状调查与评价 252
6 环境影响预测与评价 256
6.1 施工期环境影响评价 256
6.2 运营期环境影响预测与评价 258
7 环境风险评价 330
7.1 现有项目环境风险回顾性评价 330
7.2 风险调查 340
7.3 环境风险潜势及评价等级 344
7.4 环境风险识别 350
7.5 环境风险情形分析 362
7.6 环境风险管理 371

7.7 突发环境事件应急预案编制要求 374
8 环境保护措施及其可行性分析 387
8.1 施工期环境保护措施及可行性分析 387
8.2 废水污染防治措施及可行性分析 389
8.3 废气污染防治措施及可行性分析 394
8.4 噪声污染防治措施及可行性分析 405
8.5 固废污染防治措施及可行性分析 406
8.6 土壤和地下水污染防治措施及可行性分析 408
8.7 环保投资估算 413
9 项目建设的合理合法性分析 414
9.1 与产业政策及产业发展规划的相符性分析 414
9.2 与相关规划的相符性分析 415
9.3 与相关法律法规及文件的相符性分析 426
9.4 项目选址合理性分析 430
9.5 与“三线一单”生态环境分区管控方案的相符性分析 432
9.6 小结 436
10 环境影响经济损益分析 437
10.1 经济效益分析 437
10.2 社会效益 437
10.3 环境效益分析 438
10.4 小结 439
11 环境管理与监测计划 440
11.1 环境管理 440
11.2 环境监测计划 447
12 结论 454
12.1 项目概况 454
12.2 环境质量现状结论 455

12.3 环境影响预测与评价结论 457
12.4 主要环境保护措施 460
12.5 项目建设的合理合法性分析 462
12.6 环境影响经济损益分析 463
12.7 环境管理与监测计划 463
12.8 综合结论 463

1 概 述

1.1 项目背景

卡博特高性能材料（珠海）有限公司（以下简称“卡博特”或“建设单位”）原名“珠海市三顺中科新材料有限公司”，位于珠海市高栏港经济区高栏港大道1084号，主要从事生产碳纳米管导电干粉、碳纳米管浆料及石墨烯浆料。建设单位于2017年3取得环评批复（珠港环建〔2017〕10号），2019年7月取得广东省污染物排放许可证（许可证编号4404052019000017），2019年10月通过《珠海市三顺纳米新材料有限公司石墨烯、碳纳米管建设项目环境影响补充说明》专家评审会，2020年1月完成竣工环保自主验收，2020年8月申领了国家排污许可证（排污许可证主码91440400MA4UMKN96R002V），2021年10月完成了突然环境事件应急预案备案（编号440404-2020-0161-M），因此，现有项目环保手续齐全。

1882年，卡博特公司总部在美国马萨诸塞州波士顿创建，是全球领先的特种化学品和高性能材料公司。1988年首批进入中国的美资企业，卡博特深耕中国市场三十余年，卡博特(中国)已成功实现橡胶炭黑、特种炭黑、气相二氧化硅及色母粒、电池导电材料等产品的本地化和规模化生产，目前在中国拥有8家制造工厂和4个销售办事处。

在全球推动实现碳达峰、碳中和目标的背景下，汽车电动化越来越快，各电池生产制造商、汽车巨头在积极规划实施电动汽车用电池的研发，电动汽车行业蓬勃发展已经引发了锂电池行业的飞速发展。碳纳米管导电干粉、碳纳米管浆料作为锂离子电池正负极中的重要添加剂，有效地提高锂离子在电极材料中的迁移速率、降低极，在提高锂离子电池续航里程、延长电池循环寿命方面起着关键的作用，其市场重要性越来越突出。卡博特持续看好新能源材料行业，逐年加大对电池导电剂市场的拓展和投资。目前，卡博特占有电池导电剂市场不到10%市场份额，以现在的生产能力和产品方案，供应的缺口很大。因此，卡博特计划充分利用卡博特高性能材料(珠海)有限公司在技术、人才、研发、设备方面的优势，对现有生产装置进行升级改造、扩大碳纳

米管粉体和浆料的产能，应对新能源行业产品升级和需求变化，通过对生产设备及工艺的升级改造，提升产品生产的效率和灵活度，抓住市场发展机遇；通过扩大产能，降低综合生产成本，提高企业市场竞争力，同时加大安全、环保、节能设备方面的投入，真正提升企业可持续发展的能力。

基于上述背景，为提高卡博特在电池导电材料行业的市场份额和竞争力，建设单位利用现有厂房进行生升级改造，升级改造完成后可实现年产 480t/a 碳纳米管导电剂干粉，14000t/a 碳纳米管浆料，6000t/a 石墨烯浆料。

根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）及第 1 号修改单，行业类别为“C3091 石墨及碳素制品制造”，依据《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起施行）、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正）、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 682 号）的有关规定，本项目需要执行环境影响评价制度。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），项目类别属于“60、耐火材料制品制造 308；石墨及其他非金属矿物制品制造 309”中的“石棉制品；含焙烧的石墨、碳素制品”，需编制环境影响报告书。因此，卡博特高性能材料（珠海）有限公司委托广东智环创新环境科技有限公司承担本项目的环境影响报告书的编制任务。评价单位在接受委托后，成立环评项目组对建设项目所在区域进行了踏勘，监测了项目所在区域的环境质量现状，并收集有关数据、资料，根据相关法律法规、环境影响评价技术导则和建设单位提供的资料，编制了《卡博特高性能材料（珠海）有限公司 2 万吨/年碳纳米管、石墨烯浆料升级改造项目环境影响报告书》。



图 1.1-1　本项目地理位置图

1.2 环境影响评价的工作过程

本项目的环境影响评价工作过程见下图。

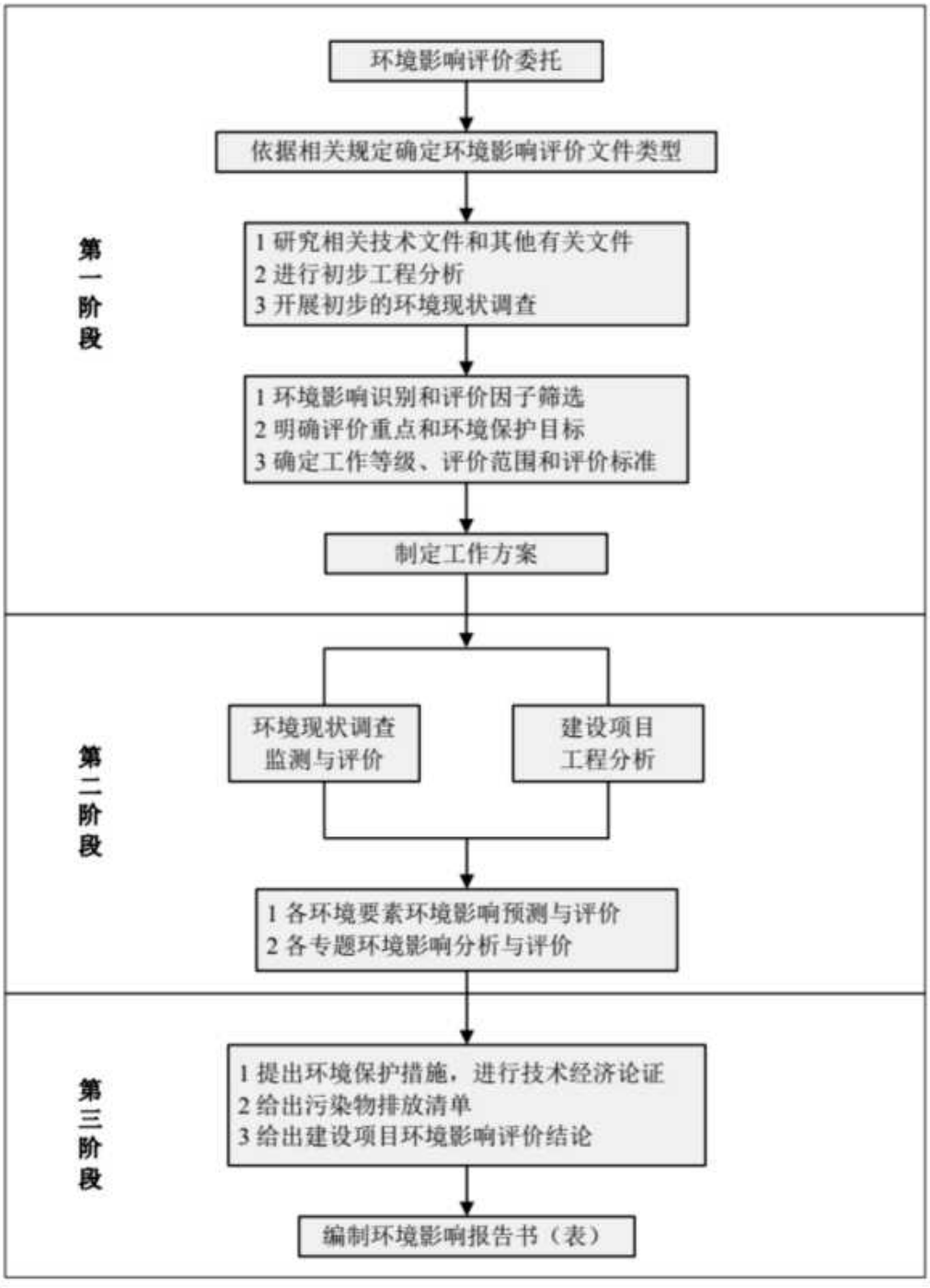


图 1.2-1 项目环境影响评价工作程序图

1.3 建设项目特点

本项目采用先进的工艺及设备，主要涉及到催化剂的制备、碳纳米管的生产、导

电浆料及导电干粉的生产等。升级改造完成后，年产碳纳米管导电剂干粉480t/a，碳纳米管浆料14000t/a，石墨烯浆料6000t/a。项目运营期产生的污染物主要包括氮氧化物、氨气、颗粒物、VOCs、氟化物、氯化氢，工艺废水、生活污水，设备噪声。

1.4 相关情况分析判定

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第16号）、《关于发布广东省生态环境厅审批环境影响报告书（表）的建设项目名录（2021年本）的通知》（粤环办〔2021〕27号）等有关要求，本项目行业类别为"C3091 石墨及碳素制品制造"，应编制环境影响报告书，上报珠海市生态环境局审批。

本次升级改造行业类别为"C3091 石墨及碳素制品制造"，《产业结构调整指导目录（2019年）》不属于"淘汰类"，产品类型不属于《珠海市产业发展导向目录（2020年本）》限制发展类、禁止发展类。因此，升级改造项目符合国家及地方产业政策。

本次升级改造在原厂址内进行技改扩建，现有项目厂址为工业用地，符合《珠海市土地利用总体规划（2006-2020年）调整方案》（国土资函[2017]362号）的要求。项目所在地属于《广东省主体功能区规划》（粤府〔2012〕120号）划定的国家级优化开发区域的珠三角核心区范围、《珠江三角洲环境保护规划（2004-2020年）》划定的引导性资源开发区，项目建设与相关规划不冲突。

本项目行业类别为"C3091 石墨及碳素制品制造"，不属于《广东省坚决遏制"两高"项目盲目发展的实施方案》（粤发改能源[2021]368号）中界定的"两高"项目。经分析，项目与《建设项目环境保护管理条例》、《珠海市实施差别化环保准入指导意见》、《广东省涉挥发性有机物（VOCs）重点行业治理指引》、《广东省2021年大气水土壤污染防治工作方案》的相关要求相符。项目位于高栏港石油化工区，不占用生态保护红线，评价范围内无自然保护区、饮用水源保护区、严格控制区、风景名胜区和其他生态环境敏感区域，不属于"三线一单"管控方案中的优先保护单元。根据环境质量现状调查结果，项目所在地环境质量现状较好，各类特征污染物均满足相应的环境功能区划要求。根据环境影响预测结果，在采取相应的污染防治措施前提下，项目实施后对区域环境影响较小，项目污染物排放不会对区域环境质量底线造成冲击。项目运营过程中消耗一定量的水、电等资源，这些资源在项目所在区域较为丰富，项目

的资源利用不会突破区域的资源利用上线。总体而言，本项目符合“三线一单”的相关要求。

1.5 关注的主要环境问题

（1）建设项目排放的氮氧化物、氨气、颗粒物、VOCs、氟化物、氯化氢及二氧化硫对环境空气的影响；

（2）关注项目工艺废水特点，评价项目废水处理工艺可行性，以及区域污水处理厂的依托可行性；

（3）关注项目投运后对土壤和地下水环境的影响，提出可行的污染防治措施，避免污染物进入土壤和地下水；

（4）项目涉及丙烯泄露及着火爆炸事故对对周边敏感点的环境风险影响，须关注环境风险并提出防范措施。

1.6 环境影响评价主要结论

1、施工期环境影响

本次技改扩建项目充分利用现有厂房进行升级改造，施工期主要建设内容包括厂房内的设备安装、新增两套生产废水处理设施及生产废水收集管道等。施工期对外环境的影响主要有施工作业的装卸噪声、运输扬尘、汽车尾气、建筑垃圾、生活污水等。只要施工单位加强施工期间的环境保护意识，并从设备技术与施工管理两方面做到文明施工，本项目在施工期间产生的噪声、扬尘、施工废水、固体废物等不利因素可得到有效控制，对项目及其周边的影响是局部的、暂时的，施工结束后，施工期间的影响逐渐消失，对环境的影响不大。

2、运营期环境影响

（1）地表水环境影响

项目所在地现状属于珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂服务范围。目生活污水和经预处理达标的生产废水达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时三级标准和珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂设计进水水质标准较严，进入珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂处理达标后排入黄茅海海域，不会对周边水体造成直接影响。

（2）环境空气影响

以2020年为评价基准年，项目所在区域为环境空气质量达标区域。

项目运营期的废气主要包括①催化剂生产中产生的：焙烧废气（NH_3）、煅烧废气（主要成分为NOx、NH_3）；②碳纳米管生产：积碳废气（甲烷、氢气、丙烯），氧化废气（颗粒物），ENERMAX6、CNTs5、CNTs10 酸洗废气（氯化氢、氟化物），ENERMAX60酸洗废气（硝酸雾，用NOx表征），烘干废气（颗粒物、氟化物、氯化氢）；③碳纳米管浆料生产：气流粉碎废气（颗粒物）、预分散废气（TVOC）；④环保工程：焚烧炉废气（NOx、SO_2、颗粒物、TVOC）、含氟含铁污水处理站废气（氟化物）、氨氮污水处理站废气（NH_3）。根据大气环境影响预测结果：

①正常工况下，新增污染源各污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率≤100%；年均浓度贡献值的最大浓度占标率≤30%。叠加现状浓度及在建、拟建项目污染源环境影响后，评价范围内环境保护目标及网格点处SO_2、NO_2的98%保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度，PM_{10}、$PM_{2.5}$的95%保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度，VOCs、HCl、氨、氟化物的短期质量浓度等均满足相应的环境质量标准。因此，本项目污染物排放对区域和主要环境敏感目标的环境空气影响均处于可接受范围内。

②在非正常工况下，各污染物最大落地浓度有所增大，但均未出现超标现象。但建设单位仍需加强管理，加强相关主体工程的维护和监控，加强与当地供电部门的联系，尽可能杜绝因设备故障、操作不正常或污染物排放控制措施达不到应有效率、工艺设备运转异常等情况的出现。一般来说，遇上事故性排放的机会较少，只要做好污染防治措施的管理和设备的维护保养，可确保本项目废气排放对评价范围内的环境空气质量影响程度在可接受范围内。

综上所述，本项目的大气环境影响可以接受。

（3）声环境影响

本次升级改造项目噪声多发生于各车间内部，主要噪声源是各类泵、风机等。建设单位拟从声源、传播途径对噪声进行综合治理，将噪声影响较大的设备和车间放在远离厂区边界的位置，选用低噪声的风机设备，做好对设备的消声减振处理，如在风机进出口安装消声器、引风机使用阻性或阻抗复合性消声器、加装隔声罩，能有效地控制噪声对外环境的影响。经采取上述治理措施后，厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12380-2008）3类标准要求。

（4）固体废物影响

升级改造项目生产过程中产生危险废物、一般工业固废和生活垃圾，生活垃圾集中收集后交由环卫部门清运，危险废物交由资质单位处理处置，一般工业固废交由回收公司回收利用。本项目固体废物经采取上述治理措施后，基本得到妥善处理处置，不会对周围环境造成明显影响。

（5）土壤环境影响

根据预测分析可知，运营期废水垂直下渗进入土壤中的量较小，对土壤环境造成的累积影响有限，土壤中各特征因子叠加背景浓度后的预测值低于其相应的风险筛选值，对土壤的环境影响在可接受范围内。

（6）地下水环境影响

根据地下水污染源识别，正常工况下，本项目对地下水产生威胁的污染源主要包括生产车间、危险废物仓库、废水处理系统等。在严格执行各项环保措施，并加强设备维护和厂区环境管理与监测的前提下，可有效控制厂区内的污染物下渗，避免污染地下水。因此本项目的建设和运营不会对区域地下水环境产生明显的影响。

（7）生态环境影响

根据土地利用总体规划，属于工业用地，周边没有基本农田，均为填海而形成的工业园区，生态系统结构单一，项目所在区域人为活动较频繁，项目建成前后对区域生态环境影响不大。总体上来说，项目生态环境影响可以接受。

3、环境风险评价

本项目主要的风险因素包括危险物质泄漏、火灾爆炸等引起的伴生/次生污染物排放。只要落实好各项防范措施、严格规范操作、加强管理，可最大限度地降低本项目的环境风险。建议建设单位制定突发环境事故应急预案，以保证事故发生时，能以最快的速度控制事态的发展，有序实施救援，降低事故危害程度。在企业认真贯彻“安全第一，预防为主”的方针，并合理采用预防和应急风险发生的措施的前提下，本项目的环境风险是可控的。

4、综合结论

卡博特高性能材料（珠海）有限公司2万吨/年碳纳米管、石墨烯浆料升级改造项目的建设符合国家、地方的法律法规和产业政策要求，选址符合当地土地利用规划和环境保护规划的要求、符合相关规范及标准中对项目选址的规定，厂区平面布置及功能布局合理。项目在运行期间会产生一定的废气、废水、固体废物和噪声等污染，建

设单位须落实本报告书中所提出的有关污染防治措施和环境风险防范措施，强化环境管理和监测制度，保证环境保护设施长期稳定运行，确保污染物达标排放，杜绝事故排放，特别是严格做好危险废物收集、运输、贮存、处理工作。在上述前提下，从环境保护角度而言，本项目的建设是可行的。

2 总 则

2.1 编制依据

2.1.1 全国法律法规及规范性文件

（1） 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起施行）；

（2） 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订并实施）；

（3） 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修订，2018 年 1 月 1 日施行）；

（4） 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订）；

（5） 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行）；

（6） 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订，2020 年 9 月 1 日起施行）；

（7） 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）；

（8） 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月修正）；

（9） 《生态文明体制改革总体方案》（中共中央政治局 2015 年 9 月 11 日审议通过）；

（10） 《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》（中发[2015]12 号）；

（11） 《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（2021 年 11 月 2 日）；

（12） 《大气污染防治行动计划》（国发[2013]37 号）；

（13） 《水污染防治行动计划》（国发[2015]17 号）；

（14） 《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31 号）；

（15） 《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第 682 号）；

（16） 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）；

（17） 《危险化学品名录（2015 版）》（国家安全生产监督管理局公告，2015 年第 5 号）；

（18）《国家危险废物名录》（2021 年）；

（19）《危险废物转移管理办法》（2022 年 1 月 1 日起施行）

（20）《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号）；

（21）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98 号文）；

（22）《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（国发〔2018〕22 号）；

（23）《生态环境部审批环境影响评价文件的建设项目名录（2019 年本）》（生态环境部公告 2019 年第 8 号）；

（24）《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令第 34 号）；

（25）《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办〔2014〕30 号）；

（26）《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》（环发〔2015〕163 号）；

（27）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）；

（28）《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环评〔2016〕150 号）；

（29）《国务院办公厅关于印发<控制污染物排放许可制实施方案>的通知》（国办发〔2016〕81 号）；

（30）《关于发布<建设项目危险废物环境影响评价指南>的公告》（环境保护部公告 2017 年第 43 号）；

（31）《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评〔2017〕84 号）；

（32）《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修改）；

（33）《国务院关于印发“十三五”控制温室气体排放工作方案的通知》（国发〔2016〕61 号，2016 年 10 月 27 日）；

（34）《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》（国发〔2016〕65 号，2016 年 11 月 24 日）；

（35） 《关于印发<重点行业挥发性有机物综合治理方案>的通知》（环大气〔2019〕53 号，2019 年 6 月 26 日）；

（36） 《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36 号，2020 年 12 月 30 日）；

（37） 《国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知》（国发〔2021〕33 号，2021 年 12 月 28 日）；

（38） 《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》（生态环境部令第 11 号，自 2019 年 12 月 20 日起施行）；

（39） 《市场准入负面清单（2021 年版）》；

（40） 《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号）；

（41） 《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（2021 年 11 月 2 日）；

2.1.2 地方性法规及规范性文件

（1） 《广东省环境保护条例》（2019 年 11 月 29 日修订）；

（2） 《广东省环境保护条例》（2018 年 11 月 29 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议修订通过）；

（3） 《广东省大气污染防治条例》（2018 年 11 月 29 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议修订通过，自 2019 年 3 月 1 日起施行）；

（4） 《广东省固体废物污染环境防治条例》（2018 年 11 月 29 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议修订通过，自 2019 年 3 月 1 日起施行）；

（5） 《广东省实施〈中华人民共和国土壤污染防治法〉办法》（2018 年 11 月 29 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议通过，自 2019 年 3 月 1 日施行）；

（6） 《广东省水污染防治条例》（2020 年 11 月 27 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过，自 2021 年 1 月 1 日起施行）；

（7） 《关于同意实施广东省地表水环境功能区划的批复》（粤府函〔2011〕29 号，2011 年 1 月 30 日）；

（8） 《关于印发<广东省地表水环境功能区划>的通知》（粤环〔2011〕14 号，

2011年2月14日）；

（9） 《关于同意广东省地下水功能区划的复函》（粤办函〔2009〕459号，2009年8月17日）；

（10） 《关于印发广东省地下水功能区划的通知》（粤水资源〔2009〕19号，2009年9月14日）；

（11） 《关于印发广东省污染源排污口规范化设置导则的通知》（粤环〔2008〕42号，2008年4月28日）；

（12） 《广东省人民政府关于印发广东省主体功能区规划的通知》（粤府〔2012〕120号，2012年9月14日）；

（13） 《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水源保护区划分方案的通知》（粤府函〔2015〕15号，2015年2月2日）；

（14） 《广东省人民政府关于印发广东省土壤污染防治行动计划实施方案的通知》（粤府〔2016〕145号，2016年12月30日）；

（15） 《广东省人民政府关于印发广东省“十三五”控制温室气体排放工作实施方案的通知》（粤府〔2017〕59号，2017年5月5日）；

（16） 《广东省人民政府关于印发<广东省打赢蓝天保卫战实施方案（2018-2020年）>的通知》（粤府〔2018〕128号，2018年12月29日）；

（17） 《广东省人民政府关于印发广东省建设项目环境影响评价文件分级审批办法的通知》（粤府〔2019〕6号，2019年1月19日）；

（18） 《广东省人民政府关于划定珠海市饮用水源保护区的批复》（粤府函〔2013〕25号）；

（19） 《广东省人民政府关于调整珠海市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2018〕314号，2018年9月）

（20） 《广东省人民政府关于调整珠海市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2020〕227号，2020年9月15日）；

（21） 《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号，2020年12月29日）；

（22） 《广东省人民政府办公厅关于印发2021年大气、水、土壤污染防治工作方案的通知》（粤办函〔2021〕58号，2021年4月18日）；

（23） 《广东省环境保护厅关于印发固体废物污染防治三年行动计划（2018-2020年）的通知》（粤环发〔2018〕5号，2018年4月27日）；

（24） 《关于印发<广东省挥发性有机物（VOCs）整治与减排工作方案（2018-2020年）>的通知》（粤环发〔2018〕6号，2018年4月10日）；

（25） 《广东省生态环境厅关于印发重点行业挥发性有机物排放量计算方法的通知》（粤环函〔2019〕243号，2019年2月18日）；

（26） 《广东省生态环境厅关于做好重点行业建设项目挥发性有机物总量指标管理工作的通知》（粤环发〔2019〕2号，2019年3月14日）；

（27） 《广东省生态环境厅关于化工、有色金属冶炼行业执行大气污染物特别排放限值的公告》（粤环发〔2020〕2号，2020年1月23日）；

（28） 《广东省生态环境厅关于实施厂区内挥发性有机物无组织排放监控要求的通告》（粤环发〔2021〕4号，自2021年7月8日起施行）；

（29） 《关于发布广东省生态环境厅审批环境影响报告书（表）的建设项目名录（2021年本）的通知》（粤环办〔2021〕27号，自2021年4月20日起施行）；

（30） 《广东省生态环境厅关于加强建设项目环境保护“三同时”和竣工环境保护自主验收监管工作的通知》（粤环函〔2021〕308号，2021年5月11日）；

（31） 《关于贯彻落实生态环境部<关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见>的通知》（粤办函〔2021〕58号，2021年6月18日）

（32） 《关于印发<广东省涉VOCs重点行业治理指引>的通知》（粤环办〔2021〕43号，2021年6月30日）；

（33） 《广东省生态环境厅关于2021年工业炉窑、锅炉综合整治重点工作的通知》（粤环函〔2021〕461号，2021年7月12日）；

（34） 《广东省发展改革委关于印发<广东省坚决遏制“两高”项目盲目发展的实施方案>的通知》（粤发改能源〔2021〕368号，2021年9月24日）；

（35） 《广东省能源局关于印发广东省“两高”企业清单和项目管理目录的函》（粤能新能函〔2021〕602号，2021年12月17日）；

（36） 《广东省人民政府关于划定珠海市饮用水源保护区的批复》（粤府函〔2013〕25号）；

（37） 《广东省人民政府关于调整珠海市部分饮用水源保护区的批复》（粤府函

〔2018〕314 号）；

（38） 《广东省人民政府关于调整珠海市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2020〕227 号）；

（39） 《珠海市人民政府办公室关于印发珠海市饮用水水源保护区区划的通知》（珠府办函〔2013〕62 号）；

（40） 《关于印发<珠海市声环境质量标准适用区划分>和<珠海市环境空气质量标准适用区划分>的通知》（珠环〔2011〕357 号，2011 年 11 月 4 日）；

（41） 《珠海市人民政府关于印发珠海市高污染燃料禁燃区划的通知》（珠府〔2018〕1 号，2018 年 1 月 12 日）；

（42） 《珠海市排水条例（2019 修正）》（2019 年 1 月 16 日）；

（43） 《珠海市环境保护条例（2020 修正）》（2020 年 7 月 29 日修正）；

（44） 《珠海市生态环境局关于印发珠海市声环境功能区区划的通知》（2020 年 12 月 1 日）

（45） 《珠海市实施差别化环保准入指导意见》（珠环〔2017〕28 号，2017 年 1 月 25 日）；

（46） 《珠海市人民政府关于印发珠海市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（珠府〔2021〕38 号，2021 年 6 月 30 日）；

（47） 《珠海市生态环境局关于印发珠海市固体废物污染防治“十四五”规划的通知》（2021 年 8 月 13 日）；

（48） 《珠海市防治扬尘污染管理办法》（珠府〔2016〕127 号，自 2017 年 1 月 5 日起施行）。

2.1.3 行业标准和技术规范

（1） 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（2） 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

（3） 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（4） 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

（5） 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

（6） 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

（7） 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

（8） 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

（9） 《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T13201-91）；

（10） 《大气污染治理工程技术导则》（HJ2000-2010）；

（11） 《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ 589-2010）

（12） 《水污染治理工程技术导则》（HJ2015-2012）；

（13） 《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；

（14） 《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）；

（15） 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001 及其 2013 年修改单）；

（16） 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；

（17） 《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）；

（18） 《建设项目危险废物环境影响评价指南》（2017 年 8 月 29 日发布）

（19） 《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）；

（20） 《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》；

（21） 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；

（22） 《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）；

（23） 《排污许可证申请与核发技术规范 石墨及其他非金属矿物制品制造》（HJ1119—2020）；

（24） 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》（HJ 1209-2021）；

（25） 《用水定额 第 2 部分：工业》（DB44/T 1461.2-2021）；

（26） 《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T 1461.3-2021）。

2.1.4 其它依据

（1）《珠海市三顺中科新材料有限公司石墨烯、碳纳米管建设项目环境影响报告书》（2016 年）；

（2）《关于珠海市三顺中科新材料有限公司石墨烯、碳纳米管建设项目环境影响报告书的审批意见》（珠港环建[2017] 10 号）；

（3）《珠海市三顺纳米新材料有限公司石墨烯、碳纳米管建设项目环境影响补充说明》及专家意见；

（4）《卡博特高性能材料(珠海)有限公司研发实验室项目环境影响报告表》（2020年）；

（5）《关于卡博特高性能材料(珠海)有限公司研发实验室项目环境影响报告表的批复》（珠环建表(2021) 39 号）

（6）建设单位提供的其他相关资料。

2.2 评价区域环境功能区划

2.2.1 环境空气功能区划

根据《关于印发<珠海市声环境质量标准适用区划分>和<珠海市环境空气质量功能区划分>的通知》（珠环[2011]357 号）、《珠海市城市总体规划（2001-2020）年》（2015年修订，珠府函〔2015〕110 号），本项目所在区域属于环境空气二类功能区。本项目评价范围的大气环境功能区划见图 2.2-1。

2.2.2 地表水环境功能区划

2.2.2.1 近岸海域功能区划

本项目经预处理达标的废水排入珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂处理，尾水排入黄茅海海域。

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999]68 号）和《珠海市近岸海域环境功能区划修编（2008-2020）》，本项目纳污海域属于高栏岛西部沿荷包岛北部、大杧岛东部海域，平均宽度约 5km、平均长度 32km、面积约 182km^2 区域主要功能为港口和工业用水功能，海水水质目标为三类。

2.2.2.2 周边饮用水源保护区分布情况

根据《广东省人民政府关于划定珠海市饮用水源保护区的批复》（粤府函〔2013〕25 号）、《广东省人民政府关于调整珠海市部分饮用水源保护区的批复》（粤府函〔2018〕314 号）、《广东省人民政府关于调整珠海市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2020〕227 号）和《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水源保护区划分方案的通知》（粤府函〔2015〕17 号）等文件，本项目所在区域为填海区域，不在饮用水源保护区范围内。

项目所在区域的近岸海域环境功能区划见图 2.2-2，项目与周边饮用水源保护区的位置关系见图 2.2-5。

2.2.3 地下水环境功能区划

经查《广东省地下水环境功能区划》（粤府函[2009]459号），项目所在区域未划定地下水功能区划，本项目所在区域邻近“珠江三角洲珠海不宜开采区”（代码H074404003U01），因此本项目所在区域地下水环境功能区划参考“珠江三角洲珠海不宜开采区”，水质目标为V类，执行《地下水质量标准》（GB14848-2017）V类标准。

项目所在区域地下水环境功能区划图2.2-6。

2.2.4 声环境功能区划

根据《珠海市生态环境局关于印发珠海市声环境功能区区划的通知》（珠环〔2020〕177号），本项目所在的珠海经济技术开发区划定为3类声环境功能区（编号为JW328）。

经查《珠海高栏港经济区石油化工区控制性详细规划》，项目西南面紧邻高栏港大道辅道属于城市支路，不属于《珠海市生态环境局关于印发珠海市声环境功能区区划的通知》（珠环〔2020〕177号）规定的交通干线。

综上，本项目位于3类声环境功能区范围内，项目的声环境功能区划见图2.2-7。

2.2.5 生态环境功能区划

2.2.5.1 生态环境管控单元

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号），本项目所在区域属于“陆域一般管控单元”，不属于优先保护单元，详见图2.2-8。

根据《珠海市人民政府关于印发珠海市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（肇府〔2021〕4号），本项目属于“金湾区平沙镇-南水镇一般管控单元（编号：ZH44040430008）”，不属于优先保护单元，详见图2.2-9。

金湾区平沙镇-南水镇一般管控单元具体管控要求见表2.2-1。

表2.2-1 金湾区平沙镇-南水镇一般管控单元准入清单

环境管控单元编码	环境管控单元名称	行政区划			管控单元分类	要素细类
		省	市	区		
ZH44040430008	金湾区平沙镇-南水镇一般管控单元	广东省	珠海市	金湾区	一般管控单元	生态保护红线、一般生态空间水环境城镇生活污染、工业污染重点管控区、大气环境高排放重点管控区、大气环境一般管控区
管控维度	管控要求					
管控区域	1-1.【生态/禁止类】单元内生态保护红线按照《关于在国土空间规划中统筹划定落					

布局	实三条控制线的指导意见》严格管控，自然保护地核心区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的8类有限人为活动。 1-2.【生态/综合类】一般生态空间内，可开展生态保护红线内允许的活动；在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、基础设施建设、村庄建设等人为活动。 1-3.【生态/综合类】一般生态空间内的人工商品林，允许依法进行抚育采伐、择伐和树种更新等经营活动。 1-4.【生态/综合类】珠海高栏港高栏岛地方级森林自然公园、珠海高栏港南虎地方级湿地自然公园，按照自然保护地相关管理要求进行管控。 1-5.【大气/鼓励引导类】大气环境高排放重点管控区内强化达标监管，引导工业项目落地集聚发展，有序推进区域内行业企业提标改造。 1-6.【其他/禁止类】禁止在禁养区内建设畜禽养殖场、养殖小区。
能源资源利用	2-1.【水资源/限制类】强化水资源开发利用控制、用水效率控制、水功能区限制纳污三条红线刚性约束。
污染物排放管控	3-1.【水/综合类】推进城乡生活污染治理，逐步提升农村生活污水处理率。 3-2.【水/综合类】深入推进农业面源污染治理，控制农药化肥使用量。

2.2.5.2 生态功能区

本项目所在的生态功能区划参考周边区域生态功能区划（属E4-4-1中珠（澳）珠江西岸都市经济生态功能区），见图2.2-10。

2.2.5.3 主体功能区划

根据《广东省主体功能区规划的通知》（粤府〔2012〕120号），项目位于国家优化开发区域，见图2.2-11。

2.2.6 项目所在区域环境功能属性

表2.2-2 建设项目所在区域环境功能属性一览表

编号	项目	功能属性及执行标准
1	环境空气质量功能区	二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单二级标准
2	地表水环境功能区	黄茅海海域（高栏岛西部沿荷包岛北部、大杧岛东部海域），为港口和工业用水功能，海水水质目标为《海水水质标准》（GB3097-1997）三类
3	地下水功能区	参考"珠江三角洲珠海不宜开采区"，执行《地下水质量标准》（GB14848-2017）V类标准
4	声环境功能区	3类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准
5	生态功能区	E4-4-1中珠（澳）珠江西岸都市经济生态功能区
6	是否基本农田保护区	否
7	是否风景名胜区	否
8	是否自然保护区	否
9	是否森林公园	否
10	是否生态功能保护区	否
11	是否水土流失重点防治区	是

12	是否人口密集区	否
13	是否重点文物保护单位	否
14	是否三河、三湖、两控区	否
15	是否水库库区	否
16	是否污水处理厂集水范围	是（珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂）
17	是否饮用水源保护区	否

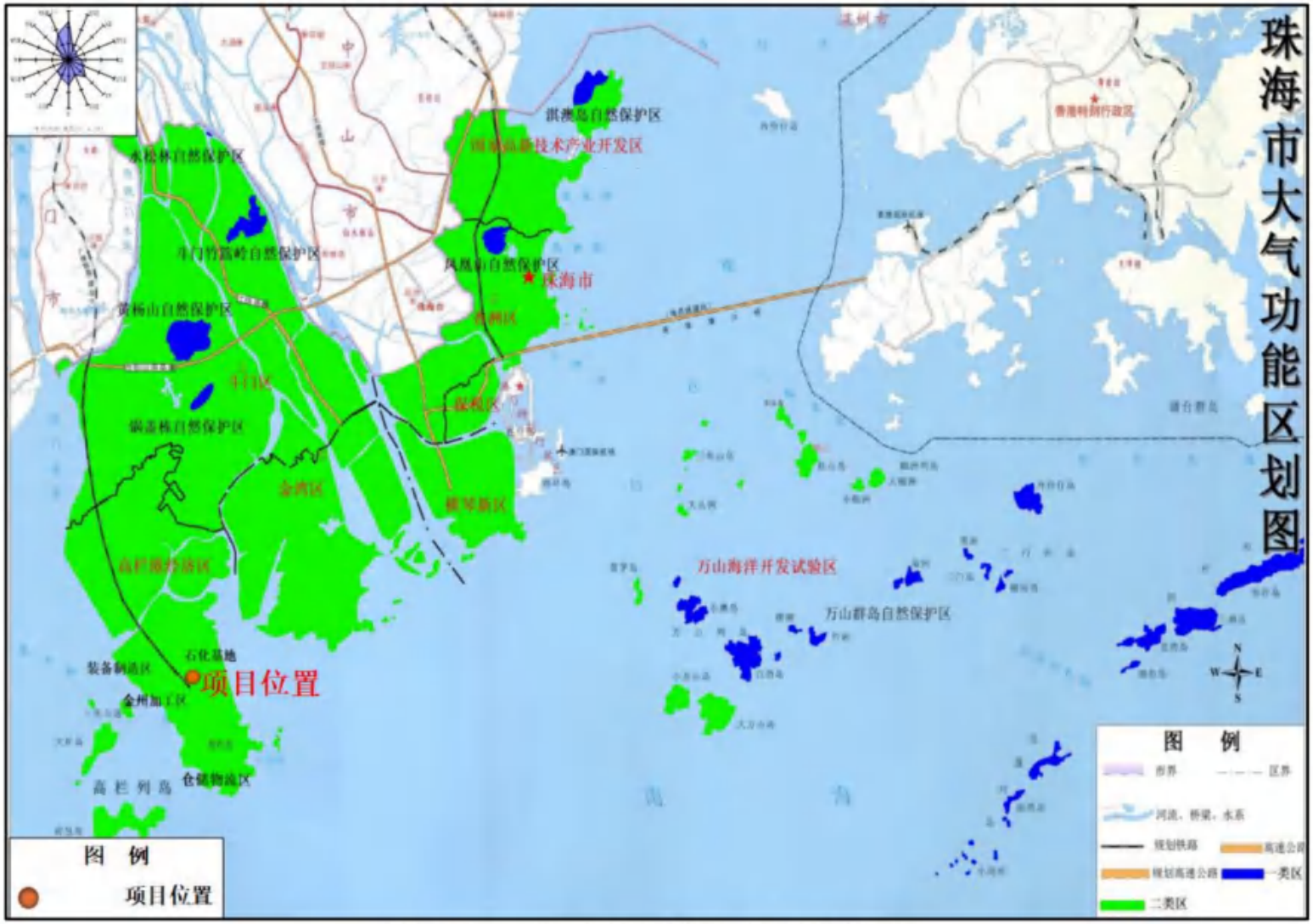


图 2.2-1　项目所在区域大气环境功能区划示意图

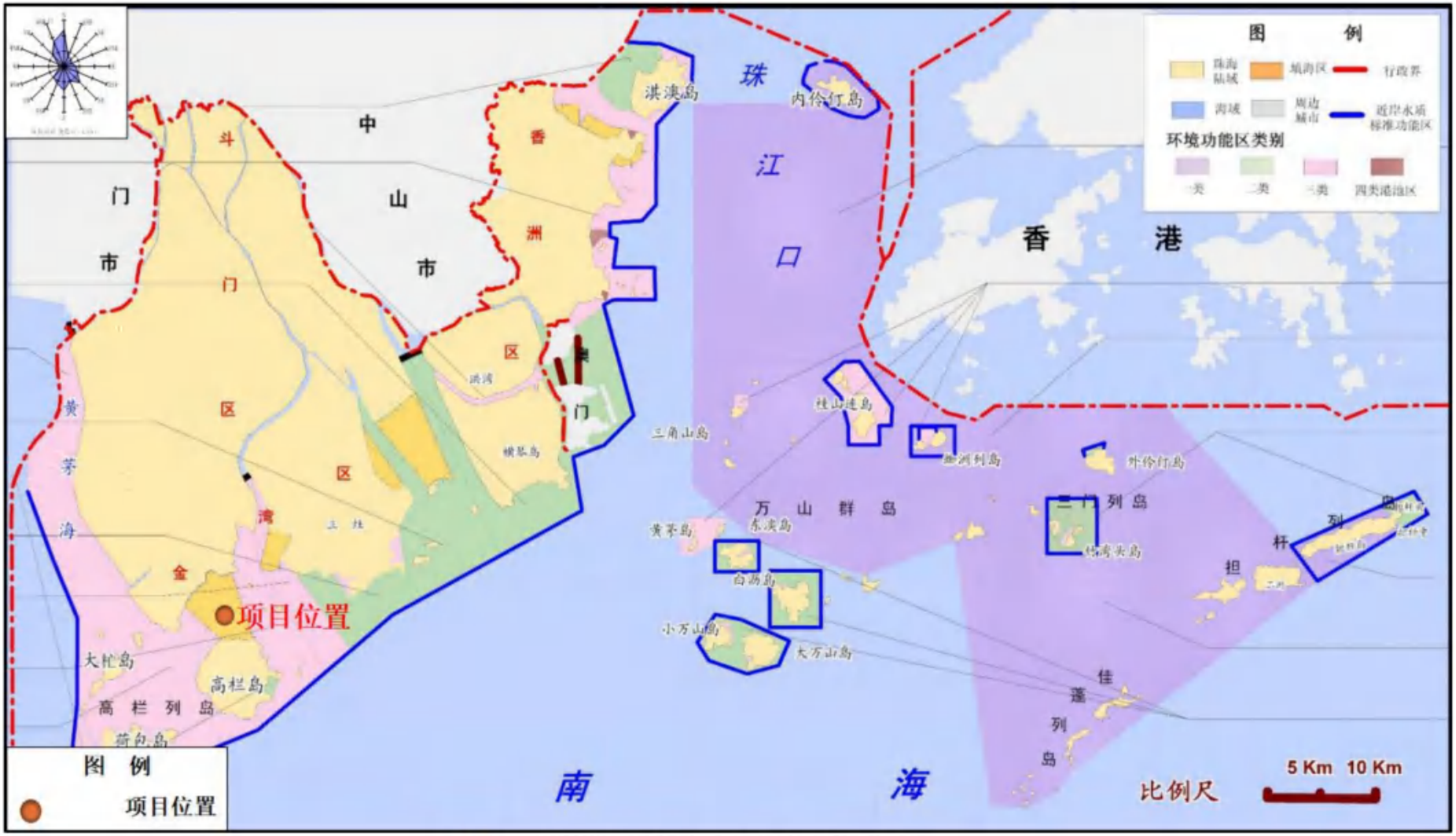


图 2.2-2　项目所在区域近岸海域环境功能区划图



图 2.2-3　项目所在地海洋功能区划图

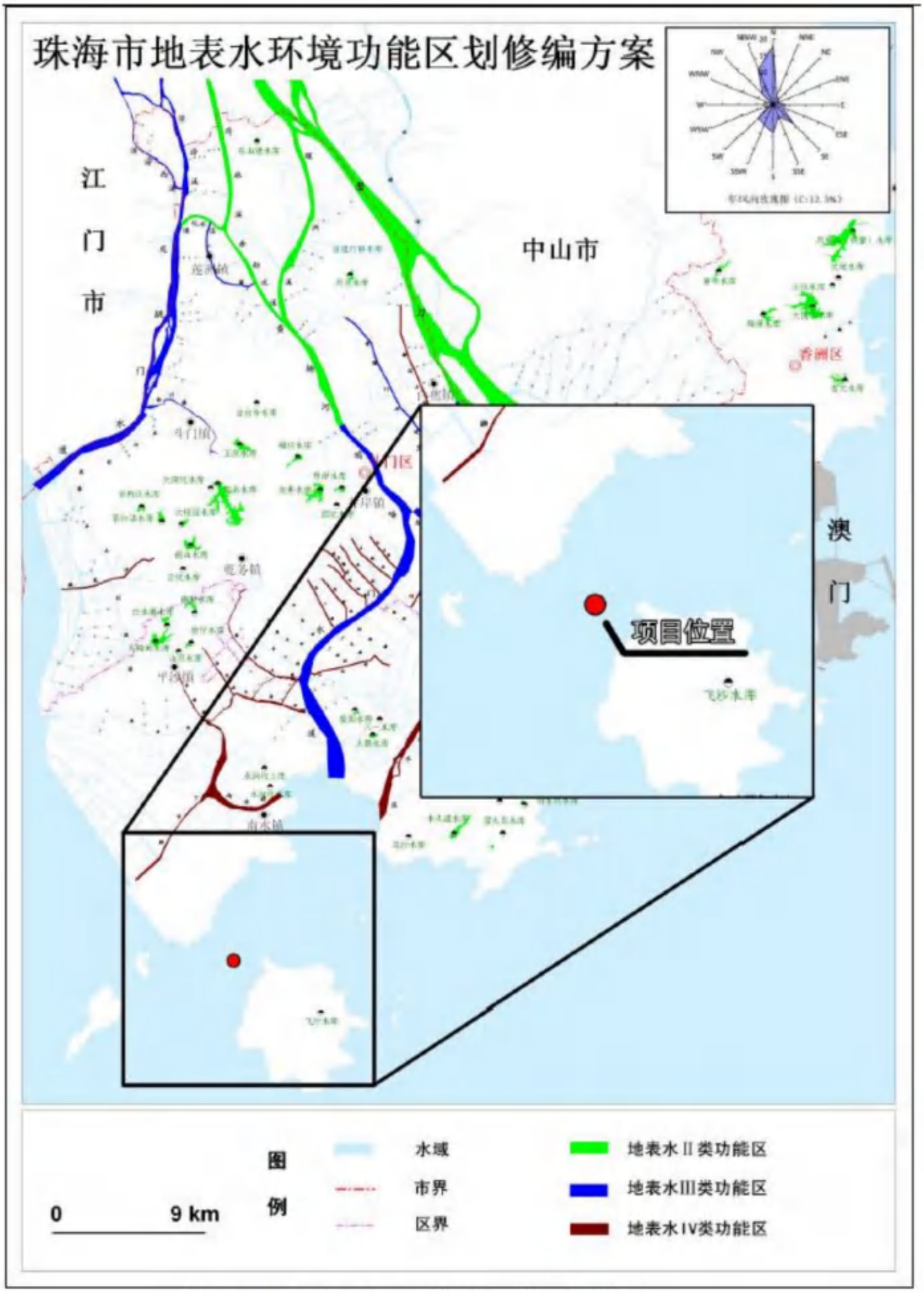


图 2.2-4　项目周边水系及地表水环境功能区划图



图 2.2-5　珠海市饮用水源保护区分布图

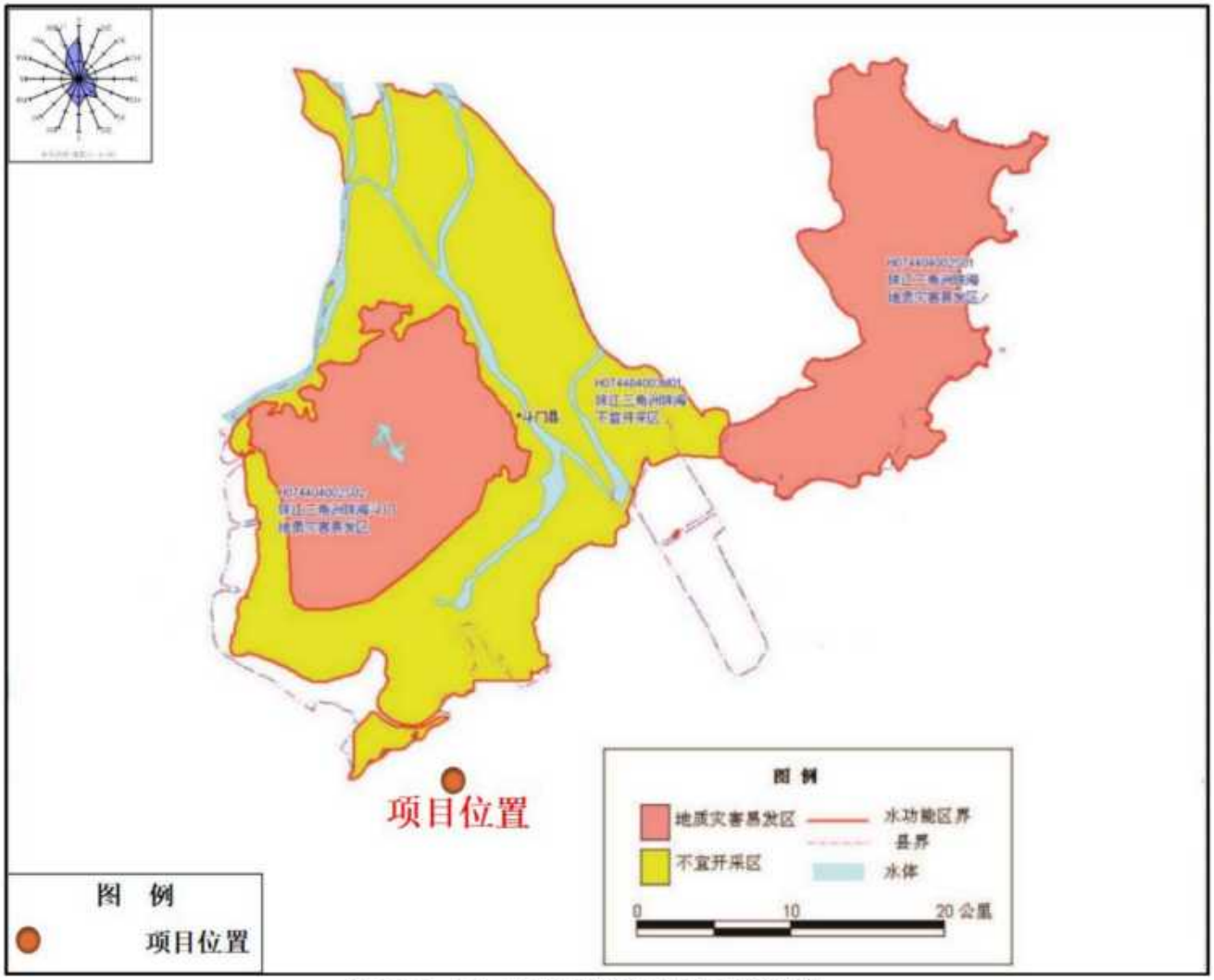


图 2.2-6　项目所在地浅层地下水功能区划

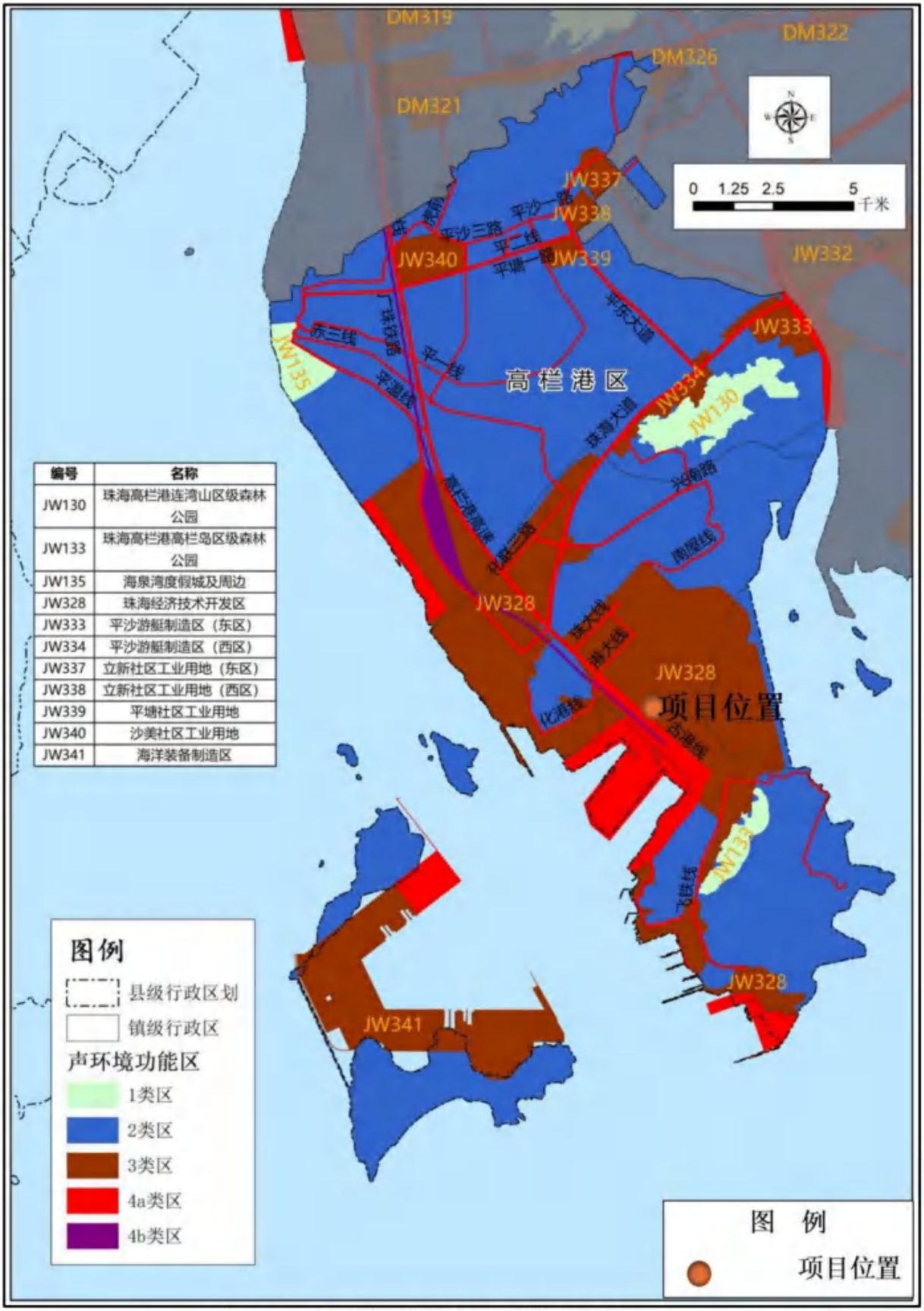


图 2.2-7　项目所在区域的声环境功能区划图

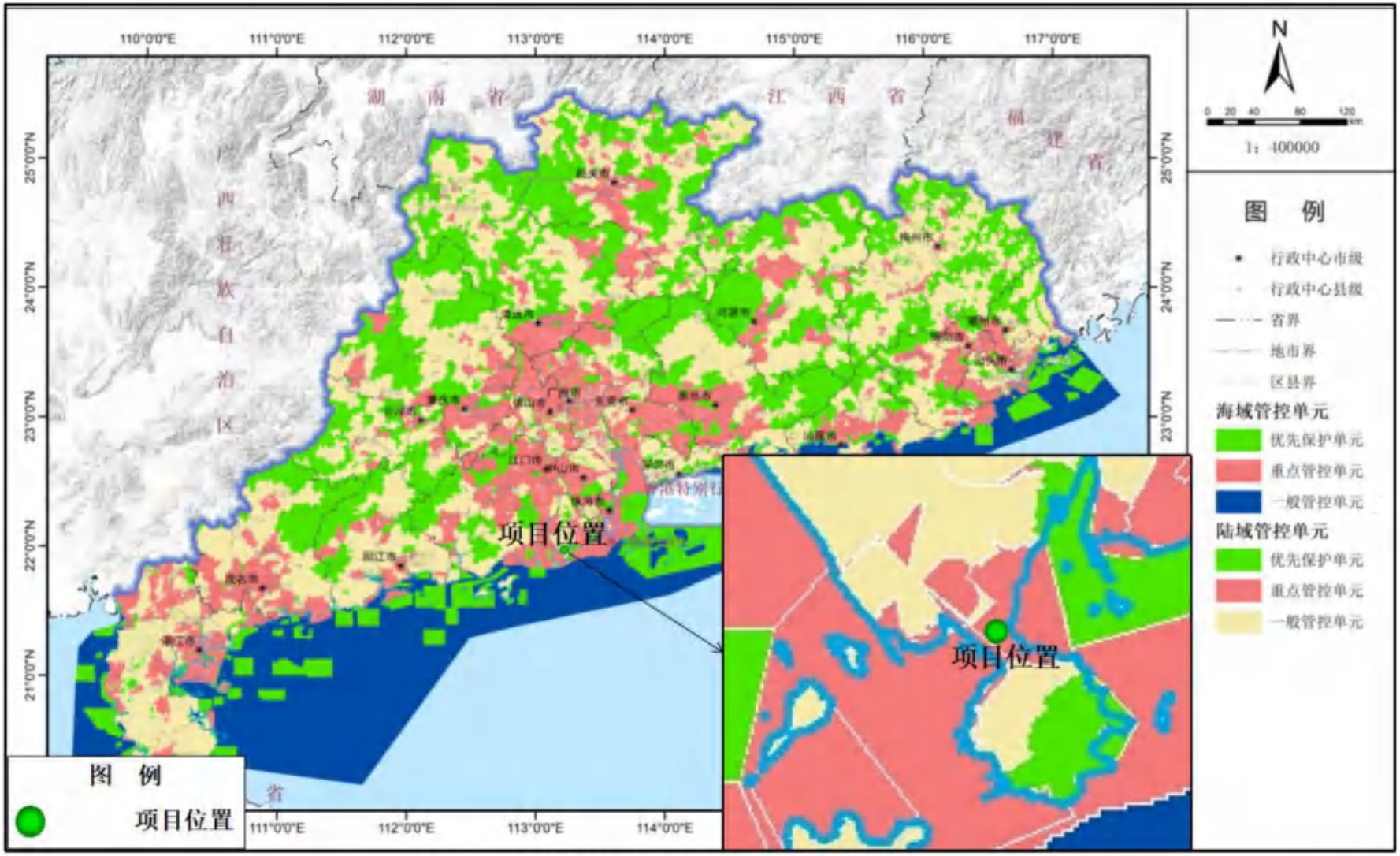


图 2.2-8　项目选址与广东省环境管控单元的位置关系

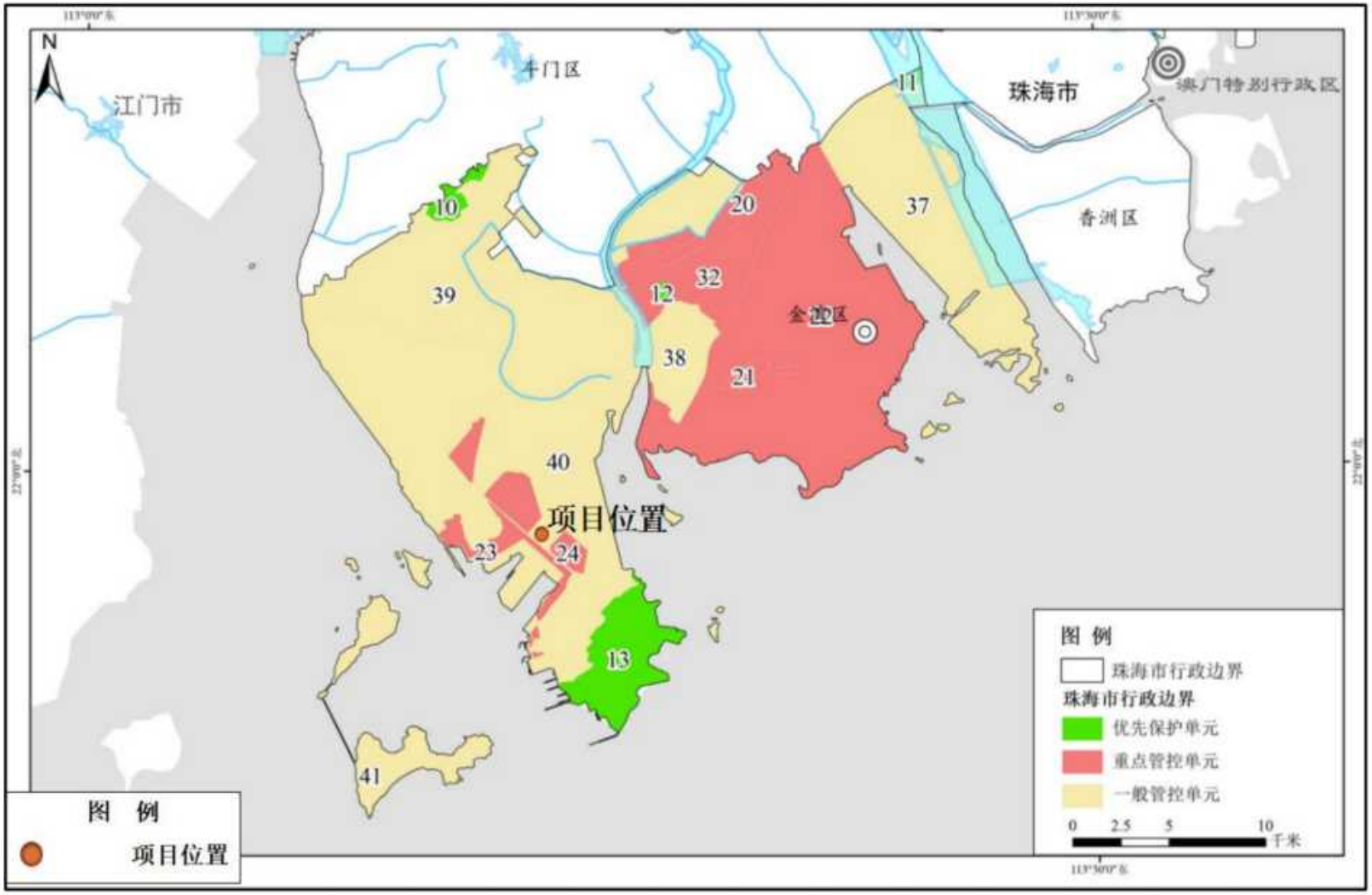


图 2.2-9　项目选址与珠海市金湾区陆域环境管控单元图的位置关系

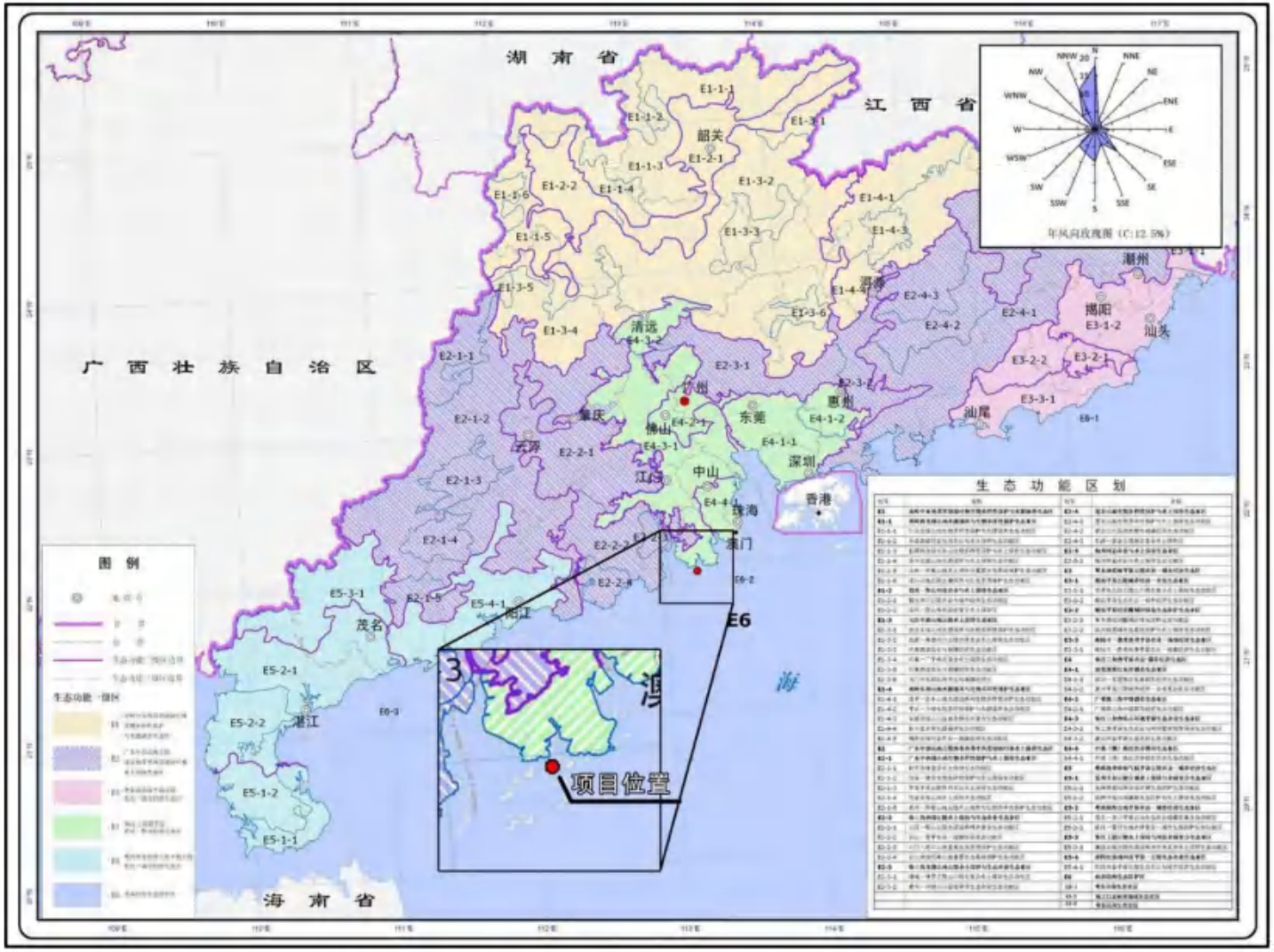


图 2.2-10　项目选址与广东省生态功能区图的位置关系

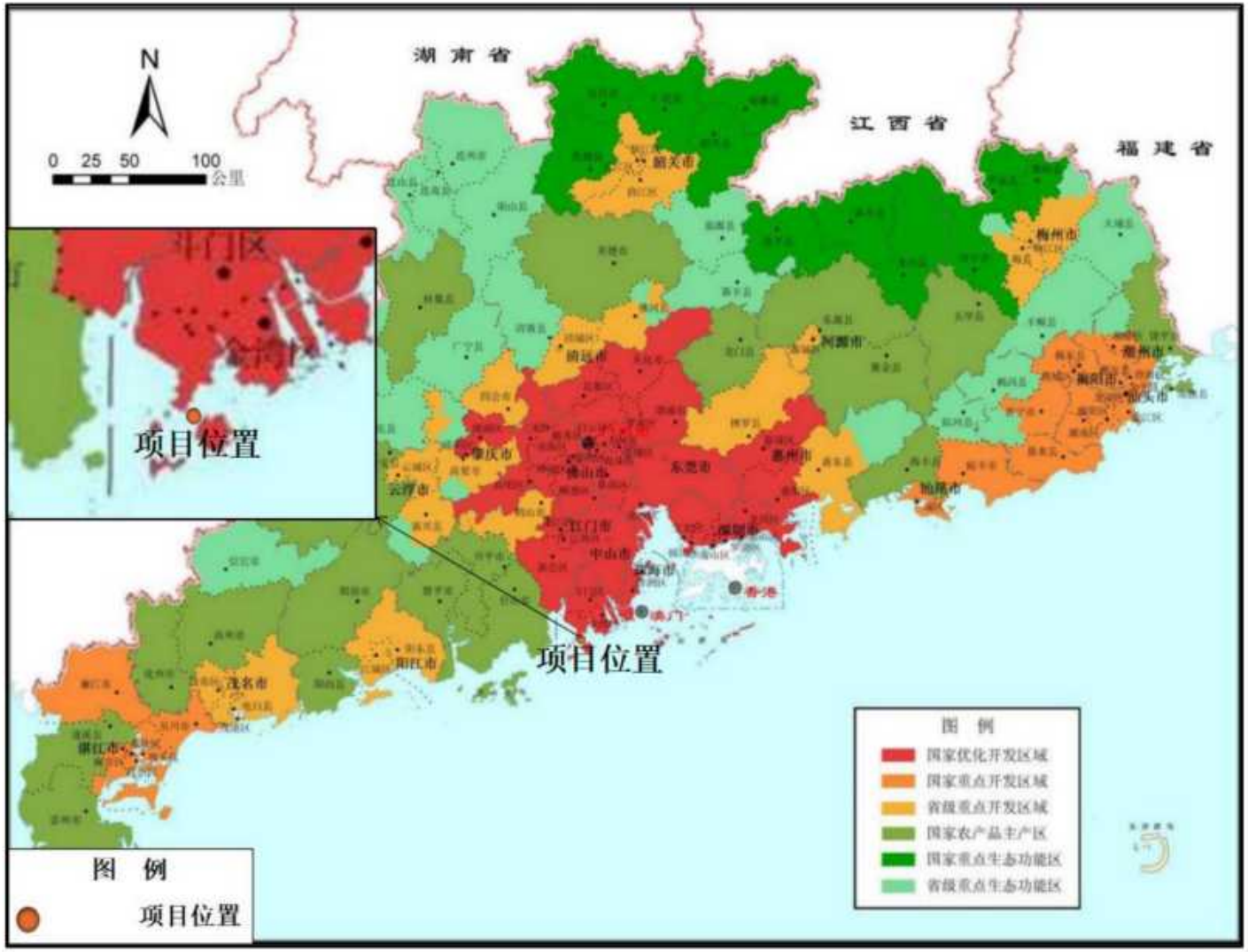


图 2.2-11　广东省主体功能区划图

2.3 评价标准

2.3.1 环境质量标准

2.3.1.1 环境空气质量标准

本项目评价范围属于环境空气质量功能区为二类，其中：SO_2、NO_2、NOx、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、TSP、O_3、氟化物执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级浓度限值；氨、TVOC、氯化氢执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值；非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准详解》推荐限值。各大气污染物执行的质量标准详细见表 2.3-1。

表 2.3-1 环境空气质量执行标准

序号	污染物名称	取值时间	浓度限值（μg/m3）	选用标准
			二级	
1	SO_2	1 小时平均	500	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)（2018 年修改单）表 1
		24 小时平均	150	
		年平均	60	
2	NO_2	1 小时平均	200	
		24 小时平均	80	
		年平均	40	
3	CO	1 小时平均	10000	
		24 小时平均	4000	
4	O_3	1 小时平均	200	
		日最大 8 小时平均	160	
5	PM_{10}	年平均	70	
		24 小时平均	150	
6	$PM_{2.5}$	年平均	35	
		24 小时平均	75	
7	TSP	24 小时平均	300	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)（2018 年修改单）表 2
8	NOx	1 小时平均	250	
		24 小时平均	100	
9	氟化物（F）	1 小时平均	20	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)（2018 年修改单）附录 A 参考浓度限值
		24 小时平均	7	
10	TVOC	8 小时平均	600	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 表 D.1 其它污染物空气质量浓度参考限值
11	氯化氢	1 小时平均	50	
		24 小时平均	15	
12	氨	1 小时平均	200	
13	非甲烷总烃	一次最高值	2000	《大气污染物综合排放标准详解》
注：丙烯无环境空气质量标准，仅作背景值，不进行环境质量评价。				

2.3.1.2 海水质量标准

间接纳污水体黄茅海海域执行《海水水质标准》（GB3097-1997）三类标准，水质评价标准见表 2.3-2。

表 2.3-2 《海水水质标准》（GB3097-1997）摘录 单位：mg/L（pH 除外）

序号	指 标	三类标准
1	悬浮物	人为增加的量≤100
2	叶绿素 a	/
3	pH	6.8~8.8，同时不超出该海域正常变动范围的 0.5pH 单位
4	溶解氧（DO）	＞4
5	化学需氧（COD_{cr}、）	≤4
6	生化需氧量（BOD_5）	≤4
7	硝酸盐氮	/
8	亚硝酸盐氮	/
9	无机氮≤（以 N 计）	≤0.40
10	非离子氨	≤0.020
11	活性磷酸盐≤（以 P 计）	≤0.030
12	总氮	/
13	总磷	/
14	汞（Hg）≤	≤0.0002
15	镉（Cd）≤	≤0.010
16	铅（Pb）≤	≤0.010
17	总铬（Cr）≤	≤0.20
18	砷（As）≤	≤0.050
19	铜（Cu）≤	≤0.050
20	锌（Zn）≤	≤0.10
21	镍（Ni）≤	≤0.020
22	石油类≤	≤0.30
注：总钴、氟化物无海水质量标准，仅作背景值，不进行环境质量评价。		

2.3.1.3 地下水环境质量标准

项目所在区域浅层地下水质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准限值，具体见表 2.3-3。

表 2.3-3 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）摘录 单位：mg/L（pH 除外）

序号	项目	V类标准	序号	项目	V类标准
1	色度	＞25	2	硫化物	＞0.1
3	嗅和味	无	4	钠	＞400
5	浑浊度	＞10	6	总大肠菌群（个/L）	＞100
7	肉眼可见物	无	8	菌落总数（CFU/mL）	＞1000
9	pH	pH＜5.5 或 pH＞9.0	10	亚硝酸盐	＞4.8
11	溶解性总固体	＞2000	12	硝酸盐	＞30.0
13	硫酸盐	＞350	14	氰化物	＞0.1
15	氟化物	＞2.0	16	汞	＞0.002

17	锰	＞1.5	18	砷	＞0.05
19	铁	＞2.0	20	铝	＞0.5
21	铜	＞1.5	22	镉	＞0.01
23	锌	＞5.0	24	铬（六价）	＞0.1
25	挥发性酚类	＞0.01	26	铅	＞0.1
27	阴离子表面活性剂	＞0.3	28	镍	＞0.1
29	耗氧量	＞10.0	30	总硬度	＞650
31	氨氮	＞1.5	32	钴	＞0.1
33	石油类	本次监测仅作为背景值，无相应环境质量标准，不进行评价	34	氯化物	＞350

2.3.1.4 声环境质量标准

项目所在地为 3 类声环境功能区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准，具体见表 2.3-4。

表 2.3-4 声环境质量标准（单位：等效声级 Lep[dB（A）]）

声环境功能区类别	昼间	夜间
3 类	65	55

2.3.1.5 土壤环境质量标准

根据评价范围的土地使用功能，建设用地土壤环境质量执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的风险筛选值，标准值见表 2.3-5。

表 2.3-5 建设用地土壤环境质量评价标准（摘录）

序号	污染物项目	第二类用地风险筛选值
1	砷	60
2	镉	65
3	铬（六价）	5.7
4	铜	18000
5	铅	800
6	汞	38
7	镍	900
8	四氯化碳	2.8
9	氯仿	0.9
10	氯甲烷	37
11	1,1-二氯乙烷	9
12	1,2-二氯乙烷	5
13	1,1-二氯乙烯	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	596
15	反-1,2-二氯乙烯	54
16	二氯甲烷	616
17	1,2-二氯丙烷	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10

序号	污染物项目	第二类用地风险筛选值
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8
20	四氯乙烯	53
21	1,1,1-三氯乙烷	840
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8
23	三氯乙烯	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5
25	氯乙烯	0.43
26	苯	4
27	氯苯	270
28	1,2-二氯苯	560
29	1,4-二氯苯	20
30	乙苯	28
31	苯乙烯	1290
32	甲苯	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	570
34	邻二甲苯	640
35	硝基苯	76
36	苯胺	260
37	2-氯酚	2256
38	苯并[a]蒽	15
39	苯并[a]芘	1.5
40	苯并[b]荧蒽	1.5
41	苯并[k]荧蒽	151
42	䓛	1293
43	二苯并[a,h]蒽	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	70
45	萘	70
46	石油烃（C10~C40）	4500
47	钴	70
48	氟化物	本次监测仅作为背景值，无相应环境质量标准，不进行评价

2.3.2 污染物排放标准

2.3.2.1 大气污染物排放标准

1、有组织排放

本项目运营期的废气主要包括催化剂制备废气、积碳废气、酸洗废气、烘干废气、贮存过程产生的废气等。执行标准具体见表 2.3-6。

表 2.3-6　本项目有组织排放工艺废气污染物排放标准

排放口名称及编号	污染物	排放高度(m)	排放浓度限值(mg/m^3)	排放速率限值（kg/h）	排放标准
有机废气排	SO_2	29	500	11.16	《大气污染物排放限值》

排放口名称及编号	污染物	排放高度(m)	排放浓度限值(mg/m^3)	排放速率限值（kg/h）	排放标准
放口 FQ-644-6（DA001）	NOx		120	3.34	(DB44/27-2001)第二时段二级标准
	颗粒物		120	17.58	
	TVOC		100	/	《固定污染物源挥发性有机物综合排放标准》DB 44/2367-2022
催化剂废气排放口 FQ-644-5（DA002）	NH_3	20	/	8.7	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）
预混合废气排放口 FQ-644-1（DA003）	NOx	29	120	3.34	《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准
污水废气排放口 FQ-644-7（DA004）	氟化物	20	9.0	0.7*	《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准
纯化废气排放口 FQ-644-4（DA006）	氟化物	29	9.0	0.446	《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准
	HCl		100	1.116	
纯化废气排放口 FQ-644-3（DA005）	颗粒物	29	120	17.58	《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准
	氟化物		9.0	0.446	
	HCl		100	1.116	
催化剂废气排放口 FQ-644-2（DA007）	NH_3	29	/	20	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）
	NOx		120	3.34	《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准
氧化炉废气 FQ-5-644-10（DA010）	颗粒物	29	120	17.58	《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准
*：根据广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）“4.3.2.3 排气筒高度除应遵守表列排放速率限值外，还应高出周围 200m 半径范围的建筑 5m 以上，不能达到该要求的排气筒，应按其高度对应的排放速率限值的 50%执行”，因此，污水废气排放口 FQ-644-7（DA004）排放速率执行其高度对应的排放速率限值的 50%。					

2、无组织排放

运营期厂界氨排放浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）；颗粒物、氟化物、非甲烷总烃、氮氧化物执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值；根据《广东省生态环境厅关于实施厂区内挥发性有

机物无组织排放监控要求的通告》（粤环发〔2021〕4 号）的要求，本项目厂区内无组织排放监控点浓度执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）特别排放限值。

综上，项目无组织排放污染物执行标准详见表 2.3-7。

表 2.3-7　项目无组织废气污染物排放标准

污染源	污染物	无组织排放限值浓度(mg/m3)	执行标准
厂界无组织	颗粒物	1.0	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值
	非甲烷总烃	4.0	
	氟化物	0.02	
	氮氧化物	0.12	
	氨	1.5	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1
厂区内无组织	非甲烷总烃	6（监控点处 1h 平均浓度值）	《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）特别排放限值
		20（监控点处任意一次浓度值）	

2.3.2.2 水污染物排放标准

项目废水主要包括生产废水、生活污水，生活污水和经厂区自建污水处理设施处理达标的生产废水纳入珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂进行深度处理。

（1）本项目自建污水处理站废水排放标准

工艺生产废水主要污染物包括COD_{cr}、BOD_5、NH_3-N、pH、SS、总镍、总钴、石油类、氟化物（以 F-计）等，生活污水主要污染物包括COD_{cr}、BOD_5、NH_3-N、pH、SS、总磷（以 P 计）。根据《排污许可证申请与核发技术规范　石墨及其他非金属矿物制品制造》（HJ1119—2020）可知，石墨制品生产排污单位排放的废水污染物项目依据 GB 25465 确定，由于广东省已发布地方综合排放标准，因此，COD_{cr}、BOD_5、NH_3-N、pH、SS、石油类、氟化物（以 F-计）执行广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时三级标准和珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂设计进水水质标准较严值，总钴参照执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 1，总镍执行广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）表 1。

表 2.3-8　本项目生产废水排放标准一览表　单位：mg/L

序号	污染物种类	排放浓度
1	pH 值	6~9
2	悬浮物	≤200
3	化学需氧量（COD_{cr}）	≤350
4	五日生化需氧量（BOD_5）	≤160

序号	污染物种类	排放浓度
5	氨氮	≤25
6	石油类	≤20
7	氟化物（以 F-计）	≤20
8	总钴	≤1.0
9	总镍	≤1.0

（3）生活污水排放标准

生活污水经化粪池预处理后排入市政污水管网，纳入珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂进行处理，执行广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准。

表 2.3-9　本项目生活污水排放标准一览表　单位：mg/L

序号	污染物种类	排放浓度
1	pH 值	6~9
2	悬浮物	≤400
3	化学需氧量（COD_{cr}）	≤500
4	五日生化需氧量（BOD_5）	≤300
5	氨氮	--
6	总磷（参照磷酸盐以 P 计）	--
7	总氮	--

（3）珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂废水排放标准

根据全国排污许可证管理信息平台（公开端）公开信息可知：珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂处理后的废水污染物排放标准执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级 A 标准及广东省《水污染物排放限值》（DB-4426-2001）二时段一级标准两者中较严者。

表 2.3-10　污水处理厂废水排放标准一览表（部分节选）　单位：mg/L

序号	珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂废水排放口名称及编号	污染物种类	许可排放浓度限值
1	珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂污水排放口 WS-386-1（DW001）	pH 值	6~9
2		悬浮物	10
3		化学需氧量（CODCr）	40
4		五日生化需氧量（BOD5）	10
5		氨氮	5
6		石油类	1.0
7		总磷（参照元素磷）	0.5
8		氟化物（以 F-计）	/
9		总钴	/
10		总镍	/
11		总氮	15

2.3.2.3 噪声排放标准

运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准，详见表 2.3-11。

表 2.3-11 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）单位：LeqdB（A）

声功能区类别	昼间	夜间	选用标准
3 类	65	55	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)

2.3.2.4 固体废物贮存、处置要求

1. 一般工业固废贮存要求

本项目一般工业固废贮存过程（不采用库房、包装工具贮存）的污染控制执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；

采用库房、包装工具（罐、桶、包装袋等）贮存一般工业固体废物的过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

2. 危险废物贮存、处置要求

本项目危险废物的贮存、处置执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其 2013 年修改单要求。

2.4 评价等级

2.4.1 大气环境（张煜梅、谭宇翔）

本项目大气环境影响评价等级判定采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中附录 A 推荐模型中估算模型分别计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

分别计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 Pi（第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”），及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10%时所对应的最远距离 D10%。其中 Pi 定义见公式：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中：Pi——第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

Ci—采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度，μg/m^3；

C_{0i}—第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准，μg/m^3。一般选用 GB3095 中 1 小时平均质量浓度的二级浓度限值；如项目位于一类环境功能区，应选择相应的一级浓度

限值；对该标准中未包含的污染物，使用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中 5.2 确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对于仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值、年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）推荐模式中的估算模式 AERSCREEN 对大气环境评价工作进行分级。本项目选取的评价因子和评价标准见表 2.4-1，估算模式参数见表 2.4-2，地表特征参数见表 2.4-3，污染源强计算参数见，估算模式计算结果汇总见表 2.4-4。

表 2.4-1 评价因子和评价标准表

评价因子	平均时段	标准值/（μg/m³）	标准来源
SO_2	1 小时平均	500	《环境空气质量标准（GB 3095-2012）》
NO_2	1 小时平均	200	
PM_{10}	24 小时平均	150	
$PM_{2.5}$	24 小时平均	75	
NO_x	1 小时平均	250	
	24 小时平均	100	
氟化物（F）	1 小时平均	20	
	24 小时平均	7	
TSP	24 小时平均	300	
NH_3	1h 平均	200	《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 标准
硫化氢	1 小时平均	10	
氯化氢	1 小时平均	50	
	24 小时平均	15	
TVOC	8 小时平均	600	
非甲烷总烃	一次最高值	2000	《大气污染物综合排放标准详解》
说明：对仅有 8h 平均质量浓度限值、日均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的污染物，分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。			

表 2.4-2 估算模式参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	1000000
最高环境温度/℃		38.5
最低环境温度/℃		1.9
土地利用类型		城市
区域湿度条件		潮湿气候
是否考虑地形	考虑地形	■是 □否
	地形数据分辨率/m	90m
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	□是 □■否

	岸线距离/km	0.2
	岸线方向/°	-9

表 2.4-3　地表特征参数一览表

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	0~360	冬季（12,1,2）	0.18	1	1
2	0~360	春季（3,4,5）	0.14	0.5	1
3	0~360	夏季（6,7,8）	0.16	1	1
4	0~360	秋季（9,10,11）	0.18	1	1
注：冬季正午反照率参考秋季。					

地形数据的取值范围：以全球定位点（该坐标为以项目厂址南侧点位（21.96568N,113.22686E）为原点，边长为 5km×5km 的范围再外延 2 分（1 分约相当于 1800m），约 12km×12km 的范围。

估算模型的预测范围：65m~25000m。

通过估算模式计算得知，废水处理站废气中氯化氢最大落地浓度占标率 Pi 最大，为 48.39%，因此，本项目大气环境评价等级为一级。

表 2.4-4　污染物最大地面浓度估算结果表

序号	污染源名称	方位角度(度)	离源距离(m)	相对源高(m)	SO_2|D10(m)	NO_2|D10(m)	PM_{10}|D10(m)	$PM_{2.5}$|D10(m)	氨|D10(m)	氟化物|D10(m)	非甲烷总烃|D10(m)	TVOC|D10(m)	氯化氢|D10(m)
1	DA002	10	66	0	0.00|0	13.76|250	0.00|0	0.00|0	0.06|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0
2	DA001	10	78	0	0.00|0	1.71|0	0.02|0	0.02|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.27|0	0.00|0
3	DA007	10	65	0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.45|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0
4	DA006	10	131	0	0.00|0	0.00|0	6.87|0	6.87|0	0.00|0	30.25|725	0.00|0	0.00|0	10.91|175
5	DA010	10	131	0	0.00|0	12.51|225	0.00|0	0.00|0	0.05|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0
6	DA005	10	131	0	0.00|0	0.00|0	3.72|0	3.72|0	0.00|0	4.12|0	0.00|0	0.00|0	48.39|1125
7	DA003	10	131	0	0.00|0	2.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0
8	DA004	10	86	0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	2.74|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0
9	NMP 储罐区	0	12	0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	1.43|0	0.00|0	0.00|0
10	各源最大值	--	--	--	0	13.76	6.87	6.87	2.74	30.25	1.43	0.27	48.39

2.4.2 地表水环境

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），建设项目地表水影响评价等级按照影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等综合确定。根据工程分析，本项目经预处理达标的废水排入珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂处理，属于间接排放。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）：间接排放建设项目评价等级为三级 B。因此，本项目地表水环境影响评价等级为三级 B。

表 2.4-5 地表水环境评价等级判别情况

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/（m^3/d）； 水污染物当量数 W/（无量纲）
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≥600000
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	Q＜200 且 W＜6000
三级 B	间接排放	—

2.4.3 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）得知，评价工作等级的划分应依据地下水环境影响评价项目类别和地下水环境敏感程度分级进行判定，可划分为一级、二级、三级。建设项目地下水环境影响评价工作等级划分见下表。

表 2.4-6 评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境（HJ610-2016）》附录 A，项目属于“J 非金属矿采选及制品制造”中的“69、石墨及其他非金属矿物制品”，属于地下水环境影响类别中的 III 类项目，由于项目选址项目所在区域属于填海区域，工业用水和生活用水均使用自来水，不采用地下水，也无地下水开采利用规划，本项目环境敏感程度属不敏感，根据上表评价工作等级分级表得知，本项目地下水环境影响评价工作等级为三级。

2.4.4 声环境

根据《珠海市生态环境局关于印发珠海市声环境功能区区划的通知》（2020 年 12

月），拟建项目所在地位于“JW328-珠海经济技术开发区”3 类声环境功能区。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的规定，本项目的声环境评价工作等级为三级。

表 2.4-7 声环境影响评价工作等级划分的基本原则

等级分类	等级划分基本原则
一级	评价范围内有适用于 GB3096 规定的 0 类声环境功能区域，以及对噪声有特别限制要求的保护区等敏感目标，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 5dB(A)以上（不含 5dB(A)），或受影响人口数量显著增多时。
二级	建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 3dB(A)～5dB(A)（含 5dB(A)），或受噪声影响人口数量增加较多。
三级	建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 3 类、4 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB(A)以下（不含 3dB(A)），且受影响人口数量变化不大时。

2.4.5 生态环境

本项目位于珠海市高栏港经济区高栏港大道 1084 号，项目符合《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》、《珠海市“三线一单”生态环境分区管控方案》管控要求，本次升级改造位于已批准规划环评的产业园区且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区，因此可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。

2.4.6 土壤环境

本项目占地面积约 43297.25m^2，约为 0.043km^2，占地规模属于中型（5~50hm^2）。厂址用地性质为规划的工业用地，厂址处及周边附近主要是工业企业，因此土壤环境敏感程度界定为不敏感。本项目行业类别为“含焙烧的石墨、碳素制品”，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）规定，项目类别属于 II 类项目。

根据土壤环境影响评价项目类别、占地规模与敏感程度，确定本项目土壤环境评价工作等级为三级。

表 2.4-8 污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不敏感	其他情况

表 2.4-9 污染影响型评价工作等级划分表

占地规模 / 评价工作等级 / 敏感程度	I类			II类			III类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小

敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-
注："-"表示可不开展土壤环境影响评价工作。									

2.4.7 环境风险

1、危险物质数量与临界量比值（Q）

本项目的危险物质主要是危险废物、氨水、丙烯、天然气、盐酸、硝酸、氢氟酸、硫酸等，在运输、贮存和生产过程中存在环境风险。本项目的危险物质数量与临界量比值 Q 属于"Q≥100"类。

2、行业及生产工艺评估（M）

分析项目所属行业及生产工艺特点，将 M 划分为（1）M＞20；（2）10＜M≤20；（3）5＜M≤10；（4）M=5，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

本项目为危险废物综合利用项目，根据《建设项目风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 C.1，项目属于行业类别按"其他——涉及危险物质使用、贮存的项目"，因此 M=5，即为 M4。

3、危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照表 2.4-10 确定本项目的危险物质及工艺系统危险性等级（P）为 P3 表示。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的环境风险潜势划分依据及评价等级判定依据，可知本项目环境风险潜势综合等级为 III，因此本项目的环境风险评价工作等级为二级，其中大气环境风险评价工作等级为二级，地表水环境风险评价工作等级为三级，地下水环境风险评价工作等级为二级。

表 2.4-10　危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q＜100	P1	P2	P3	P4
1≤Q＜10	P2	P3	P4	P4

表 2.4-11　建设项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征			
环境空气	厂址周边 500 范围内人口数小计		0	
	厂址周边 5km 范围内人口数小计		1~5 万人	
	大气环境敏感程度 E 值		E2	
地表水	受纳水体			
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境	24h 内流经范围/km

类别	环境敏感特征					
				功能		
	/	/		/	/	
	内陆水体排放点下游 10km（近海域一个潮周期最大水平距离两倍）范围敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m	
	1	黄茅海	S3	近岸海域三类	直线距离 1200	
	2	鸡啼门水道	S3	近岸海域三类	直线距离 3900	
	地表水环境敏感程度 E 值				E3	
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	/	/	G3	/	D2	/
	地下水环境敏感程度 E 值				E3	

表 2.4-12　建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I
注：IV+为极高环境风险				

表 2.4-13　环境风险潜势初判一览表

环境要素	危险物质及工艺系统危险性（P）	环境敏感程度（E）	环境风险潜势	评价等级
大气环境	P3	E2	III	二级
地表水环境		E3	II	三级
地下水环境		E3	II	三级
环境风险潜势综合等级			III	二级
说明：根据 HJ169-2018，建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值。				

表 2.4-14　评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 [a]
a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

2.5 评价范围

2.5.1 大气环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），一级评价项目根据建设项目排放污染物的最远距离（$D_{10\%}$）确定大气环境影响评价范围。根据前文大气环境影响估算结果，确定本项目大气环境影响评价范围为自项目厂界外延 5km 所形成的矩形区域。

2.5.2 地表水环境影响评价范围

本项目废水经厂区内自建污水处理设施处理达标后排入珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂处理，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本次评价重点分析项目生产废水、生活污水依托现有污水处理设施有效性，以及依托珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂的环境可行性。

2.5.3 地下水影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目所在区域不涉及导则中规定的地下水环境敏感区，敏感程度为不敏感，因此地下水环境影响评价等级为三级。本项目所在区域为填海区域，本次地下水环境评价范围以填海区域为水文地质单元，面积约为 42.5km^2。

2.5.4 声环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的规定，本项目声环境影响评价等级定为三级。因此，本项目厂界外 200m 范围以内的区域为评价范围。

2.5.5 生态环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）规定，本次生态环境评价为简单分析，生态环境评价范围为本项目用地范围内。

2.5.6 土壤环境影响评价范围

本项目对土壤的影响途径以垂直入渗为主，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018），项目评价等级为三级，土壤环境影响评价范围为项目边界外扩 0.05km。

2.5.7 环境风险评价范围

1、大气环境风险评价范围

项目大气环境风险评价等级为二级，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），项目大气环境风险评价范围为项目边界外扩 5km 的范围。

2、地表水环境风险评价范围

项目地表水环境风险评价等级为三级，结合《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），事故工况且在最不利情况下，事故废水通过雨水管网排入鸡啼门水道，

因此，地表水环境风险评价范围以园区雨水口外扩 10km 范围。

3、地下水环境风险评价范围

项目地下水环境评价等级为二级，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），地下水环境风险评价范围与地下水环境影响评价范围一致。

2.6 环境保护目标

结合资料调查和现场核实，本项目评价范围内的环境保护目标主要为居民点，详见表 2.6-1、图 2.6-1 和图 2.6-2。

表 2.6-1　环境保护目标情况一览表

镇街	环境保护目标		坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对距离/m	规模（人）
			X	Y						
高栏港经济区管委会			-1881	1039	行政办公人员	大气、风险	大气二类区	西北	2081	约 500 人
中国海关			-1876	994	行政办公人员	大气、风险	大气二类区	西北	2074	约 300 人
高栏港公安分局			-2020	1122	行政办公人员	大气、风险	大气二类区	西北	2197	约 500 人
高栏港派出所			-2036	1213	行政办公人员	大气、风险	大气二类区	西北	2220	约 500 人
珠海港口海事处			-1818	961	行政办公人员	大气、风险	大气二类区	西北	1940	约 300 人
珠海港村			-1912	1102	居民点	大气、风险	大气二类区	西北	2200	约 50 人
南水镇	南场村	屋场	-323	4396	居民点	风险	大气二类区	北	4387	353 户，约 886 人
		南场村	325	4181	居民点	风险	大气二类区	北	4184	
		南山村	973	4250	居民点	风险	大气二类区	北	4294	
		北山村	864	4565	居民点	风险	大气二类区	北	4617	
	金龙村	下金龙	-2476	7268	居民点	风险	大气二类区	西北	4839	450 户，约 2000 人
	铁炉村	铁炉村	-2828	3734	居民点	风险	大气二类区	西北	4521	210 户，约 740 人
		规划小学用地	-2741	3889	学校	风险	大气二类区	西北	4884	/
	沙白石村	荷包围	1972	-3554	居民点	风险	大气二类区	东南	3970	203 户，约 767 人
		沙白石村	2497	-3326	居民点	风险	大气二类区	东南	4000	
近岸海域	黄茅海		/	/	近岸海域	风险	近岸海域三类	西	1090	—
	鸡啼门水道		/	/	近岸海域	风险	近岸海域三类	东	4330	—

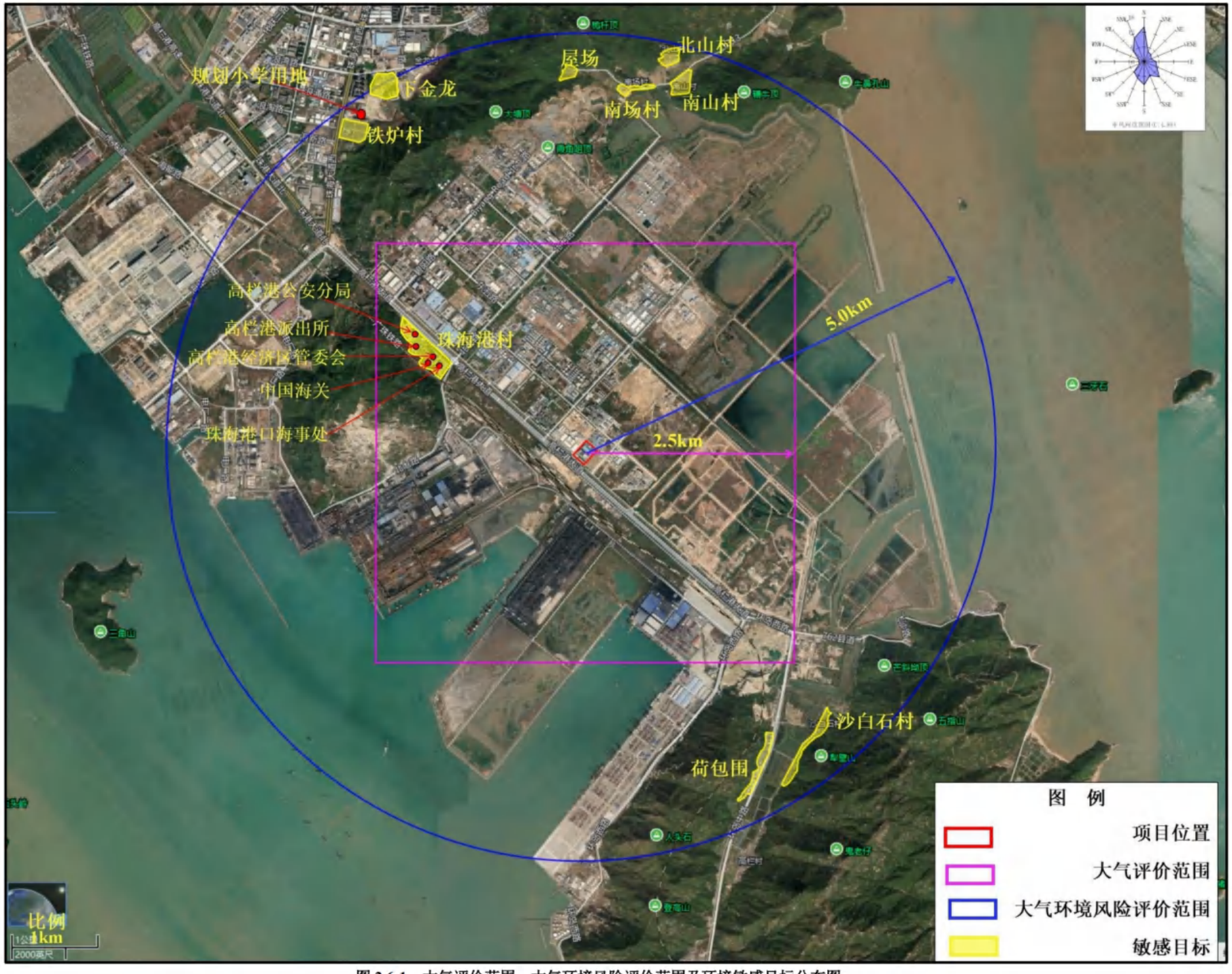


图 2.6-1　大气评价范围、大气环境风险评价范围及环境敏感目标分布图

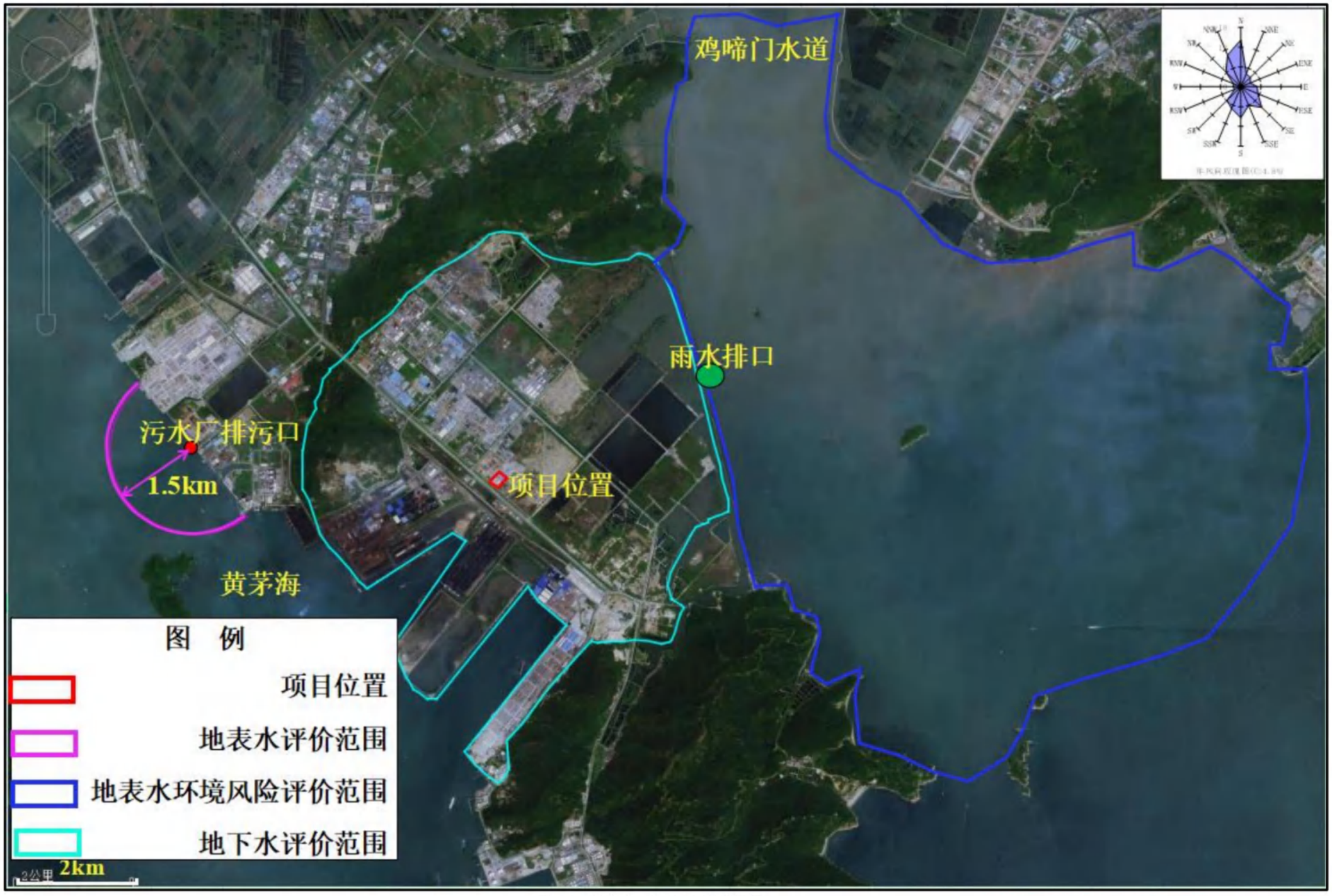


图 2.6-2 地表水、地下水评价范围图

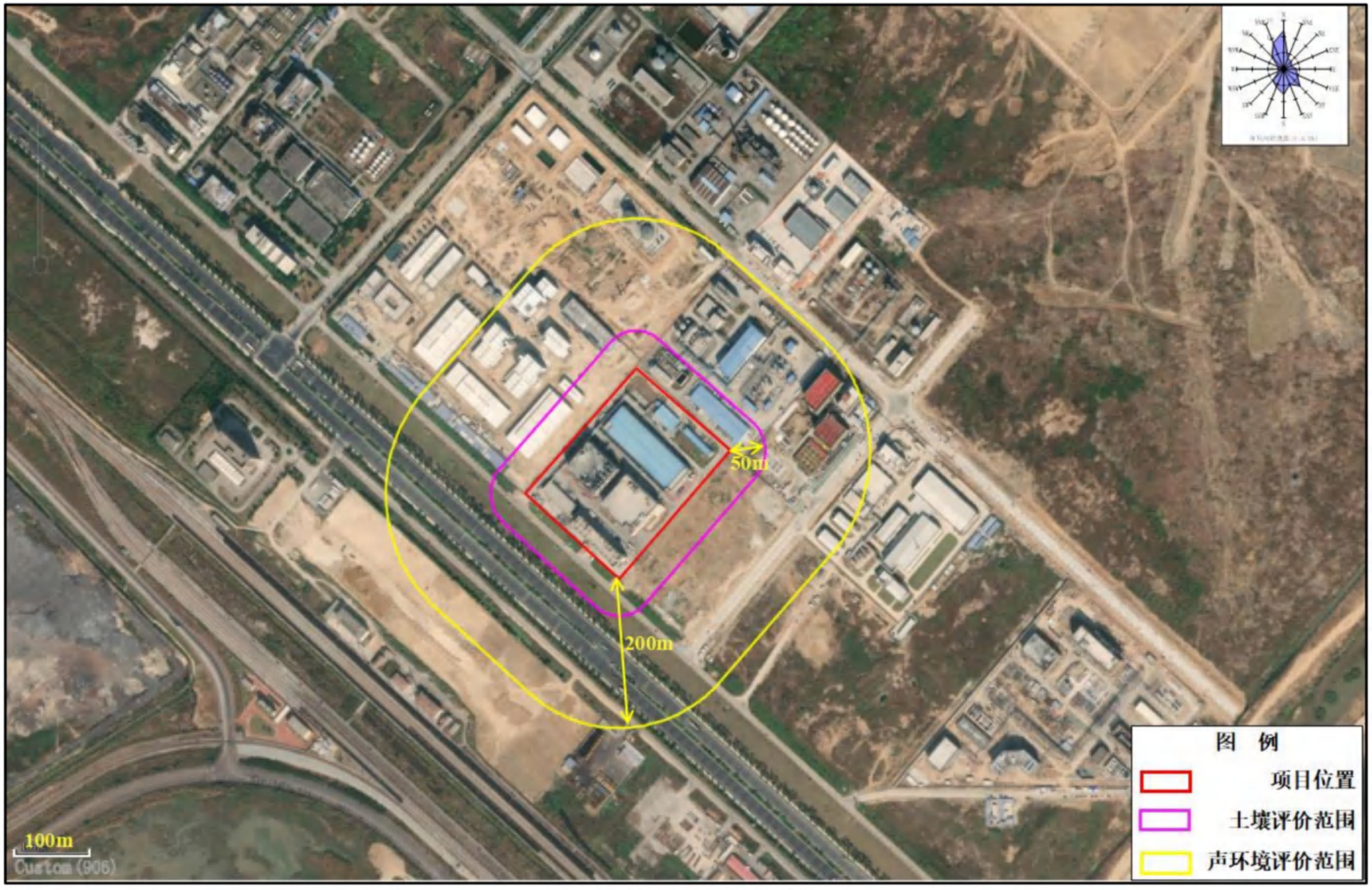


图 2.6-3 声环境、土壤环境评价范围图

2.7 评价重点

根据项目污染物排放特征及所在区域环境特点，本项目评价重点为：

（1）工程分析：分析工艺流程及产污环节，核实污染源、污染因子和污染源强、排污特征，核算各类污染源的产生和排放情况，并提出污染物排放总量控制指标建议值；现有项目回顾评价及三本帐分析。

（2）本项目运营期的废气主要包括①催化剂生产中产生的：焙烧废气（NH_3）、煅烧废气（主要成分为 NOx、NH_3）；②碳纳米管生产：积碳废气（甲烷、氢气、丙烯），氧化废气（颗粒物），ENERMAX6、CNTs5、CNTs10 酸洗废气（氯化氢、氟化物），CNTs40 酸洗废气（硝酸雾，用 NOx 表征），烘干废气（颗粒物、氟化物、氯化氢）；③碳纳米管浆料生产：气流粉碎废气（颗粒物）、预分散废气（TVOC）；④环保工程：焚烧炉废气（NOx、SO_2、颗粒物、TVOC）、含氟含铁污水处理站废气（氟化物）、氨氮污水处理站废气（NH_3）等，可能污染周边环境空气，因此大气环境影响预测与评价是评价重点之一。

（3）关注项目运营期对土壤和地下水环境的影响，重点考虑废水收集池、废水站废水泄露后，废水垂直入渗对土壤、地下水的影响。

（4）污染防治及总量控制方案：论证本项目拟采取污染防治措施的先进性、经济性和可行性，并提出切实可行的总量控制方案和建议。

2.8 环境影响识别及评价因子

2.8.1 环境影响识别

根据本项目特点、工程分析、区域环境特征、工程运行对环境的影响程度以及国家对大气、水污染物总量控制的指标规定，对项目建设的环境影响因子进行识别，初步识别。项目环境影响识别详见表 2.8-1。

表 2.8-1 环境影响因素识别矩阵

工程内容		环境要素							
		环境空气	地表水	地下水	土壤环境	声环境	陆域生态	水生生态	景观
运营期	废水	0	-1L	-1L	-1L	0	0	-1L	0
	废气	-2L	0	0	0	0	0	0	-1L
	噪声	0	0	0	0	-2L	0	0	0
	固体废物	0	-1L	-1L	-1L	0	-1L	-1L	-1L
注：“0”表示无影响，“1”表示轻微影响，“2”表示中等影响，“3”表示重大影响。 “+”表示有利影响，“-”表示不利影响；“L”表示长期影响，“S”表示短期影响。									

2.8.2 评价因子

2.8.2.1 施工期

本次升级改造项目在现有厂址场地内进行，充分利用现有厂房，基本不涉及土建施工，对环境影响很小，因此，本次针对施工期环境影响评价进行简单评价。

2.8.2.2 运营期

根据环境影响要素识别及拟建项目排污特点，确定本项目运营期评价因子，见表 2.8-2。

表 2.8-2 项目运营期评价因子

环境要素	现状评价因子	影响评价因子
大气环境	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3、TSP、氟化物、氨、TVOC、 氯化氢、非甲烷总烃	SO_2、颗粒物、NOx、氟化物、氨、TVOC、 氯化氢、非甲烷总烃
地表水环境（近岸海域）	悬浮物、叶绿素 a、pH、溶解氧、化学需氧量、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、无机氮、非离子氨、活性磷酸盐、石油类、总氮、总磷、铜、锌、总铬、汞、镉、铅、砷、镍、五日生化需氧量、钴	生活污水、预处理达标的生产废水纳入珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂。本项目对地表水环境影响开展定性分析
声环境	等效连续 A 声级 Leq	等效连续 A 声级 Leq
地下水环境	K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度（以 $CaCO_3$ 计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、镉、铬(六价)、铅、镍、钴、石油类、铁、锰	耗氧量、氨氮、镍、钴
土壤环境	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯甲烷，1,2-二氯甲烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯甲烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氟乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并〔a〕蒽、苯并〔a〕芘、苯并〔b〕荧蒽、苯并〔k〕荧蒽、䓛、二苯并〔a,h〕蒽、茚并〔1,2,3-cd〕芘、萘、钴、石油烃（C10~C40）、氟化物、含水率	镍
固体废物	/	一般工业固废、危险废物、生活垃

		圾等
生态环境	土地利用现状、占地及扰动面积、动植物	定性分析

3 现有项目回顾性评价

3.1 现有项目概况

3.1.1 现有项目基本情况

卡博特高性能材料（珠海）有限公司（以下简称“卡博特”或“建设单位”）原名为“珠海市三顺纳米新材料有限公司”，位于珠海市高栏港经济区高栏港大道 1084 号，目前主要从事生产石墨烯浆料、复合导电剂干粉及碳纳米管浆料等产品，产品方案及规模见表 3.1-1。

表 3.1-1 现有项目产品方案

产品名称	规模（t/a）	年工作时间
石墨烯浆料	9600	300d，每天工作 24h，实行三班倒制
碳纳米管复合导电剂干粉	480	
碳纳米管浆料	9600	

3.1.2 现有项目四至情况

现有项目厂区东北面紧邻索理思(珠海)化工有限公司，西北面紧邻珠海壬庚材料有限公司，西南面紧邻高栏港大道辅道，东南面紧邻珠海辰玉新材料科技有限公司，现有项目厂址及四至情况详见图 3.1-1，现场勘查照片详见图 3.1-2。

3.1.3 现有项目平面布置及项目组成

厂区平面布置内容包括 1 号厂房、2 号厂房、3 号厂房、甲类仓库、丙烯埋地储罐、氮气储罐（地上）、NMP 储罐（地上）、动力站房、消防水池、事故应急池、办公研发楼及 2 个废水收集池等，厂区不设置宿舍。厂区总平面布置图见图 3.1-3，现有项目工程组成见表 3.1-2。

表 3.1-2 现有项目主要组成情况

名称		现状实际建设内容	
主体工程	1 号厂房	占地面积 5439m^2，建筑面积 7119.8m^2。厂房共 1 层，车间附属部分为 3 层，高度为 12m，钢筋砼框架结构。该厂房主要制备 CNTs40 催化剂，生产 CNTs40、生产 CNTs10、CNTs5	
	2 号厂房	占地面积 2620.8m^2，建筑面积 11007.05m^2。厂房共 4 层，总高度为 23m，其中第 1 层层高为 6.5m，其余楼层均为 5.5m，钢筋砼框架结构。	
		1 楼	制备 CNTs10、CNTs5 催化剂

		2 楼	CNTs5、CNTs10 酸洗工序，烘干/粉碎
		3 楼	生产碳纳米管复合导电干粉
		4 楼	CNTs5、CNTs10、CNTs40 氧化工序以及 CNTs40 酸洗
	3 号厂房	占地面积 3360.0m^2，建筑面积 13688.1m^2。厂房共 4 层，总高度为 21.25m，其中第 1 层层高为 6.25m，第 2 层层高为 6m，其余楼层均为 4.5m，钢筋砼框架结构。1 楼主要制备石墨烯浆料、碳纳米管浆料，2 楼空置，3 楼为原料仓库，4 楼为成品仓库。	
辅助工程	办公研发楼	占地面积 1484.44m^2，建筑面积 6157.5m^2。建筑共 5 层，总高度 20.1m，其中第 1 层层高为 4.5m，其余楼层均为 3.9m，钢筋砼框架结构。主要包括办公区域、研发实验室	
	门卫 A	占地面积 25m^2，建筑面积 25m^2。建筑总高度 3.0m，钢筋砼框架结构。	
	门卫 B	占地面积 25m^2，建筑面积 25m^2。建筑总高度 3.0m，钢筋砼框架结构。	
公用工程	消防水池	占地面积 729m^{22}，埋深 4.0m，有效容积 2100 m^3，钢筋砼结构。	
	循环冷却塔	冷却塔 4 台，每台设计循环水量 80m^3/h，设计循环水量约 320m^3/h，实际循环水量 210m^3/h，全部采用自来水作为补充水，定期添加杀菌剂、除藻剂，循环冷却水塔每天运行 24h，设计进水温度 35℃，设计出水温度 29℃，设计湿球温度 25℃，设计干球温度 35℃，浓缩倍数设计值为 3。	
	纯水制备单元	升级改造完成后，全厂共设置 1 套纯水制备系统，纯水设备纯水设计产水量为 15m^3/h，现有项目纯水产生量为 7.79m^3/h，制备工艺“砂滤+炭滤+RO”，纯水制备率为 75%，浓水直接排入雨水管道。	
	供气工程	由石化园区燃气管网提供，厂区设 1 个天然气配气站，升级改造完成后年用天然气 1205t	
	供热工程	由石化园区蒸汽管网提供	
	循环水池	占地面积 120m^2，埋深 2.0m，有效容积 180 m^3，钢筋砼结构。	
环保工程	污水处理站	占地面积 656m^2，包括 1 套含镍废水处理系统、1 套含氟废水处理系统。现有项目含氟废水处理系统设计处理能力为 180t/d，含镍废水处理系统设计处理能力为 120t/d。	
	废气工程	（1）[redacted]烧废气：1 套两级碱液喷淋塔； （2）催化剂煅烧废气：1 套两级碱液喷淋塔； （3）（硝酸雾，以 NOx 计）：1 套两级碱液喷淋塔； （4）酸洗废气（氟化物、氯化氢）：1 套两级碱液喷淋塔； （5）烘干废气（氟化物、氯化氢）：1 套两级碱液喷淋塔； （6）移动床、流化床积碳废气：2 台焚烧炉（RO 焚烧炉）； （7）含氟废水处理系统废气：1 套碱液喷淋塔；	
	事故应急池（地下）	占地面积 773.5m^2，埋深 5.6m，有效容积 2100 m^3，钢筋砼结构。	
	废水收集池一	占地面积 152.25m^2，池体内壁尺寸 28.5m*5.0m，埋深 2.23 m，有效容积 240 m^3，钢筋砼结构，储存含氟酸洗废水。	
	废水收集池二	占地面积 120m^2，池体内壁尺寸 21.5m*5.0m，埋深 2.12m，有效容积 180 m^3，钢筋砼结构，NMP 储罐及装卸站应急收集池	
	废水收集池三	占地面积 85.25m^2，池体内壁尺寸 15m*5.0m，埋深 2.34m，有效容积 130 m^3，钢筋砼结构，含镍废水收集池	
储运工程	装卸站（甲类）	占地面积 25m^2，建筑总高度 4.5m，钢筋混凝土结构，用于装卸丙烯。	

	动力站房	占地面积882m²，建筑面积935.84m²。建筑总高度6m，钢筋砼框架结构，主要包括空压机房和危险废物仓库，动力站房占地面积782m²，危险废物贮存间占地面积100m²。
	甲类仓库	占占地面积435m²，建筑面积435m²。仓库层高为6m，建筑总高度6.0m，钢筋砼柱结构，中间有隔墙分隔，分为甲类仓库1库、甲类仓库2库。
	丙烯储罐	储罐区占地面积225.26m²，钢筋砼结构，地埋式。共设置2个丙烯卧式储罐，容积为60m³，罐体尺寸D=2.8m、L=10.6m。
	液氮储罐	储罐区占地面积38.4m²。共设置2个液氮立式固定顶储罐，容积为20m³，罐体尺寸D=2.6m、H=8.36m。
	NMP储罐	储罐区占地面积83.83m²。共设置2个NMP储罐，容积为40m³，罐体尺寸D=3.0m、L=7.0m。

3.1.4 环保手续履行情况

2016年12月，珠海市三顺中科新材料有限公司（简称“三顺中科”）委托广东环科技术咨询有限公司编制完成《珠海市三顺中科新材料有限公司石墨烯、碳纳米管建设项目环境影响报告书》，于2017年3月7日取得珠海高栏港经济区管理委员会环保局的批复（文号：珠港环建〔2017〕10号），其中批复的规模为9600吨/年石墨烯浆料、9600吨/年碳纳米管浆料、480吨/年复合导电剂干。

2019年7月12日，三顺中科取得广东省污染物排放许可证，许可证编号：4404052019000017；由于原环评报告书中石墨烯浆料生产工序会产生硫酸雾和二氧化硫，因此三顺中科决定对石墨烯浆料生产工艺进行调整，取消“插层→水洗→干燥→膨化”工序，2019年10月15日，三顺中科组织专家召开《珠海市三顺纳米新材料有限公司石墨烯、碳纳米管建设项目环境影响补充说明》评审会，并通过了专家评审，确认了项目规模、建设地点、生产工艺和环境保护措施未发生重大变化，变更后现有项目“三废”排放量未超过原环评文件及批复的总量，纳入日常监管。于2020年1月7日，三顺中科通过自主验收。

2020年3月，卡博特全资收购三顺中科，正式更名为“卡博特高性能材料（珠海）有限公司”。

2020年8月22日，卡博特首次申领了国家排污许可证，排污许可证主码：91440400MA4UMKN96R002V；2021年5月31日，卡博特首次变更国家排污许可证。

2020年10月，卡博特委托珠海联泰环保科技有限公司编制《卡博特高性能

材料(珠海)有限公司研发实验室项目环境影响报告表》，于 2021 年 2 月取得珠海市生态环境局批复（文号：珠环建表〔2021〕39 号），目前实验室尚未投入使用，暂未完成排污许可及自主验收。

自 2020 年 8 月通过取得国家排污许可证后，卡博特现有项目各环保措施符合环保要求，环保手续齐全。

表 3.1-3　现有项目环保手续履行情况一览表

时间	环保手续履行情况
2016 年 12 月~2017 年 3 月	委托广东环科技术咨询有限公司编制完成《珠海市三顺中科新材料有限公司石墨烯、碳纳米管建设项目环境影响报告书》，于 2017 年 3 月 7 日取得珠海高栏港经济区管理委员会环保局的批复（文号：珠港环建〔2017〕10 号）。
2019 年 7 月~2020 年 1 月	2019 年 7 月，三顺中科取得广东省污染物排放许可证，许可证编号：4404052019000017；2020 年 1 月，三顺中科通过自主验收。
2020 年 3 月	卡博特全资收购三顺中科，正式更名为“卡博特高性能材料（珠海）有限公司”。
2020 年 8 月	卡博特首次申领了国家排污许可证，编号：91440400MA4UMKN96R002V
2020 年 10 月~2021 年 2 月	委托珠海联泰环保科技有限公司编制《卡博特高性能材料(珠海)有限公司研发实验室项目环境影响报告表》，于 2021 年 2 月取得珠海市生态环境局批复（文号：珠环建表〔2021〕39 号）。



图 3.1-1　现有项目厂区四至图



东北面：索理思(珠海)化工有限公司　　西北面：珠海壬庚材料有限公司

西南面：高栏港大道辅道　　东南面：珠海辰玉新材料科技有限公司

图 3.1-2　现场勘查照片

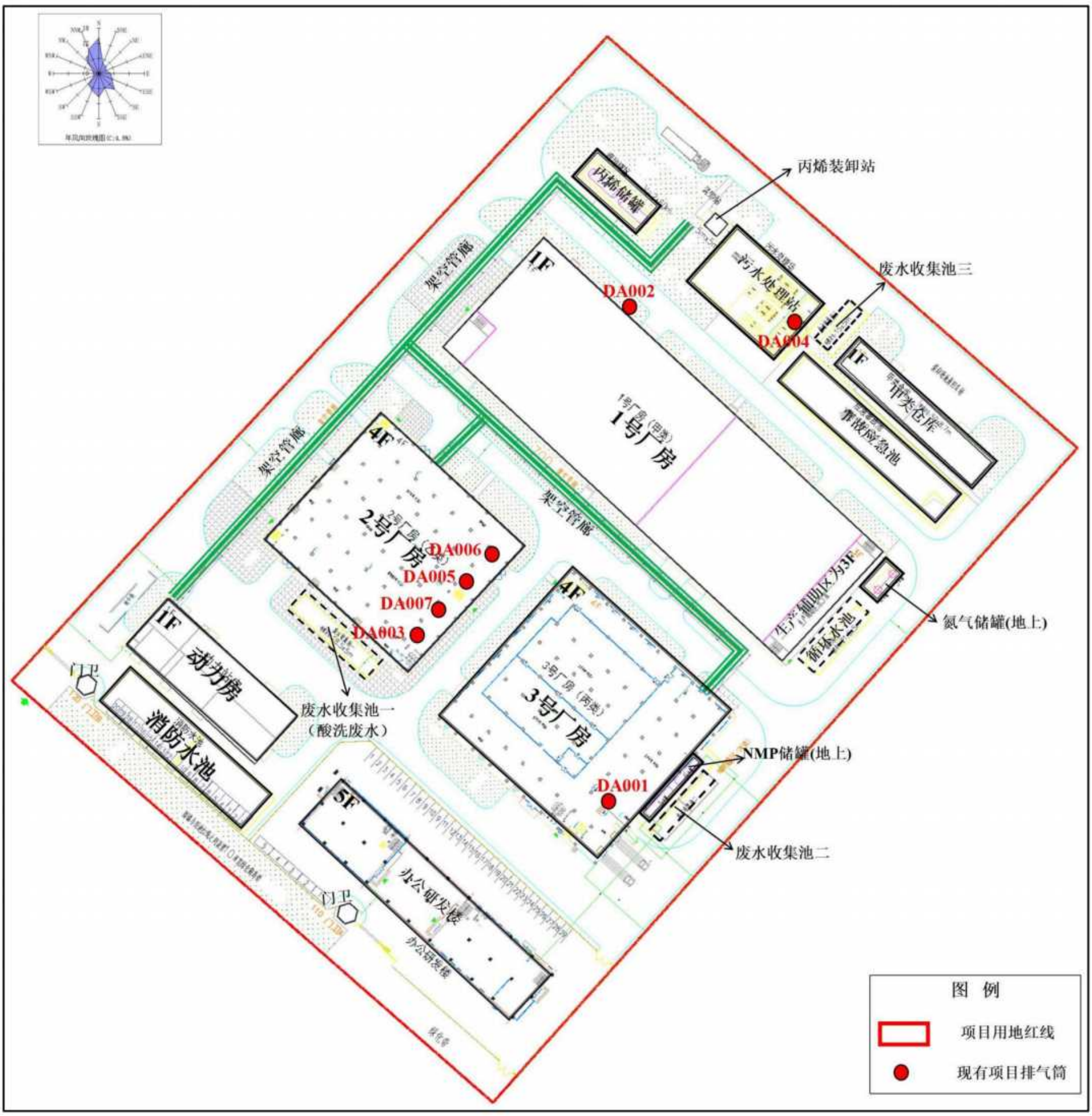


图 3.1-3　现有项目厂区总平面布置图

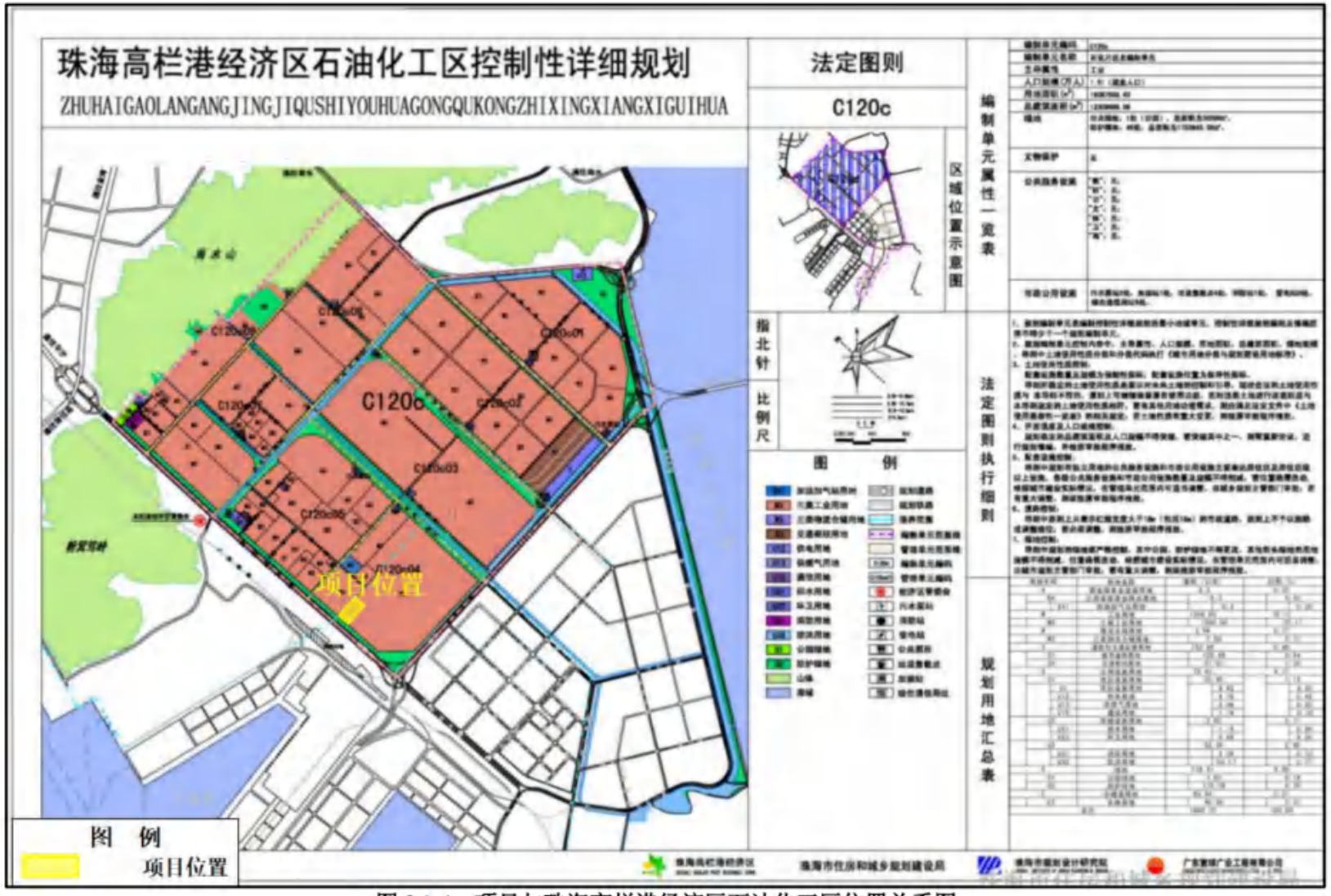


图 3.1-4　项目与珠海高栏港经济区石油化工区位置关系图

3.2 现有项目原辅材料

现有项目主要原辅材料详见表 3.2-1。

表 3.2-1 现有项目主要原辅材料一览表

序号	产品名称		贮存位置
1	碳纳米管复合导电剂干粉		甲类仓库 2 库
2			甲类仓库 2 库
3			甲类仓库 2 库
4			3#4F
5			甲类仓库 2 库
6	碳纳米管浆料		丙烯罐区
7			1#1F
8			液氮罐区
9			甲类仓库 1 库
10			甲类仓库 1 库
11			甲类仓库 1 库
12			甲类仓库 2 库
13			甲类仓库 2 库
14			甲类仓库 2 库
15			甲类仓库 2 库
16			2#1F
17			3#厂房外
18			3#4F
19			3#4F
20			3#4F
21			甲类仓库 2 库
22	石墨		3#厂房外

	烯浆料		
23			3#4F
24			/
25			/
26			/
27			/

3.3 现有项目主要生产设备

现有项目主要生产设备清单见表 3.3-1。

表 3.3-1 主要生产设备一览表

产品名称	主要工艺名称	生产设施名称	设备参数			
			参数名称	计量单位	设计值	数量（台）
石墨烯浆料						28
						25
						12
						2
复合导电剂干粉						1
						3
						4
						15
						4
						5
						6
						2
						3
						12
碳纳米管浆料						4
						10
						4
						8 用，4 备
						5
						3
						4
						9
						6
						3
						10
						3

催化剂		3
		1
		4
		4
		2
		3
		4 用，2 备
		3
		2
储罐		2
		2
		2

3.4 现有项目工艺流程及产污环节

现有项目主要从事生产碳纳米管复合导电剂干粉、石墨烯浆料及碳纳米管浆料，其中碳纳米管复合导电剂干粉、碳纳米管浆料均要先制备碳纳米管。碳纳米管复合导电剂干粉所需要的碳纳米管为利用镍系催化剂制备 CNTs40，碳纳米管浆料所需的碳纳米管为主要利用铁系、钴催化剂制备 CNTs5、CNTs10、CNTs20。具体生产工艺如下：

3.4.1 碳纳米管复合导电干粉

碳纳米管复合导电剂干粉制备过程，主要包括利用硝酸镍、硝酸镁及尿素制备镍系催化剂；通过积碳、氧化工序制备碳纳米管粗品（CNTs40）；利用硝酸对碳纳米管粗品进行酸洗从而达到纯化。

3.4.1.1 工艺流程及产污环节

1、镍系催化剂生产工艺流程

（1）溶解

通过自动计量系统将一定比例的硝酸镍、硝酸镁倒入溶解釜内然后泵入纯水，使硝酸镍完全溶解于纯水中。镍系催化剂溶解时，采用电加热将溶解温度加热至 80℃~90℃，不需要加压。由于原料为带结晶水的晶体，原料投加过程中不产生粉尘。生产过程中更换催化剂类型时，不需要清洗溶解釜，因此溶解工序不产生废水。

（2）焙烧

将完全溶解的硝酸盐溶液通过管道输送至焙烧炉的坩埚内，通过人工将尿素

投入盛有硝酸盐溶液的坩埚中，然后将坩埚移至焙烧炉内进行焙烧。采用电加热的方式加热至 500~700℃，焙烧的目的为将反应生成的物质分解成催化剂，达到催化剂产品的要求。焙烧过程释放气体主要包括氨气、二氧化碳。

（3）粉碎

完成焙烧的催化剂使用粉碎机进行粉碎，使催化剂满足使用要求。粉碎机属于全密闭设备，因此该步骤无粉尘产生。粉碎后的催化剂直接由管道装至桶内待用。

2、碳纳米管生产工艺流程简述

天然气在高温反应器中，与催化剂进行化学气相沉积，得到碳纳米管（CNTs40）粗产品，氧化除去杂碳，然后纯化（即酸洗）除去金属催化剂，即得到纯化碳纳米管。现有项目采用气相沉积法制备碳纳米管，主要生成机理为：碳源气体（天然气）吸附到金属催化剂上后，反应裂解生成碳原子，当其中碳的浓度达到一定程度后过饱和析出，在催化剂颗粒四周上形成规则排列的管状石墨层。

（1）积碳

首先将移动床采用电热的方式升温至 700~800℃，然后通入一定计量的天然气和氮气，人工通过手套箱把催化剂放置在料舟内，高温下含碳物质裂解生成单质碳，并以催化剂载体重排生成所需要的碳纳米管。生成的碳纳米管含有载体催化剂、碳纳米管及杂团碳，因此从移动床出来的产品成为粗品。该过程随气流排出的废气中含有 H_2、CH_4 等，由于该股废气纯度低、杂质多，不适宜循环使用和回收利用，因此，将废气通过焚烧炉直接燃烧，将烃类气体氧化为二氧化碳。

（2）氧化

碳纳米管粗品中含有催化剂、碳纳米管及杂团碳，不满足产品的纯度要求，需要进行提纯。现有项目采用气相氧化法，在氧化炉利用电加热高温煅烧将碳杂质氧化成二氧化碳，煅烧温度为 400~600℃，煅烧时间 1~2h。氧化过程中，将混在产品中的金属氧化成氧化态。

（3）酸洗纯化

现有项目采用液相腐蚀法对氧化后的粗品进行纯化，主要利用氧化性酸对氧化反应粗产物进行处理，同时用酸溶掉催化剂颗粒，得到纯净的纳米碳管产物。首先将纯水打入反应釜中，然后再用酸泵密闭打入硝酸，然后通过真空加料泵将

碳纳米管打入酸洗釜中，打开搅拌机进行充分搅拌混合，同时采用蒸汽直接加热物料至 80℃，釜内物料需要搅拌 4h 左右，确保催化剂及杂团碳与强酸充分反应。碳纳米管产品耐酸碱，不与硝酸发生反应。酸洗的过程在密闭的反应釜中进行，产生的废气主要成分为氮氧化物，通过酸洗釜上的排气孔将废气导入管道排入碱液吸收塔中进行中和处理。搅拌后的物料连同酸液利用纯水进行水洗，酸洗废水过滤一起通过管道打入到密闭的过滤机中，将酸液过滤排出，排入厂内自建污水处理系统。使用水泵把纯水打入压滤机中洗涤物料，清除掉产品表面的金属及其它离子，水洗废水排入污水处理站。

3、碳纳米管复合导电干粉生产工艺流程简述

（1）复合

将纯化后的碳纳米管与炭黑放入复合机中均匀混合，随后加入纯水，再一次进行水洗。过程中产生的水洗废水排入厂内自建废水站。

CNTs40 是碳纳米管复合导电剂的一个中间产品，是碳纳米管复合导电剂生产过程中复合工序的一种原料，即：纯化后的碳纳米管（即 CNTs40）与炭黑放入复合机中均匀混合。

（2）烘干

将得到的复合产品经压滤机脱水，在电加热 200℃的条件下将湿料烘干，烘干时间为 24h。经烘干后的物料不含水分。

（3）粉碎

将烘干的产品使用干料粉碎机进行粉碎，达到产品的细度要求。粉碎机属于全密闭设备，因此粉碎工序不产生颗粒物。粉碎完成的产品封口装袋即为成品。封装过程中会产生少量颗粒物。

碳纳米管复合导电干粉工艺流程图及产污环节见图 3.4-1。

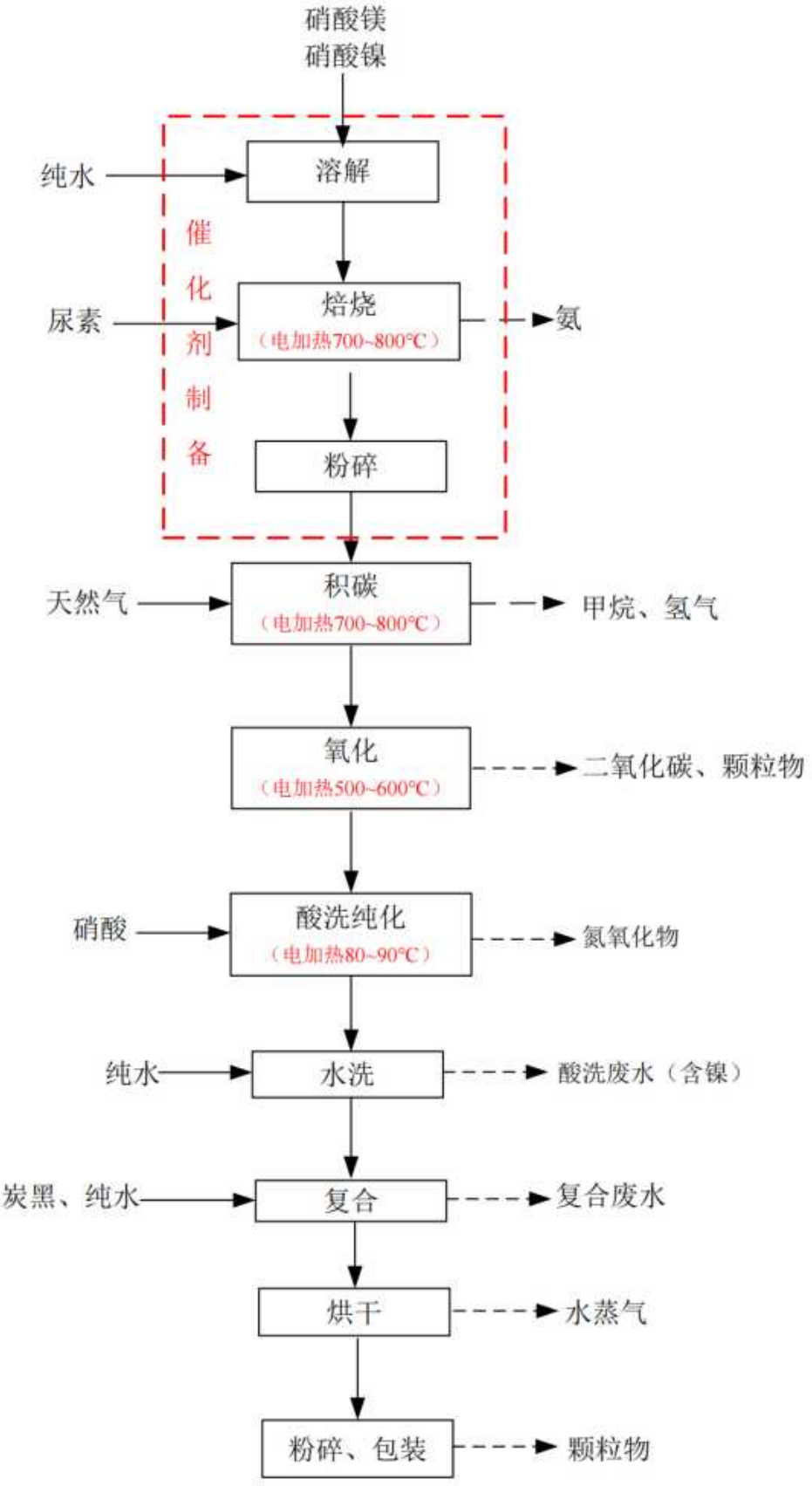


图 3.4-1　碳纳米管复合导电干粉生产工艺流程及产污环节图

3.4.2 碳纳米管浆料生产工艺流程

碳纳米管浆料生产过程，主要包括利用硝酸铁、硝酸铝、硝酸钴等制备铁系、钴系催化剂；通过积碳、氧化工序制备碳纳米管粗品（CNTs10、CNTs5）；利用氢氟酸、盐酸对碳纳米管粗品进行酸洗从而达到纯化。

3.4.2.1 工艺流程及产污环节

1、催化剂生产工艺流程

（1）溶解、沉淀

称取一定比例的硝酸铁、硝酸铝、硝酸钴倒入不同的溶解釜内，泵入纯水，使硝酸铁、硝酸铝、硝酸钴完全溶解于纯水中。外购的氨水和完全溶解的硝酸盐溶液通过管道泵入混合釜内进行沉淀反应。不同的金属络合物生成不同的催化剂体系，不同的催化剂体系可以生产不同管径的碳纳米管产品。

（2）煅烧

将反应生成的沉淀物质、浸润后的蛭石放入网带炉中进行焙烧。采用电加热的方式加热至 500~700℃，煅烧的目的为将反应生成的物质分解成催化剂，达到催化剂产品的要求。焙烧过程主要产生水蒸气、酸性气体。

（3）筛分

将焙烧反应生成的催化剂通过管道放入球磨机进行球磨，利用筛分机去除部分废催化剂、蛭石，完成筛分的催化剂通过管道存入暂存桶中备用。由于球磨、筛分均在密闭设备内完成，因此该工序不产生粉尘。

2、碳纳米管生产工艺流程

丙烯在高温反应器中，与催化剂进行化学气相沉积，得到碳纳米管（即 CNTs5、CNTs10、CNTs20）粗产品，氧化除去杂碳，然后纯化（即酸洗）除去金属催化剂，即得到纯化碳纳米管。现有项目采用气相沉积法制备碳纳米管，主要生成机理为：碳源气体（丙烯）吸附到金属催化剂上后，反应裂解生成碳原子，当其中碳的浓度达到一定程度后过饱和析出，在催化剂颗粒四周上形成规则排列的管状石墨层。

（1）积碳

首先将流化床采用电热的方式升温至 500~800℃，然后通入一定计量的丙烯、氢气和氮气，通过自动化计量将催化剂放入流化床内，碳源（丙烯）在氮气的保

护作用下，将组分中的含碳物质裂解生成单质碳，并以催化剂载体重排生成所需要的碳纳米管。生成的碳纳米管含有载体催化剂、碳纳米管及杂团碳，因此从流化床出来的产品成为粗品。该过程随气流排出的废气中含有 N_2、H_2、C_2H_4、CH_4 等有机废气，由于该股废气纯度低、杂质多，不适宜循环使用和回收利用，因此，将废气通过焚烧炉直接燃烧，将烃类气体氧化为二氧化碳，伴随产生少量的氮氧化物。

（2）酸洗纯化

现有项目采用液相腐蚀法对氧化后的粗品进行纯化，主要利用氧化性酸对氧化反应粗产物进行处理，同时用酸溶掉催化剂颗粒，得到纯净的纳米碳管产物。首先将纯水打入反应釜中，然后再用酸泵密闭打入盐酸、氢氟酸、硝酸，然后通过真空加料泵将碳纳米管打入酸洗釜中，打开搅拌机进行充分搅拌混合，确保催化剂及杂团碳与强酸充分反应。碳纳米管产品耐酸碱，不与盐酸、氢氟酸发生反应。酸洗的过程在密闭的反应釜中进行，产生的废气主要成分为盐酸雾、氟化氢、氮氧化物，通过酸洗釜上的排气孔将废气导入管道排入碱液吸收塔中进行中和处理。搅拌后的物料连同酸液利用纯水进行水洗，酸洗废水过滤一起通过管道打入到密闭的过滤机中，将酸液过滤排出，排入厂内自建污水处理系统。使用水泵将纯水打入压滤机中洗涤物料至 pH 中性，清除掉产品表面的金属及其它离子。水洗废水排入污水处理站。该部分产品即为纯化碳纳米管。

（3）烘干

将得到的碳纳米管经压滤机脱水，在电加热 200℃的条件下将湿料烘干，烘干时间为 24h。经烘干后的物料不含水分。

（4）粉碎

将烘干的产品使用干料粉碎机进行粉碎，达到产品的细度要求。粉碎密闭进行，因此此步骤无废气产生。粉碎后的产品直接由管道装至桶内待用。

3、碳纳米管浆料生产工艺流程

称取所需量的 NMP，自动加入预分散罐中，再加入所需量的分散剂（聚乙烯吡咯烷酮），加入预分散罐中，均匀搅拌使分散剂溶解，再把所需量的碳纳米管加入预分散罐中，搅拌一定的时间进行预分散，然后把预分散好的浆料用泵打入砂磨机的中转罐，用砂磨机研磨一定的时间，检查合格后进行包装。

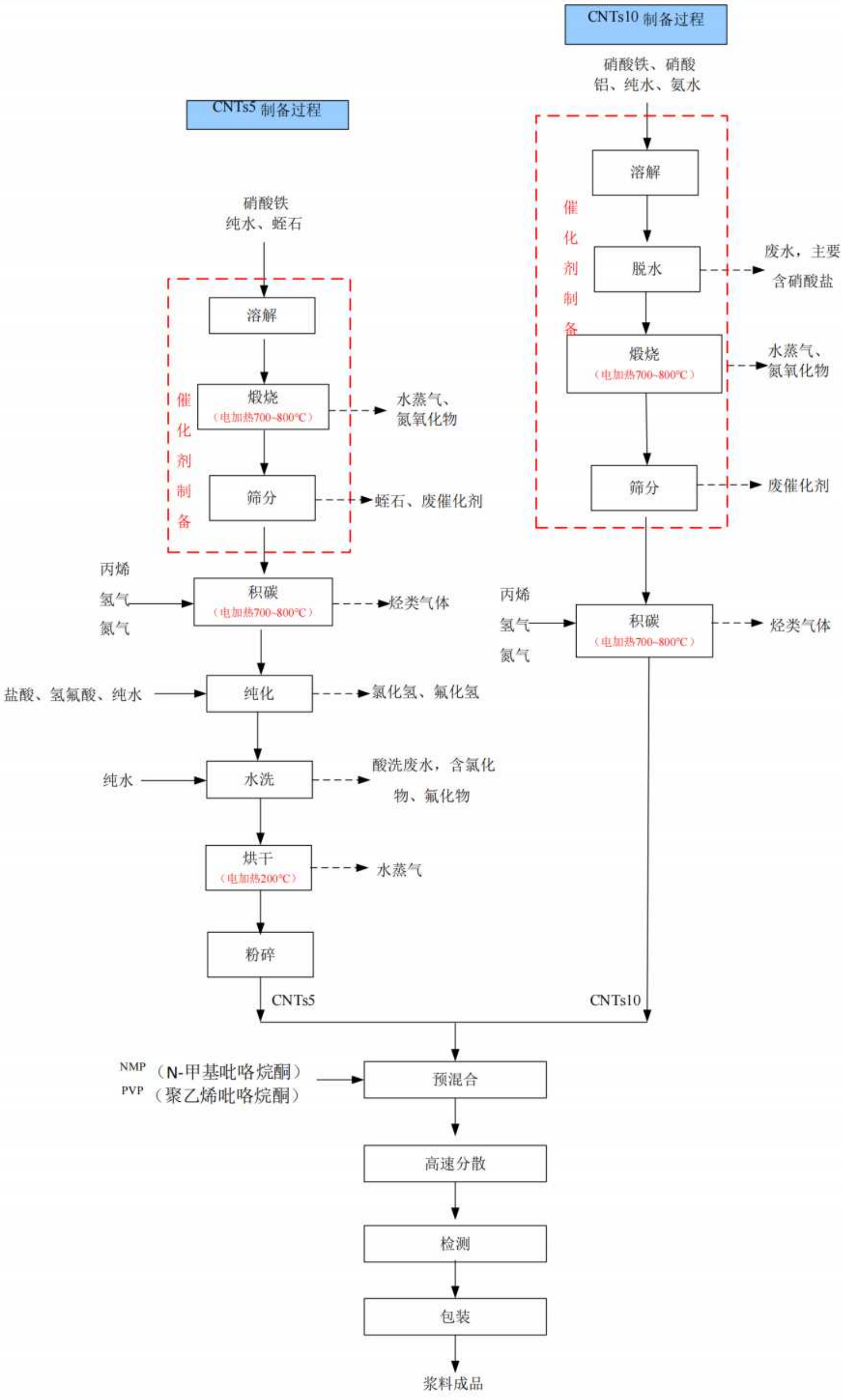


图 3.4-2　碳纳米管浆料生产工艺流程及产污环节图

3.4.3 石墨烯浆料生产工艺流程

通过自动投料系统将半成品膨胀石墨、分散剂 PVP（聚乙烯吡咯烷酮）、NMP 自动投到预分散罐，通过高速搅拌进行预混，然后均质机高速剪切、剥离，得到石墨烯导电浆料，由灌装机包装成品浆料。

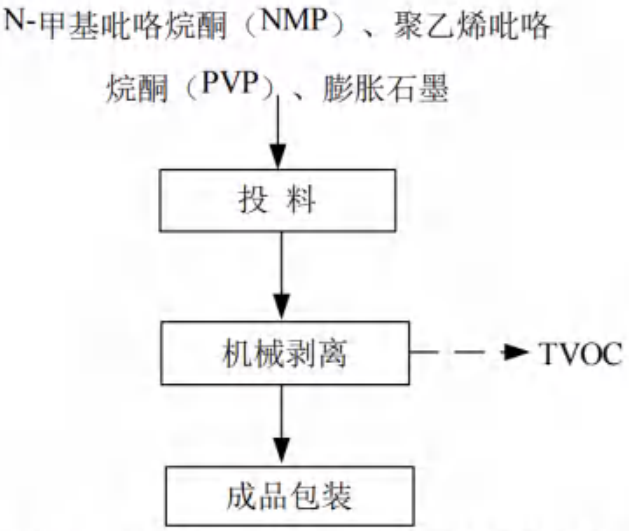


图 3.4-3 石墨烯浆料生产工艺流程及产污环节图

3.5 现有项目环保措施及污染物达标排放情况

3.5.1 废气

现有项目主要废气包括催化剂制备废气、积碳废气、纯化废气、预混合废气、污水处理站、食堂油烟和厂界无组织废气。

3.5.1.1 催化剂制备废气

1、处理措施

1 号厂房和 2 号厂房 1 楼生产车间均会产生催化剂制备废气，均采用“两级碱液喷淋”处理。1 号厂房催化剂制备废气主要污染物包括氨气，处理后的废气经 20m 排气筒排放；2 号厂房 1 楼的催化剂制备废气主要污染物包括氮氧化物、氨气，处理后的废气通过 29m 排气筒排放。其中氮氧化物执行广东省《大气污染物排放限值》(DB44/ 27—2001)第二时段二级标准，氨气执行《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表 2 标准。

表 3.5-1 催化剂制备废气污染物类型及治理措施

排气筒位置	排气筒名称及许可证编号	污染物	排气筒高度（m）	废气治理措施	去除效率
1 号厂房外	催化剂废气排放口 FQ-	氨气	20	碱液喷淋	氮氧化物去除效

	644-5（DA002）			塔	率约为 85%，氨气去除效率 90%
2 号厂房楼顶	催化剂废气排放口 FQ-644-2（DA007）	氨气、氮氧化物	29		

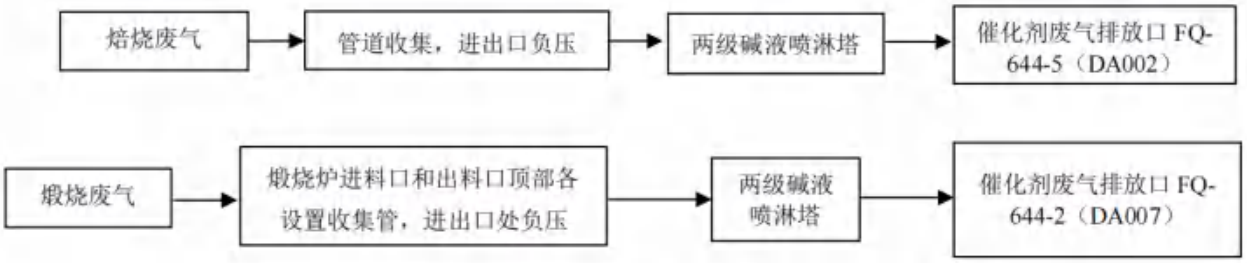


图 3.5-1　催化剂制备废气处理工艺流程图

2、污染物达标排放情况

根据《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019 年版），现有项目排污许可管理类别为“重点管理”，结合国家排污许可证（排污许可证主码 91440400MA4UMKN96R002V）自行监测要求，催化剂废气排放口 FQ-644-5（DA002）、催化剂废气排放口 FQ-644-2（DA007）监测频次为 1 次/半年。

根据现有项目 2020 年~2021 年度常规监测报告可知（表 3.5-2~表 3.5-4），催化剂废气排放口 FQ-644-2（DA007）排放的氮氧化物、氨满足排污许可证规定的排放标准限值；催化剂废气排放口 FQ-644-5（DA002）排放的氨满足排污许可证规定的排放标准限值。

表 3.5-2 催化剂制备废气监测情况（2020 年 12 月）

采样点	检测项目	检测结果				执行标准	
		排放浓度（mg/m³）	排放速率（kg/h）	标干流量（m³/h）	烟气温度（℃）	排放浓度（mg/m³）	排放速率（kg/h）
催化剂废气排放口 FQ-644-2（DA007）	氨气	1.46	0.0597	40891	16.9	/	8.7

表 3.5-3 催化剂制备废气监测情况（2021 年 3 月）

采样点	检测项目	检测结果				执行标准	
		排放浓度（mg/m³）	排放速率（kg/h）	标干流量（m³/h）	烟气温度（℃）	排放浓度（mg/m³）	排放速率（kg/h）
催化剂废气排放口 FQ-644-5（DA002）	氨气	9.32	0.05	5151	25	/	4.9
催化剂废气排放口	氮氧化物	3.0	0.12	40870	22	120	1.0

FQ-644-2（DA007）	氨气	8.29	0.34			/	8.7

表 3.5-4　催化剂制备废气监测情况（2021 年 10 月）

采样点	检测项目	检测结果				执行标准	
		排放浓度（mg/m³）	排放速率（kg/h）	标干流量（m³/h）	烟气温度（℃）	排放浓度（mg/m³）	排放速率（kg/h）
催化剂废气排放口 FQ-644-5（DA002）	氨气	0.04	0.003	5621	24	/	4.9
催化剂废气排放口 FQ-644-2（DA007）	氮氧化物	36	1.27	35228	24	120	1.0
	氨气	0.69	0.02			/	8.7

3、污染物排放核算

现有项目核算氮氧化物排放量时，排放速率以 2021 年自行监测监测结果平均值计；由于 2021 年 3 月份“碱液喷淋塔”碱液接近饱和未及时更换碱液，致使“催化剂废气排放口 FQ-644-2（DA007）”的氨现状监测值偏高，2021 年 10 月份“催化剂废气排放口 FQ-644-2（DA007）”的氨气排放速率、标干流量及排放浓度均与 2020 年 12 月份相近，因此，选取 2020 年 12 月、2021 年 10 月氨监测数据较为合理。现有项目催化剂制备废气污染物排放量具体详见下表：

表 3.5-5　催化剂制备废气污染物排放量核算

排放口名称及编号	污染物	排放速率（kg/h）	年排放时间（h）	有组织排放量（t/a）
催化剂废气排放口 FQ-644-5（DA002）	氨气	0.027	3600	0.095
催化剂废气排放口 FQ-644-2（DA007）	氮氧化物	0.695	7200	5.004
	氨气	0.03985	3000	0.120
合计			氮氧化物	5.004
			氨气	0.215

3.5.1.2 积碳废气

1、处理措施

1 号厂房生产车间产生的积碳废气集中收集后引至 3 号厂房楼顶，经“焚烧炉”处理后由 29m 排气筒（有机废气排放口 FQ-644-6（DA001））排放。现有项目在 3 号厂房楼顶共设置 2 台焚烧炉对积碳废气进行焚烧处理，处理完的废气共用

一个排气筒。焚烧过程产生的氮氧化物、颗粒物和二氧化硫执行广东省《大气污染物排放限值》(DB44/ 27—2001)第二时段二级标准，总挥发性有机物执行广东省《家具制造行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/814-2010）表 1 限值。

表 3.5-6　积碳废气污染物类型及治理措施

排气筒位置	排气筒名称及许可证编号	污染物	排气筒高度（m）	废气治理措施
3 号厂房楼顶	有机废气排放口 FQ-644-6（DA001）	二氧化硫、颗粒物、氮氧化物、总挥发性有机物	29	焚烧炉

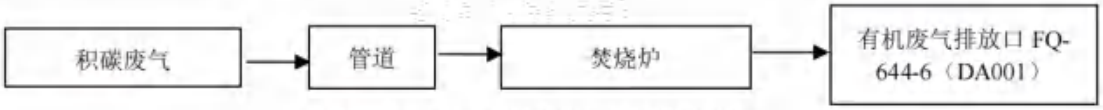


图 3.5-2　积碳废气处理工艺流程图

2、污染物达标排放情况

根据国家排污许可证（排污许可证主码 91440400MA4UMKN96R002V）自行监测要求，有机废气排放口 FQ-644-6 监测频次为 1 次/半年。

根据现有项目 2021 年度常规监测报告可知（表 3.5-7~表 3.5-8），现有项目积碳废气各类污染物均可满足其排污许可证规定的排放标准限值要求。

表 3.5-7 积碳废气监测情况（2021 年 3 月）

采样点	检测项目	检测结果				执行标准	
		排放浓度（mg/m^3）	排放速率（kg/h）	标干流量（m^3/h）	烟气温度（℃）	排放浓度 mg/m^3	排放速率 kg/h
有机废气排放口 FQ-644-6（DA001）	二氧化硫	＜3	0.008	5380	84	500	7.8
	氮氧化物	21	0.11			120	2.3
	颗粒物	＜20	0.02			120	11.9
	总挥发性有机物	0.13	0.0007			30	2.9

表 3.5-8　积碳废气监测情况（2021 年 10 月）

采样点	检测项目	检测结果				执行标准	
		排放浓度（mg/m^3）	排放速率（kg/h）	标干流量（m^3/h）	烟气温度（℃）	排放浓度 mg/m^3	排放速率（kg/h）
有机废气排放口 FQ-644-6（DA001）	二氧化硫	37	0.21	5783	86.7	500	7.8
	氮氧化物	7	0.04			120	2.3
	颗粒物	＜20	0.04			120	11.9
	总挥发性有机物	0.23	0.0013			30	2.9

3、污染物排放核算

结合 2021 年自行监测数据核算污染物排放情况，具体详见下表：

表 3.5-9 积碳工序废气污染物排放量核算

排放口名称及编号	污染物	排放平均速率（kg/h）	年排放时间（h）	有组织排放量（t/a）
有机废气排放口 FQ-644-6（DA001）	二氧化硫	0.109	7200	0.7848
	氮氧化物	0.075		0.54
	颗粒物	0.03		0.216
	总挥发性有机物	0.001		0.0072
合计			二氧化硫	0.7848
			氮氧化物	0.54
			颗粒物	0.216
			总挥发性有机物	0.0072
注：（1）排放速率以 2021 年两次自行监测监测结果平均值计。（2）焚烧炉对积碳废气（甲烷、氢气、丙烯、乙烯）去除效率可达 97%及以上。				

3.5.1.3 纯化废气

1、处理措施

纯化废气主要是碳纳米管酸洗工序产生，主要污染物包括氮氧化物、氟化氢、氯化氢。其中 2 号厂房 2 楼 CNTs5、CNTs10 采用稀释后的氢氟酸和氯化氢酸洗，产生的酸洗废气通过管道收集后排至楼顶“两级碱液喷淋塔”，处理后的废气经 29m 排气筒（纯化废气排放口 FQ-644-4（DA006））排放。2 号厂房 4 楼 CNTs40 采用稀释后的硝酸酸洗，产生的酸洗废气通过管道收集后排至楼顶“两级碱液喷淋塔”，处理后的废气经 29m 排气筒（预混合废气排放口 FQ-644-1（DA003））排放。

酸洗过程中产生的污染物主要包括氯化氢、氟化氢及氮氧化物，各污染物排放限值均执行广东省《大气污染物排放限值》(DB44/ 27—2001)第二时段二级标准。

表 3.5-10 纯化废气污染物类型及治理措施

排气筒位置	排气筒名称及许可证编号	污染物	排气筒高度（m）	废气治理措施
2 号厂房楼顶	纯化废气排放口 FQ-644-4（DA006）	氟化物、氯化氢	29	两级碱液喷淋塔
	预混合废气排放口 FQ-644-1（DA003）	氮氧化物	29	两级碱液喷淋塔

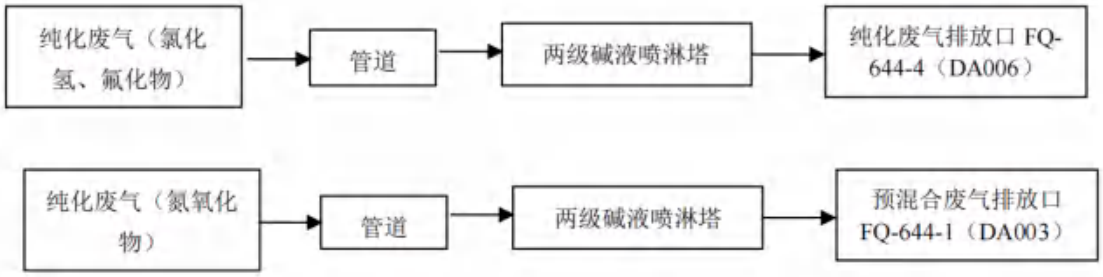


图 3.5-3　纯化废气处理工艺流程图

2、污染物达标排放情况

根据国家排污许可证（排污许可证主码 91440400MA4UMKN96R002V）自行监测要求，纯化废气排放口 FQ-644-4（DA006）、预混合废气排放口 FQ-644-1 监测频次均为 1 次/半年。

现有项目酸洗工序氟化物、氯化氢达标情况引用企业内部于 2020 年 12 月开展监测数据进行判断。根据现有项目 2021 年度常规监测报告可知（表 3.5-11），现有项目纯化废气氮氧化物满足排污许可证规定的排放标准限值，2020 年 12 月委托珠海汇华环境有限公司开展“纯化废气排放口 FQ-644-4（DA006）”监测氯化氢、氟化氢，监测结果满足广东省《大气污染物排放限值》(DB44/ 27—2001)第二时段二级标准相关要求。

表 3.5-11 纯化废气监测情况

采样点	检测项目	检测结果				执行标准		监测时间
		排放浓度（mg/m³）	排放速率（kg/h）	标干流量（m³/h）	烟气温度（℃）	排放浓度（mg/m³）	排放速率（kg/h）	
预混合废气排放口 FQ-644-1（DA003）	氮氧化物	＜3	0.04	26502	23	120	2.3	2021.3
预混合废气排放口 FQ-644-1（DA003）	氮氧化物	＜3	0.04	23797	26	120	2.3	2021.10
纯化废气排放口 FQ-644-4（DA006）	氟化物	0.76	0.0324	42581	31.4	9.0	0.446	2020.12
	氯化氢	17.1	0.73			100	1.116	

3、污染物排放核算

结合 2021 年自行监测数据核算污染物排放情况，具体详见下表：

表 3.5-12 纯化废气污染物排放量核算

排放口名称及编号	污染物	排放速率（kg/h）	年排放时间（h）	有组织排放量（t/a）
预混合废气排放口 FQ-644-1（DA003）	氮氧化物	0.04	600	0.024
纯化废气排放口 FQ-644-4（DA006）	氟化物	0.0324	600	0.021
	氯化氢	0.73	600	0.482

3.5.1.4 污水处理站废气

1、处理措施

现有项目对含氟废水处理系统的调节池、废水收集池及污泥池进行加盖密闭，收集效率为 85%，收集的废气采用“碱液喷淋”处理，去除效率为 85%，处理后的废气经 20m 排气筒（污水废气排放口 FQ-644-7（DA004））排放。

根据国家排污许可证（排污许可证主码 91440400MA4UMKN96R002V）及现有项目环评批复可知，氟化物执行广东省《大气污染物排放限值》(DB44/ 27—2001)第二时段二级标准。

表 3.5-13 污水处理站废气污染物类型及治理措施

排气筒位置	排气筒名称及许可证编号	污染物	排气筒高度（m）	废气治理措施
污水处理站	污水废气排放口 FQ-644-7（DA004）	氟化物	20	碱液喷淋塔



图 3.5-4 污水处理站废气处理工艺流程图

2、污染物达标排放情况

据国家排污许可证（排污许可证主码 91440400MA4UMKN96R002V）自行监测要求，污水废气排放口 FQ-644-7（DA004）监测频次为 1 次/半年。

现有项目 2021 年度常规监测报告可知（表 3.5-14~表 3.5-15），现有项目污水处理站氟化物排放浓度满足排污许可证规定的排放标准限值。

表 3.5-14 污水处理站废气监测情况（2021 年 3 月）

采样点	检测项目	检测结果				执行标准	
		排放浓度	排放速率	标干流量	烟气温	排放浓度	排放速率

		（mg/m³）	（kg/h）	（m³/h）	度（℃）	（mg/m³）	（kg/h）
污水废气排放口 FQ-644-7（DA004）	氟化物	0.86	0.001	1182	23	9.0	0.084

表 3.5-15　污水处理站废气监测情况（2021 年 10 月）

采样点	检测项目	检测结果				执行标准	
		排放浓度（mg/m³）	排放速率（kg/h）	标干流量（m³/h）	烟气温度（℃）	排放浓度（mg/m³）	排放速率（kg/h）
污水废气排放口 FQ-644-7（DA004）	氟化物	0.91	0.001	1240	25	9.0	0.084

3、污染物排放核算

结合 2021 年自行监测数据核算污染物排放情况，具体详见下表：

表 3.5-16 污水处理站废气污染物排放量核算

排放口名称及编号	污染物	排放速率（kg/h）	年排放时间（h）	有组织排放量（t/a）	无组织排放量（t/a）	合计（t/a）
污水废气排放口 FQ-644-7（DA004）	氟化物	0.001	7200	0.007	0.008	0.015
注：排放速率以 2021 年两次自行监测监测结果平均值计。						

3.5.1.5 食堂油烟

1、采取的环保措施

现有项目食堂采用静电油烟净化器处理食堂油烟废气，食堂油烟废气采用静电除油烟器处理后通过专用烟道引至楼顶由 20m 排气筒，尾气油烟浓度能满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）小型规模的要求。

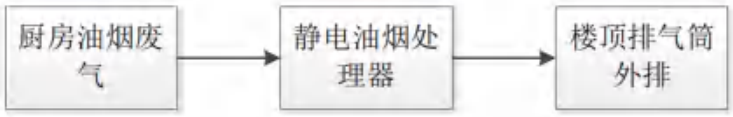


图 3.5-5　食堂油烟处理工艺流程图

2、污染物达标排放情况

根据现有项目 2021 年度常规监测报告可知（表 3.5-17），现有项目食堂油烟可满足《饮食业油烟排放标准》（GWPB 5-2000）规定的排放标准限值。

表 3.5-17　食堂油烟监测情况一览表（2021 年 3 月）

采样点	检测	检测结果	执行标准

	项目	排放浓度（mg/m³）	排放速率（kg/h）	标干流量（m³/h）	烟气温度（℃）	排放浓度（mg/m³）	排放速率（kg/h）
油烟废气排放口	油烟	1.1	/	5261	32.5	2.0	/

3.5.1.6 厂界无组织废气

1、采取的环保措施

碳纳米管复合导电剂干粉在包装过程中，会产生少量颗粒物以无组织形式逸散；含氟废水处理站的调节池、废水收集池及污泥池会产生少量氟化物，建设单位上述构筑物进行加盖密闭，收集后的废气通过碱喷淋方式处理后集中排放，少部分通过无组织形式逸散到大气；NMP 储罐贮存过程中产生的大小呼吸。

2、污染物达标排放情况

根据现有项目国家排污许可证（排污许可证主码 91440400MA4UMKN96R002V）：厂界无组织监控污染因子主要为氨(氨气)、总挥发性有机物、氮氧化物、氟化物、颗粒物、TVOC。厂界无组织监测频次为 1 次/半年。

根据现有项目 2021 年度常规监测报告可知，现有项目颗粒物、氮氧化物、氟化物厂界无组织排放浓度均可满足广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放标准限值，氨满足《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93），总挥发性有机物可满足《家具制造行业挥发性有机化合物排放标准 DB44/814-2010》表 2 无组织排放标准。

表 3.5-18　厂界无组织废气监测情况（2021 年 3 月）

检测点位	检测项目	检测结果	标准限值	单位	评价
无组织上风向参照点	颗粒物	0.089	1.0	mg/m³	达标
	氨	0.27	1.5	mg/m³	达标
	TVOC	1.0	2.0	mg/m³	达标
	氮氧化物	0.044	0.12	mg/m³	达标
	氟化物	0.001	0.02	mg/m³	达标
无组织下风向监控点 1#	颗粒物	0.178	1.0	mg/m³	达标
	氨	0.34	1.5	mg/m³	达标
	TVOC	0.62	2.0	mg/m³	达标
	氮氧化物	0.044	0.12	mg/m³	达标
	氟化物	0.0009	0.02	mg/m³	达标
无组织下风向监控点 2#	颗粒物	0.125	1.0	mg/m³	达标
	氨	0.33	1.5	mg/m³	达标

检测点位	检测项目	检测结果	标准限值	单位	评价
	TVOC	0.34	2.0	mg/m³	达标
	氮氧化物	0.016	0.12	mg/m³	达标
	氟化物	0.011	0.02	mg/m³	达标
无组织下风向监控点 3#	颗粒物	0.142	1.0	mg/m³	达标
	氨	0.36	1.5	mg/m³	达标
	TVOC	0.86	2.0	mg/m³	达标
	氮氧化物	0.017	0.12	mg/m³	达标
	氟化物	0.011	0.02	mg/m³	达标

表 3.5-19　厂界无组织废气监测情况（2021 年 10 月）

检测点位	检测项目	检测结果	标准限值	单位	评价
无组织上风向参照点	颗粒物	0.074	1.0	mg/m³	达标
	氨	0.02	1.5	mg/m³	达标
	TVOC	＜0.01	2.0	mg/m³	达标
	氮氧化物	0.051	0.12	mg/m³	达标
	氟化物	0.001	0.02	mg/m³	达标
无组织下风向监控点 1#	颗粒物	0.149	1.0	mg/m³	达标
	氨	0.03	1.5	mg/m³	达标
	TVOC	＜0.01	2.0	mg/m³	达标
	氮氧化物	0.052	0.12	mg/m³	达标
	氟化物	0.0009	0.02	mg/m³	达标
无组织下风向监控点 2#	颗粒物	0.116	1.0	mg/m³	达标
	氨	0.03	1.5	mg/m³	达标
	TVOC	＜0.01	2.0	mg/m³	达标
	氮氧化物	0.049	0.12	mg/m³	达标
	氟化物	0.011	0.02	mg/m³	达标
无组织下风向监控点 3#	颗粒物	0.13	1.0	mg/m³	达标
	氨	0.02	1.5	mg/m³	达标
	TVOC	＜0.01	2.0	mg/m³	达标
	氮氧化物	0.055	0.12	mg/m³	达标
	氟化物	0.011	0.02	mg/m³	达标

3.5.1.7 废气污染物实际排放量核算

结合《排污许可证申请与核发技术规范　石墨及其他非金属矿物制品制造》（HJ1119—2020）、《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）等相关要求，本次核算废气污染物实际排放量，参考（HJ1119—2020）相关公式进行废气污染物排放量进行核算，具体公式如下：

$$Ez = \sum_{i=1}^{m} Ei$$

$$Ei = \sum_{j=1}^{n} (C_{ij} \times Q_{ij} \times T_{ij}) \times 10^{-9}$$

式中：Ez——排污单位核算时段内主要排放口的实际排放量，t；

m——主要排放口数量，个；

Ei——核算时段内第i个主要排放口污染物的实际排放量，t；

C_{ij}——第i个主要排放口污染物第 j 个监测时段的污染物的实测小时平均排放浓度（标态），mg/Nm^3；

Q_{ij}——第i个主要排放口在第 j 个监测时段标准状态下排气量（标态），Nm^3/h；

T_{ij}——第i个主要排放口在第 j 个监测时段的累计运行时间，h。

n——核算时段内污染物排放时间，h；

表 3.5-20　现有项目废气污染物实际排放量核算表

污染物	实际年排放量（t/a）
二氧化硫	0.7848
氮氧化物	5.568
颗粒物	0.216
总挥发性有机物	0.0072

3.5.2 废水

1、采取的废水处理措施

现有项目厂区按照“清污分流、雨污分流”的原则优化设置给、排水系统，雨污水管网布置见 **Error! Reference source not found.**。

现有项目废水主要包括生产废水、生活污水和初期雨水。其中含镍废水配套了预处理设施，设计处理能力为 120m^3/d，处理工艺为“调节+絮凝+沉淀”，处理达标的含镍废水排入综合废水站处理；综合废水设计处理能力为 180m^3/d，处理工艺为“调节+絮凝+沉淀+曝气氧化+吸附+砂滤+活性炭过滤”；处理达标的生产废水和生活污水分别经不同的排放口排入市政污水管道，纳入珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂进行处理。

生产废水排放标准执行广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时三级标准和珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂设计进水水质标准较严值，其中总镍执行广东省《水污染物排放限值》（DB44/ 26—2001）中表 1 第一类污染

物最高容许排放浓度，总钴执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB 31573-2015）排放限值。

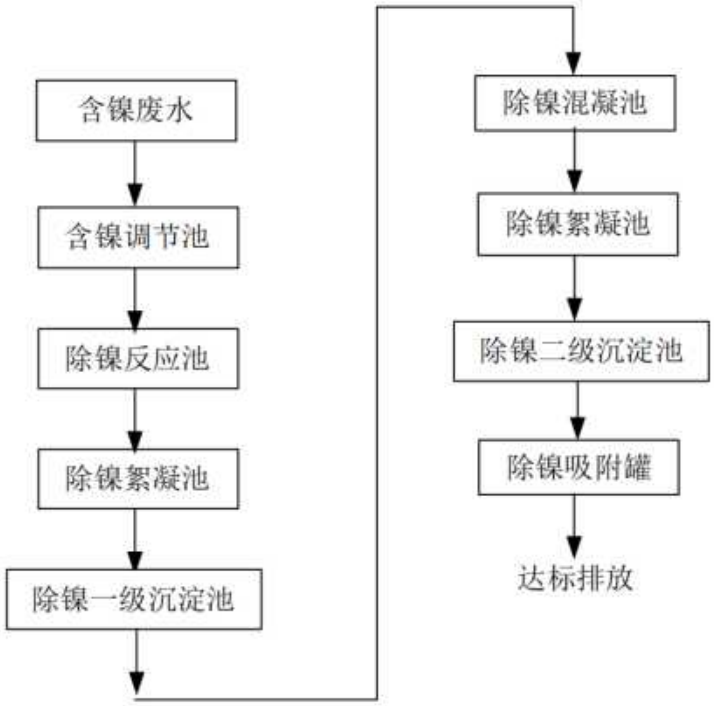


图 3.5-6　含镍废水处理工艺流程图

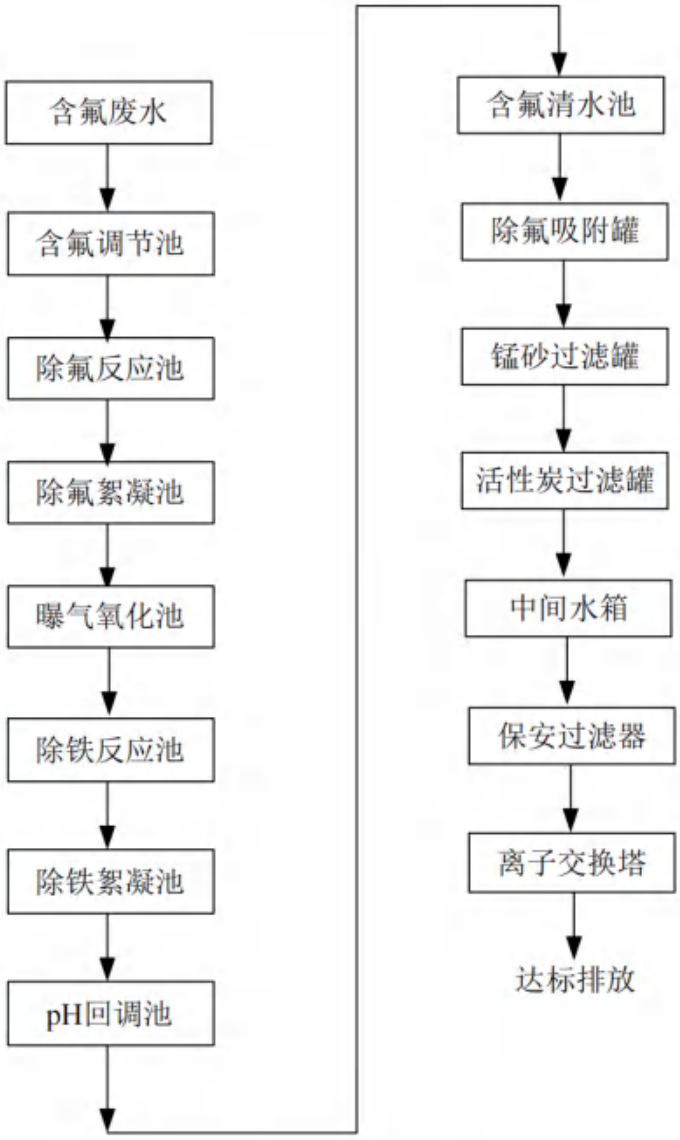


图 3.5-7　含氟废水处理工艺流程图

2、出水水质达标分析

据国家排污许可证（排污许可证主码 91440400MA4UMKN96R002V）自行监测要求，废水排放口 WS-644-1（即综合排放口）监测频次为 1 次/半年，废水排放口 WS-644-2（即总镍排放口）监测频次为 1 次/月。

根据现有项目 2021 年度常规监测报告可知，现有项目废水污染物常规检测指标及监测频次均满足国家排污许可证相关要求。

表 3.5-21　废水排放口 WS-644-2（DW002）出水水质监测情况

序号	监测项目	监测时间	检测值（mg/L）	标准值（mg/L）	达标情况
1	镍	2021.3.15	＜0. 007	1.0	达标
2		2021.4.26	＜0.05		达标

序号	监测项目	监测时间	检测值（mg/L）	标准值（mg/L）	达标情况
3		2021.5.20	＜0.05		达标
4		2021.6.21	＜0. 007		达标
5		2021.7.20	＜0.05		达标
6		2021.8.16	＜0.02		达标
7		2021.9.14	＜0.05		达标
8		2021.10.12	＜0.007		达标
9		2021.11.19	＜0.02		达标
10		2021.12.13	＜0.02		达标
注：（1）2021 年 1 月~2 月未对废水排放口 WS-644-2（DW002）开展自行监测；（2）总镍执行庭广东省《水污染物排放限值》（DB44/ 26—2001）中表 1 第一类污染物最高容许排放浓度。					

表 3.5-22　废水排放口 WS-644-1（DW001）出水水质监测情况

序号	监测项目	监测时间		标准限值（mg/L）	达标情况
		2021.6.21	2021.10.12		
1	pH 值	8.5	7.9	6~9	达标
2	化学需氧量	4	179	350	达标
3	总磷(以 P 计)	＜0.01	＜0.01	4.5	达标
4	氨氮(NH_3-N)	0.752	2.28	25	达标
5	五日生化需氧量	2.2	2.0	160	达标
6	悬浮物	20	5	200	达标
7	镍	＜0.007	＜0.007	1.0	达标
8	锰	＜0.01	0.08	5.0	达标
9	钴	＜0.02	＜0.02	1.0	达标
10	氟化物(以 F-计)	7.4	2.86	20	
11	石油类	0.10	0.26	20	达标
注：总镍执行庭广东省《水污染物排放限值》（DB44/ 26—2001）中表 1 第一类污染物最高容许排放浓度，总钴执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB 31573-2015）排放限值，其余指标执行广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时三级标准和珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂设计进水水质标准较严值。					

3、废水污染物实际排放量核算

表 3.5-23　现有项目排出厂界的实际污染排放量

污染物	实际年排放量（t/a）
化学需氧量	3.966
氨氮(NH_3-N)	0.090
注：（1）2021 年 1~9 月份排出厂区的废水排放量为 55743t，2021 年 10~12 月份废水排放量为 20909t；（2）2021 年 1~9 月份化学需氧量、氨氮(NH_3-N)排放浓度以以 2021 年 4 月份实测值为准，2021 年 10~12 月份化学需氧量、氨氮(NH_3-N)排放浓度以 2021 年 10 月份实测值为准。	

3.5.3 噪声

现有项目噪声源主要为来源于各类风机、水泵、过渡罐、均质机、球磨机、振动床、焙烧炉、网带炉、管式移动床、氧化炉、反应釜、离心压滤机、复合搅拌机、烘干机、粉碎机、包装机、污水处理设备等产生的机械噪声，各类设备的噪声源强在 75~90dB（A）之间。

建设单位现采取的防治措施主要包括以下几个方面：

（1）优先选用低噪声设备，从而从声源上降低设备本身的噪声。

（2）高噪声设备均布置在车间内部，利用车间墙体隔声起到噪声衰减作用。

（3）定期对设备进行检修维护，确保设备处理良好的运转状态。

根据现有项目厂界噪声监测数据，采取上述措施后，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准限值的要求。

表 3.5-24　厂界噪声监测情况

监测点编号	监测点名称	监测时间				标准限值	
		2021.3.10		2021.8.19			
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1#	西南厂界外 1m	59.8	46.8	56.2	49.0	65	55
2#	东南厂界外 1m	56.9	45.2	55.5	53.3		
3#	东北厂界外 1m	55.8	50.9	55.2	50.0		
4#	西北厂界外 1m	58.3	49.9	55.6	52.0		

3.5.4 固体废物

现有项目产生的固体废物包括一般工业固体废物、危险废物、生活垃圾，具体统计如下：

3.5.4.1 危险废物

1、含镍、含氟污泥

现有项目含氟废水处理系统、含镍废水处理系统产生的污泥全部参照含镍污泥委托危废单位处置。根据企业 2019 年~2021 年危险废物转移联单，污泥转移量范围值 293.07t/a~436.287t/a，平均产生量约为 368t/a，其中含镍污泥约占 55%、含氟污泥约占 45%，因此，含镍污泥产生量约为 202t/a、含氟污泥产生约为 166 t/a。

含镍污泥属于危险废物，根据《国家危险废物名录》（2021），废物类别 HW46、废物代码 384-005-46。

2、废包装物

根据企业 2021 年危险废物转移联单，废包装物转移量 0.83t/a，废物类别 HW49、废物代码 900-041-49。

3 废催化剂

现有项目含镍废催化剂和非含镍废催化剂全部参照含镍废催化剂委托危废单位处置。根据企业 2021 年 4 月年~2022 年 4 月危险废物转移联单可知，废催化剂合计转运量为 9.36t/a，含镍废催化剂约占 45%、非含镍废催化剂约占 55%，因此，含镍废催化剂产生量约为 4.2t/a、非含镍废催化剂产生约为 5.16t/a。废物类别 HW46 含镍废物、废物代码 900-037-46。

4、废滤布

根据企业 2021 年危险废物转移联单可知，污水处理站废压滤布转移量为 1.31t/a，废物类别 HW49 其他废物、废物代码 900-041-49。

5、废活性氧化铝

含氟废水系统除氟工序添加活性氧化铝作为除氟剂，根据企业 2021 年危险废物转移联单可知，废活性氧化铝转移量为 5.347t/a，废物类别 HW49 其他废物、废物代码 900-041-49。

6、废机油

项目设备维修保养会产生少量废机油，根据企业 2020 年~2021 年危险废物转移联单可知，废机油转移量范围值 0.65t/a~4.99t/a，废物类别 HW08 废矿物油与含矿物油废物、废物代码 900-214-08。

7、废塑料填料

现有项目污水处理站共 2 套废水处理系统，需要定期更换废水处理池内的填料。根据建设单位 2020 年危险转移记录可知，废填料转运量 1.2t/a，废物类别 HW49 其他废物、废物代码 900-041-49。

8、废油漆桶

厂区管线、车间地面防腐、防锈，以及道路、安全等各类标志牌维护，均需要使用到油漆，根据 2021 年 4 月~2022 年 4 月危险废物转移联单可知，废油漆桶转移量 0.135t/a。废物类别 HW49 其他废物、废物代码 900-041-49。

3.5.4.2 一般工业固体废物

1、原辅料包装废物

根据《危险化学品名录》（2015 年版），本项目生产过程中使用的尿素、硅酸盐、炭黑等均不属于危险化学品，生产过程中产生的废包装物按一般工业固废进行管理，根据 2021 年生产情况，一般废包装袋产生量约为 56t/a。

2、废碳粉

氧化炉、流化床、闪蒸机及粉碎机定期维修时会带出部分碳粉，年产量约 3t/a，集中收集后外售资源回收单位回收利用。

3、废 PE 袋

根据现有项目运营情况，碳粉中转、暂存过程中会使用到 PE 袋，使用过程破损的 PE 袋产生量平均每月为 9t，废 PE 袋年产生量为 108t/a，集中收集后外售资源回收单位回收利用。

4、废滤布

闪蒸机自带滤布，滤布长时间使用会出现破碎、截留效果变差等情况，需要每年更换 2 次，现有项目共 7 台闪蒸机，每台闪蒸机产生 100kg 的废滤布，全年废滤布产生量为 1.4/a，集中收集后外售资源回收单位回收利用。

5、包装废物

产品包装过程中会产生废纸皮、废塑料薄膜，预计年产生量为 1.8t/a，集中收集后外售资源回收单位回收利用。

6、废卡板

产品、原辅料在厂区内运输过程中使用到的木质卡板，因长期使用导致卡板受损严重而不能继续使用时，需要更换新卡板，每年废卡板产生量为 2.5t/a，集中收集后外售资源回收单位回收利用。

7、废金属

设备维修、保养过程中会产生废机器、废金属零件，预计废金属年产生为 8.5t/a，集中收集后外售资源回收单位回收利用。

3.5.4.3 生活垃圾

现有项目全厂员工约为 150 人，均不在厂区住宿，全厂生活垃圾产生量约为 22.5t/a，经专用垃圾桶收集后，交由当地环卫部门清运处理。

3.5.5 土壤和地下水污染防治措施

现有项目地下水污染防治措施目前均已按环评及批复要求建设，危险废物贮存设施按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597）的要求建设。建设单位为监控项目运营期对地下水产生的影响程度，开展地下水环境质量跟踪监测。根据监测结果可知，部分监测点位出现部分监测因子超标，检测结果详见下表：

表 3.5-25　现有项目地下水跟踪监测情况一览表

检测时间	检测项目	监测			标准限值（mg/L）
		地下水环境监测 1 号监测井	地下水环境监测 2 号监测井	地下水环境监测 3 号监测井	
2021.3.2	水温	19.0	19.0	19.0	--
	pH 值	7.63	7.54	7.83	<5.5 或>9.0
	氨氮	16.92	3.99	6.58	>1.5
	铁	0.44	0.53	0.25	>2.0
	铝	<0.009	<0.009	<0.009	>0.5
	钴	<0.02	<0.02	<0.02	>0.1
	镍	<0.007	<0.007	<0.007	>0.1
	挥发酚	0.035	0.014	<0.002	>0.01
	硝酸盐氮	0.30	0.36	0.19	>30.0
	氟化物	0.53	0.72	0.93	>2.0
	色度	8	4	2	>25
	臭和味	3	3	3	无
	总硬度	174	1800	694	>650
2021.5.20	水温	30.0	31.5	31	--
	pH 值	7.33	6.87	7.25	<5.5 或>9.0
	氨氮	13.61	<0.025	3.2	>1.5
	铁	0.03	<0.01	0.16	>2.0
	锰	1.21	0.02	3.6	>0.5
	钴	<0.02	<0.02	<0.02	>0.1
	镍	<0.007	<0.007	<0.007	>0.1
	挥发酚	0.005	<0.002	<0.002	>0.01
	硝酸盐氮	0.32	0.45	0.13	>30.0
	氟化物	0.99	2.26	1.28	>2.0
	色度	8	<2	16	>25
	臭和味	1	1	1	无
	总硬度	1430	202	663	>650
2021.8.16	水温	26.5	27	27.5	--
	pH 值	7.4	6.9	7.3	<5.5 或>9.0
	氨氮	53.6	0.207	0.46	>1.5
	铁	0.61	<0.02	0.67	>2.0
	锰	1.38	0.156	0.89	>0.5
	钴	<0.01	<0.01	<0.01	>0.1
	镍	<0.02	<0.02	<0.02	>0.1
	挥发酚	0.075	0.006	0.015	>0.01
	硝酸盐氮	0.62	0.13	0.04	>30.0

	氟化物	28.8	4.22	2.4	>2.0
	色度	16	<2	4	>25
	臭和味	3	2	2	无
	总硬度	3720	259	311	>650

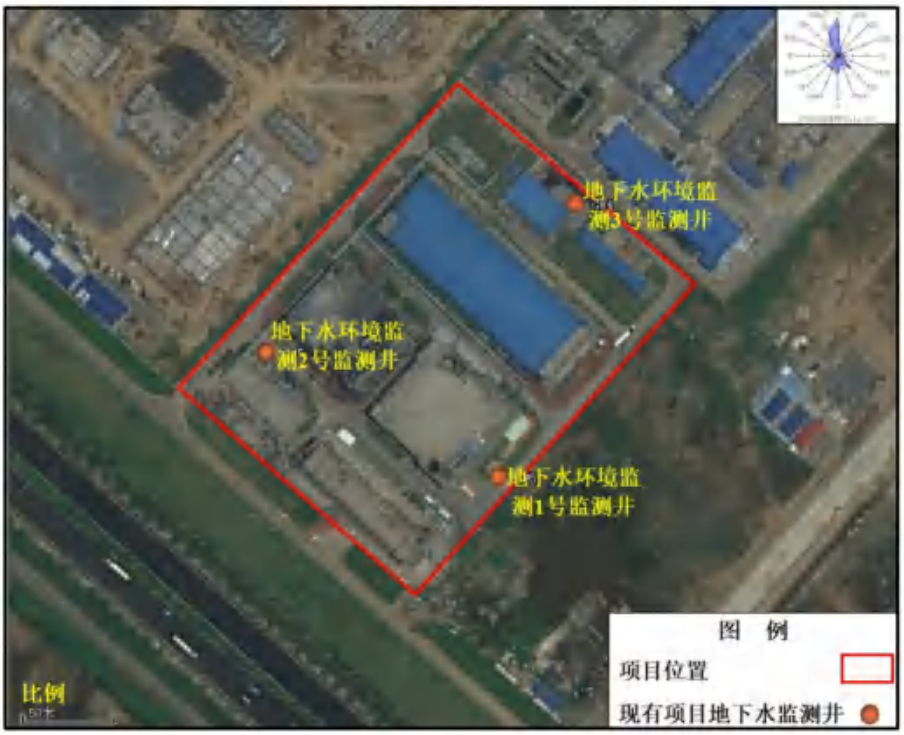


图 3.5-8　现有项目地下水环境跟踪监测井点位图

3.6 现有项目污染物总量控制满足情况

现有项目依法申领了国家排污许可证，排污许可证主码编号为：91440400MA4UMKN96R002V。通过查询“全国排污许可证管理信息平台”可知，建设单位已在平台上填报了排污许可证执行报告（季报、年报），自觉接受生态环境部门和社会公众监督。

根据《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018），现有项目污染源强的核算应优先采用实测法，采用第三方检测机构检测的有效的手工监测数据进行核算。结合《排污许可证申请与核发技术规范　石墨及其他非金属矿物制品制造》（HJ1119—2020）相关要求，建设单位委托有资质单位每半年开展一次自行监测，本次评价根据全年两次监测数据及排放情况，核算各污染物排放量。由于 2021 年具有完善的监测资料和运行数据，本次评价以 2021 年作为基准年进行污染物排放量核算。根据核算结果，现有项目在满负荷运行的情况下，各污染物排放量未超过环评或排污许可允许排放量，满足总量控制相关要求，具体见表 3.6-1。

表 3.6-1　现有项目总量控制指标满足情况（单位：t/a）

项目	污染物	许可允许排放量	2021 年排放量（自行监测数据核算的排放量）	总量满足情况
大气污染物	氮氧化物	6.2208	5.333	满足排污许可允许排放要求
	总挥发性有机物	3.456	0.006	
水污染物	CODcr	7.042	3.966	
	氨氮	0.96	0.090	
说明：（1）自行监测数据核算的排放量根据每半年监测数据、实际生产时长，分别统计实际排放量，再合计得到全年实际排放量；污染物浓度未检出的按检出限的一半参与总量计算，计算过程见“3.5.1.7”章节；（2）根据《关于珠海市三顺中科新材料有限公司石墨烯、碳纳米管建设项目环境影响报告书的审批意见》（珠港环建[2017] 10 号）相关要求：具体总量指标以排污许可证核发为准，因此现有项目氮氧化物、总挥发性有机物总量指标以国家排污许可证许可量为主；（3）根据《珠海市三顺中科新材料有限公司石墨烯、碳纳米管建设项目环境影响报告书》可知，废水处理站 CODcr 排放量为 7.042t/a、氨氮排放量为 0.96t/a。				

3.7 现有项目环评批复及验收意见落实情况

3.7.1 竣工环保验收意见的落实情况

现有项目于 2019 年 12 月 15 日，按照《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》相关管理要求完成自主验收。

3.8 现有项目存在的环境问题

现有项目建成后比较重视环境保护工作，近两年均未出现污染扰民事故，也没有出现周边公众投诉情况，没有因出现环境违法行为受到生态环境主管部门的处罚。

根据现场调研及资料核实，现有项目在环境保护方面较为重视，管理较为规范，所有环保设施运转正常，处理效率和处理效果基本能满足相关的环境保护管理要求，不存在重大的环保问题，其他需要进一步完善和整改的环境保护问题如下：

1、根据现有项目环评报告、国家排污许可证中涉及纯化工序使用的酸性物料，包括盐酸、氢氟酸及硝酸，由于现有项目环评报告书遗漏纯化工序产生的氯化氢、氟化氢，因此，本次升级改造完成后应根据实际产污情况重新申请排污证。

2、由于现有项目废水处理站废水处理工艺不具备处理 NMP 废水的能力，因此现有项目生产过程中产生的 NMP 废水通过吨桶收集暂存在 1 号厂房内，本次升级改造通过对废水站处理工艺进行升级改进，最终实现 NMP 废水处理达标排放。

3、现有项目未对 2#厂房烘干工序产生的酸性废气进行收集处理，本次升级改造对 2#厂房烘干工序产生的酸性废气进行收集处理，依托现有废气处理设施及排放口。

4、现有项目未对氧化炉尾气进行集中收集、处理、排放，仅依托氧化炉自带袋滤器过滤后车间无组织排放，本次升级改造对现有项目氧化炉尾气集中收集经“布袋除尘器”处理后排放。

建设单位后续拟进一步进行技改扩建，对现有的生产线及环保设施进行升级改造，解决上述存在的环境问题。

3.8.1 环评批复相关要求的落实情况

现有项目环境影响报告书于2017年3月7日取得珠海高栏港经济区管理委员会环保局的批复（文号：珠港环建〔2017〕10号），于2021年2月取得珠海市生态环境局批复（文号：珠环建表〔2021〕39号）。目前实验室尚未投入使用，暂未完成排污许可及自主验收。

针对环评批复的相关要求落实情况见表3.8-1。

表3.8-1 环评批复（珠港环建〔2017〕10号）相关要求的落实情况

序号	环评批复意见	落实情况
1	要采用清洁生产工艺和设备，减少物耗、水耗、能耗和污染物排放量，落实《报告书》所建议的各项污染防治设施，加强生产和污染治理设施的运行管理，保证污染物达标排放并符合总量控制要求。	项目对废水废气采取的污染防治措施，自投产以来生产和污染治理设施运营正常，废气污染物和废水污染物实际排放总量满足排污许可证相关要求。
2	应按"清污分流、雨污分流"的原则建立污水的收集、处理和排放系统。含镍生产废水经处理在生产设施废水排放口处达到广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)中"表1第一类污染物最高允许排放浓度"标准后，再排入厂内自建污水处理站处理，其他生产废水经自建污水处理站处理后排放，生产废水排放标准执行广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段二级标准，总钴参照执行《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)排放限值。	厂区按照"清污分流、雨污分流"的原则分别建设雨水、生活污水、生产废水等收集管道。根据国家排污许可证相关要求，含镍废水经预处理达标后排入厂区废水处理站，总镍执行广东省《水污染物排放限值》（DB44/26—2001）中表1第一类污染物最高容许排放浓度，总钴执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB 31573-2015）排放限值，其余指标执行广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时三级标准和珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂设计进水水质标准较严值。生活污水经化粪池处理后排入市政污水管道，纳入珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂。
3	含氨废气进行水喷淋后高空排放；含甲烷等废气通过催化燃烧后高空排放；NOx通过碱液塔吸收后高空排放；含SO2和硫酸雾废气通过二级碱液喷淋+活性炭吸附后高空排放；含氟化物废气通过碱液喷淋处理后高空排放。含氨废气排放标准执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)表1、表2限值；颗粒物和氟化物满足广东省《大气污染物排放标准》(DB44/26-2001)无组织监控浓度限值要求；VOCs参照执行广东省《家具制造行业挥发性有机化合物排放标准》无组织浓度限值要求；其他废气排放标准执行广东省《大气污染物排放标准》(DB44/26-	催化剂制备过程中产生的氮氧化物、氨气，其中氨废气通过"碱液喷淋塔"前端的"水喷淋"后处理后排放，氮氧化物通过"碱液喷淋塔"处理后排放；积碳过程中产生的积碳废气（甲烷、丙烯及氢气）等采用焚烧炉进行焚烧；废水处理站产生的含氟废气通过碱液喷淋处理后排放；纯化工序产生的氮氧化物、氯化氢、氟化氢等污染物，通过"碱液喷淋塔"处理后排放。氮氧化物、颗粒物、氟化物等污染物排放浓度及排放速率均满足广东省《大气污染物排放标准》(DB44/26-

序号	环评批复意见	落实情况
	2001）第二时段二级标准。	2001)相关要求，VOCs 满足广东省《家具制造行业挥发性有机化合物排放标准》相关要求，氨气排放情况满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)表 1、 表 2 相关要求。
4	固体废物分类进行处理。废催化剂、污水站污泥等危险废物按《危险废物储存污染控制标准》(GB18596-2001)及危险废物管理规定进行收集、贮存，委托具有相应处置资质的单位处理，并执行危险废物转移联单制；生活垃圾交由环卫部门清运。	废催化剂、污水处理站污泥及废活性炭等集中收集后放在危废暂存库，定期由资质单位清运，生活垃圾交由环卫部门处理。
5	要优化设置厂区布局，落实隔声、减振、消声、吸声等噪声综合治理措施，确保噪声排放达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准。	生产设备均放置在厂房内，根据自行监测结果可知，厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准。
6	要制定严格的环境风险管理制度，防范各种环境风险情况发生，加强裂解油运输、贮存的环境管理，按报告书要求配备各项环境风险防范和应急设施，为确保各种事故状态下的废水和危险化学品不直接进入外环境，项目需设置不小于 2200m³ 的事故应急池。	建设单位在厂区东北面设置一个 2200m³ 地埋式事故应急池；建设单位于 2021 年 8 月 13 日签署发布了突发环境事件应急预案，并于 2021 年 10 月 29 日在珠海市生态环境局高栏港分局完成备案。

综上所述，现有项目严格落实了环评批复的相关要求。

4 升级改造项目工程分析

4.1 建设项目概况

4.1.1 建设项目基本情况

1、项目名称：卡博特高性能材料（珠海）有限公司 2 万吨/年碳纳米管、石墨烯浆料升级改造项目

2、建设单位：卡博特高性能材料（珠海）有限公司

3、建设地点：珠海市高栏港经济区高栏港大道 1084 号，经纬度（E113.220077°，N21.968151°），详见图 1.1-1。

4、建设规模：全厂占地面积 43297.25m^2，建筑物占地面积为 14296.24m^2，计容总建筑面积为 43574.78m^2，绿化面积为 8313.07m^2。本次升级改造不新增建设用地，利用原厂房进行升级改造。升级改造完成后，年产碳纳米管导电剂干粉 480t/a，碳纳米管浆料 14000t/a，石墨烯浆料 6000t/a。

本次升级改造内容主要包括：

（1）取消原项目中间产品 CNTs20，利用现有生产设施新增中间产品 ENERMAX6；

（2）调整碳纳米管复合导电干粉原材料使用种类和使用量，保持产能不变，即 480t/a；

（3）调整石墨烯浆料原材料种类和使用量，产品规模减少至 6000t/a；

（4）增加碳纳米管浆料产能，产能增加至 14000t/a；

5、项目性质及行业类别：技改扩建项目，行业类别为“C3091 石墨及碳素制品制造”。

6、项目投资：本项目总投资为 21100 万元，其中环保投资 2000 万元。

7、劳动定员及工作制度：现有项目职工 150 人，升级改造完成后职工人数为 200 人，均在不厂区内住宿。年工作时间 333 天，每天 3 班制，每班工作 8 小时，全年工作 7992 小时。

8、建设进度：预计 2023 年 8 月完成升级改造，正式投入生产使用。

4.1.2 项目四至情况

1、项目现状四至情况

根据现场勘察及卫星定位，厂区东北面紧邻索理思(珠海)化工有限公司，西北面紧邻珠海壬庚材料有限公司，西南面紧邻高栏港大道辅道，东南面紧邻珠海辰玉新材料科技有限公司，现有项目厂址及四至情况详见图 3.1-1。

2、项目规划四至情况

根据《珠海高栏港经济区石油化工区控制性详细规划》，本项目东北面、西北面、东南面地块均规划为三类工业用地，详见图 3.1-4。

4.1.3 工程建设内容

4.1.3.1 工程组成

本项目工程内容包括主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程、储运工程及依托工程，各自工程的建设内容详见表 4.1-1，厂区总平面布置图见图 4.1-1。

表 4.1-1　升级改造后项目主要组成情况

名称		建设内容		备注
主体工程	1 号厂房	占地面积 5439m²，建筑面积 7119.8m²。厂房共 1 层，车间附属部分为 3 层，高度为 12m，钢筋砼框架结构。该厂房主要制备 CNTs40 催化剂，生产 CNTs40、CNTs10、CNTs5、ENERMAX6		依托现有厂房，新增 ENERMAX6
	2 号厂房	占地面积 2620.8m²，建筑面积 11007.05m²。厂房共 4 层，总高度为 23m，其中第 1 层层高为 6.5m，其余楼层均为 5.5m，钢筋砼框架结构。		依托现有厂房，新增 ENERMAX6 碳管催化剂制备，同时优化 CNTs10、CNTs5 现有催化剂制备
			1 楼	
			2 楼	
			3 楼	
			4 楼	
	3 号厂房	占地面积 3360.0m²，建筑面积 13688.1m²。厂房共 4 层，总高度为 21.25m，其中第 1 层层高为 6.25m，第 2 层层高为 6m，其余楼层均为 4.5m，钢筋砼框架结构。1 楼~2 楼主要制备碳纳米管浆料、石墨烯浆料，3 楼、4 楼主要存为浆料中间品和物料中间储放。		依托现有厂房，对碳纳米管浆料和石墨烯浆料进行产品升级

辅助工程	办公研发楼	占地面积 1484.44m^2，建筑面积 6157.5m^2。建筑共 5 层，总高度 20.1m，其中第 1 层层高为 4.5m，其余楼层均为 3.9m，钢筋砼框架结构。主要包括办公区域、研发实验室	依托现有
	门卫 A	占地面积 25m^2，建筑面积 25m^2。建筑总高度 3.0m，钢筋砼框架结构。	依托现有
	门卫 B	占地面积 25m^2，建筑面积 25m^2。建筑总高度 3.0m，钢筋砼框架结构。	依托现有
公用工程	消防水池	占地面积 729m^{22}，埋深 4.0m，有效容积 2100 m^3，钢筋砼结构。	依托现有
	循环冷却塔	全厂共设置 5 台循环冷却塔，1 台循环水量约为 240 m^3/h，4 台循环水量 80m^3/h，全部用自来水作新鲜水，每天需投加杀菌剂、除藻剂，循环冷却水塔每天运行 24h，设计进水温度 35℃，设计出水温度 29℃，设计湿球温度 25℃，设计干球温度 35℃，浓缩倍数设计值为 3。	依托现有
	纯水制备单元	升级改造完成后，全厂共设置 1 套纯水制备系统，纯水设备纯水设计产水量为 15m^3/h，纯水制备工艺“砂滤+炭滤+RO”，纯水制备率为 75%，浓水直接排入雨水管道，纯水使用单元包括碳纳米管复合导电干粉复合工序、锆珠清洗、催化剂制备、设备清洗、喷淋塔补充水及酸洗工序。现有项目纯水产生量约为 7.79m^3/h，升级改造完成后，纯水产生量为 11.03m^3/h，因此，现有项目纯水制备系统可满足要求。	依托现有
	供气工程	由石化园区燃气管网提供，厂区设 1 个天然气配气站，升级改造完成后年用天然气 433t	依托现有天然气配气站，不新增天然气配气站
	供热工程	由石化园区蒸汽管网提供	市政供给
	循环水池	占地面积 120m^2，埋深 2.0m，有效容积 180 m^3，钢筋砼结构。	依托现有
环保工程	废水处理系统	（1）新增 1 套氨氮废水处理设施，设计处理能力为 5t/d，拟设置在 2 号厂房楼顶。	新增
		（2）含氟废水处理系统共两套。现有 1 套含氟废水处理系统，设计处理能力为 180t/d；新增 1 套含氟废水处理系统，设计处理能力为 200t/d，升级改造完成后全厂含氟废水处理系统设计处理能力为 380t/d。	新增 1 套含氟废水处理系统
		（3）现有 1 套含镍废水处理系统，设计处理能力为 120t/d	依托现有

	废气工程	（1）CNTs40 催化剂焙烧废气：依托现有 1 套两级碱液喷淋塔； （2）ENERMAX6、CNTs5、CNTs10 催化剂煅烧废气：依托现有 1 套两级碱液喷淋塔； （3）CNTs40 酸洗废气（硝酸雾，以 NOx 计）：依托现有 1 套两级碱液喷淋塔； （4）ENERMAX6、CNTs5、CNTs10 酸洗废气（氟化物、氯化氢）：依托现有 1 套两级碱液喷淋塔； （5）ENERMAX6、CNTs5、CNTs10 烘干废气（氟化物、氯化氢、颗粒物）：依托现有 1 套两级碱液喷淋塔； （6）移动床、流化床积碳废气：3 台焚烧炉（RO 焚烧炉），新增 1 台焚烧炉； （7）含氟废水处理系统废气：1 套碱液喷淋塔，依托现有； （8）氧化炉废气：1 套布袋除尘器，新增 1 台； （9）氨氮废水处理系统废气：依托 2 号厂房楼顶的催化剂废气处理设施，	新增 1 台焚烧炉、1 套布袋除尘器
	事故应急池（地下）	占地面积 773.5m^2，埋深 5.6m，有效容积 2200 m^3，钢筋砼结构。	依托现有工程
	固废仓库	一般固废仓库占地面积约 48m^2，建筑面积为 48m^2，设计贮存能力为 30t	依托现有项目
		危险废物仓库位于动力站房内，占地面积约 100m^2，设计贮存能力为 80t，	依托现有
	废水收集池一	占地面积 152.25m^2，池体内壁尺寸 28.5m*5.0m，埋深 2.23 m，有效容积 240 m^3，钢筋砼结构，储存含氟酸洗废水。	依托现有
	废水收集池二	占地面积 120m^2，池体内壁尺寸 21.5m*5.0m，埋深 2.12m，有效容积 180 m^3，钢筋砼结构，NMP 储罐及装卸站应急收集池	依托现有
	废水收集池三	占地面积 85.25m^2，池体内壁尺寸 15m*5.0m，埋深 2.34m，有效容积 130 m^3，钢筋砼结构，含镍废水收集池	依托现有
储运工程	装卸站（甲类）	占地面积 25m^2，建筑总高度 4.5m，钢筋混凝土结构，用于装卸丙烯。	依托现有丙烯装卸站
	动力站房	占地面积 882m^2，建筑面积 935.84m^2。建筑总高度 6m，钢筋砼框架结构，主要包括空压机房和危险废物仓库，动力站房占地面积 782m^2，危险废物贮存间占地面积 100m^2。	依托现有
	甲类仓库	占地面积 435m^2，建筑面积 435m^2。仓库层高为 6m，建筑总高度 6.0m，钢筋砼柱结构，中间有隔墙分隔，分为甲类仓库 1 库、甲类仓库 2 库。	依托现有
	丙烯储罐	储罐区占地面积 225.26m^2，钢筋砼结构，地埋式。共设置 2 个丙烯卧式储罐，容积为 60m^3，罐体尺寸 D=2.8m、L=10.6m。	依托现有，不新增丙烯储罐
	液氮储罐	储罐区占地面积 38.4m^2。共设置 2 个液氮立式固定顶储罐，容积为 20m^3，罐体尺寸 D=2.6m、H=8.36m。	依托现有，不新增液氮储罐
	NMP 储罐	储罐区占地面积 83.83m^2。共设置 2 个 NMP 储罐，容积为 40m^3，罐体尺寸 D=3.0m、L=7.0m。	依托现有，不新增 NMP 储罐

	盐酸储罐	拟在 2#厂房 1 楼增设 1 个 15m^3 盐酸立式储罐和槽车卸货区	新增

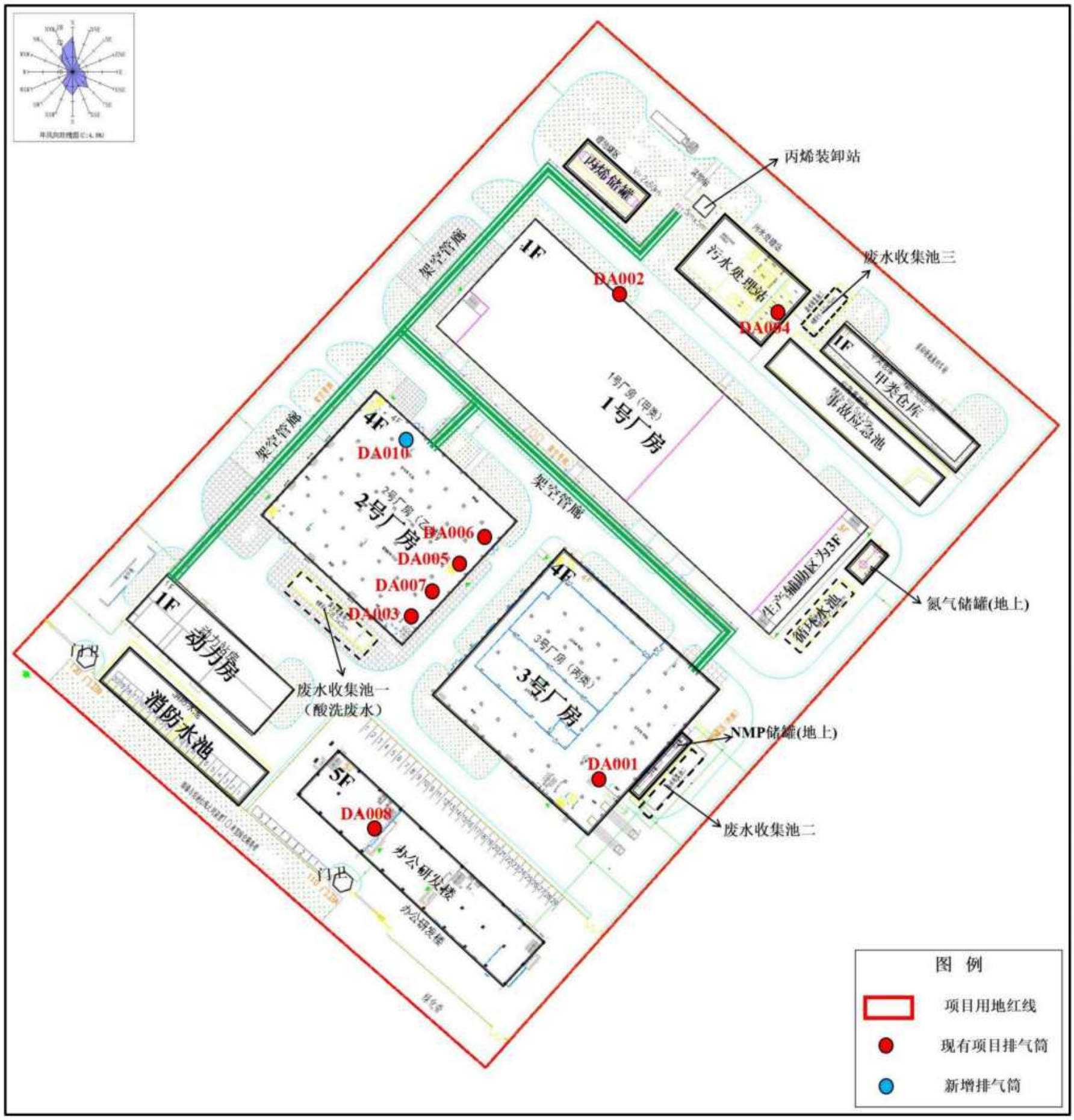


图 4.1-1　升级改造完成后厂区总平面布置图

4.1.3.2 产品方案与规模

本次升级改造完成后，碳纳米管复合导电剂干粉产能保持不变，碳纳米管浆料年产量为 14000t/a，石墨烯浆料年产量为 6000t/a，升级改造项目产品方案详见表 4.1-2。

表 4.1-2　升级改造项目产品方案一览表

产品名称	现有规模（t/a）	升级改后规模（t/a）	变化量（t/a）	年工作时间
石墨烯浆料	9600	6000	-3600	333d，每天工作 24h，全年累计 7992h，实行三班倒
碳纳米管复合导电剂干粉	480	480	0	
碳纳米管浆料	9600	14000	+4400	

4.1.3.3 原辅材料及能耗情况

根据建设单位提供的资料和物料衡算结果，本项目各种原辅材料年使用量详见表 4.1-3，原辅料理化性质见表 4.1-4。

表 4.1-3 主要原辅材料使用情况一览表

序号	生产厂房		贮存位置
1	1#厂房		甲类仓库 2 库
2			甲类仓库 2 库
4			甲类仓库 2 库
5			3#4F
6			3#4F
7	2#厂房		甲类仓库 2 库
8			3#4F
9			甲类仓库 2 库
10			甲类仓

序号	生产厂房											贮存位置
												库 2 库
11												甲类仓库 2 库
12												甲类仓库 2 库
13												甲类仓库 2 库
14												甲类仓库 2 库
15												甲类仓库 2 库
16												甲类仓库 2 库
17												甲类仓库 2 库
18												2#1F
19	1#厂	积碳	天然气	CH_4			园区天然气管道	1205.0	433	-772	/	管道输

序号	生产厂房										贮存位置
	房										送，无存储
20											丙烯罐区
21											1#1F
22											液氮罐区
23	2#厂房										甲类仓库 1 库
24											2#1 楼
											甲类仓库 1 库
25											甲类仓库 1 库
26											2#3F
27	污水站										污水处理站液碱池
28											甲类仓库 1 库
29											甲类仓库 2 库
						25kg/袋					

序号	生产厂房										贮存位置
30											甲类仓库 2 库
31											甲类仓库 2 库
32											3#4F
33	3#厂房										3#4F
34											3#4F
35											3#厂房外
											3#4F
36											3#4F
37											3#4F
38	1#、2#、3#厂房外										甲类仓库 1 库
39	全厂	设备维修	机油	油类			铁质桶 50kg/桶	3	4	1	1	甲类仓库 1 库

序号	生产厂房		贮存位置

序号	名称						是否是风险物质
1	硝酸						否
2	硝酸						否
3	硝酸						否
4	尿素						否
5	柠檬						否
6	硝酸						否
7	硝酸						否
8	硝酸			55~56℃，密度 1.87t/m³	境	（大鼠经口）	否

9			否	否
10			是	是
11	气	小	是	否
12	天	吸	是	是
13		m^3	是	是
14			是	否
15			否	否
16			是	是
17		g	是	否
18		大	是	是

19		否	否
20		是	是
21		否	否
22		否	否
23		否	否
24		否	否
25		否	否
26		否	否
27		是	是

注：（1）危险化学品判断依据为《危险化学品名录》，风险物质判断依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 2018）；（2）原辅材料理化性质主要来源于国际化学品安全卡（中文版）；（3）本项目使用的天然气为一类气，总硫符合《天然气》（GB17820-2018）要求，即天然气总硫为 20mg/m^3。

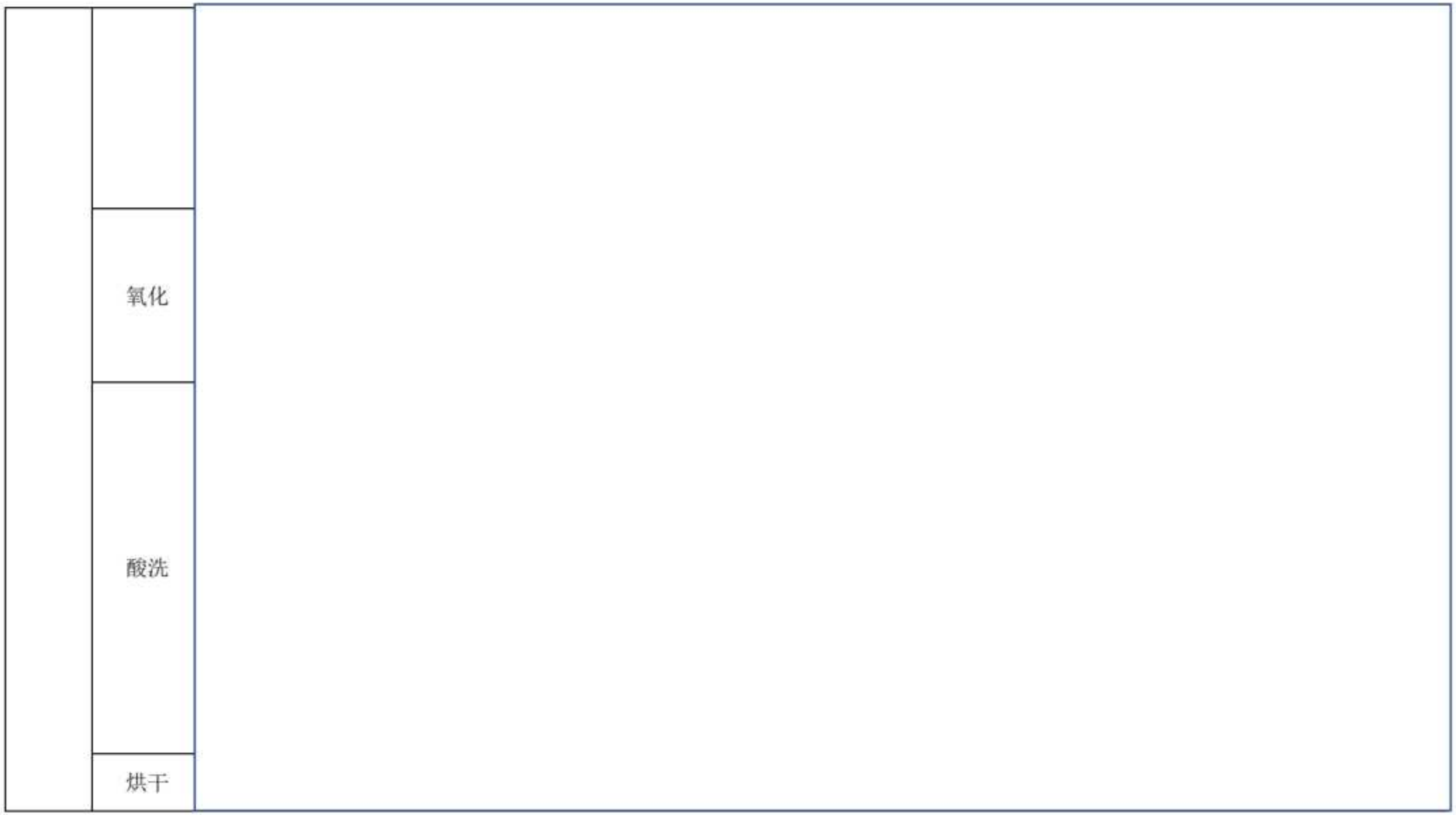
4.1.3.4 主要生产设备

本项目主要生产设备规模详见表 4.1-5，存储设施基本信息详见表 4.1-6。

表 4.1-5　主要生产设备一览表

产品名称	主要工艺名称	生产设施名称	现有项目设备数量（台）	升级改造后设备数量（台）	变化量（台）	设备参数			设备高度（m）	设备位置	备注
						参数名称	计量单位	设计值			
复合导电剂干粉											

	复合	
	烘干	
	粉碎	
	包装	
碳纳米管浆料	催化剂制备	
	积碳	


氧化
酸洗
烘干

	粉碎	
	预分散（预混合）	
	高速分散	

石墨烯浆料	
储存	

		0	容积	m^3	1.5	/	2#厂房 3 楼	/
注：现有过渡罐包括互倒罐、缓存罐、混合罐、中转罐。								

表 4.1-6　本项目储罐储存物质情况一览表

储罐名称	储罐储存物质名称	储罐数（个）	储罐种类	单个储罐容积 m^3	单个储罐最大储存量（t）	单个储罐尺寸（m）	物料密度 t/m^3	存储系数	设计压力 Mpa	储存温度℃	周转周期（天）	罐壁/顶颜色	呼吸阀/安全阀压力设定	呼吸阀真空设定（pa）
丙烯储罐	丙烯	2	卧式埋地碳钢储罐	60	24	D=2.8 L=10.27	0.5	0.8	2.16	25	7	黑色	/	/
NMP 储罐	NMP	2	卧式不锈钢罐	30	27.8	D=2.0 L=9.92	1.03	0.9	常压	25	2	银白色	3000pa	-295pa
液氮储罐	液氮	2	立式碳钢储罐	30	19.4	D=2.6 L=8.36	0.81	0.8	常压	25	7	银白色	/	/
盐酸储罐	32%盐酸	1	立式储罐	15	14.79	ϕ=2.6m H=3.0m	1.16	0.85	常压	25	5	银白色	/	/
盐酸物料罐	HCl	2	立式碳钢罐	2.0	1.9	D=1.4m H=1.5m	1.19	0.8	常压	25	1	银白色	/	/
氢氟酸物料罐	HF	1	立式碳钢罐	1.5	1.2	D=1.4m，H=1.0m	0.988	0.8	常压	25	1	银白色	/	/
注：盐酸物料罐、氢氟酸物料罐均为室内物料罐，主要起到暂存物料。														

4.2 升级改造项目工艺流程及产污环节

本次升级改造主要包括以下内容：（1）对碳纳米管复合导电干粉原辅材料使用种类和使用量进行调整，产品规模保持不变；（2）对碳纳米管浆料和石墨烯浆料的生产工艺、产品规模、原辅材料种类及使用量等方面进行调整，同时淘汰老旧设备、完善污染防治措施；（3）增加 CNTs40 的原辅材料使用种类

本次升级改造项目产品类型包括碳纳米管复合导电剂干粉、石墨烯浆料及碳纳米管浆料，三种产品均需要先制备碳纳米管。本次升级改造后生产的碳纳米管种类包括ENERMAX6、CNTs5、CNTs10、CNTs40，其中新增种类为ENERMAX6，取消现有项目 CNTs20。

4.2.1 催化剂制备

1、生产 CNTs40 的催化剂制备工艺流程

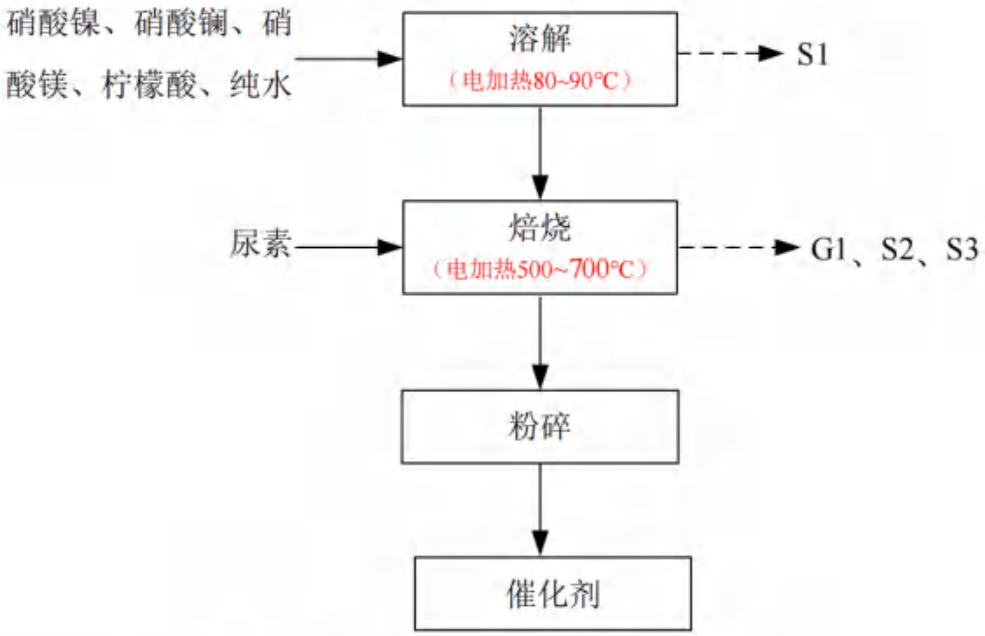


图 4.2-1　生产 CNTs40 的催化剂制备工艺流程图

（1）溶解

按一定比例通过人工称量、人工投料方式把硝酸镍、硝酸镧、硝酸镁、柠檬酸等原材料加入溶解釜，同时加入纯水，通过电加热至 80~90℃，溶解釜内的搅拌器根据设定参数搅拌至盐类完全溶解。由于原料为带结晶水的块状晶体，原料投加过程中不产生粉尘。生产过程中不需要清洗溶解釜，因此溶解工序不产生清洗废水。

（2）焙烧

溶解后的溶液通过管道输送至焙烧炉的坩埚内，通过人工计量过量的尿素投入盛有硝酸盐溶液的坩埚中，然后将坩埚移至焙烧炉内进行焙烧。焙烧炉加热方式为电加热，焙烧至 500℃~700℃形成催化剂，焙烧的目的是将硝酸盐转化为金属氧化物。焙烧过程中过量的尿素产生氨气，通过焙烧炉进料口管道收集后排至“碱液喷淋塔”进行处理，碱溶液由片碱和水现场配制循环使用，喷淋液完全中和后最终排入污水处理站处理。

焙烧炉平均每天生产 12h，全年累计工作 3996h。

（3）破碎

人工把焙烧后大块的催化剂放入破碎机内破碎，破碎后的催化剂为颗粒状，完成破碎的催化剂由底部卸料口通过软管转移至 PE 内。破碎机单独放置在密闭的房间内，破碎机运行状态下加盖密闭。催化剂主要成分为金属氧化物，密度较大，破碎过程中产生的少量粉尘均在密闭破碎间内沉降，每天通过吸尘器收集沉降的粉尘。综上分析，可忽略催化剂破碎粉尘无组织逸散到厂房外。

2、生产 ENERMAX6、CNTs10 的催化剂制备工艺流程

溶解、混合工序每天工作时间累计 10h，全年累计工作 3330h；煅烧工序全天连续生产 24h，全年累计工作 7992h。



图 4.2-2　生产 ENERMAX6 的催化剂制备工艺流程图

图 4.2-3　生产 CNTs10 的催化剂制备工艺流程图

3、生产 CNTs5 的催化剂制备工艺流程

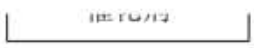


图 4.2-4　生产 CNTs5 的催化剂制备工艺流程图

4.2.2 碳纳米管复合导电干粉

本产品生产工艺流程包括催化剂制备、积碳、氧化、酸洗、复合、干燥和粉碎包装工序，催化剂制备工艺在前述小节已详细描述，不在复述。生产碳纳米管复合导电干粉的碳纳米管类型主要为 CNTs40。

1、工艺说明

（1）积碳

输送至各储罐。该工序全天 24h 连续生产，全年工作时间为 7992h。

（2）纯化

本项目采用化学法对碳纳米管进行提纯。化学法提纯碳纳米管的原理是基于碳纳米管与催化剂粒子、无定形碳等杂质的化学性质存在差异，通过选用气相刻蚀剂或液相氧化剂选择性去除无定形碳、催化剂等杂质。

1）氧化

碳纳米管粗品中含有催化剂、碳纳米管及杂团碳，不满足产品的纯度要求，需要进行提纯，升级改造项目采用气相氧化法对碳纳米管粗品进行提纯。压缩空气经过流量计计量后通入至氧化炉中，氧化炉采取电加热加热，将氧化炉内温度控制在为 400~600℃，单次氧化时间约 2h，碳管粗品在氧化炉中和空气充分燃烧，利用高温将碳杂质氧化成二氧化碳。氧化过程中，将混在产品中的金属氧化成金属氧化物。氧化工序全天 24h 连续生产，全年工作时间为 7992h。

2）酸洗

搅拌 30 分钟后再将浆料输送至压滤机，重复清洗 4~5 遍，将滤饼中金属杂质和酸性物质去除，水洗过程产生的废水，先排至废水收集池收集，再通过泵输送至污水处理站统一处理。根据现有项目实际生产经验可知，完成清洗的滤饼中含水率约为 65%。

酸洗工序全天 24h 连续生产，全年工作时间为 7992h。

（3）复合

通过计量泵将一定量的纯水自动加入复合罐中，电子秤称量酸洗后的碳纳米管滤饼采用人工方式加入复合罐，打开搅拌器，待搅拌 0.5h 后，停止搅拌加入后电子秤计量好的炭黑采用人工方式加入复合罐，继续搅拌 3h 后，打开复合罐底阀，将复合罐的物料通过泵打至压滤机，将压滤出来的水排至废水收集池统一处理。

（4）烘干

鼓风机将空气通过蒸汽预热+电加热二级升温后，达到 300~350℃高温，加热后的空气进入闪蒸机主机，酸洗后的滤饼通过蛟龙输送至闪蒸机主机，滤饼和热空气充分接触，滤饼中的水分蒸发成水蒸气，经过袋滤器预处理后，排至喷淋塔处理，烘干后的碳管通过粉体输送系统存放至储罐。烘干工序全天 24h 连续生产，全年工作时间为 7992h。

（5）粉碎包装

闪蒸成品罐中的干粉通过管道输送系统进入密闭的粉碎机内粉碎后，通过密闭管道输送至成品罐，然后用真空抽料机抽至包装机初步计量进入 PE 袋，再人工精确称量，把称量好的 PE 袋放入真空机中抽真空，然后装入 PE 袋中热封，最后装入牛皮纸袋中线封。

2、工艺流程

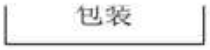


图 4.2-5　碳纳米管复合导电干粉生产工艺流程图

4.2.3 碳纳米管浆料

本产品生产工艺流程包括催化剂制备、积碳、氧化、酸洗、干燥、粉碎和浆料制备工序，催化剂制备工艺在前述小节已详细描述，不在复述。生产碳纳米管浆料的碳纳米管类型主要包括 ENERMAX6、CNTs5、CNTs10。

1、工艺说明

（1）积碳

液氮气化：从液氮罐来的液氮经气化器气化，氮气经减压阀门减压，分别进入氮气管线和缓冲罐，供积碳工序使用。

丙烯气化：从丙烯罐来的丙烯经气化器气化，丙烯经减压阀门减压，进入丙

烯管线和缓冲罐，供积碳工序使用

（2）纯化

本项目采用化学法对碳纳米管进行提纯。化学法提纯碳纳米管的原理是基于碳纳米管与催化剂粒子、无定形碳等杂质的化学性质存在差异，通过选用气相刻蚀剂或液相氧化剂选择性去除无定形碳、催化剂等杂质。

1）氧化

碳纳米管粗品中含有催化剂、碳纳米管及杂团碳，不满足产品的纯度要求，需要进行提纯，升级改造项目采用气相氧化法对碳纳米管粗品进行提纯。压缩空气经过流量计计量后通入至氧化炉中，氧化炉采取电加热加热，将氧化炉内温度控制在为 400~600℃，氧化时间 1~2h。碳管粗品在氧化炉中和空气充分燃烧，利用高温将碳杂质氧化成二氧化碳。氧化过程中，将混在产品中的重金属氧化成氧化态。氧化工序全天 24h 连续生产，全年工作时间为 7992h。

2）酸洗

反应结束后，通过泵将反应釜内浆料输送压滤机，经压滤后的废水排入至废水收集池，再把压滤后的滤饼通过破碎机和传送带输送至水洗釜进行清洗，搅拌 30 分钟后再将浆料输送至压滤机，重复清洗 4~5 遍，将滤饼中金属杂质和酸性物质去除，水洗过程产生的废水，先排至废水收集池收集，再通过泵输送至污水处理站统一处理。根据现有项目实际生产经验可知，滤饼中含水率约为 65%，金属残留率为 5%。

酸洗工序全天 24h 连续生产，全年工作时间为 7992h。

（3）烘干

闪蒸干燥：鼓风机将空气通过蒸汽预热+电加热二级升温后，烘干温度为 300~350℃，进入闪蒸机主机，酸洗后的滤饼通过蛟龙输送至闪蒸机主机，滤饼和热空气充分接触，滤饼中的水分蒸发成水蒸气，经过袋滤器预处理后，排至喷淋塔处理。烘干工序全天 24h 连续生产，全年工作时间为 7992h。

（4）粉碎

闪蒸成品罐中的干粉通过输送系统进入密闭的粉碎机内粉碎后，通过密闭管道输送至成品罐备用。

（4）浆料制备

))

碳

玉

尘

车

分散、研磨：预混合后的流体，由隔膜泵送入分散罐，分散罐与砂磨机或均质机相连，通过反复分散、砂磨使物料完成高速剪切或剥离，得到的碳纳米管浆料由自动灌装机罐装成品浆料。

分散罐与砂磨机或均质机相连，检维修时需要吹扫时，少量气体经管道排入焚烧炉烟囱排放。

砂磨机或均质机产生的高温由冷冻机组提供的冷冻水进行间接冷却，冷冻机组的冷却水由循环水冷却塔提供。

砂磨机研磨过程会产生锆珠破碎需要定期用清水清洗洗去除碎粒，清洗过程产生的 NMP 废水由收集池收集，送污水处理站采用污泥吸附、压滤等进行预处理，压滤产生的废水排入污水处理站进水口进行处理，压滤后的污泥作为危废外送处理。设备检修等活动产生的含 NMP 的废浆料及杂质收集后作为危险废弃物处理。

2、工艺流程

13、S2

5、S4

外购碳粉
黑、助剂、
水、NMP、

图 4.2-6　碳纳米管浆料生产工艺流程图

4.2.4 石墨烯浆料

本产品生产工艺流程包括催化剂制备、积碳、氧化、酸洗、烘干和浆料制备等工序，催化剂制备工艺在前述小节已详细描述，不在复述。生产石墨烯浆料的碳纳米管类型主要为 CNTs10，故本产品生产工艺与碳纳米管浆料生产工艺相同，大部分工艺共用一套生产设备（具体详见表 4.1-5），更换产品类型时不需要进行清洗。石墨烯浆料仅在原料种类、配比、生产条件等方面略有差异，生产工艺极其相似，因此，本节不在复述石墨烯浆料工艺说明。

图 4.2-7　石墨烯浆料生产工艺流程图

4.3 水平衡

4.3.1 水平衡

升级改造完成后全厂用水环节主要包括生产工艺、冷却系统、纯水处理、员工办公生活、绿化、车间地面清洁及喷淋塔补充水等，其中新增用水环节主要为生产工艺、冷却系统、纯水处理、员工办公生活及喷淋塔补充水，绿化、车间地面清洁用水保持不变。

4.3.1.1 用水量计算

1、生产工艺用水

本次升级改造完成后全厂生产工艺用水环节主要包括生产催化剂制备、碳纳米管酸洗、锆珠清洗等。本次升级改调整了石墨烯浆料生产工艺及原料种类，增加了碳纳米管浆料产能，同时为确保碳纳米管浆料和石墨烯浆料产品质量，因此，本次升级改造需要增加石墨烯浆料和碳纳米管浆料的工艺用水，同时增加锆珠清洗用水。本次升级改造调整了碳纳米管复合导电干粉的原料用量，因此，碳纳米管复合导电干粉工艺用水与现有项目保持一致，不新增工艺用水。

项目生产工艺用水量及其去向计算主要参数见表 4.3-1。

表 4.3-1 生产工艺用水量及其去向计算主要参数一览表

11520t，平均每天新鲜用水量 34.59t/d。

2、设备冷却用水

升级改造完成后，全厂共设置 5 台循环冷却塔，其中 1 台循环水量为 240 m^3/h，4 台循环水量 80m^3/h，全厂循环水量合计为 560m^3/h，全部用自来水作新鲜水，每天需投加杀菌剂、除藻剂，循环冷却水塔每天运行 24h，设计进水平均温度 35℃，设计出水平均温度 25℃，设计湿球温度 25℃，设计干球温度 35℃。

根据《工业循环水冷却设计规范》（GB/T50102-2014），计算冷却塔的补水量、排污量。相关计算公式如下：

$$Q_m = Q_e + Q_b + Q_w$$

$$Q_m = \frac{Q_e \cdot N}{N-1}$$

$$Q_e = k \cdot \Delta t \cdot Q_r$$

式中：Q_m——补充水量（m^3/h）；

Q_b——排污水量（m^3/h），循环冷却塔排污水按 $0.0045Q_r$ 计；

Q_w——风吹损失水量（m^3/h）；

Q_e——蒸发水量（m^3/h）；

Q_r——循环冷却水量（m^3/h）；

Δt——循环冷却水进、出冷却塔温差（℃）；设计进水平均温度 35℃，设计出水平均温度 29℃，温差 6℃；

k——蒸发损失系数(1/℃)；本项目冷却塔干球温度为 35℃，k采用内插法计算，即 0.00155。

通过计算：循环冷却用补水量为 187.49m^3/d，冷却塔蒸发损失和风吹损失合计为 127.01m^3/d，排污量约为 60.48m^3/d。

3、纯水制备

本项目升级改造完成后，全厂纯水年用量为 264.77m^3/d，纯水制备工艺为“砂滤+炭滤+RO”，纯水制备率为 75%，因此，需要新鲜自来水 353.03m^3/d，浓水产生量为 88.26m^3/d。

4、生活用水

现有项目员工 150 人，升级改造完成后员工人数为 200 人，均不在厂内住宿，仅在厂内办公、用餐。员工用水量参考《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T

1461.3-2021），办公楼（有食堂和浴室）用水 38m³/(人·a)，因此，升级改造完成后项目生活用水量 7600.0m³/a（约 22.8m³/d），按产污系数 0.85 计，则生活污水产生量 6460.0m³/a（即 19.4m³/d）。

5、车间地面清洁用水

现有项目车间地面采用湿拖布进行清洁，现有项目车间地面清洁用水约为 2 m³/d，清洁过程中损耗率约为 0.15，因此，地面清洁废水产生量为 1.7m³/d。升级改造完成后全厂地面清洁用水与现有项目保持一致，不新增用水。

6、绿化用水

本次升级改造不改变现有绿化面积，现有项目用水约为 2 m³/d，因此，升级改造完成后全厂绿化用水约为 2 m³/d。

7、喷淋塔用水

本次升级改造完成后，全厂喷淋塔补充新鲜水为 12m³/d，循环过程中蒸发损失率约为补充水量 0.15，因此，排入自建污水处理站的喷淋废水约为 10.5m³/d。

4.3.1.2 初期雨水

本项目主要从事碳纳米管导电干粉、碳纳米管浆料及石墨烯浆料，行业类别为“C3091 石墨及碳素制品制造”，本次升级改造不新建建设用地，厂区内未设置露天堆场和储罐，污水处理站构筑物均在雨棚内，因此，升级改造项目可不考虑初期雨水。

4.3.1.3 升级改造前后用水情况

升级改造前后全厂给排水变化情况对比见表 4.3-2，升级改造前后水平衡图详见图 4.3-1~图 4.3-2。

本次升级改造调整了碳纳米管浆料和石墨烯浆料原辅材料种类、用量以及生产工艺，增加了工艺用水，因此，生产废水排放量增加，由 188.5t/d 增加至 257.877t/d。

表 4.3-2 升级改造前后全厂给排水情况一览表　单位：m^3/d

类型		用水单元	现有项目				升级改造后				用水变化情况	排水变化情况	排水去向
			用水量	产生系数	损耗量	产生量	用水量	产生系数	损耗量	产生量			
生活用水		生活办公	17.1	85%	2.6	14.5	22.8	85%	3.4	19.4	+5.7	+4.9	经化粪池预处理后纳入珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂
绿化用水		厂区绿化	2.0	0	2	0	2.0	0	2	0	0	0	/
地面清洁用水		车间地面	2.0	85%	0.3	1.7	2.0	85%	0.3	1.7	0	0	厂区内污水处理站
循环冷却用水		设备冷却	73.66	/	49.9	23.76	187.49	/	127.01	60.48	+113.83	+36.72	
喷淋塔补充水		喷淋塔	10.0	90%	1.0	9.0	12.0	90%	1.2	10.8	+2	+1.8	
纯水制备		纯水系统	249.24	25%	0	62.31	353.03	25%	0	88.26	+103.79	+25.95	市政雨水管网
纯水使用单元	碳纳米管复合导电干粉	催化剂制备	0.07	0%	0.07	0	0.07	0%	0.07	0	0	0	厂区内污水处理站
		碳纳米管酸洗	45.64	95%	2.28	43.36	45.64	95%	2.28	43.36	0	0	
		碳纳米管复合	23.94	0%	23.94	0.0	23.94	0%	23.94	0.0	0	0	
		设备清洗	0.35	95%	0.02	0.33	0.35	95%	0.02	0.33	0	0	
	碳纳米管浆料	催化剂制备	0.7	95%	0.03	0.67	2.88	95%	0.14	2.74	+2.18	+2.07	
		碳纳米管酸洗	115.0	95%	5.75	109.25	156.66	95%	7.83	148.83	+41.66	+39.58	
		锆珠清洗	0.17	90%	0.02	0.15	0.14	90%	0.01	0.13	-0.03	-0.02	
		设备清洗	0.48	90%	0.05	0.43	0.50	90%	0.05	0.45	+0.02	+0.02	
	石墨烯浆料	催化剂制备	0	95%	0	0.0	0.26	95%	0.01	0.25	+0.26	+0.25	
		碳纳米管酸洗	0	95%	0	0.0	33.8	95%	1.69	32.11	+33.8	+32.11	
		锆珠清洗	0.08	90%	0.008	0.072	0.03	90%	0.003	0.027	-0.05	-0.045	
		设备清洗	0	90%	0	0.0	0.50	90%	0.05	0.45	+0.5	+0.45	

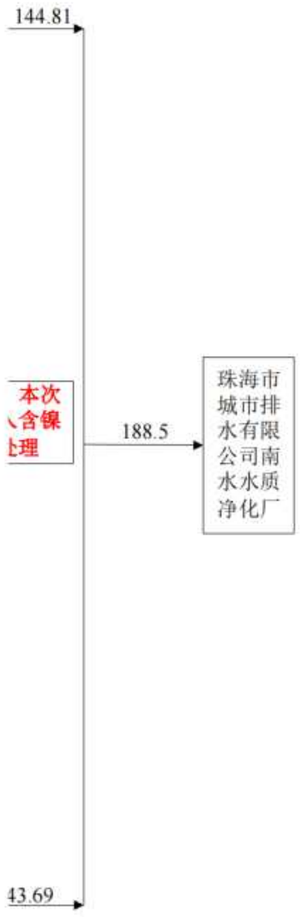

144.81
本次
含镍
理
188.5
珠海市
城市排
水有限
公司南
水水质
净化厂
43.69



图 4.3-2　升级改造完成后全厂水平衡图　单位：m^3/d

4.4 运营期污染源源强核算

根据工程分析可知，本项目大气污染物产生环节主要为催化剂制备，碳纳米管积碳、酸洗，浆料制备等工序，各大气污染源源强核算情况如下：

4.4.1 废气

4.4.1.1 废气来源及分类处理、排放

本项目升级改造完成后，全厂运营期废气包括催化剂制备废气、积碳废气、氧化工序产生的废气、酸洗废气、烘干废气及废水处理站废气等。各废气来源及其收集、处理、排放情况汇总见表 4.4-1、图 4.4-1。

表 4.4-1　项目废气来源及收集、处理、排放情况一览表

产生源位置	污染源	产生设备	产生工序	主要污染物	废气收集方式	治理措施	排放口
1#厂房	G1	焙烧炉	焙烧	NH_3	管道收集	两级碱液喷淋塔 TA001	催化剂废气排放口 FQ-644-5（DA002）
	G4	移动床	积碳	CH_4	管道收集	焚烧炉 TA003 焚烧炉 TA004 焚烧炉 TA005	有机废气排放口 FQ-644-6（DA001）
	G8	流化床	积碳	CH_4、C_2H_4、C_3H_6			
2#厂房 1 楼	G3	煅烧炉	溶解、混合	NH_3	在煅烧炉进料口和出料口顶部各设置收集管，进料口和出料口处于负压	两级碱液喷淋塔 TA002	催化剂废气排放口 FQ-644-2（DA007）
	G2		煅烧	NOx			
	G12	气流粉碎机	气流粉碎	颗粒物	管道收集	两级碱液喷淋塔 TA006	纯化废气排放口 FQ-644-4（DA006）
2#厂房 2 楼	G9	预混釜、反应釜	酸洗	氟化物、HCL	管道负压收集	两级碱液喷淋塔 TA006	纯化废气排放口 FQ-644-4（DA006）
	G11	闪蒸机	烘干、粉碎	颗粒物、氟化物、氯化氢	管道负压收集	两级碱液喷淋塔 TA009	纯化废气排放口 FQ-644-3（DA005）
2#厂房 3 楼	G10	烘箱	烘干	氟化物、氯化氢	管道负压收集	两级碱液喷淋塔 TA009	
	G7	闪蒸机	烘干、粉碎	颗粒物	管道负压收集	两级碱液喷淋塔 TA009	
2#厂房 4 楼	G5	氧化炉	氧化	颗粒物	管道负压收集	布袋除尘器 TA007	氧化炉废气 FQ-5-644-10（DA010）
	G6	预混釜	酸洗	NOx	管道负压收集	两级碱液喷淋塔 TA008	预混合废气排放口 FQ-644-1（DA003）
3#厂房 1~2 楼	G13	预分散罐	预分散	TVOC	管道负压收集	焚烧炉 TA003 焚烧炉 TA004 焚烧炉 TA005	有机废气排放口 FQ-644-6（DA001）
3#厂房	G14	焚烧炉	焚烧	NOx、SO_2、颗	/	/	有机废气排放口 FQ-

产生源位置	污染源	产生设备	产生工序	主要污染物	废气收集方式	治理措施	排放口
楼顶				粒物、TVOC			644-6（DA001）
污水处理站	G15	含氟废水收集池、调节池	污水处理	氟化物	加盖密闭+管道收集	碱液喷淋塔 TA010	污水废气排放口 FQ-644-7（DA004）
氨氮废水处理系统	G16	收集罐、处理罐、催化转化塔	催化转化	NH_3	管道收集	两级碱液喷淋塔 TA002	催化剂废气排放口 FQ-644-2（DA007）
NMP 储罐区	G17	NMP 储罐	贮存	TVOC	/	氮封	无组织
2#厂房 1 楼	G18	盐酸储罐	贮存	氯化氢	/	/	无组织

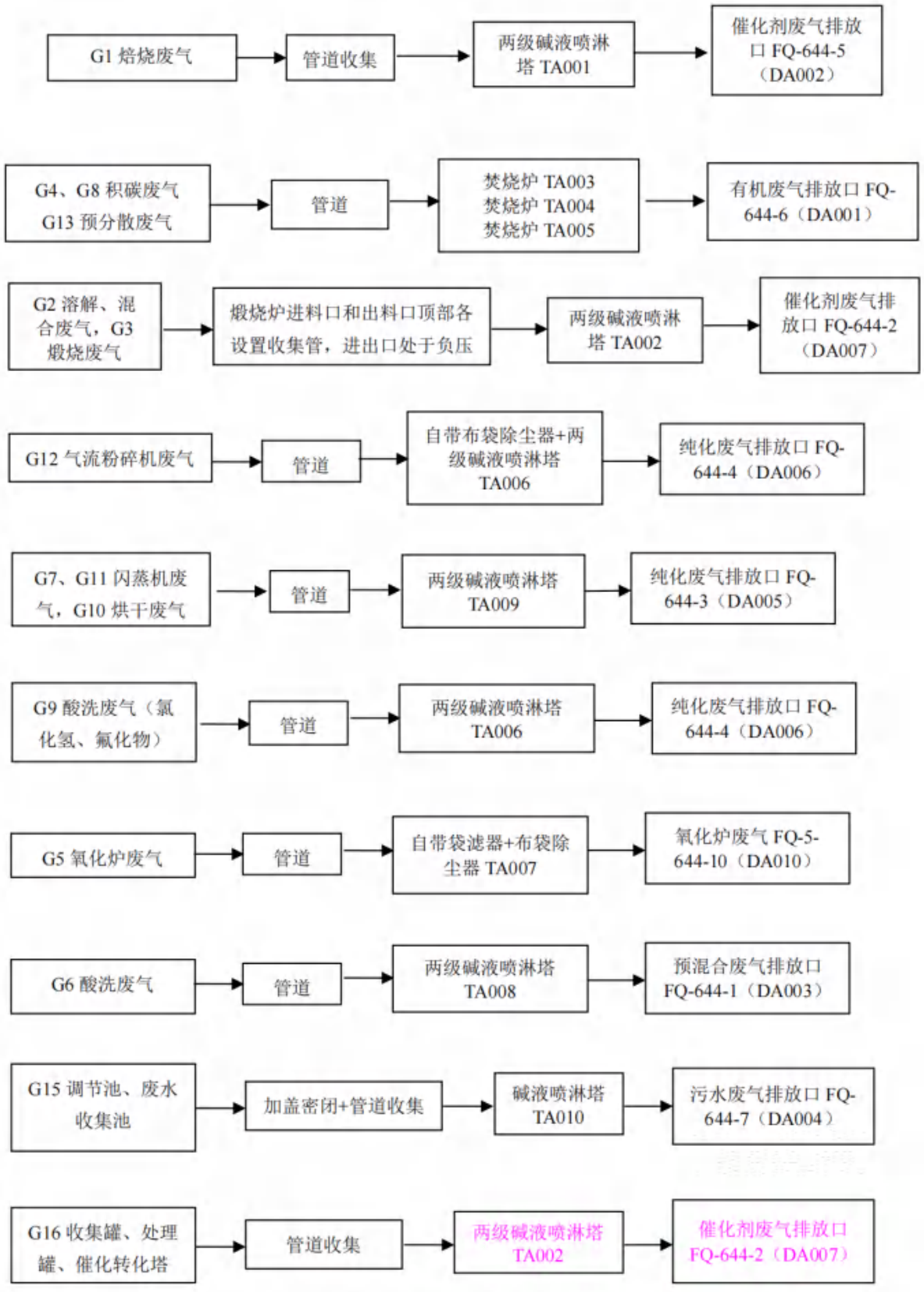


图 4.4-1　项目废气处理、排放情况示意图

4.4.1.2 1#厂房 CNTs40 催化剂制备废气

1、排气量核算

根据建设单位 2021 年 3 月、2021 年 10 月“催化剂废气排放口 FQ-644-5（DA002）”监测数据可知，标干流量范围 5151~5621Nm³/h，本次评价焙烧工序烟气量取实测均值，即 5386Nm³/h。

2、焙烧工序废气（氨）污染物源强核算

尿素用于制备生产 CNTs40 催化剂。尿素在焙烧炉内高温条件下受热分解产生氨气和二氧化碳，炉内产生的废气通过管道收集送至“两级碱液喷淋塔”，废气收集效率为 100%，“两级碱液喷淋”对氨气的去除效率按 90%。根据 2020 年 12 月、2021 年 10 月“催化剂废气排放口 FQ-644-5（DA002）”氨气监测结果核算升级改造后氨产生量，具体详见下表：

表 4.4-2 焙烧工序氨产污系数核算

生产工序	污染物	实测排放速率（kg/h）	平均排放速率（kg/h）	去除效率	收集效率	产生量（t/a）	现有项目尿素年使用量（t/a）	产污系数（kg/t-原料）
焙烧	氨	0.003~0.05	0.027	95%	100%	1.908	46	41.48

本次升级改造后尿素年用量 17t/a，可计算出升级改造后焙烧工序氨产生量为 0.705t/a。

表 4.4-3 焙烧工序氨产排核算

产生情况			收集效率	处理效率	排放情况		
产生量 t/a	产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m³			有组织排放量 t/a	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m³
0.705	0.176	32.76	100%	95%	0.035	0.009	1.64

3、1#厂房催化剂制备废气污染物总量核算

表 4.4-4 升级改造前后 1#厂房催化剂制备废气排放情况一览表

排气筒名称及编号	污染物	现有项目	升级改造后	升级前后变化情况（t/a）
		有组织排放量 t/a	有组织排放量 t/a	
催化剂废气排放口 FQ-644-5（DA002）	氨气	0.095	0.035	-0.060
注：升级改造完成后，由于制备生产 CNTs40 催化剂时尿素使用量减少，因此，氨排放量减少。				

4.4.1.3 1#厂房积碳废气和 3#厂房预分散废气

1、排气量核算

（1）移动床、流动床排气量核算

现有项目移动床、流化床尾气通过管道收集后，输送至两台焚烧炉内进行焚

烧处理，处理后的尾气通过 25m 排气筒（有机废气排放口 FQ-644-6（DA001））排放。本次升级改造新增 1 台焚烧炉处理移动床尾气、流化床尾气及预分散罐废气，处理后的废气依托现有排放口。

本次升级改造移动床、流化床尾气主要成分包括CH_4、C_2H_4、C_3H_6、H_2、N_2等，因此，移动床、流化床排气量参考《污染源源强核算指南 锅炉》（HJ 991—2018）附录 C 相关气体燃料烟气排放量计算，具体计算公式如下：

$$V_g = V_{RO_2} + V_{N_2} + (\alpha - 1)V_0$$

$$V_{RO_2} = 0.01\left[\varphi(CO_2) + \varphi(CO) + \varphi(H_2S) + \sum m\varphi(C_mH_n)\right]$$

$$V_{N_2} = 0.79V_0 + \frac{\varphi(N_2)}{100}$$

$$V_0 = 0.0476\left[0.5\varphi(CO) + 0.5\varphi(H_2) + 1.5\varphi(H_2S) + \sum\left(m + \frac{n}{4}\right)\varphi(C_mH_n) - \varphi(O_2)\right]$$

式中：V_g——干烟气排放量，m^3/kg；

V_{RO_2}——烟气中二氧化碳和二氧化硫容积之和，m^3/m^3；

V_{N_2}——烟气中氮气量，m^3/m^3；

α——过量空气系数，根据《注册环保工程专业考试复习教材》（第二分册）可知，过剩空气量应控制在理论空气量的 1.7~2.5 倍；为保证焚烧炉去除效率达到 97%及以上，需要鼓入过量空气，因此，过量空气系数取 2.5；

V_O——理论空气量，m^3/m^3；

φ（CO）——一氧化碳体积分数，%；本次评价取 0；

φ（CO_2）——二氧化碳体积分数，%；本次评价取 0；

φ（H_2）——氢气体积分数，%；本次评价取 0；

φ（H_2S）——硫化氢体积分数，%；本次评价取 0；

$\varphi(C_mH_n)$——烃类体积分数，%，m 为碳原子数，n 为氢原子数；

φ（O_2）——氧体积分数，%；本次评价取 21%；

φ（N_2）——氮体积分数，%；

①确定尾气中各组分气体体积分数

根据现有项目流化床、移动床尾气成分含量检测报告，本次评价引用流化床生产 CNTs5、CNTs10 时不同时间段尾气成分含量预测升级改造改完成后流化床尾气成分，取两种产品尾气检测结果的平均值作为流化床尾气成分含量的依据；现有项目检测其中两台移动床尾气成分含量，本次评价引用抽测的两台移动床尾气检测结果的平均值作为移动床尾气成分含量的依据。流化床、移动床尾气成分含量检测结果详见下表：

表 4.4-5　流化床尾气成分检测报告（部分摘录）

CNTs10 工艺混合气体（流化床尾气）				
检测项目	检测结果（单位：（V/V）%）			
	11min	23min	36min	50min
H_2含量	28.83	32.24	33.17	32.87
CH_4含量	0.15	0.23	0.38	0.55
C_2H_4含量	3.58	3.39	4.39	5.35
C_3H_6含量	29.89	27.75	23.88	20.19
CNTs 5 工艺混合气体（流化床尾气）				
检测项目	检测结果（单位：（V/V）%）			
	4min	17min	29min	56min
H_2含量	26.65	27.18	28.35	31.47
CH_4含量	0.25	0.31	0.22	0.38
C_2H_4含量	3.82	3.52	3.76	4.45
C_3H_6含量	25.35	23.79	22.03	18.75

通过计算，流化床尾气体积分数分别为 0.31%CH_4、4.03%C_2H_4、23.95%C_3H_6、30.10%H_2、41.61%N_2，质量分数分别为 0.22%CH_4、5.04%C_2H_4、44.91%C_3H_6、2.69%H_2、47.14%N_2，尾气中各组分质量分别为 3t/aCH_4、62t/aC_2H_4、557t/aC_3H_6、33t/aH_2。

表 4.4-6　移动床尾气成分检测报告（部分摘录）

CNTs40 工艺混合气体（移动床尾气）		
检测项目	检测结果（单位：（V/V）%）	
	E 炉 1#	G 炉 2#
H_2含量	58.52	52.28
CH_4含量	41.15	47.12

通过计算，移动床尾气体积分数分别为 44.14%CH_4、55.4%H_2、0.46%N_2，本次升级改造未利用的天然气总量为 259.8t/a，甲烷纯度为 90%，因此，尾气中各组分质量分别为 233.82t/aCH_4、43.3t/aH_2。

②、烟气量核算

表 4.4-7　移动床、流化床烟气量核算表

参数 / 设备	V_{RO_2}（m^3/m^3）	V_{N_2}（m^3/m^3）	V_O（m^3/m^3）	V_g（m^3/kg）
流化床	0.802	4.779	5.453	13.761
移动床	0.412	3.575	4.521	10.767
合计				24.582

流化床、移动床积碳工序氮气作为保护气，积碳温度为 700℃~800℃，此温度氮气不会转化为热力型氮氧化物，因此，流化床、移动床尾气中的氮气量等于积碳工序氮气使用量。本次升级改造完成后，流化床、移动床尾气中含 236.82t/aCH_4、62t/aC_2H_4、557t/aC_3H_6、76.3t/aH_2、1200t/aN_2，混合气体质量合计 2132.12t/a。

通过计算，干烟气排放量为 52411773.8m^3，积碳工序年工作时间 7992h，则流化床、移动床干烟气排放量为 6558m^3/h。

（2）预分散罐排气量核算

预分散罐设有投料口，投料口设有管道与物料罐密闭连接。项目有项目厂区内 NMP 溶剂贮存采用卧式储罐和吨桶，投料时 NMP 溶剂均通过管道经隔膜泵和计量泵泵入预混罐；桶装粉料、液体物料及碳纳米管通过管道经隔膜泵输送至预混罐内，然后搅拌混合，使碳纳米管与溶剂、分散剂充分浸润混合。预分散工序平均每天投料 5 次，每次投料时间约为 0.5h，投料过程中预分散罐内挥发出来的有机废气通过预分散罐上排气口排出，排气口与管道密封连接，收集后的有机废气输送至焚烧炉（TA003~TA005）焚烧。投料工序预分散罐内保持负压，为确保挥发的有机废气全部被收集，投料过程换气次数 20 次/h，投料工序排气量具体详见下表：

表 4.4-8　预分散投料工序排气量核算

产品名称	设备名称	设备数量（台）	设备容积（m^3）	每天投料次数	每次投料时间（h）	全年累计投料时间（h）	投料过程换气次数（次/h）	排气量（m^3/h）
碳纳米管浆料	预分散罐	5	3	5	0.5	832.5	20	740
		4	2					
		2	1					
石墨烯浆料	预分散罐	4	3					

（3）合计排气量

流化床、移动床干烟气排放量为 6558m³/h，预分散罐排气量为 740m³/h，升级改造完成后 3 台焚烧炉（TA003~ TA005）合计排气量为 7298m³/h。

2、1 号厂房积碳废气源强核算

根据期刊“张群峰 余皓. 流化床 CVD 法制备单壁碳纳米管：反应温度与时间的影响[J]. 新型炭材料，2006，21（4）：350-354”相关研究可知，整个积碳反应过程可明显分成两个阶段：快速生长期(反应的前 10min 左右)和失活后期(10min~ 30min)。快速生长期内，CH_4的平均转化率较高，最后产物中的积碳主要由这一阶段获得；在该阶段CH_4的转化率下降较快，尤其是前 5min，CH_4的转化率从刚开始反应的 85%很快降至反应 5min 时的 40%，直至反应 11min 时的 15%，催化剂失活较快。在失活后期，CH_4的转化率一直维持在较低水平，约在 10%左右，CH_4的转化率基本不随反应时间的增加而变化，亦即催化剂的活性不随反应时间而变化。

结合企业现有项目生产实际情况，天然气平均利用率约为 40%，丙烯平均利用率可达 75%。本次升级改造天然气年用量为 433t/a，未参与积碳工序的天然气为 259.8t/a；丙烯年用量为 2620t/a，未参与积碳工序的丙烯为 655t/a。移动床和流化床产生的积碳尾气通过管道收集后引至 3 号厂房楼顶“焚烧炉”进行焚烧，焚烧炉炉内温度 900℃~1000℃。

流化床未参与反应的丙烯在高温条件下发生副反应，生成CH_4、C_2H_4、C_3H_6等，因此，流化床尾气主要成分为CH_4、C_2H_4、C_3H_6、H_2、N_2。

3、3 号厂房预分散废气源强核算

NMP 通过管道方式输送至预分散罐内，完成预分散的浆料通过管道转移到下一道工序，物料进出预分散罐会有少量有机废气（以“总挥发性有机物”表征）从预分散罐排气口排出，排气口通过管道与焚烧炉连接，有机废气收集后引至 3 号楼顶焚烧炉焚烧。

由于现有项目未对浆料预分散工序产生的废气进行收集处理，暂无废气处理前后相关实测数据，因此本次升级改造和现有项目均选用经验公式法，核算预分散工序总挥发性有机物产生情况，公式如下：

$$pV=nRT$$

式中：p——气体压强，Pa；

V：气体体积，m^3；

n：气体的物质的量，mol；

T：体系温度，K；

R：普适气体常数，J/(mol·K)，在国际单位制中 R=8.314J/(mol · K)；

表 4.4-9　核算有机废气的参数选取一览表

参数名称	数值
P（pa）	46
V（m^3/罐）	详见表 4.4-10
RJ/(mol·K)	8.314
T（K）	298.15
分子量	99.13
注：（1）预分散工序温度为常温，本次评价按 25℃计；（2）预分散罐罐体内物料平均充满系数为 0.8。	

表 4.4-10　预分散工序有机废气产生情况核算表

产品名称	设备名称	设备数量	设备容积（m^3）	液体体积（m^3/罐）	气体体积（m^3/罐）	气体的物质的量（mol）	TVOC 产生量（t/a）	产生位置
碳纳米管浆料	预分散罐	5	3	2.4	0.6	0.011	0.0018	3#厂房 2 楼
		4	2	1.6	0.4	0.007	0.001	3#厂房 1 楼
		2	1	0.8	0.2	0.004	0.0002	
石墨烯浆料	预分散罐	4	3	2.4	0.6	0.011	0.0015	3#厂房 2 楼
合计							0.0045	

4、焚烧炉焚烧有机废气排放的污染物源强核算

（1）氮氧化物排放量核算

根据《工业污染源现场检查执法指南》（2003 年，中国环境科学出版社出版），单位燃料燃烧时生成的热力型氮氧化物（以 NO_2 计）经验公式为：

$$G_{NO_2} = 1630 \times B \times (0.015 \times \eta_3 + 0.000938)$$

G_{NO_2}——NO_2 排放量，kg；

B——燃料量，t。本项目进入焚烧炉混合气体总量为 2132.12t/a，气体成分包括CH_4、C_2H_4、C_3H_6、H_2、N_2；

η3——燃料中氮的转化率，本项目焚烧炉炉内温度 900℃~1000℃，低于

1200℃，因此，η_3取 0。

通过计算得出混合气体燃烧时生成的热力型氮氧化物为 3.26t/a。

（2）二氧化硫排放量核算

二氧化硫产污系数参考《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）中表 F.3 燃气工业锅炉的废气产排污系数 0.02Skg/万 m^3-燃料，本项目使用管道天然气，总硫应符合《天然气》（GB17820-2018）要求，即天然气总硫为 20mg/m^3。积碳工序未参与反应的天然气 259.8t/a，天然气密度为 0.7174kg/m^3，即 36.21 万 m^3 天然气，则二氧化硫产生量为 0.014t/a。

（4）颗粒物排放量核算

颗粒物产污系数参考《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）中表 F.3 燃气工业锅炉的废气产排污系数 2.86kg/万 m^3-燃料，本次升级改造未参与积碳反应的天然气为 36.21 万 m^3，则颗粒物产生量为 0.104t/a。

5、有机废气排放口 FQ-644-6（DA001）污染物排放量

本次升级改造完成前后，有机废气排放口 FQ-644-6（DA001）污染物排放量变化情况详见下表：

表 4.4-11 升级改造前后 1 号厂房积碳废气排放情况一览表

排气筒名称及编号	污染物	现有项目排放量 t/a	升级改造后排放量 t/a	升级前后变化情况（t/a）
有机废气排放口 FQ-644-6（DA001）	SO_2	0.7848	0.014	-0.770
	NOx	0.54	3.26	+2.72
	颗粒物	0.216	0.104	-0.112
	TVOC	0.0072	0.619	+0.612

4.4.1.4 2#1 楼催化剂制备废气

2 号厂房 1 楼主要制备生产 ENERMAX6、CNTs5、CNTs10 催化剂，3 种碳纳米管的催化剂共用煅烧炉。生产 ENERMAX6、CNTs10 催化剂的制备方法为化学沉淀法，生产 CNTs5 催化剂的制备方法为浸渍法。其中 ENERMAX6 催化剂需要清洗，清洗后的催化剂在煅烧炉内不会产生氮氧化物。CNTs5、CNTs10 催化剂不需要清洗，沉淀或浸渍完成后直接送入煅烧炉进行煅烧，煅烧过程会产生少量氮氧化物。

1、溶解、混合工序废气氨产生核算

CNTs10 催化剂制备工序需要添加原辅料包括硝酸铁（$Fe(NO_3)_3·9H_2O$）、硝酸铝（$Al(NO_3)_3·9H_2O$）、硝酸钴（$Co(NO_3)_3·6H_2O$）、碳酸铵及氨水，其中碳酸铵及氨水按配比计算后加入碱性溶解釜，加入计量后的纯水常温常压下混合成碱溶液（B），与溶解的硝酸盐溶液（A）混合，混合后形成的沉淀物经压滤机压滤后进行煅烧，经过球磨、筛分之后得到催化剂。反应釜顶部排气口通过管道连接废气收集总管，通过总管将废气输送至“两级碱液喷淋塔 TA002”，釜内保持微负压，同时反应釜车间设置负压排风系统，换气次数 6 次以上可保持车间内微负压，因此，溶解、混合工序废气收集效率可按 100%计。由于氨水挥发性较强，溶解过程中挥发出少量氨气，根据 2020 年 12 月、2021 年 10 月“催化剂废气排放口 FQ-644-2（DA007）”氨监测结果核算升级改造后溶解工序氨产生量，具体详见下表：

表 4.4-12　溶解工序氨产污系数核算

生产工序	污染物	实测排放速率（kg/h）	平均排放速率（kg/h）	去除效率	收集效率	产生量（t/a）	现有项目氨水年使用量（t/a）	产污系数（t/t-原料）
溶解	氨	0.02~0.0597	0.03985	95%	100%	2.39	25	0.096

本次升级改造后氨水年用量 10t/a，可计算出升级改造后溶解工序氨产生量为 0.96t/a。

2、煅烧工序废气氮氧化物产生量核算

根据工艺流程章节分析可知，生产 CNTs10 催化剂经过化学沉淀制得含水率为 65%氢氧化物沉淀，氢氧化物沉淀在煅烧炉内高温煅烧后得到金属氧化物，同是催化剂中的副产物硝酸铵随催化剂进入煅烧炉，硝酸铵在高温作用下分解出氮氧化物。CNTs5 催化剂的制备方法为浸渍法，即先将硝酸盐溶解后，然后加入硅酸盐，硅酸盐将溶液完全吸收后形成含水率 65%的胶体，胶体在高温作用下煅烧产生氮氧化物。煅烧炉内需要持续保持负压，煅烧炉内换气次数 40 次/h，同时煅烧炉车间升级负压排风系统，换气次数 6 次以上可保持车间内微负压，因此，煅烧炉废气收集效率可按 100%计。根据 2021 年 3 月、2021 年 10 月“催化剂废气排放口 FQ-644-2（DA007）”氮氧化物监测结果，核算升级改造后氮氧化物产生量，具体详见下表：

表 4.4-13　煅烧氮氧化物产污系数核算

生产工序	污染物	实测排放速率	平均排放速率	去除效率	收集效率	产生量（t/a）	现有项目硝酸盐年使用	产污系数（t/t-原

		（kg/h）	（kg/h）				量（t/a）	料）
煅烧	氮氧化物	0.12~1.27	0.695	70%	100%	16.68	77.5	0.215

本次升级改造后，制备 CNTs10、CNTs5 催化剂消耗硝酸铁、硝酸铝、硝酸钴、硝酸镁合计 82t/a，可计算出升级改造后煅烧工序氮氧化物产生量为 17.649t/a。

3、排气量核算

（1）溶解、混合工序排气量

CNTs5、CNTs10 催化剂溶解、混合工序共用一套反应釜，更换产品批次时不需要清洗罐体。生产 CNTs10 催化剂的溶解、混合工序平均每天工作 10h，全年工作时间为 3330h。反应釜内挥发出来的氨通过釜体顶部的排气口排出，排气口与管道密封连接，收集后的废气输送至“两级碱液喷淋塔 TA002”。反应釜内保持负压，为确保挥发的废气全部被收集，溶解、混合过程换气次数 25 次/h，排气量具体详见下表：

表 4.4-14　溶解、混合工序排气量核算

设备名称	设备数量（台）	气体所占容积（m^3）	全年累计工作时间（h）	投料过程换气次数（次/h）	排气量（m^3/h）
反应釜	11	0.25	3330	25	66
注：单台反应釜容积为 1.2m^3，物料填充系数为 0.8。					

（2）煅烧工序排气量

经化学沉淀或浸渍反应形成的胶体通过人工转移到金属托盘内，金属托盘放置煅烧炉自带传输带上，托盘经煅烧炉进料口自动进入炉内，完成煅烧的催化剂从煅烧炉出料口取出，经自然冷却后转移至桶内贮存备用。煅烧炉外部尺寸为 3.5m*1.0m*0.7m，炉内有效容积为 3.0m*0.8m*0.5m。煅烧炉连续每天工作 24h，煅烧炉内需要持续保持负压，为确保挥发的废气全部被收集，煅烧炉内换气次数 40 次/h，排气量具体详见下表：

表 4.4-15　溶解、混合工序排气量核算

设备名称	设备数量（台）	煅烧炉内有效容积（m^3）	全年累计工作时间（h）	投料过程换气次数（次/h）	排气量（m^3/h）
煅烧炉	3	1.2	7992	40	144

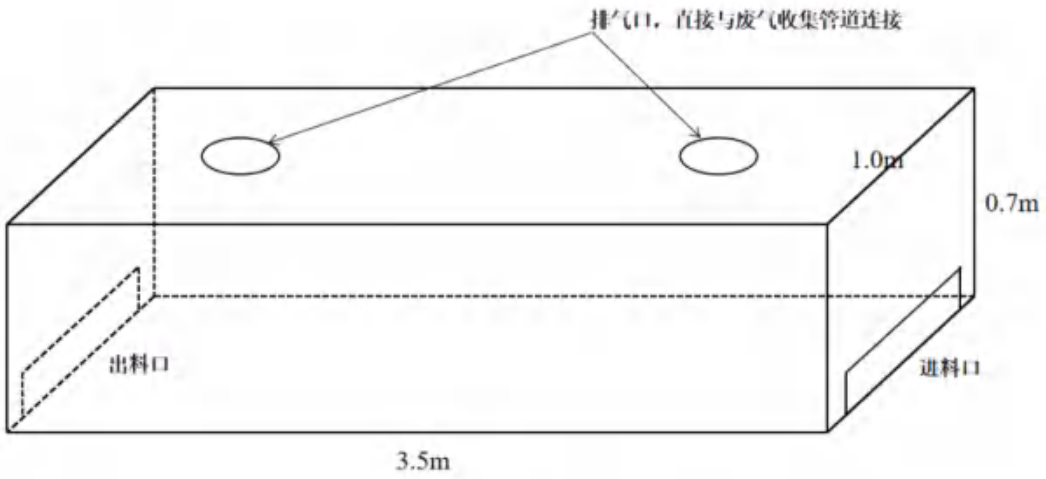


图 4.4-2　煅烧炉示意图

（3）2#厂房 1 楼煅烧炉车间、反应釜车间排气量

本次升级改造拟对现有车间换气措施进行升级，煅烧炉车间、反应釜车间出入口设置塑料帘幕，更换现有煅烧炉车间、反应釜车间负压排风系统，换气次数 6 次以上可保持车间内微负压，车间内收集的空气与催化剂的溶解、混合废气及煅烧废气一并排入“两级碱液喷淋塔 TA002”进行处理，处理后的废气经“催化剂废气排放口 FQ-644-2（DA007）”，排气量具体详见下表：

表 4.4-16 煅烧炉车间、反应釜车间排气量核算

名称	占地面积（m^2）	有效高度（m）	车间体积（m^3）	换气次数（次/h）	排气量（m^3/h）
煅烧炉车间、反应釜车间	960	6.1	6893	6.0	41358

（4）总排气量

溶解、混合工序反应釜排气量为 66m^3/h，煅烧炉排气量为 144m^3/h，煅烧炉车间、反应釜车间排气量为 41358m^3/h，合计总排气量为 41568m^3/h。

4、催化剂废气排放口 FQ-644-2（DA007）污染物排放量核算

本次升级改造完成前后，催化剂废气排放口 FQ-644-2（DA007）污染物排放量变化情况详见下表：

表 4.4-17　升级改造前后催化剂废气排放口 FQ-644-2（DA007）排放情况一览表

排气筒名称及编号	污染物	现有项目排放量（t/a）	升级改造后排放量（t/a）	升级前后变化情况（t/a）
催化剂废气排放口 FQ-644-2	氨	0.12	0.048	-0.072
	氮氧化物	5.004	5.295	0.291

（DA007）				

4.4.1.5 2#厂房 1 楼气流粉碎机废气

为改善现有碳纳米管浆料产品性能，本次升级改造拟将部分 ENERMAX6、CNTs5、CNTs10 外委石墨化进行处理，石墨化后的碳纳米管运回厂区内进行粉碎，粉碎后的碳纳米管用于生产碳纳米管浆料。

1、排气量核算

2#厂房 1 楼共设置 4 台气流粉碎机，现有项目 4 台气流粉碎机产生的粉尘经设备“自带布袋除尘器”处理后在车间内排放，沉降地面的粉尘每天清扫收集。本次升级改造拟将气流粉碎机产生废气引至“两级碱液喷淋塔 TA006”处理后经“纯化废气排放口 FQ-644-4（DA006）”，通过采取上述措施既能利用现有排气筒，也方便运行管理。排气量具体详见下表：

表 4.4-18 气流粉碎机排气量核算

气流粉碎机数量（台）	单台粉碎机空气耗量（m^3/min）	余量	单台粉碎机排气量（m^3/h）	合计排气量（m^3/h）
4	3	20%	216	864

2、气流粉碎机颗粒物核算

根据升级改造后积碳工序产生的碳纳米管可知，利用丙烯积碳得到 ENERMAX6、CNTs5、CNTs10 总量为 1572t/a，氧化、烘干工序等损耗的碳纳米管分别为 1.33t/a、1.569t/a，因此，进入浆料生产工序的碳纳米管为 1569.101t/a，其中约 800t/a 碳纳米管需要外委进行石墨化处理，完成石墨化的碳纳米管运回厂区内经气流粉碎机粉碎后用于生产碳纳米管浆料。每台气流粉碎机自带布袋除尘器，处理后的废气集中收集引至“两级碱液喷淋塔 TA006”过滤，经“纯化废气排放口 FQ-644-4（DA006）”排放。两级碱液喷淋塔对颗粒物去除效率为 0，布袋除尘器去除效率为 99.9%，经计算，处理后的颗粒物排放量为 0.5t/a。

3、纯化废气排放口 FQ-644-4（DA006）污染物排放量核算

现有项目约 500t/a 碳纳米管需要外委进行石墨化处理，完成石墨化的碳纳米管运回厂区内经气流粉碎机粉碎后用于生产碳纳米管浆料，气流粉碎机产生的废气经自带布袋除尘器处理后引至“两级碱液喷淋塔 TA006”过滤，经“纯化废气

排放口 FQ-644-4（DA006）”排放，经计算，处理后的颗粒物排放量为 0.5t/a。本次升级改造完成前后，纯化废气排放口 FQ-644-4（DA006）污染物排放量变化情况详见下表：

表 4.4-19　升级改造前后纯化废气排放口 FQ-644-4（DA006）排放情况一览表

排气筒名称及编号	污染物	现有项目排放量（t/a）	升级改造后排放量（t/a）	升级前后变化情况（t/a）
纯化废气排放口 FQ-644-4（DA006）	颗粒物	0.5	0.8	+0.3

4.4.1.6 2#厂房 2 楼酸洗废气

2 号厂房 2 楼酸性废气主要是 ENERMAX6、CNTs5、CNTs10 酸洗工序产生的，单独配置 1 套废气处理设施 “两级碱液喷淋塔 TA006”，处理后的废气经 25m 排气筒（纯化废气排放口 FQ-644-4（DA006））排放。酸洗过程中产生的污染物主要包括氯化氢、氟化物。

1、排气量核算

（1）预混釜、反应釜排气量

预混釜、反应釜分别设有碳纳米管、纯水、酸液等投料口和排气口，投料口与排气口均设有管道与釜体密闭连接。预混釜、反应釜平均每天需要进行 4 次酸液配置，每次配置时间约为 0.5h。酸液配置过程中挥发出来的酸性气体通过釜体上排气口排出，排气口与管道密封连接，收集后的酸性废气输送至“两级碱液喷淋塔 TA006”进行处理。酸液配置过程中釜体内保持负压，为确保挥发的酸性废气全部被收集，酸液配置过程换气次数不少于 25 次/h，同时酸洗车间升级负压排风系统，换气次数 6 次以上可保持车间内微负压，因此，废气收集效率可按 100%计。排气量具体详见下表：

表 4.4-20　预混釜、反应釜排气量核算

设备名称	设备数量（台）	设备容积（m^3）	釜体气体平均容积（m^3）	每天酸液配制次数	每次酸液配制时间（h）	全年累计酸液配制时间（h）	投料过程换气次数（次/h）	排气量（m^3/h）
预混釜	10	3.0	1.5	4	0.5	666	25	375
反应釜	20	3.0						750
合计								1125

（2）2#厂房 2 楼酸洗车间排气量

本次升级改造拟对现有车间换气措施进行升级，酸洗车间出入口设置塑料帘幕，更换现有酸洗车间负压排风系统，换气次数 6 次以上可保持车间内微负压，车间内收集的空气与酸洗废气一并排入“两级碱液喷淋塔 TA006”进行处理，处理后的废气经“纯化废气排放口 FQ-644-4（DA006）”，排气量具体详见下表：

表 4.4-21　2#厂房 2 楼酸洗车间排气量核算

名称	占地面积（m^2）	有效高度（m）	车间体积（m^3）	换气次数（次/h）	排气量（m^3/h）
酸洗车间	1899	5.5	10444.5	6.0	62667

（3）气流粉碎机排气量

根据前文分析，2#厂房 1 楼 4 台气流粉碎机产生的废气经自带袋滤器预处理后引至“两级碱液喷淋塔 TA006”处理，气流粉碎机排气量为 864m^3/h。

（4）合计排气量

通过计算，预混釜、反应釜合计排气量 1125m^3/h，酸洗车间排气量 62667 m^3/h，气流粉碎机排气量 864m^3/h，合计排气量约为 64656m^3/h。

2、2#厂房 2 楼酸洗废气源强核算

首先将纯水打入反应釜内，然后通过酸泵将盐酸或氢氟酸罐内的物料密闭打釜内，使釜内 32%盐酸稀释成 3%盐酸、55%氢氟酸稀释成 1%氢氟酸，然后通过真空加料泵将碳纳米管打入反应釜，打开搅拌机进行充分搅拌混合。平均每天酸洗 4 个批次，平均每次酸液配置时间约为 1h，每个批次投料和搅拌时间累计 2h，稀释后 3%盐酸溶液、1%氢氟酸溶液可忽略挥发性，因此，本次评价主要考虑酸液配置过中挥发的酸性气体。

由于现有项目环评报告未识别酸洗工序氟化物、氯化氢等污染因子，核发国家排污证时未许可“纯化废气排放口 FQ-644-4（DA006）”排放的氯化氢、氟化氢，自主验收、证后管理均未开展氯化氢、氟化氢监测，企业仅于 2020 年 12 月委托珠海汇华环境有限公司对该排放口氟化物和氯化氢排放情况进行监测，此次主要是企业内部摸底自查监测。本次根据实测数据核算氟化物、氯化氢产生量，详见下表：

表 4.4-22　2#厂房 2 楼酸性废气产污系数

产生工序	排放口	污染物	实测排放速率	去除效率	收集效率	产生量（t/a）	原料使用量	产污系数（kg/t-原

			（kg/h）					料）
酸洗	纯化废气排放口 FQ-644-4（DA006）	氟化物	0.0324	85%	100%	0.14	300	0.0004
		HCl	0.73	85%	100%	3.24	300	0.01

升级改造后，氢氟酸年用量 145t/a、盐酸年用量为 980t/a，因此，酸洗工序氟化物产生量为 0.063t/a、氯化氢产生量 9.539t/a。

3、纯化废气排放口 FQ-644-4（DA006）污染物排放量核算

本次升级改造完成前后，纯化废气排放口 FQ-644-4（DA006）污染物排放量变化情况详见下表：

表 4.4-23 升级改造前后纯化废气排放口 FQ-644-4（DA006）排放情况一览表

排气筒名称及编号	污染物	现有项目排放量（t/a）	升级改造后排放量（t/a）	升级前后变化情况（t/a）
纯化废气排放口 FQ-644-4（DA006）	氟化物	0.019	0.006	-0.013
	HCl	0.438	0.477	+0.039

4.4.1.7 2#厂房 4 楼氧化废气

2 号厂房 4 楼氧化炉废气主要是粗碳纳米管氧化工序产生的，本次升级改造新建 1 套粉尘废气处理设施“布袋除尘器 TA007”，处理后的废气经 25m 排气筒（氧化炉废气 FQ-5-644-10（DA010））排放。氧化过程中产生的污染物主要为颗粒物。

1、排气量核算

压缩空气从氧化炉进气口进入炉内，在高温作用下粗碳纳米管中的杂碳氧化成CO_2，氧化后的废气经过氧化炉自带的袋滤器过滤后，通过管道排入楼顶“布袋除尘器”处理后排放。根据建设现有设备设计设计参数可知，氧化炉空气进气量设计值范围为 0.3~0.4m^3/s，为确保氧化炉内氧化尾气排放顺畅，氧化炉废气量按进气量 1.2 计，本次评价氧化炉空气进气量取平均值（即 0.35m^3/s）。氧化炉排气管道与氧化炉紧密连接，废气收集效率可按 100%计。排气量具体详见表 4.4-24。

表 4.4-24 氧化炉排气量核算

设备名称	设备数量（台）	单台氧化炉进气量 m^3/h	单台氧化炉排气量 m^3/h	7 台氧化炉合计排气量（m^3/h）
氧化炉	7	1260	1512	10584

2、氧化炉废气源强核算

根据《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018），污染源源强核算优

先采用实测法。

现有项目天然气使用量为 1205t/a、丙烯年用量为 1920 t/a，天然转化率为 40%，天然气纯度 90%，丙烯转化率为 75%，因此，进入氧化炉内的碳纳米管合计 1554t/a。现有项目氧化炉废气经过氧化炉自带袋滤器处理后，以无组织形式在车间排放。结合 2022 年 6 月 23 日氧化炉废气处理前颗粒物监测结果核算升级改造后氧化炉颗粒物产生量，具体详见下表：

表 4.4-25　氧化炉颗粒物产污系数核算

生产工序	污染物	实测排放速率（kg/h）	平均排放速率（kg/h）	排放量（t/a）	进入氧化炉内的碳纳米管（t/a）	产污系数（kg/t-原料）
氧化	颗粒物	0.131~0.24	0.183	1.315	1554	0.846

本次升级改造后碳纳米管年产生量约为 1689t/a，可计算出升级改造后氧化工序颗粒物产生量为 1.429t/a。

3、氧化工序颗粒物排放量核算

本次升级改造完成前后，氧化工序污染物排放量变化情况详见下表：

表 4.4-26　升级改造前后氧化工序颗粒物排放情况一览表

生产工序	污染物	现有项目排放量（t/a）	升级改造后排放量（t/a）	升级前后变化情况（t/a）
氧化	颗粒物	1.315	0.014	-1.301

4.4.1.8 2#厂房 2 楼烘干废气和 3 楼烘干废气

现有项目 2#厂房 2 楼设置 5 台闪蒸机和 5 台烘箱对酸洗后的 ENERMAX6、CNTs5、CNTs10 进行烘干、粉碎，烘干过程中产生的污染物主要包括碳纳米管中残留的氯化氢、氟化物、颗粒物。本次升级改造新增 3 台闪蒸机，升级改造完成后闪蒸机数量为 8 台，烘箱数量保持不变。闪蒸机、烘箱产生的烘干废气依托现有废气处理设施（两级碱液喷淋塔 TA009）进行处理，处理后的废气经 25m 排气筒（纯化废气排放口 FQ-644-3（DA005））排放。

现有项目 2#厂房 3 楼设置 2 台闪蒸机对复合、压滤后的碳纳米导电干粉的湿料进行烘干，烘干过程中产生的污染物主要为颗粒物。本次闪蒸机数量保持不变，闪蒸机产生的烘干废气依托现有废气处理设施（两级碱液喷淋塔 TA009）进行处理，处理后的废气经 25m 排气筒（纯化废气排放口 FQ-644-3（DA005））排放。

1、排气量核算

（1）闪蒸机排气量

现有项目 2#厂房 2 楼共配置 5 台闪蒸机，2#厂房 3 楼共配置 2 台闪蒸机，本次升级改造 2#厂房 2 楼新增 3 台闪蒸机，升级改造完成后全厂共计 10 台闪蒸机。每台闪蒸机配套功率为 4.5kW 的风机，风机设计风量为 5242m^3/h，本次评价闪蒸机排气量取鼓风量，即 10 台闪蒸机排气量合计为 52420m^3/h。

（2）烘箱排气量

现有项目共配置 5 台烘箱，升级改造完成后烘箱数量保持不变。每台烘箱配套功率为 50 kW 的风机，单台风机设计风量为 87.2m^3/min，本次评价烘箱排气量取鼓风量，即 5 台烘箱排气量合计为 26160m^3/h。

（3）合计排气量

通过计算，2#厂房 2 楼~3 楼闪蒸机、烘箱合计排气量 78580m^3/h。

2、烘干废气污染物源强核算

（1）2#厂房 2 楼颗粒物源强核算

烘箱和闪蒸机主要针对酸洗后 ENERMAX6、CNTs5、CNTs10 进行烘干，闪蒸机同时具备粉碎作用，烘箱和闪蒸机均配套袋滤器，烘干尾气中的颗粒物通过袋滤器截留收集，袋滤器截留为 99.9%。ENERMAX6、CNTs5、CNTs10 经过氧化、酸洗、压滤后送入烘箱或闪蒸机进行烘干，本次升级改造积碳工序共产生 1689t/a，氧化工序损耗碳纳米管约 1.429t/a，由于氢氟酸、氯化氢不与碳纳米管发生化学反应，因此，本次评价不考虑碳纳米管在酸洗工序中的损耗，即进入闪蒸机和烘箱的碳纳米管为 1687.481t/a，烘干过程中未被袋滤器截留的碳粉量为 1.687t/a。

（2）2#厂房 3 楼颗粒物源强核算

现有项目 2#厂房 3 楼设置 2 台闪蒸机对复合、压滤后的碳纳米导电干粉的湿料进行烘干，烘干过程中产生的污染物主要为颗粒物。升级改造后用于生产碳纳米导复合电干粉的碳纳米管、炭黑用量分别为 116.693t/a、363.788t/a，粉料合计 480.481t/a，在纯水作用下碳纳米管、炭黑搅拌、混合，在经过压滤、烘干后形成复合导电干粉。碳纳米导电干粉的湿料在闪蒸机内烘干，烘干废气经自带袋滤器处理后引至现有废气处理设施（两级碱液喷淋塔 TA009），最终废气经 25m

排气筒（纯化废气排放口 FQ-644-3（DA005））排放。

（3）氯化氢、氟化物源强核算

由于现有项目环评报告未识别烘干工序氟化物、氯化氢、颗粒物等污染因子，核发国家排污证时未许可“纯化废气排放口 FQ-644-3（DA005）”排放的氯化氢、氟化氢、颗粒物，自主验收、证后管理均未开展氯化氢、氟化氢、颗粒物常规监测，企业仅于 2020 年 12 月委托珠海汇华环境有限公司对该排放口氟化物和氯化氢排放情况进行监测，此次主要是企业内部摸底自查监测。本次升级改造采用实测法核算烘干工序氯化氢、氟化物的产生量，采用物料衡算法核算颗粒物的产生量。

企业于 2020 年 12 月委托珠海汇华环境有限公司对该排放口氟化物和氯化氢排放情况进行监测，具体核算结果详见下表：

表 4.4-27　2#厂房 2 楼烘干废气产污系数核算

产生工序	排放口	污染物	实测排放速率（kg/h）	去除效率	收集效率	产生量（t/a）	现有项目烘干年工作时间（h）	污染物产生速率（kg/h）
烘干	纯化废气排放口 FQ-644-3（DA005）	HCl	0.94	85%	100%	15.04	2400	6.27
		氟化物	0.032	85%	100%	0.512		0.21

升级改造完成后，年工作时间为 333h，每天烘干时间为 10h，则氯化氢、氟化物产生量分别为 20.868t/a、0.71t/a，经“两级碱液喷淋塔”处理后，氯化氢、氟化物排放量分别为 3.13t/a、0.107t/a。

3、纯化废气排放口 FQ-644-3（DA005）污染物排放量核算

本次升级改造完成前后，纯化废气排放口 FQ-644-3（DA005）污染物排放量变化情况详见下表：

表 4.4-28　升级改造前后纯化废气排放口 FQ-644-3（DA005）排放情况一览表

排气筒名称及编号	污染物	现有项目排放量（t/a）	升级改造后排放量（t/a）	升级前后变化情况（t/a）
纯化废气排放口 FQ-644-3（DA005）	HCl	2.256	3.13	+0.874
	氟化物	0.0768	0.107	+0.03
	颗粒物	2.304	2.602	+0.297

4.4.1.9 2#厂房 4 楼酸性废气

2 号厂房 4 楼酸性废气主要是 CNTs40 酸洗工序产生的，配置 1 套废气处理

设施“两级碱液喷淋塔 TA008”，处理后的废气经 25m 排气筒（预混合废气排放口 FQ-644-1（DA006））排放。酸洗过程中产生的污染物主要包括氮氧化物。

1、排气量核算

（1）预混釜、反应釜排气量

预混釜、反应釜分别设有碳纳米管、纯水、酸液等投料口和排气口，投料口与排气口均设有管道与釜体密闭连接。预混釜、反应釜平均每天需要进行 4 次酸液配置，每次配置时间约为 0.5h。酸液配置过程中挥发出来的酸性气体通过釜体上排气口排出，排气口与管道密封连接，收集后的酸性废气输送至“两级碱液喷淋塔 TA008”进行处理。酸液配置过程中釜体内保持负压，为确保挥发的酸性废气全部被收集，酸液配置过程换气次数不少于 25 次/h，同时酸洗车间升级负压排风系统，换气次数 10 次以上可保持车间内微负压，因此，废气收集效率可按 100%计。排气量具体详见下表：

表 4.4-29 预混釜、反应釜排气量核算

设备名称	设备数量（台）	设备容积（m^3）	釜体气体平均容积（m^3）	每天酸液配制次数	每次酸液配制时间（h）	全年累计酸液配制时间（h）	投料过程换气次数（次/h）	排气量（m^3/h）
预混釜	2	3.0	1.5	4	1.0	1332	25	75
反应釜	5	3.0						187.5
合计								262.5

（2）2#厂房 4 楼酸洗车间排气量

本次升级改造拟对现有车间换气措施进行升级，酸洗车间出入口设置塑料帘幕，更换现有酸洗车间负压排风系统，换气次数 10 次以上可保持车间内微负压，车间内收集的空气与酸洗废气一并排入“两级碱液喷淋塔 TA008”进行处理，处理后的废气经“预混合废气排放口 FQ-644-1（DA006）”，排气量具体详见下表：

表 4.4-30 2#厂房 4 楼酸洗车间排气量核算

名称	占地面积（m^2）	有效高度（m）	车间体积（m^3）	换气次数（次/h）	排气量（m^3/h）
酸洗车间	546	5.5	3003	10	30030

（3）合计排气量

通过计算，预混釜、反应釜合计排气量 262.5m^3/h，酸洗车间排气量 30030

m^3/h，合计排气量约为 30105m^3/h。

2、2#厂房 4 楼酸洗废气源强核算

首先将纯水打入反应釜内，然后通过酸泵将硝酸罐内的物料密闭打釜内，使釜内 40%硝酸稀释成 3%硝酸，然后通过真空加料泵将碳纳米管打入反应釜，打开搅拌机进行充分搅拌混合。平均每天酸洗 4 个批次，平均每次酸液配置时间约为 0.5h，每个批次投料和搅拌时间累计 2h，稀释后 3%硝酸溶液可忽略挥发性，因此，本次评价主要考虑酸液配置过中挥发的酸性气体。

根据《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018），污染源源强核算优先采用实测法。根据 2021 年 3 月、2021 年 10 月“预混合废气排放口 FQ-644-1（DA006）”氮氧化物监测结果核算升级改造后氮氧化物产生量，具体详见下表：

表 4.4-31　2#厂房 4 楼氮氧化物产污系数核算

生产工序	污染物	实测排放速率（kg/h）	平均排放速率（kg/h）	去除效率	收集效率	产生量（t/a）	现有项目硝酸年使用量（t/a）	产污系数（t/t-原料）
酸洗	氮氧化物	0.04~0.04	0.04	80%	100%	0.12	25	0.005

本次升级改造后硝酸年用量 145t/a，可计算出升级改造后酸洗工序氮氧化物产生量为 0.696t/a。

3、预混合废气排放口 FQ-644-1（DA006）污染物排放量核算

本次升级改造完成前后，预混合废气排放口 FQ-644-1（DA006）污染物排放量变化情况详见下表：

表 4.4-32　升级改造前后预混合废气排放口 FQ-644-1（DA006）排放情况一览表

排气筒名称及编号	污染物	现有项目排放量（t/a）	升级改造后排放量（t/a）	升级前后变化情况（t/a）
预混合废气排放口 FQ-644-1（DA006）	氮氧化物	0.024	0.139	+0.115

4.4.1.10 3#厂房 4 楼粉末原料拆包、投料废气

浆料制备工序主要是将溶剂、助剂、碳纳米管、外购碳粉、石墨蠕虫及 PVP 加入预混罐混合、搅拌作预处理，其中碳纳米管通过管道直接输送至预混罐，为确保生产安全，碳纳米管输送管道及投料过程必须确保 100%密闭性，因此，可不考虑碳纳米管输送及投料工序产生的粉尘。

本次升级改造将碳粉、石墨蠕虫及 PVP 拆包、投料设置在密闭手套箱内操

作，密闭手套箱收集效率为95%，收集到的粉尘定期收集后作为一般固废委外处理，未收集部分在车间无组织排放。碳粉、石墨蠕虫及PVP均通过人工计量的方式投料，拆包、投料过程中会产生少量粉尘，参考《逸散性工业粉尘控制技术》（J.A.奥里蒙，中国环境科学出版社），石灰石、砂石、煤炭等原料装卸时产污系数为0.015~0.2kg/t-原料。根据本项目物料粒径、拆包、投料方式综合考虑产尘系数按0.2kg/t计，本次升级改造完成后拆包、投料粉尘产生量详见表4.4-33。

表4.4-33　3号厂房投料工序污染物排放情况一览表

位置	物料名称	年使用量（t/a）	产污系数（kg/t）	产生量（t/a）	手套箱收集效率	无组织排放量（t/a）
3#厂房4楼	石墨蠕虫	80	0.2	0.016	95%	0.0008
	碳粉	380		0.076		0.0038
	PVP	200		0.04		0.002
合计						0.0066

表4.4-34　升级改造前后3号厂房投料工序颗粒物排放情况一览表

位置	现有项目排放量（t/a）	升级改造后排放量（t/a）	变化情况（t/a）
3号厂房4楼	0.001	0.0066	+0.0056

4.4.1.11 污水处理站废气

1、排气量核算

根据建设单位2021年3月、2021年10月“污水废气排放口FQ-644-7（DA004）”监测数据可知，标干流量范围1182~1240Nm³/h，本次评价废水处理站排气量取实测均值，即1211Nm³/h。

2、污水处理站污染物核算

根据《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018），污染源源强核算优先采用实测法。根据2021年3月、2021年10月“污水废气排放口FQ-644-7（DA004）”监测结果核算升级改造后氟化物产生量。具体核算过程详见下表：

表4.4-35　污水处理站氟化物产污系数核算

生产工序	污染物	实测排放速率（kg/h）	平均排放速率（kg/h）	去除效率	收集效率	产生量（t/a）	含氟酸洗废水产生量（t/d）	产污系数（kg/t-废水）
含氟废水处理	氟化物	0.001~0.001	0.001	85%	85%	0.056	109.25	0.0017

通过水平衡分析，含氟酸洗废水产生量180.94t/d，可计算出升级改造后废水处理站氟化物产生量为0.104t/a。

3、污水处理站污染物排放量核算

表 4.4-36　升级改造前后污水处理站污染物排放情况一览表

污染源	污染物	现有项目		升级改造后			升级前后变化情况（t/a）
		有组织排放量 t/a	无组织排放量 t/a	有组织排放量 t/a	无组织排放量 t/a	合计排放量 t/a	
含氟废水收集池、调节池、污泥池	氟化物	0.007	0.008	0.013	0.016	0.029	+0.013

4.4.1.12 氨氮废水处理系统废气

CNTs10 催化剂制备过程中使用的碱性溶液为氨水，氨水在溶解、混合工序部分氨气以气体形式挥发，大部分氨进入氨氮废水。本次升级改造针对氨氮废水单独设置 1 套氨氮废水处理系统，废水处理工艺为“调节+反应+催化转化”， 废水处理过程中产生的氨通过管道引至“两级碱液喷淋塔 TA002”处理后，经“催化剂废气排放口 FQ-644-2（DA007）”排放。

1、氨排放量核算

CNTs10 催化剂制备过程中使用的碱性溶液为氨水，升级改造后 25%氨水年用量为 10t/a，氨水中氨含量为 2.5t/a，CNTs10 催化剂制备工序氨气产生量为 0.531t/a，按最不利情形考虑，剩余氨全部进入氨氮废水，因此，氨氮废水中中氨含量为 1.969t/a。氨氮废水处理系统及配套装置对氨氮去除效率为 99.9%，氨氮废水收集及处理过程在密闭罐内，罐内为常温、常压，因此，氨氮废水处理系统废气收集效率按 98%计。经计算，氨氮废水处理系统氨有组织排放量为 0.039t/a，无组织排放量为 0.039t/a。

2、氨氮废水处理系统污染物排放量核算

表 4.4-37　升级改造前后氨氮废水处理系统污染物排放情况一览表

污染源	污染物	现有项目		升级改造后			升级前后变化情况（t/a）
		有组织排放量 t/a	无组织排放量 t/a	有组织排放量 t/a	无组织排放量 t/a	合计排放量 t/a	
氨氮废水处理系统	氨	0	0	0.039	0.039	0.078	+0.078

4.4.1.13 丙烯储罐区废气

本项目设置丙烯储罐区 1 座，共设置 2 个 60m^3 卧式埋地碳钢丙烯储罐。丙

烯储罐为压力储罐，不设呼吸阀，因此，正常储存过程中，不考虑丙烯大小呼吸。

4.4.1.14 NMP 储罐、盐酸储罐废气

本次升级改造拟在 2#厂房 1 楼增设 1 个 15m³ 盐酸立式储罐。现有项目共设置 2 个 30m³ 卧式地上 NMP 不锈钢罐，储罐大气污染物主要为 NMP 储罐的大小呼吸。本项目升级改造依托现有 NMP 储罐储存物料，同时增加 NMP 吨桶储存，本次评价假定 NMP 储存全年采用储罐存储核算 NMP 挥发量。

1、小呼吸

储罐在没有收发作业的情况下，随着外界气温、压力在一天内的升降周期变化，罐内气体空间温度、蒸发速度、浓度和蒸汽压力也随之变化。这种排出蒸汽和呼入空气的过程造成气体损失，叫小呼吸损失。

其计算公式如下：

$$L_B = 0.191 \cdot M \cdot \left(\frac{P}{100910 - P}\right)^{0.68} \cdot D^{1.73} \cdot H^{0.51} \cdot \Delta T^{0.45} \cdot F_P \cdot C \cdot K_C \quad (4.6\text{-}1)$$

式中：L_B—储罐的呼吸排放量（kg/a）；

M—储罐内蒸气的分子量；

P—在大量液体状态下，真实的蒸气压力（Pa）；查询百度百科可知，NMP25℃时，蒸气压为 46 pa；根据《化学化工 物性数据手册》（无机卷·增订版）可知，32%盐酸 25℃时，蒸气压为 4.333pa；

D—罐的直径（m），NMP 储罐直径为 2.0m，盐酸储罐直径为 2.6m；

H—平均蒸气空间高度（m）；NMP 物料存储系数为 0.8，因此平均蒸汽空间高度为 0.4m；盐酸物料存储系数为 0.85，因此平均蒸汽空间高度为 0.45m；

△T—一天之间的平均温度差（℃）；NMP 储罐位于室外，一天之内平均温度差按 10℃；盐酸储罐位于室内，一天之内平均温度差按 5℃；

F_P—涂层因子（无量纲），根据油漆状况取值在 1~1.5 之间；NMP 储罐、盐酸储罐涂层因子均取 1.2；

C—用于小直径罐的调节因子（无量纲）；对于直径在 0~9m 之间的罐体，$C = 1 - 0.0123 \times (D - 9)^2$，NMP 储罐调节因子 0.397，盐酸储罐调节因子 0.496；罐径大于 9m 的 C=1；

K_C—产品因子（石油原油 K_C 取 0.65，其他液体取 1.0）；

项目计算参数选取见。

表 4.4-38　NMP 储罐小呼吸计算参数一览表

储存物料	体积（m3）	M	P（Pa）	D（m）	H（m）	△T（℃）	FP	C	KC
NMP	30	99.13	46	2.0	0.4	10	1.2	0.397	1.0
盐酸	15	36.5	4.333	2.6	0.45	5	1.2	0.496	1.0

根据上式计算，2 个 NMP 储罐小呼吸量为 1.926kg/a，1 个盐酸储罐小呼吸量为 0.051kg/a。

2、大呼吸

储罐进原料时，由于原料的液面逐渐升高，气体空间逐渐减小，罐内压力增大， 当压力超过呼吸阀控制压力时，一定浓度的蒸汽开始从呼吸阀呼出，直到储罐停止收原料，所呼出的气体造成的蒸发损失。储罐出原料时，由于原料的液面不断降低，气体空间逐渐减小，罐内压力减小，当压力小于呼吸阀控制真空度时，原料罐开始吸入新鲜空气，由于原料液面上方空间气体没有达到饱和，促使气体蒸发加速，使其重新达到饱和，罐内压力再次上升，造成部分气体从呼吸阀呼出。

其计算公式如下：

$$L_W=4.188\times10^{-7}\times M\times P\times Kn\times Kc \quad （4.6\text{-}2）$$

式中：L_W—储罐工作损失，投入量 kg/m^3；

Kn—周转因子（无量纲），取值按年周转次数（K，约 290 次）确定。$K\leq36$，$Kn=1$；$36<K\leq220$，$KN=11.467\times K-0.7026$；$K>220$，$Kn=0.26$

其他的同上式（4.6-1）；

经计算，单个 NMP 储罐 $L_W=0.0005kg/m^3$ 投入量，一年 NMP 投入量 17350t，则 2 个 NMP 储罐大呼吸损耗的量为 16.72kg/a；单个盐酸储罐 $L_W=0.002kg/m^3$ 投入量，一年盐酸投入量 980t，则 1 个盐酸储罐大呼吸损耗的量为 1.97kg/a。

综合计算得：NMP 储罐储罐大、小呼吸废气的量 18.65kg/a，盐酸储罐储罐大、小呼吸废气的量 2.02kg/a。NMP 储罐、盐酸储罐挥发性废气均以无组织形式排放。

表 4.4-39　升级改造前后储罐挥发气体排放情况一览表

位置	现有项目排放量（kg/a）	升级改造后排放量（kg/a）	变化情况（kg/a）

NMP 储罐区	11.08	18.65	+7.57
盐酸储罐	0	2.02	+2.02

4.4.1.15 新增的交通运输废气

根据设计方案，本项目原辅材料和产品年运输总量约为 4.5 万吨。本项目产品及原辅材料主要采用货车和槽罐车运输方案，达产时运输量约 135t/d，通过公路运输方式进厂，按 10t/辆的汽车运输能力计算，新增往返交通量为 14 车次/d，对当地交通运输车流量影响不大。

考虑本项目原辅材料基本来源于珠海市及周边地区，平均按行驶路程 100km/车次计，根据类比分析，主要排放污染物及排放量见表 4.4-40。

表 4.4-40　本项目交通运输移动源新增污染物排放量

污染物	CO	NOx	THC
排放系数，g/km·辆	2.18	5.08	3.5
排放量，kg/d	3.052	7.112	4.9
排放量，t/a	1.016	2.368	1.632

4.4.1.16 废气污染产生及排放情况汇总

表 4.4-41　大气污染物产生及排放情况（有组织）一览表

序号	废气源	污染物	产生情况					治理措施			排放情况				排放时间（h/a）	排气筒基本情况			排放标准	
			核算方法	废气产生量（m^3/h）	产生浓度（mg/m^3）	产生速率（kg/h）	产生量（t/a）	工艺	收集效率	处理效率	废气排放量（m^3/h）	排放浓度（mg/m^3）	排放速率（kg/h）	排放量（t/a）		排气筒名称及编号	排放口类型	排气筒参数	最高允许排放浓度（mg/m^3）	最高允许排放速率（kg/h）
1	焙烧废气（1#厂房）	NH_3	实测法	5386	32.76	0.176	0.705	碱液喷淋	100%	85%	5386	1.64	0.009	0.035	3996	催化剂废气排放口 FQ-644-5（DA002）	一般排放口	H=20m，φ=0.4m，T=45℃	/	8.7
2	积碳废气（1#厂房）、预分散废气（3#厂房）	SO_2	物料衡算	7298	0.23	0.002	0.013	/	/	/	7298	0.23	0.002	0.013	7992	有机废气排放口 FQ-644-6（DA001）	一般排放口	H=29m，φ=0.45m，T=350℃	500	11.16
		NOx		7298	55.89	0.408	3.260	/	/	/		55.89	0.408	3.260					120	3.34
		颗粒物		7298	1.63	0.012	0.095	/	/	/		1.63	0.012	0.095					120	17.58
		VOCs（流化床、移动床）		6558	2129.00	15.538	124.176	直燃式焚烧炉	100%	97%		70.90	0.466	3.725					100	/
		VOCs（预分散罐）		740	7.36	0.005	0.005								832.5					
3	溶解、混合工序废气（2#厂房）	NH_3	实测法	41586	6.87	0.287	0.956	碱液喷淋	100%	90%	41586	0.34	0.014	0.048	3330	催化剂废气排放口 FQ-644-2（DA007）	一般排放口	H=29，φ=1.1m，T=45℃	/	20
		NOx		41586	52.86	2.208	17.649			70%		15.86	0.662	5.295	7992				120	3.34
	氨氮废水处理系统（2#厂房）	NH_3	物料衡算	41586	27.88	1.159	1.544			90%		2.79	0.116	0.154	1332				/	20
4	气流粉碎机废气（2#厂房）	颗粒物	物料衡算	65520	18.33	1.201	0.800	碱液喷淋	100%	0%	65520	18.33	1.201	0.800	666	纯化废气排放口 FQ-644-4（DA006）	一般排放口	H=29，φ=1.4m，T=30℃	120	17.58
	酸洗废气（2#厂房）	氟化物	实测法	65520	1.47	0.094	0.063		100%	90%		0.14	0.009	0.006	666				9.0	0.446
		HCl		65520	218.59	14.322	9.539	碱液喷淋	100 %	95%		10.93	0.716	0.477	666				100	1.116
5	氧化炉废气（2#厂房）	颗粒物	实测法	10584	18.08	0.191	1.530	自带袋滤器+布袋除尘	100.00 %	99.90%	10584	10584	0.18	0.002	0.015	氧化炉废气 FQ-5-644-10（DA010）	一般排放口	H=29，φ=0.55m，T=40℃	120	17.58
6	烘干废气（2#厂房）	HCl	实测法	78580	79.75	6.267	20.868	碱液喷淋	100%	95%	78580	11.96	0.940	3.130	3330	纯化废气排放口 FQ-644-3（DA005）	一般排放口	H=29，φ=1.4m，T=30℃	100	1.116
		氟化物			2.71	0.213	0.710		100%	90%		0.41	0.032	0.107					9.0	0.446
		颗粒物	物料衡算		9.94	0.781	2.602		100%	0		9.94	0.781	2.602					120	17.58

7	酸洗废气（2#厂房）	NOx	实测法	30105	34.50	1.045	0.696	碱液喷淋	100%	80%	30105	6.94	0.209	0.139	666	预混合废气排放口 FQ-644-1（DA003）	一般排放口	H=29，ϕ=0.9m，T=30℃	120	3.34
8	污水处理站废气	氟化物	实测法	1211	8.33	0.013	0.104	碱液喷淋	85%	85%	1211	1.06	0.002	0.013	7992	污水废气排放口 FQ-644-7（DA004）	一般排放口	H=20m，φ=0.2m，T=25℃	9.0	0.7[c]
注：根据广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）“4.3.2.3 排气筒高度除应遵守表列排放速率限值外，还应高出周围 200m 半径范围的建筑 5m 以上，不能达到该要求的排气筒，应按其高度对应的排放速率限值的 50%执行”，因此，污水废气排放口 FQ-644-7（DA004）排放速率执行其高度对应的排放速率限值的 50%。																				

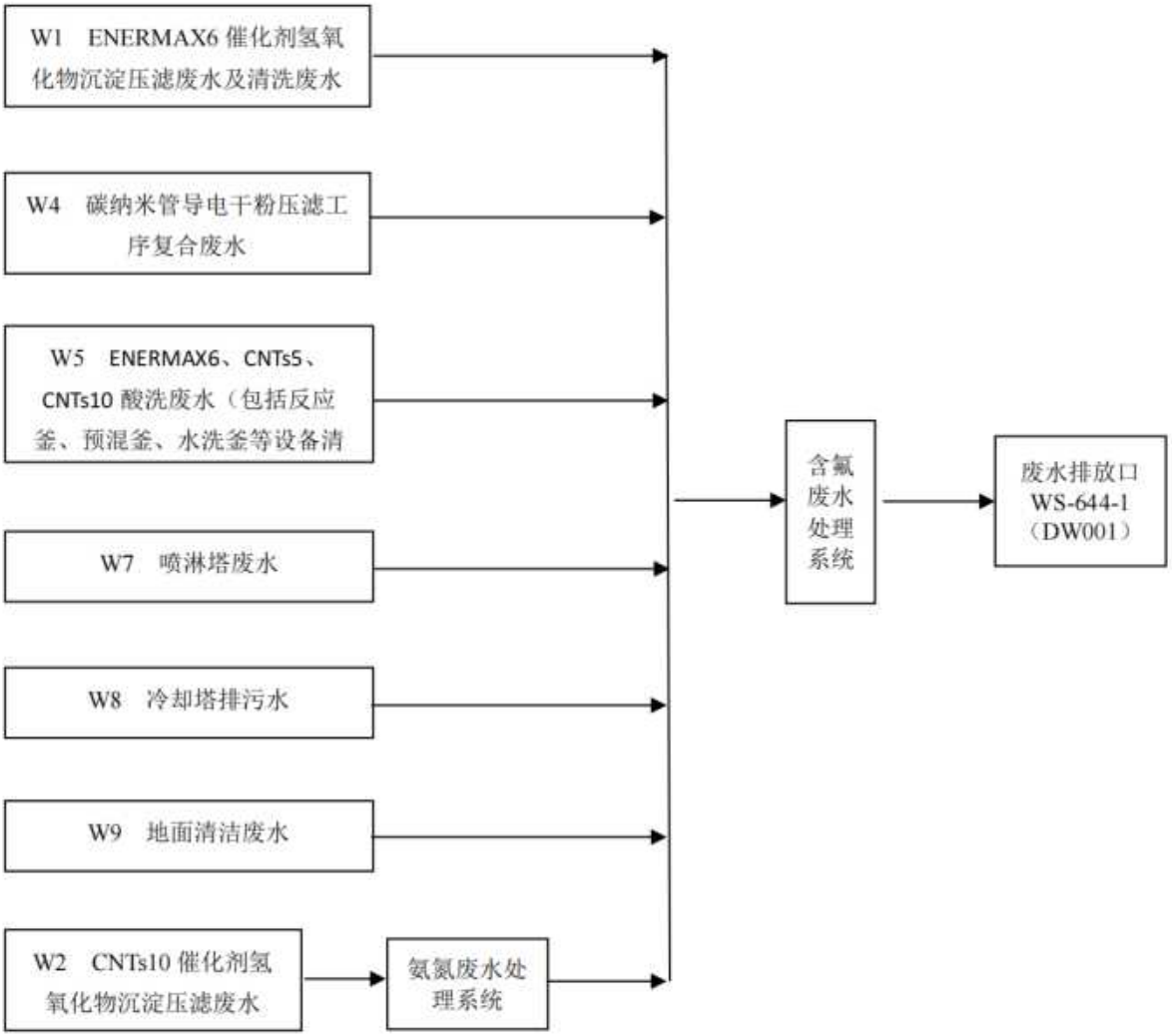
表 4.4-42　大气污染物产生及排放情况（无组织）一览表

序号	无组织排放源位置	无组织排放源	厂房/罐区参数	面源参数	污染物	污染防治措施	排放量（t/a）	排放速率(kg/h)	排放时间（h/a）	排放标准(mg/m³)
1	污水处理站	污水处理站废气	21m*19.3m*2.5m	21m*19.3m*1.0m	氟化物	加强构筑物密闭性	0.0017	0.016	8760	0.02
2	NMP 储罐区	NMP 存储废气	23m*2.2m*2.0m	23m*2.2m*2.0m	非甲烷总烃	氮封	0.002	0.019	8760	2.0
3	盐酸储罐	盐酸存储废气	54.6m*48m*6.5m	54.6m*48m*1.5m	氯化氢	/	0.00023	0.002	8760	0.2

4.4.2 废水

4.4.2.1 废水来源及分类处理、排放

本次升级改造新增废水主要包括生活污水、循环冷却塔排污水、喷淋塔废水、浓水、工艺生产废水，其中生活污水经化粪池预处理后排入纳入珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂，循环冷却塔排污水、浓水直接排入市政雨水管网，喷淋塔废水、工艺生产废水经自建污水处理站处理达标后纳入珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂。各废水来源及其收集、处理、排放情况汇总见表 4.4-43、图 4.4-3。



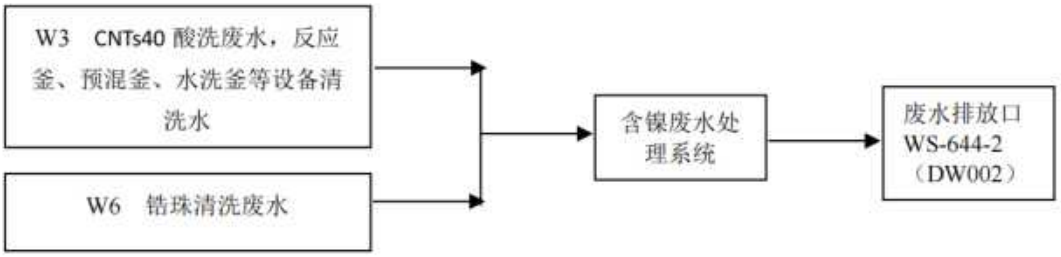


图 4.4-3 项目废水处理、排放情况示意图

表 4.4-43　项目废水来源及收集、处理、排放情况一览表

产生位置	污染源	产生设备	产生工序	主要污染物	处理措施	排放口
2#厂房 3 楼	W1	压滤机	ENERMAX6 催化剂压滤废水及清洗废水	钴、COD_{cr}	含氟废水处理系统	废水排放口 WS-644-1（DW001）
2#厂房 1 楼	W2	压滤机	CNTs10 催化剂沉淀压滤废水（氨氮废水）	钴、氨氮、COD_{cr}	氨氮废水处理系统→含氟废水处理系统	
2#厂房 4 楼	W3	反应釜、预混釜、水洗釜	CNTs40 酸洗废水，反应釜、预混釜、水洗釜等设备清洗水	镍、SS、COD_{cr}	含镍废水处理系统	废水排放口 WS-644-2（DW002）
2#厂房 4 楼	W4	压滤机	碳纳米管导电干粉压滤工序复合废水	SS	含氟废水处理系统	废水排放口 WS-644-1（DW001）
2#厂房 2 楼	W5	反应釜、预混釜、水洗釜	ENERMAX6、CNTs5、CNTs10 酸洗废水，反应釜、预混釜、水洗釜等设备清洗水	钴、氟化物	含氟废水处理系统	
3#厂房 2 楼	W6	砂磨机	锆珠清洗废水	COD_{cr}、氨氮	含镍废水处理系统	废水排放口 WS-644-2（DW002）
1#厂房旁、2#厂房楼顶、污水处理站	W7	碱液喷淋塔	喷淋塔废水	氟化物、SS、COD_{cr}	含氟废水处理系统	废水排放口 WS-644-1（DW001）
1#厂房旁	W8	循环冷却塔	冷却塔排污水	COD_{cr}、SS		
1#~3#厂房	W9	生产车间	地面清洁废水	COD_{cr}、SS		
办公楼	W10	卫生间	生活污水	COD_{cr}、BOD_5、氨氮、SS、总氮、总磷	化粪池	废水排放口 WS-644-3（DW003）
1#厂房旁	W11	纯水制备系统	浓水	SS	市政雨水管网	/

4.4.2.2 废水产生情况

1、废水产生量

根据“4.3.1 水平衡”分析结果，全厂升级改造前后全厂废水产生情况详见表 4.4-44。

表 4.4-44 升级改造前后全厂废水产生情况一览表 单位：m^3/d

废水类别		现有项目废水排放量	升级改造完成后全厂废水排放量	变化情况	废水去向
催化剂制备一般废水		0.67	2.74	+2.07	含氟废水废水处理系统
催化剂制备氨氮废水		0	0.25	+0.25	氨氮废水处理系统→含氟废水废水处理系统
含氟废水	酸洗废水	109.25	180.94	+71.69	含氟废水废水处理系统
	设备清洗废水	0.43	0.9	+0.47	
含镍废水	酸洗废水	43.36	43.36	0	含镍废水处理系统
	设备清洗废水	0.33	0.33	0	
锆珠清洗废水		0.222	0.157	-0.065	含镍废水处理系统
循环冷却塔排污水		23.76	127.01	+103.25	含氟废水废水处理系统
喷淋塔废水		9	10.8	+1.8	
地面清洗废水		1.7	1.7	0	
生活污水		14.5	19.4	+4.9	市政污水管网

2、废水水质

根据《排污许可证申请与核发技术规范 石墨及其他非金属矿物制品制造》（HJ1119-2020）“表 7 石墨、碳素制品生产排污单位废水类别、污染物项目及对应排放口类型一览表”，结合现有项目自行监测报告、原辅材料使用种类，综合确定项目废水污染物种类。生产废水污染物种类和浓度详见表 4.4-45。

表 4.4-45 升级改造后全厂生产废水污染物产生浓度一览表 单位：mg/L

废水处理系统	废水类型	废水量	CODcr	氨氮	SS	镍	钴	氟化物
含氟废水处理系统	ENERMAX6 催化剂氢氧化物沉淀压滤废水及清洗废水，碳纳米管导电干粉压滤工序复合废水，ENERMAX6、CNTs5、CNTs10 酸洗废水，喷淋塔废水，冷却塔排污水，地面清洁废水，氨氮废水处理系统	301.06（m^3/d）	200	25	300	--	45	750
氨氮废水处理系统	催化剂制备氨氮废水	0.25（m^3/d）	--	25000	1000	--	45	--
含镍废水处理系统	酸洗废水、设备清洗废水	43.69（m^3/d）	200	--	1000	540	--	--
	锆珠清洗废水	0.157（m^3/d）	8400	1000	500	--	--	--

注：（1）按最不利情况考虑，假定制备催化剂硝酸镍、硝酸钴经过酸洗后，全部进入废水中，则全年进入废水处理站的总镍为 7.8t/a、总钴 3.93t/a，结合各股废水产生量，可计算出含镍产生浓度为 535.81mg/L、含钴产生浓度为 39.17mg/L，考虑到废水量波动性，本次评价含镍废水产生浓度取 540mg/L、含钴产生浓度为 45mg/L。（2）根据氟化氢原材料使用量、废气产生情况，可计算出含氟废水中氟化物产生浓度 689.02mg/L，考虑到废水量波动性，本次评价氟化物产生浓度取 750mg/L（3）各类废水污染物浓度取值按企业多次抽样水质和废水设计方案综合取值。

表 4.4-46 生活污水污染产生情况一览表

废水类型	废水量	CODcr	BOD_5	SS	氨氮	总氮	总磷
生活污水	19.4（m^3/d）	250	150	150	25	30	5

4.4.2.3 废水处理情况

（1）生产废水

本次升级改造完成后，全厂共设置 3 套废水处理系统，包括 1 套含镍废水处理系统、1 套含氟废水处理系统、1 套氨氮废水处理系统。

①含镍废水处理系统

本次升级含镍废水依托现有含镍废水处理系统处理含镍废水，设计处理能力为 120m^3/d，处理工艺为“调节+除镍+絮凝+沉淀”，本次升级改造完成后含镍废水产生量为 43.69m^3/d，远小于含镍废水处理系统设计处理能力，因此，可依托现有含镍废水处理系统。

本次升级改造锆珠清洗废水（即 NMP 废水）依托含镍废水处理系统进行处理。具体废水处理工艺流程详见图 4.4-4。

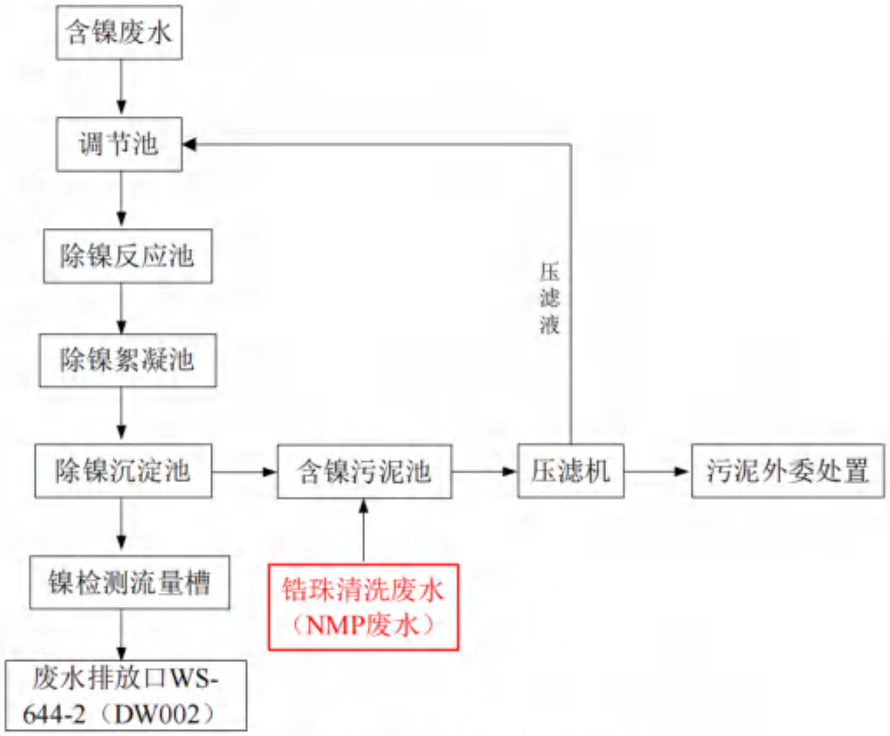


图 4.4-4 含镍废水处理工艺流程图

②含氟废水处理系统

本次升级改造新增 1 套含氟废水处理系统，设计处理能力 200m^3/d，处理工

艺为“调节+一级除氟、沉淀+二级除氟、沉淀+曝气+除钙除铁+沉淀+锰砂过滤+离子交换”。具体废水处理工艺流程详见图 4.4-5。

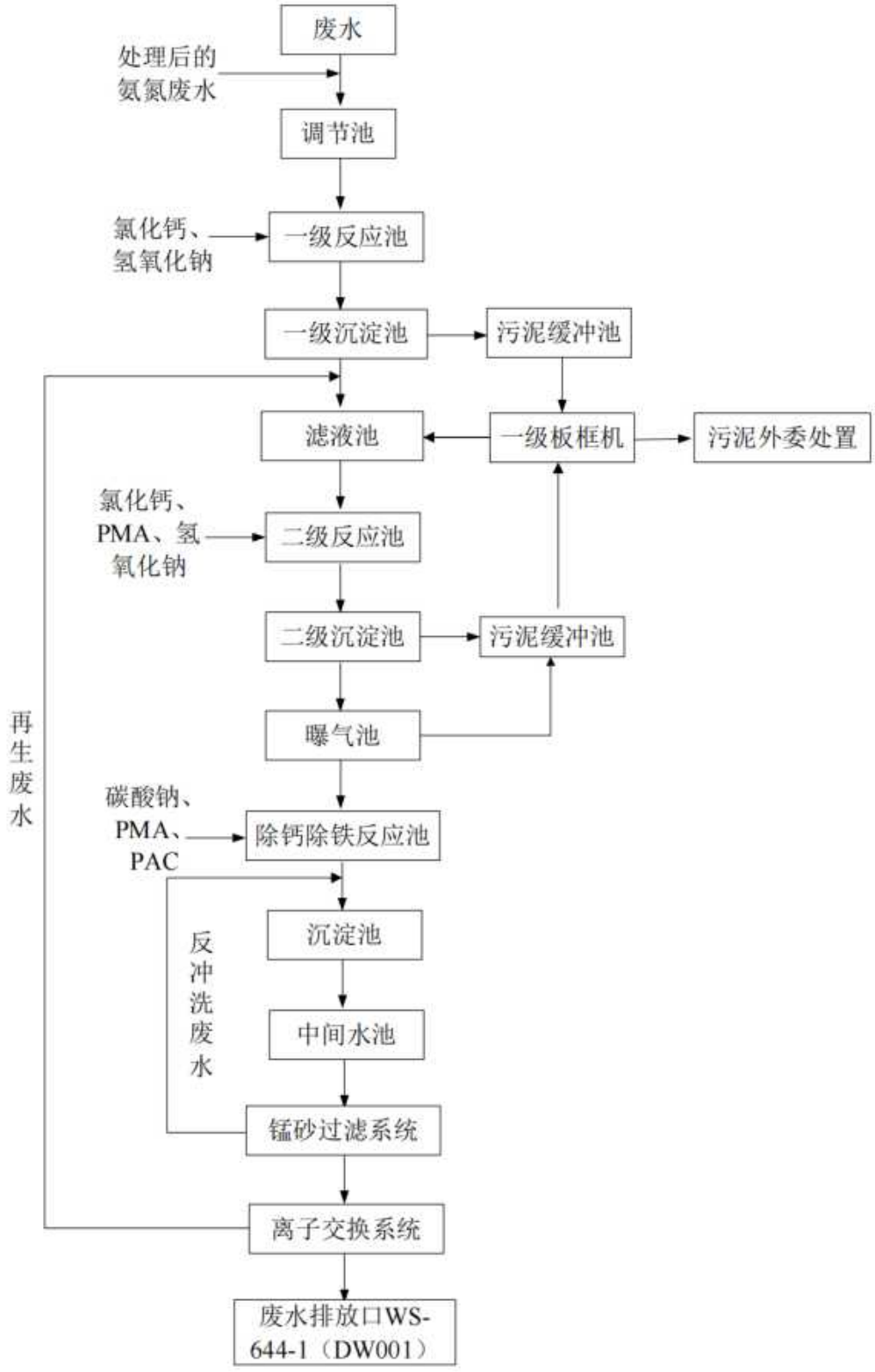


图 4.4-5　含氟废水处理工艺流程图

③氨氮废水处理系统

本次升级改造调整碳纳米管的种类和生产工艺，生产纳米管的催化剂制备过程中会产生少量高浓度氨氮废水，本次升级改造新增 1 套氨氮废水处理系统，设计处理能力为 0.5m^3/d，处理工艺为“调节+反应+催化转化”。具体废水处理工艺流程详见图 4.4-6。

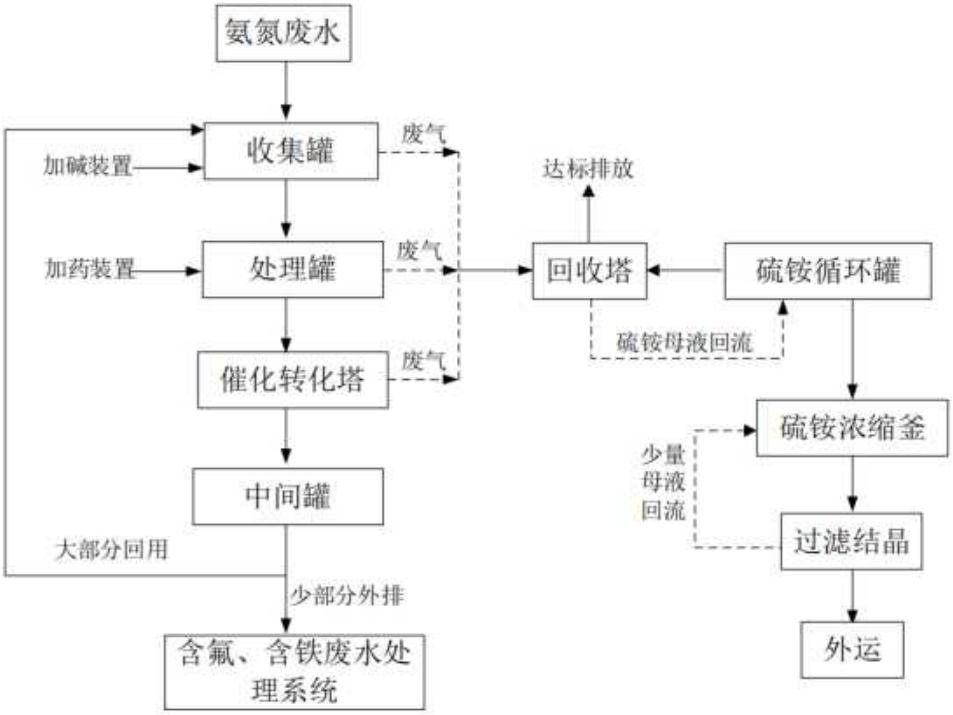


图 4.4-6　氨氮废水处理工艺流程图

（2）生活污水

生活污水经化粪池预处理后排入市政污水管网，纳入珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂进行处理。

4.4.2.4 废水排放情况

升级改造完成后，全厂水污染物排放情况详见表 4.4-47。

表 4.4-47 全厂水污染物排放情况汇总表

废水类型	污染物	产生情况			治理措施		排放情况			排放口名称及编号	排放去向	排放标准（mg/L）
		废水产生量（t/a）	产生浓度（mg/L）	产生量（t/a）	工艺	去除效率	废水排放量（t/a）	排放浓度（mg/L）	排放量（t/a）			
进入含氟废水系统的废水	CODcr	100252.98	250	25.063	调节+一级除氟、沉淀+二级除氟、沉淀+曝气+除钙除铁+沉淀+锰砂过滤+离子交换	≥60%	100252.98	100	10.025	废水排放口 WS-644-1（DW001）	珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂	≤350
	氨氮		25	2.506		≥60%		10	1.003			≤25
	SS		300	30.076		≥90%		30	3.008			≤200
	钴		45	4.511		≥98%		0.9	0.090			≤1.0
	氟化物		750	75.190		≥98%		15	1.504			≤20
氨氮废水	氨氮	83.25	25000	2.081	调节+反应+催化转化→含氟废水处理系统	≥99.9%、≥60%	83.25	10	0.0008			≤25
	SS		1000	0.083		≥85%、≥90%		15	0.0012			≤200
	钴		45	0.004		0%、≥98%		0.9	0.000075			≤1.0
含镍废水	CODcr	14548.77	200	2.910	调节+除镍+絮凝+沉淀	≥60%	14548.77	80	1.164	废水排放口 WS-644-2（DW002）		≤350
	SS		1000	14.549		≥85%		150	2.182			≤200
	镍		540	7.856		≥99.9%		0.54	0.0079			≤1.0
锆珠清洗废水	CODcr	52.281	8400	0.439	絮凝+压滤+调节+除镍+絮凝+沉淀	≥99.9%	52.281	8.4	0.0004			≤350
	氨氮		1000	0.052		≥99.8%		2	0.0001			≤25
	SS		500	0.026		≥99%		5	0.00026			≤400

注：（1）“含氟废水处理系统”处理的废水包括催化剂制备一般废水、酸洗废水、设备清洗废水、循环冷却塔排污水、喷淋塔废水、地面清洗废水以及处理后的氨氮废水；（2）“含镍废水处理系统”处理的废水包括酸洗废水、设备清洗废水以及处理后的锆珠清洗废水。

4.4.3 噪声

本次升级改造项目新增设备主要厂房内部，新增设备噪声源强参照《涂料油墨工业污染防治可行技术指南》（HJ1179-2021），确定本项目噪声源强见表 4.4-48。

本次升级改造拟采取的噪声防治措施具体如下：

（1）优先选购噪声设备；

（2）在引风机进出口装设软管，在吸气口安装消声器。

（3）各类泵、风机等尽量安装在厂房内，并采取加隔声罩、消声器、减振、车间隔音等降噪措施。

（4）加强噪声设备的维护管理，避免因不正常运行所导致的噪声增大。

表 4.4-48 主要噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	声源源强（声压级）/（dB(A)）	声源控制措施	空间相对位置/m			距离室内边界距离/m	室内边界声级/ dB（A）	运行时段	建筑物插入损失/ dB（A）	建筑物外噪声	
					X	Y	Z					声压级/ dB（A）	建筑物外距离
	1#厂房 1 楼	气流粉碎机	80	选用低噪声设备、厂房隔声、基础隔振	2.63	63.51	0	4.5	66.9	昼间	25	45	1
		流化床 1	80		-28.32	91.96	0	4.1	57.6	昼夜	25	45	1
		流化床 2	80		-33.24	87.62	0	11.3	49.0	昼夜	25	45	1
		流化床 3	80		-37.58	83.19	0	17.7	45.0	昼夜	25	45	1
	2#厂房 1 楼（催化剂制备）	反应釜 1	70	选用低噪声设备、厂房隔声	-139.55	64.36	0	9.6	45.3	昼间	25	40	1
		反应釜 2	70		-135.84	68.59	0	12.7	42.9	昼间	25	40	1
		反应釜 3	70		-131.67	73.02	0	13.3	42.5	昼间	25	40	1
		压滤机 1	70		-119.96	43.53	0	7.4	52.6	昼间	25	45	1
		压滤机 2	70		-112.8	50.69	0	11.1	49.1	昼间	25	45	1
		球磨机	90	选用低噪声设备、厂房隔声、基础隔振	-99.78	54.14	0	3.7	78.6	昼间	25	55	1
		振动筛	85		-101.86	56.55	0	6.9	68.3	昼间	25	50	1
	2#厂房 2 楼（酸洗）	预混釜 1	70	选用低噪声设备、厂房隔声	-127.62	69.51	0	19.0	44.4	昼间	25	45	1
		预混釜 2	70		-126.17	68	0	21.3	43.4	昼间	25	45	1
		预混釜 3	70		-124.67	66.36	0	22.1	43.1	昼间	25	45	1
		预混釜 4	70		-122.28	64.63	0	22.2	43.1	昼间	25	45	1
		预混釜 5	70		-121.06	63.31	0	22.0	43.1	昼间	25	45	1
		预混釜 6	70		-119.42	61.44	0	21.7	43.3	昼间	25	45	1
		反应釜 1	70	选用低噪声设备、厂房隔声	-133.25	70.72	0	13.0	47.7	昼间	25	45	1
		反应釜 2	70		-131.05	68.85	0	16.0	45.9	昼间	25	45	1
		反应釜 3	70		-129.27	67.3	0	18.4	44.7	昼间	25	45	1
		反应釜 4	70		-127.77	65.75	0	19.1	44.4	昼间	25	45	1

		反应釜 5	70		-126.31	64.21	0	19.1	44.4	昼间	25	45	1
		反应釜 6	70		-124.81	62.85	0	18.9	44.5	昼间	25	45	1
		反应釜 7	70		-123.03	60.97	0	18.8	44.5	昼间	25	45	1
		反应釜 8	70		-121.2	59.38	0	18.6	44.6	昼间	25	45	1
	2#厂房 2 楼（烘干）	引风机 1	85	选用低噪声设备、厂房隔声、安装消声器	-125.36	71.49	0	18.7	59.5	昼间	25	45	1
		引风机 2	85		-121.28	68.29	0	22.3	58.0	昼间	25	45	1
		引风机 3	85		-117.84	64.92	0	22.1	58.1	昼间	25	45	1
	2#厂房 3 楼（复合）	复合搅拌机 1	85	选用低噪声设备、厂房隔声、基础隔振	-142.45	57.84	0	2.7	76.3	昼间	25	50	1
		复合搅拌机 2	85		-139.69	59.62	0	5.7	69.8	昼间	25	50	1
		复合搅拌机 3	85		-137.26	61.25	0	9.0	65.9	昼间	25	50	1
		复合搅拌机 4	85		-135.15	63.92	0	12.7	62.9	昼间	25	50	1
	2#厂房 3 楼（水洗）	水洗釜 1	70	选用低噪声设备、厂房隔声	-132.92	65.53	0	15.2	46.3	昼夜	25	45	1
		水洗釜 2	70		-131.31	63.63	0	15.0	46.5	昼夜	25	45	1
		水洗釜 3	70		-129.52	61.67	0	14.8	46.6	昼夜	25	45	1
		水洗釜 4	70		-127.85	59.59	0	14.4	46.9	昼夜	25	45	1
		水洗釜 5	70		-126.69	57.97	0	14.0	47.1	昼夜	25	45	1
		水洗釜 6	70		-124.9	56.18	0	13.9	47.1	昼夜	25	45	1
		水洗釜 7	70		-123.63	54.97	0	13.7	47.2	昼夜	25	45	1
		水洗釜 8	70		-122.19	53.53	0	13.7	47.3	昼夜	25	45	1
		水洗釜 9	70		-120.57	52.14	0	13.7	47.2	昼夜	25	45	1
		水洗釜 10	70		-119.07	50.35	0	13.7	47.3	昼夜	25	45	1
		水洗釜 11	70		-124.61	79.39	0	14.0	47.1	昼夜	25	45	1
		水洗釜 12	70		-127.09	77.13	0	13.6	47.3	昼夜	25	45	1

		水洗釜 13	70		-119.94	75.34	0	16.1	45.9	昼夜	25	45	1
		水洗釜 14	70		-122.65	73.21	0	19.5	44.2	昼夜	25	45	1
		水洗釜 15	70		-115.78	71.65	0	15.8	46.0	昼夜	25	45	1
		水洗釜 16	70		-118.15	69.34	0	19.2	44.4	昼夜	25	45	1
		水洗釜 17	70		-111.64	67.38	0	16.3	45.8	昼夜	25	45	1
		水洗釜 18	70		-114.17	64.86	0	19.7	44.1	昼夜	25	45	1
		水洗釜 19	70		-108.3	63.75	0	16.9	45.5	昼夜	25	45	1
		水洗釜 20	70		-110.65	61.81	0	18.1	44.9	昼夜	25	45	1
	2#厂房 3 楼（压滤）	压滤机 1	80	选用低噪声设备、厂房隔声、基础隔振	-123.79	75.57	0	16.8	55.5	昼间	25	45	1
		压滤机 2	80		-119.26	71.74	0	18.3	54.8	昼间	25	45	1
		压滤机 3	80		-114.93	68.27	0	18.0	54.9	昼间	25	45	1
		压滤机 4	80		-110.54	64.23	0	17.9	54.9	昼间	25	45	1
	2#厂房 4 楼（水洗）	水洗釜	70	选用低噪声设备、厂房隔声	-126.75	50.18	0	7.7	52.3	昼夜	25	45	1
	3#厂房 1 楼	砂磨机 1	85	选用低噪声设备、厂房隔声	-61.94	40.02	0	5.6	70.0	昼夜	25	60	1
		砂磨机 2	85		-58.02	36.21	0	6.2	69.1	昼夜	25	60	1
		砂磨机 3	85		-54.11	31.49	0	6.7	68.5	昼夜	25	60	1
	3#厂房 2 楼	砂磨机 1	85	选用低噪声设备、厂房隔声	-71.17	35.21	0	16.2	60.8	昼夜	25	60	1
		砂磨机 2	85		-67.76	39.02	0	10.8	64.3	昼夜	25	60	1
		砂磨机 3	85		-58.73	27.88	0	12.9	62.8	昼夜	25	60	1
		砂磨机 4	85		-55.11	24.87	0	12.8	62.9	昼夜	25	60	1
		砂磨机 5	85		-51.9	17.04	0	15.9	61.0	昼夜	25	60	1
		砂磨机 6	85		-48.69	13.83	0	11.3	63.9	昼夜	25	60	1
		均质机 1	85		-67.16	19.25	0	25.4	56.9	昼夜	25	60	1
		均质机 2	85		-63.44	16.84	0	24.4	57.3	昼夜	25	60	1
		均质机 3	85		-61.94	4.8	0	14.6	61.7	昼夜	25	60	1
		均质机 4	85		-58.53	1.58	0	10.0	65.0	昼夜	25	60	1

4.4.4 固废

本项目产生的固体废物主要包括一般工业固体废物、危险废物、生活垃圾。

4.4.4.1 危险废物

1、含镍废水处理系统污泥

现有项目含氟废水处理系统、含镍废水处理系统产生的污泥全部参照含镍污泥委托危废单位处置。根据企业 2019 年~2021 年危险废物转移联单，污泥转移量范围值 293.07t/a~436.287t/a，平均产生量约为 368t/a，其中含镍污泥约占 55%、含氟污泥约占 45%，因此，含镍污泥产生量约为 202t/a、含氟污泥产生约为 166 t/a。现有项目含镍废水产生量为 43.69t/d（13107t/a），则处理每吨废水产生含镍污泥 15kg/t-含镍废水。本次升级改造进入含镍废水处理系统废水量约为 43.847m^3/d（14601.051t/a），因此，升级改造完成后含镍污泥产生约为 219.02t/a。

含镍废水处理系统产生的污泥属于危险废物，根据《国家危险废物名录》（2021），废物类别参考 HW46 含镍废物、废物代码 384-005-46。

2、含氟废水处理系统污泥

本次升级改造拟对含氟废水处理系统进行升级改造，改造后板框压滤机含水率 65%的污泥产生量约为 3.63t/d，因此，升级改造完成后，含氟废水处理系统污泥（含水率 65%）产生量约为 1208.79 t/a。

含氟废水处理系统产生的污泥主要含有氟、钴、镁、铝及钙等元素，根据《国家危险废物名录》（2021），含氟废水处理系统产生的污泥危险废物，废物类别 HW49 其他废物、废物代码 772-006-49。

3、废包装物

根据《危险化学品名录》（2015 年版），本项目生产过程中使用的硝酸镍、硝酸镧、硝酸铁、硝酸铝、硝酸钴等属于危险化学品，生产过程中产生的废包装物属于危险废物。根据《国家危险废物名录》（2021），废物类别 HW49 其他废物、废物代码 900-041-49。

表 4.4-49 本项目废包装产生情况一览表

原辅料名称	年使用量（t/a）	包装规格	包装物个数	单个包装物重量（kg）	废包装产生量（t/a）
硝酸镍	39.0	纸板桶 25kg/桶	1560	2.5	3.9
硝酸镧	21.0	纸板桶 25kg/桶	840	2.5	2.1

硝酸铁	75.0	纸板桶 25kg/桶	3000	2.5	7.5
硝酸铝	74.0	纸板桶 25kg/桶	2960	2.5	7.4
硝酸钴	24.0	纸板桶 25kg/桶	960	2.5	2.4
硝酸镁	36.0	纸板桶 25kg/桶	1440	2.5	3.6
氨水	10.0	塑料桶 180kg/桶	56	8	0.448
氢氧化钠	16.0	纸板桶 25kg/桶	640	0.8	0.512
硝酸	145.0	塑料桶 25kg/桶	5800	1.5	8.7
氢氟酸	145.0	塑料桶 25kg/桶	5800	1.5	8.7
硫酸	300.0	塑料桶 25kg/桶	12000	1.5	18
杀菌剂&除藻剂	33.0	塑料桶 50kg/桶	660	3.0	1.98
合计					65.24

4、含镍废催化剂

现有项目含镍废催化剂和非含镍废催化剂全部参照含镍废催化剂委托危废单位处置。根据企业 2021 年 4 月年~2022 年 4 月危险废物转移联单可知，废催化剂合计转运量为 9.36t/a，含镍废催化剂约占 45%、非含镍废催化剂约占 55%，因此，含镍废催化剂产生量约为 4.2t/a、非含镍废催化剂产生约为 5.16t/a。现有项目碳纳米导电干粉年产量为 480t/a，则生产 1 吨碳纳米导电干粉产生含镍废催化剂 8.75kg，即含镍废催化剂产污系数按 8.75kg/t-产品计。本次升级改造拟对 CNTs 催化剂原辅料和用量进行调整，调整后碳纳米管干粉年产量与现有保持一致，因此，升级改造完成后含镍废催化剂约为 4.2t/a。

含镍废催化剂含镍、镧、镁等元素，根据《国家危险废物名录》（2021），属于危险废物，废物类别 HW46 含镍废物、废物代码 900-037-46。

5、非镍系废催化剂

根据企业 2021 年 4 月年~2022 年 4 月危险废物转移联单可知，废催化剂合计转运量为 9.36t/a，非含镍废催化剂约占 55%，因此，非含镍废催化剂产生约为 5.16t/a。现有项目碳纳米管浆料 9600 t/a，则生产 1 吨碳纳米管浆料产生 0.54kg 非镍系催化剂，即非镍系催化剂产污系数按 0.54kg/t-产品计。本次升级改造碳纳米管浆料年产量为 14000t/a，非镍系废催化剂产生量约为 7.56t/a，

非镍系催化剂含有钴、镁、铝及铁等元素，根据《国家危险废物名录》（2021），该类废催化剂未列入危险废物，考虑该废物含有钴，参照危险废物管理要求进行管理，废物类别 HW49 其他废物、废物代码 900-041-49。

6、废滤布

含镍废水处理系统设置1套压滤机，含氟废水处理系统共2套板框压滤机，每台压滤机每次更换的废滤布约为50kg，3个月更换一次，全年3台压滤机更换的废滤布约为0.4t/a。

废滤布含镍、镧、镁、钴等元素，根据《国家危险废物名录》（2021），属于危险废物，废物类别HW49其他废物、废物代码900-041-49。

7、废离子交换树脂、废锰砂

含氟废水系统配套深度处理，采用"锰砂过滤+离子交换"，离子交换树脂、锰砂平均3个月更换一次，离子交换树脂、锰砂每次更换量分别为0.8t、3.5 t，全年更换的废离子交换树脂、废锰砂分别为3.2t/a、14t/a。

本项目使用的离子交换树脂、锰砂主要处理工业废水，根据《国家危险废物名录》（2021），废离子交换树脂、废锰砂属于危险废物，废离子交换树脂废物类别HW13有机树脂类废物、废物代码900-015-13，废锰砂废物类别HW49其他废物、废物代码900-041-49。

8、废机油

项目设备维修保养会产生少量废机油，升级改造完成后全厂产生机油使用量4.0t/a，按最不利情形考虑，废机油产生量与使用量相同，即4.0t/a。根据《国家危险废物名录》（2021），废机油属于危险废物，废物类别HW08废矿物油与含矿物油废物、废物代码900-214-08。

9、废塑料填料

本次升级改造完成后，污水处理站共3套废水处理系统，需要定期更换废水处理池内的填料。根据建设单位2020年10月~2021年~2022年3月危险转移记录累计转运废填料3.475t，平均每年转运量1.16t，考虑本次升级改造废水处理设施及处理能力增加，废填料产生量较现有平均产生量增加20%，因此本次升级改造完成后，污水处理站废塑料填料产生量为1.392t/a。

根据《国家危险废物名录》（2021），废塑料填料属于危险废物，废物类别HW49其他废物、废物代码900-041-49。

10、废油漆桶

厂区管线、车间地面防腐、防锈，以及道路、安全等各类标志牌维护，均需要使用到油漆，预计全年使用20桶油漆，规格为25kg/铁桶，废油漆空桶约4.5kg/

空桶，因此，全年产生废油漆空桶量约为 0.09t/a。

废油漆桶残留少量有机溶剂，根据《国家危险废物名录》（2021），废塑料填料属于危险废物，废物类别 HW49 其他废物、废物代码 900-041-49。

11、废手套

根据建设单位现有生产经验，预计产生沾有浆料的废皮带、废手套 15t/a，浆料中含有 NMP 有机溶剂，参照危险废物进行管理，废物类别 HW49 其他废物、废物代码 900-041-49。

12、废塑料桶

催化剂制备过程中产生的胶体，需要 15kg 塑料桶暂时盛装，每个塑料桶约 2kg/桶，平均每天产生 1 个废塑料桶，年产生废塑料桶 0.666t/a；碳纳米管浆料、石墨烯浆料使用吨桶盛装，当吨桶无法满足使用要求时，需要及时更换新的吨桶，每个吨桶约 50kg/桶，平均每个月产生 2 个吨桶，全年产生吨桶 1.2t/a。

废吨桶沾有 NMP，废塑料桶沾有含钴、镁、铝的胶体，根据《国家危险废物名录》（2021），废吨桶、废塑料桶属于危险废物，废物类别 HW49 其他废物、废物代码 900-041-49。

4.4.4.2 一般工业固体废物

1、原辅料包装废物

根据《危险化学品名录》（2015 年版），本项目生产过程中使用的尿素、柠檬酸、碳酸铵、硅酸盐、炭黑等均不属于危险化学品，生产过程中产生的废包装物按一般工业固废进行管理。

表 4.4-50 本项目废包装产生情况一览表

原辅料名称	年使用量（t/a）	包装规格	包装物个数	单个包装物重量（kg）	废包装产生量（t/a）
尿素	17.0	纸板桶 25kg/桶	680	0.8	0.544
柠檬酸	20.0	纸板桶 25kg/桶	800	0.8	0.64
碳酸铵	29.0	纸板桶 25kg/桶	1160	0.8	0.928
硅酸盐	41.0	纸板桶 25kg/桶	1640	0.8	1.312
炭黑	552.0	纸板桶 25kg/桶	22080	0.8	17.664
氯化钙	750.0	纸板桶 25kg/桶	30000	0.8	24
PAF	150.0	纸板桶 25kg/桶	6000	0.8	4.8
PAC	150.0	纸板桶 25kg/桶	6000	0.8	4.8
PAM	6.0	纸板桶 25kg/桶	240	0.8	0.192
石墨蠕虫	80	塑料编织袋 60kg/袋	1334	0.15	0.20

碳粉	380	阀口袋 7.5 kg/袋	50667	0.25	12.667
PVP	200	纸板桶 25kg/桶	8000	0.8	6.4
助剂	85	塑料桶 50kg/桶	1700	2.5	4.25
合计					78.397

2、结晶盐

氨氮废水处理系统配套处理高浓度氨氮废水过程中产生的氨气，采用“硫氨浓缩”工艺回收氨气，平均每天回收硫酸铵 30~50kg，本次评价取 50kg，则全年产生硫酸铵结晶盐 16.65t/a。

硫酸铵结晶盐中含有钴、镁、铝及铁等元素，根据《国家危险废物名录》（2021），该类硫酸铵结晶盐未列入危险废物，集中收集后外售资源回收单位回收利用。

3、废碳粉

氧化炉、流化床、闪蒸机及粉碎机定期维修时会带出部分碳粉，年产量约 3t/a，集中收集后外售资源回收单位回收利用。

4、废 PE 袋

根据现有项目运营情况，碳粉中转、暂存过程中会使用到 PE 袋，使用过程破损的 PE 袋产生量平均每月为 9t，废 PE 袋年产生量为 108t/a，集中收集后外售资源回收单位回收利用。

5、废滤布

闪蒸机自带滤布，滤布长时间使用会出现破碎、截留效果变差等情况，需要每年更换 2 次。升级改造完成后，全厂共 10 台闪蒸机，每台闪蒸机产生 100kg 的废滤布，全年废滤布产生量为 2t/a，集中收集后外售资源回收单位回收利用。

6、包装废物

产品包装过程中会产生废纸皮、废塑料薄膜，预计年产生量为 2.0t/a，集中收集后外售资源回收单位回收利用。

7、废卡板

产品、原辅料在厂区内运输过程中使用到的木质卡板，因长期使用导致卡板受损严重而不能继续使用时，需要更换新卡板，每年废卡板产生量为 3.0t/a，集中收集后外售资源回收单位回收利用。

8、废金属

设备维修、保养过程中会产生废机器、废金属零件，预计废金属年产生为

10t/a，集中收集后外售资源回收单位回收利用。

4.4.4.3 生活垃圾

升级改造完成后，全厂员工约为 200 人，均不在厂区住宿，生活垃圾产生量按 0.5kg/人·d 计，则全厂生活垃圾产生量 33.3t/a，经专用垃圾桶收集后，交由当地环卫部门清运处理。

表 4.4-51 项目危险废物汇总一览表

序号	危险废物名称	废物类别	代码	产生量（t/a）	产生工序	形态	主要成分	有害成分	产生周期	危废特性	污染防治措施		
											贮存方式	储存周期	处置或利用方式
1	含镍废水处理系统污泥	HW46 含镍废物	384-005-46	219.02	废水处理	固态	泥	镍	每天	T	袋装	1 个月	委托危废资质单位
2	含氟废水处理系统污泥	HW49 其他废物	772-006-49	1118.88	废水处理	固态	泥	钴、氟等元素	每天	T/In	袋装	1 个月	委托危废资质单位
3	废包装物	HW49 其他废物	900-041-49	92.858	原料拆包	固态	纸/塑料	酸、碱及金属盐	每天	T/In	捆装	1 个月	委托危废资质单位
4	含镍废催化剂	HW46 含镍废物	900-037-46	3.6	催化剂制备	固态	金属氧化物	镍	每天	T，I	袋装	一年	委托危废资质单位
5	废滤布	HW49 其他废物	900-041-49	2.16	污泥压滤	固态	无纺布	镍、钴、氟等元素	半个月	T/In	袋装	一年	委托危废资质单位
6	废离子交换树脂	HW13 有机树脂类废物	900-015-13	2.4	废水处理	固态	树脂	钴、氟、铁等	3 个月	T	袋装	一年	委托危废资质单位
7	废机油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-214-08	1.5	设备保养、维修	液态	油类	矿物油	不定期	T，I	桶装	一年	委托危废资质单位

4.4.5 非正常工况污染源分析

4.4.5.1 废水非正常工况染源分析

项目外排的生产废水排入珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂进行处理，不直接排放。生产废水泄漏后通过雨水口排入外环境，属于风险评价范畴，本项目无生产废水非正常排放的情形。

4.4.5.2 废气非正常工况染源分析

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），非正常排放指生产过程中开停车（工、炉）、设备检修、工艺设备运转异常等非正常工况下的污染物排放，以及污染物排放控制措施达不到应有效率等情况下的排放。本次升级改造项目排放的主要废气为有机废气、HF、HCl 及氮氧化物，所有废气处理设施同时发生运转异常的概率极少，结合项目特点，本次升级改造非正常排放情形主要考虑： 2#厂房溶解、混合工序废气，2#厂房压滤、烘干废气，以及有机废气燃烧装置运转异常，未达到设计效能，对污染物去除率降为 0，其排放情况详见表 4.4-52。

表 4.4-52 废气处理系统非正常排放量核算表

序号	污染源	污染物	非正常排放浓度 /(mg/m³)	非正常排放速率（kg/h）	单次持续时间 /h	年发生频次/次	应对措施
1	2#厂房-煅烧废气	NH_3	7.631	0.319	0.5~2	1~2	停产检修
		NOx	58.672	2.451			
2	积碳废气（1#厂房）、预分散废气（3#厂房）	SO_2	0.23	0.002			
		NOx	55.89	0.408			
		颗粒物	1.63	0.012			
		TVOC	2129.00	15.538			

4.5 施工期污染源源强核算

本次技改扩建项目充分利用现有厂房进行升级改造，施工期主要建设内容包括厂房内的设备安装、新增两套生产废水处理设施及生产废水收集管道等。升级改造项目施工过程中的污染物主要来自：

（1）设备安装过程中产生的建筑垃圾；

（2）设备运输车辆产生的噪声、汽车尾气；

（3）废水处理设施及废水收集管道施工过程产生的建筑垃圾；

（4）施工人员在设备安装、废水处理设施建设阶段产生的生活垃圾、生活污水。

4.5.1 施工期废水

本次升级改造新造两套废水处理设施均为地上式构筑物，新增含氟废水处理系统的含氟废水调节池利用现有废水处理站闲置废水池，处理后的氨氮废水通过地面敷设的管道送至新增含氟废水处理系统进行处理，不存在基础开挖、场地平整等，因此，施工期废水主要是施工人员生活污水。

根据建设单位提供资料，本项目施工人员计划 20 人，均不在厂内食宿，参照广东省地方标准《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T 1461.3—2021）“办公楼（无食堂和浴室）”人均用水通用值 28m³/a（即 76.7L/d），排污系数按 85%进行估算，施工期生活污水日排放量约为 1534.25L/d。施工人员生活污水的污染物主要为COD_{cr}、BOD_5、SS、动植物油、氨氮等，属于一般生活污水，其污染物产生源强见表 4.5-1。

表 4.5-1 施工人员生活污水产生与排放排放源强一览表

项目	BOD_5	COD_{cr}	NH_3-N	SS
产生浓度（mg/L）	150	250	25	150
日产生量（kg/d）	0.230	0.384	0.038	0.230
年产生量（t/a）	0.021	0.035	0.003	0.021
注：本次升级改造施工期按 90 天计。				

4.5.2 施工期废气

施工期主要大气污染源为包括建筑材料、生产设备的运输过程中产生的汽车尾气，运输车辆作业时排放的尾气。

4.5.3 施工期噪声

施工阶段主要噪声来源于装卸建筑材料或生产设备产生的噪声，运输车辆产生的交通噪声。

4.5.4 施工期固体废物

本项目建筑废弃物主要包括施工过程中残余泄漏的混凝土，钢筋头、金属碎片、塑料碎片、抛弃在现场的破损工具、零件、容器等，将定期由施工单位外运

做相应处理处置，另外，施工人员生活垃圾将统一交由环卫部门清运。

4.5.5 施工期生态环境

本次技改扩建项目充分利用现有厂房进行升级改造，厂区范围内空地主要是厂内道路、绿化用地，用地范围内主要植被为绿化植物，施工场地安排在项目用地范围内完成，不需征用临时施工场地，项目建成前后区域生态环境变化不大。

5 环境现状调查与评价

5.1 自然环境概况

5.1.1 地理位置

珠海位于广东省南部，珠江出海口西岸，濒临南海，东与深圳、香港隔海相望，南与澳门陆路相通，西连新会，北邻中山，距广州 140km。介于东经 113°3′-114°18′，北纬 21°48′-22°27′。全市海陆总面积 7653km^2，其中陆地面积 1687.8km^2，占总面积的 22%；海域面积 5965.2km^2，占总面积的 78%。

建设项目位于珠海港高栏港经济区内，港区地处滨海地带，东侧为珠海主要分流河口磨刀门、鸡啼门水道，东北侧有连岛大堤将高栏与南水半岛相连，西北面紧邻黄茅海河口湾湾口，向南与南海相邻。南迳湾南端现已经建成 1400m 长防波堤，对外海来浪起到很好的遮掩作用，南迳湾作业区目前也已有较便捷的交通条件，珠海三灶机场已开通至国内各大重要城市，正在形成发达的水陆、空立体化对外交通体系，沟通了高栏与内地及海外的交往。

5.1.2 地形地貌

珠海的地域由陆地和海岛组成，珠海的地区被北东、北西向断裂切割成断块式隆升与沉降的地貌单元，岛屿众多，海域广阔，珠海市共有大小岛屿 146 个，分布于珠江口外。海岸地貌类型多样、海岸线长全市大陆海岸线长达 166.32 千米。平原海岸堆积作用强烈，发育有广阔的冲积海积平原。沿岸泥滩向外推移较快，如磨刀门。山地港湾海岸的湾口有岬角，湾内有沙堤和泻湖平原。地面坡度和缓除岛屿的地面坡度较陡外，大陆地面坡度较和缓。山丘台地主要由花岗岩组成全市广泛出露燕山期花岗岩。

高栏港经济区属珠江三角洲南部沉积区，明末清初才成陆。第四系地层发育，主要为全新世海陆交互相松散沉积，下伏基岩；陆上丘陵及岸外岛屿的岩性以花岗岩为主，其次为砂岩和贡岩。近岸水域的全新世松散沉积厚 3m~45m，表层以

淤泥、淤泥混砂和淤泥质土为主。在南水、高栏、大芒、荷包诸岛环围的海区及岛间峡湾之间，基岩之上松散沉积厚达 30m-50m，有的达 80m，珠海电厂防波堤处钻至-20m~-40m 未见基岩。

珠海港海域为西北江三角洲前沿滨海区，水底地形坡度较大，水深一般在-5m 以浅，-10m 和-20m 等深线距列岛外侧岸线分别约 1km 和 10km。海洋沉积速率为 1.35-3.94cm/a，平均沉积速率 1.8cm/a。

5.1.3 土壤、植被

珠海自然土壤有赤红壤、石质土、滨海沙土、盐渍沼泽土等。项目区土质多属砂壤土和冲积土，蓄水能力差，且项目区热带风暴强度大，降雨集中，遇暴雨径流极易引起水土流失。

高栏港经济区主要为花岗岩组成的丘陵地形。岛屿东南、南侧沿海海滨有海蚀地貌发育。山沟谷地分布冲击沉积物，土壤成土母质为花岗岩，山体岩石裸露，山地土壤为赤红壤，土层薄，土质含沙量较高；在低洼地、沙堤主要是浅海沉积发育成的滨海沙土。

高栏港经济区植物群落组成以常绿阔叶种类为主，以樟科、桑科、大戟科、壳斗科、山茶科等植物占优势，但干旱季节有些种类有短时期的落叶期，如木棉、榄仁等。由于长期的人类开发、利用，本区域地带性森林植被已为各类次生性植被（包括残次林、灌丛、和灌丛草坡等）和人工植被（包括人工林、经济林园、农田作物等）所代替，大片完整的地带性自然植被已不复存在。

海滩滩涂植被主要包括红树林，主要以秋茄、桐花树和卤蕨等组成的海滩红树林和以海漆等为主的海岸半红树林。滨海砂生植被，如单叶蔓荆群落；露兜勒-仙人掌群落；香蒲桃-红车群落。

农作物主要有水稻、甘蔗、香蕉、花生、莲藕和蔬菜等，水稻、莲藕和鱼塘一般分布在地势较低的地方，蔬菜、花生分布在地势相对高的地方，甘蔗、香蕉等有成片种植，也有基塘种植。

5.1.4 气象气候

珠海属于低纬度亚热带季风区，日照充足，雨量充沛，全年 1、2 月份气温最低，进入 4 月，温度渐升，5-9 月天气较热亦多雨。夏季以东南风为主，冬季

以东北风为主，夏秋季有台风侵袭。根据斗门气象站近 20 年（2001~2020 年）的主要气候资料统计结果显示，年平均气温 23.3℃，年平均降雨量 2256.2mm，年平均降水日数为 142.8 天。近五年（2016-2020 年）平均风速 1.98m/s。

高栏港经济区气候属南亚热带海洋气候，气候温暖，湿度大，冬季常受来自高纬度地区冷空气的影响，冷空气过境时，常伴有 6～8 级偏北风，气温低，空气干燥。夏秋季节常受台风影响。春季冷暖空气交错，常出现阴雨，多雾空气。

5.1.5 水文特征

1、河流

珠海市地处西江下游滨海地带，境内河流众多，西江诸分流水道与当地河涌纵横交织，属典型的三角洲河网区。在珠海市斗门区北部，西江分为磨刀门水道、螺洲溪、荷麻溪、涝涝溪、涝涝西溪等 5 支分流入境，由北向南纵贯全境，分口注入南海。干流沿程与众多侧向分流、汇流河道衔接，既有自然分流汇水，亦有闸引闸排。

高栏港经济区位于鸡啼门和崖门下游的黄茅海之间。鸡啼门水系自北向南一次分布有荷麻溪、赤粉水道、螺洲溪、黄杨河和鸡啼门水道。虎跳门水系自北向南分布有涝涝溪、涝涝西溪、横坑水道和虎跳门水道。崖门水道北起小濠涌北围和崖门口，融汇虎跳门水道及新会银洲湖来水，南至平沙三虎山咀，全长 13.3km，境内堤岸长 15.65km，河道宽 1800～4500m，主槽迫近斗门雷蛛围岸侧，槽底高程-8.0～-12.9m。在鸡啼门和黄茅海之间、高栏港经济区范围内有南水沥和十字涌。

2、水源保护区

根据《珠海市饮用水水源地环境保护规划报告》和《广东省人民政府关于调整珠海市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2018〕314 号），本项目选址不涉及珠海市划定的饮用水水源保护区。本项目与珠海市饮用水源保护区划的位置关系具体见图 2.2-5。

3、海洋水文

（1）潮汛

本海域潮汛属于不规则半日混合潮类型，F＝1.37。日不等和半月不等现象

显著，潮差较小，在台风侵袭期间，可有风暴增水现象发生。乘潮 2 小时保证率为 90%的潮位为 1.57m，乘潮 3 小时保证率为 90%的潮位为 1.49m。特征潮位值见表 5.1-1。

表 5.1-1 特征潮位一览表

最高潮位	3.94m	最大潮差	3.14m
最低潮位	-0.31m	最小潮差	0.10m
平均高潮位	2.08m	平均涨潮历时	6h46min
平均低潮位	0.81m	平均落潮历时	6h36min
平均潮位	1.45m	—	—

（2）潮流

潮流类型为不规则半日混合潮类型，潮流流经高栏岛合荷包岛之间水域，并在外部水域形成环流，涨潮流偏 N。落差流偏 S，项目港址位于防波堤后侧，高栏港区实测最大流速约为 1.42m/s，流向 358，最大涨落流速 1.43m/s，流向 165，航道中最大流速可达 1.1m/s。

（3）波浪

高栏岛海域受台风影响后会出现巨浪，强浪向和常浪向多为偏南方向，东南和南向频率分别为 63.2%和 11.7%，波形多以风浪、涌浪叠加的混合浪为主。南迳湾南端湾口 1400m 长的防波堤建成后，对 SE 和 S 向大浪起到很好的遮掩作用。

4、地下水

区域地下水主要为孔隙—风化裂隙水和下伏基岩裂隙水。

（1）孔隙—风化裂隙水：主要赋存于场地内填土层、中粗砂层孔隙中的孔隙水和粉砂岩残积土、风化岩中的风化裂隙水；其中填土层、中粗沙层中的孔隙水属潜水类型，砂岩风化层中的风化裂隙水属于微承压水类型。

（2）基岩裂隙水：场地内下伏基岩节理发育，基岩裂隙水赋存于基岩裂隙中，属微承压水类型。

地下水水位埋深 1.1～1.9m，水位变化受季节和雨水影响较大。地下水主要接受大气降水的入渗补给。场地地下水径流方向为从北至南。

5.1.6 地质条件

本地区在地质构造上处于五桂山隆起的南麓，地质构造较为复杂，自侏罗纪以来，经多次构造运动，中生代岩浆活动强烈，酸性岩浆岩侵入遍布全区，新生代以小规模的基性岩浆侵入。调查区内构造线有 NE、NW 和 EW 向三组，磨刀门－西江干流和黄茅海－银洲湖沿 NW 向断裂发育，NE 向构造主要控制岛丘及港湾分布方向，未见活动性断裂构造。主要断裂有：

（1）五桂山南麓断裂：西自斗门向北东延伸，经五桂山南麓而入海，长约 45 公里，走向 50~60°，倾向南东，倾角 40~70°，沿断裂带角砾岩发育，普遍见强烈硅化、片理化，属平移正断层。

（2）西江断裂：自磨刀门口沿西江分布，向北延伸至三水，南向海区延伸，是珠海主干断裂，走向 325°，倾向 50~60°，倾角大于 70°，本断裂形成较新，前期为张扭性，近期显压扭性。

（3）南屏断裂：自珠海本市南西延至南屏以西，长 18 公里，走向 60°，倾向北西，倾角 40°~70°，属平移正断层。

（4）南屏-唐家断裂：南起南屏经翠微至唐家进入官塘环，长 28 公里，走向 30°，倾向南东，倾角 60°～80°，属平移正断层。

（5）白藤山-白莲洞断裂：位于吉大、南屏、均昌围，过西江，再经白藤山至小林，长 30 公里，走向 300，产状 NE60-750NW∠700，属于晚第四纪断裂。

（6）三灶断裂：根据珠海地区构造体系简图，本区规模较大的三灶断裂从场地附近通过，该断裂为航、卫片解译断裂，在区内全展布于高栏列岛海域，仅在区外三灶岛斜尾村一带见长约 1Km 破碎带，构造岩有硅化岩、糜棱岩、强黄铁娟英岩化花岗岩及压碎花岗岩等。其活动期大致为第四纪更新世晚期，自晚新世晚期以来到现在未发现明显活动迹象，即为非全新世活动断裂。

根据珠海区域地质资料，本区为构造基本稳定区。南屏断裂、南屏-唐家断裂和西江断裂离本场地较近。根据钻探结果，在钻探深度范围内未遇见断裂构造。场地及附近未见到崩塌、滑坡及泥石流等其它不良地质现象。

5.1.7 海洋渔业资源

本海域是典型的咸淡水鱼类栖息区域。据南海海洋水产研究所调查，海域中

鱼类有119种，其中以海洋鱼类占优势，有97种，占总数的81.5%，对虾6种。本海域渔场不仅有较多的经济鱼、虾种类，而且还有较丰富的优质鱼类资源和苗源。

区域渔业生产一般在每年的1-3月，拖虾作业一般在每年的4-5月和8-10月。渔船拖网渔获率在214.3-307.51kg/h之间，各区域的渔获率为：40米以浅，292.4kg/h；40-80米，315.6kg/h；80米以深，187.2kg/h；近几年渔业生产的渔获率变化不大。

5.2 高栏港经济区、相关规划及规划环评概况

5.2.1 高栏港经济区概况

珠海高栏港经济区是依托全国沿海主枢纽港之一的珠海港主体港区—高栏港而设立的珠海市经济功能区之一，是国家发改委核准的省级经济开发区，为珠海市政府的派出机构，经授权具有市级经济管理权限和独立的财政管理权。全区首期开发面积为183km^2，规划控制面积为330km^2。全区总人口约17万。区内的高栏港口岸为国家一类对外开放口岸。

根据2000年获得交通部、广东省批准的《珠海港总体布局规划》，高栏港定位为中国沿海主枢纽港，高栏港区后方约400km^{2}用地作为发展重化工业等临港产业区域。2006年的《全国沿海港口布局规划》指出，全国沿海将形成5大区域港口群，珠江三角洲地区港口群体以珠海与广州、深圳等港口为主。目前高栏港拥有珠江三角洲最大吨位的液体化工品码头泊位和建设30万吨级石化大码头的良好自然条件，南迳湾作业区距国际航道（大西水道）11km。地理条件优越，随着广珠铁路的建设步伐加快、沿海高速公路的接入、主航道和内河航道的不断改善、空港海港联系日趋紧密，高栏港水陆联运、江海联运、海空联运优势更加明显。

5.2.2 高栏港经济区规划概况

根据《珠海港总体布局规划》和《临港新城整合规划》明确的高栏港区所辖区域，山地约占56km^2，规划及现状可建设用地127km^2（其中现状可建设用地面积约40km^2，规划填海区面积约87km^2）；可形成建港岸线80余公里，其中深水岸线占85%以上，下辖南迳湾（22.05km）、南水（16.3km）、黄茅海（30.92km）、

荷包岛（16.38km）作业区，具备建设30万吨级以上大型码头的条件。《珠海港总体布局规划》确定了高栏港区的功能和性质，将高栏港区定位为以发展大宗干散货、油气品等能源物资中转、储存为主，并积极发展集装箱运输，同时为港后工业、保税仓储、修造船工业发展创造条件。

高栏港经济区已初步形成了以石化、电力、能源、钢铁、装备制造为主导的重化产业格局。全区共引进以英国石油（BP）、英荷壳牌、德国BMW、中国石油、荷银霸菱、和记黄埔、中海油、中国中化集团、雪佛龙德士古、巴西CVRD、中铁工程、中远集团等世界500强企业为龙头的10多个国家和地区的220家企业，其中有世界500强企业12家投资16个项目，还有5家国务院直属50强大型企业、4家广东省50强企业。珠海电厂、碧阳化工在单位土地面积投资强度、税收贡献和节能减排方面在全区名列前茅。

（1）高栏石化区

高栏港经济区为广东省六大石化产业基地之一和广东省化工产业集群升级示范区，已初步形成了以PTA、合成树脂和润滑油为主线的上中下游延伸的石化产业集群。现有碧辟PTA、壳牌润滑油、路博润润滑油添加剂、塞拉尼斯工业乙醇、华润大型聚酯、晓星氨纶等100余家中下游石化项目及精细化工项目落户，将努力建成中国最大的PTA、聚酯、合成树脂、润滑油及添加剂生产基地。

要实现世界级重化产业基地的宏伟目标，高栏石化区是发展龙头，石化区规划面积为28.76km^2，计划建设2000万吨级炼油厂、100万吨/年乙烯厂、150万吨/年芳烃项目，具备打造千亿产值产业集群的潜力。石化区以英国BP公司150万吨/年PTA工厂为产业发展的主线，以炼油/芳烃、乙烯联合装置为龙头，重点发展PTA系列、丙烯酸系列、异丙苯系列、C4馏分后续加工系列、乙烯后续加工系列、天然气化工系列等六大产品系列。

（2）精细化工区

精细化工区规划面积10km^2，定位为石化产业下游产品开发、研究、生产基地。主要有长兴化工为龙头，包括中远关西涂料、德国BMW集团控股的艾伦塔斯和爱卡金属涂料、台湾地球胶粘科技等百余家企业进驻，形成特色产业集群。

（3）能源钢铁和装备制造区

能源钢铁和装备制造区规划面积为12km^2，充分利用高栏港优越的岸线资源，

在发展能源、钢铁的基础上，大力发展临海海洋装备制造产业，发展方向主要有船舶制造、港口机械、海上钻井平台、特种钢管、重型机械设备、铜材加工、大型桥梁设备、大型钢结构、风力发电设备制造等装备制造产业。

高栏港经济区抓住国家南海油气田开发的重大机遇，重点发展天然气、液化石油气相关产业，加大清洁能源基地的建设力度以及清洁能源项目的引入力度，形成清洁能源产业链，打造国家级清洁能源基地。重点建设首期接收能力为 80-120 亿 m^3/年，远期接收能力到 200 亿 m^3/年中海油天然气陆上终端；首期规模为 350 万吨/年，远期达到 1200 万吨/年的金湾 LNG 接收站。加快建设首期建设 2 台 9F 燃气热电联供发电机组，远期 12 台 9F 天然气发电机组的天然气发电及热电联产项目。

高栏港经济区充分利用高栏港优越的岸线资源，规划了近 40 平方公里的海洋工程装备制造基地，大力发展临港装备制造产业。目前已引进中国海油深水海洋工程装备制造、中船集团船舶及海洋工程基地、三一重工大型港口机械制造、中冶东方重型数控机床、珠江钢管等多个大型项目。

5.2.3 高栏港经济开发区规划环评概况

2011 年 5 月，中山大学编制了《广东珠海高栏港经济开发区环境影响报告书》，2011 年 7 月 25 日广东省环境保护厅出具了该规划环评的审查意见（粤环审[2011]307 号）。2019 年 7 月，生态环境部华南环境科学研究编制了《广东珠海高栏港经济开发区环境影响跟踪评价报告书》，已通过专家评审和报告书备案。

5.2.4 珠海高栏港经济区石油化工区概况

珠海高栏港经济区石油化工区（以下简称“石油化工区”），具体范围为：北接精细化工区和南水生活区，南连南泾湾油气化学品仓储区，西临南水码头作业区，东部与航空产业园隔鸡啼门水道相望，面积合计 3085.50ha。《珠海高栏港经济区石油化工区控制性详细规划》于 2013 年 7 月 31 日取得珠海市人民政府的批复，批复文号：珠府函[2013]219 号。本项目位于该石油化工区 C120c 内，具体位置见图 3.1-4。

石油化工区的目标与定位：将珠海高栏港经济区石油化工区建设成为特色鲜明、产业配套完善、产业链清晰、配套设施完善、管理先进的规模化与综合化的

“国际重化工业和物流基地”，成为引领珠海市经济发展最重要的引擎和新的增长极。

石油化工区的空间结构为“两轴、两区、四组团”。两轴——指两条城市发展轴线：高栏港发展主轴线：依托经济区的重要的高速公路——高栏港大道形成石油化工区的发展主轴线；高栏港第二通道发展次轴线：主要结合高栏港第二疏港通道——海堤路（北）形成石油化工区的发展次轴线。两区——指两种产业功能片区，指石油化工区内的石油化工产业片区及仓储物流片区。四组团——指结合地形特征及规划路网形成的四处产业组团，包括两片石油化工组团及两片仓储物流组团。

5.2.5 珠海临港工业区石化产业基地概况

临港石化基地空间范围北至 PTA 项目用地北界，东至新大堤，南至高栏岛观音山谷北口华孚炼厂项目用地北侧道路的北红线，西至连岛大堤的东红线。规划范围总面积约 30 平方公里。本项目位于该石化基地内，具体位置见图 3.1-4。

根据《珠海临港工业区石化产业基地区域环境影响报告书》（审批意见文号：粤环函[2003]1003 号），该石化基地的建设目标是以建设世界级 PTA 产业链为主线的合成材料基地；其中产品规划方面主要是提供石化产品的初级原料，同时在启动阶段也不排除利用珠海地区良好的港口条件，进口原料，建设附加值高、技术开发难度大、市场前景好的精细化工产品及化工新产品。该区域环评报告中未提出环境准入负面清单。



图 5.2-1　本项目与广东珠海高栏港经济开发区位置关系（不在开发区红线范围内）



图 5.2-2　广东珠海高栏港经济区石油化工区雨水工程规划图



图 5.2-3　项目与珠海临港石化基地的位置关系

5.3 区域拟建在建污染源调查

本项目所在区域为高栏港经济区石油化工区，根据调查，项目周边已建成企

业有珠海万通化工有限公司、珠海碧辟化工有限公司、珠海联成化学工业有限公司、珠海怡达化学有限公司、长兴化学材料（珠海）有限公司、珠海泽农油脂化工公司、珠海华丰纸业公司、富华复合材料有限公司、珠海长炼石化有限公司、珠海飞扬化工有限公司、珠海精润石化有限公司、珠海华润包装材料有限公司、广东珠江化工涂料有限公司、珠海砺锋化学有限公司、珠海金鸡化工有限公司、广东绿洲化工有限公司、珠海玻璃电子材料有限公司、美合石油化工公司、珠海索尔维精细化工有限公司、珠海中冠石油化工有限公司等。上述企业排放的大气污染物有 SO_2、NOx、非甲烷总烃、TVOC、氟化物等；水污染物主要是 COD、氨氮、石油类等。

根据广东省生态环境厅、珠海市生态环境局网站公示信息可知，本次大气评价范围内主要已批在建、拟建项目的运营期废气污染物调查情况如下表所示

表 5.3-1　项目周边现有工业企业分布情况表

序号	项目名称	建设地点	批复文号	批复时间	主要污染物
1	珠海市港金实业发展有限公司 3 个 5000 吨级码头项目	珠海经济技术开发区一港池根部	珠环建海表〔2022〕4 号	2022.4.20	SO_2、NOx、颗粒物
2	珠海三力环保科技有限公司固体废物综合处置利用项目技改扩建工程	广东珠海高栏港经济区	珠环建书〔2022〕7 号	2022.2.24	PM_{10}、$PM_{2.5}$、VOCs、TSP、硫化氢、氨、HCl、硫酸、硝酸雾、SO_2
3	珠海万通特种工程塑料有限公司年产 1500 吨高温聚酯扩建项目	广东珠海高栏港经济区	珠环建书〔2022〕4 号	2022.1.26	颗粒物、非甲烷总烃、TVOC、臭气浓度
4	珠海港鑫和码头绿色港口储运系统改造项目环境影响报告表	广东珠海高栏港经济区	珠环建海表〔2022〕2 号	2022.1.18	颗粒物
5	珠海联成化学工业有限公司富马酸生产线资源综合利用技术改造项目	广东珠海高栏港经济区	珠环建书〔2022〕1 号	2022.1.7	颗粒物、SO_2、NOx、NH_3、NMHC、HCl
6	大港石油科技价值创新园项目	广东珠海高栏港经济区	珠环建表〔2021〕193 号	2021.9.3	颗粒物、SO_2、NOx、NH_3、NMHC、HCl
7	年产 10000 吨 UV 型/水性/高固含溶剂型工业涂料及印刷油墨和稀释剂生产项目	广东珠海高栏港经济区	珠环建书〔2021〕185 号	2021.8.26	颗粒物、VOC
8	珠海市创智成功科技有限公司芯片制造材料建设项目	珠海市高栏港经济区石油化工区石化六路西北侧	珠环建书〔2021〕19 号	2021.7.23	颗粒物、甲醛、氯化氢、硫酸雾、氟化物、VOCs、氨、硫化氢、臭气浓度
9	珠海金鸡化工有限公司增产 5 万吨胶乳、3 万吨超细重质碳酸钙技术改造项目	高栏港石化专区	珠环建书〔2021〕18 号	2021.7.22	非甲烷总烃、苯乙烯、苯、甲苯、二甲苯、氨
10	万华化学（广东）有限公司 9 万 吨/年聚氨酯树脂（改性）装置扩能改造项目	平湾三路 万华化学（广东）有限公司	珠环建书〔2021〕16 号	2021.7.9	非甲烷总烃
11	利安隆（珠海）新材料有限公司年产 5.15 万吨高分子材料抗老化助剂混配、造粒项目	广东省珠海市高栏港经济技术开发区石化六路东南侧	珠环建表〔2021〕119 号	2021.6.17	颗粒物
12	易安爱富（珠海）科技有限公司电子化学品技术改造项目	平湾一路 384 号	珠环建表〔2021〕107 号	2021.5.31	颗粒物、氟化物、硫酸雾、TVOC、磷酸雾

13	长兴特殊材料（珠海）有限公司 700t/aPSQ 生产线及 1000t/a 高纯单体纯化生产线改扩建项目	珠海高栏港经济区石化区碧阳路	珠环建书〔2021〕13 号	2021.5.27	SO_2、NOx、颗粒物、NMHC、VOCs、甲醇
14	欧宝迪树脂（珠海）有限公司年产 8500 吨水性树脂分散体建设项目	石油化工区平湾一路东北侧	珠环建书〔2021〕11 号	2021.4.28	SO_2、NO_2、NH_3、H_2S、粉尘、烟尘、NMHC、苯乙烯、氨
15	珠海怡达化学有限公司湿电子化学品（Thinner 液）混配及洁净灌装技术改造项目	珠海高栏港经济区石化九路 306 号珠海怡达化学有限公司原有项目成品罐区旁	珠环建表〔2021〕46 号	2021.3.2	VOCs
16	卡博特高性能材料（珠海）有限公司研发实验室项目	珠海市高栏港经济区高栏港大道 1084 号	珠环建书〔2020〕39 号	2021.2.20	颗粒物、HCl、NH_3、TVOC、NMHC
17	珠海凯中有限公司高栏港建设项目	珠海市高栏港经济区石油化工平湾一路东北侧	珠环建表〔2021〕10 号	2021.1.13	SO_2、NOx、颗粒物、甲苯、二甲苯、甲醇、丙酮、HCl、VOCs
18	珠海精润石化有限公司废润滑油综合利用及产品深加工工程 7 万吨/年项目二期建设项目	平湾一路 440 号	珠环建书〔2020〕31 号	2020.12.30	SO_2、NOx、$PM_{2.5}$、PM_{10}、NH_3、H_2S、烟尘、TVOC（NMHC）
19	珠海谦信新材料有限公司 60 万吨/年乙酸酯项目	高栏港经济区石油化工区石化六路	珠环建书〔2020〕29 号	2020.12.14	SO_2、NOx、颗粒物、NMHC
20	辰玉陶瓷隔膜用粘结剂及纳米陶瓷材料生产基地项目	珠海市高栏港经济区石油化工区高栏港大道东南侧	珠环建书〔2020〕26 号	2020.11.25	SO_2、NOx、颗粒物、丙烯腈、苯乙烯、VOCs、臭气浓度、甲基丙烯酸甲酯、醋酸乙烯、丙烯酸丁酯
21	珠海汇科环境科技有限公司污泥资源化综合利用项目	高栏港南港路 618 号恒翠嘉园 3 栋 606 房	珠环建书〔2020〕24 号	2020.11.13	颗粒物、CO、HCl、SO_2、NOx、重金属及其化合物（汞、镉、铊、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍）、二噁英、氟化物
22	珠海市盈润环保科技有限公司 20000t/a 废碱液综合利用项目	珠海市高栏港经济区平湾一路 5 号	珠环建书〔2020〕23 号	2020.11.05	SO_2、NO_2、PM_{10}、NH_3、H_2S、VOCs、二噁英
23	珠海科创环境资源有限公司污泥处理扩建项目	高栏港大道 2800 号	珠环建表〔2020〕384 号	2020.10.28	SO_2、NOx、烟尘、颗粒物、NH_3、硫化氢、臭气浓度、HCl、硫酸雾、

					VOCs、甲醛
24	珠海万通化工有限公司改扩建工程	珠海市金湾区南水镇石化九路 177 号珠海万通化工有限公司自有建设用地内	珠环建书〔2020〕21 号	2020.9.18	四氢呋喃、TVOC、NMHC、SO_2、NOx、粉尘
25	路博润添加剂(珠海)有限公司滤饼除油技术改造项目	平湾二路	珠环建书〔2020〕17 号	2020.8.24	SO_2、NO_2、烟尘、颗粒物、VOCs
26	珠海中冠石油化工有限公司碳四深加工催化剂循环再生装置扩能及硫酸储罐扩容改造项目	珠海高栏港经济区石油化工区石化六路 1341 号	珠环建表〔2020〕288 号	2020.7.30	SO_2、NOx、H_2S、TVOC、NMHC、硫酸雾
27	珠海精润石化有限公司危险废物收集中转贮存一期	平湾一路 440 号	珠环建表〔2020〕235 号	2020.7.2	VOCs
28	熵能创新材料（珠海）有限公司功能聚合物新材料制造基地	珠海市高栏港经济区石化专区平湾四路中段南侧	珠环建书〔2020〕13 号	2020.6.5	NMHC、甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸丁酯、苯乙烯、丙烯腈、二甲苯、颗粒物
29	珠海华润化学材料科技有限公司三期 50 万吨 PET、2×5 万吨 PETG 建设项目	珠海市高栏港经济区石油化工区平湾三路 2001 号	珠环建书〔2020〕12 号	2020.5.21	SO_2、NOx、烟尘、乙醛、二噁烷、EG、VOCs、恶臭、油烟
30	珠海飞扬新材料股份有限公司改扩建项目	高栏港经济区石油化工区北五路	珠环建书〔2020〕6 号	2020.3.24	颗粒物、VOCS、甲苯、二甲苯、甲醇、SO_2、NOx、烟尘、恶臭
31	熵能创新材料（珠海）有限公司创新研发中心项目	珠海市高栏港经济区石化专区平湾四路中段南侧	珠环建表〔2021〕168 号	2021.8.6	苯乙烯、丙烯腈丙烯酸丁酯、甲醇、二甲苯、臭气甲基丙烯酸甲酯、TVOC、NMHC
32	珠海华博新材料科技有限公司建设项目	珠海市高栏港经济区高栏石化区碧阳路	珠港环建〔2019〕45 号	2019.8.22	颗粒物、VOCS
33	珠海市海瑞德新材料科技有限公司年产 210 吨手性化合物建设项目	高栏港经济区高栏港大道 2001 号口岸大楼 562 房	珠环建书〔2021〕28 号	2021.10.12	SO_2、颗粒物、HCl、H_2S、VOCs
34	万华化学（广东）有限公司水性树脂二期项目	平湾三路 万华化学（广东）有限公司	珠港环建〔2019〕58 号	2019.10.23	VOCs、NMHC、二甲苯、苯乙烯、NH_3、H_2S、丙酮、油烟、
35	珠海三泰新材料有限公司新能源配套电极辅助材料精制项目	珠海市高栏港经济区石油化工区平湾一路东南侧	珠港环建〔2019〕63 号	2019.12.02	VOCs

36	珠海市创智芯科技有限公司芯片 3D 封装工艺研发及工程技术中心项目	于广东省珠海市高栏港经济区装备制造区三虎大道东北侧	珠环建表〔2022〕86 号	2022.5.12	硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、氟化物、氰化氢、甲醛、氨气、硫化氢、VOCs 、油烟

5.4 大气环境质量现状调查与评价

5.4.1 项目所在区域达标判定

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）城市环境空气质量达标情况评价指标为 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO 和 O_3，六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标。根据国家或地方生态环境主管部门公开发布的城市环境空气质量达标情况，判断项目所在区域是否属于达标区。

根据《2020 年珠海市环境质量状况》（珠海市生态环境局，2021 年 5 月），珠海市 2020 年 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 年均浓度分别为 5μg/m³、24μg/m³、34μg/m³、19μg/m³；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 0.9mg/m³，O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 142μg/m³，详见下表：

表 5.4-1　2020 年珠海市环境空气质量状况一览表

污染物	年评价指标	现状浓度 $\mu g/m^3$	标准值 $\mu g/m^3$	占标率/%	达标情况
SO2	年平均质量浓度	5	60	8.3	达标
NO2	年平均质量浓度	24	40	60	达标
PM10	年平均质量浓度	34	70	48.6	达标
PM2.5	年平均质量浓度	19	35	54.3	达标
CO	第 95 百分位数日平均质量浓度	$0.9mg/m^3$	$4mg/m^3$	22.5	达标
臭氧	第 90 百分位数 8 小时平均质量浓度	142	160	88.8	达标

根据表 5.4-1 可知，珠海市 2020 年六项污染物的平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值，根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）的规定，判定项目所在的珠海市为达标区。

5.4.2 基本污染物环境质量现状

基本污染物环境质量现状选取珠海市范围内，与本项目评价范围地理位置邻近，地形、气候条件相近的斗门站 2020 年环境空气质量逐日数据进行评价。站点信息见表 5.4-2。基本污染物环境质量现状见表 5.4-3。

表 5.4- 2 斗门站点信息一览表

数据年份	站点名称	站点编号	站点类型	省份	市	经度	纬度	距厂址距离	与评价范围关系
2020	斗门	44040 0055	城市点	广东	珠海市	113.299	22.2281	约29km	评价范围外

表 5.4 -3　斗门站基本污染物环境质量现状

污染物	年评价指标	评价标准 /μg/m³	现状浓度 /μg/m³	占标率 /%	超标频率 /%	达标情况
SO_2	24h 平均第 98 百分位数	150	12	8	0	达标
	年平均	60	5	8.33	/	达标
NO_2	24h 平均第 98 百分位数	80	63	78.75	0.82	达标
	年平均	40	22	55	/	达标
PM_{10}	24h 平均第 95 百分位数	150	84	56	0	达标
	年平均	70	36	51.43	/	达标
$PM_{2.5}$	24h 平均第 95 百分位数	75	48	64	0.83	达标
	年平均	35	20	57.14	/	达标
CO	24h 平均第 95 百分位数	4*	1*	25	0	达标
臭氧	日最大 8h 滑动平均值的第 90 百分位数	160	140	87.5	6.41	达标
注：（1）超标频率=全年超标天数/全年有效天数；（2）*表示 CO 浓度单位为 mg/m³。						

由上表可知，斗门站 2020 年环境空气质量 SO_2、NO_2 的 24h 平均第 98 百分位数浓度和年平均浓度，PM_{10}、$PM_{2.5}$ 的 24h 平均第 95 百分位数浓度和年平均浓度，CO 第 24h 平均第 95 百分位数，臭氧日最大 8h 滑动平均值的第 90 百分位数均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的要求。

5.4.3 环境空气质量现状补充调查

本项目主要废气污染物包括颗粒物、二氧化硫、NOx、TSP、HCl、氟化物、

丙烯、氨、非甲烷总烃、TVOC。

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，结合本项目的排污特征，本报告对本项目排放的其他污染物进行了环境质量现状资料收集和补充监测。

1、监测项目与监测点位

（1）本报告引用《珠海神剑新材料有限公司年产 10 万吨节能环保型粉末涂料专用聚酯树脂项目环境影响报告书》中 2021 年 1 月 21 日~1 月 27 日距本东北侧 2.5km 处（G1）处监测结果，监测项目为 TSP、非甲烷总烃、TVOC、NH_3、臭气浓度。

（2）本报告引用《珠海凯中有限公司扩建 1160 吨/年原料药生产项目》中 2021 年 1 月 21 日~1 月 27 日距本东北侧 500m 处（G2）监测结果，监测项目为氟化物、氯化氢。

（3）本次补充监测委托广州科禹环保科技有限公司于 2022 年 3 月 4 日~3 月 10 日对项目厂址范围内（G3）开展了一期监测，监测项目为氮氧化物。

具体监测点位与监测项目见表 5.4-4、监测点位图见图 5.4-1。

表 5.4-4 其他污染物环境空气质量现状监测点位与监测项目一览表

序号	监测点位置	经纬度坐标	与厂址相对位置	与厂址相对距离（m）	监测项目	监测时段
G1	神剑厂址范围内	E113°14′17.49″ N21°59′10.44″	东北	2500	TSP、非甲烷总烃、TVOC、NH_3	2021.1.21～2021.1.27 委托广东智环创新环境科技有限公司（检测中心）开展监测
G2	凯中项目厂址	/	东北	500	氯化氢、氟化物	2021 年 11 月 10 日~11 月 16 日委托广东智环创新环境科技有限公司（检测中心）开展氯化氢监测；委托同创伟业（广东）检测技术股份有限公司开展氟化物监测
G3	本项目厂址范围内	113.22627783° E；21.96569356°N	/	/	NOx、丙烯	2022 年 3 月 4 日~3 月 10 日委托广州科禹环保科技有限公司开展监测

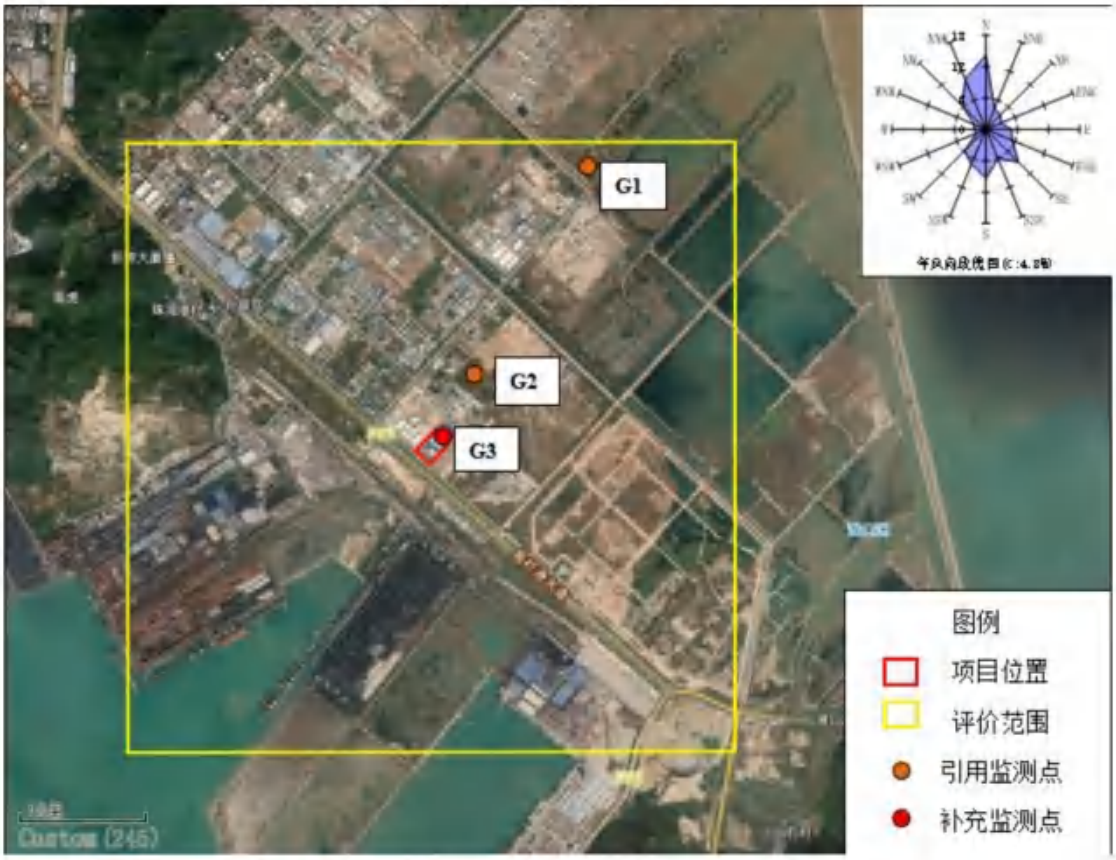


图 5.4-1　环境空气质量补充监测点位示意图

2、监测采样频次

各监测项目的监测频次见表 5.4-5。

表 5.4- 5　各监测项目的监测采样频次

监测因子	类别	监测频率
NH_3、非甲烷总烃	1h 平均浓度值	连续监测 7 天，每天采样四次（02：00、08：00、14：00、20：00），每次至少采样 45min
TSP	24h 平均浓度值	连续监测 7 天，每天应有 24 小时的采样时间
臭气浓度	一次值	连续监测 7 天，每天采样四次（02：00、08：00、14：00、20：00）
TVOC	8h 平均浓度值	连续监测 7 天，每天采样一次，每 8h 至少有 6h 平均浓度值
氟化物	24h 平均浓度值	连续监测 7 天，每天连续采样 20 个小时
氯化氢	1h 平均浓度值	连续监测 7 天，每天 02、08、14、20 时，各小时采一次样，每小时至少有 45 分钟采样时间
	24h 平均浓度值	连续监测 7 天，每天连续采样 20 个小时
NOx	1h 平均浓度值	连续监测 7 天，每天 02、08、14、20 时，各小时采一次样，每小时至少有 45 分钟采样时间
	24h 平均浓度值	连续监测 7 天，每天连续采样 20 个小时

丙烯	24h 平均浓度值	连续监测 7 天，每天连续采样 20 个小时

3、分析方法

污染物的监测分析方法执行《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ 194-2017）及其修改单、《环境空气质量监测规范（试行）》（国家环境保护总局公告 2007 年第 4 号）等，详见下表。

表 5.4 -6 环境空气监测分析方法及检出限一览表

检测项目	监测方法	检测仪器	检出限
氨	《环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 533-2009	/	0.01mg/m^3
硫化氢	《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版）国家环境保护总局 2003 年 亚甲基蓝分光光度法（B） 3.1.11（2）	/	0.001mg/m^3
非甲烷总烃	《环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法》HJ 604-2017	/	0.07mg/m^3
臭气浓度	《空气质量 恶臭的测定 三点比较式臭袋法》GB/T 14675-1993	/	10 无量纲
TVOC	《室内空气质量标准》GB/T 18883-2002 附录 C 室内空气中总挥发性有机物（TVOC）的检验方法（热解吸/毛细管/气相色谱法）	/	0.0005mg/m^3
总悬浮颗粒物	《环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法》GB/T 15432-1995 及其修改单（生态环境部公告 2018 年第 31 号）	/	0.001mg/m^3
氟化物	《环境空气 氟化物的测定 滤膜采样/氟离子选择电极法》HJ955-2018	pH 计 PHSJ-4F	0.5μg/m^3
氯化氢	《环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法》HJ549-2016	离子色谱仪 CIC-D100 2019	0.008mg/m^3（日均值）；0.02mg/m^3（小时值）
氮氧化物	《环境空气 氮氧化物(一氧化氮和二氧化氮)的测定》盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ 479-2009	紫外可见分光光度计 752（自动型）	0.003mg/m^3（日均值）；0.005mg/m^3（小时制）
丙烯	环境空气 挥发性有机物的测定 HJ 759-2015	气相色谱-质谱联用仪	2×10^{-4} mg/m^3

4、监测结果

2021 年 1 月 21 日~2021 年 1 月 26 日的环境空气质量现状监测结果见表 5.2-7。

2021 年 11 月 10 日~2021 年 11 月 16 日期间的环境空气质量现状监测统计结果见表 5.2-8。

2022 年 3 月 4 日~2022 年 3 月 10 日期间的环境空气质量现状补充监测统计结果见表 5.2-9。，监测点每日气象条件见表 5.2-10。

表 5.4- 7 G1 点位的环境空气质量监测结果一览表 单位：mg/m³，臭气浓度：无量纲

采样日期	监测点位	G1 神剑厂址					
	监测项目	NH_3	H_2S	NMHC	臭气浓度	TSP	TVOC
	采样时间	1h 均值	1h 均值	1h 均值	一次值	24h 均值	8h 均值
2021/1/21	02:00~03:00	0.03	<0.001	0.2	<10	0.097	0.0396
	08:00~09:00	0.04	<0.001	0.17	<10		
	14:00~15:00	0.04	<0.001	0.13	<10		
	20:00~21:00	0.03	<0.001	0.16	<10		
2021/1/22	02:00~03:00	0.03	<0.001	0.33	<10	0.096	0.132
	08:00~09:00	0.03	<0.001	0.23	<10		
	14:00~15:00	0.05	<0.001	0.23	<10		
	20:00~21:00	0.04	<0.001	0.19	<10		
2021/1/23	02:00~03:00	0.02	<0.001	0.23	<10	0.092	0.0955
	08:00~09:00	0.04	<0.001	0.23	<10		
	14:00~15:00	0.04	<0.001	0.2	<10		
	20:00~21:00	0.03	<0.001	0.2	<10		
2021/1/24	02:00~03:00	0.03	<0.001	0.13	<10	0.111	0.0903
	08:00~09:00	0.04	<0.001	0.09	<10		

	14:00~15:00	0.04	<0.001	0.08	<10		
	20:00~21:00	0.02	<0.001	0.1	<10		
2021/1/25	02:00~03:00	0.03	<0.001	0.2	<10	0.095	0.112
	08:00~09:00	0.03	<0.001	0.19	<10		
	14:00~15:00	0.04	<0.001	0.18	<10		
	20:00~21:00	0.03	<0.001	0.18	<10		
2021/1/26	02:00~03:00	0.04	<0.001	0.21	<10	0.099	0.031
	08:00~09:00	0.04	<0.001	0.18	<10		
	14:00~15:00	0.05	<0.001	0.14	<10		
	20:00~21:00	0.03	<0.001	0.18	<10		
2021/1/27	02:00~03:00	0.04	<0.001	0.17	<10	0.097	0.0414
	08:00~09:00	0.04	<0.001	0.16	<10		
	14:00~15:00	0.05	<0.001	0.16	<10		
	20:00~21:00	0.03	<0.001	0.15	<10		

表 5.4 -8 2021 年 1 月 G2 点位的环境空气质量监测结果一览表

采样日期	监测点位	G2 项目厂址		
	监测项目	氯化氢(mg/m³)		氟化物(μg/m³)
	采样时间	小时值	日均值	日均值
2021.11.10	2:00-3:00	<0.02	<0.008	<0.5
	8:00-9:00	<0.02		
	14:00-15:00	<0.02		
	20:00-21:00	<0.02		
2021.11.11	2:00-3:00	<0.02	<0.008	<0.5
	8:00-9:00	<0.02		
	14:00-15:00	<0.02		
	20:00-21:00	<0.02		
2021.11.12	2:00-3:00	<0.02	<0.008	<0.5
	8:00-9:00	<0.02		
	14:00-15:00	<0.02		

	20:00-21:00	<0.02		
2021.11.13	2:00-3:00	<0.02	<0.008	<0.5
	8:00-9:00	<0.02		
	14:00-15:00	<0.02		
	20:00-21:00	<0.02		
2021.11.14	2:00-3:00	<0.02	<0.008	<0.5
	8:00-9:00	<0.02		
	14:00-15:00	<0.02		
	20:00-21:00	<0.02		
2021.11.15	2:00-3:00	<0.02	<0.008	<0.5
	8:00-9:00	<0.02		
	14:00-15:00	<0.02		
	20:00-21:00	<0.02		
2021.11.16	2:00-3:00	<0.02	<0.008	<0.5
	8:00-9:00	<0.02		
	14:00-15:00	<0.02		
	20:00-21:00	<0.02		

表 5.4 -9 2022 年 3 月 G3 点位的环境空气质量监测结果一览表 单位：mg/m³

采样日期	监测点位	项目厂址 G3		
	监测项目	氮氧化物		丙烯
	采样时间	小时值	日均值	日均值
2022.03.04	2:00-3:00	0.04	0.035	<0.0002
	8:00-9:00	0.045		
	14:00-15:00	0.042		
	20:00-21:00	0.04		
2022.03.05	2:00-3:00	0.041	0.033	<0.0002
	8:00-9:00	0.044		
	14:00-15:00	0.043		
	20:00-21:00	0.041		
2022.03.06	2:00-3:00	0.041	0.03	<0.0002
	8:00-9:00	0.044		
	14:00-15:00	0.04		
	20:00-21:00	0.039		
2022.03.07	2:00-3:00	0.042	0.034	<0.0002
	8:00-9:00	0.046		
	14:00-15:00	0.042		
	20:00-21:00	0.04		
2022.03.08	2:00-3:00	0.043	0.031	<0.0002
	8:00-9:00	0.044		

	14:00-15:00	0.043		
	20:00-21:00	0.04		
2022.03.09	2:00-3:00	0.04	0.03	＜0.0002
	8:00-9:00	0.042		
	14:00-15:00	0.043		
	20:00-21:00	0.04		
2022.03.10	2:00-3:00	0.041	0.032	＜0.0002
	8:00-9:00	0.045		
	14:00-15:00	0.043		
	20:00-21:00	0.042		

表 5.4- 10 2022 年 3 月 G3 点位监测期间气象条件一览表

检测日期	检测时段	温度（℃）	湿度（%RH）	气压（kPa）	风速（m/s）	风向
2022.03.04	02:00-03:00	17	56	101.52	1.2	东南
	08:00-09:00	21	50	101.39	1.3	东南
	14:00-15:00	24.5	46	101.23	1.4	东南
	20:00-21:00	22.5	48	101.37	1.3	东
	日均值	17.5	55	101.5	1.1	东南
2022.03.05	02:00-03:00	18	58	101.52	1.1	东南
	08:00-09:00	22	53	101.35	1.1	东南
	14:00-15:00	24.5	48	101.25	1	东南
	20:00-21:00	23	49	101.35	1.3	东南
	日均值	18.5	56	101.5	1.2	东南
2022.03.06	02:00-03:00	16.5	56	101.5	1	东南
	08:00-09:00	20	50	101.45	1.2	东南
	14:00-15:00	23.5	48	101.32	1.2	东南
	20:00-21:00	21	50	101.4	1.1	东南
	日均值	16.5	56	101.46	1	东南
2022.03.07	02:00-03:00	14	54	101.5	1.1	东北
	08:00-09:00	19	50	101.3	1.2	东北
	14:00-15:00	23.5	46	101.2	1	东北
	20:00-21:00	21	48	101.25	1.1	东北
	日均值	14	54	101.5	1	东北
2022.03.08	02:00-03:00	14.5	60	101.6	1.2	东
	08:00-09:00	19	54	101.42	1.2	东
	14:00-15:00	20.5	50	101.4	1.3	东
	20:00-21:00	18.5	56	101.45	1.2	东
	日均值	14.5	58	101.58	1.1	东
2022.03.09	02:00-03:00	16	58	101.6	1	东

	08:00-09:00	19.5	54	101.45	0.9	东
	14:00-15:00	22	50	101.36	1.1	东
	20:00-21:00	20.5	56	101.4	1.2	东
	日均值	16	57	101.6	1.2	东
2022.03.10	02:00-03:00	17	60	101.5	1.1	东南
	08:00-09:00	21.5	52	101.35	1.2	东南
	14:00-15:00	24	48	101.29	1.3	东南
	20:00-21:00	22	50	101.32	1.2	东南
	日均值	17.5	58	101.48	1.1	东南

5、评价标准

氨、氯化氢和 TVOC 参照执行《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值；非甲烷总烃参照执行《大气污染物综合排放标准详解》（国家环境保护局科技标准司，中国环境科学出版社出版，P244）中的推荐值；臭气浓度参照执行《恶臭污染物排放标准》中的新改扩建二级厂界标准值；TSP 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)表 2，氟化物执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)附录 A，详见表 2.3 1。

6、评价方法

最大质量浓度值占相应标准质量浓度限值的百分比按下式计算：

$$P_i = \frac{C_i}{c_{oi}} \cdot 100\%$$

式中：Pi：最大质量浓度值占标准质量浓度限值的百分比，%；

Ci：监测项目的最大质量浓度值，mg/m3；

Coi：测项目的相应的环境空气质量标准，mg/m3。

Pi<100%表示污染物浓度未超评价标准，Pi>100%表示污染物浓度超出评价标准。Pi 越大，超标越严重。

7、评价结果及小结

（1）统计结果

本项目其他污染物环境质量现状监测结果统计见下表。

表 5.4- 11 其他污染物环境空气质量现状补充监测及统计结果一览表

监测点位	监测点坐标		污染物	监测时段	评价标准 (mg/m^3)	监测浓度范围 (mg/m^3)	最大浓度占标率%	超标率%	达标情况	采样时间
	X	Y								
G1 神剑厂址	1254	2173	氨	1h 平均浓度	0.2	0.02~0.05	25	0	达标	2021.1.21~2021.1.27
			硫化氢	1h 平均浓度	0.01	<0.001	5	0	达标	
			非甲烷总烃	1h 平均浓度	2	0.08~0.33	16.5	0	达标	
			臭气浓度	一次值	20(无量纲)	＜10	25	0	达标	
			TVOC	8h 平均浓度	0.6	0.031~0.112	18.7	0	达标	
			TSP	24h 平均浓度	0.3	0.092~0.111	37	0	达标	
G2 凯中厂址	328	501	氯化氢	1h 平均浓度	0.05	<0.02	20	0	达标	2021.11.10~2021.11.16
				24h 平均浓度	0.015	<0.008	26.67	0	达标	
			氟化物	1h 平均浓度	0.02	<0.0005	1.25	0	达标	
注：对于监测浓度低于检出限的污染物，按照检出限的一半计算其最大浓度占标率。										

（2）分析与评价

统计结果显示：

氨（NH_3）：G1 的氨 1 小时平均浓度范围为 0.02~0.05mg/m^3，最大浓度占评价标准限值的 25%，表明监测点的氨 1 小时平均浓度均达到《环境影响评价技术导则　大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的标准限值。

硫化氢（H_2S）：G1 监测点的硫化氢 1 小时平均浓度均低于检出限，表明监测点的硫化氢 1 小时平均浓度均达到《环境影响评价技术导则　大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的标准限值。

非甲烷总烃：G1 监测点的非甲烷总烃 1 小时平均浓度范围为 0.08~0.33mg/m^3，最大浓度占评价标准限值的 16.5%，表明各监测点的非甲烷总烃 1 小时平均浓度均达到《大气污染物综合排放标准详解》中的推荐值。

TVOC：G1 监测点的 TVOC8 小时平均浓度范围为 0.031~0.112mg/m^3，监测点的最大浓度占评价标准限值的 18.7%，表明各监测点的 TVOC8 小时平均浓度值均达到《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的标准限值。

TSP：G1 监测点的 TSP24 小时平均浓度范围分别为 0.092~0.111mg/m^3，监测点的最大浓度占评价标准限值的 37%，表明监测点的 TSP24 小时平均浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

氯化氢：监测点 G2 的氯化氢 1h 平均浓度范围为<0.02mg/m^3，监测点的最大浓度占评价标准限值的 20%，氯化氢 24 小时平均浓度范围为<0.008mg/m^3，监测点的最大浓度占评价标准限值的 26.67%，表明各监测点的氯化氢 1h 平均浓度、24 小时平均浓度均达到参照的评价标准限值。

氟化物：监测点 G2 的氟化物 1 小时平均浓度<0.0005mg/m^3，监测点的最大浓度占评价标准限值的 1.25%，表明监测点的氟化物 1 小时平均浓度均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)附录 A 中的标准限值。

NO_X：监测点 G3 的 NOx1h 平均浓度范围为 0.039~0.046mg/m^3，监测点的最大浓度占评价标准限值的 18.4%，NO_X24 小时平均浓度范围为 0.03~0.035mg/m^3，监测点的最大浓度占评价标准限值的 35%，表明各监测点的 NO_X1h 平均浓度、24 小时平均浓度均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)表 2 标准限值。

5.4.4 环境空气质量现状评价结论

根据《2020 年珠海市环境质量状况》（2021 年 5 月），珠海市 2020 年六项污染物的平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值，项目所在的珠海市为达标区。

斗门站 2020 年环境空气质量 SO_2、NO_2 的 24h 平均第 98 百分位数浓度和年平均浓度，PM_{10}、$PM_{2.5}$ 的 24h 平均第 95 百分位数浓度和年平均浓度，CO 第 24h 平均第 95 百分位数，臭氧日最大 8h 滑动平均值的第 90 百分位数均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的要求。

环境质量现状补充调查结果表明，本项目评价范围内的氨、硫化氢、氯化氢和 TVOC 满足《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值要求；非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》（国家环境保护局科技标准司，中国环境科学出版社出版，P244）中的推荐值要求；臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》中的新改扩建二级厂界标准值要求；TSP、氮氧化物满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)表 2 标准限值要求，氟化物达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)附录 A 标准限值。

总体而言，项目所在的珠海市及评价范围内的环境空气质量良好。

5.5 近岸海域环境质量现状调查与评价

5.5.1 区域地表水环境质量状况

根据《2020 年珠海市环境质量状况》（珠海市生态环境局，2021 年 5 月），2020 年珠海市近岸海域国控水质监测点位 47 个，为国家事权，根据共享数据显示，第一、二类水质比例为 57.4%。其中环保考核点位有 11 个，第一、二类水质比例为 54.5%，比去年同期上升 9 个百分点。

2020 年珠海市 2 个近岸海域省控水质监测点位水质均为劣四类，超过相应近岸海域环境功能区水质类别标准，主要超标指标为无机氮。

5.5.2 近岸海域环境质量现状调查

为了解项目所在区域近岸海域环境质量，本报告收集了《广东省 2020 年近岸海域海水水质监测信息》（http://gdee.gd.gov.cn/jhszl/index.html）中的黄茅海海

域海水水质监测数据。

1、监测点位

根据广东省近岸海域海水水质监测信息监测点的布设情况，本次评估共收集 2 个点位的数据，监测点名称、位置详见表 5.5-1 和图 5.5-1。

表 5.5-1　近岸海域海水水质监测点位一览表

监测站位	经度	纬度	所在海域	海水水质目标
GDN10007	113.1012	22.00055	黄茅海	第三类标准
GDN03020	113.1637	21.9271	黄茅海	第三类标准

2、监测项目

悬浮物、叶绿素 a、pH、溶解氧、化学需氧量、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、无机氮、非离子氨、活性磷酸盐、石油类、总氮、总磷、铜、锌、总铬、汞、镉、铅、砷等 21 项。

3、监测频次

2020 年共开展了三期海洋监测，第一期的监测时间为 2020 年 5 月，第二期的监测时间为 2020 年 8 月，第三期的监测时间为 2020 年 10 月~11 月。

4、评价标准

监测点位所在的黄茅海海域为三类海水水质功能区，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）三类标准，详见表 2.3-2。



图 5.5-1　近岸海域海水水质监测点位分布图

5、评价方法

近岸海域水环境质量评价方法采用单因子标准指数法：

①单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数计算公式如下：

$$S_{ij}=C_{ij}/C_{si}$$

式中：S_{ij}——单项水质评价因子 i 在第 j 取样点的标准指数；

C_{ij}——水质评价因子 i 在第 j 取样点的浓度，mg/L；

C_{si}——评价因子 i 的评价标准，mg/L。

②DO 的标准指数为：

$$S_{DO,j}=DO_s/DO_j \qquad DO_j \le DO_f$$

$$S_{DO,j}=\frac{|DO_f-DO_j|}{DO_f-DO_s} \qquad DO_j > DO_f$$

式中：$S_{DO,j}$——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f——饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流，DO_f=468/（31.6+T）；对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域，DO_f=（491-2.65S）/（33.5+T）；

S ——实用盐度符号，量纲一；

T——水温，℃。

③pH 值单因子指数按下式计算：

$$S_{PH,j}=\frac{(7.0-PH_j)}{(7.0-PH_{LL})} \quad （当 pH_j\le 7.0）$$

或

$$S_{PH,j}=\frac{(PH_j-7.0)}{(PH_{UL}-7.0)} \quad （当 pH_j>7.0）$$

式中：pH_j——监测值；

pH_{LL}——水质标准中规定的 pH 的下限；

pH_{UL}——水质标准中规定的 pH 的上限。

水质参数的标准指数＞1，表明该水质参数超过了规定的水质标准限值，已不能满足水质功能要求。水质参数的标准指数越大，则水质超标越严重。

6、监测结果与评价

海水水质常规监测的监测结果见表 5.5-2、表 5.5-3，标准指数计算结果见表 5.5-4。

监测和统计结果表明，GDN10007、GDN03007 等 2 个黄茅海附近监测站点的海域水质中无机氮和活性磷酸盐超标，其他指标均达到《海水水质标准》（GB3097-1997）中三类标准。无机氮最大超标倍数是 2.35，出现在 GDN10007 的第二期和 GDN03020 第一期，活性磷酸盐最大超标倍数为 0.92，出现在 GDN10007 的第二期，GDN10007 监测站点的无机氮和活性磷酸盐的超标率为 100%，GDN03020 站点的第一期无机氮超标，其余两期均未超标。

由上述监测结果分析可知，项目纳污水体黄茅海海域的海水水质超过《海水水质标准》（GB3097-1997）三类标准，主要的超标因子为无机氮和活性磷酸盐。

表 5.5-2　2020 年黄茅海海域海水水质监测结果　单位 mg/L，pH 无量纲，叶绿素 a

监测站位	期次	监测日期	悬浮物	叶绿素 A	pH	溶解氧	化学需氧量	氨氮	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	无机氮	非离子氨	活性磷酸盐	石油类	总氮
GDN10007	第一期	2020/5/11	25.2	6	8.01	6.25	1.52	0.0663	1.229	0.0277	1.323	0.004029	0.0369	0.035	/
	第二期	2020/8/7	18.2	8	7.92	7.02	1.82	0.071	1.22	0.049	1.34	0.00446	0.058	0.022	1.63
	第三期	2020/10/27	8.6	0.86	8.03	7.09	0.72	0.034	0.949	0.052	1.035	0.00174	0.04	0.03	/
GDN03020	第一期	2020/5/30	7.2	3.5	8.16	6.04	1.1	0.1563	1.123	0.06	1.339	0.013425	0.021	0.019	/
	第二期	2020/8/1	30.3	5.1	8	6.72	1.68	0.02	0.114	0.005	0.139	0.00111	0.002	0.011	0.413
	第三期	2020/11/16	15.4	2	8.08	7.28	1.35	0.007	0.344	0.026	0.377	0.00035	0.001	0.014	/

表 5.5-3　2020 年黄茅海海域海水水质监测结果单位为 mg/L

监测站位	期次	监测日期	总磷	铜	锌	总铬	汞	镉	铅	砷	总体评价	超标因子	定类污染因子
GDN10007	第一期	2020/5/11	/	/	/	/	/	/	/	/	5	无机氮、磷酸盐	无机氮
	第二期	2020/8/7	0.045	0.00181	0.00131	0.00023	0.000009	0.00008	0.00011	0.0013	5	无机氮、活性磷酸盐	无机氮、活性磷酸盐
	第三期	2020/10/27	/	/	/	/	/	/	/	/	5	无机氮、活性磷酸盐	无机氮
GDN03020	第一期	2020/5/30	/	/	/	/	/	/	/	/	5	无机氮	无机氮
	第二期	2020/8/1	0.027	0.00129	0.00221	0.00014	0.0000025	0.00006	0.00018	0.0002	1		
	第三期	2020/11/16	/	/	/	/	/	/	/	/	3	无机氮	无机氮

表 5.5-4　2020 年黄茅海海域海水水质标准指数结果一览表

监测站位	期次	监测日期	pH	化学需氧量	无机氮	非离子氨	活性磷酸盐	石油类	铜	锌	总铬	汞	镉	铅	砷
GDN10007	第一期	2020/5/11	0.59	0.38	3.31	0.2	1.23	0.12	/	/	/	/	/	/	/

	第二期	2020/8/7	0.54	0.46	3.35	0.22	1.92	0.07	0.04	0.01	0	0.05	0.01	0.01	0.03
	第三期	2020/10/27	0.61	0.18	2.59	0.09	1.34	0.1	/	/	/	/	/	/	/
GDN03020	第一期	2020/5/30	0.68	0.28	3.35	0.67	0.7	0.06	/	/	/	/	/	/	/
	第二期	2020/8/1	0.59	0.42	0.35	0.06	0.07	0.04	0.03	0.02	0	0.01	0.01	0.02	0
	第三期	2020/11/16	0.64	0.34	0.94	0.02	0.03	0.05	/	/	/	/	/	/	/

5.5.3 近岸海域环境质量现状补充监测

1、监测点位、监测项目

（1）根据本项目的水污染物排放特征，引用《珠海神剑新材料有限公司年产 10 万吨节能环保型粉末涂料专用聚酯树脂项目环境影响报告书》中委托广州京诚检测技术有限公司于 2021 年 2 月 23 日~2021 年 2 月 24 日对南水水质净化厂污水排放口附近海域中镍的检测结果。

（2）根据本项目的水污染物排放特征，本项目委托广州科禹环保科技有限公司于 2022 年 3 月 7 日对南水水质净化厂污水排放口附近海域进行了一期五日生化需氧量、总钴的补充监测。

本次补充监测共布设 2 个点位，详见表 5.5-5。

表 5.5-5 近岸海域环境质量补充监测点位一览表

点位编号	位置	经纬度	海水水质目标	监测项目
W1	南水水质净化厂	113.17372262°E；21.97036003°N	三类标准	引用神剑项目：镍；本次补充检测：五日生化需氧量、总钴
W2	尾水排放口上游 800m 处	113.17403376°E；21.97015109°N		

2、采样时间及采样频率

（1）2021 年 2 月 23 日~2021 年 2 月 24 日，连续采样两天，每天采样一次，分别在各监测点位处设置一条采样垂线，根据采样点现场水深，结合 GB/T 12763、HJ 442 的要求确定采样深度和次数，每个采样垂线上采集的样品混合为一个样品分析。

（2）2022 年 3 月 7 日，采样一次，分别在各监测点位处设置一条采样垂线，根据采样点现场水深，结合 GB/T 12763、HJ 442 的要求确定采样深度和次数，每个采样垂线上采集的样品混合为一个样品分析。

3、分析方法

补充监测的分析方法见下表。

表 5.5-6 补充监测的分析方法及检出限

检测项目	方法依据	检测仪器	检出限
镍	《海洋监测技术规程 第 1 部分：海水》HY/T147.1-2013 电感耦合等离子体质谱法	电感耦合等离子体质谱	0.23μg/L

钴	HY/T 147.1-2013(5)海洋监测技术规程　第 1 部分：海水 铜、铅、锌、镉、铬、铍、锰、钴、镍、砷、铊的同步测定——电感耦合等离子体质谱法	电感耦合等离子体质谱联用仪（ICPMS）	0.05μg/L
BOD_5	《海洋监测规范 第 4 部分： 海水分析》GB 17378. 4-2007 五日培养法 33.1	生化培养箱 SPX-250B-Z、溶解氧测定仪 JPSJ-605	0.23μg/L



图 5.5-2　近岸海域水质补充监测点位图

4、评价标准与评价方法

监测点位水质执行执行《海水水质标准》（GB3097-1997）三类标准。

评级方法同样采用单因子标准指数法，详见前文。

5、监测结果与评价

海水水质常规监测的监测结果见表 5.5-7，标准指数计算结果见表 5.5-8。

监测和统计结果表明，两个补充监测点位的镍均达到《海水水质标准》（GB3097-1997）三类标准；两个补充监测点位的 BOD_5 均超出《海水水质标准》（GB3097-1997）三类标准。

表 5.5-7　近岸海域水质现状补充监测结果表

监测点位	检测项目及结果

	2021.2.23	2021.2.24	2022.03.07	
	镍（μg/L）		钴（μg/L）	BOD_5（mg/L）
W1	1.24	5.32	2.42	10.4
W2	1.25	<0.23	0.98	8.6

表 5.5-8　近岸海域水质现状补充监测标准指数一览表

监测点位	检测项目及结果		
	2021.2.23	2021.2.24	2022.03.07
	镍		**BOD_5**
W1	0.062	0.266	**2.6**
W2	0.0625	0.0058	**2.15**

5.5.4 近岸海域环境质量现状评价结论

结合生态环境主管部门公开发布的环境状况信息以及本项目开展的补充监测资料，项目纳污水体黄茅海海域的海水水质超过《海水水质标准》（GB3097-1997）三类标准，主要的超标因子为无机氮、活性磷酸盐和 BOD_5。

评价海域水质超标有以下几个原因：

1、珠海经济技术开发区、珠海临港石化基地区范围企业的工业废水和生活污水通过南水水质净化厂、石化园区工业污水处理厂处理后排入黄茅海海域，对纳污海域黄茅海有一定的污染影响。

2、黄茅海海域位于珠江西四口门中的鸡啼门与虎跳门之间，水质受上游来水的影响较大，尤其是无机氮和活性磷酸盐较高，客观上影响了黄茅海海域无机营养盐水平。

3、黄茅海海域（海泉湾外海域、大杧岛附近海域、荷包岛附近海域、铁炉湾、石化区东大堤外侧海域）还存在一定规模的生蚝养殖区，水产养殖污染造成黄茅海海域营养化水平上升。

4、除经济技术开发区、临港石化基地外，富山工业园、龙山工业园工业废水和生活污水也经过处理后排入黄茅海海域。

5.6 地下水环境质量现状调查与评价

5.6.1 区域水文地质特征

本项目场区水文地质特征引用《珠海三力固体废物综合处置利用项目环境影

响评价地下水水文地质勘查报告》。该项目位于本项目东北方向约 360m 处，同处一个水文地质单元，因此资料具有可代表性。

1、地层及岩石

调查区主要为南水岛与高栏岛低山丘陵区及其附近的海冲积平原。根据本次环境水文地质调查、1：5 万荷包岛幅、飞沙幅区域地质资料及岩土工程勘察结果，调查区及外围主要出露的地层有晚泥盆世春湾组（D3ch）、晚白垩世丹霞组（K2d）、晚更新世冲积层（Q3al）、晚更新世海陆交互沉积层（Q3mc）、全新世海陆交互沉积层（Q4mc）；出露的侵入岩主要为燕山期侵入岩。现在仅就调查区内的地层与岩石作如下描述。

项目区域地质图详见图 5.6-1，项目区域水文地质图详见图 5.6-2。

2、地质构造

调查区处于我国巨型南岭纬向构造带之南缘，新华夏系第二隆起带的南西端，即位于纬向构造体系二级构造单元高要—惠来、廉江—阳江东西向构造与早期新华夏系河源、紫金—博罗及莲花山构造带之交接、复合部位的南侧。

调查区内断裂构造较发育，以新华夏系为主，南北向、北西向构造为次。拟建工程场地范围内未见断裂构造（据前人地质资料及本次岩土工程勘察报告）。

上述断裂构造从调查区附近经过，但未穿过建设场地；根据以往区域水文地质资料，上述断裂对项目区的基岩裂隙水存在一定的影响，但根据建设场地岩土勘察资料分析、判断可知，上述断裂对项目区的浅层地下水基本无影响。

3、地下水类型及其特征

调查区内地下水（饱水带中的水）按含水介质岩性类型可划分为四种类型，分别为松散岩类孔隙水、块状岩类基岩裂隙水、层状岩类基岩裂隙水和红层基岩裂隙水。

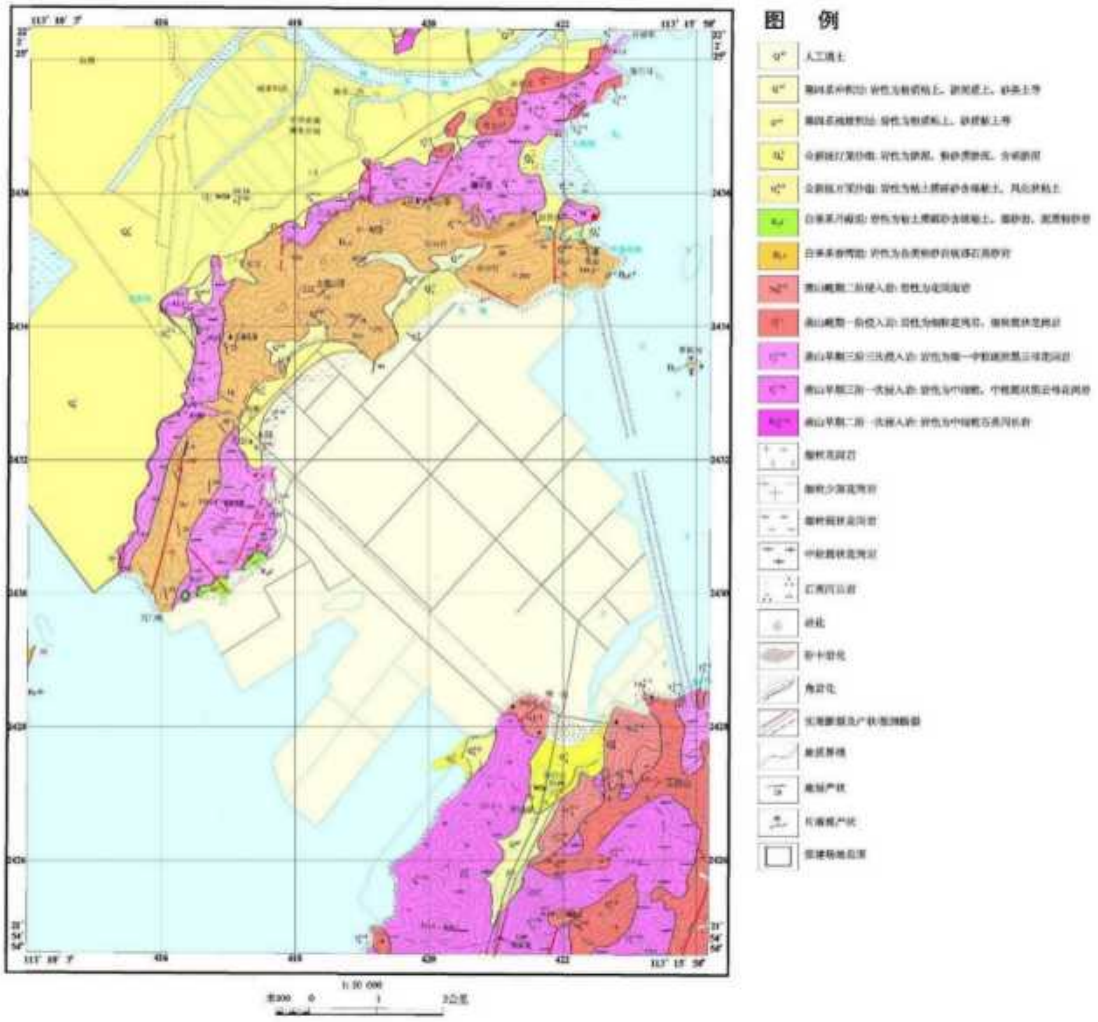


图 5.6-1　项目区域地质图

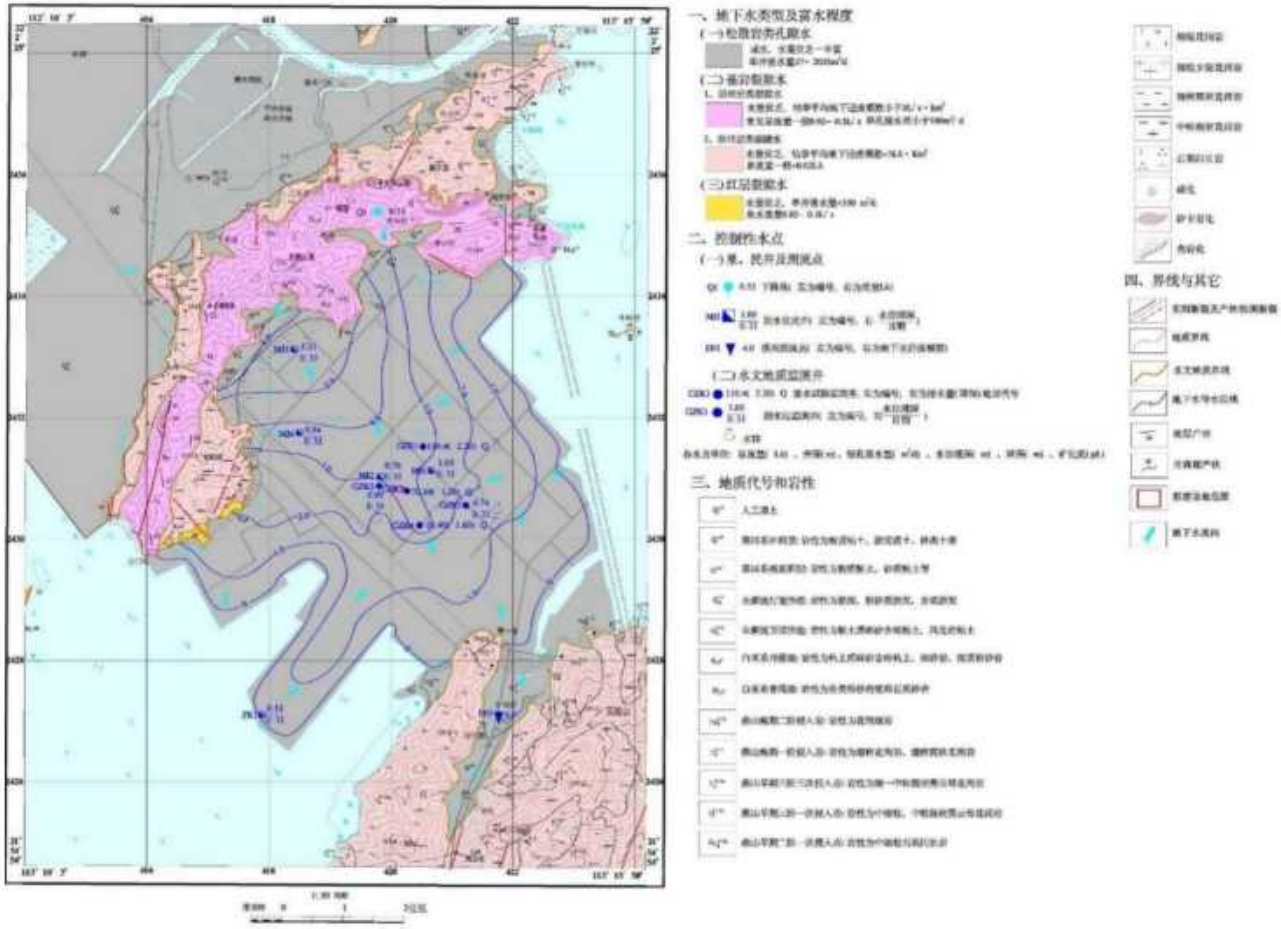


图 5.6-2　项目区域水文地质图

（1）松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水在调查区范围内分布于北部和西北部的南水村、金龙村、铁炉村，中部高栏大道两侧的填海造陆地带，东南部高栏岛的沟谷地带。

松散岩类孔隙水主要赋存于第四系松散的土体孔隙之中，其中粉砂、细砂、中粗砂、砾砂等砂类土为含水层，而淤泥类土、粘性土为隔水层。

据区域水文地质资料，调查区含水介质岩性主要为粉砂、细砂、中粗砂、砾砂等，含水层厚度一般0.2～13m，水位埋深0.27～2.31m，地下水水量贫乏—丰富，单井涌水量一般57～2058m^3/d，地下水矿化度为0.02～16g/L，属咸水，水化学类型为Cl—Na型或HCO3·Cl—Na·Ca型。

（2）块状岩类基岩裂隙水

块状岩类裂隙水广泛分布于调查区内的高栏岛山地地带、南水镇的狮子顶、石榴花顶以西至虾棚一带以及粉箕笃顶一带，含水介质岩性为中粒、中细粒黑云母二长花岗岩和花岗斑岩等。据区域水文地质资料，该类型地下水水量普遍贫乏，泉流量一般0.05～0.1L/s，枯季地下迳流模数为0.215～2.81L/s·km^2，单井涌水量小于73m^3/d，水化学类型为HCO_3·Cl—Na型，矿化度0.02～0.04g/L。

块状岩类基岩裂隙水在厂址区无分布。

（3）层状岩类基岩裂隙水

层状岩类裂隙水分布于调查区内东北部的孔山—南山村—大塘山顶—石榴花顶—石门咀一线，含水介质岩性为晚泥盆世春湾组细砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩等，据区域水文地质资料，该类型地下水水量普遍贫，泉流量一般0.11～0.446L/s，枯季地下迳流模数小于5L/s·km^2，单井涌水量小于100m^3/d，水化学类型为HCO_3·Cl—Na·Ca型，矿化度0.02～0.05g/L。

层状岩类基岩裂隙水在厂址区无分布。

（4）红层基岩裂隙水

红层基岩裂隙水在调查区内出露范围很小，仅见于石门咀东北侧的靠海的山脚地带，隐伏分布于高栏港填海造陆区一带，含水层岩性为白垩世丹霞组砂岩、砂砾岩和泥质粉砂岩等，因基岩裂隙较不发育而地下水富水性差，据区域水文地质资料，该类型地下水水量贫乏，泉流量一般0.014～0.25L/s，水化学类型为HCO_3—Na·Ca型，矿化度0.018～0.74g/L。

4、地下水补给、径流及排泄

（1）补给

调查区地处北回归线以南亚热带地区，雨量充沛，四季常绿，属亚热带季风气候区。多年平均降雨量约1600mm，大于多年平均蒸发量，为地下水的渗入补给提供了充足的水源，但由于降雨在年内分配不均，不同季节地下水获得的补给量也不同，丰水季节获得的补给量大，平水期次之，枯水期基本上无降水补给，而以排泄地下水为主。同时大气降水的渗入补给量也由于各地段岩性、风化程度、地形地貌、岩石节理、裂隙发育程度及植被情况等的不同而异。调查区平原区及丘间沟谷地带第四纪地层浅部多为粘性土或人工填土，仅靠近人造海岸附近一带，为渗透性较好的块石层，透水性一般较差，不利于大气降水直接渗入，只能缓慢下渗补给。调查区北侧及南侧主要由块状和层状基岩组成的低矮丘陵地带，岩石节理裂隙发育，植被繁茂，具有较好的渗入补给条件。

调查区地下水补给来源有三种，分别为：大气降雨渗入补给、地表水渗漏补给和侧向迳流补给。

①大气降雨渗入补给

调查区地处北回归线以南，属亚热带季风气候区，雨量充沛，多年平均降雨量大于多年平均蒸发量；为大气降雨渗入补给地下水的有利条件和重要来源之一，但由于降雨在年内分配不均，不同季节地下水获得的补给量也不同，丰水季节获得的补给量大，枯水期基本上无降水补给。同时，大气降雨的渗入补给量也由于各地段的地形地貌、地表岩性、风化程度、岩石节理、裂隙发育程度及植被情况等的不同，其补给程度亦因此而异。总体而言，调查区平原地带地表岩性以粘性土和砂质粘性土为主，地形坡度较缓，植被较少发育，降雨入渗条件较差，仅在靠近人造海岸附近一带，渗透性较好；调查区低山丘陵区，岩体节理裂隙较发育，植被较发育，渗透性良好。

②地表水侧向（渗漏）补给

调查区内地表水体发育，海域面积较大，在地下水水位较低时会渗漏补给地下水。

③侧向迳流补给

调查区北侧与北部的平沙农场平原地带相接，而北侧地势略高，因此调查区

还接受北侧地下水的地下迳流侧向补给。但由于水力坡度小，其地下流速缓慢，因此补给量也小。

（2）迳流

调查区地下水水迳流方向依地势由高往低迳流。本区以地势较高的丘陵为中心，地下水沿分水岭自丘顶向地势较低的方向流动，山地地带地面起伏变化较大，迳流途径短，水力坡度大，流速快，流入平原区一部分补给第四系孔隙水，一部分成为隐伏基岩裂隙水，平原地带，地势平坦，地下水水力坡度显著减小，流速变缓。

根据野外调查，结合地形坡度、地下水位等综合分析，调查区地下水流向为：粉箕笃顶—大塘山顶—狮子顶一线之西北地带地下水向西、向西北方向流动，进入平原地带后方向改变，其中老张湾之东北地带地下水向北流向南水沥，老张湾之西南地带地下水向西南方向流入海域。而高栏岛区域地下水流向主要为顺山坡地形流动，其流向为地形变化最大的方向。

调查区中部的平原地区为填海造陆区，其地下水水位与海平面几乎相等，因此理论上调查区平原地带的地下水水头差较小，地下水相对静止，地下水流速极缓慢。

（3）排泄

调查区地下水的排泄方式主要为潜水蒸发排泄、地下迳流排泄等。调查地处亚热带，常年气温较高，地下水流速缓慢，因此地下水主要消耗于蒸发和植物蒸腾作用，此外，在调查区的海岸线一带，地下水还通过地下迳流的方式排入海域。

5、地下水动态变化

据本次水文地质调查民井、机井的地下水水位监测资料，结合地方环境监测站地下水长期动态观测资料分析，影响调查区地下水动态变化的主要因素是气象、水文和人类工程活动，由于含水层的岩性、埋深和影响因素不同，不同类型地下水的动态特征也有差别，现分述如下：

（1）松散岩类孔隙水

调查区松散岩类孔隙水对气候环境反应比较灵敏，随季节及降雨而变化，具有补给快、排泄渲畅、蒸发强度大、水位升降频繁、延续时间短、受海水涨退潮影响的特点。除受降雨影响外，还受地表岩性、含水层埋深及地形地貌影响，但

不同地段，水位变化与降水关系差异较大。一般在地形相对较高、坡度较陡、含水层较薄且分布不连续、地下水埋藏较浅、地下水赋存条件差的地段，其地下水水位较不稳定，对补给的响应较快。在地势相对较低、地形平坦、含水层较厚且分布连续、地下水埋藏较深、植被较发育，具有良好赋存条件和补给来源充足的地段。其地下水水位较稳定，变幅较小，对大气降雨的补给反应较缓慢，滞后现象明显，一般滞后 0.5～1 个月。

调查区填海造陆区地下水水位变化与潮汐息息相关，区内每年 5 月进入雨季后水位便迅速上升，7、8 月份最高，10 月份后随着降雨量减少而下降。根据该地区区域水文地质资料，枯、丰水期平均水位差 0.19～2.33m，年水位变幅 0.25～7.00m。水位谷值一般出现在 3～5 月，峰值一般出现在 8、9 月。

（2）基岩裂隙水

据区域水文地质资料，调查区基岩裂隙水水位升降与降雨量的时空分布基本吻合，但随水位埋深不同而略有不同，并随着埋深的增加滞后现象越明显。水位埋深超过 8m 的地区，水位一般滞后 1 个月；水位埋深 2～3m 的地区，水位一般在降雨 1～2 天后开始上升，5～6 天达到顶峰。水位变化幅度从高地到低缓地带随水位埋深变小而递减，一般为 1.30～5.20m，高地年水位变幅 2.50～9.00m，低缓地带地下水位变幅 1.00～6.00m。

5.6.2 地下水环境质量现状调查

1、监测布点

（1）本报告引用《珠海神剑新材料有限公司年产 10 万吨节能环保型粉末涂料专用聚酯树脂项目环境影响报告书》中 2021 年 1 月 25 日中井 7（D3）、井 8（D1）、井 10（D2）水位监测点的检测结果。

（2）本次在项目厂区范围内补充 3 个水质水位监测点，委托广州科禹环保科技有限公司于 2022 年 3 月 7 日进行监测。

具体监测点位与监测项目见表 5.6-1、监测点位见图 5.6-3。

表 5.6-1　地下水质量现状监测布点及监测内容一览表

监测时间	编号	位置	经纬度	监测内容	检测项目	备注
2021.1.25	D1	厂区外	113°13′44″E，21°57′57″N	水位	水位、水位埋深、井深	原井 8
	D2		113°13′3″E，21°58′44″N	水位		原井 10
	D3		113°14′12″E，21°58′16″N	水位		原井 7
2022.03.07	GW1	废水处理站附近	113.22617054°E,21.96586271°N	水质水位	（1）离子类：K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}； （2）感官性状：色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物； （3）一般化学指标：pH、总硬度（以 $CaCO_3$ 计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠； （4）微生物指标：总大肠菌群、菌落总数； （5）毒理学指标：亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、镉、铬(六价)、铅、镍、钴、石油类、铁、锰；	现状水质监测点
	GW2	NMP 废水收集池旁	113.22445393°E; 21.96556421°N			地下水流向下游方向
	GW3	动力房附近	113.22574139°E;21.96476820°N			地下水流向上游方向



图 5.6-3　地下水水质、水位监测点位布置图

2、监测项目、监测频次

根据《地下水监测技术规范(HJ/T164-2004》和项目排污特征因子考虑，地下水现状监测因子选取：

（1）离子类：K+、Na+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO^{3-}、Cl^-、SO_4^{2-}；

（2）感官性状：色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物；

（3）一般化学指标：pH、总硬度（以 $CaCO_3$ 计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠；

（4）微生物指标：总大肠菌群、菌落总数；

（5）毒理学指标：亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、镉、铬(六价)、铅、镍、钴、石油类、铁、锰；

同步监测水温，同时测量井口标高、水位标高、水位、水位埋深、井深等。

采样一期，采样一天，每天采样一次。

3、分析方法

水质样品保存与分析采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）、《环境监测技术规范》及《水和废水监测分析方法》（第四版）中的有关规定进行，详见表 5.6-2。

表 5.6-2　水质监测方法及检出限　单位 mg/L

检测项目	检测方法	使用仪器名称、型号	检出限
钾	《 水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11904-1989	原子吸收分光光度计 WYS2200	0.02mg/L
钙	《水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 11905-1989		0.02mg/L
钠	《 水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11904-1989		0.002mg/L
镁	《水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 11905-1989		0.002mg/L
碳酸根	《水和废水监测分析方法》（第四版 国家环境保护总局，2002 年）酸碱指示剂滴定法（B)3.1.12.（1）	滴定管	0.5mg/L
色度	《生活饮用水标准检验方法 感观性状和物理指标》GB/T 5750.4-2006 (1)	--	5 度

嗅和味	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》GBT5750.4-2006（3.1）	--	--
浑浊度	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》GB/T 5750.4-2006 （2.2）目视比浊法	--	1NTU
肉眼可见物	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》GBT5750.4-2006（3.1）	--	--
pH 值	《水质 pH 的测定 电极法》HJ 1147-2020	便携式 pH 计 SX610	--
总硬度（以 $CaCO_3$ 计）	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》GB/T 7477-1987	滴定管	1mg/L
溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 》 GB/T 5750.4-2006 (8.1) 称量法	分析天平 FA2204N 电热鼓风干燥箱 GZX-9140MBE	--
硫酸盐	《水质 无机阴离子（F-、Cl-、NO2-、Br-、NO3-、PO43-、SO32-、SO42-）的测定 离子色谱法》HJ 84-2016	离子色谱仪 IC6000	0.016mg/L
氯化物	《水质 无机阴离子（F-、Cl-、NO2-、Br-、NO3-、PO43-、SO32-、SO42-）的测定 离子色谱法》HJ 84-2016	离子色谱仪 IC6000	0.007mg/L
铁	《水质 铁 锰的测定火焰原子吸收分光光度法 》 GB/T 11911-1989	原子吸收分光光度计 WYS2200	0.03mg/L
锰	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11911-1989		0.01mg/L
铜	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 7475-1987		0.01mg/L
锌	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 7475-1987（只做直接法）		0.01mg/L
铝	《生活饮用水标准检验方法金属指标》GB/T 5750. 6-2006-1 只做无火焰原子吸收分光光度法(1.3)		2.5×10-3mg/L
挥发性酚类	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》HJ 503-2009	紫外可见分光光度计 752（自动型）	0.0003 mg/L
阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法》GB/T 7494-1987		0.05mg/L
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》		0.025mg/L

	HJ 535-2009		
硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》 HJ 1226—2021		0.003mg/L
总大肠菌	《水和废水监测分析方法》（第四版增补本）国家环境保护总局 2002 年多管发酵法（B）5.2.5.(1)	恒温恒湿培养箱 HWS-150B、隔水式恒温培养箱 GSP-9080MBE	20MPN/L
菌落总数	《水和废水监测分析方法》（第四版增补本）国家环境保护总局 2002 年水中细菌总数的测定（B）5.2.4	恒温恒湿培养箱 HWS-150B	--
亚硝酸盐	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》 GB/T 7493-1987	紫外可见分光光度计 752（自动型）	0.003mg/L
硝酸盐	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》GB/T5750.5-2006 (5) 紫外分光光度法(5.2)		0.05mg/L
氰化物	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》GB/T 5750. 5-2006 (4.1) 异烟酸-吡唑酮		0.002mg/L
氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》 GB/T 7484-1987	pH 酸度计 PHS-3C、氟离子电极 PF-2-01	0.05mg/L
汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法》 HJ 694-2014	原子荧光光度计 AFS-8520	0.04ug/L
砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法》 HJ 694-2014		0.3ug/L
镉	《水和废水监测分析方法》（第四版增补本）国家环境保护总局 2002 年石墨炉原子吸收法测定镉、铜和铅（B）3.4.7.（4）	原子吸收分光光度计 WYS2200	0.025ug/L
六价铬	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》GB 7467-1987	紫外可见分光光度计 752（自动型）	0.004mg/L
铅	《水和废水监测分析方法》（第四版增补本）国家环境保护总局 2002 年石墨炉原子吸收分光光度法（B）3.4.16(5)	原子吸收分光光度计 WYS2200	0.25ug/L
镍	《生活饮用水标准检验方法 金属指标 》 GB/T 5750. 6-2006 无火焰原子吸收分光光度法(15. 1)		1ug/L
钴	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》		5×10-3mg/L

	GB/T 5750. 6-2006-14 无火焰原子吸收分光光度法(14. 1)		
石油类	《水质 石油类的测定紫外分光光度法 》（试行） HJ 970-2018	紫外可见分光光度计 752（自动型）	0.01mg/L
水温	《水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法》 GB/T 13195-1991	水温计	--

4、评价标准

根据地下水环境功能区划，本项目所在区域的地下水水质保护目标参照执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅴ类标准。

5、评价方法

导则规定，地下水水质现状评价应采用标准指数法进行评价。标准指数>1，表明该水质因子已超过了规定的水质标准，指数值越大，超标越严重。标准指数计算公式如下：

（1）对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式：

$$Pi= Ci/Cs,i$$

式中：Pi—第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

Ci—第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

Cs,i —第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

（2）对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算公式：

$$S_{pH,j}=\frac{7.0-pH_j}{7.0-pH_{sd}} \qquad pH_j \le 7.0 \quad 或 \quad S_{pH,j}=\frac{pH_j-7.0}{pH_{su}-7.0} \qquad pH_j > 7.0$$

式中：$S_{pH,j}$ —j 点的 pH 的标准指数，无量纲；

pH_j — j 点的 pH 监测值；

pH_{sd} —标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su} —标准中规定的 pH 值上限。

6、监测结果与评价

地下水水位监测结果见表 5.6 3。地下水水质监测结果见表 5.6-4 和表 5.6-5。

根据表 5.6 4 和表 5.6 5，各监测点位的各项监测指标均满足《地下水质量标准》（GBT 14848-2017）V类标准。

总体来说，项目所在区域地下水环境质量现状满足所在的功能区划要求。

表 5.6-3　地下水水位监测结果一览表

监测时间	监测点位	水位（m）	井深（m）	采样深度（m）	地下水埋深（m）
2021.1.27	D1	0.5	3	——	0.5
	D2	0.3	4	——	0.7
	D3	-0.1	5	1	0.6
2022.3.7	GW1	1.5	9.8	2.7	10.7
	GW2	1.7	10.94	2.4	11.6
	GW3	2	10.06	3.1	11.2

表 5.6-4　地下水水质监测结果及评价表 单位：mg/L

检测项目	检测结果	评价指数	达到标准	检测结果	评价指数	达到标准	检测结果	评价指数	达到标准	V类标准限值
	GW1			GW2			GW3			
色度（色度）	20	0.8	IV	30	1.2	V	35	1.4	V	>25
嗅和味	一般饮用者刚能察觉	/	V	一般饮用者刚能察觉	/	V	一般饮用者刚能察觉	/	V	有
浑浊度（NTU）	8	0.8	IV	6	0.6	IV	20	2	V	>10
肉眼可见物	无	/	V	无	/	V	无	/	V	有
pH 值（无量纲）	7.2	0.9	IV	7.3	0.85	IV	7.3	0.85	IV	<5.5 或>9.0
总硬度	658	1.01	V	295	0.45	IV	3521	5.42	V	>650
溶解性总固体	1395	0.7	IV	550	0.28	IV	13787	6.89	V	>2000
硫酸盐	162	0.46	IV	85.1	0.24	IV	380	1.09	V	>350
氯化物	**514**	1.47	V	**120**	0.34	IV	**9655**	27.59	V	>350
铁	0.03L	0.01	IV	0.03L	0.01	IV	0.94	0.47	IV	>2.0
锰	2.65	1.77	V	0.69	0.46	IV	6.78	4.52	V	>1.50
铜	0.01L	0.003	IV	0.01L	0.003	IV	0.02	0.01	IV	>1.50
锌	0.01L	0.001	IV	0.01L	0.001	IV	0.01L	0.001	IV	>5.00
铝	0.032	0.06	IV	0.0077	0.02	IV	0.032	0.06	IV	>0.50
挥发性酚类	0.0004	0.04	IV	0.0003L	0.02	IV	0.0006	0.06	IV	>0.01

阴离子表面活性剂	0.05L	0.08	IV	0.05L	0.08	IV	0.116	0.39	IV	>0.3
高锰酸盐指数	2.1	0.21	IV	1.1	0.11	IV	1.2	0.12	IV	>10.0
氨氮	**1.35**	0.9	IV	**0.183**	0.12	IV	**29.9**	19.93	V	>1.50
硫化物	0.01	0.1	IV	0.011	0.11	IV	0.02	0.2	IV	>0.10
钠	286	0.72	IV	53	0.13	IV	3827	9.57	V	>400
总大肠菌群（MPN/100mL）	170	1.7	V	90	0.9	IV	270	2.7	V	>100
菌落总数（个/mL）	4240	4.24	V	940	0.94	IV	6100	6.1	V	>1000
亚硝酸盐	0.006	0.0013	IV	0.003L	0.0003	IV	0.009	0.002	IV	>4.80
硝酸盐	0.05L	0.0008	IV	0.05L	0.0008	IV	0.25	0.01	IV	>30.0
氰化物	0.002L	0.01	IV	0.002L	0.01	IV	0.008	0.08	IV	>0.1
氟化物	1.22	0.61	IV	2.64	1.32	V	0.65	0.33	IV	>2.0
汞	4.00×10^{-5}L	0.01	IV	4.00×10^{-5}L	0.01	IV	4.00×10^{-5}L	0.01	IV	>0.002
砷	3.0×10-4L	0.03	IV	3.0×10-4L	0.03	IV	3.0×10-4L	0.03	IV	>0.05
镉	4.18×10^{-4}	0.04	IV	6.17×10^{-5}	0.01	IV	1.39×10^{-2}	1.39	V	>0.01
六价铬	0.004L	0.02	IV	0.004L	0.02	IV	0.008	0.08	IV	>0.10
铅	2.50×10-4L	0.001	IV	2.50×10^{-4}L	0.001	IV	4.15×10^{-2}	0.42	IV	>0.10
镍	3.24	32.4	V	0.87	8.7	V	8.49	84.9	V	>0.10
钴	9×10-3	0.09	IV	5.0×10^{-3}L	0.05	IV	9×10^{-2}	0.9	IV	>0.10
石油类	0.01L	/	/	0.01L	/	/	0.01L	/	/	/
水温	17.2	/	/	17.3	/	/	17.2	/	/	/

注：“方法检出限+L”表示检测结果小于检测方法检出限，用检出限的一半计算标准指数。

表 5.6-5 地下水八大离子水质监测结果及评价表

检测项目	检测结果	评价指数	达到标准	检测结果	评价指数	达到标准	检测结果	评价指数	达到标准
	GW1			GW2			GW3		
碳酸根	0	/	/	0	/	/	0	/	/

碳酸氢根	232	/	/	116	/	/	972	/	/
硫酸根离子	162	/	/	85.1	/	/	380	/	/
氯离子	514	/	**V**	120	0.34	IV	9655	/	**V**
钠	286	0.715	IV	53	0.1325	IV	3827	/	**V**
钾	6.51	/	/	4.64	/	/	317	/	/
钙	110	/	/	98.3	/	/	260	/	/
镁	108	/	/	16.2	/	/	995	/	/

5.7 声环境质量现状调查与评价

为了解本项目所在区域的声环境质量现状，本报告委托广州科禹环保科技有限公司于 2022 年 3 月进行一期声环境质量现状监测。

5.7.1 监测点布设

根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009）的要求，结合项目所在区域的环境特征，本次现状监测设置了 4 个监测点，监测点布设情况见表 5.7-1 和图 5.7-1。

表 5.7-1　声环境质量现状监测点布设一览表

编号	监测点位置	类别	执行标准
N1	建设项目东北边界外 1m	厂界声环境质量监测	《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准
N2	建设项目东南边界外 1m		
N3	建设项目西南边界外 1m		
N4	建设项目西北边界外 1m		

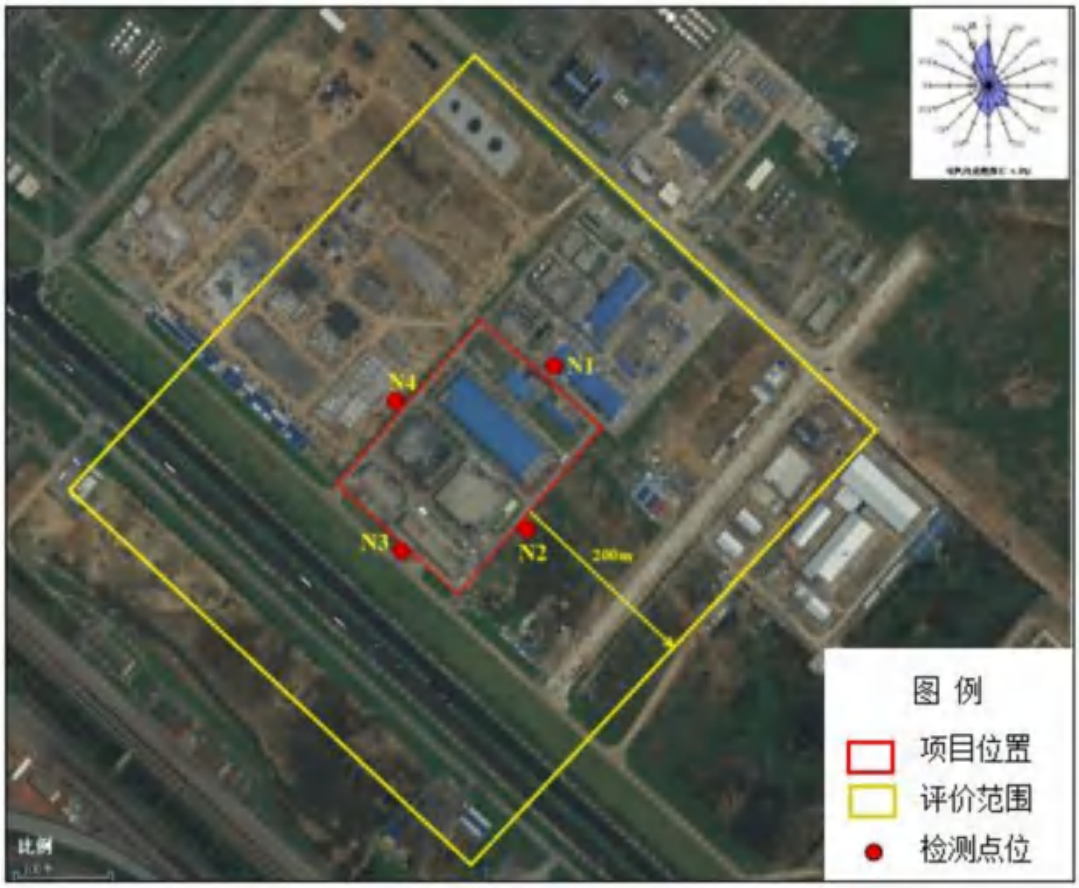


图 5.7-1　声环境质量现状监测点位图

5.7.2 监测项目

监测项目为连续等效 A 声级 Leq。

5.7.3 监测时间和频次

监测时间为 2022 年 3 月 7 日~3 月 8 日，连续监测 2 天，每天监测 2 次，监测时段为昼间（6:00-22:00）和夜间（22:00-06:00）。

5.7.4 测量方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《环境噪声监测技术规范 城市声环境常规监测》（HJ 640-2012）等规定执行。监测期间天气良好，无雨、风速小于 5m/s，传声器设置户外 1 米处，高度为 1.2～1.5 米。

5.7.5 评价标准

根据项目所在区域的声环境功能区划，本项目各厂界的声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。

5.7.6 监测结果与评价

本项目的声环境现状监测及评价结果见表 5.7-2。

表 5.7-2　声环境质量现状监测及评价结果　单位：dB(A)

监测点和编号		监测结果				GB3096-2008		评价结果
		2022.3.7		2022.3.8				
编号	监测点位置	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
N1	建设项目东南边界外 1m	62	53	64	54	65	55	达标
N2	建设项目西南边界外 1m	63	52	61	53	65	55	达标
N3	建设项目西北边界外 1m	63	52	62	53	65	55	达标
N4	建设项目东北边界外 1m	63	53	61	52	65	55	达标

由表 5.7 2 的监测结果可知，本项目各厂界的昼夜间噪声监测值均达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，表明项目所在区域的声环境质量良好。

5.8 土壤环境质量现状调查与评价

为了解项目所在区域的土壤环境质量现状，本项目委托实朴检测技术（上海）股份有限公司于 2022 年 3 月开展了一期土壤环境质量现状监测。

5.8.1 监测点位

本项目土壤环境评价工作等级为污染影响型三级，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）的要求，结合项目地块的现状，本次土壤环境质量现状调查共设置 2 个柱状样和 1 个表层样，不需要开展土壤理化特性调查。

监测点布设情况见表 5.8-1 和图 5.8-1。

5.8.2 监测项目

1、《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的 45 项基本项目包括：

（1）重金属和无机物（7 项）：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍。

（2）挥发性有机物（27 项）：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯甲烷，1,2-二氯甲烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯甲烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二

氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯。

（3）半挥发性有机物（11 项）：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并〔a〕蒽、苯并〔a〕芘、苯并〔b〕荧蒽、苯并〔k〕荧蒽、䓛、二苯并〔a,h〕蒽、茚并〔1,2,3-cd〕芘、萘。

2、特征污染物：根据污染识别结果选取钴、石油烃（C10~C40）、氟化物作为特征污染物。

表 5.8-1　土壤环境质量现状监测布点一览表

位置	序号	点位位置	土地利用类型	经纬度	采样类型	监测因子
占地内	Z1	废水收集池三（酸洗废水），埋深约 2.4m	建设用地	113.220947°E;21.968845°N	柱状样（0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m）	建设用地 45 项、钴、石油烃（C10~C40）、含水率、氟化物
	Z2	废水收集池二（NMP 废水收集池旁），埋深 2.4m	建设用地	113.22609°E;21.967539°N	柱状样（0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m）	
	B1	2 号厂房附近绿（催化剂焙烧、碳纳米管生产车间）	建设用地	113.220074°E;21.968269°N	表层样（0-0.2m）	

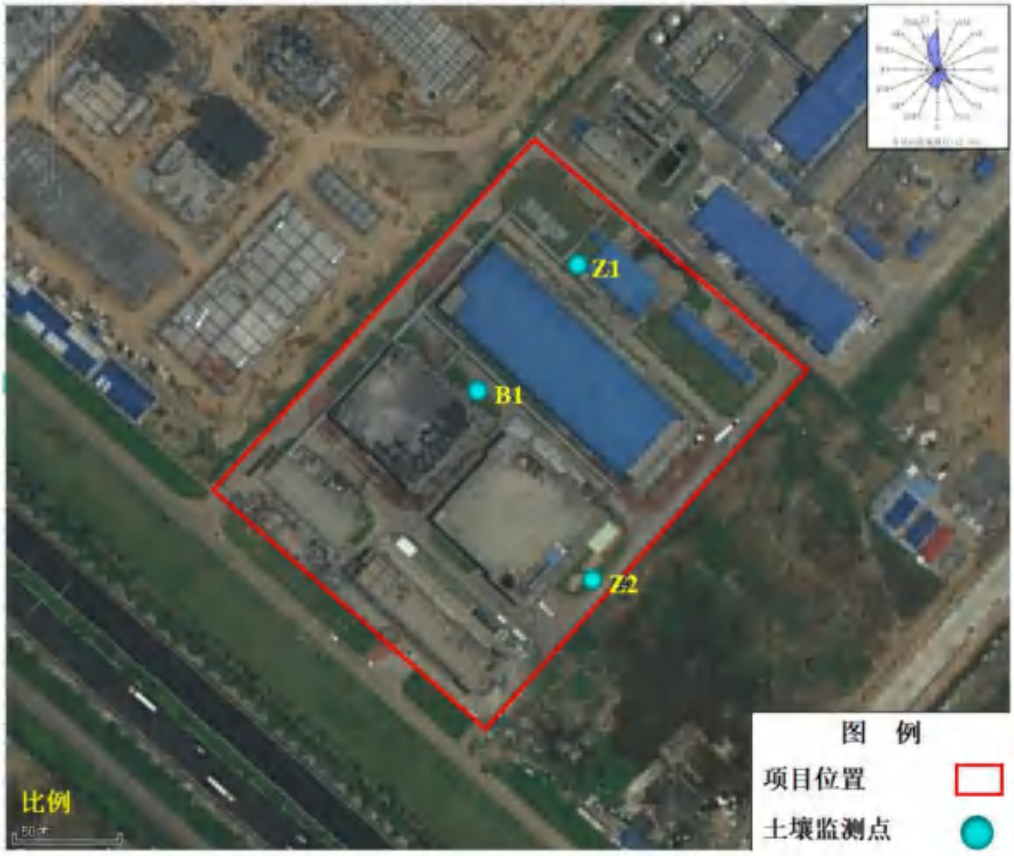


图 5.8 -1　土壤环境质量监测点位图

5.8.3 监测时间

2022 年 3 月 7 日，由实朴检测技术（上海）股份有限公司对 Z1、Z2、B1 等 3 个点位进行采样并分析 45 项基本项目钴、石油烃（C10~C40）、含水率、氟化物等项目。

5.8.4 采样与分析方法

表层样监测点的土壤监测取样方法参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）进行，柱状样监测点的土壤监测取样方法可参照 HJ25.1、HJ25.2 执行。

各监测因子的分析方法依据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T163-2004）、《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018）进行，详见下表 5.8-2。

表 5.8-2　土壤环境现状监测项目的分析方法

检测项目	检测方法	检测仪器	检出限	单位
水分	《土壤 干物质和水分的测定 重量法》HJ 613-2011	电子天平 LE2002E/02	-	%
总氟化物	《土壤 水溶性氟化物和总氟化物的测定 离子选择电极法》HJ 873-2017	离子计 PXSJ-216F	63	mg/kg
铜	《土壤和沉积物 铜、 锌、 铅、 镍、 铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491-2019	火焰原子吸收分光光度计 280FSAA	1	mg/kg
镍			3	mg/kg
铅			10	mg/kg
镉	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收分光光度计 240ZAA	0.01	mg/kg
砷	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 第 2 部分：土壤中总砷的测定 原子荧光法》GB/T 22105.2-2008	双道原子荧光光度计 AFS-8220	0.01	mg/kg
汞	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 第 1 部分：土壤中总汞的测定 原子荧光法》GB/T 22105.1-2008	双道原子荧光光度计 AFS-9130	0.002	mg/kg
钴	《土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法》HJ 803-2016	电感耦合等离子体质谱仪 7900	0.04	mg/kg
六价铬	《土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液的提取-火焰原子吸收分光光度法》HJ 1082-2019	火焰原子吸收分光光度计 240FSAA	0.5	mg/kg
C10-C40	《土壤和沉积物 石油烃	气相色谱仪 8890	6	mg/kg

	（C10-C40）的测定 气相色谱法》HJ 1021-2019			
苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	吹扫捕集-气相色谱质谱联用仪 ATOMX XYZ-7890B/5977B	1.9	μg/kg
甲苯			1.3	μg/kg
乙苯			1.2	μg/kg
间,对-二甲苯			1.2	μg/kg
苯乙烯			1.1	μg/kg
邻二甲苯			1.2	μg/kg
1,2-二氯丙烷			1.1	μg/kg
氯甲烷			1	μg/kg
氯乙烯			1	μg/kg
1,1-二氯乙烯			1	μg/kg
二氯甲烷			1.5	μg/kg
反式-1,2-二氯乙烯			1.4	μg/kg
1,1-二氯乙烷			1.2	μg/kg
顺式-1,2-二氯乙烯			1.3	μg/kg
1,1,1-三氯乙烷			1.3	μg/kg
四氯化碳			1.3	μg/kg
1,2-二氯乙烷			1.3	μg/kg
三氯乙烯			1.2	μg/kg
1,1,2-三氯乙烷			1.2	μg/kg
四氯乙烯			1.4	μg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷			1.2	μg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷			1.2	μg/kg
1,2,3-三氯丙烷			1.2	μg/kg
氯苯			1.2	μg/kg
1,4-二氯苯			1.5	μg/kg
1,2-二氯苯			1.5	μg/kg
氯仿			1.1	μg/kg
2-氯苯酚	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	气相色谱质谱仪 8860&5977B	0.06	mg/kg
萘			0.09	mg/kg
苯并(a)蒽			0.1	mg/kg
䓛			0.1	mg/kg
苯并(b)荧蒽			0.2	mg/kg
苯并(k)荧蒽			0.1	mg/kg
苯并(a)芘			0.1	mg/kg
茚并(1,2,3-cd)芘			0.1	mg/kg
二苯并(a,h)蒽			0.1	mg/kg
硝基苯			0.09	mg/kg
苯胺			0.1	mg/kg

5.8.5 评价标准

各监测点的土壤环境质量均执行《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地土壤污染风险筛选值，详见

表 2.3-5。

5.8.6 评价方法

根据导则要求，土壤环境质量现状评价应采用标准指数法，并进行统计分析，给出样本数量、最大值、最小值、均值、标准差、检出率和超标率、最大超标倍数等，详见表 5.8-5。

5.8.7 监测结果与评价

各监测点位的土壤环境质量监测结果详见表 5.8-3、表 5.8-4。

从监测和统计结果可知，本项目各土壤监测点的各项监测因子的浓度均低于《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地土壤污染风险筛选值，说明项目所在区域土壤环境质量现状良好，土壤污染风险较低。

表 5.8-3　Z1 点位的土壤环境质量现状监测及标准指数统计结果

检测项目	检测结果　单位：mg/kg			检出限	评价标准	评价指数		
	Z1				筛选值	Z1		
	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	mg/kg	mg/kg	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m
水分（%）	23.2	14.9	22.6	/	/	/	/	/
总氟化物	1160	898	1130	63	/	/	/	/
铜	35	49	43	1	18000	0.002	0.003	0.002
镍	34	108	241	3	900	0.038	0.12	0.268
铅	67	71	77	10	800	0.084	0.089	0.096
镉	0.12	0.25	0.34	0.01	65	0.002	0.004	0.005
砷	6.4	18.7	21.8	0.01	60	0.107	0.312	0.363
汞	0.044	0.027	0.037	0.002	38	0.001	0.001	0.001
钴	7.64	22.5	15.1	0.04	70	0.109	0.321	0.216
六价铬	ND	ND	ND	0.5	5.7	/	/	/
石油烃 C_{10}-C_{40}	51	37	84	6	4500	0.011	0.008	0.019
苯	ND	ND	ND	1.9×10^{-3}	4	/	/	/
甲苯	ND	ND	ND	1.3×10^{-3}	1200	/	/	/
乙苯	ND	ND	ND	1.2×10^{-3}	28	/	/	/
间,对-二甲苯	ND	ND	ND	1.2×10^{-3}	570	/	/	/
苯乙烯	ND	ND	ND	1.1×10^{-3}	1290	/	/	/
邻二甲苯	ND	ND	ND	1.2×10^{-3}	640	/	/	/

1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	1.1×10^{-3}	5	/	/	/
氯甲烷	ND	ND	ND	1.0×10^{-3}	37	/	/	/
氯乙烯	ND	ND	ND	1.0×10^{-3}	0.43	/	/	/
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	1.0×10^{-3}	66	/	/	/
二氯甲烷	ND	ND	ND	1.5×10^{-3}	616	/	/	/
反式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	1.4×10^{-3}	54	/	/	/
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	1.2×10^{-3}	9	/	/	/
顺式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	1.3×10^{-3}	196	/	/	/
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	1.3×10^{-3}	840	/	/	/
四氯化碳	ND	ND	ND	1.3×10^{-3}	2.8	/	/	/
1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	1.3×10^{-3}	5	/	/	/
三氯乙烯	ND	ND	ND	1.2×10^{-3}	2.8	/	/	/
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	1.2×10^{-3}	2.8	/	/	/
四氯乙烯	ND	ND	ND	1.4×10^{-3}	53	/	/	/
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	1.2×10^{-3}	10	/	/	/
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	1.2×10^{-3}	6.8	/	/	/
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	1.2×10^{-3}	0.5	/	/	/
氯苯	ND	ND	ND	1.2×10^{-3}	270	/	/	/
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	1.5×10^{-3}	20	/	/	/
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	1.5×10^{-3}	560	/	/	/
氯仿	ND	ND	ND	1.1×10^{-3}	0.9	/	/	/
2-氯苯酚	ND	ND	ND	0.06	2256	/	/	/
萘	ND	ND	ND	0.09	70	/	/	/
苯并(a)蒽	ND	ND	ND	0.1	15	/	/	/
䓛	ND	ND	ND	0.1	1293	/	/	/
苯并(b)荧蒽	ND	ND	ND	0.2	15	/	/	/
苯并(k)荧蒽	ND	ND	ND	0.1	151	/	/	/
苯并(a)芘	ND	ND	ND	0.1	1.5	/	/	/
茚并(1,2,3-	ND	ND	ND	0.1	15	/	/	/

cd)芘								
二苯并(a,h)蒽	ND	ND	ND	0.1	1.5	/	/	/
硝基苯	ND	ND	ND	0.09	76	/	/	/
苯胺	ND	ND	ND	0.1	260	/	/	/

注：“ND”表示未检出。

表 5.8-4　Z2、B1 点位的土壤环境质量现状监测及标准指数统计结果

检测项目	检测结果　单位：mg/kg				检出限	评价标准	评价指数			
	Z2			B1		筛选值	Z2			B1
	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.2m	mg/kg	mg/kg	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.2m
水分	19.4	19.8	33.4	25.1	/	/	/	/	/	/
总氟化物	1390	2570	526	486	63	/	/	/	/	/
铜	41	43	52	34	1	18000	0.002	0.002	0.003	0.002
镍	31	28	50	30	3	900	0.034	0.031	0.056	0.033
铅	111	108	67	75	10	800	0.139	0.135	0.084	0.094
镉	0.43	0.34	0.45	0.86	0.01	65	0.007	0.005	0.007	0.013
砷	67.4	22.7	10.1	88.2	0.01	60	1.123	0.378	0.168	1.47
汞	0.063	0.03	0.026	0.1	0.002	38	0.002	0.001	0.001	0.003
钴	9.48	8.97	10.5	9.5	0.04	70	0.135	0.128	0.15	0.136
六价铬	ND	ND	ND	ND	0.5	5.7	/	/	/	/
石油烃 C_{10}-C_{40}	102	59	32	71	6	4500	0.023	0.013	0.007	0.016
苯	ND	ND	ND	ND	1.9×10^{-3}	4	/	/	/	/
甲苯	ND	ND	ND	ND	1.3×10^{-3}	1200	/	/	/	/
乙苯	ND	ND	ND	ND	1.2×10^{-3}	28	/	/	/	/
间,对-二甲苯	ND	ND	ND	ND	1.2×10^{-3}	570	/	/	/	/
苯乙烯	ND	ND	ND	ND	1.1×10^{-3}	1290	/	/	/	/
邻二甲苯	ND	ND	ND	ND	1.2×10^{-3}	640	/	/	/	/
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	1.1×10^{-3}	5	/	/	/	/
氯甲烷	ND	ND	ND	ND	1.0×10^{-3}	37	/	/	/	/
氯乙烯	ND	ND	ND	ND	1.0×10^{-3}	0.43	/	/	/	/
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	1.0×10^{-3}	66	/	/	/	/
二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	1.5×10^{-3}	616	/	/	/	/
反式-	ND	ND	ND	ND	$1.4\times10^{-}$	54	/	/	/	/

1,2-二氯乙烯					3					
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	1.2×10^{-3}	9	/	/	/	/
顺式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	1.3×10^{-3}	196	/	/	/	/
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	1.3×10^{-3}	840	/	/	/	/
四氯化碳	ND	ND	ND	ND	1.3×10^{-3}	2.8	/	/	/	/
1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	1.3×10^{-3}	5	/	/	/	/
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	1.2×10^{-3}	2.8	/	/	/	/
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	1.2×10^{-3}	2.8	/	/	/	/
四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	1.4×10^{-3}	53	/	/	/	/
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	1.2×10^{-3}	10	/	/	/	/
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	1.2×10^{-3}	6.8	/	/	/	/
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	1.2×10^{-3}	0.5	/	/	/	/
氯苯	ND	ND	ND	ND	1.2×10^{-3}	270	/	/	/	/
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	1.5×10^{-3}	20	/	/	/	/
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	1.5×10^{-3}	560	/	/	/	/
氯仿	ND	ND	ND	ND	1.1×10^{-3}	0.9	/	/	/	/
2-氯苯酚	ND	ND	ND	ND	0.06	2256	/	/	/	/
萘	ND	ND	ND	ND	0.09	70	/	/	/	/
苯并(a)蒽	ND	ND	ND	ND	0.1	15	/	/	/	/
䓛	ND	ND	ND	ND	0.1	1293	/	/	/	/
苯并(b)荧蒽	ND	ND	ND	ND	0.2	15	/	/	/	/
苯并(k)荧蒽	ND	ND	ND	ND	0.1	151	/	/	/	/
苯并(a)	ND	ND	ND	ND	0.1	1.5	/	/	/	/

芘										
茚并(1,2,3-cd)芘	ND	ND	ND	ND	0.1	15	/	/	/	/
二苯并(a,h)蒽	ND	ND	ND	ND	0.1	1.5	/	/	/	/
硝基苯	ND	ND	ND	ND	0.09	76	/	/	/	/
苯胺	ND	ND	ND	ND	0.1	260	/	/	/	/

注：“ND”表示未检出。

表 5.8-5　土壤环境质量评价结果表

检测项目	样本数量（个）	最大值（mg/kg）	最小值（mg/kg）	均值（mg/kg）	标准差	检出率（%）	超标率（%）	最大超标倍数
铜	7	52	34	42.43	6.14	100	0	/
镍	7	241	28	74.57	72.82	100	0	/
铅	7	111	67	82.29	17.57	100	0	/
镉	7	0.86	0.12	0.4	0.21	100	0	/
砷	7	88.2	6.4	33.61	29.02	100	0	/
汞	7	0.1	0.026	0.05	0.02	100	0	/
钴	7	22.5	7.64	11.96	4.82	100	0	/
六价铬	7	ND	ND	/	/	0	0	/
C10-C40	7	102	32	62.29	23.36	100	0	/
苯	7	ND	ND	/	/	0	0	/
甲苯	7	ND	ND	/	/	0	0	/
乙苯	7	ND	ND	/	/	0	0	/
间,对-二甲苯	7	ND	ND	/	/	0	0	/
苯乙烯	7	ND	ND	/	/	0	0	/
邻二甲苯	7	ND	ND	/	/	0	0	/
1,2-二氯丙烷	7	ND	ND	/	/	0	0	/
氯甲烷	7	ND	ND	/	/	0	0	/
氯乙烯	7	ND	ND	/	/	0	0	/
1,1-二氯乙烯	7	ND	ND	/	/	0	0	/
二氯甲烷	7	ND	ND	/	/	0	0	/
反式-1,2-二氯乙烯	7	ND	ND	/	/	0	0	/
1,1-二氯乙烷	7	ND	ND	/	/	0	0	/
顺式-1,2-二氯乙烯	7	ND	ND	/	/	0	0	/
1,1,1-三氯乙烷	7	ND	ND	/	/	0	0	/
四氯化碳	7	ND	ND	/	/	0	0	/
1,2-二氯	7	ND	ND	/	/	0	0	/

乙烷								
三氯乙烯	7	ND	ND	/	/	0	0	/
1,1,2-三氯乙烷	7	ND	ND	/	/	0	0	/
四氯乙烯	7	ND	ND	/	/	0	0	/
1,1,1,2-四氯乙烷	7	ND	ND	/	/	0	0	/
1,1,2,2-四氯乙烷	7	ND	ND	/	/	0	0	/
1,2,3-三氯丙烷	7	ND	ND	/	/	0	0	/
氯苯	7	ND	ND	/	/	0	0	/
1,4-二氯苯	7	ND	ND	/	/	0	0	/
1,2-二氯苯	7	ND	ND	/	/	0	0	/
氯仿	7	ND	ND	/	/	0	0	/
2-氯苯酚	7	ND	ND	/	/	0	0	/
萘	7	ND	ND	/	/	0	0	/
苯并(a)蒽	7	ND	ND	/	/	0	0	/
䓛	7	ND	ND	/	/	0	0	/
苯并(b)荧蒽	7	ND	ND	/	/	0	0	/
苯并(k)荧蒽	7	ND	ND	/	/	0	0	/
苯并(a)芘	7	ND	ND	/	/	0	0	/
茚并(1,2,3-cd)芘	7	ND	ND	/	/	0	0	/
二苯并(a,h)蒽	7	ND	ND	/	/	0	0	/
硝基苯	7	ND	ND	/	/	0	0	/
苯胺	7	ND	ND	/	/	0	0	/

备注：“ND”表示未检出。

5.9 生态环境现状调查与评价

5.9.1 陆生生态现状调查与评价

本项目选址位于珠海市高栏港经济区石油化工区内，全厂占地面积43297.25m^2，建筑物占地面积为14296.24m^2，绿化面积为8313.07m^2。本次升级改造不新增建设用地，在现有厂房实现产品升级和优化污染治理设施。全部用地均为工业用地。

1、陆生植被现状

本项目选址属于填海区，无原生植被。目前，项目厂址及周边区域主要生长着一些适应性强的杂草和灌木，道路旁人工种植的绿化植被，无自然生长乔木。

根据现场调查，项目厂址及周边主要植被类型有两类，一类是自然生长的杂草和灌木，一类是人工种植的绿化植被。目前，项目厂址内为荒草地，主要生长着当地常见的杂草和灌木，主要有五节芒、石珍芒、芦苇、红毛草、干金子、莎草、凤尾蕨、薇甘菊、白花鬼针草、沙柳、苦郎树等。绿化植被分布在项目周边道路两侧，主要为南方常见的绿化树种，如重阳木、黄槿、黄花决明、琴叶瑚瑚、三角梅、花叶朱槿、黄护等，地被植物主要是马尼拉草。

由于本评价调查区域为填海区，无原生植被，处于自然演替的初期阶段的草本、灌木植物群落或人工种植的植物群落。因此，群落种类以草本、灌木为主，多数是属于个体小、寿命短、容易传播，适宜在干扰强度大的生境中生存的种类，区内未发现被列为保护的植物。由于人类活动干扰强度大，植物群落的结构也较为简单，整个群落的生物量积累较低，生物多样性较低。总的来说，项目区陆生植被的生态功能较低。

2、陆生动物现状

项目选址属于填海区，无大型哺乳动物在区域活动，仅有一些活动性强的鸟类和一些适应性强的爬行动物、两栖动物、鼠类等小型啮齿类动物在项目区活动。

3、陆生生态现状评价

项目占地范围及周边无国家保护的珍稀动植物物种。现有植被主要是填海新造地上早期入侵的一些适应性很强的阳性物种，这些物种在当地也是常见的物种，项目的建设对植被的破坏很小，不会对区域生物多样性产生影响。项目选址区域现有植被覆盖度较高，但多为一年生的草本植物，生物量积累不高，对区域生态功能的贡献也较小。因此，项目建设造成的植被生物量损失对区域生态功能也不会产生明显影响。扩建项目建成后，厂区内将进行绿化，木本植物和大型灌木的数量将会大大增加，对区域生物多样性和生态功能有一定的积极作用。

5.9.2 海洋生态现状调查与评价

本评价收集到《珠海崇达电路技术有限公司新建电路板（年产电路板640万

平方米）环境影响报告书》（广东智环创新环境科技有限公司)中对黄茅海进行的水生生态调查结果，其调查结果包括：高栏港片区浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼类的种类和数量，如下：

1、叶绿素-a 和初级生产力

调查海区各站点之间叶绿素-a 含量的变化幅度不明显。表层叶绿素-a 含量的变化范围为 0.99~1.90μg/L，平均值为 1.38μg/L。所调查海区初级生产力范围在 26.37-50.62mg·C/(m^2·d)之间，平均值为 39.05 mg·C/(m^2·d)。

2、浮游植物

调查区域的浮游植物共计有 30 种，隶属于 2 门，其中硅藻类为主，共 29 种，占总种数的 96.67%；其次是蓝藻门，有 1 种，占 3.33%。总体看来，浮游植物空间分布比较均匀；栖息密度平均为 2.46×105cells/m^3；优势度以骨条藻最高，其优势度值为 0.432；调查海域 Shannon-Wener 多样性指数和 Pielou 均匀度指数均处于一般水平，说明本海区浮游植物多样性指数 H'及均匀度 J 均属于一般水平。

3、浮游动物

所有调查站位的浮游动物均以桡足类、浮游幼体为主要构成类群，出现率均为 75.00%；浮游幼体出现率为 100.00%；调查海域的浮游动物密度分布不太均匀。平均密度为 14.41ind/m^3，最高值为 26.80ind/m^3，最低值为 7.79ind/m^3，两者数值相差较大；本次调查的浮游动物优势种共有 2 种，分别为火腿伪镖水蚤 Pseudodaptomus poplesia、中华异水蚤 Acartiella sinensis；本海区浮游动物多样性指数 H'及均匀度 J 均属于较低水平。

4、大型底栖生物

调查海域大型底栖生物共鉴定出三大类共 3 种，其中环节动物、节肢动物和脊索动物均为 1 种，均占总种数的 33.33%；各类群数量组成中，所有站位中以环节动物数量最大，平均密度为 3.33ind/m^2，占海区底栖生物平均密度的 75.00%，节肢动物数量最小，平均密度为 1.11ind/ m^2，占海区底栖生物平均密度的 25.00%；所有站位生物量变化范围为 0.000～6.671g/m^2，平均 1.754g/m3；本次调查的优势种有 4 种：环节动物中的奇异稚齿虫 Paraprionospio pinnata、长吻沙蚕 Glycera chirori、后指虫 Laonicecirrata，和节肢动物中的活额寄居蟹属 Diogenes sp.；多样性指数属偏低水平，物种分布较少。

5、潮间带生物

定量调查断面采集到的潮间带生物经鉴定共有两大门类 5 种，以节肢动物种类最多，为 3 种，占总种类的 60.00%;软体动物最少，为 2 种，占总种类的 40.00%;生物栖息密度平均为 58.35ind/m^2，生物量平均为 181.139g/m^3；潮间带生物量大小以断面 2#的生物量最高，达到 220.772g/m^2，断面 1#生物体栖息密度最高，达到了 72.24ind/m^2。潮间带生物的生物量表现为低潮带数量最多，高于高潮带和中潮带；本海域潮间带生态环境有污染，种类分布不均匀。

6 环境影响预测与评价

6.1 施工期环境影响评价

6.1.1 施工期大气环境影响分析与评价

本项目施工期主要大气污染源为包括建筑材料、生产设备的运输过程中产生的汽车尾气，运输车辆作业时排放的尾气。

若在施工时采取必要的控制措施，包括工地洒水和降低散料堆放区风速（通过挡风栅栏或者其他构筑物），则可明显减少扬尘量。采用以上两种措施并规定在积尘路面减速行驶，可大大减少工地扬尘对周围空气环境的影响，基本上将扬尘的影响范围控制在工地范围。

6.1.2 施工期地表水环境影响分析与评价

施工期废水主要是施工人员生活污水。在建设期间，施工单位应严格执行《建设工程施工场地文明施工及环境管理暂行规定》，针对施工期的各类废水来源，建议建设单位及施工单位必须落实以下水污染防治措施：

（1）生活污水依托现有厂区内三级化粪池预处理满足珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂纳管要求后，由珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂集中处理，最终汇入黄茅海。

（2）项目所在区域属亚热带季风气候，降雨量充沛，特别是夏季暴雨易对施工场地的浮土造成的冲刷，造成含有大量悬浮物的地表径流水污染周围环境，严重时可导致排水系统堵塞。

只要建设单位和施工单位能认真落实施工期间各种废水的污染防治措施，施工废水经有效处理后排入市政污水管网，则施工废水对周围水环境影响将降低到较低水平。

6.1.3 施工期声环境影响分析与评价

本项目各种设备安装过程中产生的噪声源，主要位于厂房内，通过厂房隔声

控制，对于交通噪声采取车辆进出时减速、避免鸣笛等措施，降低交通噪声产生量。项目噪声评价范围内均为工业厂房或空地，项目厂址周边 200m 范围内无居民区、学校等声环境敏感目标，因此，项目施工期对周边声环境影响较小。

6.1.4 施工期地下水环境影响分析与评价

本项目施工期可能造成地下水污染的主要污染源包括：

（1）场地人员的生活污水收集处理不当，会造成地下水污染。

（2）施工产生建筑垃圾等随意堆放，降雨时随雨水浸入到地下，造成地下水污染；

（3）施工过程中机械维修长生的废油滴漏到地面，下渗到土壤中，有可能造成地下水污染。

针对施工期可能造成的地下水环境影响，应该采取以下措施减少或者避免对地下水造成的影响，主要措施包括：

（1）施工期生活污水依托厂区内现有生活污水收集系统统一收集，经过化粪池处理后排入珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂。

（2）及时清运建筑垃圾、生活垃圾，避免其成为地下水污染源，产生地下水污染。

（3）加强机械设备维护，减少设备在施工过程中油污的滴漏，加强施工期环保巡查，发现地面有油污斑迹时，及时清理油污及受污染的土壤。

只要建设单位和施工单位在施工期间严格实施上述环保措施，施工期地下水污染影响较小。

6.1.5 施工期土壤环境影响分析与评价

本次升级改造主要集中现有厂房内及废水处理站已硬化地面等区域进行设备安装，对土壤环境扰动较小，施工期对厂区内土壤环境影响较小。

6.1.6 施工期生态环境影响分析与评价

本次技改扩建项目充分利用现有厂房进行升级改造，厂区范围内空地主要是厂内道路、绿化用地，用地范围内主要植被为绿化植物，施工场地安排在项目用地范围内完成，不需征用临时施工场地，项目建成前后区域生态环境变化不大。

6.2 运营期环境影响预测与评价

6.2.1 大气环境影响分析与评价

6.2.1.1 污染气象调查

本次评价选取 2020 年作为评价基准年，根据估算模式计算结果，判定本项目大气环境评价等级为一级。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目收集到珠海市斗门气象站近 20 年（2001-2020）的主要气候统计资料以及 2020 年连续一年的逐日、逐次的常规地面气象观测资料和高空气象资料。

斗门气象站类别是国家一般气象站，地理坐标为：E113.299°、N22.2281°，海拔高程 23.1m，距离项目厂址约 28.9km。

表 6.2-1 观测气象数据信息

气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标		相对距离 km	海拔高度 m	数据年份	气象要素
			经度	纬度				
斗门	59487	国家一般气象站	113.299°	22.2281°	28.9	23.1	2020	温度、风速、风向、云量

表 6.2-2 模拟气象数据信息

模拟点坐标		相对距离 km	数据年份	模拟气象要素	模拟方式
经度	纬度				
113.2247°E	21.9701°N	8.4	2020	气压、离地高度、干球温度、露点温度、风向、风速	WRF 模式

1、近 20 年主要气候统计资料

斗门气象站近 20 年（2001-2020）的主要气候统计资料、2020 年地面逐时气象数据。资料内容包括年平均风速和风向、最大风速与月平均风速、年平均气温、极端气温与月平均气温、年平均相对湿度、年均降水量、降水量极值、日照等，见下表 6.2-3~表 6.2-6。

表 6.2-3 斗门气象站近 20 年的主要气候资料统计结果表

项目	数值
年平均风速(m/s)	2.7
最大风速(m/s)及出现的时间	22.8 相应风向：NE

	出现时间：2012 年 7 月 24 日
年平均气温（℃）	23.3
极端最高气温（℃）及出现的时间	38.5 出现时间：2005 年 7 月 19 日
极端最低气温（℃）及出现的时间	1.9 出现时间：2016 年 1 月 24 日
年平均相对湿度（%）	78
年均降水量（mm）	2256.2
年平均降水日数(≥0.1mm)(d)	142.8
年最大降水量（mm）及出现的时间	最大值：3156.0mm　出现时间：2001 年
年最小降水量（mm）及出现的时间	最小值：1415.9mm　出现时间：2011 年
年平均日照时数（h）	1694.3
近五年（2016-2020 年）平均风速(m/s)	1.98

表 6.2-4　斗门累年各月平均风速（m/s）平均气温（℃）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速	2.9	2.7	2.5	2.6	2.6	2.7	2.7	2.4	2.5	2.5	2.8	3.0
气温	15.1	16.7	19.2	23.0	26.6	28.5	29.2	29.0	28.1	25.5	21.5	16.7

表 6.2-5　斗门累年各风向平均风速（m/s）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
平均风速	3.0	2.1	1.9	1.9	2.3	2.3	2.6	2.2	2.3	2.0	1.7	1.1	1.1	1.2	2.3

表 6.2-6　斗门累年各风向频率（%）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	最多风向
风频（%）	14.2	4.3	4.0	3.1	4.9	5.5	8.8	6.1	9.4	7.2	5.8	2.0	2.3	2.4	6.3	10.4	4.8	N

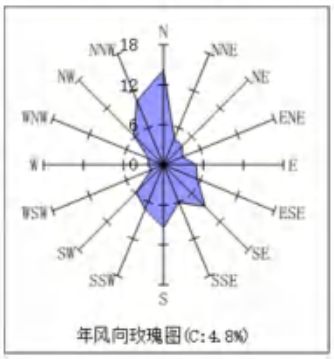


图 6.2-1 斗门气象站风向玫瑰图（统计年限 2001-2020 年）

2、斗门 2020 年地面气象资料

斗门气象站 2020 年地面逐时气象数据统计详见表 6.2-7~表 6.2-9。

表 6.2-7 斗门气象站年平均温度的月变化（℃）

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
温度	18.10	18.03	21.31	21.49	28.01	29.62	30.58	28.88	28.34	25.25	23.33	16.94

表 6.2-8 斗门气象站年平均风速的月变化（m/s）

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
温度	1.85	1.60	1.97	1.73	1.98	2.25	2.37	1.83	1.68	1.78	1.64	1.88

表 6.2-9 斗门气象站季小时平均风速的日变化

小时(h) / 风速(m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.66	1.49	1.47	1.52	1.41	1.43	1.44	1.61	1.88	2.03	2.20	2.23
夏季	1.84	1.82	1.8	1.64	1.61	1.56	1.64	1.91	2.16	2.33	2.49	2.68
秋季	1.37	1.44	1.45	1.43	1.41	1.42	1.38	1.55	1.69	1.89	2.02	2.07
冬季	1.57	1.59	1.54	1.64	1.68	1.60	1.68	1.66	1.74	1.90	1.88	2.18
小时(h) / 风速(m/s)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.39	2.43	2.45	2.52	2.34	2.25	2.03	1.86	1.77	1.66	1.76	1.64
夏季	2.68	2.81	2.93	2.73	2.63	2.46	2.25	2.06	1.99	1.97	1.89	1.87
秋季	2.23	2.21	2.22	1.95	1.90	1.78	1.71	1.67	1.62	1.50	1.47	1.45
冬季	2.29	2.21	2.17	2.11	2.01	1.88	1.69	1.61	1.53	1.52	1.55	1.55

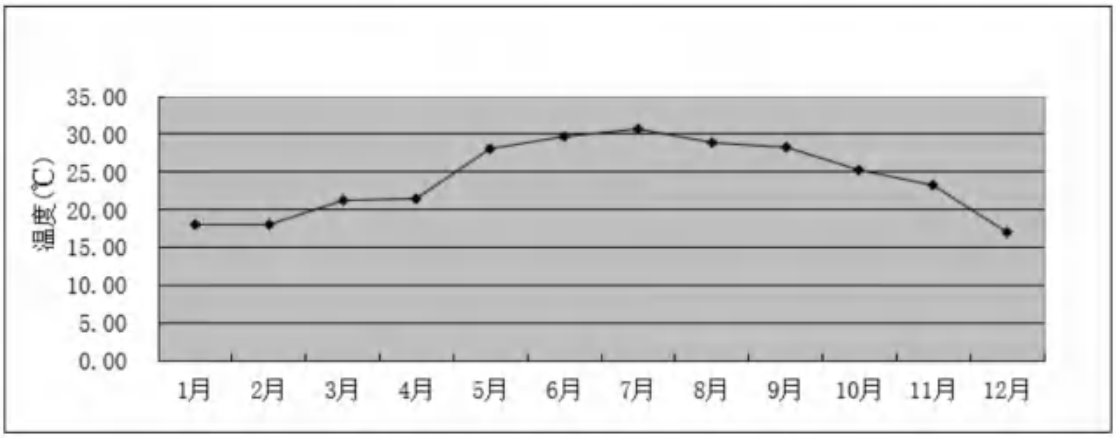


图 6.2-2 斗门气象站年平均温度的月变化

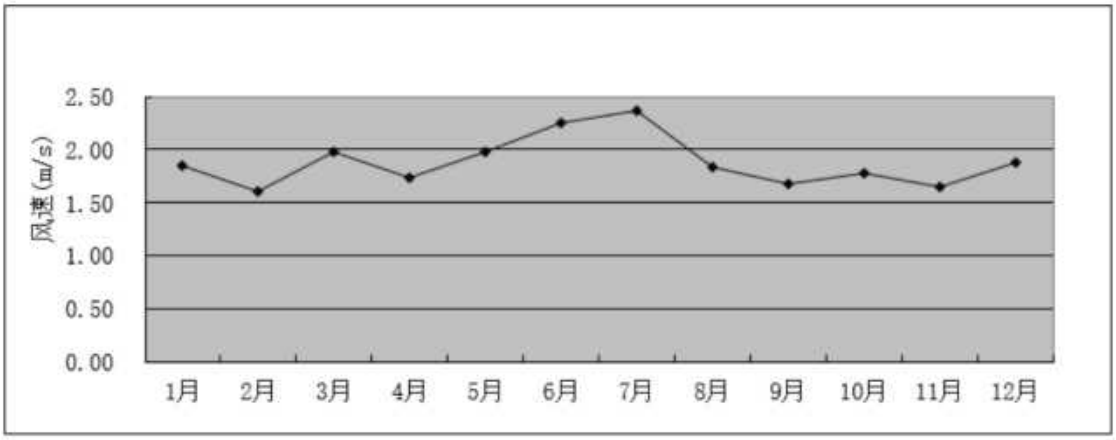


图 6.2-3 斗门气象站年平均风速的月变化

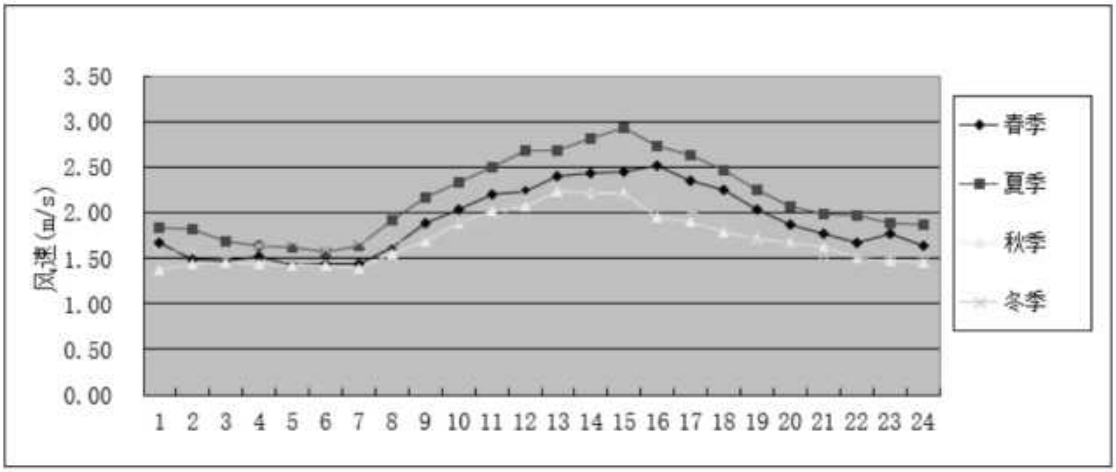


图 6.2-4 斗门气象站季小时平均风速的日变化

表 6.2-10　斗门气象站年均风频的月变化

风向 / 风频(%)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	12.37	7.93	11.02	9.68	7.26	10.22	12.63	2.96	2.15	2.82	0.81	1.88	2.42	2.96	2.28	9.68	0.94
二月	8.62	7.61	11.93	6.47	5.17	7.04	12.50	6.03	2.87	4.74	2.59	3.74	5.89	3.88	3.88	5.75	1.29
三月	5.78	4.30	7.39	5.38	7.12	18.15	22.72	7.66	5.11	4.17	1.61	0.67	0.94	0.94	1.88	5.65	0.54
四月	8.06	6.39	10.00	6.11	3.47	7.08	9.72	5.42	9.44	8.89	4.31	2.92	3.33	4.17	3.19	6.81	0.69
五月	2.82	2.55	4.03	3.09	2.82	6.99	11.16	6.18	11.16	15.59	18.15	4.57	3.36	3.09	0.94	2.82	0.67
六月	0.28	0.14	0.97	1.67	0.42	2.50	2.50	3.19	18.33	33.19	32.22	2.78	0.97	0.83	0.00	0.00	0.00
七月	0.13	0.67	1.88	3.90	1.88	3.23	3.63	4.17	14.78	26.08	31.18	5.24	1.88	1.08	0.27	0.00	0.00
八月	1.34	2.28	7.26	6.85	8.06	10.62	11.02	6.59	9.95	7.66	9.14	5.38	4.44	4.17	1.61	2.82	0.81
九月	3.33	3.33	7.78	7.50	7.36	13.33	10.97	2.64	3.33	5.69	5.14	5.83	6.25	7.64	3.89	5.28	0.69
十月	3.36	9.27	33.60	26.75	6.05	3.76	3.49	1.88	1.48	2.42	0.81	0.67	1.61	1.48	1.21	1.75	0.40
十一月	6.11	8.47	25.69	15.28	6.39	6.25	6.25	3.47	1.53	2.64	1.11	0.56	3.06	4.03	3.06	5.56	0.56
十二月	18.01	18.01	23.12	7.39	1.21	2.28	5.11	1.21	1.75	0.81	0.54	0.27	2.28	3.36	4.17	9.54	0.94

表 6.2-11　斗门气象站年均风频的月变化

风向 / 风频(%)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	5.53	4.39	7.11	4.85	4.48	10.78	14.58	6.43	8.56	9.56	8.06	2.72	2.54	2.72	1.99	5.07	0.63
夏季	0.59	1.04	3.40	4.17	3.49	5.48	5.75	4.66	14.31	22.19	24.09	4.48	2.45	2.04	0.63	0.95	0.27
秋季	4.26	7.05	22.48	16.62	6.59	7.74	6.87	2.66	2.11	3.57	2.34	2.34	3.62	4.35	2.70	4.17	0.55
冬季	13.10	11.26	15.43	7.88	4.53	6.50	10.03	3.34	2.24	2.75	1.28	1.92	3.48	3.39	3.43	8.38	1.05
全年	5.85	5.92	12.07	8.36	4.77	7.63	9.31	4.28	6.83	9.55	8.98	2.87	3.02	3.12	2.19	4.63	0.63

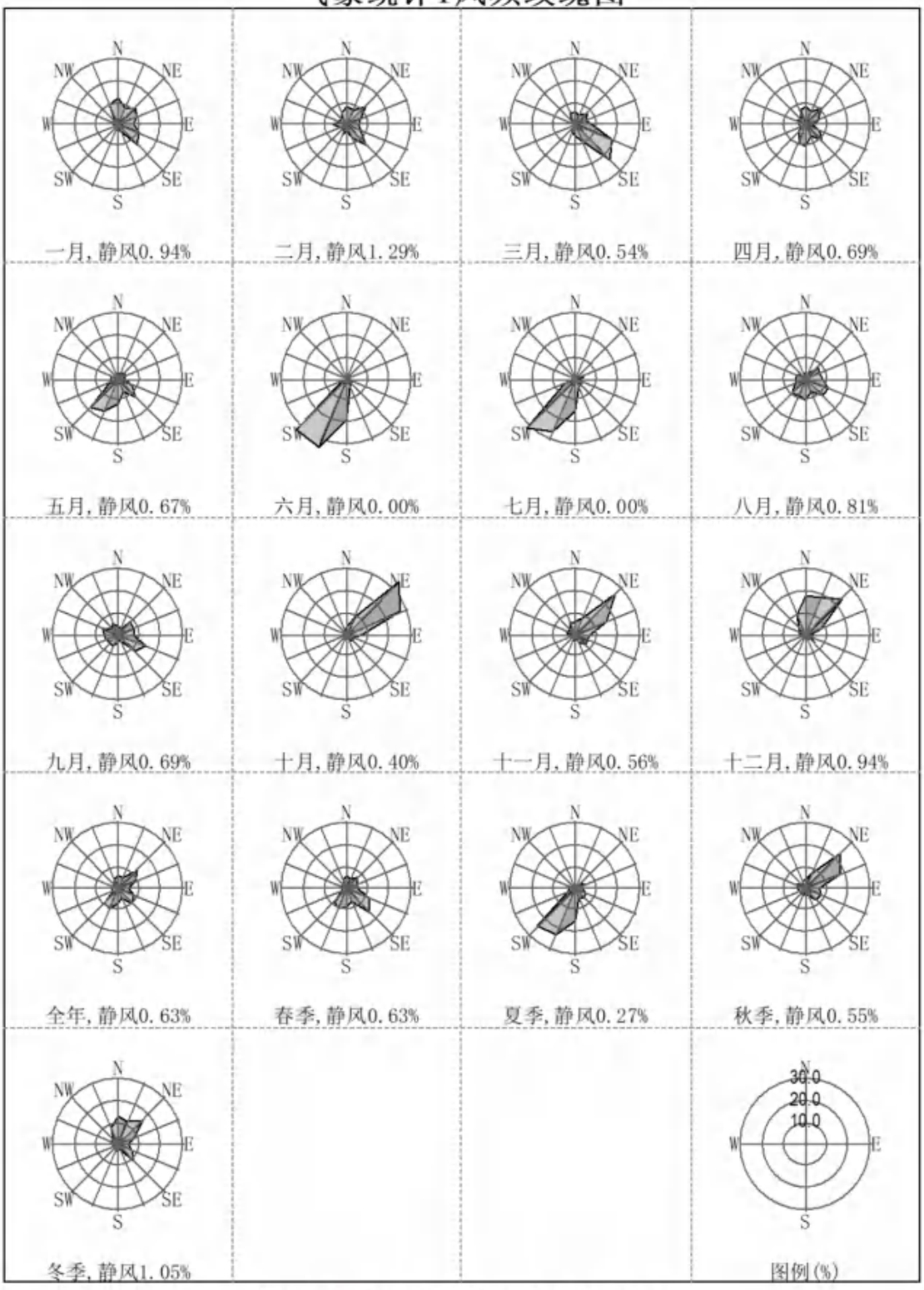


图 6.2-5　2020 年各季及全年风向频率图

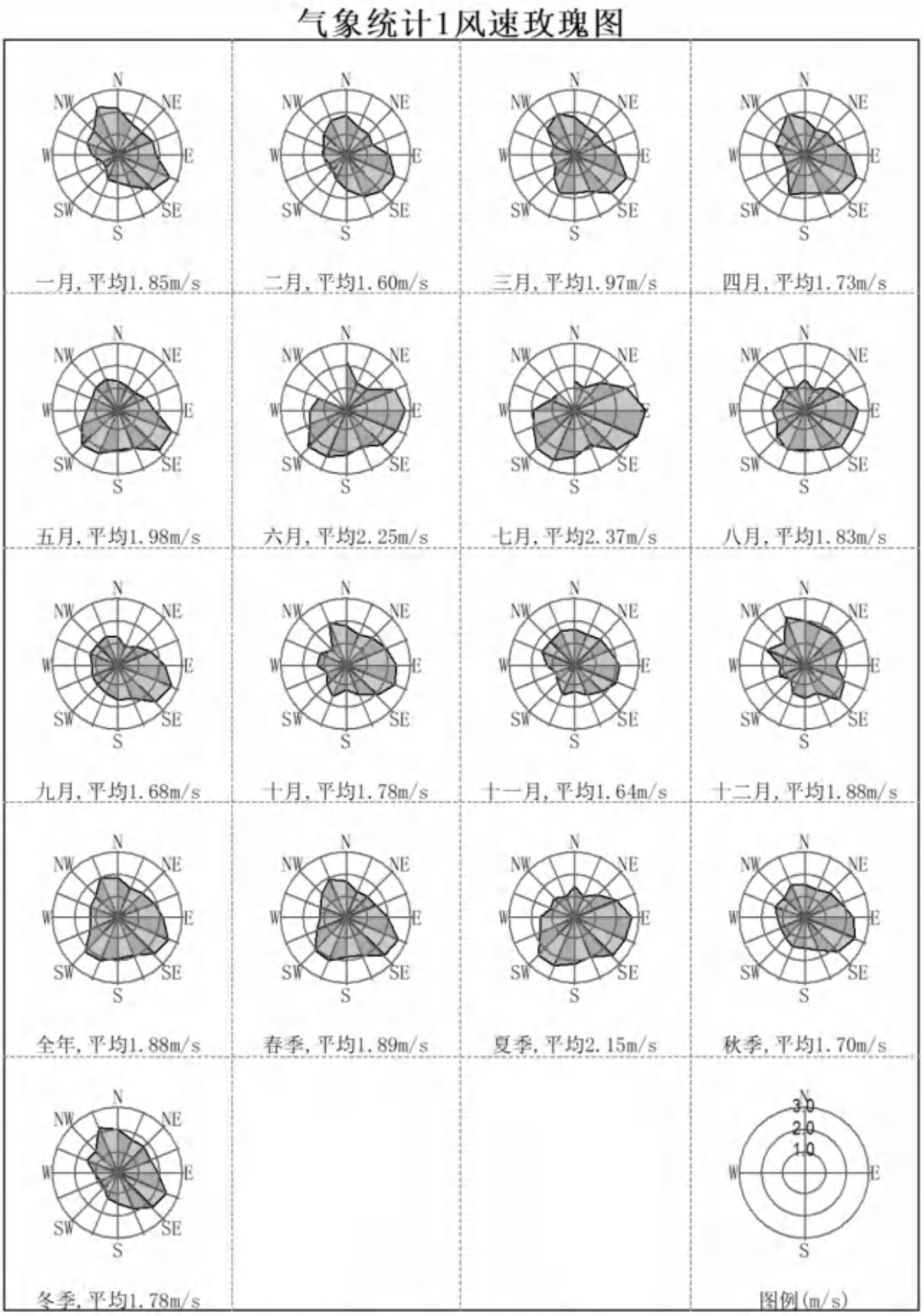


图 6.2-6　2020 年不同季节风速频率玫瑰图

6.2.1.2 大气环境影响预测与评价

一、预测模型及相关参数

1、根据 ARESCREEN 估算模式结果，本项目大气环境评价等级为一级，特征污染物不包括 O_3；

2、斗门气象站近 20 年统计的全年静风（风速≤0.2m/s）频率为 4.8%，不超过 35%；2020 年（评价基准年）全年风速≤0.5m/s 的持续时间为 4h，不超过 72h；

3、项目 3km 范围内存在大型水体（海或湖）岸边，黄茅海海岸线距离本项目厂界约 1690m，海岸线方位角 220 度，估算模式考虑岸边熏烟影响，根据 ARESCREEN 估算模式结果显示未发生熏烟现象；

综上所述，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中推荐的 AERMOD 模式系统或 ADMS 模式系统进行预测，本次评价选用 AERMOD 模型进行预测，预测污染物短期（小时平均、日平均）和长期（年平均）浓度分布。采用 EIAproA2018 软件进行大气环境影响模拟，运行模式为一般。

AERMOD 是一个稳态烟羽扩散模式，在稳定边界层（SBL），垂直方向和水平方向的浓度分布都可看作是高斯分布；在对流边界层（CBL），水平方向的浓度分布仍可看作是高斯分布，而垂直方向的浓度分布则使用了双高斯概率密度函数来表达(PDF)，考虑了对流条件下浮力烟羽和混合层顶的相互作用。该模式可基于大气边界层数据特征模拟点源、面源、体源等排放出的污染物在短期（小时平均、日平均）、长期（年平均）的浓度分布，适用于农村或城市地区、简单或复杂地形。AERMOD 适用于评价范围小于等于 50km 的一级评价项目。

4、地面资料

采用本项目所在区域气象站（斗门气象站）2020 年 1 月~2020 年 12 月的气象数据。

5、常规高空气象观测资料

收集了 WRF 模式模拟的高空格点资料（2020 年 1 月~2020 年 12 月），格点经纬度为(N21.9656，E113.2268)，每日两次（00 时和 12 时（世界时），对应北京时的 08 时和 20 时）。

6、地形资料

地形数据来源于软件自带的地形数据库，地形数据范围覆盖评价范围，区域

四个顶点的坐标（经纬度）：

西北角(112.92791,22.26208)

东北角(113.57541,22.26208)

西南角(112.92791,21.67875)

东南角(113.57541,21.67875)

东西向网格间距:3 (秒)，南北向网格间距:3 (秒)；

高程最小值:-23 (m)高程最大值:972 (m)

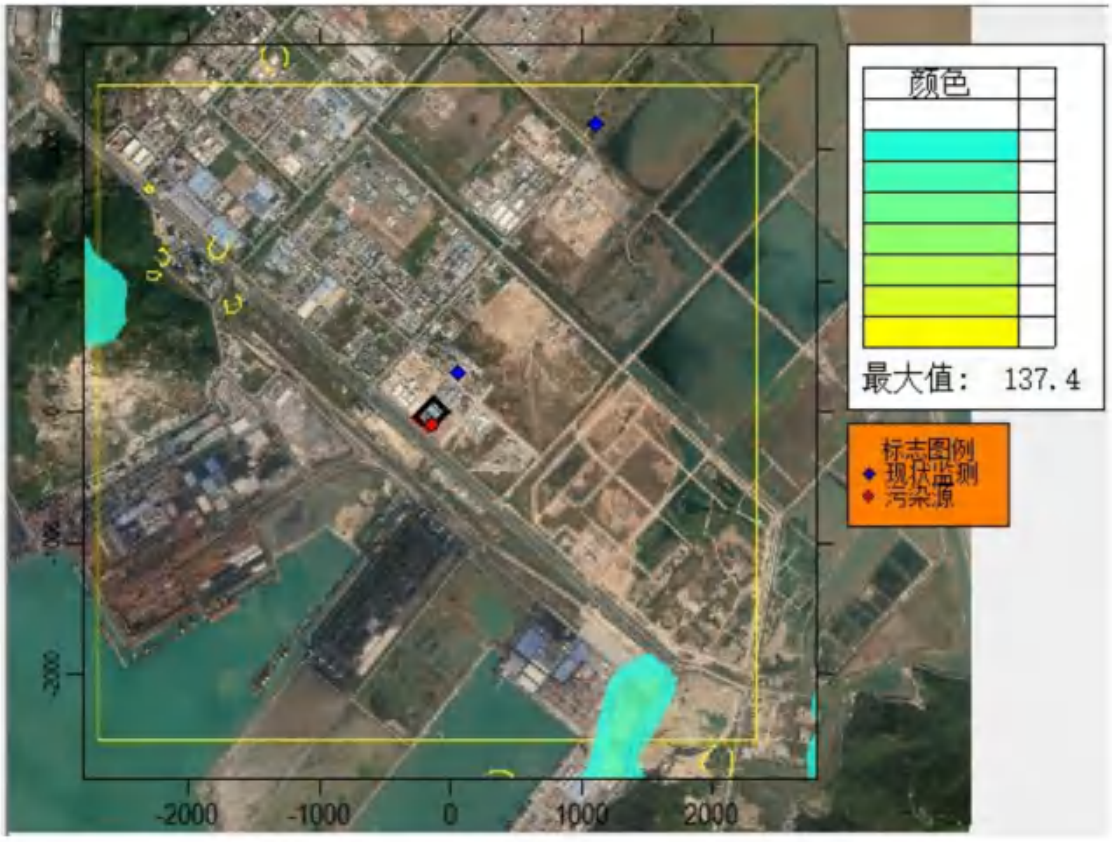


图 6.2-7　本项目预测网格范围内地形示意图

7、相关参数选取

本次评价预测模式中有关参数的选取情况见表 6.2-12。

表 6.2-12　大气预测相关参数选取情况表

参数	设置
是否考虑地形高程	是
是否考虑预测点离地高度	否
是否不考虑烟囱出口下洗现象	否
是否计算总沉积	否
是否计算干沉积	否

是否计算湿沉积	否
是否考虑面源计算干去除损耗	否
是否考虑建筑物下洗	是
作为平坦地形源处理的源数	0
是否考虑城市效应	是
是否考虑 NO_2 化学反应	否
是否考虑对全部源速度优化	是
是否考虑仅对面源速度优化	否
是否考虑扩散过程的衰减	否
是否考虑浓度背景值叠加	否
背景浓度采用值	①采用长期监测数据 评价因子：SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 取值方法：叠加全年常规监测值后再取保证率叠加值，其中 PM_{10}、$PM_{2.5}$ 取 95%保证率日均值（第 19 大值）；SO_2、NO_2 取 98%保证率日均值（第 8 大值）；数据来源于斗门站 2020 年逐日数据。 ②采用补充监测数据 评价因子：氯化氢、TVOC、氨、氟化物、非甲烷总烃。 取值方法：根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），对采用补充监测数据进行现状评价的，有多个监测点位数据的，先计算相同时刻各监测点位平均值，再取各监测时段平均值中的最大值，本项目共布设 2 个补充监测点（珠海神剑厂址、凯中农药厂址），因此氯化氢、氨、氟化物、TVOC 取监测点相同时刻平均值中的最大值，非甲烷总烃胺取凯中农药厂址（补充监测）监测点位监测时段中的最大值。
源强与背景浓度	源强采用平均值
背景浓度转换因子	a=1；b=0
气象起止时间	2020-1-1~2020-12-31
计算网格间距	[-3500,3500]50m
通用地表类型	城市
通用地表湿度	潮湿

8、地表特征参数

本项目地表特征参数具体见表 6.2-13。

表 6.2-13　地表特征参数一览表

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	0-360	冬季（12,1,2）	0.18	1	1
2	0-360	春季（3,4,5）	0.14	0.5	1
3	0-360	夏季（6,7,8）	0.16	1	1
4	0-360	秋季（9,10,11）	0.18	1	1
注：冬季正午反率参考秋季。					

二、预测模型及相关参数

根据升级改造项目工程分析，升级改造项目评价因子有 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、氯化氢、TVOC、氨、氟化物、非甲烷总烃。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）8.2 条要求，“预测因子根据评价因子而定，选取有环境质量标准的评价因子作为预测因子”，因此，本次评价选取 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、氯化氢、TVOC、氨、氟化物、非甲烷总烃作为升级改造项目的大气环境影响评价的预测评价因子。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的规定：当建设项目排放的 SO_2 和 NOx 年排放量大于或等于 500t/a 时，评价因子应增加二次 $PM_{2.5}$。由工程分析可知，运营期废气排放的 SO_2+NOx<500，因此本项目预测评价中可不开展二次 $PM_{2.5}$ 预测。

各预测因子的背景值取值方法如下：

①采用长期监测数据

评价因子：SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$。

取值方法：叠加全年常规监测值后再取保证率叠加值，其中 PM_{10}、$PM_{2.5}$ 取 95%保证率日均值（第 19 大值）；SO_2、NO_2 取 98%保证率日均值（第 8 大值）；数据来源于斗门站 2020 年环境空气质量逐日浓度值。

②采用补充监测数据

评价因子：氯化氢、TVOC、氨、氟化物、非甲烷总烃。

取值方法：根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），对采用补充监测数据进行现状评价的，有多个监测点位数据的，先计算相同时刻各监测点位平均值，再取各监测时段平均值中的最大值，本项目引用 2 个补充监测点（珠海神剑、凯中农药），因此，氯化氢、氨、氟化物、TVOC 取 2 个监测点相同时刻平均值中的最大值，非甲烷总烃胺取凯中农药厂址（补充监测）监测点位监测时段中的最大值。

三、评价范围及计算点

根据 AERSCREEN 估算结果，D10%的最远距离为 1131m，结合 HJ2.2-2018 大气导则要求，预测范围应覆盖评价范围，并覆盖各污染物短期浓度贡献值占标率大于 10%的区域。因此，本项目大气预测范围具体以项目厂址为中心区域，自

厂界外延 5km 的矩形区域作为大气环境影响评价范围。

本次评价共设 3 个计算点方案：

方案一：本次正常工况下贡献值、叠加值、非正常工况下贡献值大气预测以项目厂址南侧点位（21.9656N，113.2268E）为原点建立坐标系，计算网格采用均匀直角坐标设置，网格范围为 X 方向[-2700,2375]，Y 方向[-2525,2500]，间距设置为[50]，合计约 12778 个预测点，地面高程和山体控制高度采用 AERMAP 生成。

本次环境空气影响预测计算点包括：环境空气敏感点、评价范围内的网格点。

方案二：本次大气环境防护距离的大气预测，以项目厂址南侧点位为原点建立坐标系，计算网格采用均匀直角坐标设置，网格范围为 X 方向[-1350,1250]，Y 方向[-1100,1600]，间距设置为[50]，合计约 2916 个预测点。

方案三：预测厂界达标性分析以项目以项目厂址南侧点位为原点建立坐标系，厂界线围蔽成的曲线点，合计约 37 个预测点。

表 6.2-14　环境空气保护目标信息表

序号	环境保护目标	坐标/m		地面高程/m	保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对距离/m
		X	Y						
1	高栏港经济区管委会	-1881	1039	3.38	行政办公	大气	二类区	西北	2081
2	珠海港口海事处	-1818	961	3.93	行政办公	大气	二类区	西北	1940
3	中国海关	-1876	994	4.44	行政办公	大气	二类区	西北	2074
4	高栏港派出所	-2036	1213	5.25	行政办公	大气	二类区	西北	2220
5	高栏港公安分局	-2020	1122	3.68	行政办公	大气	二类区	西北	2197
6	珠海港村	-1912	1102	1.48	居民区	大气	二类区	西北	2200

四、预测源强

本项目运营期废气污染源见表 5~表 9。通过生态环境部门公开的环境影响报告书，收集到评价范围内已批在建、拟建项目的大气污染物排放源强数据，评价范围内其他排放同类污染物的在建、拟建项目基本情况见表 6.2-15，污染源参数见表 11~表 13。

表 6.2-15　评价范围内已批在建、拟建项目基本情况表

序号	项目名称	建设单位	地址	批复文号	地理坐标	
					经度	经度
1	珠海高栏港经济区固体废物综合利用处置中心项目	珠海汇华环保技术有限公司	石化区平湾二路西南，石化五路（北四路）西北侧	粤环审[2019]87号	E113°13′54.4″	N21°58′14.6″
2	珠海中盈环保工业废物综合处置项目	珠海中盈环保有限公司	平安大道东 8 号	粤环审[2019]100号	E113°13′41.45″	N21°59′15.8″
3	珠海三力环保科技有限公司固体废物综合处置利用项目	珠海三力环保科技有限公司	石化区兴海路东南侧	粤环审[2020]216号	E113°13′38.98″	N21°58′11.0″
4	珠海市盈润环保科技有限公司 20000t/a 废碱液综合利用项目	珠海市盈润环保科技有限公司	平湾一路 5 号	珠环建书[2020]23号	E113°12′47.9″	N21°58′54.55″
5	珠海华润化学材料科技有限公司年产 50 万吨聚酯三期工程、2×5 万吨/年 PETG 特种聚酯工程建设项目	珠海华润化学材料科技有限公司	石化区平湾二路西南侧	珠环建书[2020]12号	E113°23′18″	N21°97′43″
6	珠海三泰新材料有限公司新能源配套电机辅助材料精制项目	珠海三泰新材料有限公司	石化区平湾一路东南侧	珠港环建[2019]63号	E 113.132551°	N21.589888°
7	易安爱富（珠海）科技有限公司电子化学品技术改造项目	易安爱富（珠海）科技有限公司	平湾一路 384 号	珠环建表[2021]107号	E113°13′21.65″	N21°58′17.04″
8	长兴特殊材料(珠海)有限公司 700t/aPSQ 生产线及 1000t/a 高纯单体纯化生产线改扩建项目	长兴特殊材料（珠海）有限公司	石化区碧阳路	珠环建书[2021]13号	E113°12′8.91″	N21°59′14.95″
9	欧宝迪树脂（珠海）有限公司年产 8500 吨水性树脂分散体建设项目	欧宝迪树脂（珠海）有限公司	石化区平湾一路东北侧	珠环建书[2021]11号	E113°13′33.18″	N21°58′5.71″
10	卡博特高性能材料（珠海）有限公司研发实验室项目	卡博特高性能材料（珠海）有限公司	高栏港大道 1084 号	珠环建表[2020]39号	E113.224843°	N21.964796°

11	珠海凯中有限公司高栏港建设项目	珠海凯中有限公司	平湾一路东北侧	珠环建表[2021]10号	E113.223545°	N21.973453°
12	珠海精润石化有限公司废润滑油综合利用及产品深加工工程 7 万吨/年项目二期建设项目	珠海精润石化有限公司	平湾一路 440 号	珠环建书[2020]31号	E113°13′14.55″	N21°58′18.58″
13	珠海谦信新材料有限公司 60 万吨/年乙酸酯项目	珠海谦信新材料有限公司	石化区石化六路	珠环建书[2020]29号	E113.217091°	N21.973196°
14	辰玉陶瓷隔膜用粘结剂及纳米陶瓷材料生产基地项目	珠海辰玉新材料环境科技有限公司	石化区高栏港大道东南侧	珠环建书[2020]26号	E113.22111°	N21.96708°
15	熵能创新材料（珠海）有限公司功能聚合物新材料制造基地	熵能创新材料（珠海）有限公司	平湾四路中段南侧	珠环建书[2020]13号	E113.234410°	N21.983438°
16	珠海科创环境资源有限公司污泥处理扩建项目	珠海科创环境资源有限公司	高栏港大道 2800 号	珠环建表[2020]384号	E113.206532°	N21.980930°
17	珠海中冠石油化工有限公司碳四深加工催化剂循环再生装置扩能及硫酸储罐扩容改造项目	珠海中冠石油化工有限公司	石化六路 1341 号	珠环建表[2020]288号	E113.215294°	N21.975992°
18	万华化学（广东）有限公司水性树脂二期项目	万华化学（广东）有限公司	石化六路西侧	珠港环建[2019]58号	E113°13′29″	N21°58′59″

表 6.2-16　本项目点源（有组织）排放正常情况一览表

排气筒编号	排气筒名称	排气筒底部海拔高度	排气筒高度	排气筒内径	烟气流量	烟气温度	年排放小时数	排放工况	评价因子源强								
									SO_2	NO_2	PM_{10}	$PM_{2.5}$	TVOC	HCl	氟化物	氨	非甲烷总烃
		m	m	m	m^3/h	℃	h	—	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
DA002	催化剂废气排放口 FQ-644-5	0	20	0.4	5386	45	3996	正常	—	—	—	—	—	—	—	0.009	—
DA001	有机废气排放口 FQ-644-6	0	29	0.45	7298	120	7992	正常	0.002	0.408	0.012	0.006	0.466	—	—	—	—
DA007	催化剂废气排放口 FQ-644-2	0	29	1.1	41568	45	3330	正常	—	0.662	—	—	—	—	—	—	—
							7992	正常	—	—	—	—	—	—	—	0.116	
DA006	纯化废气排放口 FQ-644-4	0	29	1.4	65520	30	666	正常	—	—	1.201	0.6005	—	0.065	0.009	—	—
DA010	氧化炉废气 FQ-5-644-10	0	29	0.55	10584	40	7992	正常	—	—	0.18	0.09	—	—	—	—	—
DA005	纯化废气排放口 FQ-644-3	0	29	1.4	78580	30	3330	正常	—	—	0.089	0.045	—	0.263	0.009	—	—
DA003	预混合废气排放口 FQ-644-1	0	29	0.9	30105	30	666	正常	—	0.192	—	—	—	—	—	—	—
DA004	污水废气排放口 FQ-644-7	0	20	0.2	1211	25	7992	正常	—	—	—	—	—	—	0.0008	—	—

注：该坐标为以项目厂址南侧点位（21.96568N,113.22686E）为原点，建立相对坐标。

表 6.2-17　本项目面源（无组织）排放正常情况一览表

编号	名称	面源海拔高度	面源长度	面源宽度	与正北向夹角	面源有效高度	年排放小时数	排放工况	评价因子源强								
									SO_2	NO_2	PM_{10}	$PM_{2.5}$	TVOC	HCl	氟化物	氨	非甲烷总烃
单位	—	m	m	m	/	m	h	—	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
1	污水处理站	0	19.2	7.7	/	1	8760	正常	—	—	—	—	—	—	0.017	—	—
2	NMP 储罐区	0	23.2	2.2	/	2	8760	正常	—	—	—	—	—	—	—	—	0.02

注：该坐标为以项目厂址南侧点位（21.96568N,113.22686E）为原点，建立相对坐标。

表 6.2-18　本项目非正常排放情况一览表

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度	排气筒高度	排气筒内径	烟气流量	烟气温度	年排放小时数	排放工况	评价因子源强								
		X	Y								SO_2	NO_2	PM_{10}	$PM_{2.5}$	氯化氢	TVOC	氨	氟化物	非甲烷总烃
单位	—	m	m	m	m	m	Nm^3/h	℃	h	—	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
1	催化剂废气排放口 FQ-644-2（DA007）	-177	-47	0	25	1.4	41568	30	1~2	非正常	/	2.208	/	/	/	/	1.146	/	/
2	有机废气排放口 FQ-644-6（DA001）	-130	-101	0	25	0.6	7298	350	1~	非正常	0.002	0.408	0.012	0.006	/	15.538	/	/	/

注：该坐标为以项目厂址南侧点位（21.96568N,113.22686E）为原点，建立相对坐标。

表 6.2-19　已批在建、拟建项目（有组织）排放正常情况一览表

名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度	排气筒高度	烟气	烟气	年排放小时数	排放	评价因子源强								
	X	Y			流量	温度		工况	SO_2	NO_2	PM_{10}	$PM_{2.5}$	TVOC	HCl	氨	氟化物	非甲烷总烃
—	m	m	m	m	Nm3/h	℃	h	—	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h		kg/h
处置中心 1#	750	228	3	15	10000	25	2400	正常					0.00334		0.00303		
处置中心 2#	721	190	3	15	15000	25	2400	正常					0.00252		0.00228		
处置中心 3#	811	154	3	15	30000	25	2400	正常					0.00298		0.00269		
处置中心 4#	740	78	3	15	45000	25	2400	正常					0.00473		0.00428		
处置中心 5#	715	165	3	15	18000	25	2400	正常					0.00374		0.00338		
处置中心 6#	687	133	3	25	20000	25	7200	正常					0.006				
处置中心 7#	560	-58	3	25	9000	25	2400	正常						0.00299			
处置中心 8#	587	-25	3	25	12500	25	2400	正常		0.016					0.09485		
处置中心 9#	691	0	3	25	6000	25	7200	正常			0.241	0.12051					
处置中心 10#	692	-22	3	30	10000	25	7200	正常		0.922				0.01503			
处置中心 11#	684	-20	3	25	13000	25	7200	正常							0.09759		
处置中心 12#	706	-22	3	65	50000	130	7200	正常	2.1667	10	0.3747	0.18733					
处置中心 13#	742	46	3	20	6500	25	7200	正常			0.0041	0.00206					
处置中心 14#	638	-108	3	25	28000	25	2400	正常					0.3851				
处置中心 15#	640	-1	3	25	4000	25	2400	正常						0.00009			
处置中心 17#	636	85	3	65	30000	130	7200	正常	4.1667	6	0.6443	0.32215		0.5712			
处置中心 18#	619	69	3	25	1500	25	7200	正常			0.0023	0.00098					
中盈 1#	476	1973	3	15	7000	25	2400	正常					0.074				
中盈 2#	386	1852	3	20	7000	25	2400	正常		0.02				0.0106	0.0309		
中盈 4#	228	2080	3	85	77828	114	7680	正常	7.975	14.405	1.826	0.913		1.14			
中盈 5#	410	2061	3	15	40824	25	7680	正常					0.002				
中盈 6#	384	1959	3	15	104976	25	7680	正常					0.013	8.78E-07	0.002		
中盈 7#	379	2075	3	20	151835	25	7200	正常			0.0065	0.0033					
三力 1#	403	8	0	15	91000	25	8760	正常					0.003				
三力 2#	367	-34	0	15	134200	25	8760	正常			0.0056	0.0028	0.059				
三力 3#	283	46	0	15	82000	25	8760	正常					0.0036		0.0033		
三力 4#	222	-18	0	50	38400	80	7200	正常	0.68	2.13	0.65	0.325	0.12				
三力 5#	236	-13	0	15	18000	25	7200	正常			1.40E-05	7.00E-06					
三力 6#	228	-22	0	15	6000	25	7200	正常			0.00015	7.67E-05	0.023				
三力 7#	197	-111	0	50	22772	120	2400	正常	2.43	1.92	0.23	0.19		1.48			
三力 8#	240	-77	0	15	25000	80	7200	正常			6.80E-06	3.40E-06					
三力 10#	250	-100	0	15	21100	25	7200	正常			0.0045	0.00225			0.033		
三力 11#	297	-118	0	15	21000	25	7200	正常	0.758	0.012			0.00087		0.012		
三力 12#	304	-66	0	15	9400	25	7200	正常					0.0053		0.0013		
三力 13#	278	157	0	15	105200	25	7200	正常			0.33	0.17					
三力 14#	258	176	0	15	68000	25	720	正常					0.66				
盈润 1#	-1147	1281	3	18	8000	25	7200	正常	0.0115	0.0463	1.70E-04	8.50E-05	0.3337		0.00005		
盈润 2#	-1155	1268	3	15	6000	25	7200	正常			0.0023	0.00115					
华润 FQ1	197	594	2	45	88657.12	200	8000	正常	1.95	12.16	1.56	0.78	0.43				

华润 FQ2	48	469	2	15	2500	25	8000	正常					0.005				
三泰 1#	-115	10	0	15	10000	25	/	正常					0.0191				
三泰 2#	-137	24	0	15	1200	40	/	正常					0.0043				
三泰 3#	-58	-13	0	15	2000	40	/	正常							0.0051		
易安爱富	-207	142	0	15	10000	25	8760	正常			0.0836	0.0418	0.0088			0.0001	
长兴 FQ-223-5	-2596	1627	1	28	11776.83	25	7200	正常					0.0035				
长兴 FQ-223-1	-2448	1807	1	35	2544.69	25	8760	正常	0.0052	0.226	0.0934	0.0467	0.0071				
长兴 FQ-223-2	-2109	2572	1	35	3053.628	25	8760	正常	0.0061	0.2637	0.1089	0.05445	0.0083				
长兴 FQ-223-4	-2109	1627	1	35	3788.761	25	8760	正常	0.0076	0.3315	0.137	0.0685	0.0105				
长兴 FQ-223-10	-2210	1679	1	15	6001.227	25	7200	正常									
长兴 FQ-223-7	-3313	2440	1	15	2000.409	25	7200	正常			0.058	0.029					
欧宝迪 DA001	146	-217	0	25	41676.37	25	700	正常			0.012	0.006					
欧宝迪 DA002	143	-221	0	25	29999.07	25	6720	正常							0.038		
欧宝迪 DA004	159	-227	0	15	10002.04	25	8760	正常							0.0006		
卡博特 G2	-573	-359	0	15	1920.393	25	2400	正常		0.0003			0.0908	0.0007	0.0001		
精润 FQ-527-1	-301	254	0	25	810.829	200	7200	正常	0.004	0.065	0.016	0.008					
精润 FQ-527-3	-306	251	0	19	5323.491	200	7200	正常	0.016	0.73	0.091	0.0455					
精润 FQ-527-6	-296	255	0	25	3053.696	160	7200	正常	0.013	0.244	0.061	0.0305					
精润 FQ-527-7	-294	252	0	25	798.624	160	7200	正常	0.006	0.064	0.016	0.008					
精润 FQ-527-8	-322	199	0	20	1747.888	150	7200	正常	0.001	0.138	0.014	0.007					
精润 FQ-527-9*	-344	286	0	24.844	6927.211	1000	7200	正常	0.589	4.266							
谦信	-525	311	0	30	12000	90	8000	正常	0.0075	0.0374	0.0005	0.00025					
辰玉 1	-358	-304	0	15	19995.61	25	6750	正常			0.004	0.002					
辰玉 2	-370	-341	0	15	30002.46	30	5700	正常					0.7491				
熵能 1	986	1494	0	24	120007.6	25	8760	正常									
熵能 2	940	1475	0	24	120007.6	25	6000	正常			0.0289	0.0145					
熵能 3	945	1461	0	24	120007.6	25	6000	正常			0.0289	0.0145					
熵能 4	966	1441	0	24	49998.07	25	6000	正常			0.0042	0.0021					
熵能 6	980	1434	0	24	9995.543	25	6000	正常			0.018	0.009					
科创	-1880	1164	4	15	5032.832	25	3650	正常							0.00414		
中冠 FQ-541-2	-133	658	0	20	14670	40	8000	正常	0.92	0.616							
万华-4#	194	1609	0	30	28	20	7200	正常									
万华-1#	193	1602	0	20	2.46	20	8760	正常					0.0381				
万通 1#	-1111	2429	0	25	400	45	1800	正常			0.0048	0.0024					
万通 2#	-1075	2417	0	26	200	60	7200	正常					0.0104				
万通 3#	-896	2453	0	26	2000	80	400	正常					0.0082				
万通 4#	-932	2405	0	15	600	100	1800	正常			0.0026	0.0013	0.0007				
万通 5#	-1087	2465	0	8	300	45	7200	正常					0.0116				
海瑞德 G1	141	-91	0	30	40000	25	7920	正常	0.083		0.0004	0.0002	2.268	0.099	0.207		
路博润	899	286	0	25	8790	120	7920	正常		0.621							
美丽华 1#	-188	-439	0	15	30000	25	2400	正常			0.00072	0.0004	0.45				
美丽华 2#	-196	-526	0	15	30000	25	4800	正常			0.0012	0.0006	0.279				
美丽华 3#	-241	-560	0	15	10000	25	4800	正常			1.65E-04	8.25E-05	0.0012				
熵能 FQ1	894	1612	0	24	20160	25	2000	正常									
宏昌 DA001			0	30	24000	30	7920	正常									0.3134

宏昌 DA002			0	30	36000	31	7920	正常									0.2663

注：该坐标为以项目厂址南侧点位（21.96568N,113.22686E）为原点，建立相对坐标。

表 6.2-20　已批在建、拟建项目（无组织）排放正常情况一览表

名称	面源长度	面源宽度	与正北向夹角	面源有效高度	年排放小时数	排放工况	评价因子源强							
							SO_2	NO_2	颗粒物	TVOC	HCl	氨	氟化物	非甲烷总烃
—	m	m	°	m	h	—	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h		
处置中心-铜锡盐资源化车间	42	98	0	5	7200	正常		0.00051			0.0009	0.0145		
处置中心-有色金属车间	45	64	0	4	7200	正常			0.18847			0.03		
处置中心-贵金属车间	45	60	0	4	7200	正常		0.01331	0.03516		0.00465	0.00018		
处置中心-废印刷电路板车间	45	46	0	2	7200	正常			0.00125			0.00018		
处置中心-废包装桶车间	45	68	0	2	7200	正常				0.1597				
处置中心-物化车间	41	78	0	2	2400	正常				0.0003	0.00003	0.00079		
处置中心-甲类仓库	16	40	0	2	2400	正常				0.0012		0.00112		
处置中心-乙类仓库	23	44	0	2	2400	正常				0.0011		0.00088		
处置中心-丙类仓库 1	38	62	0	2	2400	正常				0.0011		0.00104		
处置中心-丙类仓库 2	38	100	0	2	2400	正常				0.0018		0.00164		
处置中心-分拣车间	48	31	0	2	2400	正常				0.0014		0.00125		
处置中心-焚烧罐区	16	33	0	10	7200	正常				0.0891				
处置中心-资源化罐区	42	9	0	10	7200	正常		0.00064				0.04729		
中盈 2#	69	45	0	2	7200	正常			0.022					
中盈 3#	33	36	0	2	2400	正常				0.185				
中盈 4#	36	48	0	8	2400	正常		0.002				0.0016		
				2		正常					0.0001			
				5		正常					0.0055	0.0115		
中盈 6#	65	24	0	2	7680	正常			0.004					
中盈 A#	27	18	0	2	7680	正常				0.002				
中盈 B#	72	54	0	2	7680	正常				0.014	9.75E-07	0.002		
中盈废液罐区	24	33	0	6.5	/	正常				0.388				
三力 M1	54	46	0	10.5	8760	正常				0.0017				
三力 M2	54	38	0	10.5	8760	正常			0.029	0.0211				
三力 M3	54	38	0	10.5	4800	正常				0.002		0.0018		
三力 M4	54	75	0	7	7200	正常			1.40E-05	0.0083				
三力 M5	38	25	0	7.5	2400	正常			0					
三力 M6	55	62	0	10.5	7200	正常	0.13318	0.0064	0.0243		0.00015	0.0081		
三力 M7	53	43	0	3	7200	正常				0.0014		0.0007		
三力 M8	23	46	0	10	/	正常					0.0067	0.01051		
三力 M9	83	104	0	10.5	7200	正常			1.811	0.36				
盈润-污水处理站	22	9	39	3	7200	正常								
盈润-废碱液综合利用车间	1	1	0	4.5	7200	正常			0.015	0.319				
华润-瓶级聚酯	68	65	0	10	8000	正常				0.00046				
华润-PETG	55	50	0	10	8000	正常				0.00035				
华润-废水处理站	68	50	0	4	8000	正常				0.003				
华润-罐区	108	40	0	5	/	正常				0.148				
三泰-生产区	50	20	0	10	/	正常				0.0112				

三泰-储罐区	30	25	0	8	/	正常				0.0016				
三泰-污水处理站	8	8	0	3	/	正常						0.0027		
欧宝迪 1	31	28	132	3	150	正常						0.021		
欧宝迪 2	31	28	132	9	42	正常						0.013		
欧宝迪 3	31	28	132	15	8000	正常			0.015			0.002		
欧宝迪 4	46	5	132	1	8760	正常						0.0007		
卡博特 1	64	47	-45	3.5	2400	正常			0.005					
卡博特 3	23	42	-45	13	2400	正常		0.0002		0.0505	0.0004	0.0001		
精润 4	22	13	43	6	7200	正常						0.00001		
辰玉 1	96	72	0	8	7200	正常		0.009						
辰玉 2	86	38	0	5	7200	正常				0.00109				
科创	50	50	0	4	3650	正常						0.0031		
中冠	80	33	47	10	8000	正常	0.0325							
万华-罐区	95	38	0	5	8760	正常				0.003				
万华-生产区	100	50	0	5	7200	正常				0.039				
万通 1	25	40	30	5	7200	正常				0.0056				
万通 2	50	20	30	7.5	7200	正常				0.1694				
海瑞德 1	56	18	0	1	7920	正常			0.0067	0.0015				
				9					0.0049	0.0015				
海瑞德 2	56	18	0	1	7920	正常			0.0049	0.0025				
				9					0.0049	0.0025		0.0001		
海瑞德 3	28	22.55	0	2.55	7920	正常				0.0442	0.0013			
海瑞德 4	563.5		0	3	7920	正常				0.004		0.008		
山河能源	200	100	45	5	2400	正常			0.52					

注：该坐标为以项目厂址南侧点位（21.96568N,113.22686E）为原点，建立相对坐标。

五、预测内容

根据前文大气环境质量现状评价结论，以 2020 年为基准年，珠海市属于大气环境质量达标区。根据预测内容设定了预测情景，见表 6.2-21。

表 6.2-21 预测情景

污染源		污染源排放方式	预测因子	预测内容	评价内容
新增污染源		正常排放	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TVOC、HCl、氟化物、氨、非甲烷总烃	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率
新增污染源 - “以新带老”污染源 + 现状监测值 + 其他在建、拟建污染源		正常排放	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TVOC、HCl、氟化物、氨、非甲烷总烃	短期浓度 长期浓度	叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况，或短期浓度的达标情况
新增污染源		非正常排放	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TVOC、氨	最大 1 小时浓度	最大浓度占标率
大气环境防护距离	升级改造后全厂污染源	正常排放	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TVOC、HCl、氟化物、氨、非甲烷总烃	短期浓度	最大浓度占标率
厂界	无组织源	正常排放	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TVOC、HCl、氟化物、氨、非甲烷总烃	短期浓度	最大浓度占标率

注：仅预测污染物贡献浓度，不参与占标率计算。

六、正常工况预测结果及分析

1、正常排放条件下的污染物浓度贡献值

根据预测结果（详见表 11），项目新增污染源正常排放情况下，污染物 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TVOC、HCl、、氨、氟化物、非甲烷总烃的短期浓度贡献值的最大浓度占标率均≤100%；污染物 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 的年均浓度贡献值的最大浓度占标率均≤30%。

（1）SO_2

新增污染源正常排放情况下，区域最大地面浓度点处 SO_2 最大小时贡献浓度及其占标率分别为 0.0561μg/m³、0.0112%，日均贡献浓度及其占标率分别为0.0272μg/m³、0.0181%，年均贡献浓度及其占标率分别为0.00493μg/m³、0.0082%。

本项目建成后，评价范围内敏感点处 SO_2 最大小时贡献浓度及其占标率分别为 0.00489μg/m³、0.001%，日均贡献浓度及其占标率分别为 0.00093μg/m³、0.0006%，年均贡献浓度及其占标率分别为0.00015μg/m³、0.0003%。

（2）NO_2

新增污染源正常排放情况下，区域最大地面浓度点处 NO_2 最大小时贡献浓度及其占标率分别为 78.1μg/m³、39.05%，日均贡献浓度及其占标率分别为44.6μg/m³、55.75%，年均贡献浓度及其占标率分别为10.2μg/m³、25.5%。

本项目建成后，评价范围内敏感点处 NO_2 最大小时贡献浓度及其占标率分别为6.9μg/m³、3.45%，日均贡献浓度及其占标率分别为9.09μg/m³、11.363%，年均贡献浓度及其占标率分别为0.132μg/m³、0.33%。

（3）PM_{10}

新增污染源正常排放情况下，区域最大地面浓度点处 PM_{10} 最大小时贡献浓度及其占标率分别为98.4μg/m³、21.8667%，最大日均贡献浓度及其占标率分别为51.2μg/m³、34.1333%，年均贡献浓度及其占标率分别为10.9μg/m³、15.5714%。

本项目建成后，评价范围内敏感点处 PM_{10} 最大小时贡献浓度及其占标率分别为5.68μg/m³、1.2622%，日均贡献浓度及其占标率分别为0.895μg/m³、0.5967%，年均贡献浓度及其占标率分别为1.41μg/m³、2.0143%。

（4）$PM_{2.5}$

新增污染源正常排放情况下，区域最大地面浓度点处 $PM_{2.5}$ 最大小时贡献浓度及其占标率分别为 49.2μg/m³、21.8667%，最大日均贡献浓度及其占标率分别为25.6μg/m³、34.1333%，年均贡献浓度及其占标率分别为5.44μg/m³、15.5429%。

本项目建成后，评价范围内敏感点处 $PM_{2.5}$ 最大小时贡献浓度及其占标率分别为2.84μg/m³、01.2622%，最大日均贡献浓度及其占标率分别为0.448μg/m³、0.5973%。年均贡献浓度及其占标率分别为0.0751μg/m³、0.2146%。

（5）TVOC

新增污染源正常排放情况下，区域最大地面浓度点处 TVOC 最大日平均贡献浓度及其占标率分别为 0.00084μg/m^3、0.0001%。

本项目建成后，评价范围内敏感点处 TVOC 最大日平均贡献范围及其占标率范围分别为 0.00013μg/m^3、0.00002%。

（6）HCl

新增污染源正常排放情况下，区域最大地面浓度点处 HCl 最大 1 小时贡献浓度及其占标率分别为 15.3μg/m^3、30.6%；日均贡献浓度及其占标率分别为 7.97μg/m^3、53.1333%。

本项目建成后，评价范围内敏感点处 HCl 最大 1 小时贡献浓度及其占标率分别为 1.65μg/m^3、3.3%；日均贡献浓度及其占标率分别为 0.198μg/m^3、1.32%。

（7）氨

新增污染源正常排放情况下，区域最大地面浓度点处氨最大 1 小时贡献浓度及其占标率分别为 6.23μg/m^3、3.115%。

本项目建成后，评价范围内敏感点处氨最大 1 小时贡献浓度及其占标率分别为 0.72μg/m^3、0.36%。

（8）氟化物

新增污染源正常排放情况下，区域最大地面浓度点处氟化物最大 1 小时贡献浓度及其占标率分别为 2.49μg/m^3、12.45%，日均贡献浓度及其占标率分别为 1.31μg/m^3、18.7143%。

本项目建成后，评价范围内敏感点处氟化物最大 1 小时贡献浓度为 0.151μg/m^3、0.755%，日均贡献浓度及其占标率分别为 0.0241μg/m^3、0.3443%。

（9）非甲烷总烃

新增污染源正常排放情况下，区域最大地面浓度点处非甲烷总烃最大 1 小时贡献浓度及其占标率分别为 3.96μg/m^3、0.198%。

本项目建成后，评价范围内敏感点处非甲烷总烃最大 1 小时贡献浓度及其占标率分别为 0.0193μg/m^3、0.001%。

表 6.2-22　贡献值质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 (ug/m³)	出现时间	评价标准（μg/m³）	占标率	达标情况
SO_2	珠海港口海事处	小时值	4.89E-03	20081924	5.00E+02	0.0010%	达标
	中国海关		4.76E-03	20081924	5.00E+02	0.0010%	达标
	高栏港经济区管委会		4.61E-03	20022706	5.00E+02	0.0009%	达标
	高栏港派出所		4.28E-03	20080803	5.00E+02	0.0009%	达标
	高栏港公安分局		4.29E-03	20022706	5.00E+02	0.0009%	达标
	珠海港村		4.53E-03	20080803	5.00E+02	0.0009%	达标
	网格		5.61E-02	20050207	5.00E+02	0.0112%	达标
	珠海港口海事处	日均值	9.20E-04	200317	1.50E+02	0.0006%	达标
	中国海关		8.90E-04	200317	1.50E+02	0.0006%	达标
	高栏港经济区管委会		8.80E-04	200109	1.50E+02	0.0006%	达标
	高栏港派出所		8.20E-04	200109	1.50E+02	0.0005%	达标
	高栏港公安分局		8.00E-04	200317	1.50E+02	0.0005%	达标
	珠海港村		8.90E-04	200109	1.50E+02	0.0006%	达标
	网格		2.72E-02	200109	1.50E+02	0.0181%	达标
	珠海港口海事处	年均值	1.50E-04	平均值	6.00E+01	0.0003%	达标
	中国海关		1.40E-04	平均值	6.00E+01	0.0002%	达标
	高栏港经济区管委会		1.40E-04	平均值	6.00E+01	0.0002%	达标
	高栏港派出所		1.20E-04	平均值	6.00E+01	0.0002%	达标
	高栏港公安分局		1.30E-04	平均值	6.00E+01	0.0002%	达标
	珠海港村		1.40E-04	平均值	6.00E+01	0.0002%	达标
	网格		4.93E-03	平均值	6.00E+01	0.0082%	达标
NO_2	珠海港口海事处	小时值	6.90E+00	20081924	2.00E+02	3.4500%	达标
	中国海关		6.66E+00	20081924	2.00E+02	3.3300%	达标

	高栏港经济区管委会		6.15E+00	20091019	2.00E+02	3.0750%	达标
	高栏港派出所		5.88E+00	20080803	2.00E+02	2.9400%	达标
	高栏港公安分局		5.66E+00	20081924	2.00E+02	2.8300%	达标
	珠海港村		6.06E+00	20080803	2.00E+02	3.0300%	达标
	网格		7.81E+01	20111810	2.00E+02	39.0500%	达标
	珠海港口海事处	日均值	9.08E-01	200808	8.00E+01	1.1350%	达标
	中国海关		8.71E-01	200808	8.00E+01	1.0888%	达标
	高栏港经济区管委会		9.09E-01	200808	8.00E+01	1.1363%	达标
	高栏港派出所		8.52E-01	200808	8.00E+01	1.0650%	达标
	高栏港公安分局		8.19E-01	200808	8.00E+01	1.0238%	达标
	珠海港村		9.07E-01	200808	8.00E+01	1.1338%	达标
	网格		4.46E+01	200317	8.00E+01	55.7500%	达标
	珠海港口海事处	年均值	1.32E-01	平均值	4.00E+01	0.3300%	达标
	中国海关		1.26E-01	平均值	4.00E+01	0.3150%	达标
	高栏港经济区管委会		1.26E-01	平均值	4.00E+01	0.3150%	达标
	高栏港派出所		1.11E-01	平均值	4.00E+01	0.2775%	达标
	高栏港公安分局		1.12E-01	平均值	4.00E+01	0.2800%	达标
	珠海港村		1.24E-01	平均值	4.00E+01	0.3100%	达标
	网格		1.02E+01	平均值	4.00E+01	25.5000%	达标
TVOC	珠海港口海事处	日均值	1.00E-05	200317	6.00E+02	0.0000%	达标
	中国海关		1.00E-05	200317	6.00E+02	0.0000%	达标
	高栏港经济区管委会		1.00E-05	200317	6.00E+02	0.0000%	达标
	高栏港派出所		1.00E-05	200317	6.00E+02	0.0000%	达标
	高栏港公安分局		1.00E-05	200317	6.00E+02	0.0000%	达标
	珠海港村		1.00E-05	200317	6.00E+02	0.0000%	达标
	网格		8.40E-04	200316	6.00E+02	0.0001%	达标

氟化物	珠海港口海事处	一小时	1.51E-01	20081924	2.00E+01	0.7550%	达标
	中国海关		1.46E-01	20081924	2.00E+01	0.7300%	达标
	高栏港经济区管委会		1.42E-01	20081924	2.00E+01	0.7100%	达标
	高栏港派出所		1.32E-01	20080803	2.00E+01	0.6600%	达标
	高栏港公安分局		1.32E-01	20081924	2.00E+01	0.6600%	达标
	珠海港村		1.38E-01	20080803	2.00E+01	0.6900%	达标
	网格		2.49E+00	20090409	2.00E+01	12.4500%	达标
	珠海港口海事处	日均值	2.41E-02	200923	7.00E+00	0.3443%	达标
	中国海关		2.30E-02	200808	7.00E+00	0.3286%	达标
	高栏港经济区管委会		2.38E-02	200808	7.00E+00	0.3400%	达标
	高栏港派出所		2.22E-02	200808	7.00E+00	0.3171%	达标
	高栏港公安分局		2.17E-02	200808	7.00E+00	0.3100%	达标
	珠海港村		2.37E-02	200808	7.00E+00	0.3386%	达标
	网格		1.31E+00	200926	7.00E+00	18.7143%	达标
氯化氢	珠海港口海事处	一小时	1.65E+00	20081924	5.00E+01	3.3000%	达标
	中国海关		1.58E+00	20080804	5.00E+01	3.1600%	达标
	高栏港经济区管委会		1.44E+00	20080804	5.00E+01	2.8800%	达标
	高栏港派出所		1.31E+00	20080806	5.00E+01	2.6200%	达标
	高栏港公安分局		1.35E+00	20080804	5.00E+01	2.7000%	达标
	珠海港村		1.36E+00	20080806	5.00E+01	2.7200%	达标
	网格		1.53E+01	20082209	5.00E+01	30.6000%	达标

2、正常排放条件下叠加环境质量现状浓度及其他污染源后污染物的预测值

根据预测结果（详见），项目新增污染源正常排放情况下，叠加现状浓度及在建、拟建项目污染源环境影响后，评价范围内环境保护目标及网格点处 SO_2、NO_2 的 98%保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度，PM_{10}、$PM_{2.5}$ 的 95%保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度。价范围内环境保护目标及网格点处 TVOC、HCl、氨、氟化物、非甲烷总烃的短期质量浓度等均满足相应的环境质量标准。

表 6.2-23 正常排放下叠加其他在建、拟建污染源及现状监测值后环境质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	叠加背景后的浓度（μg/m³）	出现时间	评价标准（μg/m³）	占标率	达标情况
SO_2	珠海港口海市	98 分位日均值	1.24E+01	201209	1.50E+02	8.27%	达标
	中国海关		1.24E+01	201210	1.50E+02	8.27%	达标
	高栏港经济区		1.24E+01	201210	1.50E+02	8.27%	达标
	高栏港派出所		1.22E+01	201207	1.50E+02	8.13%	达标
	高栏港公安分局		1.23E+01	201210	1.50E+02	8.20%	达标
	珠海港村		1.23E+01	201210	1.50E+02	8.20%	达标
	区域最大落地浓度		2.81E+01	201210	1.50E+02	18.73%	达标
	珠海港口海市	年均值	4.58E+00	平均值	6.00E+01	7.63%	达标
	中国海关		4.58E+00	平均值	6.00E+01	7.63%	达标
	高栏港经济区		4.58E+00	平均值	6.00E+01	7.63%	达标
	高栏港派出所		4.58E+00	平均值	6.00E+01	7.63%	达标
	高栏港公安分局		4.58E+00	平均值	6.00E+01	7.63%	达标
	珠海港村		4.58E+00	平均值	6.00E+01	7.63%	达标
	区域最大落地浓度		4.58E+00	平均值	6.00E+01	7.63%	达标
NO_2	珠海港口海市	98 分位日均值	6.59E+01	201209	8.00E+01	82.38%	达标
	中国海关		6.59E+01	201209	8.00E+01	82.38%	达标
	高栏港经济区		6.59E+01	201209	8.00E+01	82.38%	达标
	高栏港派出所		6.59E+01	201209	8.00E+01	82.38%	达标
	高栏港公安分局		6.58E+01	201209	8.00E+01	82.25%	达标
	珠海港村		6.59E+01	201209	8.00E+01	82.38%	达标
	区域最大落地浓度		7.71E+01	201123	8.00E+01	96.38%	达标
	珠海港口海市	年均值	2.21E+01	平均值	4.00E+01	55.25%	达标

	中国海关		2.21E+01	平均值	4.00E+01	55.25%	达标
	高栏港经济区		2.21E+01	平均值	4.00E+01	55.25%	达标
	高栏港派出所		2.21E+01	平均值	4.00E+01	55.25%	达标
	高栏港公安分局		2.21E+01	平均值	4.00E+01	55.25%	达标
	珠海港村		2.21E+01	平均值	4.00E+01	55.25%	达标
	区域最大落地浓度		2.21E+01	平均值	4.00E+01	55.25%	达标
PM_{10}	珠海港口海市	95 分位日均值	8.44E+01	201109	1.50E+02	56.27%	达标
	中国海关		8.44E+01	201109	1.50E+02	56.27%	达标
	高栏港经济区		8.44E+01	201109	1.50E+02	56.27%	达标
	高栏港派出所		8.43E+01	201109	1.50E+02	56.20%	达标
	高栏港公安分局		8.43E+01	201109	1.50E+02	56.20%	达标
	珠海港村		8.43E+01	201109	1.50E+02	56.20%	达标
	区域最大落地浓度		9.86E+01	201023	1.50E+02	65.73%	达标
	珠海港口海市	年均值	3.49E+01	平均值	7.00E+01	49.86%	达标
	中国海关		3.49E+01	平均值	7.00E+01	49.86%	达标
	高栏港经济区		3.49E+01	平均值	7.00E+01	49.86%	达标
	高栏港派出所		3.49E+01	平均值	7.00E+01	49.86%	达标
	高栏港公安分局		3.49E+01	平均值	7.00E+01	49.86%	达标
	珠海港村		3.49E+01	平均值	7.00E+01	49.86%	达标
	区域最大落地浓度		3.49E+01	平均值	7.00E+01	49.86%	达标
$PM_{2.5}$	珠海港口海市	95 分位日均值	4.15E+01	200919	7.50E+01	55.33%	达标
	中国海关		4.15E+01	200919	7.50E+01	55.33%	达标
	高栏港经济区		4.15E+01	201117	7.50E+01	55.33%	达标
	高栏港派出所		4.15E+01	200327	7.50E+01	55.33%	达标
	高栏港公安分局		4.15E+01	200803	7.50E+01	55.33%	达标
	珠海港村		4.15E+01	201117	7.50E+01	55.33%	达标

	区域最大落地浓度		5.83E+01	200808	7.50E+01	77.73%	达标
	珠海港口海市	年均值	2.80E+01	平均值	3.50E+01	80.00%	达标
	中国海关		2.80E+01	平均值	3.50E+01	80.00%	达标
	高栏港经济区		2.80E+01	平均值	3.50E+01	80.00%	达标
	高栏港派出所		2.80E+01	平均值	3.50E+01	80.00%	达标
	高栏港公安分局		2.80E+01	平均值	3.50E+01	80.00%	达标
	珠海港村		2.80E+01	平均值	3.50E+01	80.00%	达标
	区域最大落地浓度		2.80E+01	平均值	3.50E+01	80.00%	达标

表 6.2-24 正常排放下叠加现状监测值后环境质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	叠加背景后的浓度（μg/m³）	出现时间	评价标准（μg/m³）	占标率	达标情况
SO2	珠海港口海市	98 分位日均值	1.24E+01	201209	1.50E+02	8.27%	达标
	中国海关		1.24E+01	201210	1.50E+02	8.27%	达标
	高栏港经济区		1.24E+01	201210	1.50E+02	8.27%	达标
	高栏港派出所		1.22E+01	201207	1.50E+02	8.13%	达标
	高栏港公安分局		1.23E+01	201210	1.50E+02	8.20%	达标
	珠海港村		1.23E+01	201210	1.50E+02	8.20%	达标
	区域最大落地浓度		2.81E+01	201210	1.50E+02	18.73%	达标
	珠海港口海市	年均值	4.58E+00	平均值	6.00E+01	7.63%	达标
	中国海关		4.58E+00	平均值	6.00E+01	7.63%	达标
	高栏港经济区		4.58E+00	平均值	6.00E+01	7.63%	达标
	高栏港派出所		4.58E+00	平均值	6.00E+01	7.63%	达标

	高栏港公安分局		4.58E+00	平均值	6.00E+01	7.63%	达标
	珠海港村		4.58E+00	平均值	6.00E+01	7.63%	达标
	区域最大落地浓度		4.58E+00	平均值	6.00E+01	7.63%	达标
NO2	珠海港口海市	98 分位日均值	6.59E+01	201209	8.00E+01	82.38%	达标
	中国海关		6.59E+01	201209	8.00E+01	82.38%	达标
	高栏港经济区		6.59E+01	201209	8.00E+01	82.38%	达标
	高栏港派出所		6.59E+01	201209	8.00E+01	82.38%	达标
	高栏港公安分局		6.58E+01	201209	8.00E+01	82.25%	达标
	珠海港村		6.59E+01	201209	8.00E+01	82.38%	达标
	区域最大落地浓度		7.71E+01	201123	8.00E+01	96.38%	达标
	珠海港口海市	年均值	2.21E+01	平均值	4.00E+01	55.25%	达标
	中国海关		2.21E+01	平均值	4.00E+01	55.25%	达标
	高栏港经济区		2.21E+01	平均值	4.00E+01	55.25%	达标
	高栏港派出所		2.21E+01	平均值	4.00E+01	55.25%	达标
	高栏港公安分局		2.21E+01	平均值	4.00E+01	55.25%	达标
	珠海港村		2.21E+01	平均值	4.00E+01	55.25%	达标
	区域最大落地浓度		2.21E+01	平均值	4.00E+01	55.25%	达标
PM10	珠海港口海市	95 分位日均值	8.44E+01	201109	1.50E+02	56.27%	达标
	中国海关		8.44E+01	201109	1.50E+02	56.27%	达标
	高栏港经济区		8.44E+01	201109	1.50E+02	56.27%	达标
	高栏港派出所		8.43E+01	201109	1.50E+02	56.20%	达标
	高栏港公安分局		8.43E+01	201109	1.50E+02	56.20%	达标
	珠海港村		8.43E+01	201109	1.50E+02	56.20%	达标
	区域最大落地浓度		9.86E+01	201023	1.50E+02	65.73%	达标
	珠海港口海市	年均值	3.49E+01	平均值	7.00E+01	49.86%	达标
	中国海关		3.49E+01	平均值	7.00E+01	49.86%	达标

	高栏港经济区		3.49E+01	平均值	7.00E+01	49.86%	达标
	高栏港派出所		3.49E+01	平均值	7.00E+01	49.86%	达标
	高栏港公安分局		3.49E+01	平均值	7.00E+01	49.86%	达标
	珠海港村		3.49E+01	平均值	7.00E+01	49.86%	达标
	区域最大落地浓度		3.49E+01	平均值	7.00E+01	49.86%	达标
PM2.5	珠海港口海市	95 分位日均值	4.15E+01	200919	7.50E+01	55.33%	达标
	中国海关		4.15E+01	200919	7.50E+01	55.33%	达标
	高栏港经济区		4.15E+01	201117	7.50E+01	55.33%	达标
	高栏港派出所		4.15E+01	200327	7.50E+01	55.33%	达标
	高栏港公安分局		4.15E+01	200803	7.50E+01	55.33%	达标
	珠海港村		4.15E+01	201117	7.50E+01	55.33%	达标
	区域最大落地浓度		5.83E+01	200808	7.50E+01	77.73%	达标
	珠海港口海市	年均值	2.80E+01	平均值	3.50E+01	80.00%	达标
	中国海关		2.80E+01	平均值	3.50E+01	80.00%	达标
	高栏港经济区		2.80E+01	平均值	3.50E+01	80.00%	达标
	高栏港派出所		2.80E+01	平均值	3.50E+01	80.00%	达标
	高栏港公安分局		2.80E+01	平均值	3.50E+01	80.00%	达标
	凯中农药厂址		2.80E+01	平均值	3.50E+01	80.00%	达标
	区域最大落地浓度		2.80E+01	平均值	3.50E+01	80.00%	达标

表 6.2-25 正常排放下叠加其他在建、拟建污染源及现状监测值后环境质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	叠加背景值后的浓度/（μg/m³）	出现时间	评价标准（μg/m³）	占标率	达标情况
TVOC	珠海港口海市	小时值	1.32E-01	200317	6.00E+02	0.02%	达标
	中国海关		1.32E-01	200317	6.00E+02	0.02%	达标

	高栏港经济区		1.32E-01	200317	6.00E+02	0.02%	达标
	高栏港派出所		1.32E-01	200317	6.00E+02	0.02%	达标
	高栏港公安分局		1.32E-01	200317	6.00E+02	0.02%	达标
	珠海港村		1.32E-01	200317	6.00E+02	0.02%	达标
	区域最大落地浓度		1.33E-01	200316	6.00E+02	0.02%	达标
氨	珠海港口海市	小时值	7.70E-01	20052003	2.00E+02	0.39%	达标
	中国海关		7.39E-01	20052003	2.00E+02	0.37%	达标
	高栏港经济区		7.12E-01	20031322	2.00E+02	0.36%	达标
	高栏港派出所		6.53E-01	20031322	2.00E+02	0.33%	达标
	高栏港公安分局		6.79E-01	20031322	2.00E+02	0.34%	达标
	珠海港村		6.64E-01	20031322	2.00E+02	0.33%	达标
	区域最大落地浓度		6.28E+00	20091023	2.00E+02	3.14%	达标
氟化物	珠海港口海市	小时值	1.51E-01	20081924	2.00E+01	0.76%	达标
	中国海关		1.46E-01	20081924	2.00E+01	0.73%	达标
	高栏港经济区		1.42E-01	20081924	2.00E+01	0.71%	达标
	高栏港派出所		1.32E-01	20080803	2.00E+01	0.66%	达标
	高栏港公安分局		1.33E-01	20081924	2.00E+01	0.67%	达标
	珠海港村		1.39E-01	20080803	2.00E+01	0.70%	达标
	区域最大落地浓度		2.49E+00	20090409	2.00E+01	12.45%	达标
	珠海港口海市	日均值	2.43E-02	200923	7.00E+00	0.35%	达标
	中国海关		2.33E-02	200808	7.00E+00	0.33%	达标
	高栏港经济区		2.40E-02	200808	7.00E+00	0.34%	达标
	高栏港派出所		2.24E-02	200808	7.00E+00	0.32%	达标
	高栏港公安分局		2.20E-02	200808	7.00E+00	0.31%	达标
	珠海港村		2.40E-02	200808	7.00E+00	0.34%	达标
	区域最大落地浓度		1.31E+00	200926	7.00E+00	18.71%	达标

氯化氢	珠海港口海市	小时值	1.66E+00	20081924	5.00E+01	3.32%	达标
	中国海关		1.59E+00	20080804	5.00E+01	3.18%	达标
	高栏港经济区		1.45E+00	20080804	5.00E+01	2.90%	达标
	高栏港派出所		1.32E+00	20080806	5.00E+01	2.64%	达标
	高栏港公安分局		1.36E+00	20080804	5.00E+01	2.72%	达标
	珠海港村		1.37E+00	20080806	5.00E+01	2.74%	达标
	区域最大落地浓度		1.53E+01	20082209	5.00E+01	30.60%	达标
	珠海港口海市	日均值	1.80E-01	200808	1.50E+01	1.20%	达标
	中国海关		1.70E-01	200808	1.50E+01	1.13%	达标
	高栏港经济区		1.96E-01	200808	1.50E+01	1.31%	达标
	高栏港派出所		1.86E-01	200808	1.50E+01	1.24%	达标
	高栏港公安分局		1.69E-01	200808	1.50E+01	1.13%	达标
	珠海港村		2.02E-01	200808	1.50E+01	1.35%	达标
	区域最大落地浓度		7.97E+00	200926	1.50E+01	53.13%	达标
非甲烷总烃	珠海港口海市	小时值	3.49E-01	20120702	2.00E+03	0.02%	达标
	中国海关		3.49E-01	20120702	2.00E+03	0.02%	达标
	高栏港经济区		3.44E-01	20122320	2.00E+03	0.02%	达标
	高栏港派出所		3.45E-01	20122320	2.00E+03	0.02%	达标
	高栏港公安分局		3.43E-01	20120702	2.00E+03	0.02%	达标
	珠海港村		3.46E-01	20122320	2.00E+03	0.02%	达标
	区域最大落地浓度		4.29E+00	20101124	2.00E+03	0.21%	达标

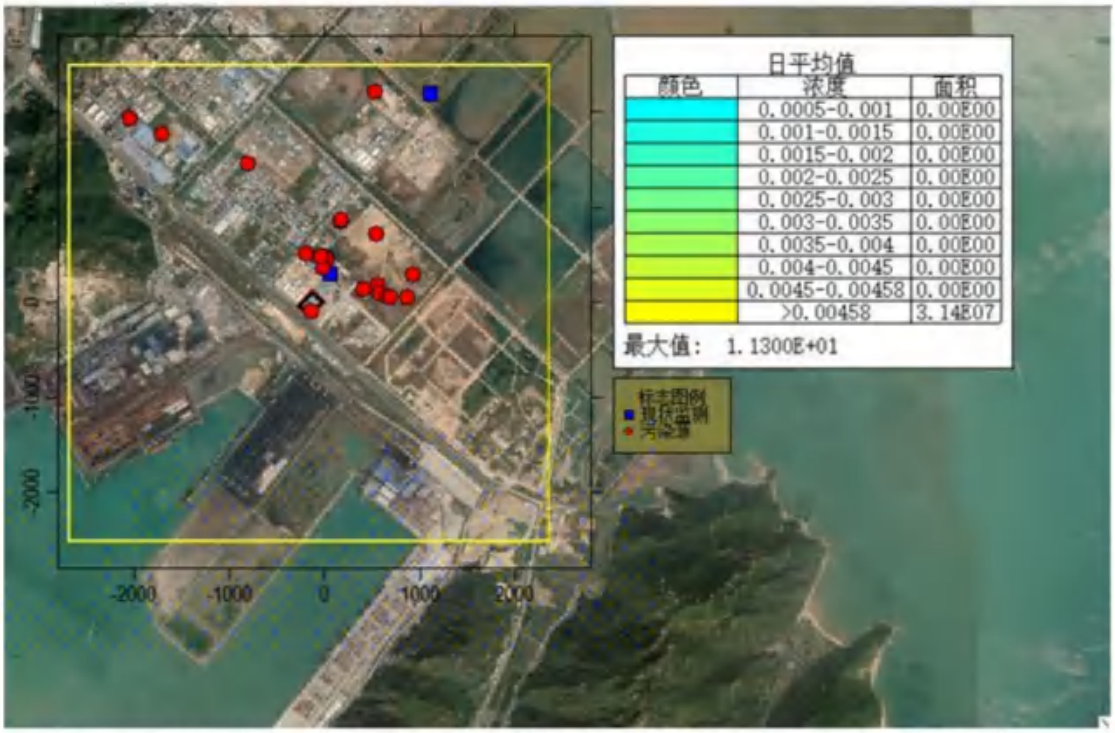


图 6.2-8 叠加现状浓度及其他污染源环境影响后 $SO_2$98%保证率日均质量浓度分布图

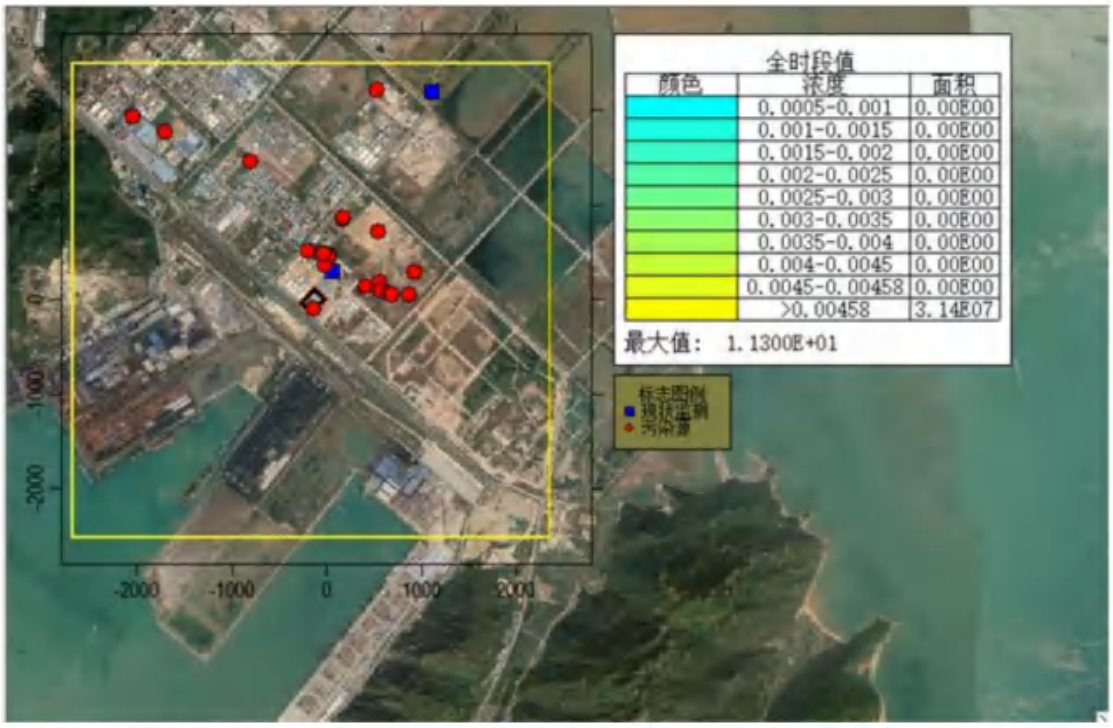


图 6.2-9 叠加现状浓度及其他污染源环境影响后 SO_2 年均质量浓度分布图

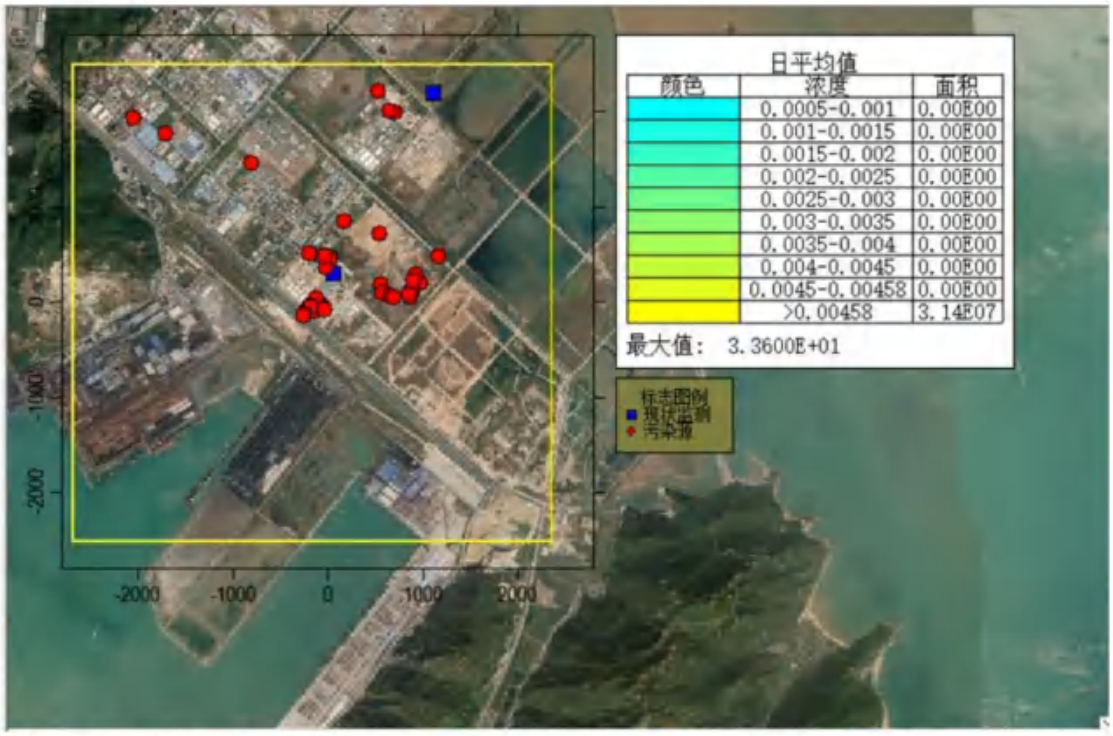


图 6.2-10 叠加现状浓度及其他污染源环境影响后 $NO_2$98%保证率日均质量浓度分布图

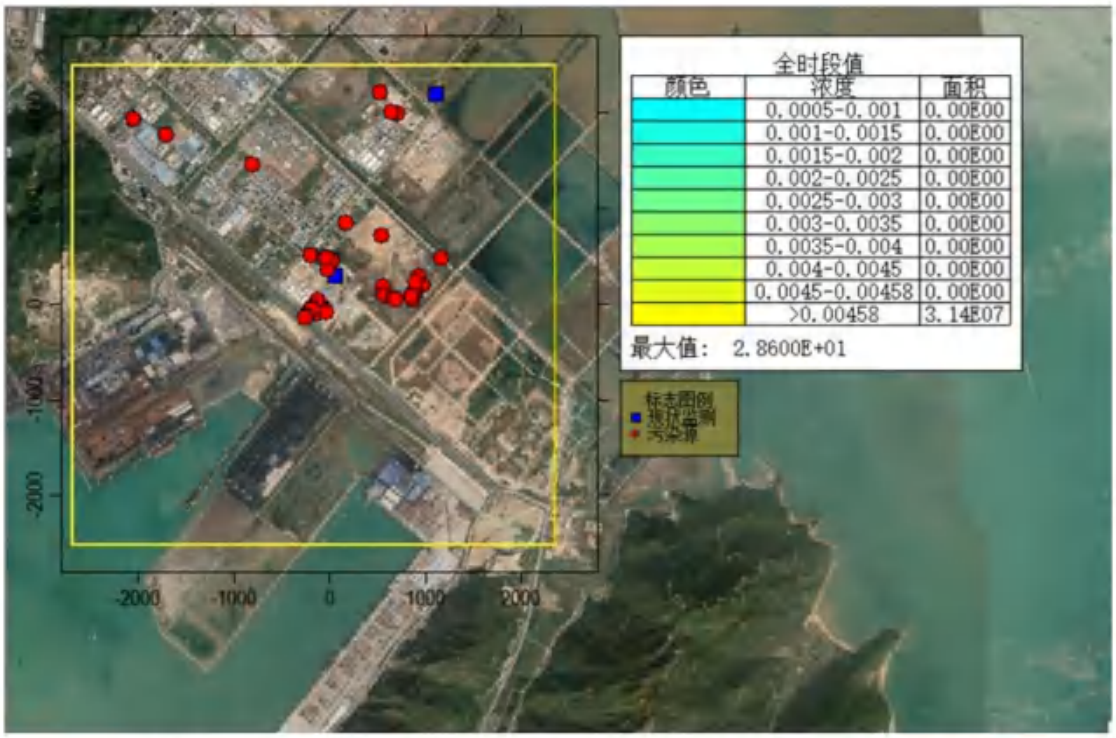


图 6.2-11 叠加现状浓度及其他污染源环境影响后 NO_2 年均质量浓度分布图

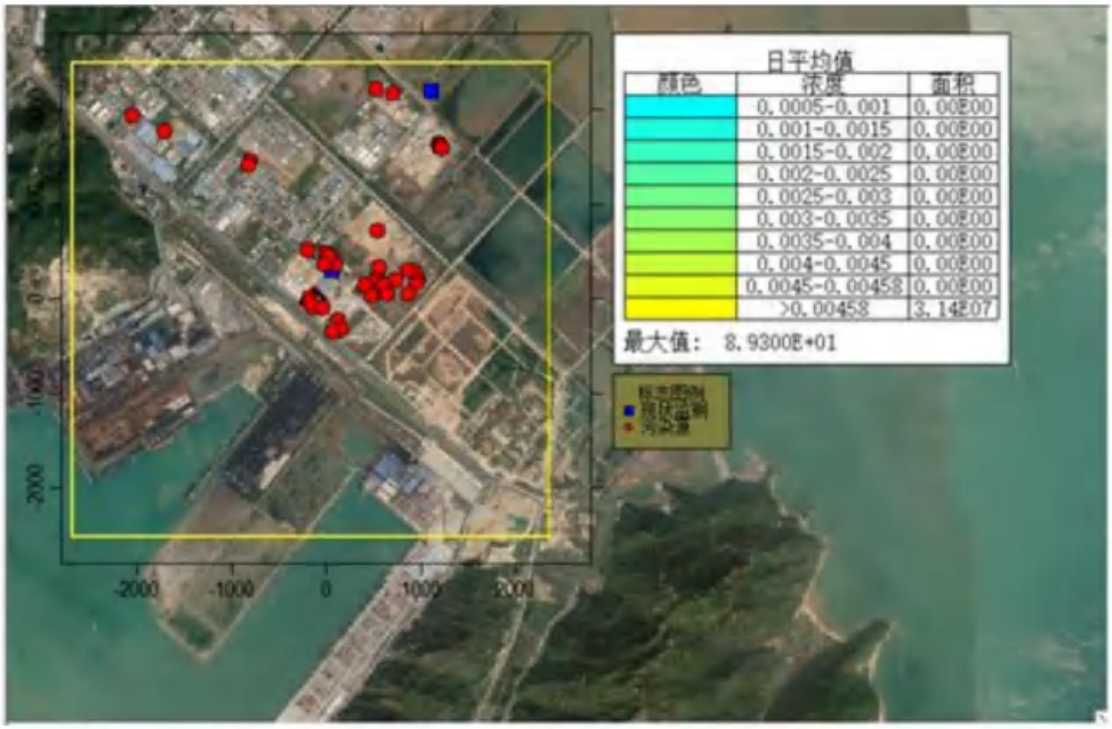


图 6.2-12 叠加现状浓度及其他污染源环境影响后 PM_{10}95%保证率日均质量浓度分布图

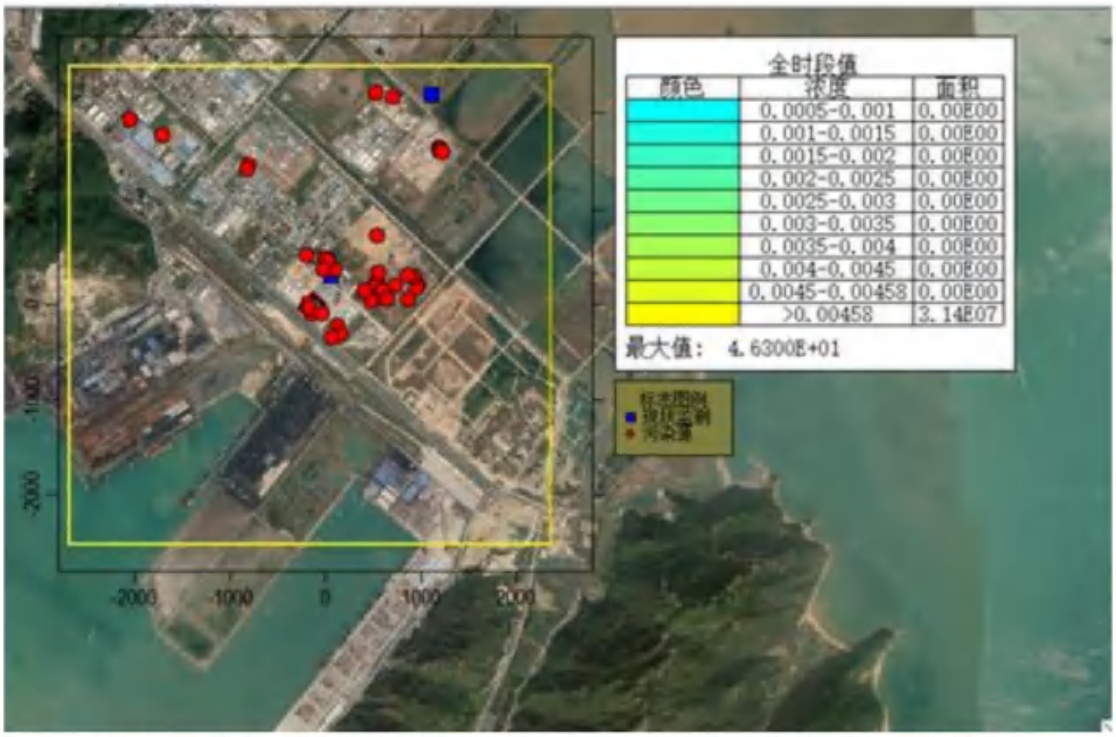


图 6.2-13 叠加现状浓度及其他污染源环境影响后 PM_{10} 年均质量浓度分布图

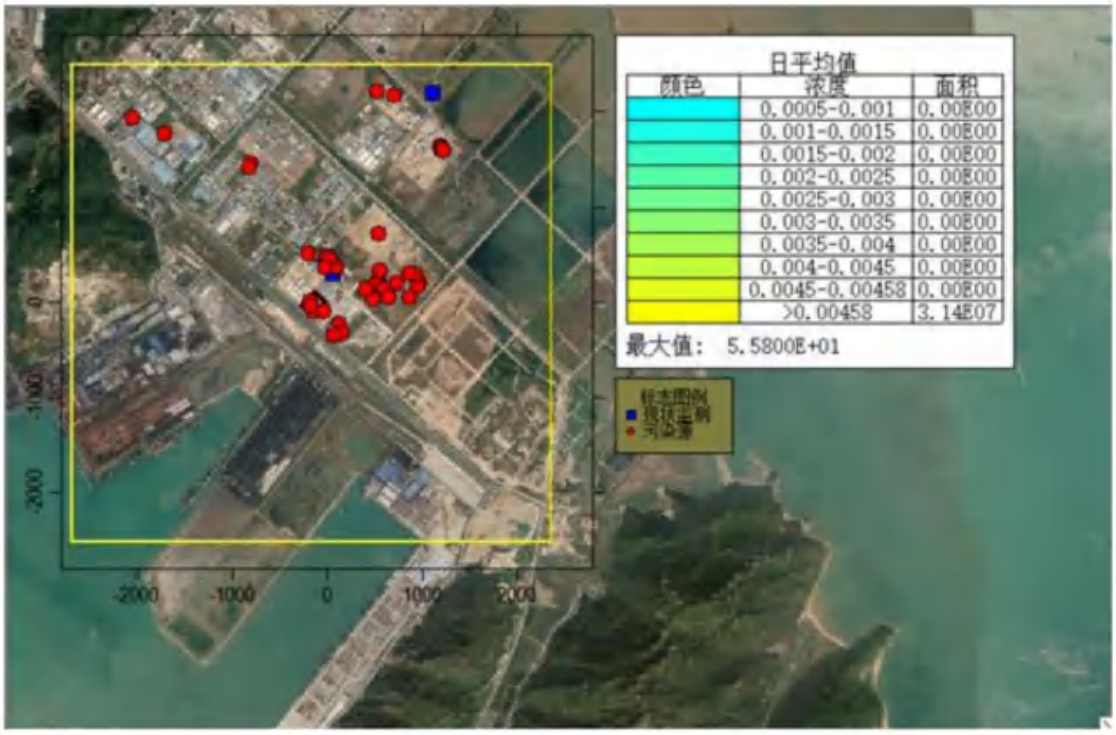


图 6.2-14 叠加现状浓度及其他污染源环境影响后 $PM_{2.5}$95%保证率日均质量浓度分布图

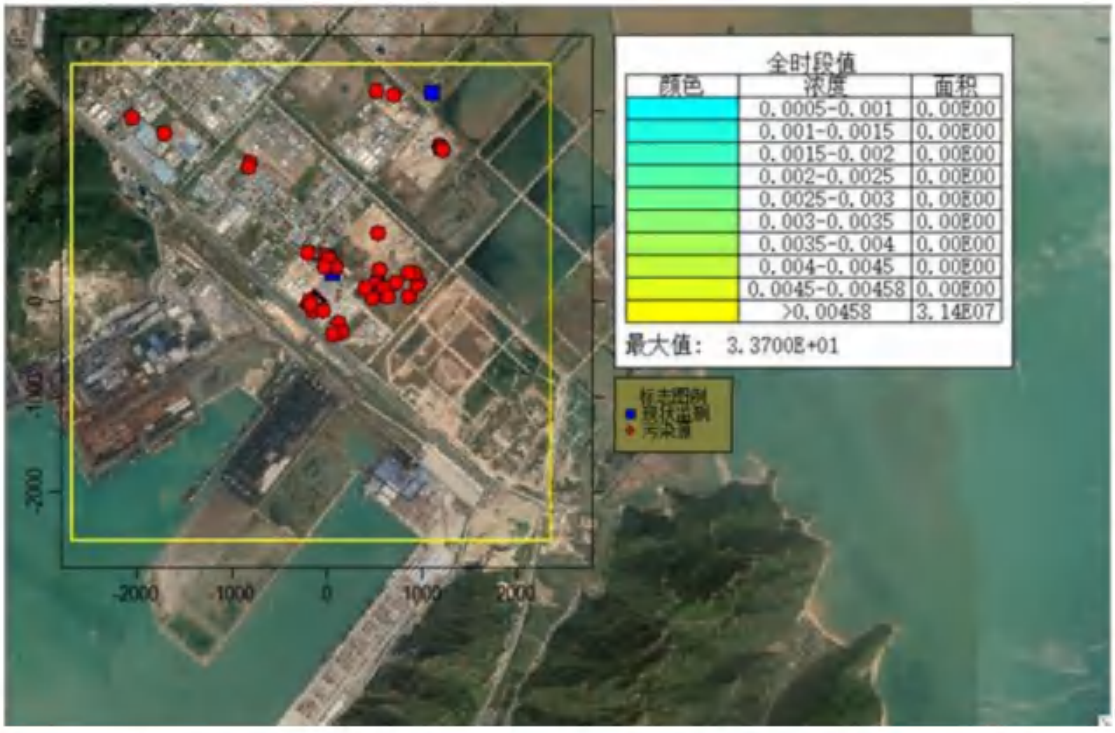


图 6.2-15 叠加现状浓度及其他污染源环境影响后 $PM_{2.5}$ 年均质量浓度分布图

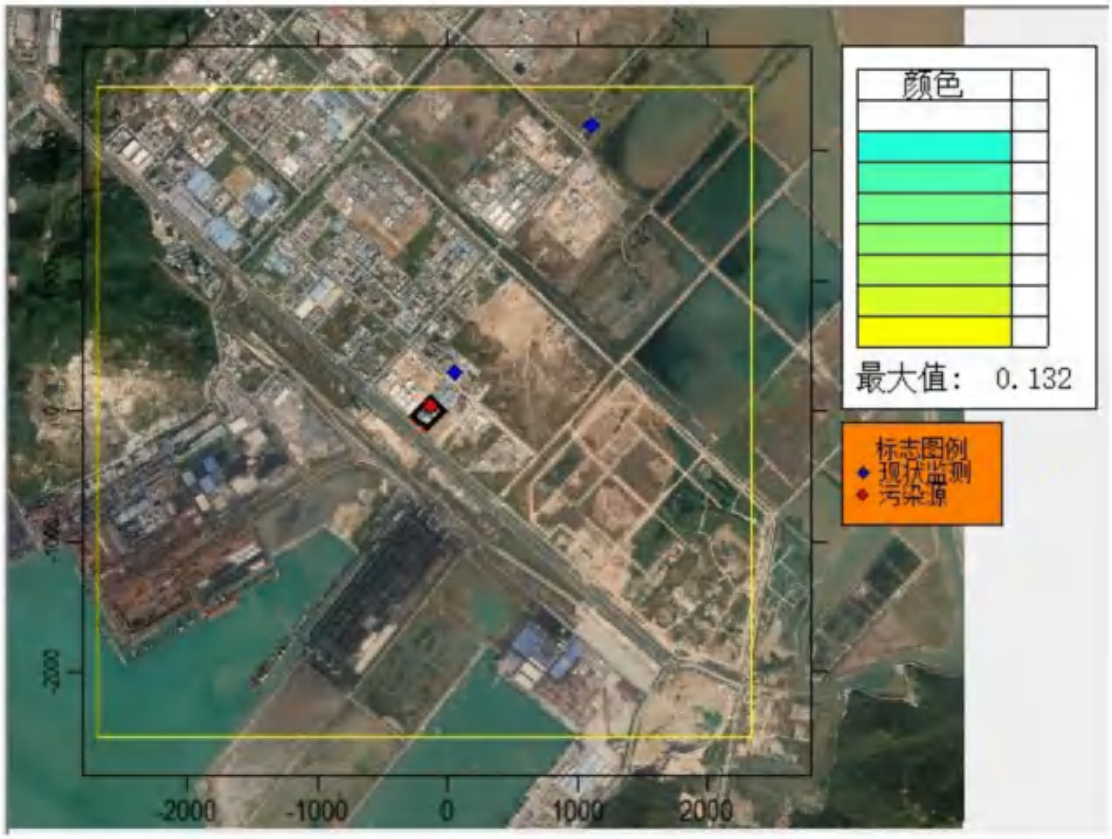


图 6.2-16 叠加现状浓度后 TVOC 日平均质量浓度分布图

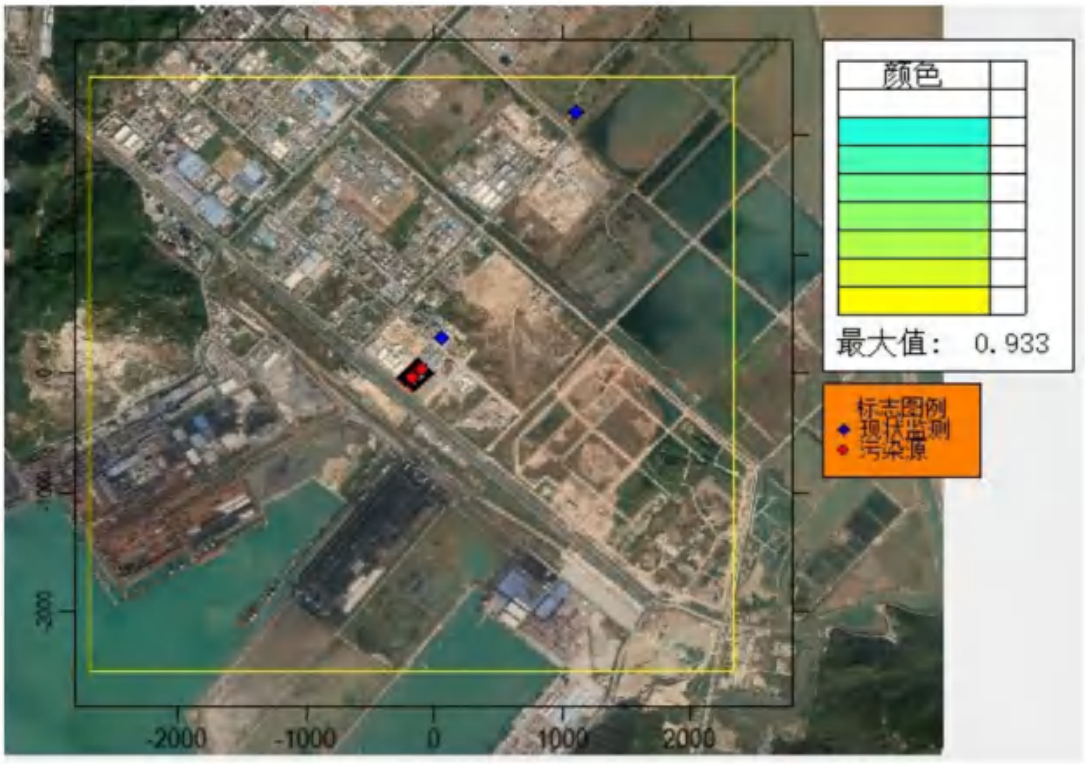


图 6.2-17 叠加现状浓度后氟化物小时质量浓度分布图

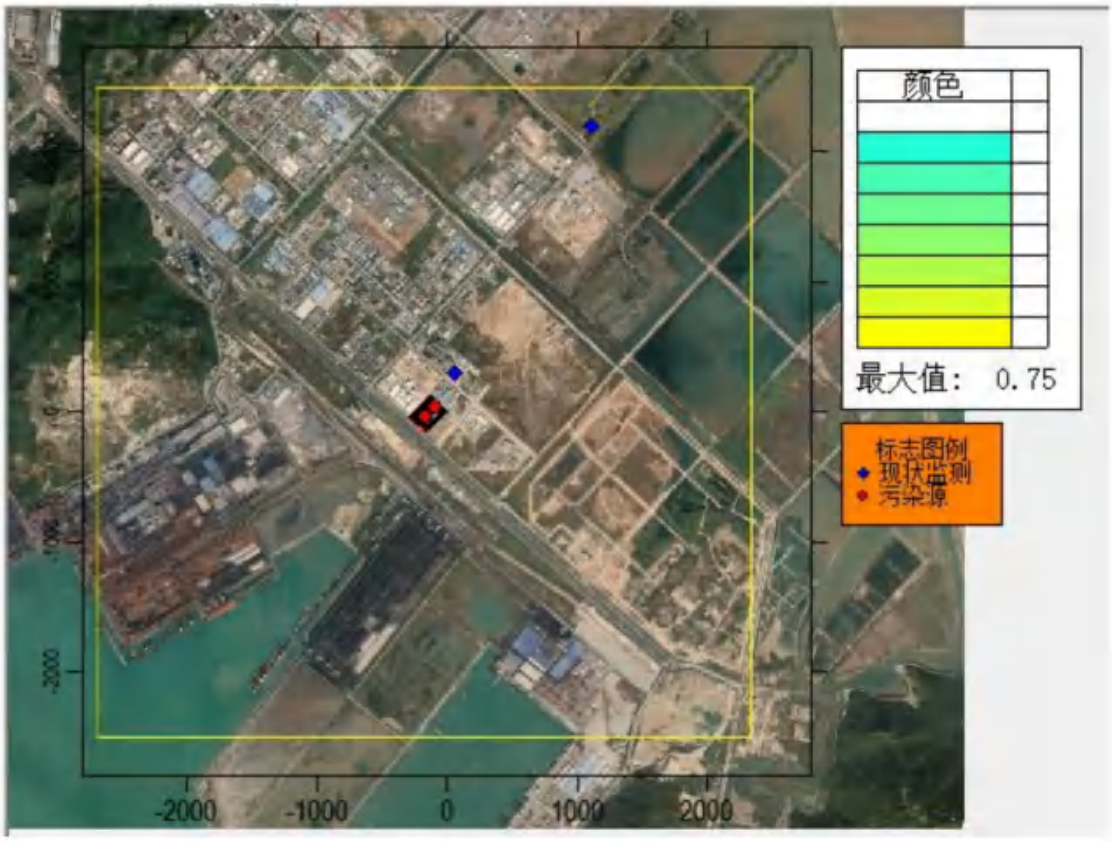


图 6.2-18 叠加现状浓度后氟化物日均质量浓度分布图

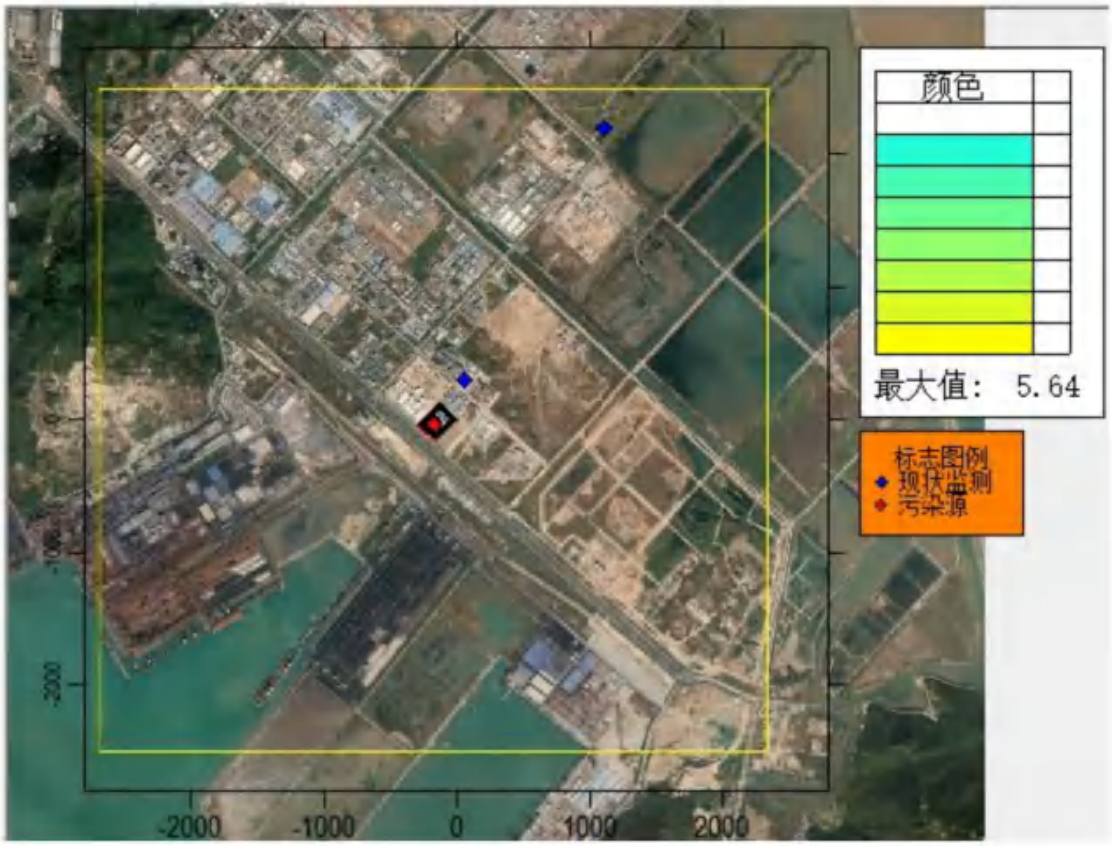


图 6.2-19 叠加现状浓度后 HCl 小时质量浓度分布图

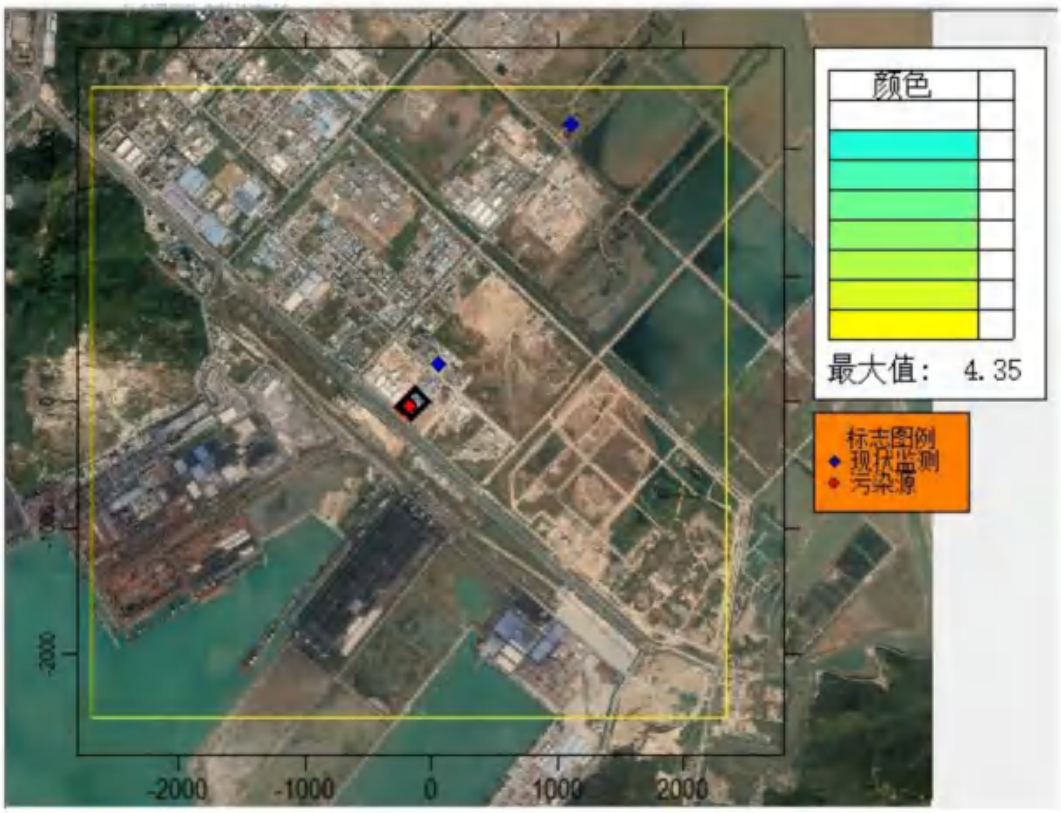


图 6.2-20 叠加现状浓度后 HCl 日均质量浓度分布图

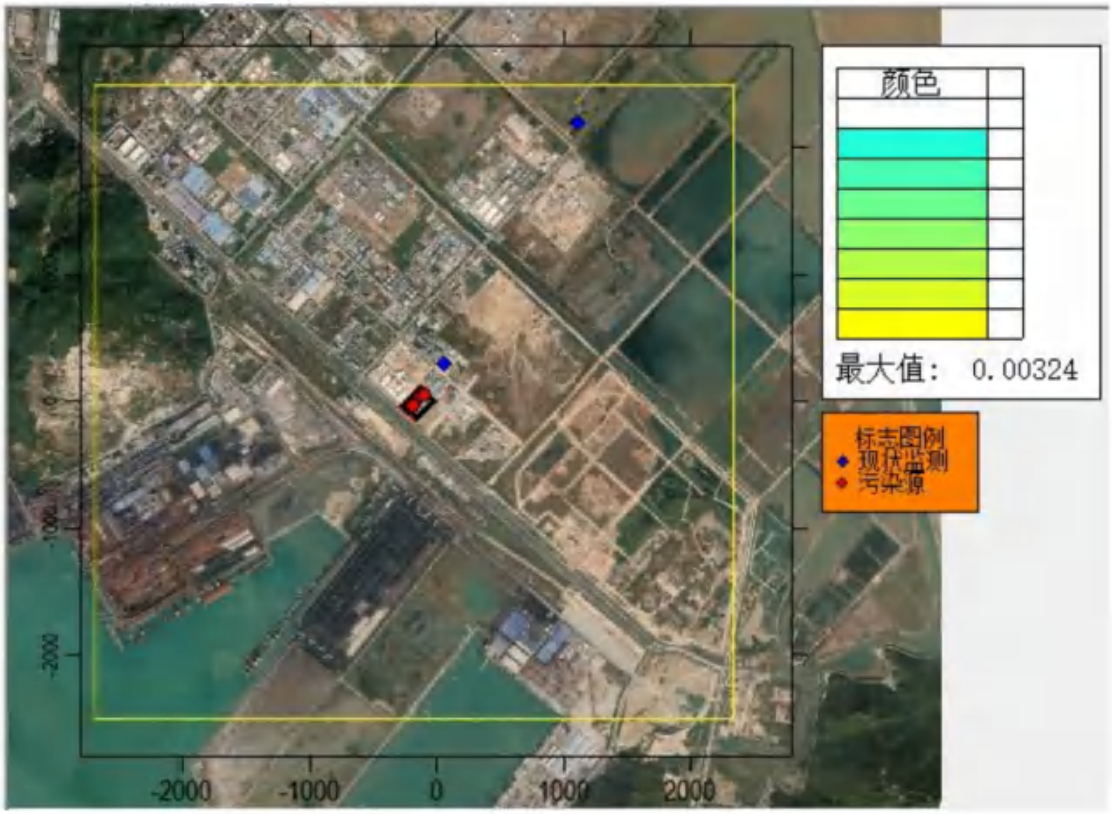


图 6.2-21 叠加现状浓度后氨小时质量浓度分布图

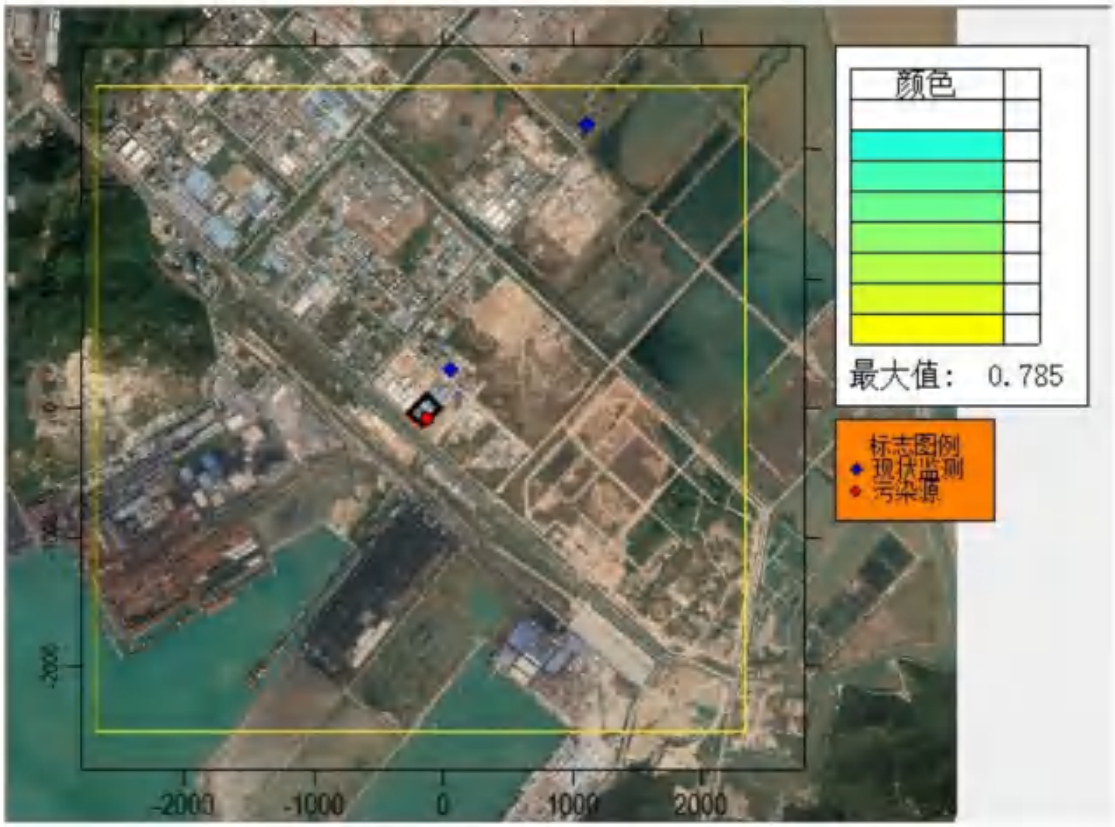


图 6.2-22 叠加现状浓度后非甲烷总烃小时质量浓度分布图

七、非正常工况预测结果及分析

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），非正常排放指生产过程中开停车（工、炉）、设备检修、工艺设备运转异常等非正常工况下的污染物排放，以及污染物排放控制措施达不到应有效率等情况下的排放，不包括事故排放（泄露、火灾爆炸）。本次扩建项目排放的主要废气为有机废气，共建设了多套有机废气处理设施，同时出现故障的概率极少。

根据预测结果，本项目污染源非正常排放下，各污染物最大落地浓度有所增大、最大落地浓度未出现超标情况，但建设单位仍需加强管理，加强相关主体工程的维护和监控，加强与当地供电部门的联系，尽可能杜绝因设备故障、操作不正常或污染物排放控制措施达不到应有效率、工艺设备运转异常等情况的出现。一般来说，遇上事故性排放的机会较少，只要做好污染防治措施的管理和设备的维护保养，可确保本项目废气排放对评价范围内的环境空气质量影响程度在可接受范围内。

表 6.2-26 非正常排放下各污染物短期贡献值的预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 (ug/m³)	出现时间	评价标准（μg/m³）	占标率	达标情况
SO_2	珠海港口海事处	小时值	4.86E-03	20081924	5.00E+02	0.0010%	达标
	中国海关		4.74E-03	20081924	5.00E+02	0.0009%	达标
	高栏港经济区管委会		4.60E-03	20022706	5.00E+02	0.0009%	达标
	高栏港派出所		4.28E-03	20080803	5.00E+02	0.0009%	达标
	高栏港公安分局		4.29E-03	20022706	5.00E+02	0.0009%	达标
	珠海港村		4.53E-03	20080803	5.00E+02	0.0009%	达标
	网格		1.66E-02	20091308	5.00E+02	0.0033%	达标
NO_2	珠海港口海事处	小时值	1.04E+01	20080804	2.00E+02	5.2000%	达标
	中国海关		9.99E+00	20081924	2.00E+02	4.9950%	达标
	高栏港经济区管委会		9.99E+00	20080803	2.00E+02	4.9950%	达标
	高栏港派出所		9.38E+00	20080803	2.00E+02	4.6900%	达标
	高栏港公安分局		9.26E+00	20080803	2.00E+02	4.6300%	达标
	珠海港村		9.69E+00	20080803	2.00E+02	4.8450%	达标
	网格		1.43E+02	20090323	2.00E+02	71.5000%	达标
PM_{10}	珠海港口海事处	小时值	5.68E+00	20081924	4.50E+02	1.2622%	达标
	中国海关		5.49E+00	20081924	4.50E+02	1.2200%	达标
	高栏港经济区管委会		5.34E+00	20081924	4.50E+02	1.1867%	达标
	高栏港派出所		4.96E+00	20080803	4.50E+02	1.1022%	达标
	高栏港公安分局		4.97E+00	20081924	4.50E+02	1.1044%	达标
	珠海港村		5.21E+00	20080803	4.50E+02	1.1578%	达标
	网格		9.84E+01	20091308	4.50E+02	21.8667%	达标
$PM_{2.5}$	珠海港口海事处	小时值	1.46E-03	20081924	2.25E+02	0.0006%	达标
	中国海关		1.42E-03	20081924	2.25E+02	0.0006%	达标
	高栏港经济区管委会		1.38E-03	20022706	2.25E+02	0.0006%	达标

	高栏港派出所		1.28E-03	20080803	2.25E+02	0.0006%	达标
	高栏港公安分局		1.29E-03	20022706	2.25E+02	0.0006%	达标
	珠海港村		1.36E-03	20080803	2.25E+02	0.0006%	达标
	网格		4.98E-03	20091308	2.25E+02	0.0022%	达标
TVOC	珠海港口海事处	小时值	3.20E+01	20070304	1.20E+03	2.6667%	达标
	中国海关		3.16E+01	20070304	1.20E+03	2.6333%	达标
	高栏港经济区管委会		3.04E+01	20070304	1.20E+03	2.5333%	达标
	高栏港派出所		2.89E+01	20053006	1.20E+03	2.4083%	达标
	高栏港公安分局		2.90E+01	20070304	1.20E+03	2.4167%	达标
	珠海港村		2.99E+01	20060222	1.20E+03	2.4917%	达标
	网格		2.62E+02	20111101	1.20E+03	21.8333%	达标
氨	珠海港口海事处	小时值	1.23E+00	20080804	2.00E+02	0.6150%	达标
	中国海关		1.18E+00	20080804	2.00E+02	0.5900%	达标
	高栏港经济区管委会		1.18E+00	20080803	2.00E+02	0.5900%	达标
	高栏港派出所		1.11E+00	20080803	2.00E+02	0.5550%	达标
	高栏港公安分局		1.09E+00	20080803	2.00E+02	0.5450%	达标
	珠海港村		1.14E+00	20080803	2.00E+02	0.5700%	达标
	网格		1.86E+01	20090323	2.00E+02	9.3000%	达标

八、厂界浓度预测结果及分析

根据预测结果，在厂界处无组织排放的氨满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 新扩改二级标准值，SO_2、NO_2、氯化氢、颗粒物、氟化物、非甲烷总烃均满足广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织监控浓度限值。

表 6.2-27 非正常排放下各污染物短期贡献值的预测结果表

污染物	平均时段	贡献值 mg/m³	厂界浓度限值 mg/m³	达标情况
SO_2	1 小时	1.09E-04	0.4	达标
NO_2	1 小时	8.27E-02	0.12	达标
PM_{10}	1 小时	1.06E-01	1	达标
$PM_{2.5}$	1 小时	5.30E-02	1	达标
TVOC	1 小时	4.21E-06	-	达标
氨	1 小时	9.35E-03	1.5	达标
氟化物	1 小时	2.64E-03	0.02	达标
氯化氢	1 小时	1.61E-02	0.2	达标
非甲烷总烃	1 小时	1.72E-02	4	达标

6.2.2 地表水环境影响评价

本次地表水环境影响评价工作等级为三级 B，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）规定，本评价可不开展地表水环境影响预测，主要评价内容包括：水污染物控制和水环境影响减缓措施有效性评价、依托园区污水处理设施的环境可行性评价。

6.2.2.1 水污染物控制和水环境影响减缓措施有效性评价

本项目属于珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂纳污范围，项目产生的生产废水进入厂区废水处理站预处理后再排入园区污水管网，生活污水经化粪池预处理后排入市政污水管网。

6.2.2.2 水污染物控制和水环境影响减缓措施有效性评价

1、水污染物控制措施有效性分析

本次升级改造完成后，全厂共有 3 套废水处理系统，分别为含镍废水处理系统、含氟废水处理系统及氨氮废水处理系统。

（1）含镍废水处理系统

本项目 CNTs40 酸洗废水、CNTs40 酸洗设备清洗废水、锆珠清洗废水（NMP 废水）等废水进入含镍废水处理系统处理，主要污染物包括 CODcr、氨氮、SS、镍。含镍废水处理系统设计处理能力为 120m³/d，处理工艺“调节+除镍+絮凝+沉淀”，升级改造完成后进入含镍废水处理系统的废水量为 43.967m³/d，小于含镍废水处理系统设计处理能力，因此，现有含镍废水处理系统设计处理能力满足全厂含镍废水处理要求。升级改造后，含镍废水中污染种类不变，废水浓度与现有项目相近，结合现有项目自行监测，废水处理工艺可行。

（2）含氟废水处理系统

含氟废水处理系统处理的废水类型主要有 ENERMAX6 催化剂压滤废水及清洗废水，ENERMAX6、CNTs5、CNTs10 酸洗废水，酸洗 ENERMAX6、CNTs5、CNTs10 的反应釜、预混釜、水洗釜等设备清洗水，碳纳米管导电干粉压滤工序复合废水，循环冷却塔排污水，喷淋塔废水，地面清洁废水，上述废水主要污染物包括 CODcr、氨氮、SS、钴、氟化物。

现有项目含氟废水处理系统设计处理能力 180m³/d，废水处理工艺为“调节+除氟反应+除氟絮凝沉淀+曝气+除铁反应+除铁絮凝沉淀+锰砂过滤+活性炭过滤+离子交换”。本次升级改造含氟废水增加至 224.91m³/d，现有含氟废水处理系统处理能力无法满足升级改造新增的含氟废水处理要求，因此，本次升级改造拟新建一套含氟废水处理系统，设计处理能力为 200m³/d，废水处理工艺为“调节+一级反应、沉淀+二级反应、沉淀+曝气+除钙除铁反应、沉淀+锰砂过滤+离子交换”。升级改造后，含氟废水中污染种类不变，废水浓度与现有项目相近，结合现有项目自行监测，废水处理工艺可行。

（3）氨氮废水处理系统

本次升级改造会产生少量高浓度氨氮废水（即 CNTs10 催化剂压滤废水及清洗废水），氨氮废水产生量为 0.25m³/d，主要污染物为氨氮、SS、钴。本次升级改造拟新增一套氨氮废水处理系统，设计处理能力为 0.5m³/d，处理工艺主要为“加药调节+催化转化”。氨氮废水经氨氮废水处理系统预处理后，排入含氟废水处理系统进行处理。根据设计单位提供的工程实例及实测数据，氨氮废水依次经氨氮废水处理系统、含氟废水处理系统后可满足达标排放。

综上分析，本项目采取的水污染控制措施是有效性的。

2、水环境影响减缓措施有效性

本项目生产废水处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时三级标准和珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂设计进水水质标准较严值后，纳入经珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂深度处理，污水处理厂出水达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准和《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准的严者。

根据《珠海高栏港区石化园区工业污水处理厂一期工程项目环境影响报告书（报批稿）》的结论，珠海高栏港区石化园区工业污水处理厂一期尾水达标排入黄茅海后，除了仅造成排水口附近小范围内（排污混合区）水体的水质不满足《海水水质标准》（GB3097-1997）三类海水水质标准外，对其余绝大部分海域的水质影响很小，基本不改变原有水体水质，对周边水域的水质不会造成不利影响。

综上，本项目的水环境影响减缓措施具有有效性。

6.2.2.3 依托珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂的可行性

本项目厂址位于高栏港经济区石油化工区内，属于珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂的服务范围，生活污水和预处理达标的生产废水纳入珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂进行深度处理。

1、南水水质净化厂概况

珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂位于珠海市高栏港经济区化工专区西南侧，占地面积30.1万平方米，服务范围为高栏港经济区南水老镇、南水精细化工专区、装备制造区和平沙新城，服务面积51.7km^2。近期规划年限2010年，建设规模为日处理量5万m^3/d；中期规划年限2015年，建设规模为15万m^3/d；远期规划年限2020年，建设规模为20万 m^3/d。

2011年一期工程建成投入使用，日处理量为5万m^3/d，占地约56455.8 m^2，总投资为1.0798亿元，采用A^2/O氧化沟工艺，污水处理后达到广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段二级标准及《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002）二级标准之严者。

2015年一期工程(5万m^3/d)实施升级改造，于2015年10月通过环保验收，升级改造工程投资13025.84万元，用地约1.0hm^2，采用主要工艺为“AO氧化沟+MBBR+混凝沉淀+膜过滤+臭氧催化氧化”，出水水质满足广东省《水污染物排

放限值》（DB44/26-2001）标准中二时段一级标准和《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002）一级 A 标准。南水水质净化厂目前处理负荷为 4.8 万 m^3/d，剩余处理能力 0.2 万 m^3/d，升级改造后新增废水排放量约为 69.377m^3/d，因此，南水水质净化厂尚有余量接收升级改造新增的废水量。

2、污水管网衔接性分析

本项目属于技改扩建项目，依托现有废污水管网，将经过预处理的废污水排入南水水质净化厂进行深度处理。

3、进水水质可行性分析

本项目生活污水和预处理达标的生产废水满足广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时三级标准和珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂设计进水水质标准较严值，不会对污水处理厂的处理工艺造成冲击。

4、处理能力可行性分析

南水水质净化厂目前处理负荷为 4.8 万 m^3/d，剩余处理能力 0.2 万 m^3/d，升级改造后新增废水排放量约为 69.377m^3/d，因此，南水水质净化厂尚有余量接收升级改造新增的废水量。

5、污水处理厂尾水达标可行性分析

根据南水水质净化厂公布的自行监测信息（http://permit.mee.gov.cn/），2020 年期间，污水处理厂尾水中的各项污染物排放浓度均达到相应的排放限值。

综上分析，本项目外排废污水依托南水水质净化厂处理具有环境可行性。

6.2.2.4 废水污染物排放信息表

本项目废水类别、污染物及污染治理设施信息、废水间接排放口基本情况、废水污染物排放执行标准和废水污染物排放信息详见表 6.2-28　废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	ENERMAX6 催化剂压滤废水及清洗废水，ENERMAX6、CNTs5、	COD cr、氨氮、SS、	含氟废水处理系统→南	间断排放，排放期间流量不稳定，	TW001、TW002	含氟废水系统	调节+一级除氟、沉淀	废水排放口	☑是 □否	☑企业总排 □雨水排放 □清净

	CNTs10 酸洗废水，酸洗 ENERMAX6、CNTs5、CNTs10 的反应釜、预混釜、水洗釜等设备清洗水，碳纳米管导电干粉压滤工序复合废水，循环冷却塔排污水，喷淋塔废水，地面清洁废水	钴、氟化物	水水质净化厂	但有规律，且不属于周期性规律。			+二级除氟、沉淀+曝气+除钙除铁+沉淀+锰砂过滤+离子交换	WS-644-1（DW001）		下水排放 □温排水排放 □车间或车间处理设施排放口
	CNTs10 催化剂压滤废水及清洗废水	氨氮、SS、钴	氨氮废水处理系统→含氟废水处理系统→南水水质净化厂	间断排放，排放期间流量不稳定，但有规律，且不属于周期性规律	TW003	氨氮废水处理系统	调节+反应+催化转化→含氟废水处理系统			
2	CNTs40 酸洗废水、CNTs40 酸洗设备清洗废水、锆珠清洗废水（NMP 废水）	COD cr、SS、镍、氨氮	含镍废水处理系统→南水水质净化厂	间断排放，排放期间流量不稳定，但有规律，且不属于周期性规律	TW004	含镍废水处理系统	调节+除镍+絮凝+沉淀 絮凝+压滤+调节+除镍+絮凝+沉淀	废水排放口 WS-644-2（DW002）		☑ 企业总排 □雨水排放 □清净下水排放 □温排水排放 □车间或车间处理设施排放口
3	生活污水	COD_{cr}、BOD_5、氨氮、	南水水质净化厂	间断排放，排放期间流量不稳定，	/	化粪池	化粪池	生活污水排		☑ 企业总排 □雨水排放 □清净

		SS		但有周期性规律				放口DW003		下水排放口温排水排放口车间或车间处理设施排放口

表 6.2-29　废水间接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量/（t/a）	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度					名称	污染物种类	国家或地方污染物排放标准浓度限值/(mg/L)
1	DW001	113°13′14.38″	21° 58′7.46″	100336.23	珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂	间断排放，排放期间流量不稳定，但有规律，且不属于周期性规律	/	珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂	COD_{cr}	40
									钴	/
									氟化物	10
									氨氮	5
									SS	10
2	DW002	113°13′14.34″	21° 58′7.54″	14601.051					镍	0.05
									BOD_5	10
									总磷	0.5
									pH	6~9
3	DW003	113°13.496′	21°57.864′	6460.2		间断排放，排放期间流量不稳定，但有周期性规律	/	珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂	COD_{cr}	500
									BOD_5	300
									SS	400
									氨氮	--
									总磷	--
									总氮	--

表 6.2-30~**Error! Reference source not found.**。

表 6.2-28　废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	ENERMAX6 催化剂压滤废水及清洗废水，ENERMAX6、CNTs5、CNTs10 酸洗废水，酸洗 ENERMAX6、CNTs5、CNTs10 的反应釜、预混釜、水洗釜等设备清洗水，碳纳米管导电干粉压滤工序复合废水，循环冷却塔排污水，喷淋塔废水，地面清洁废水	CODcr、氨氮、SS、钴、氟化物	含氟废水处理系统→南水水质净化厂	间断排放，排放期间流量不稳定，但有规律，且不属于周期性规律。	TW001、TW002	含氟废水系统	调节+一级除氟、沉淀+二级除氟、沉淀+曝气+除钙除铁+沉淀+锰砂过滤+离子交换	废水排放口 WS-644-1（DW001）	☑ 是 ☐否	☑ 企业总排 ☐雨水排放 ☐清净下水排放 ☐温排水排放 ☐车间或车间处理设施排放口
	CNTs10 催化剂压滤废水及清洗废水	氨氮、SS、钴	氨氮废水处理系统→含氟废水处理系统→南水水质净化厂	间断排放，排放期间流量不稳定，但有规律，且不属于周期性规律	TW003	氨氮废水处理系统	调节+反应+催化转化→含氟废水处理系统			
2	CNTs40 酸洗废水、CNTs40 酸洗设备清洗废水、锆珠清洗废水（NMP 废水）	CODcr、SS、镍、氨氮	含镍废水处理系统→南水水质净化厂	间断排放，排放期间流量不稳定，但有规律，且不属于周期性规律	TW004	含镍废水处理系统	调节+除镍+絮凝+沉淀 絮凝+压滤+调节+除镍+絮	废水排放口 WS-644-2（DW002）		☑ 企业总排 ☐雨水排放 ☐清净下水排放 ☐温排水排放 ☐车间或车间处理设施排放

							凝+沉淀			口
3	生活污水	COD_{cr}、BOD_5、氨氮、SS	南水水质净化厂	间断排放，排放期间流量不稳定，但有周期性规律	/	化粪池	化粪池	生活污水排放口 DW003		☑ 企业总排 □雨水排放 □清净下水排放 □温排水排放 □车间或车间处理设施排放口

表 6.2-29　废水间接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量/（t/a）	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度					名称	污染物种类	国家或地方污染物排放标准浓度限值/(mg/L)
1	DW001	113°13′14.38″	21° 58′ 7.46″	100336.23	珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂	间断排放，排放期间流量不稳定，但有规律，且不属于周期性规律	/	珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂	CODcr	40
									钴	/
									氟化物	10
									氨氮	5
									SS	10
									镍	0.05
									BOD_5	10
									总磷	0.5
									pH	6~9
2	DW002	113°13′14.34″	21° 58′ 7.54″	14601.051						
3	DW003	113°13.496′	21°57.864′	6460.2		间断排放，排放期间流量不稳定，但有周期性规律	/	珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂	CODcr	500
									BOD_5	300
									SS	400
									氨氮	--
									总磷	--

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量/（t/a）	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度					名称	污染物种类	国家或地方污染物排放标准浓度限值/(mg/L)
									总氮	--

表 6.2-30　废水污染物排放执行标准表

序号	排放口编号	污染物种类	国家或地方污染物排放标准浓度限值/(mg/L)	
			名称	浓度限值
1	DW001	CODcr	广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时三级标准和珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂设计进水水质标准较严值	≤350
		氟化物		≤20
		氨氮		≤25
		SS		≤200
		钴	《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573 -2015）表 1	≤1.0
2	DW002	CODcr	广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时三级标准和珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂设计进水水质标准较严值	≤350
		氨氮		≤25
		SS		≤400
		镍	广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）表 1	≤1.0
3	DW003	CODcr	广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时三级标准	≤500
		SS		≤400
		BOD_5		≤300

6.2.3 声环境影响分析与评价

6.2.3.1 预测模型

本次升级改造主要声源为室内声源，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4—2021）附录 B 典型行业噪声预测模型应分别计算。本次声环境影响评价选用“环安 NoiseSystem 标准版 V4.0.2022”环境噪声预测评价模拟软件。该软件计算工业噪声时采用的模型为《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4—2021）附录 B（规范性附录）中“B.1 工业噪声预测计算模型”。

6.2.3.2 预测范围与评价标准

预测范围：声环境影响预测范围与评价范围相同，即项目边界向外 200m。

评价标准：项目各厂界噪声均执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。

6.2.3.3 预测基础数据

1、声源数据

根据设备平面布置图可知，本次技改扩建声源主要包括室内声源和室外声源，建设项目噪声源调查清单详见表 4.4-48。

2、环境数据

（1）气象数据

根据斗门气象站近 20 年（2001-2020 年）相关气象资料，噪声环境影响预测气象基础详见表 6.2-31。

表 6.2-31 建设项目声环境影响预测气象基础数据

序号	名称	单位	数值
1	年平均风速	m/s	2.7
2	主导风向	/	N
3	年平均气温	℃	23.3
4	年平均相对湿度	%	78
5	大气压强	Pa	101325

（2）其他数据

1、地形资料

本项目所在区域为填海区域，无地形数据。

2、项目坐标系

本次评价以项目厂界南侧点（UTM 坐标 Z：49Q，X：729331.15，Y:2430905.34）为原点建立坐标系。

3、建筑物几何参数

表 6.2-32 厂区主要建筑参数一览表

建筑物名称	建筑物高度（m）	室内参数	外墙参数	坐标		
				X	Y	Z
1 号厂房	12	吸声系数 0，建筑物四面透声墙体隔声量 25dB	不考虑反射	-106.62	117.87	0
				-79.57	147.43	0
				14.77	62.86	0
				-13.65	30.81	0
2 号厂房	23	吸声系数 0，建筑物四面透声墙体隔声量 25dB	不考虑反射	-156.3	66.79	0
				-126.2	100.58	0
				-84.22	64.33	0
				-118.21	29.73	0
3 号厂房	21.25	吸声系数 0，建筑物四面透声墙体隔声量 25dB	不考虑反射	-109.61	16.22	0
				-72.14	57.37	0
				-29.76	18.06	0
				-67.23	-20.85	0
办公研发楼	20.1	吸声系数 0，建筑物四面透声墙体隔声量 20dB	不考虑反射	-137.21	0.71	0
				-77.98	-54.43	0
				-89.45	-69.71	0
				-149.22	-11.57	0
动力站房	6	吸声系数 0，建筑物四面透声墙体隔声量 25dB	不考虑反射	-190.43	35.64	0
				-177.33	48.2	0
				-142.94	15.45	0
				-156.59	1.25	0

6.2.3.4 预测结果

通过预测模型计算，项目厂界噪声预测结果与达标分析见表 6.2-33。

表 6.2-33 厂界噪声预测结果与达标情况表

预测方位		空间相对位置/m			时段	贡献值/dB(A)	标准限值/dB(A)	达标情况
		X	Y	Z				
东北	N1	10.03	143.07	0	昼间	29.2	65	达标
					夜间	29.2	55	达标
东南	N2	-2.85	2.43	0	昼间	46.6	60	达标
					夜间	46.6	55	达标
西南	N3	-159.37	-17.51	0	昼间	36.4	60	达标
					夜间	36.4	55	达标
西北	N4	-127.81	125.92	0	昼间	41.6	60	达标
					夜间	41.6	55	达标

6.2.3.5 小结

结合预测结果及等值线图可知，在考虑厂房隔声、基础减振及消声措施情况下，升级改造项目各厂界贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。综上分析，项目投产后不会对区域声环境质量带来显著影响。

6.2.4 地下水环境影响分析与评价

6.2.4.1 正常工况影响分析

本项目建设不涉及地下水开采，不会穿透浅层地下水与承压水之间的隔水层，不会造成两层地下水的连通，可能发生的污染主要影响浅层地下水，为此，本节主要分析项目建设对项目场地浅层地下水的影响。

结合地下水污染源识别、污染控制难易程度、天然包气带防污性能等因素分析，正常工况情况下，对地下水产生威胁的污染源主要包括污水处理站、危险废物仓库、事故应急池、污水管道、废水收集池等涉及区域。各区域采取的地下水防渗措施如下：

1、重点防渗区污染防治措施

（1）危废仓库

危废仓库地面须设置基础防渗，地面采用混凝土进行硬化，防渗要求参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001 及 2013 年修改单）相关规定。

（2）事故应急池、污水处理系统、废水收集池

事故应急池、污水处理系统、废水收集池采用防渗型混凝土进行施工，并且内壁及底面采用防渗防腐材料进行防腐防渗处理，防渗要求达到等效黏土防渗层

厚度≥6.0m，渗透系数≤1×10^{-7}cm/s，或参照GB18598执行。

2、一般防渗区污染防治措施

一般防渗区地面设置基础防渗，地面采用混凝土进行硬化，防渗要求达到等效黏土防渗层厚度≥1.5m，渗透系数≤1×10^{-7}cm/s，或参照GB16889执行。

3、简单防渗区污染防治措施

该区域主要为工作人员办公区域以及辅助工程设施区域，不与各种物料接触，地面均需进行水泥硬化，生活污水收集后汇入市政污水管网。

污水处理站、危险废物仓库、事故应急池、污水管道、废水收集池等区域属于重点防渗区，地面防渗措施的设计及施工严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001及2013年修改单）相关要求。危废仓库按要求采取相应围挡和收集措施，防止危险废物泄漏造成土壤和地下水污染；各类废水池体内壁及底面设置相应的防腐防渗处理，防止污水下渗。沿各类废水管道铺设的位置进行地面混凝土硬底化处理，防止由于管道破裂时废水直接污染包气带，同时地下管沟也做了相应的防渗处理。定期对污水处理站、危废仓库等区域进行巡查。

综上分析，在严格落实上述相应设施的防渗措施后，本次评价认为正常工况下项目可能造成的地下水污染影响较小，不会对评价范围内地下水水质产生显著影响。

本项目拟按照GB16889、GB18597、GB18598、GB18599、GB/T50934设计地下水污染防渗措施，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）要求，可不进行正常状况情景下的预测，只对非正常状况的情景进行预测。

6.2.4.2 非正常工况的影响预测分析

非正常状况下对地下水水质的影响主要是考虑废水渗/泄漏时所携带的污染物质下渗通过包气带进入到地下水系统中可能会对地下水产生的影响。

1、预测情景

根据《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ610-2016）第9.7相关规定：非正常状况下，预测源强可根据工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化或腐蚀程度设定预测情景。

升级改造项目完成后，运营期可能对地下水产生污染的废水包括循环冷却水系统排污水、纯水系统产生的浓水、酸洗废水、氨氮废水、NMP废水、生活污

水等，各类废水主要污染详见表 6.2-34。

表 6.2-34　各类废水主要污染物一览表

序号	废水类型		主要污染物	污染物类型
1	生产废水	ENERMAX6 催化剂压滤废水及清洗废水	钴、COD_{cr}	金属、有机污染物
2		CNTs10 催化剂沉淀压滤废水（氨氮废水）	钴、氨氮、COD_{cr}	金属、有机污染物
3		CNTs40 酸洗废水，反应釜、预混釜、水洗釜等设备清洗水	镍、SS、COD_{cr}	重金属、有机污染物
4		碳纳米管导电干粉压滤工序复合废水	SS	/
5		ENERMAX6、CNTs5、CNTs10 酸洗废水，反应釜、预混釜、水洗釜等设备清洗水	钴、氟化物	金属、无机污染物
6		锆珠清洗废水	COD_{cr}、氨氮	有机污染物
7		喷淋塔废水	氟化物、SS、COD_{cr}	无机污染物、有机污染物
8		冷却塔排污水	COD_{cr}、SS	有机污染物
9		地面清洁废水	COD_{cr}、SS	有机污染物
10		浓水	SS	/
11	生活污水	生活污水	COD_{Cr}、BOD_5、SS、氨氮	有机污染物

本次技改扩建产生的生产废水经管道收集后排入调节池进行 pH 调节，然后进入废水处理站后续构筑物进行处理，调节池的废水污染物浓度较高，且生产废水中含有重金属，因此，本次重点评价对象为调节池。调节池属于地埋式构筑物，地埋式构筑物隐蔽性较强，一旦发生泄漏较难及时发现，污染物进入土壤和地下水后较难降解，且容易在土壤和地下水中富集，对环境产生的影响较大。考虑到调节池废水污染物浓度较高，且隐蔽性较强，因此，本次扩建项目重点评价调节池池体老化或腐蚀后未及时发现，导致废水连续不断泄漏，按最不利情况考虑，即连续泄漏的废水直接渗入地下水含水层。

2、预测因子与预测方法

预测因子选择项目废水特征污染物为镍、氨氮、氟化物，按照《地下水质量标准》(GE/T14848-2017)中 V 类标准执行。

预测方法参照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HI610-2016），采用解

析法进行事故工况地下水环境影响预测分析。

3、预测模型

考虑到一般情况下，在厂区停产污水处理站检修的情况下，才有可能发现调节池池底防渗层破损，按最不利情形考虑，假设污染物泄漏后全部进入裂隙含水层中，由于该含水层水平方向较连续，故将模型概化为连续点源注入的一维弥散模型（《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录 D.1.2.1.2 一维半无限长多孔介质柱体，一端为定浓度边界），如下式所示：

$$\frac{C}{C_0}=\frac{1}{2}erfc(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}})+\frac{1}{2}e^{\frac{ux}{D_L}}erfc(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}})$$

式中：

x——距注入点的距离，m；

t——时间，d；

C——t 时刻 x 处的示踪剂浓度，mg/L；

C_O——注入的示踪剂浓度，mg/L；

u——水流速度，m/d；

erfc()——余误差函数(可查《水文地质手册》获得)

4、预测参数

（1）x 取 0~500m，间距 50m。

（2）t 按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）的要求，取 100d、1 年（365d）、1000d 等 3 个时间节点。

（3）根据工程分析，本项目含镍废水处理系统调节池的镍浓度为 540mg/L；氨氮废水处理系统调节池中的氨氮浓度为 25000mg/L；含氟废水处理系统收集罐中氟化物的浓度为 750mg/L。

（4）根据《珠海三力固体废物综合处置利用项目环境影响评价地下水水文地质勘查报告》的抽水试验数据，本项目所在区域的上层含水层的地下水流速为 5.63×10^{-5}cm/s，折算为 0.049m/d。

（5）根据相关国内外经验系数，由于本项目拟建地地下水含水层岩性主要为粉质黏土、砂土和碎石，纵向弥散系数 D_L 取 0.05m^2/d。（注:数据摘自宋树林

等.地下水弥散系数的测定.[J].海岸工程,1998,17(3):61-65.）

5、计算结果

输入上述参数后，经模型分别预测计算得到长时间泄漏情境下，废水进入含水层后 100d、1 年（365d）、1000d 后，镍、氨氮、氟化物在地下水环境中的最大迁移扩散距离估算结果如下。

（1）镍预测结果

100 天时，预测超标距离为 16m；影响距离为 19m。365 天时，预测超标距离为 39m；影响距离为 45m。1000 天时，预测超标距离为 84m；影响距离为 95m。

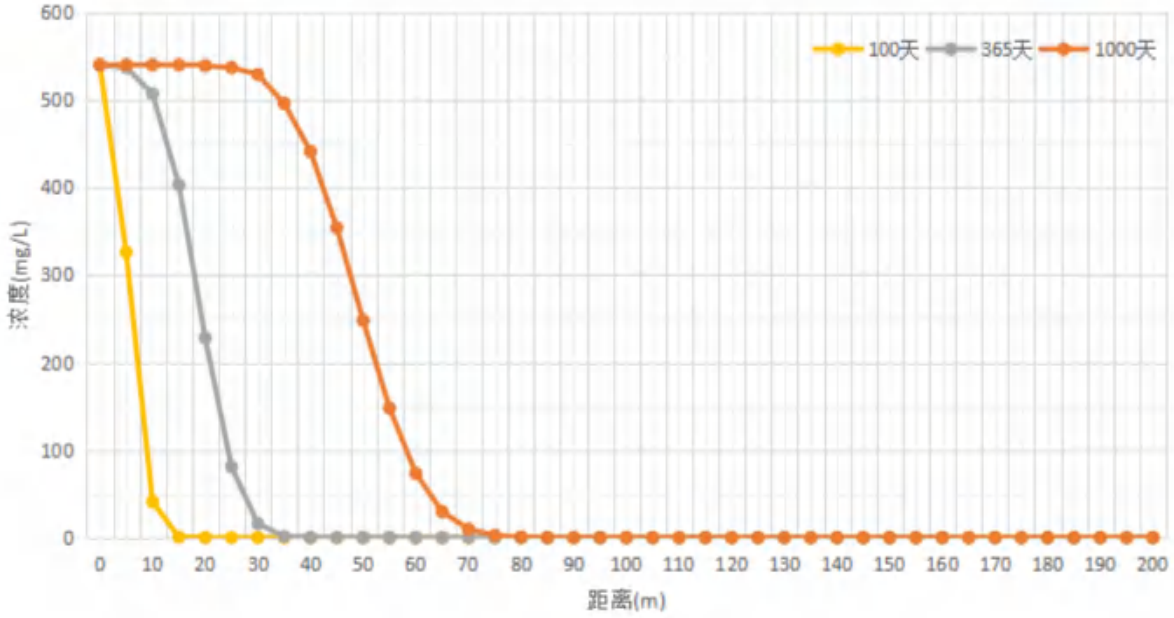


图 6.2-23　镍在地下水中迁移变化图

（2）氨氮预测结果

100 天时，预测超标距离为 17m；影响距离为 20m。365 天时，预测超标距离为 41m；影响距离为 46m。1000 天时，预测超标距离为 87m；影响距离为 96m。

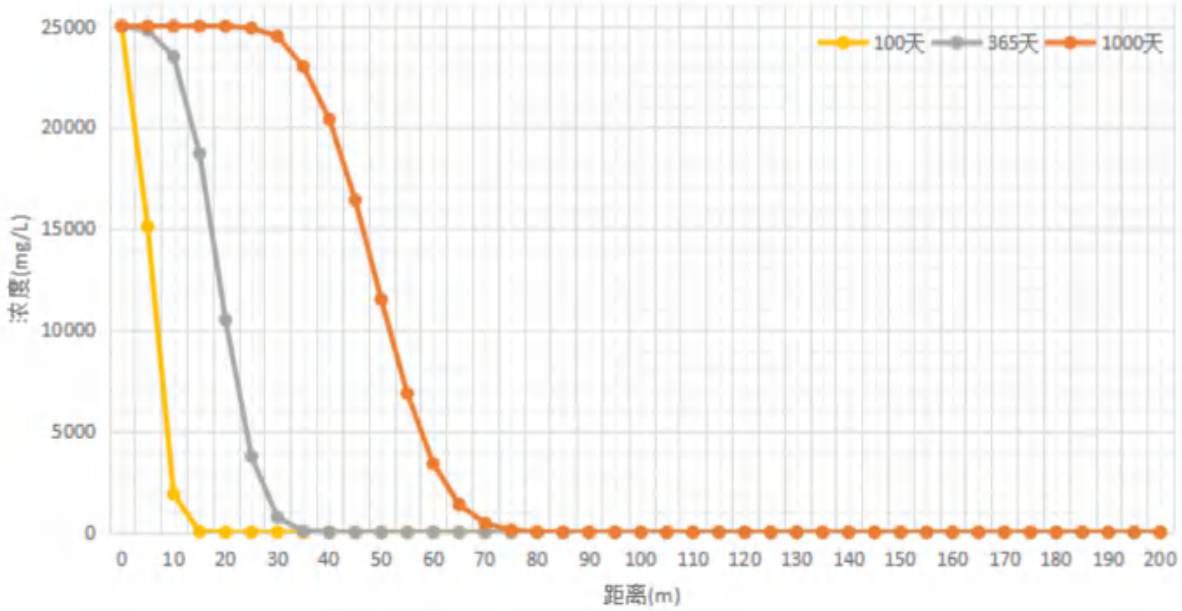


图 6.2-24　氨氮在地下水中迁移变化图

（3）氟化物预测结果

100 天时，预测超标距离为 14m；影响距离为 17m。365 天时，预测超标距离为 34m；影响距离为 40m。1000 天时，预测超标距离为 76m；影响距离为 87m。

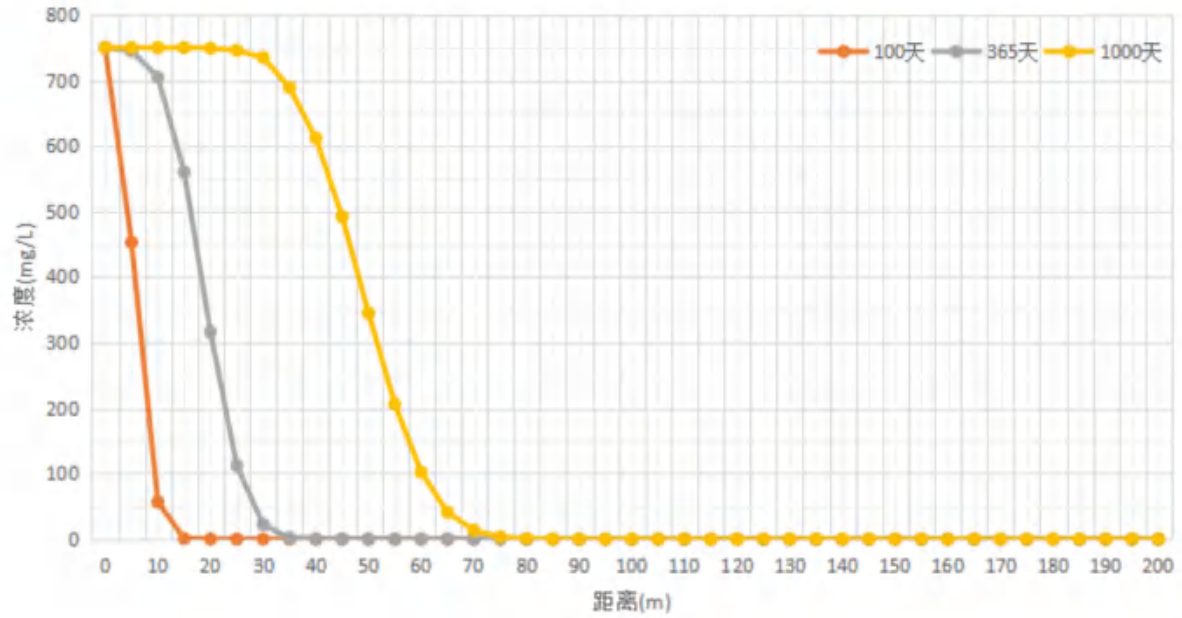


图 6.2-25　氟化物在地下水中迁移变化图

由上表可知，在污水处理站中的调节池防渗层出现破损或破裂，发生渗漏的非正常状况下，随着时间的增加，污废水发生渗漏的量会逐渐增加，渗漏进入含水层中的污染物的迁移扩散距离也越来越大。

污染物在运移的过程中随着地下水的稀释作用，浓度逐渐降低，随着时间的增长，污染物运移范围随之扩大，且渗漏进入含水层中的污染物在短时间内难以自净恢复，随着时间的增加，可能对项目区及其下游的地下水环境造成污染。

因此，在项目建设营运过程中须按照防渗要求做好重点防渗区域等的防腐、防渗措施，营运期须定期检查防渗层及管道的破损情况，发现破损部分须及时进行修补。项目营运期间，需加强管理和监督检查，杜绝非正常工况的发生，避免污染物渗漏对地下水环境造成不良影响。污水处理站下游设置地下水常规监测井，定时取样观测污染源周边地下水质量，以杜绝出现防渗层破坏后出现的长时间泄漏情景，做到早发现、早反应。

6.2.4.3 小结

在做好生产车间、原料罐区、初期雨水池、事故应急池、污水处理系统、废水输送管道等区域的防腐防渗处理措施后，可有效避免发生液体原料或废水的渗漏现象。运营期正常工况下不会对评价区域地下水环境造成不良影响。

考虑在非正常情况下废水泄漏的情况，预测结果表明，随着时间的增加，污废水发生渗漏的量会逐渐增加，渗漏进入含水层中的污染物的迁移扩散距离也越来越大。1000 天后，污染物在地下水环境中的最大迁移扩散距离约为 90m。渗漏进入含水层中的污染物在短时间内难以自净恢复，随着时间的增加，可能对项目区及其下游的地下水环境造成污染。

因此，在项目建设营运过程中须按照防渗要求做好重点防渗区域等的防腐、防渗措施，营运期须定期检查防渗层及管道的破损情况，发现破损部分须及时进行修补。由于项目位于填海区，易发生地面不均匀沉降情况，建议建设单位在设计和施工过程中加强对可能造成地下水环境影响的装置和设施的地基进行加固处理，以防止因基底和地面开裂而造成废污水下渗。项目运营期间，还需加强管理和监督检查，杜绝非正常工况的发生，避免污染物渗漏对地下水环境造成不良影响。

6.2.5 固体废物影响分析与评价

本项目产生固体废物分为生活垃圾、一般工业固废和危险废物。根据工程分析，本项目固体废物产生及处理措施见表 6.2-35。

表 6.2-35　本项目体废物产生及处理情况一览表

类别	固废名称	产生量（t/a）	分类及代码	拟采取的治理措施
生活垃圾	生活垃圾	33.3	/	收集后由当地环卫部门清运处理
一般工业固体废物	原辅料包装废物	78.397	废复合包装 309-001-07	定期交回原料生产厂家或供应商重复利用
	结晶盐	16.65	盐泥 309-001-42	外售资源回收单位回收利用
	废碳粉	3	其他废物 900-999-99	外售资源回收单位回收利用
	废PE袋	108	废复合包装 309-001-07	外售资源回收单位回收利用
	废滤布	2	其他废物 900-999-99	外售资源回收单位回收利用
	包装废物	2	废复合包装 309-001-07	外售资源回收单位回收利用
	废卡板	3	废纸 309-001-04	外售资源回收单位回收利用
	废金属	10	废钢铁 309-001-09	外售资源回收单位回收利用
危险废物	含镍废水处理系统污泥	219.02	HW46 含镍废物 384-005-46	委托危废资质单位
	含氟废水处理系统污泥	1212.12	HW49 其他废物 772-006-49	委托危废资质单位
	废包装物	65.24	HW49 其他废物 900-041-49	委托危废资质单位
	含镍废催化剂	4.2	HW46 含镍废物 900-037-46	委托危废资质单位
	非镍系废催化剂	7.56	HW49 其他废物 900-041-49	委托危废资质单位
	废滤布	0.4	HW49 其他废物 900-041-49	委托危废资质单位
	废锰砂	14	HW49 其他废物 900-041-49	委托危废资质单位
	废离子交换树脂	3.2	HW13 有机树脂类废物 900-015-13	委托危废资质单位
	废机油	4	HW08 废矿物油与含矿物油废物 900-214-08	委托危废资质单位
	废塑料填料	1.392	HW49 其他废物 900-041-49	委托危废资质单位
	废油漆桶	0.09	HW49 其他废物 900-041-49	委托危废资质单位
	废手套	15	HW49 其他废物 900-041-49	委托危废资质单位
	废塑料桶	1.2	HW49 其他废物 900-041-49	委托危废资质单位

6.2.5.1 固体废物环境影响分析

固体废物中有害物质通过水体、土壤和大气而进入环境中，对环境的影响程度取决于释放过程中污染物的转移量及其浓度。从本项目产生的固体废物的种类及成份来看，若不妥当处置，将有可能对土壤、水体、环境空气质量造成影响。

（1）固体废物对土壤和地下水环境的影响分析

从本项目固体废物中主要有害成份来看，，若固体废物没有设置合理的暂存场所或者防漏措施不当，其中的有害组分很容易经过雨水淋溶、地表径流的侵蚀进入土壤和地下水，污染土壤和地下水环境。

（2）固体废物对水体环境的影响分析

固体废物一旦与水和地表径流相遇，污染物中有害成份随浸出液体进入地面

水体，使地面水体受到污染，随渗水进入土壤则污染地下水，可能对地面水体和地下水体造成二次污染。

（3）固体废物对环境空气质量的影响分析

本项目产生各类固体废物如果随意露天堆放，或者在暂存、转移过程中处置不当，会造成废气污染物，会对环境空气造成一定的影响。

综上所述，本项目产生的固体废物，特别是危险废物，若处理不当，将对水体、环境空气质量、土壤造成二次污染，危害生态环境和人群健康，因此，必须按照国家和地方的有关法律法规的规定，对本项目产生的危险废物进行全过程严格管理和安全处置。

6.2.5.2 固体废物临时储存设施管理要求

（1）本项目固体废物储存设施应按其类别设立一般固体废物暂存仓库和危险废物暂存仓库，储存分区并设有明显的标记；

（2）危险废物暂存区应根据不同性质的危废进行分区堆放储存，并做好防渗、消防等防范措施，存储区必须严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的要求建设和维护使用，具体如下：

①将危险废物装入容器内，无法装入常用容器的危险废物可用防漏胶袋等盛装；

②装载危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求，同时必须完好无损，盛容器材质和衬里要与危险废物兼容（不相互反应）；

③必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换；

④建设单位应做好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留。

表 6.2-36　危险废物仓库贮存能力分析一览表

序号	贮存场所（设施）名称	危险废物名称	废物类别	代码	产生量（t/a）	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	储存周期	是否满足要求
1	危险废物仓库	含镍废水处理系统污泥	HW46 含镍废物	384-005-46	219.02	位于动力站房内	100m2	袋装	18.3	1 个月	是
2		含氟废水处理系统污泥	HW49 其他废物	772-006-49	1212.12			袋装	102	1 个月	是
3		废包装物	HW49 其他废物	900-041-49	65.24			捆装	6	1 个月	是
4		含镍废催化剂	HW46 含镍废物	900-037-46	4.2			袋装	2.5	一年	是
5		非镍系废催化剂	HW49 其他废物	900-041-49	7.56			袋装	1	半年	是
6		废滤布	HW49 其他废物	900-041-49	0.4			袋装	0.5	一年	是
7		废锰砂	HW49 其他废物	900-041-49	14			袋装	7	半年	是
8		废离子交换树脂	HW13 有机树脂类废物	900-015-13	3.2			袋装	3.5	一年	是
9		废机油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-214-08	4.0			桶装	4	一年	是
10		废塑料填料	HW49 其他废物	900-041-49	1.392			袋装	2	一年	是
11		废油漆桶	HW49 其他废物	900-041-49	0.09			袋装	0.1	一年	是
12		废手套	HW49 其他废物	900-041-49	15			袋装	8	半年	是
13		废塑料桶	HW49 其他废物	900-041-49	1.2			袋装	1.5	一年	是

6.2.6 土壤环境影响分析与评价

6.2.6.1 土壤影响识别

项目主要从事碳纳米管导电干粉、碳纳米管浆料及石墨烯浆料。

根据地下水预测章节可知，危险废物暂存间、废水处理站、甲类仓库及 NMP 储罐区均属于重点防渗区，上述区域防渗要求参照《危险废物填埋污染控制标准》（GB 18598—2019）。厂区不设置露天堆放场，运营期不考虑地面漫流对土壤的影响。

项目运营期主要废气污染物包括颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、TVOC、氟化物、氯化氢及氨等，排放的废气污染物不含重金属、持久性有机物污染，因此，运营期可不考虑大气沉降对土壤的影响。

项目运营期主要废水污染物包括 CODcr、BOD_5、SS、氨氮、钴、镍、氟化物、氯化物等，其中重金属进入土壤容易富集、难降解，结合地下水环境影响评价预测章节，运营期土壤污染途径还应考虑垂直入渗。

综上分析，运营期土壤影响途径主要考虑垂直入渗，重点预测镍、钴影响深度。本项目土壤环境影响途径识别情况见表 6.2-37，土壤环境影响源及因子识别情况见表 6.2-38。

表 6.2-37　建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
建设期	/	/	/	/
运营期	/	/	✓	/
服务期满后	/	/	/	/
注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“✓”，列表未涵盖的可自行设计。				

表 6.2-38　本项目土壤环境影响源及影响因子识别

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物 a	特征因子	备注 b
生活污水收集系统，针对收集管网、化粪池	废水收集	垂直入渗	COD_{cr}、BOD_5、NH_3-N、SS、pH	/	连续排放
酸洗废水收集池	废水收集		氟化物、氯化物、镍、钴	镍、钴	连续排放
污泥池	含镍废水预处理单元		COD_{cr}、氨氮	/	连续排放
有机废气排放口 FQ-644-6（DA001）	积碳	大气沉降	TVOC、二氧化硫、氮氧化物、氮氧化物	/	连续排放
催化剂废气排放口 FQ-	溶解、焙烧		TVOC、NOx、	/	连续排

644-5（DA002）			NH_3		放
预混合废气排放口 FQ-644-1（DA003）	酸洗		NOx	/	连续排放
污水废气排放口 FQ-644-7（DA004）	废水处理		氟化物	/	连续排放
纯化废气排放口 FQ-644-3（DA005）	烘干、粉碎		颗粒物	/	连续排放
纯化废气排放口 FQ-644-4（DA006）	气流粉碎、酸洗		颗粒物、氟化物、HCL	/	连续排放
催化剂废气排放口 FQ-644-2（DA007）	煅烧		NOx、NH_3	/	连续排放
氧化炉废气 FQ-5-644-10（DA010）	氧化		颗粒物	/	连续排放
氨氮废水处理系统	废水处理		氨	/	连续排放
NMP 储罐（无组织）	贮存		TVOC	/	连续排放
废水处理系统（无组织）	废水处理		氟化物、NH_3	/	连续排放

6.2.6.2 预测时段

根据环境影响识别结果，确定本项目重点预测时段为运营期。

6.2.6.3 土壤环境影响预测

本次土壤预测重点考虑垂直入渗对土壤的影响。结合影响识别结果，考虑酸洗废水重金属（镍）浓度较高，废水收集池属于地埋式构筑物，隐蔽性较强，因此本次重点评价对象为酸洗废水收集池，假定为酸洗废水因老化或腐蚀导致酸洗废水连续泄漏一段时间后对土壤的影响深度。

1、正常工况

本项目生活污水处理系统、生产废水处理系统属于地下水重点防渗区，严格参照《危险废物填埋污染控制标准》（GB 18598—2019）相关要求设计地下水污染防渗，能有效阻止污染物下渗。在落实各项防治措施的前提下，生活污水处理系统、生产废水处理系统等设施基本不会发生泄漏事故，因此，正常工况下，上述设施对土壤环境影响较小。

2、非正常工况

（1）预测情景

本次重点评价酸洗废水收集池因老化或腐蚀导致生产废水连续泄漏连续渗

入土壤，预测废水连续渗入对土壤的影响深度。

（2）预测方法

本项目为污染影响型建设项目，评价等级为三级，主要考虑项目运营期非正常工况下，泄漏废水对土壤影响深度。根据《环境影响评价技术导则-土壤环境》（HJ 964-2018），拟采用附录 E 中的方法二对土壤污染进行预测评价，重点关注浅层土壤（包气带）垂向污染物运移情况预测方法选用导则附录 E 的预测方法预测垂直下渗对土壤环境影响。

①一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial z}\left(\theta D\frac{\partial c}{\partial z}\right)-\frac{\partial}{\partial z}(qc) \qquad (E.4)$$

式中：c——污染物介质中的浓度，mg/L；

D——弥散系数，m^2/d；

q——渗流速率，m/d；

z——沿 z 轴的距离，m；

t——时间变量，d；

θ ——土壤含水率，%；本次预测土壤含水率选取土壤监测点 Z4（废水处理站旁（技改扩建））4.0m~5.0m 处含水率，即 15.8%。

②初始条件：

$$c(z,t)=0 \qquad t=0，\ L\leqslant z<0 \qquad (E.5)$$

③边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件，其中 E.6 适用于连续点源情景，E.7 适用于非连续点源情景。

$$c(z,t)=c_0 \qquad t>0，\ z=0 \qquad (E.6)$$

$$c(z,t)=\begin{cases}c_0 & 0<t\leqslant t_0\\ 0 & t>t_0\end{cases} \qquad (E.7)$$

第二类 Neumann 零梯度边界。

$$-\theta D\frac{\partial c}{\partial z}=0 \qquad t>0，\ z=L \qquad (E.8)$$

（3）预测范围

根据《环境影响评价技术方法》（2019 年版）预测评价范围："……同时要考虑地下水水位埋深和建设项目可能影响的深度，一般为 0~6m，若地下水水位埋深小于 6m，则垂向调查范围深度至地下水埋深处；若建设项目深度超过 6m，则调查范围一般仍为 6m"。

根据地下水水位监测数据可知，监测井 D4 距离生产废水调节池较近，因此生产废水调节池的地下水水位埋深参考监测井 D4。监测井 D4 地下水水位埋深为 4.6m。由于调节池埋深 2m，因此本次评价调节池土壤剖面预测深度为调节池池底算起 2.6m。

（4）参数设定

①水流模型边界条件

模型设置为垂向一维模型，对于废水处理区以调节池底部作为 z=0，坐标轴向上，模拟深度为 260cm。模型边界主要考虑上下边界条件，上边界为"Atmospheric BC with Surface Layer（大气边界，可积水）"；由于地下水埋深较浅，因此下边界为"Deep Drainage（深度排水）"。

②溶质运移作用参数

由于深层土的监测资料较难取得，故不考虑土壤中污染物的原始值，即取 0，因此下边界选择零浓度边界。

③土壤水力参数

表 6.2-39　土壤水力参数一览表

土壤类型	Qr	Qs	Alpha（1/cm）	n	Ks（cm/days）	l
粉质粘土	0.07	0.36	0.005	1.09	0.48	0.5
注：根据土壤类型选用模型中自带参数。						

④污染浓度及泄漏量

a.污染物初始浓度取值

本项目土壤预测时以生产废水调节池防渗层因老化或腐蚀发生泄漏作为土壤的污染源强，结合地下水预测结果，选取重金属 Cu、Ni、Zn、Cd、Pb、As。本次评价考虑最不利情形，假定非正常工况下，泄漏的生产废水污染物浓度均在出现最大值时，调节池出现老化或腐蚀导致生产废水泄漏进入土壤。具体详见表 6.2-40。

b.废水泄漏量计算

参考《环境影响评价技术导则　地下水环境》（修订征求意见稿）附录 F 计算调节池体正常泄漏量，非正常工况泄漏量一般为正常状况下源强的 10~100 倍，本次评价非正常工况泄漏量按 50 倍正常泄漏量计。池体正常泄漏量计算公式如下：

$$Q = \alpha \cdot q \cdot \left(S_{底} + S_{侧}\right) \cdot 10^{-3}$$

式中：

Q—渗漏量，m^3/d；

$S_{底}$—池底面积，m^2；

$S_{侧}$—池壁浸湿面积，m^2；调节池有效容积约为 0.8 倍总容积。

α —变差系数，一般可取 0.1~1.0，池体构筑物采取防渗涂层、防渗水泥等特殊防渗措施时，根据防渗能力选取；本次评价取 0.1。

q—单位渗漏量，指单位时间单位面积上的渗漏量，$L/m^2 \cdot d$；不同材质的池体构筑物的单位渗漏量参见表 F.1。本项目池体材质为钢筋混凝土，q 取 2 $L/m^2 \cdot d$

生产废水调节池尺寸约为 21m×9m×2m，根据上述公式计算得正常工况渗漏量为 $0.057m^3/d$，非正常工况下渗漏量为 $2.85m^3/d$，最大泄漏面积为 $285m^2$，因此泄漏量为 1.0cm/d。

表 6.2-40　泄漏污染物初始浓度及泄漏量一览表

预测情形	预测因子	泄漏量（cm/d）	泄漏浓度（mg/L）	泄漏时间
废水收集池防渗层因老化或腐蚀发生泄漏	Ni	1.0	150	连续泄漏 100 天未被发现

⑤观测点设置

生产废水调节池：z=0、-20cm、-50cm、-100cm 、-260cm 处设置观测点。

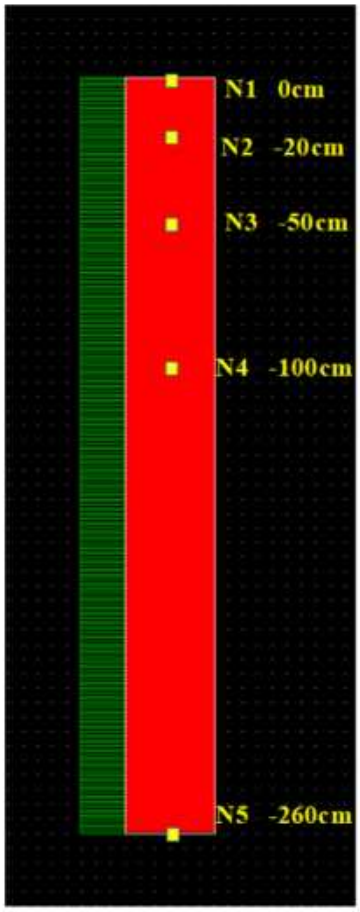


图 6.2-26 土壤剖面观测点图

（5）预测结果

根据预测结果可知：酸洗废水收集池连续泄漏 100 天，Ni 影响深度为 0.97m，因此，非正常工况下酸洗废水收集池发生泄漏会对土壤环境产生不同程度的影响。预测结果详见表 6.2-41。

表 6.2-41 各预测因子预测结果一览表

预测因子	连续泄漏 100 影响深度（m）	溶质最大浓度（mg/L）	最大贡献值（mg/kg）	现状值（mg/kg）	预测值（mg/kg）	标准限值（mg/kg）	达标情况
Ni	1.16	15	0.89	122	122.89	900	达标
注：（1）现状值选取 Z4（消防水池）各样品最大最值；（2）M（mg/kg）= θ C/ ρ ，其中 θ 为含水率（即 15.8%），C 为溶质浓度（mg/L），ρ 土壤密度为 2.65g/cm^3。							

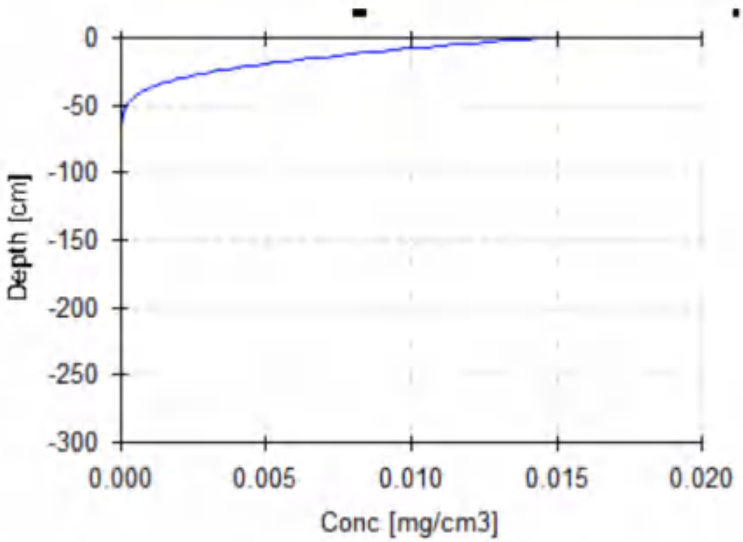


图 6.2-27　渗漏 100 天时 Ni 浓度和垂向深度变化曲线图

6.2.6.4 小结

根据土壤环境影响识别，本次评价重点考虑垂直入渗对土壤的影响。

在落实各项防治措施的前提下，生活污水处理系统、生产废水处理系统等设施基本不发生泄漏事故，正常工况下，上述设施对土壤环境影响较小。结合土壤环境质量现状监测结果，评价认为正常工况下，项目建设对土壤环境影响可接受。

本次评价垂直入渗对土壤的影响重点分析调节池防渗层老化或者腐蚀导致生产废水连续渗入土壤环境，预测重金属下渗影响深度。结果表明，调节池生产废水连续泄漏 100 天时，废水中 Ni 对土壤的影响深度达到池底最大深度为 1.21m，距离含水层尚有一段距离，但泄漏废水中重金属种类较多，对土壤环境仍有一定影响。因此，项目应重点落实调节池、各类废水池及收集管道防渗措施，并在调节池附近布设监测点进行土壤环境质量跟踪监测，以防止调节池防渗层老化或者腐蚀后出现的长时间泄漏，做到早发现、早反应。

综上分析，运行期项目对土壤产生的垂直入渗等影响在可接受范围内。

6.2.7 生态环境影响分析与评价

根据土地利用总体规划，属于工业用地，周边没有基本农田，均为填海而形成的工业园区。本项目运营期生态环境影响主要表现在间接影响方面，影响对象为项目周边植被及动物。

本项目运营期间，项目开发用地功能基本不变，建设单位在采取积极的植被恢复措施和园林绿化的前提下，部分被破坏的植被将得到了有效的恢复，在采取

严格的废气处理措施的前提下，项目排放的废气不会对周边生态造成大的影响；项目建成营运后，人类活动继续增强，但对野生动物的生存产生的影响很小。总体上来说，项目生态环境影响可以接受。

7 环境风险评价

本次评价遵照《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77 号文)和《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》 (环发[2012]98 号文)精神，以《建设项目环境风险评价技术导则》 (HJ169-2018)为指导，同时结合中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》相关要求，通过对技改项目进行风险识别、源项分析及风险事故影响分析，提出风险防范措施和应急预案，为环境管理提供资料和依据，达到降低危险减少危害的目的。

7.1 现有项目环境风险回顾性评价

目前，企业根据厂内各危险源情况分别采取了控制措施并制定了《卡博特高性能材料（珠海）有限公司突发环境事件应急预案》（备案编号 440404-2021-0161-M），包括突发环境事件应急预案（大气环境、水环境、危险废物）及编制说明、环境风险评估报告、应急资源调查报告。

本次评价在现场勘查及风险应急预案等有关资料的基础上，对现有工程环境风险进行回顾性评价。

7.1.1 现有项目涉及的环境风险物质

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2018）附录 A.1、《常用危险化学品的分类及标志》（GB13690-92）、《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ 230-2010)、《化工产品物性词典》及《毒理学数据》等相关资料来对工程主要物料的毒性及其风险危害特性进行识别，项目主体工程生产装置、贮运系统、公用工程系统及环保工程中涉及的风险物质见 **Error! Reference source not found.**。

表 7.1-1　现有工程涉及风险物质情况一览表

序号	名称	最大储存量	储存方式	储存地点	规格	来源	运输方式
1	硝酸镍	2 t	纸板桶或塑料编织	甲类仓库	100kg/袋	外购	汽车运输

序号	名称	最大储存量	储存方式	储存地点	规格	来源	运输方式
2	硝酸镁	2 t	袋	甲类仓库	100kg/袋	外购	汽车运输
3	天然气	/	/	/	/	外购	管道
4	硝酸	2 t	塑料桶	甲类仓库	100kg/桶	外购	汽车运输
5	丙烯	50 t	压力储罐	地埋式罐区	60m3 /罐	外购	槽车运输
6	氢氧化钠	0.5 t	纸板桶或塑料编织袋	丙类仓库	25kg/桶	外购	汽车运输
7	盐酸	2t	塑料桶	甲类仓库	100kg/桶	外购	汽车运输
8	硝酸	2 t	塑料桶	甲类仓库	100kg/桶	外购	汽车运输
9	氢氟酸	2t	塑料桶	甲类仓库	100kg/桶	外购	汽车运输
10	硝酸钴	0.2t	纸板桶或塑料编织袋	甲类仓库	100kg/袋	外购	汽车运输
11	硝酸锰	0.2t	塑料桶	甲类仓库	100kg/袋	外购	汽车运输
12	氨水	1t	塑料桶	甲类仓库	100kg/桶	外购	汽车输送
13	高锰酸钾	2 t	纸板桶	甲类仓库	100kg/桶	外购	汽车运输
14	浓硫酸	70 t	塑料桶	甲类仓库	500kg/桶	外购	汽车运输
15	柴油	0.588t	柴油罐	发电机外		外购	
16	氢气	0.0008t	钢瓶	甲类车间		外购	汽车运输

7.1.2 现有项目已采取的风险防范措施

现有项目已采取的风险防范措施汇总情况见表 7.1-2。

表 7.1-2 企业现有风险防控与应急措施

要素	风险防范与应急措施
大气	①废气处理系统按相关的标准要求设计、施工和管理。项目的生产线应尽可能采用密闭的生产方式。对于系统的设备，在设计过程中应选用耐酸碱材料，并充分考虑对喷淋水的抗击、抗震动等要求。 ②定期检查生产设备，要测试化学试剂的储存罐密封性能，特别是对柴油； ③做好厂区大气处理设施的巡视检查工作，通过对处理系统进行定期与不定期检查，保证该系统能够正常运行，如发现异常现场，应及时进行维修或更换不良部件；
水	①全厂设置事故池合计容积 2200m³，并设置污水控制闸门，防止事故废水进入雨水管网，应急事故水池位置设置相对合理，能自流式顺利收集泄漏物和消防水，日常保持足够的事故排水缓冲容量； ②公司相关环境风险单元已设防渗漏、防腐蚀、防淋溶、防流失的措施，已设置消防水池； ③NMP 储罐罐区已设置围堰，并将围堰中收集的初期雨水收集至污水处理站处理；
生产过程	①通过有效途径减少危险化学品的贮存量，使危害减到尽可能小的程度。如：按照生产周期要求配置贮存量，尽量减少不必要的贮存； ②所有化学品贮存区均设有应急处置卡，保证发生泄漏时能第一时间处置； ③按规定设置建构筑物的安全通道，以便紧急状态时保证人员疏散。
厂区平面布	①厂区平面布置考虑周围企业的影响；

要素	风险防范与应急措施
置	②厂区内划分为办公区、1号厂房、2号厂房、3号厂房、储罐区、污水处理站、甲类仓库、事故应急池等，平面布局分块合理。装置与相邻的装置之间，装置内各单元之间均有足够的安全距离，各单元均有环形道路，便于安全疏散和消防。 ③厂区各建构筑物、储罐区之间的实际距离都大于《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）规定的标准值，符合要求。
运输过程	①合理规划运输时间，避免在车流和人流高峰时间运输。 ②特殊物料的装运应做到定车、定人。定车就是要使用危险品专用运输车辆，定人就是应有经过培训的专业人员负责驾驶、装卸等工作，从人员上保障运输过程中的安全。 ③各危险品运输车辆的明显位置应有按规定的危险物品标志。 ④在各物料运输过程中，一旦发生意外，在采取紧急处理的同时，迅速报告公安机关和环保等有关部门，必要时疏散群众，防止事态进一步扩大，并积极协助公安交通和消防人员抢救伤者和物资，使损失降低到最小程度。 ⑤对各运输车辆定期维护和检修，防患于未然，保持车辆在良好的工作状态。

1、水污染风险防范措施

现有项目执行“雨污分流，清污分流”制度。生产废水和初期雨水经收集后排入污水处理站处理达到广东省水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时三级标准和珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂设计进水水质标准较严值后纳入珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂，生活污水经化粪池预处理后珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂；厂区雨水经厂内雨水收集口收集后排入珠海高栏港经济区石油化工区雨水收集管道，最终排入鸡啼门水道。根据已备案的《卡博特高性能材料（珠海）有限公司风险评估报告》（2021年）及《卡博特高性能材料(珠海)有限公司突发环境事件应急预案》可知，厂区内设置了切换阀、雨水闸阀以及2200m3事故应急池，可确保事故状态下，事故废水和受污染的雨水通过事故废水收集管道将事故废水转移至事故应急池。

公司生产区降雨初期15分钟内的初期雨水经地面沟渠收集后流入初期雨水收集池，然后抽至污水处理站处理，达标后排入石化区市政污水管道，纳入珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂处理。降雨15分钟后的雨水较为清净，经地面沟渠收集后，切换阀门，直接排入石化区雨水管道纳入鸡啼门水道。



地下式事故应急池



雨水总排口



仓库缓坡

图 7.1-1 现有项目水污染风险防范设施

2、大气污染风险预防措施

现有项目通过加强巡检，及时更换老化或出现故障的设备或电机；定期对磨损较大的设备进行维护和保养；定期开展废气污染物监测，对废气处理设施有效性有一定的监控效果。

3、生产过程中的风险防范措施

（1）定期对员工进行主要风险源的安全生产操作培训，减少人为操作失当引起的环境风险事故。

（2）废气处理设施执行定期监测制度，时刻保持对治理设施运行状况的掌握，及时合理的调节运行工况，严禁长时间超负荷运行。

（3）火灾风险以及事故性泄漏常与装置设备故障相关联，在生产中密切注意事故易发部位，把事故苗头遏制在萌芽阶段，防患于未然。

（4）生产车间贴有危险警示标识和操作须佩戴防护手套的要求，甲类仓库、丙烯储罐等主要风险区域均标识相关的危险警示标识、操作指引。

4、运输过程风险防范措施

由于公司大部分原料具有易燃易爆的特性，在运输过程中具有较大的危险性，

在运输过程中公司委托有运输资质和经验的运输单位承担，确保安全。为此采取如下运输管理措施：

（1）合理规划运输时间，避免在车流和人流高峰时间运输。

（2）特殊物料的装运应做到定车、定人。定车就是要使用危险品专用运输车辆，定人就是应有经过培训的专业人员负责驾驶、装卸等工作，从人员上保障运输过程中的安全。

（3）各危险品运输车辆的明显位置应有按规定的危险物品标志。

（4）在各物料运输过程中，一旦发生意外，在采取紧急处理的同时，迅速报告公安机关和环保等有关部门，必要时疏散群众，防止事态进一步扩大，并积极协助公安交通和消防人员抢救伤者和物资，使损失降低到最小程度。

（5）对各运输车辆定期维护和检修，防患于未然，保持车辆在良好的工作状态。

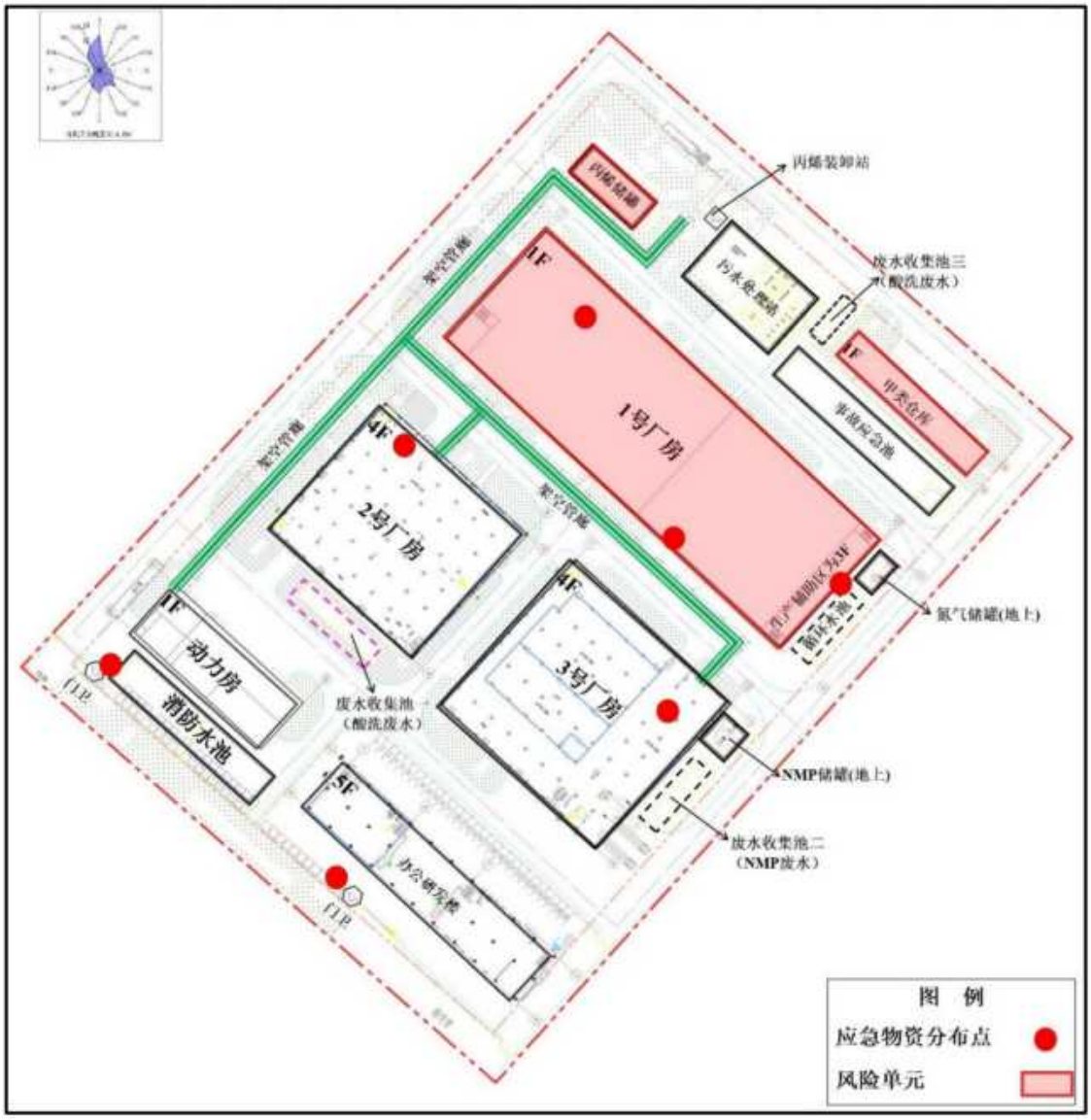


图 7.1-2 现有项目环境风险单元及应急设施分布图

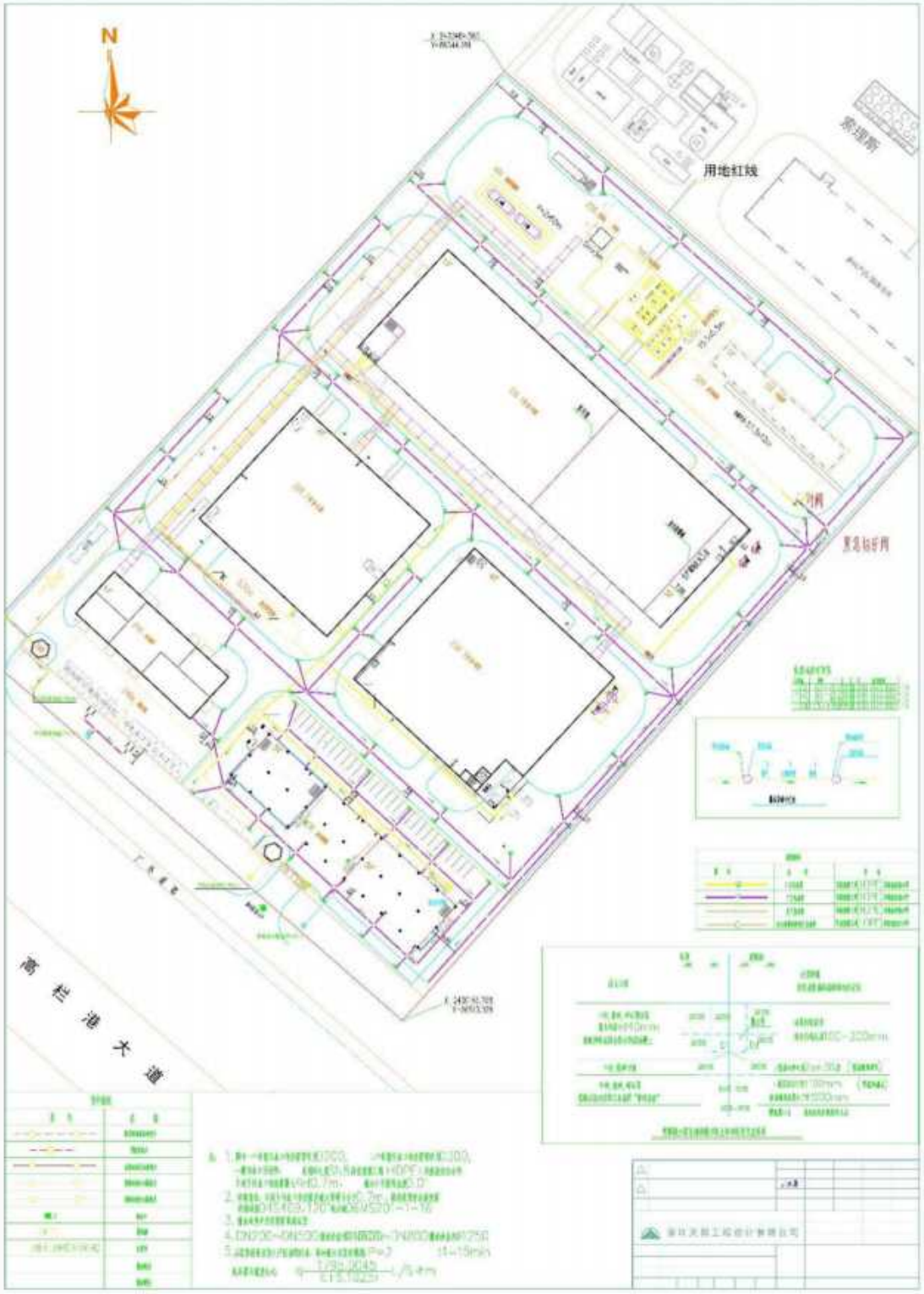


图 7.1-3 现有项目雨水、污水、事故收集管网图

7.1.3 现有项目风险管理体制

1、应急组织体系

现有项目已结合企业实际的防污防突发环境风险情况，结合部门职能分工，设立设立突发环境事故应急救援指挥部，应急救援指挥部设在公司办公楼，总指挥及副总指挥全权负责事故发生时应急指挥，当总指挥、副总指挥不在事发现场时，由现场最高职务人员代行总指挥职责。明确预案任务、职责分工和工作计划等，负责指导、协调突发性环境污染事故的应对工作。

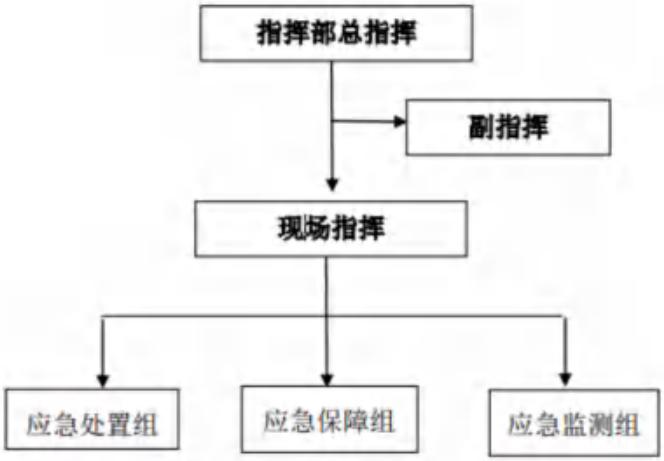


图 7.1-4 应急组织机构图

2、应急处置体系

（1）响应分级

根据发生事故的危害、严重程度、影响范围和控制事态的能力，本公司对事故应急响应级别由低到高实行三级应急响应：三级响应、二级响应、一级响应，响应条件及分级如下表：

表 7.1-3 应急响应条件及分级表

响应级别	判断标准	事故紧急和危害程度
三级	事故发生的初期，造成人员轻伤或装置、设施、设备受到轻微损坏，事故还是处于事故现场可控状态，能被本公司某个班组正常可利用的资源处理的紧急情况。正常可利用的资源指在某个班组权力范围内通常可以利用的应急资源，包括人力和物资等。 1、粉尘泄漏事故，事故发生部门区域能够容易控制和处理； 2、初期火灾，容易控制和扑救； 3、发生粉尘少量积聚；	一般危害
二级	必须利用本部门可利用资源处理，但尚处于部门可控状态，未波及全公司厂区及周边单位社区时的紧急情况。	较大危害

响应级别	判断标准	事故紧急和危害程度
	1、粉尘泄漏事故，事故发生在本公司区域能够容易控制和处理，构成较大火灾隐患； 2、发生的粉尘爆炸进入发展期以后；	
一级	1、发生大面积粉尘爆炸，已经或者可能造成人员伤亡或严重财产损失； 2、有毒有害物质发生大量泄漏； 3、生产设备设施异常故障或发生事故，已经或可能造成人员伤亡或严重财产损失；	重大危害

（2）响应程序

①三级响应

发生区域局部能够容易控制的着火、少量泄漏事故，或者其他小事故，对厂内各个区域的安全不构成影响，由班组现场负责人指挥现场人员迅速控制局面，消除事故影响后上报。

②二级响应

由部门负责人做出启动二级响应的决定，调集所需的应急组到现场进行救援，专业组在总指挥的指挥下投入救援工作。指挥者协调好应急救援队伍和成员之间的工作。

③一级响应

由总指挥做出启动一级响应的决定，利用全公司一切可利用资源投入抢险，各应急专业组具体负责现场事故的应急救援工作，其他无关人员应快速撤离事故现场。

当事故不能有效处置，或者有扩大、发展影响到附近单位和社区时，启动一级应急响应时，由总指挥向当地公安消防、安监、环保等部门请求支援。应急响应程序流程图及事故信息通报流程图，详见下图：

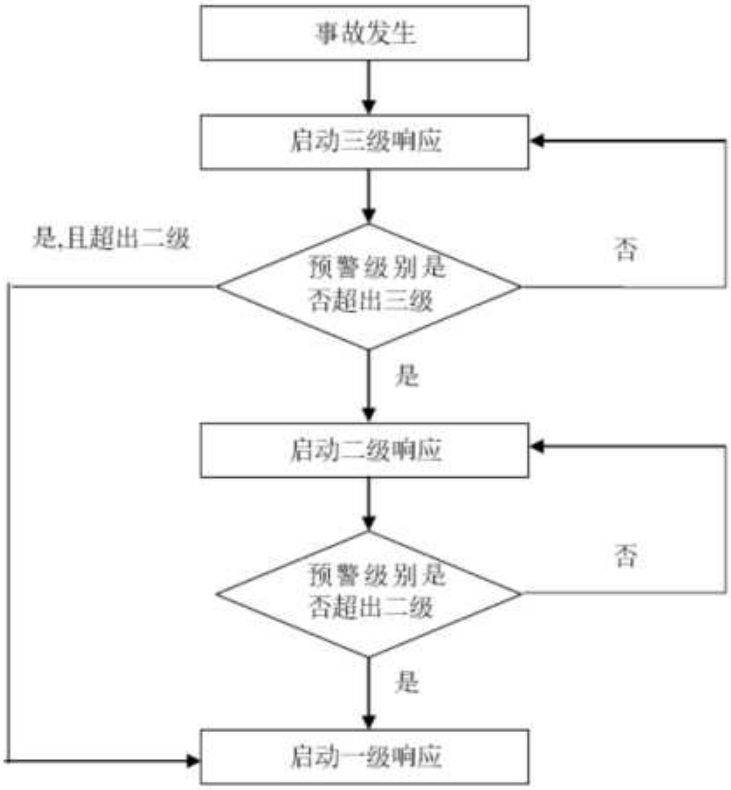


图 7.1-5 事故应急响应程序流程图

（4） 应急结束

本公司发生后，若满足下列条件时，则可以停止应急救援工作：

1）生产事故现场得到控制，影响已经消除；

2）环境危害污染得到有效控制；

3）事故造成的危害已被彻底清除，无继发可能；

4）伤亡人员全部救出或转移，设备设施处于正常或受控状态；

5）事故现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要。

总指挥根据现场应急救援工作的进展情况，在确认事故现场已得以控制，环境符合关标准要求，导致次生、衍生事故的隐患消除后，总指挥宣布应急救援工作结束。

（5）后期工作

1）通知相关部门及人员

总指挥宣布事故应急救援工作结束后，由总指挥安排专人负责通知相关部门及人员故危险已解除。

2）事故情况上报

应急结束后，应急救援总指挥应立即统计事故的发生时间、地点和结束的时间及严重程度，事故的简要情况，人员伤亡及财产损失、事故波及范围、已采取的措施等内容以书面报告的方式上报政府管理部门。

3）应急救援工作总结

现场应急救援工作结束后，总指挥、 应急组等有关部门进行总结，提出总结报告。总结至少包括如下内容：事故情况，包括事故发生时间、地点、涉及范围、损失、人员伤亡情况、事故发生初步原因；应急处置过程；处置中动用的应急资源；处置过程遇到的问题、取得的经验和吸取的教训；对预案的修改意见。

4）向事故调查处理组移交事故发生及应急处理过程一切记录，配合事故调查处理组的取证、调查工作。

7.1.4 现有工程风险事故回顾

现有工程至今暂未发生过泄漏、火灾/爆炸等引发的次生/伴生污染物排放的环境风险事故。

7.2 风险调查

7.2.1 危险物质数量及分布情况

物质风险调查包括项目主要原材料及辅助材料、最终主副产品、“三废”污染物、能源。经调查，本项目运营期的危险物质主要分为原料及辅助材料、危险废物、能源三类，在厂内储存的数量、分布情况详见表 7.2-1。

7.2.2 生产工艺特点调查

本项目生产过程中涉及危险物质的使用、贮存，工艺过程涉及的积碳、烘干、氧化等工艺属高温常压工艺。

表 7.2-1 项目主要危险物质及其分布情况一览表

类别	危险物质	CAS 号	扩建后最大储存量（t）	储存方式	储存位置	危险性类别
原辅料	硝酸镍	13478-00-7	6	纸板桶 25kg/桶或塑料编织袋 25kg/袋	甲类仓库 2 库	氧化性固体,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 皮肤腐蚀/刺激,类别 2 皮肤致敏物,类别 1 生殖细胞致突变性,类别 2 致癌性,类别 1A 生殖毒性,类别 1B 特异性靶器官毒性-反复接触,类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 1 危害水生环境-长期危害,类别 1
	硝酸镁	10377-60-3	6	纸板桶 25kg/桶或塑料编织袋 25kg/袋	甲类仓库 2 库	氧化性固体,类别 3 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 1 特异性靶器官毒性-反复接触,类别 1
	硝酸镧	10099-59-9	6	纸板桶 25kg/桶或塑料编织袋 25kg/袋	甲类仓库 2 库	氧化性固体,类别 2
	硝酸铁	10421-48-4	6	纸板桶 25kg/桶或塑料编织袋 25kg/袋	甲类仓库 2 库	氧化性固体,类别 3
	硝酸铝	7784-27-2	6	纸板桶 25kg/桶或塑料编织袋 25kg/袋	甲类仓库 2 库	氧化性固体,类别 3
	硝酸钴	10141-05-6	1	纸板桶 25kg/桶或塑料编织袋 25kg/袋	甲类仓库 2 库	氧化性固体,类别 3 呼吸道致敏物,类别 1 皮肤致敏物,类别 1 生殖细胞致突变性,类别 2 生殖毒性,类别 1B 危害水生环境-急性危害,类别 1

类别	危险物质	CAS 号	扩建后最大储存量（t）	储存方式	储存位置	危险性类别
						危害水生环境-长期危害,类别 1
	氨水（浓度≥25%）	1336-21-6	1	塑料桶 180kg/桶	2# 1F	皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（呼吸道刺激） 危害水生环境-急性危害,类别 1
	氢氧化钠	1310-73-2	16.3*	纸板桶 25kg/桶或塑料编织袋 25kg/袋/地下储槽	甲类仓库 2 库/污水处理站液碱池	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1
	氢气	1333-74-0	0.005	钢瓶，50L/瓶	1# 1F	易燃气体,类别 1 加压气体
	硝酸	7697-37-2	9	塑料桶 25kg/桶或 1t/桶	甲类仓库 1 库	氧化性液体,类别 3 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1
	盐酸（≥32%）	7647-01-0	10	塑料桶 25kg/桶或 1t/桶/2.0m3 储罐	甲类仓库 1 库	皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（呼吸道刺激） 危害水生环境-急性危害,类别 2
	氢氟酸	7664-39-3	7.2	塑料桶 25kg/桶/1.5m3 储罐	甲类仓库 1 库	急性毒性-经口,类别 2* 急性毒性-经皮,类别 1 急性毒性-吸入,类别 2* 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1
	硫酸（50%）	7664-93-9	6	塑料桶 25kg/桶或 1t/桶	甲类仓库 1 库	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1
	次氯酸钠（10%）	7681-52-9	1	纸板桶 25kg/桶或塑料编织袋 25kg/袋	甲类仓库 1 库	皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1

类别	危险物质	CAS 号	扩建后最大储存量（t）	储存方式	储存位置	危险性类别
						危害水生环境-急性危害,类别 1 危害水生环境-长期危害,类别 1
	N-甲基吡咯烷酮	872-50-4	17350	常压地上储罐 60m3/罐	NMP 储罐	/
	聚乙烯吡咯烷酮	9003-39-8	200	纸板桶 25kg/桶	3#4F	/
能源	天然气	8006-14-2	/	管道天然气，不储存		易燃气体,类别 1 加压气体
产品	碳纳米管	308068-56-6		袋装		易燃固体，类别 2 皮肤腐蚀/刺激，类别 2 严重眼损伤/眼刺激，类别 2 特定目标器官毒性-（单次接触），类别 3
危险废物	废催化剂	/	3.6	袋装	危废暂存间	T，I
	污水处理站污泥	/	111.5	袋装	危废暂存间	T
	废润滑油	/	1.5	桶装	危废暂存间	T，I
注：*为 30%氢氧化钠溶液折算后与氢氧化钠固体的合计。 天然气使用管道天然气，不暂存，其中天然气密度取 0.6986kg/Sm^3。						

7.2.3 环境敏感目标调查

本项目位于珠海市高栏杆综合保税区，本项目环境风险主要为大气环境风险和地下水环境风险，根据调查，评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源地等敏感区域，根据危险物质可能的影响途径，明确主要环境风险保护目标类型有以项目中心为圆心 5km 范围内的村庄、学校等人群集中区域，项目周边环境敏感目标见 **Error! Reference source not found.**、图 2.6-1。

7.3 环境风险潜势及评价等级

7.3.1 危险物质及工艺系统危险性 P 的分级确定

7.3.1.1 危险物质数量与临界量比值（Q）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。当存在多种危险物质时，则按式（C.1）计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \cdots \frac{q_n}{Q_n} \qquad (C.1)$$

式中：q_1，q_2，…，q_n——每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \ldots, Q_n$——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q<1$ 时，该项目环境风险潜势为 I 。

当 $Q\geq1$ 时，将 Q 值划分为：（1）$1\leq Q<10$；（2）$10\leq Q<100$；（3）$Q\geq100$。

本项目涉及的危险物质清单具体情况如下所示，本项目的危险物质数量与临界量比值 Q=66.68，企业环境风险物质数量与临界量比值 Q 属于“10≤Q＜100”类，详见表 7.3-1。

表 7.3-1 建设项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量（t）	临界量（t）	Q 值
1	硝酸镍	13478-00-7	6	0.25①	24
2	硝酸镁	10377-60-3	6	50②	0.12
3	硝酸钴	10141-05-6	1	100③	0.01
4	氨水	1336-21-6	1	10	0.1
5	氢氧化钠	1310-73-2	16.3	5④	3.26
6	硝酸	7697-37-2	9	7.5	1.2
7	盐酸	7647-01-0	7.36⑤	7.5	0.98
8	氢氟酸	7664-39-3	7.2	1	7.2
9	硫酸	7664-93-9	3⑥	10	0.3

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量（t）	临界量（t）	Q 值
10	次氯酸钠	7681-52-9	0.1⑦	5	0.02
11	丙烯	115-07-1	60	10	6
12	废催化剂	/	3.6	5	0.72
13	污水处理站污泥	/	111.5	5	22.3
14	废润滑油	/	1.5	5	0.3
合计					66.51

注：①硝酸镍临界量按镍及其化合物取；②按照健康危险急性毒性物质（类别 2，类别 3）推荐临界量；③按危害水环境物质推荐临界量；④按健康危险急性毒性物质（类别 1）；⑤按 32%浓度折算；⑥将 50%质量浓度折算为 100%；⑦按 10%质量浓度折算；⑧氨水最大储存量取储罐/储槽最大容量。

7.3.1.2 行业及生产工艺（M）

参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 评估本项目生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套工艺单元分别评分并求和。将 M 值划分为（1）M>20；（2）10<M≤20；（3）5<M≤10；（4）M≤5，分别以 M1、M2、M3 和 M4。

表 7.3-2　项目行业及生产工艺过程评估

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程[a]、危险物质贮存罐区	5/套(罐区)
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线[b]（不含城镇燃气管线）	10
其它	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
注：a 高温指工艺温度≥300℃，高压指压力容器的设计压力（P）≥10.0 MPa； b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

本项目为非金属矿物制品项目，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 C.1，项目属于行业类别按“其他——涉及危险物质使用、贮存的项目”，因此 M=5，即为 M4，具体详见表 7.3-3。

表 7.3-3 项目行业及生产工艺过程评估

序号	工艺单元名称	生产工艺	数量/套	M 分值
1	危险物质贮存	危险物质贮存	1	5
项目 M 值 Σ				5

7.3.1.3 危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 表 C.2 确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 7.3-4　项目危险物质及工艺系统危险性等级判断

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q＜100	P1	P2	P3	P4
1≤Q＜10	P2	P3	P4	P4

本项目危险物质数量与临界量比值 Q=66.51，行业及生产工艺 M 为 M4，因此本项目危险物质及工艺系统危险性分级为 P4。

7.3.2 环境敏感程度（E）的分级

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 分别确定本项目的大气、地表水、地下水各要素的环境敏感程度。

7.3.2.1 大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 7.3-5 判断。

表 7.3-5 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性	本项目情况
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人	本项目周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人，属 E3
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人	
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人	

7.3.2.2 地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 7.3-6~表 7.3-7 判断。

表 7.3-6 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征	本项目
敏感性 F1	排放点进入地表水水域环境功能为II类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的	本项目排放点进入地表水水域环境功能为海水水质第二类，并且排入受纳海域 24h 流经范围内未跨越国界，因此，属 F3
敏感性 F2	排放点进入地表水水域环境功能为III类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的	
敏感性 F3	上述地区之外的其他地区	

表 7.3-7 地表水功能敏感性分区

分级	环境敏感目标	本项目
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10 km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域	近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内主要包含目标包括鸡啼门重要河口生态系统限制类红线区、高栏岛东部重要滨海旅游区限制类红线区，地表水环境敏感目标分级为 S2
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域	
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标	

表 7.3-8 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

7.3.2.3 地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 7.3-8。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 7.3-9~表 7.3-10。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

表 7.3-9 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

表 7.3-10 地下水环境敏感性分级

敏感性	地下水环境敏感特征	本项目
敏感性 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区	本项目所在区域不存在地下水集中式饮用水水源保护区、分散式饮用水水源地、特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区，属 G3
敏感性 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区[a]	
敏感性 G3	上述地区之外的其他地区	
a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区		

表 7.3-11 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土的渗透性能
D3	Mb≥1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定
D2	0.5m≤Mb<1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定 Mb≥1.0m，1.0×10^{-6}cm/s＜K≤1.0×10^{-4}cm/s，且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件

Mb：岩土层单层厚度，K：渗透系数。

本项目位于高栏港经济区石油化工园区，所在区域地下水属于不宜开采区（参考），故地下水敏感程度为不敏感（敏感性 G3）。根据项目区域的地勘报告，项目场地包气带主要为人工回填的砂质粘土、粉质粘土、花岗岩块石，厚度 0.35～1.21m，渗透系数 3.1×10^{-6}～3.4×10^{-3}cm/s，由此判断包气带防污性能为 D1 级。

根据表 7.3-8，本项目地下水环境敏感程度分级为 E2。

7.3.3 环境风险潜势判断

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），各要素环境风险潜势判定依据见表 7.3-12。环境风险潜势综合等级取各要素等级相对高值。

表 7.3-12 环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境敏感程度（E1）	Ⅳ+	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ
环境敏感程度（E2）	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ
环境敏感程度（E3）	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ

注：Ⅳ+为极高环境风险。

结合前述分析，项目危险物质及工艺系统危险性为 P4，项目大气环境敏感程度为E3，确定项目大气环境风险潜势为Ⅰ级；项目地表水环境敏感程度为E3，确定项目地表水环境风险潜势为Ⅰ级；项目地下水环境敏感程度为 E2，确定项目地下水环境风险潜势为Ⅱ级。建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值，因此本项目环境风险综合潜势等级为Ⅱ级。

表 7.3-13 本项目环境风险潜势初判一览表

环境要素	危险物质及工艺系统危险性（P）	环境敏感程度（E）	环境风险潜势
大气环境	P4	E3	Ⅰ
地表水环境		E3	Ⅰ
地下水环境		E2	Ⅱ
环境风险潜势综合等级			Ⅱ

表 7.3-14 建设项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境空气	厂址周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	1	高栏港经济区管委会	NW	2081	行政办公	500
	2	中国海关	NW	2074	行政办公	300
	3	高栏港公安分局	NW	2197	行政办公	500
	4	高栏港派出所	NW	2220	行政办公	500
	5	珠海港口海事处	NW	1940	行政办公	300
	6	屋场	N	4387	居住区	886
	7	南场村	N	4184	居住区	
	8	南山村	N	4294	居住区	
	9	北山村	N	4617	居住区	
	10	下金龙	NW	4839	居住区	2000

	11	铁炉村	NW	4521	居住区	740
	12	规划小学用地	NW	4884	文化教育	/
	13	荷包围	NW	3970	居住区	767
	厂址周边 500m 范围内人口数小计					0
	厂址周边 5km 范围内人口数小计					6493
	大气环境敏感程度 E 值					E3
地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称		排放点水域环境功能		24h 内流经范围/km
	/	/		/		/
	近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标		与排放点距离/m
	1	黄茅海	S3	近岸海域三类		直线距离 1200
	2	鸡啼门水道	S3	近岸海域三类		直线距离 3900
	地表水环境敏感程度 E 值					E3
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	/	G3	V 类	D2 级	/
	地下水环境敏感程度 E 值					E2

7.3.4 环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的环境风险潜势划分依据及评价等级判定依据，可知本项目环境风险潜势综合等级为 II，因此本项目的环境风险评价工作等级为二级，其中大气环境风险评价工作等级为简单分析，地表水环境风险评价工作等级为简单分析，地下水环境风险评价工作等级为三级。具体见表 7.3-15。

表 7.3-15 环境风险评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	*简单分析*[a]
a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

7.4 环境风险识别

7.4.1 物质危险性识别

根据对风险物质的调查，本项目生产过程中所涉及的风险物质主要为：硝酸

镍、硝酸镁、硝酸钴、氨水、氢氧化钠、硝酸、盐酸、氢氟酸、硫酸、次氯酸钠、丙烯、废催化剂、污水处理站污泥、废润滑油，其中硝酸镍、硝酸镁、硝酸钴、丙烯、废润滑油属于易燃、易爆炸性物质，且部分化学品属于可燃性物质，可燃物引起火灾产生的伴生/次生污染物将产生一定的环境风险。根据《化工产品物性词典》及《毒理学数据》、安全技术说明书（MSDS）等相关资料来对本工程主要物料的毒性及其风险危害特性进行识别，本项目风险物质的具体物理化学性质及危险特征见表 7.4-1。

表 7.4-1 项目主要危险物质理化性质一览表

序号	名称	分子式	CAS 号	理化性质						燃烧爆炸危险性				毒理毒性
				性状	溶解性	熔点（℃）	沸点（℃）	相对密度	饱和蒸气压（kPa）	闪点（℃）	爆炸下限（%）	爆炸上限（%）	危险特性	
1	硝酸镍	$Ni(NO_3)_2·6(H_2O)$	13478-00-7	青绿色单斜晶体，在潮湿空气中迅速水解	易溶于水，溶于氨水和乙醇	56.7	136.7	2.05（水=1）；10（空气=1）	/	/	/	/	不燃，能助燃。遇可燃物着火时，能助长火势。与可燃物混合能形成爆炸性混合物，高温时分解，放出剧毒的氮氧化物气体。急剧加热时可发生爆炸。	大鼠经口 LD_{50}:1620mg/kg
2	硝酸镁	$Mg(NO_3)_2·2H_2O$	13446-18-9	白色易潮解的单斜晶体，有苦味。	易溶于水，溶于乙醇、液氨。	129.0	330	2.02（水=1）；6.0（空气=1）	/	/	/	/	易燃。强氧化剂。在火场中能助长人任何燃烧物的火势。与还原剂、有机物、易燃物如硫、磷或金属粉末等混合可形成爆炸性混合物。高温时分解，释放出剧毒的氮氧化物气体。	急性毒性：LD_{50} 5440mg/kg(大鼠经口) 刺激性：家兔经眼：1mg，重度刺激。
3	硝酸钴	$Co(NO_3)_2·6H_2O$	10141-05-6	红色棱形结晶，易潮解	溶于水、酸	55	分解	1.87 (水=1)	/	/	/	/	无机氧化剂。在火场中能僵长任何燃烧物的火势。与有机物、还原剂、易燃物如硫、磷或金属粉末等混合可形	LD_{50} 434mg/kg(大鼠经口)；400mg/kg(兔经口)

序号	名称	分子式	CAS 号	理化性质						燃烧爆炸危险性				毒理毒性
				性状	溶解性	熔点（℃）	沸点（℃）	相对密度	饱和蒸气压（kPa）	闪点（℃）	爆炸下限（%）	爆炸上限（%）	危险特性	
													成爆炸性混合物。在 74℃开始分解，放出有毒的氮氧化物。	
4	氨水	NH_4OH	1336-21-6	无色透明液体，有强烈的刺激性臭味	溶于水、醇	/	/	0.91(水=1)	/	/	/	/	易分解放出氨气，温度越高，分解速度越快，可形成爆炸性气氛。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。燃烧(分解)产物：氨	属低毒类。急性毒性：LD_{50} 350mg/kg(大鼠经口)
5	氢氧化钠	NaOH	1310-73-2	白色不透明固体，易潮解	易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮	318.4	1390	2.12 (水=1)	0.13 (739℃)	/	/	/	本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。与酸发生中和反应并放热。具有强腐蚀性。	/
6	硝酸	HNO_3	7697-37-2	纯品为无色透明发烟液体，有酸味	与水混溶	-42℃/无水	86℃/无水	1.50(无水)(水=1)；2.17(空气=1)	4.4kPa(20℃)	/	/	/	具有强氧化性。与易燃物(如苯)和有机物(如糖、纤维素等)接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。与碱金属能发生剧烈反应。具有强腐蚀性。	属高毒类。水体中氮的浓度为 0.3mg/L 时会明显促进和加速浮游植物(主要是藻类)的增殖

序号	名称	分子式	CAS 号	理化性质						燃烧爆炸危险性				毒理毒性
				性状	溶解性	熔点（℃）	沸点（℃）	相对密度	饱和蒸气压（kPa）	闪点（℃）	爆炸下限（%）	爆炸上限（%）	危险特性	
														生长。
7	盐酸	HCl	7647-01-0	无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味	与水混溶，溶于碱液	-114.8℃/纯	108.6℃/20%	1.20 (水=1)；1.26 (空气=1)	30.66kPa(21℃)	/	/	/	能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中合反应，并放出大量的热。具有强腐蚀性。	LD_{50} 900mg/kg(兔经口)；LC_{50} 3124ppm，1小时(大鼠吸入)
8	氢氟酸	HF	7664-39-3	无色透明有刺激性臭味的液体。商品为40%的水溶液	与水混溶	-83.1℃(纯)	120℃(35.3%)	1.26(75%)(水=1)；1.27 (空气=1)	/	/	/	/	腐蚀性极强。遇 H 发泡剂立即燃烧。能与普通金属发生反应，放出氢气而与空气形成爆炸性混合物。	LC_{50} 1276ppm，1小时(大鼠吸入)
9	硫酸	H2SO4	7664-93-9	纯品为无色透明油状液体，无臭	与水混溶	10.5	330	1.83(水=1)；3.4(空气=1)	0.13 (145.8℃)	/	/	/	与易燃物(如苯)和有机物(如糖、纤维素等)接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇水大量放热，可发生沸溅。具有强腐	LD_{50} 80mg/kg(大鼠经口)；LC_{50} 510mg/m³，2 小时(大鼠吸入)；320mg/m³，2 小时(小鼠吸入)

序号	名称	分子式	CAS 号	理化性质						燃烧爆炸危险性				毒理毒性
				性状	溶解性	熔点（℃）	沸点（℃）	相对密度	饱和蒸气压（kPa）	闪点（℃）	爆炸下限（%）	爆炸上限（%）	危险特性	
													蚀性。	
10	次氯酸钠	NaClO	7681-52-9	微黄色溶液，有似氯气的气味	溶于水	-6	102.2	1.10 (水=1)	不稳定	/	/	/	危险特性：受高热分解产生有毒的腐蚀性气体。有腐蚀性。燃烧(分解)产物：氯化物。	LD_{50} 5800mg/kg(小鼠经口)
11	丙烯	C_3H_6	115-07-1	无色有烃类气味的气体	溶于水、乙醇	-191.2	-47.7	0.5 (水=1)；1.48 (空气=1)	602.88kPa/0℃	-108	3.0	17	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物。遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与二氧化氮、四氧化二氮、氧化二氮等激烈化合，与其它氧化剂接触剧烈反应。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。	人吸入 15%浓度×30 分钟，意志丧失；人吸入 35～40%×20 秒，意志丧失

7.4.2 生产系统危险性识别

本项目生产设施风险主要存在于四个方面，分别是生产装置、贮运系统、公用工程和辅助生产设施以及环境保护设施，同时分析物料运输方面的风险，风险单元分布图详见图 7.4-1。

1、生产装置的风险识别

本项目涉及的生产装置主要有催化剂生产线、碳纳米管生产线、碳纳米管酸洗纯化生产线、碳纳米管氧化线、碳纳米浆料生产线、石墨烯浆料生产线。

（1）大气污染事故风险

丙烯、天然气等部分原辅材料属于危险物质，在生产使用过程中因设备泄漏或操作不当等原因容易造成泄漏，反应（生产）过程中的废气有较完善的收集、处置措施，但一旦发生泄漏或处置设施失效，丙烯和天然气将直接排放至厂区周边大气中，如遇火源可引发爆炸从而引发次生环境污染问题；NMP 溶剂在砂磨设备中可能由于静电积聚引发火灾从而引发次生环境污染问题；

本技改扩建项目主要生产反应单元存在一定的爆炸事故风险概率，如遇高热、明火及强氧化剂易引起爆炸，其与空气混合或与氧化剂接触，均可形成爆炸性混合物。由于爆炸事故风险的存在，一旦发生爆炸后将导致反应物料大量泄漏，并有可能造成周围设施损毁而造成二次大气污染事故。

催化剂制备过程中产生二氧化氮等废气，若废气未能有效组织排放，泄漏至作业空间内造成无组织排放，可造成大气污染事故。

（2）水污染事故风险

碳纳米管酸洗纯化生产线的酸洗槽如因设备使用陈旧后可能产生“滴、漏”的情况，如破口较大可造成酸液在厂房内发生地面漫流，生产装置中酸液总量较少，不会产生大面积漫流，仅在厂房内；由于厂区厂房内地面已按要求进行防渗处理，且生产装置存在离地距离，如发生“滴、漏”即容易被及时修补，不会发生长期破损渗漏污染地下水和土壤的情况。

2、贮存系统的风险识别

本项目涉及的储运工程主要包括甲类仓库（用于暂存硝酸盐类）、丙烯储罐、NMP 储罐、盐酸储罐。

（1）大气污染事故风险

本项目甲类仓库中暂存大量硝酸盐类固体氧化剂，如遇火灾、爆炸时可助燃，延长火势燃烧时间；丙烯储罐为压力储罐，如遇高温易发生爆炸，从而引发次生环境污染事故；NMP 储罐如发生泄漏并遇明火或强氧化剂后燃烧，从而可引发次生环境污染事故；盐酸储罐如发生泄漏即挥发至大气环境中，造成大气环境污染。

硝酸盐类物质在厂区内搬运、存储、使用过程中可能发生扬散，造成粉尘污染。

（2）地下水污染事故风险

NMP 储罐、盐酸储罐如储罐底部发生破损，NMP、盐酸则会通过土壤包气带渗漏进入地下水中，污染土壤和地下水。

（3）地表水污染事故风险

运载 NMP、盐酸的槽车在卸车过程中可能由于操作失误使 NMP 溶剂、盐酸发生泄漏，通过厂区内雨水管道进入地表水。

3、运输过程中的风险分析

本项目生产过程中所使用的原辅材料多为硝酸盐类固体粉末状的原料和 NMP 等液体原料，均使用汽车运输至厂区内，汽车运输过程中可能发生交通事故，如撞车、侧翻等，一旦发生此类事故，有可能导致车内包装桶的盖子或槽罐车的破裂，发生物料泄漏的风险。

4、环保设施的风险识别

本项目涉及的环保设施单元主要包括污水处理站、TO 焚烧炉、碱液喷淋塔、事故应急池、固体废物暂存仓、废水收集池（3 处）。

（1）大气污染事故风险

TO 焚烧炉如发生火灾/爆炸等事故将产生次生污染物，引起大气环境污染；固废暂存间中废润滑油如遇火源可发生火灾，其次生污染物将对周边环境空气造成污染。

（2）地下水污染事故风险

如废水收集池、污水处理站底部防渗层由于地震等自然灾害发生破损，则会造成 NMP 废水、含氟废水、含镍废水等大量外渗污染厂区土壤和地下水；固废

暂存间暂存的污水处理站污泥如被雨水浸出渗漏入地下水中、废润滑油倾倒渗漏入地下水中，均会对厂区内土壤和地下水造成污染。

（3）地表水污染事故风险

本项目废水收集池连同污水处理站，污水处理站处理后的尾水排放至污水处理厂，如废水收集池发生满溢但未立刻送至污水处理站或污水处理站满溢，使未处理的污水通过雨水管道进入周边地表水造成污染；由于危废暂存间设置有应急收集装置和漫坡，因此，其泄漏的污水站污泥浸出液、废润滑油均可通过收集管道进入应急收集装置，不会在厂区内造成地面漫流，因此不会进入周边地表水造成污染。

5、公用和辅助工程的风险识别

本项目所涉及的公用和辅助工程的单元，主要包括丙烯装卸站、园区蒸汽供热管道、管道天然气供气工程、循环水暂存池、消防水池、循环冷却水塔、纯水制备单元。

（1）大气污染事故风险

丙烯装卸站可能发生装卸事故导致丙烯气体泄漏，引发大气环境污染事故，如遇火源则可能发生燃烧或爆炸从而产生次生污染物引发环境污染，其余公辅工程均不具备大气污染风险的途径。

（2）水污染事故风险

循环水池主要暂存用于冷却水塔的冷却水，主要成分为自来水；消防水池不长时间贮存消防水；纯水制备单元、循环冷却水塔等单元中均为自来水或自来水浓水，水质较为清洁，若发生泄漏产生的下渗及地面漫流进入雨水管道，也不会对周围地下水、地表水、土壤造成影响。

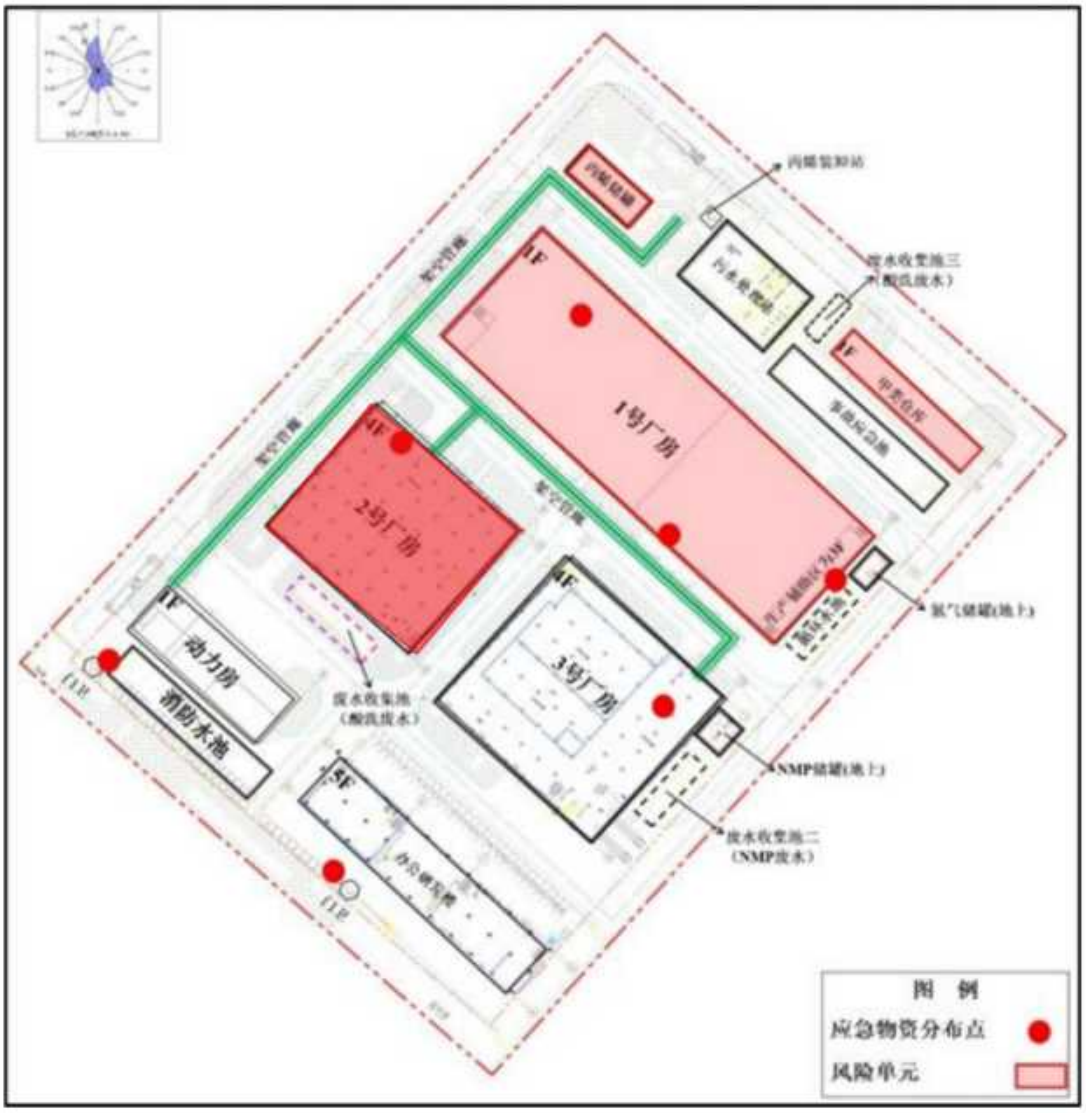


图 7.4-1　危险单元分布图

7.4.3 危险物质向环境转移的途径识别

本项目技改扩建后在运营过程中有毒有害物质向环境转移的途径主要有三类：

1、环境空气扩散

本技改扩建项目有毒有害物质在运输、装卸、储存和使用过程中，车间、仓库等发生泄漏，有毒有害物质散发到空气中，污染环境。

2、地表水扩散

技改扩建项目催化剂等原料在运输、装卸、储存和使用过程中发生泄漏，经过地表径流或者雨水管道进入附近水体，污染纳污水体的水质；通过地表下渗污染地下水水质。

技改扩建项目污水处理设施事故运转，导致含有有毒有害物质的废水直接排放至市政污水处理厂，污染纳污水体。在地表水中的污染物，通过沉淀、物质循环等作用，影响到河流底泥、地下水等。

3、土壤和地下水扩散

技改扩建项目废气收集或处理装置非正常运转，导致含有有毒有害物质的废气超标排放，污染环境。漂浮在空气环境中的有毒有害物质，通过干、湿沉降，进而污染土壤、地表水等。

7.4.4 环境风险类别

根据技改扩建项目涉及的物料装卸、储存、输送等工艺环节，在类比同类项目事故风险的基础上，确定技改扩建项目风险类型为：物料泄漏、火灾和爆炸引起的伴生/次生污染物排放，见表 7.4-2。

表 7.4-2 项目技改扩建后所涉及的主要风险类型及特征

生产单元	风险类型	事故危害	原因简析
甲类仓库、NMP 储罐、生产装置	物料泄漏	污染环境、影响人体健康	①反应设备或罐体及其连接管道、阀门破裂；罐冒顶、突沸；②管道缺陷破损开裂；③施工质量；④连接阀门、垫片、密封件损坏；⑤误操作； ⑥外力破坏
甲类仓库、生产车间	火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放	污染环境、影响人体健康	①物料泄漏，泄漏物料大量挥发；②高温明火引燃泄漏物料挥发气体，着火爆炸；③机械、电气等引燃泄漏物料挥发气体，着火爆炸。

表 7.4-3 建设项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	生产装置	生产线上的反应器、管道	原辅材料、产品：乙烯、丙烯、氢气、天然气	泄漏、火灾或爆炸引发的伴生/次生污染物排放	环境空气扩散、地表水和地下水扩散	风险评价范围内大气环境、居住和办公人群、地面水环境、地下水环境
2	贮存系统	甲类仓库	硝酸镁、硝酸镍、硝酸钴、氨水、氢氧化钠、氢氟酸、硫酸（50%）、盐酸、次氯酸钠（10%）、碳纳米管	泄漏、火灾或爆炸引发的伴生/次生污染物排放	环境空气扩散、地表水和地下水扩散	风险评价范围内大气环境、居住和办公人群、地面水环境、地下水环境
		NMP 储罐	N-甲基吡咯烷酮	泄漏、火灾或爆炸引发的伴生/次生污染物排放	环境空气扩散、地表水和地下水扩散	风险评价范围内大气环境、居住和办公人群、地面水环境、地下水环境
		丙烯储罐	丙烯	火灾或爆炸引发的伴生/次生污染物排放	环境空气扩散	风险评价范围内大气环境、居住和办公人群
		盐酸储罐	盐酸	泄漏	地表水和地下水扩散	地面水环境、地下水环境
3	公用工程/辅助工程	丙烯装卸站	丙烯	泄漏、火灾或爆炸引发的伴生/次生污染物排放	环境空气扩散	风险评价范围内大气环境、居住和办公人群
4	环保工程	TO 焚烧炉	废气、反应器尾气	泄漏、火灾或爆炸引发的伴生/次生污染物排放	环境空气扩散	风险评价范围内大气环境、居住和办公人群
		污水处理站/废水收集池	废水	泄漏	地表水和地下水扩散	地面水环境、地下水环境
		固体废物暂存仓	废催化剂、污水站污泥、废润滑油	泄漏、火灾或爆炸引发的伴生/次生污染物排放	地下水扩散、环境空气扩散	风险评价范围内大气环境、居住和办公人群、地下水环境

表 7.4-4 储罐风险源参数

储罐	罐型	容积（m^3）	物料	储存系数	温度（℃）	压力（Mpa）	围堰半径（m）
NMP 储罐-1	固定顶	30	NMP	0.8	25	1	28×5.2×0.2
NMP 储罐-2	固定顶	30	NMP	0.8	25	1	
盐酸储罐	固定顶	15	32%盐酸	0.85	25	1	6.5×4.5×0.65
丙烯储罐-1	压力储罐	60	丙烯	0.8	25	2.16	/
丙烯储罐-2	压力储罐	60	丙烯	0.8	25	2.16	/

表 7.4-5 管道风险源参数

管道	长度(m)	温度(℃)	压力(MPa)	管径	物料	流量（m^3/h）
丙烯管道-1	140	50\50	0.75/0.75	DN89	丙烯	0.65
丙烯管道-2	12	50/26	2.16/1.8	DN89	丙烯	0.65
丙烯管道-3	4	50/26	0.6/0.3	DN89	丙烯	0.65
丙烯管道-4	8	50/26	2.16/1.8	DN89	丙烯	0.65
丙烯管道-5	8	50/26	2.16/1.8	DN89	丙烯	0.65
丙烯管道-6	5	50/26	2.16/1.8	DN57	丙烯	0.65
丙烯管道-7	5	50/26	2.16/1.8	DN57	丙烯	0.65
丙烯管道-8	10	50/26	2.16/1.8	DN57	丙烯	0.65
丙烯管道-9	8	50/26	0.6/0.3	DN57	丙烯	0.65
天然气管道-1	221	50/32	0.6/0.5	DN156	天然气	0.12
天然气管道-2	2.5	50/<50	0.8/<0.6	DN156	天然气	0.12
天然气管道-3	2.5	50/<50	0.3/<0.2	DN114	天然气	0.12
NMP	60	25	0.2	DN65	NMP	2.1

7.5 环境风险情形分析

7.5.1 风险事故情形设定

1、风险事故情形设定

风险事故情形设定主要是危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生危险废物及污染物排放情形；本次选取典型的事故进行预测分析，技改扩建项目风险事故情形设定内容详见表 7.4-3 所示。

根据表 7.4-3 分析，本技改扩建项目具体风险事故情形如下所述：

（1）储罐区丙烯储罐破裂，导致储存物料泄漏，泄漏物挥发扩散到环境空气中，丙烯为可燃气体，与空气混合后遇高温、明火引发火灾、爆炸而导致伴生/此生危险废物及污染物排放情形。

（2）甲类仓库的产品碳纳米管等物料，由于是碳单质，遇明火会发生燃烧，

引起火灾，燃烧后产生二次污染（CO）。

（3）输料管道泄漏，导致丙烯、天然气、反应器尾气等泄漏，泄漏物挥发扩散到环境空气中；因泄露的气体均为可燃气体，与空气混合后遇高温、明火引发火灾、爆炸而导致伴生/此生危险废物及污染物排放情形。

（4）NMP 储罐破裂导致发生泄漏，物料大量泄漏并燃烧，部份物料直接散发至空气中、部分物料未完全燃烧产物（CO）向环境空气扩散，引发次生污染物污染；NMP 溶剂通过雨水管网污染周边地表水；NMP 溶剂通过储罐区裂缝下渗污染土壤和地下水。

（5）丙烯储罐由于高温发生爆炸引发火灾，部分物料未完全燃烧的产污（CO）向环境空气扩散，引发次生污染物污染。

（6）废气处理设施焚烧炉发生火灾或爆炸导致丙烯、天然气扩散至环境空气中，物料大量泄漏并燃烧，部份物料未完全燃烧向环境空气扩散，燃烧后产生二次污染。

表 7.5-1 本技改扩建项目风险事故情形设定内容一览表

环境风险类型	风险源	危险单元	危险物质	影响途径		
				环境空气	地表水	地下水
危险物质泄漏	输料管道	输料管道	丙烯、天然气	泄漏物质挥发向大气扩散，遇明火、高温引发火灾、爆炸，燃烧后产生二次污染	消防废水经市政雨水管进入附近水域	/
火灾爆炸	储罐	储罐区	丙烯	未完全燃烧导致残留物向大气扩散；未完全燃烧次生产物（CO）向大气扩散	消防废水经市政雨水管进入附近水域	/
			NMP（COD_{Cr}≥2000mg/L 的有机废液）		消防废水经市政雨水管进入附近水域、NMP 溶剂进入地表水水域	土壤和地下水扩散
	吨袋	甲类仓库	碳纳米管	未完全燃烧产物（CO）向大气扩散	/	/
	焚烧炉	废气处理设施	丙烯、天然气	发生火灾、爆炸，燃烧后产生二次污染	/	/

2、事故概率分析

本项目发生泄漏等事故的发生概率的分析主要采用类比国内外化工行业发生事故概率的方法。据调查，造成事故发生最大可能的原因是人为违章操作或误操作，其次是设备故障或设计缺陷。具体见表 7.5-1；可能发生的事故类型分为五类，发生风险事故造成最严重影响的是着火燃烧影响，具体见表 7.5-2。

表 7.5-2 国内主要化工事故原因统计

序号	主要事故原因	出现次数	所占百分比（%）
1	违反操作规程、误操作	72	62.1
2	设备故障、缺陷	27	23.3
3	个人防护用具缺乏、缺陷	10	8.6
4	管理不善	4	3.4
5	其他意外	3	2.6

表 7.5-3 重大事故的类型和影响

事故可能性排序	事故严重性分级	事故影响类型
1	1	着火燃烧影响
2	2	泄漏流入水体造成影响
3	3	爆炸震动造成的厂外环境影响
4	4	爆炸碎片飞出厂外造成环境影响

注：可能性排序：1>2>3>4；严重性分级：1>2>3>4。

3、最大可信事故的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）关于风险事故情形的设定原则，“设定的风险事故情形发生可能性应处于合理的区间，并于经济技术发展水平相适应。一般而言，发生频率小于 10^{-6}/年的事件是极小概率事件，可作为代表性事故情形中最大可信事故设定的参考。”

因此本评价确定本项目最大可信事故为如下情况：

①NMP 储罐、盐酸储罐发生泄漏事故，导致 NMP 溶剂、盐酸发生泄漏造成土壤和地下水污染；

②丙烯储罐发生爆炸导致丙烯气体发生泄漏并产生伴生/次生污染；

③输料管道发生泄漏，导致危险物质（丙烯、天然气）泄漏。

由于化学品储罐经常维护，储罐整体破裂事件发生的概率较小，且储罐外设有围堰消防供水池，破裂后发生火灾消防废水主要储存在围堰中。故本评价选取发生概率较大且影响较严重的泄漏孔径 10mm 的泄漏事件进行评价。

本项目在设定最大可信事故概率时，考虑到本工程采用的是先进的工艺技术、

装备，在设计、生产及运行中，采取完善的安全措施及先进的监控措施，并且考虑公司丰富的行业经验，风险防范能力很高。

表 7.5-4 主要风险事故发生概率一览表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	1.00×10^{-4}/a
	10min 内储罐泄漏完	5.00×10^{-6}/a
	储罐完全破裂	5.00×10^{-6}/a
输料管道	泄漏孔径为 10%孔径	5.00×10^{-6}/（m•a）
	全管径泄漏	1.00×10^{-6}/（m•a）
装卸鹤管	装卸臂连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	3.00×10^{-7}/h
	装卸臂全管径泄露	3.00×10^{-8}/h

根据《化工装备事故分析与预防》—化学工业出版社（1994）中统计 1949 年~1988 年的全国化工行业事故发生情况的相关资料，储存区发生事故的概率为 1.6×10^{-6}。

1950~1990 年间，我国石化行业发生的事故经济损失在 10 万元以上的有 204 起，其中经济损失超过 100 万元的有 7 起。所公布的这 204 起事故的原因分析见表 7.5-5。在石化行业发生的事故中属于胃胀用火、用火不当、操作失误等明显认为因素造成的占 65%左右。全国石化储运系统中事故起因和后果分布状况统计见表 7.5-6。

表 7.5-5 事故原因分析表

事故原因	违章用火、用火不当	失误操作	雷击、静电及电器	仪表失灵	设备损坏、腐蚀
比例（%） 40	25	15	10	10	40

表 7.5-6 全国石化储运系统中事故起因和后果分析状况

后果	分析	火灾爆炸	人身伤亡	设备损坏	跑冒	
	比例（%）	30.8		9.8	59.4	
原因	分析	明火	电器设备	静电	雷击	其他
	比例（%）	49.2	34.6	10.6	23.4	2.2

根据风险定义，事故风险值（死亡/年）按下式计算：

$$\text{风险值}\left(\frac{\text{后果}}{\text{时间}}\right)=\text{概率}\left(\frac{\text{事故数}}{\text{单位时间}}\right)\times\text{危害程度}\left(\frac{\text{后果}}{\text{每次事故}}\right)$$

本技改扩建项目最大可信事故的概率采用（HJ/T169-2018）附录 E 中的推荐方法确定，即管道发生全管径破裂而引起泄漏的概率为 1.0×10^{-6}/（m·a）。根据本次技改扩建项目工程管道设计，危险化学品（丙烯）输送管道长度按 175m 计算，NMP 输送管道长度按 170m 计算，两者取较长者，本项目发生 10%孔径破裂而引起泄漏的概率为 1.75×10^{-4}/（m·a）；储罐泄漏孔径为 10mm 孔径的概率为 1.00×10^{-4}/a；由表 9.5 5 和表 9.5 6 分析可知仓库发生火灾事故的几率为 $1.2\times10^{-6}\times0.308=3.7\times10^{-7}$，在本次评价工作中，选取火灾爆炸几率为 3.7×10^{-7} 次/年；发生泄漏的事故的几率为 $1.2\times10^{-7}\times0.594=7.1\times10^{-7}$，在本次评价工作中，选取泄漏几率为 7.1×10^{-7}次/年。

7.5.2 地下水环境风险预测与评价

7.5.2.1 参数确定

1、含水层平均厚度 M

根据水文地质勘察资料，其场地内含水层厚度为 2.94m~7.53m，则取其含水层平均厚度为 5.24m。

2、渗透系数

（1）含水层渗透系数（K1）

根据钻探资料，考虑最不利情况，此处含水层为人工填土，以素填土为主，局部地段为粉质粘土层、局部地段为花岗岩块石土层，根据场地附近已有工程勘察报告，区内松散岩类孔隙水渗透系数为 8.58×10^{-3}~5.85×10^{-2}cm/s，贮水条件好，透水能力强本报告取最不利渗透系数值取 5.85×10^{-2}cm/s，即 50.52m/d。

（2）包气带渗透系数（K2）

根据水文地质勘察资料，场地包气带土层渗透系数为 3.1×10^{-6}～3.4×10^{-3}cm/s 不等，属隔水层—强透水层，保守取 3.4×10^{-3}cm/s，即 2.93m/d。

3、水力坡度 I

根据水文地质勘察资料，其水力坡度为 1.43×10^{-3}~6.57×10^{-4}，本项目保守取 1.43×10^{-3}。

4、含水层的平均有效孔隙度 ne

项目拟建场地地下水含水层岩性主要以粉质粘土、砂土和碎石为主，根据水

文地质调查资料显示其有效孔隙度均约为 0.3。

5、水流实际速度 u 的确定

根据达西定律计算出达西流速 v=K×I=50.52×1.43×10^{-3}m/d=0.072m/d；水流实际速度 u=v/ne=0.072/0.3=0.24m/d。

6、弥散系数D_L、D_T

将世界范围内所收集到的百余个水质模型中所使用的纵向弥散度α_L绘在双对数坐标纸上，从图上可以看出纵向弥散度α_L从整体上随着尺度的增加而增大。许多研究者都曾用类似的图说明水动力弥散的尺度效应。根据模型所计算出的孔隙介质的纵向弥散度α_L及有关资料与参数做出的$lg\alpha_L$—$lg\alpha_s$图示于。如前述分析，由于水动力弥散尺度效应的存在，难以通过野外或室内弥散试验获得真实的弥散度。因此，本次工作参考前人的研究成果，此次计算区范围为 0～1000m 范围，根据，由公式D_L=u×α_L确定，对应的纵向弥散度应介于 1～10 之间，从保守角度考虑，本项目从保守角度考虑α_L选 10m。

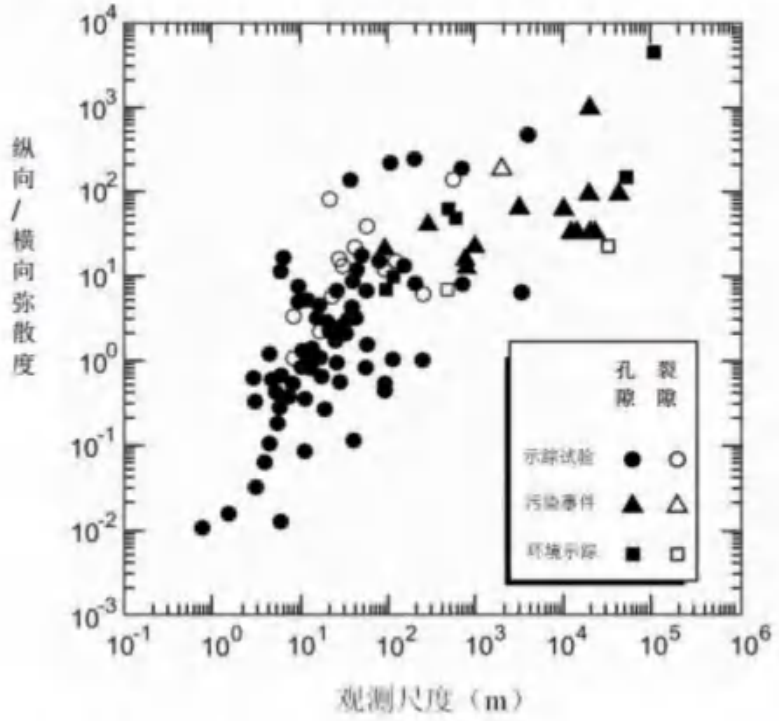


图 7.5-1 纵向弥散度与观测尺度间的关系（引自 Gellar 等（1992））

7.5.2.2 源项分析

1、污染物渗漏量

考虑当 NMP 储罐底部防渗层破损后，NMP 溶剂在破损处发生渗漏，假设防

渗破损为 NMP 储罐底部 $1m^2$，则渗漏量按下式可求得：

$$Q=K\times I\times A\times T$$

式中：

Q——破损部分的渗漏量，m^3；

K——包气带渗透系数，m/d；

I——水力坡度；

A——泄漏面积，m^2，取 $1m^2$；

T——泄漏时间，假设 NMP 溶剂渗漏 5d 被发现并阻断渗漏源。

表 7.5-7 污染物渗漏量计算

Q（m^3）	K_2（m/d）	I	A（m^2）	T（d）
0.02	2.93	1.43×10^{-3}	1	5

2、污染物注入量

根据现有项目提供资料，NMP 溶剂中COD_{Cr}浓度近似于 NMP 废水中浓度相当，为8331mg/L，则溶剂穿过损坏防渗层通过包气带进入地下水的量见表 7.5-8：

表 7.5-8 渗漏废水污染物浓度取值及污染物渗漏量

名称	渗漏量（m^3）	污染物种类	最高浓度（mg/L）	污染物瞬时注入量（kg）
NMP 储罐	0.02	耗氧量	8331	0.167

7.5.2.3 有毒有害物质在地下水环境中的运移扩散

1、因子识别

项目 NMP 储罐区地面均按《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）要求采取了严格的防渗设施，因此正常生产情况下，污染物不会渗入地下水。风险状况下，本项目以 NMP 储罐（地下）地底破损后 NMP 储罐发生泄漏作为最大风险源进行分析，由于 NMP 溶剂尚未作为污染物，因此特征因子为COD_{Cr}，由于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的没有COD_{Cr}的质量标准，选用耗氧量（COD_{Mn}法）V 类（＞10.0mg/L）作为预测标准。

2、预测模型的概化

在水文地质条件分析的基础上，预测评价范围内的潜水含水层的水文地质条

件比较简单，由于厂区潜水含水层存在下伏连续完整、隔水性能良好的粉质粘土层，因此仅预测含水层污染物水平迁移状况，层间垂向迁移忽略。

并做如下假设：a)含水层等厚，含水介质均质、各向同性，隔水层基本水平；b)地下水流向总体上呈一维稳定流状态。

当废水、废液到达含水层后，污染物运移以对流弥散作用为主，不考虑吸附作用。此外，污染物在含水层中的离子交换、挥发、生物化学等作用在上述过程中也均不考虑，认为模拟计算区产生的污水中的污染质为保守型污染质，该考虑符合环境影响评价风险最大的原则。

因为储罐由于操作事故发生泄漏的 NMP 溶剂泄漏能在很短的时间内被发现，因此设定泄漏时间为 5 天。在本次预测中最长的预测时间为 1000 天，远大于非正常状况的持续时间，因此可以将污染物看作瞬时污染，并且假设泄漏的污染物全部通过包气带进入含水层。因此选择瞬时注入示踪剂的一维流动二维水动力弥散模型作为本次的预测模型：

$$C(x,y,t)=\frac{m_M/M}{4\pi n\sqrt{D_L D_T t}}e^{-[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}+\frac{y^2}{4D_T t}]}$$

式中：

x,y—计算点处的位置坐标；

t—时间，d；

$C(x,y,t)$—t 时刻点 x，y 处的示踪剂浓度，g/L；

M—含水层的厚度，m；

m_M—长度为 M 的线源瞬时注入的示踪剂质量，g；

u—水流速度，m/d；

n—有效孔隙度，无量纲；

DL—纵向 x 方向的弥散系数，m^2/d；

DT—横向 y 方向的弥散系数，m^2/d；

π—圆周率。

表 7.5-9 预测模式参数选取一览表

参数	m（g）	K(m/d)	M(m)	n_e	I	u(m/d)	$D_L(m^2/d)$
数值	167	50.52	5.24	0.3	1.43×10^{-3}	0.24	2.4

3、预测结果

对风险事故下COD_{cr}浓度变化进行预测，预测结果见表 7.5-10。

表 7.5-10 COD_{cr}污染羽中心浓度随时间和距离的变化特征 单位：mg/L

运移时间(d)	100	1000
污染羽中心浓度（mg/L）	0.1095	0.011
超标倍数	/	/
最大超标运移距离(m)	/	/
最大影响运移距离(m)	20	250
下游厂区边界到达时间（d）	5	

7.5.2.4 环境风险评价

9.5.2.4 预测结果表明，污水站泄漏对地下水会产生一定程度的污染，当泄露后持续运移 100d 时，此时COD_{Cr}浓度最大为 0.1095mg/L，污染物不存在最大超标距离，可满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）I 类水质标准；当泄露后持续运移 1000d 时，此时最大COD_{Cr}浓度为 0.011mg/L，可满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）I 类水质标准。主要污染COD_{Cr}在泄漏停止后随时间推移逐步衰减，NMP 储罐距地下水流向下游南厂界约 18.8m，预测期内污染物均已出厂界，但可《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）I 类水质标准，对地下水环境影响较小。

由于本次预测考虑危害最大化，不考虑包气带的吸附、生物降解等阻滞作用，采用瞬时排放模式进行预测。该假设条件远远大于实际情况下地下水中污染物的浓度，因此本次预测污染物迁移速度将大于实际情况下污染物在地下水中的迁移速度，污染物的运移范围小于实际情况下的运移范围，对下游地下水环境的影响很小，地下水环境影响可以接受。

7.5.3 大气环境、地表水环境环境风险分析

7.5.3.1 大气环境

根据本项目的环境风险类型及危害分析可知，生产车间、丙烯罐区、NMP 储罐区、甲类仓库、可燃气体输送管道和废气治理措施焚烧炉等发生火灾爆炸、泄漏事故时，泄漏的有毒有害物质以及次生污染物（CO）将通过大气扩散至周边环境中，对厂区周边环境空气造成污染，对职工及厂区附近居民的身体健康造成损害，但由于厂界周边 500m 范围内存在的居民和行政办公人员较少，易疏散，

因此，大气环境环境风险可控。

7.5.3.2 地表水环境

根据本项目的环境风险类型及危害分析可知，生产车间、丙烯罐区、NMP储罐区、甲类仓库、可燃气体输送管道和废气治理措施焚烧炉等发生火灾爆炸、泄漏事故时，有毒有害的物质及次生事故废水在发生火灾爆炸的极端情况下将在厂区地面漫流，并将顺着水流进入雨水排放系统。

本项目厂区内划分多个风险单元，储罐区、生产区、仓库区、泵区和装卸区排水系统均设置切换阀门，根据排水的污染程度，分别排至不同的系统，形成风险事故水三级防控体系：①罐区围堰内的初期雨水排放至初期雨水池，后期清净雨水可切换阀门排至雨水管网；②如罐区发生泄漏或产生消防废水，可关断阀门，将事故废水或泄漏废液截流在围堰内；③泵区、装卸区设有雨棚，通常情况下不用考虑雨水；若发生泄漏的情况下，切换阀门，事故废水或泄漏废液可排放至废水池。本项目事故废水先收集进入厂区内事故应急池（有效容积2100m3），不外排，且项目雨水收集系统设置雨水控制阀门防止雨水外排，可在事故情况下将事故废水控制厂区内，一般事故风险情况下，项目事故废水不直接进入水环境。事故解除后，根据检测事故应急池内废水水质情况，再将事故废水排至珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂处理或委托有资质单位处理。

为了避免初期雨水、消防废水、废水处理装置事故废水对周边环境造成影响，本次评价建议建设单位须建立严格、规范的废水污染应急预案，加强废水输送设施、事故应急池和废水处理设施的日常管理、维护和保养。

7.6 环境风险管理

7.6.1 环境风险管理

环境风险管理目标是采用最低合理可行原则（as low as reasonable practicable，ALARP）管控环境风险。采取的环境风险防范措施应与社会经济技术发展水平相适应，运用科学的技术手段和管理方法，对环境风险进行有效的预防、监控、响应。

本项目环境风险主要是生产车间和储罐储存物料、仓库暂存物料会发生泄漏、火灾、爆炸等风险事故，以及污染防治设施非正常使用引起的环境污染，维持于

现有环境风险管理的模式即可。风险事故发生后，不仅对人员、财产造成损失，而且对周围环境有着难以弥补的损害。为避免风险事故发生，避免风险事故发生后对环境造成的严重污染，建设单位首先应树立环境风险意识，并在管理过程当中强化环境风险意识。在实际工作与管理过程当中应落实环境风险防患措施。

1、树立并强化环境风险意识

贯彻“安全第一，预防为主”方针，树立环境风险意识，强化环境风险责任，体现环境保护的内容。

2、实行安全环保管理制度

由上述分析可知，在运输、生产等过程中均有可以发生各种事故，事故发生后会对环境造成不同程度的污染，因此，应针对建设项目开展全面、全员、全过程的系统安全管理，把安全工作的重点放在系统的安全隐患上，并从整体和全局上促进建设项目各个环节的安全操作，并建立监察、检测、管理，实行安全检查目标管理。

3、规范并强化风险预防措施

为预防安全事故的发生，建设单位应制定安全管理规章制度，并采取相应的预防和处理措施。火灾事故的发生，也会产生一定的环境污染，对于这类事故的预防需要制定相应的防范措施，从运输、生产、贮存过程中予以全面考虑，并力求做到规范且可操作性强。

4、提高生产及管理人员的技术水平

人员的失误也是导致事故发生的重要因素之一。失误的原因主要是，由于技术水平低下、身体状况、工作疏忽。操作事故是生产过程中发生概率较大的风险事故，而操作及管理人员的技术水平则直接影响到此类事故的发生。厂区具体项目建成投产后，建设单位应严格要求操作和管理人员的技术水平，职工上岗前必须参加培训，落实三级安全教育制度。

5、建立事故的监测报警系统

在原材料、成品集中堆存的车间厂房，安置烟气自动监测报警系统。

6、加强检修现场的安全保卫工作

检修期间，应预先准备好必要的安全保障设施。清理设备或拆卸管理时，应有安全人员在场，负责实施各项安全措施。

7、加强数据的日常记录与管理

加强对废气、废水处理系统的各项操作参数等数据的日常记录与管理，以及外排废水、废气的监测，以便及时发现问题并能够及时采取减缓危害的措施。

8、从法律法规上加强管理

为确保危险品运输安全，应严格遵守国家及有关部门制定的相关法规，主要有：《化学危险品安全管理条例》、《汽车危险货物运输规则》、《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》、《危险废物转运联单制度》。

7.6.2 现有环境风险防范措施可依托性分析

7.6.2.1 大气环境风险

在加强生产管理的前提下，在现有的加强项目巡检、及时更换老化或出现故障的设备或电机、定期对磨损较大的设备进行维护和保养、定期开展废气污染物监测、合理布置厂区平面、定期检查生产设备、测试储罐密封性的风险防控措施下，可保证厂区内大气环境风险的防控措施落实到位。由于本次技改扩建并未新增建（构）筑物、原辅材料类别、高温高压生产工艺，仅扩大产能以及进行技术改造，新增 1 台焚烧炉、1 套自带袋滤器+布袋除尘器、1 套含氨废气处理设施，因此，可依托现有厂区的大气环境风险防控措施进行大气环境风险进行控制。

7.6.2.2 地表水环境风险

由于本次升级改造项目不增加厂区内最大暂存 NMP 溶剂的量、不新增建构筑物，仅在 2#厂房 1 楼处新增 1 个 15m^3 的盐酸储罐、扩建现有含氟含铁废水处理系统设施、新增氨氮废水处理设施，因此本项目建设后所产生的消防废水、储罐泄漏后需收集的最大废液量、生产废水的小时产生量、厂区初期雨水收集面积均不变，故本项目建设后的地表水环境风险防控措施可依托现有厂区内已设置的风险应急池的大小（2200m^3）满足事故状态下消防废水及事故废液自流排入的要求，无需新增事故应急池大小；2#厂房周边已设置应急收集管网，与事故应急池相连通，因此，可依托现有事故应急收集管网对盐酸储罐的泄漏废液进行收集；此外，依托现有对雨水/事故废液切换阀的定期维护制度即可降低发生地表水环境风险的可能。

7.6.2.3 地下水环境风险

本次技改项目在 2#厂房 1 楼处新增 1 个 15m^3 的盐酸储罐、扩建现有含氟含铁废水处理系统设施、新增氨氮废水处理设施，厂房内地面已进行水泥硬底化，可达到防渗漏、防腐蚀、防淋溶的要求，因此，可依托现有 2#厂房地下水风险防范措施对盐酸储罐的泄漏进行防范。项目污水站周边已进行地面硬底化，扩建现有含氟含铁废水处理系统设施、新增氨氮废水处理设施仅对在现有污水站设施占地内进行改造，不新增占地，因此，可依托现有污水站防渗措施即可，无需新增。

7.6.3 需新增环境风险防范措施

1、现有项目已与周边企业签订应急互助协议，同时定期进行联动应急演练，由于本项目新增 1 个 15m^3 的盐酸储罐、扩建现有含氟含铁废水处理系统设施、新增氨氮废水处理设施，本项目建设后需将现有项目与周边企业已签订的互助协议进行更新，同时对应急预案进行修订。

2、拟在 2#厂房 1F 新增盐酸储罐周边设置围堰，围堰与厂房外废水收集池相联通。

7.7 突发环境事件应急预案编制要求

7.7.1 应急预案编制内容要求

应急预案是指根据预测危险源、危险目标可能发生事故的类别和危害程度而制定的事故应急救援方案，是针对危险源制定的一项应急反应计划。根据《突发环境事件应急管理办法》（部令第 34 号）、《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4 号）的要求，本项目应当编制环境应急预案，并报所在地生态环境主管部门备案。

环境应急预案可由企业委托相关专业技术服务机构编制。应急预案需要明确和制定的内容见表 7.7-1。

表 7.7-1 环境风险应急预案主要内容及要求

序号	项目	重点内容及要求
1	总则	1、说明应急预案编制的目的、企业突发环境应急预案的适用范围和环境应急处置工作应遵循的总体原则。 2、简述预案编制的依据，包括法律法规、规章、上位预案等。 3、说明本单位应急预案体系的构成情况 4、事件分级标准
2	企业概况	包括基本信息、装置及工艺、环境风险物质、“三废”情况、环境

序号	项目	重点内容及要求
		风险单元、批复及实施情况、历史事故分析、企业周边状况等
3	应急组织体系与职责	1、明确企业的应急组织架构、应急救援指挥机构及主要成员的职责 2、明确企业是否与外部机构或企业有应急救援联动协议
4	环境风险分析	根据风险评估报告，说明企业主要环境风险状况、可能发生的突发环境事件分析及可能产出的后果、当前的环境风险防范措施
5	企业内部预警机制	内部预警机制、内部预警分级标准。明确预警发布程序、预警措施和预警的调整、解除和终止。
6	应急处置	明确企业应急响应的等级和分类，按照事件的不同类型和等级，分布建 立响应机制，说明各不同等级应急响应情况下的指挥机构、响应流程、 各部门和人员的职责和分工、信息报告的方式和流程、应急响应终止等
7	后期处置	对事故调查、事故现场污染物的处置、损害评估、预案评估等做成规定
8	应急保障	人力资源保障、资金保障、物资保障、医疗卫生保障、治安护、通信保障、科技支撑
9	监督管理	应急预案与演练、宣教培训、责任与奖惩
10	其他	专项应急预案和现场处置方案
11	附则	名词术语、预案解释、修订情况、实施日期
12	附件	应急管理领导小组和应急指挥中心人员及联系方式、应急救援专业队伍及联系方式、相关单位和人员通讯录、应急工作流程图、雨水和污水收集管网图、应急疏散图、应急物资储备分布图、应急事件事故报告记录表

7.7.2 应急管理

针对突发环境事件严重性、紧急程度、危害程度、影响范围、公司内部（生产工段、车间）控制事态的能力以及需要调动的应急资源，将环境染污事件分为不同的等级。等级依次为 I 级（社会级环境事件）、II 级（厂区级环境事件）、III 级（车间级环境事件）三级。

III 级（车间级环境事件），事故的有害影响局限在各单元之内，并且可被现场的操作者遏制和控制在公司局部区域内，由该单元的部门负责人启动单元级响应，并由该单元的部门负责人应急指挥，组织相关人员进行应急处置。

对于 II 级（厂区级环境事件），事故的有害影响超出单元范围，但局限在公司的界区之内并且可被遏制和控制在公司区域内，由公司应急救援现场指挥部启动公司级响应，并由公司应急救援现场指挥部负责指挥，组织相关应急小组开展应急工作。

对于 I 级（社会级环境事件），事故影响超出公司控制范围的，由公司应急

指挥部启动社会级应急响：并由公司应急指挥部开展临时应急总指挥；应根据严重的程度，通报珠海市生态环境局高栏港分局、珠海经济技术开发区（高栏港经济区）管理委员会、珠海市政府，如政府部门成立现场应急指挥部时，应将指挥权移交政府部门，由政府部门进行应急总指挥，配合协助应急指挥与处置。

公司突发环境事件应急响应分级管理、应急响应流程图见表 7.7-2。

表 7.7-2 突发环境事件应急响应分级管理

事件级别	启动预警	启动应急响应与应急工作	应急报告最高级别	应急解除
车间级	部门负责人	部门负责人	公司应急指挥部	部门负责人
厂区级	公司应急指挥部	公司应急指挥部	公司应急指挥部	公司应急指挥部
社会级	公司应急指挥部	公司应急指挥部 珠海经济技术开发区（高栏港经济区）管理委员会	珠海经济技术开发区（高栏港经济区）管理委员会	珠海经济技术开发区（高栏港经济区）管理委员会

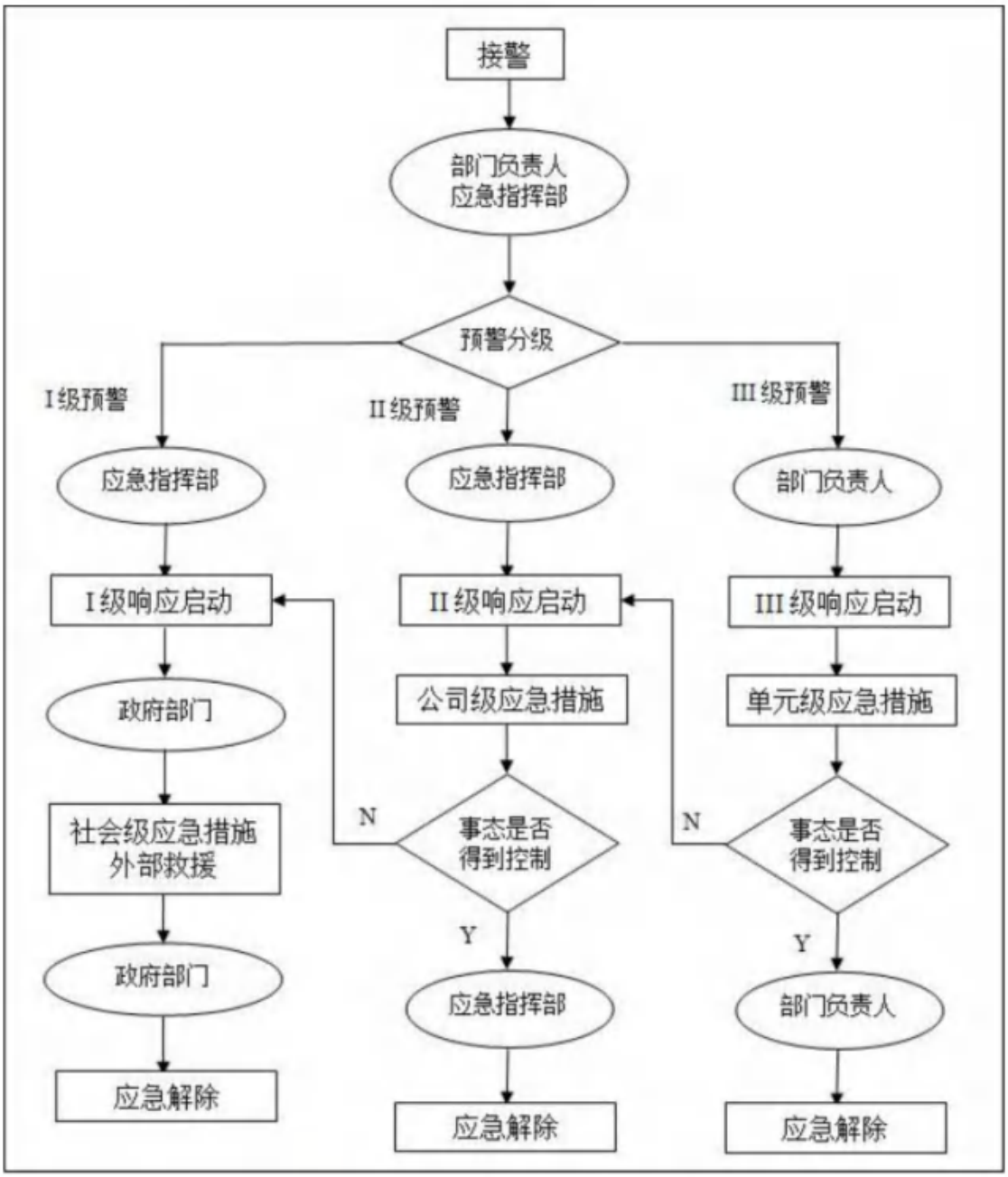


图 7.7-1　突发环境事件应急响应程序

7.7.3 应急处置

7.7.3.1 事故应急处置程序

在发生事故时立即启动预案，必要时向珠海市突发环境事件应急指挥部、珠海经济技术开发区（高栏港经济区）管理委员会报告。根据事故性质及可能的后果，确定是否需要区域性的撤离。如果需要，发出通知，同时通报事故严重程度

和位置等详细情况。在接到事故报警后，根据事故大小，启动相应应急响应级别，并迅速组织应急救援队，救援队在做好自身防护的基础上，快速实施救援，控制事故发展，做好撤离、疏散，危险物的清除工作。

7.7.3.2 事故应急处置措施

1、危险物质泄漏处置

生产设施泄漏事故的堵漏方法见表 7.7-3，项目涉及的危险物质的泄漏应急处理见。

表 7.7-3 生产设施泄漏事故的堵漏方法

部位	形式	方法
罐体	砂眼	使用螺丝加黏合剂旋进堵漏
	缝隙	使用外封式堵漏袋、电磁式堵漏工具组、粘贴式堵漏密封胶（适用于高压）、潮湿绷带冷凝法或堵漏夹具堵漏、金属堵漏锥堵漏
	孔洞	使用各种木楔、堵漏夹具、粘贴式堵漏密封胶（适用于高压）、金属堵漏锥堵漏
	裂口	使用外封式堵漏袋、电磁式堵漏工具组、粘贴式堵漏密封胶（适用于高压）堵漏
管道	砂眼	使用螺丝加黏合剂旋进堵漏
	缝隙	使用外封式堵漏袋、金属封堵套管、电磁式堵漏工具组、潮湿绷带冷凝法或堵漏夹具堵漏
	孔洞	使用各种木楔、堵漏夹具、粘贴式堵漏密封胶（适用于高压）堵漏
	裂口	使用外封式堵漏袋、电磁式堵漏工具组、粘贴式堵漏密封胶（适用于高压）堵漏
阀门	--	使用阀门堵漏工具组、注入式堵漏胶、堵漏夹具堵漏
法兰	--	使用专用法兰夹具、注入式堵漏胶堵漏

2、事故发生后应采取的工艺处理措施

（1）微小泄漏和预警事故的工艺处理

发生此类事故，要及时根据实际情况确定事故较小对工艺生产无影响，岗位人员应及时采取切断致灾源和通知车间人员、监护并设置标示如：挂牌、合理调整工艺指标等处理措施。

（2）一般事故的工艺处理

发生一般工艺事故或着着火事故，采取报警和切断致灾源措施，对泄漏物及时收容并中和处理，对设备、存储容器可以通过喷水降温冷却，对厂房采取及时通风置换措施等。

（3）对较大事故的工艺处理措施

立即切断致灾源或喷水冷却容器设备，设立警戒区，收集泄漏液体及消防、

冷却喷淋水等。

3、火灾、爆炸的应急处置

为防止火灾危及相邻设施，可采取以下保护措施：

（1）对周围设施及时采取冷却保护措施。

（2）迅速疏散受火势威胁的物资。

（3）有的火灾可能造成易燃液体外流，这时可用沙袋或其他材料筑堤拦截飘散流淌的液体或挖沟导流将物料导向安全地点。

（4）遇爆炸性火灾时，迅速判断和查明再次发生爆炸的可能性和危险性，紧 紧抓住爆炸后和再次发生爆炸之前的有利时机，采取一切可能的措施，全力制止再次爆炸的发生。

（5）发生泄漏及着火事故后，要及时分析、检测现场环境及危害程度，以保证人员和设备的及时保护和撤离；如着火要检测、分析火势蔓延的可能性和着火产生的有毒有害气体对人员的危害程度。

（6）发生泄漏着火事故后，应急救援小组要及时组织抢险小组进行现场抢险救护，及时控制致灾源（如采取紧急停车、关闭阀门等措施）；通过采取有效的控制措施迅速排除现场灾患，消除危害。

（7）发生泄漏及着火事故启动应急救援预案后，抢险小组成员要在指挥小组的合理指挥下按照预案程序及时进行现场人员、设备的救护工作根据现场情况及时报告救援指挥小组。如事故有蔓延扩散，有车间及分厂无法进行控制的趋势，应及时通知公司安全环保部和生产调度启动公司救援预案。

（8）消防给水设计

厂区内设消防专用给水管网，消防贮水经过消防泵加压后在厂区形成环状管网，室外环状消防管网上设置地上式消火栓，其间距小于120m，室外消火栓的保护半径为150m，厂区所有建筑均在保护半径之内。

3、火灾事故的次生/伴生污染处置

此处重点关注火灾救援时消防废水的控制，其主要应急处置措施如下：

（1）发生火灾事故时，及时将切换阀门切换至事故状态，紧急关闭相应排水分区雨水口切断阀，将消防废水导入事故应急池，以将消防废水控制在厂区范围，防止其通过雨水口外溢污染外界水体环境。

（2）若在意外情况下，消防废水已经通过雨水口外溢时，应及时通知高栏港经济区突发环境事件应急指挥部、珠海市生态环境局高栏港分局，启动相关应急预案。

（3）在消防结束后，联系有资质的废水处理单位，将消防废水在厂内进行处理或根据实际情况做消除措施后再行排放。

4、人员疏散通道及安置建议

现场紧急撤离时，应按照事故现场、工厂临近区的区域人员及公众对毒物应急剂量控制的规定，制定人员紧急撤离、疏散计划和医疗救护程序。同时厂内需要设立明显的风向标，确定安全疏散路线。事故发生后，应根据化学品泄漏的扩散情况及时通知政府相关部门，并通过厂区高音喇叭通知周边企业及时疏散。紧急疏散时应注意：

（1）必要时采取佩戴呼吸器具、佩戴个人防护用品或采用其他简易有效的防护措施（戴防护眼镜或用浸湿毛巾捂住口鼻、减少皮肤外露等各种措施进行自身防护）。

（2）应向上风向、高地势转移，迅速撤出危险区域可能受到危害的人员（在上风向无撤离通道时，也应避免沿下风向撤离），并由专人引导和护送疏散人员到安全区域，在疏散或撤离的路线上设立哨位，指明疏散、撤离的方向。

（3）按照设定的危险区域，设立警戒线，并在通往事故现场的主要干道上实行交通管制。

（4）在污染区域和可能污染区域立即进行布点监测，根据监测数据及时调整疏散范围。

（5）为受灾群众提供避难场所以及必要的基本生活保障，配合政府部门进行受灾群众的医疗救助、疾病控制、生活救助。

表 7.7-4 项目危险化学品泄漏的应急处置措施

危险物质	急救措施	泄漏应急处置	灭火方法
氨水	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：漱口，口服稀释的醋或柠檬汁。就医。 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，立即用流动清水彻底冲洗 15 分钟。若有灼伤，就医。 眼睛接触：立即分开眼睑，用流动清水或生理盐水彻底冲洗，或用 3%硼酸溶液冲洗。就医。	小量泄漏：用干燥的砂土或其它惰性材料吸收或覆盖，收集于容器中。 大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内。	雾状水、二氧化碳、砂土进行灭火
氢氧化钠	皮肤接触：立即用水冲洗至少 15 分钟。若有灼伤，就医治疗。 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。或用 3%硼酸溶液冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。就医。 食入：患者清醒时立即漱口，口服稀释的醋或柠檬汁，就医。	隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，用洁清的铲子收集于干燥净洁有盖的容器中，以少量加入大量水中，调节至中性，再放入废水系统。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。	雾状水、砂土。
硝酸	皮肤接触：立即用水冲洗至少 15 分钟。或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗。若有灼伤，就医治疗。 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。给予 2-4%碳酸氢钠溶液雾化吸入。就医。 食入：误服者给牛奶、蛋清、植物油等口服，不可催吐。立即就医。 灭火方法：二氧化碳、砂土、雾状水、火场周围可用的灭火介质。	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，勿使泄漏物与可燃物质(木材、纸、油等)接触，在确保安全情况下堵漏。喷水雾能减少蒸发但不要使水进入储存容器内。将地面洒上苏打灰，然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。	二氧化碳、砂土、雾状水、火场周围可用的灭火介质。
盐酸	皮肤接触：立即用水冲洗至少 15 分钟。或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗。若有灼伤，就医治疗。 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水冲洗 10 分钟或用	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴好面罩，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，禁止向泄漏物直接喷水。	雾状水、砂土。

危险物质	急救措施	泄漏应急处置	灭火方法
	2%碳酸氢钠溶液冲洗。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。给予 2-4%碳酸氢钠溶液雾化吸入。就医。 食入：误服者立即漱口，给牛奶、蛋清、植物油等口服，不可催吐。立即就医。	更不要让水进入包装容器内。用沙土、干燥石灰或苏打灰混合，然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。	
氢氟酸	皮肤接触：脱去污染的衣着，用流动清水冲洗 10 分钟或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗。若有灼伤，就医治疗。 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。给予 2-4%碳酸氢钠溶液雾化吸入。就医。 食入：误服者给饮牛奶或蛋清。立即就医。	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴好面罩，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，在确保安全情况下堵漏。喷雾状水，减少蒸发。用沙土、干燥石灰或苏打灰混合，然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。	雾状水、泡沫。
硫酸	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。 食入：用水漱口，禁止催吐。给饮牛奶或蛋清。就医。 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水彻底冲洗至少 15min。就医。 眼睛接触：立即分开眼睑，用流动清水或生理盐水彻底冲洗 5～10min。就医。	小量泄漏：用干燥的砂土或其他不燃材料覆盖泄漏物，用洁净的无火花工具收集泄漏物，置于一盖子较松的塑料容器中，待处置。 大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用砂土、惰性物质或蛭石吸收大量液体。用石灰(CaO)、碎石灰石($CaCO_3$)或碳酸氢钠($NaHCO_3$)中和。用耐腐蚀泵转移至槽车或专用收集器内。	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服、佩戴空气呼吸器灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。避免水流冲击物品，以免遇水会放出大量热量发生喷溅而灼伤皮肤。
次氯酸钠	皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水彻底冲洗。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水彻底冲洗。 吸入：脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。就医。 食入：误服者给饮大量温水，催吐，就医。	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议就急处理人员戴好防毒面具，穿相应的工作服。不要直接接触泄漏物，在确保安全情况下堵漏。用沙土、蛭石或其它惰性材料吸收，然后转移到安全场所。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。	雾状水、二氧化碳、砂土、泡沫。

7.7.4 应急预案的联动与衔接

本项目实施后对现有应急预案的修订应继续与《珠海市突发环境事件应急预案》、《高栏港经济区突发环境事件应急预案》、周边企业以及公司安全生产事故应急预案相互协调、相互衔接、实施联动。

本项目环境风险事故发生后，根据事故类别，执行环境风险应急预案，根据风险事故的类型和等级，充分发挥与区域有关部门的分级响应联动机制，应对各类环境风险事故。对于超出本预案规定的适用范围的其他事故，或者事故扩大升级，演变为较大、重大、特别重大事故，超出公司应对能力时，建设单位应立即通知当地政府相关管理部门协同应对，降低环境风险影响。

7.7.5 结论

根据对本次升级改造项目的物质危险性识别，本项目所涉及的风险物质主要为：硝酸镍、硝酸镁、硝酸钴、氨水、氢氧化钠、硝酸、盐酸、氢氟酸、硫酸、次氯酸钠、丙烯、废催化剂、污水处理站污泥、废润滑油；根据对生产系统危险性识别，环境风险主要来源于催化剂生产线、碳纳米管生产线、碳纳米管酸洗纯化生产线、碳纳米管氧化线、碳纳米浆料生产线、石墨烯浆料生产线、类仓库（用于暂存硝酸盐类）、丙烯储罐、NMP储罐、盐酸储罐、污水处理站、TO焚烧炉、碱液喷淋塔、事故应急池、固体废物暂存仓、废水收集池（3处）以及丙烯装卸站、园区蒸汽供热管道、管道天然气供气工程、循环水暂存池、消防水池、循环冷却水塔、纯水制备单元。

环评要求，企业须加强管理，采取必要的风险事故防范措施，杜绝物料燃爆事故发生；同时若一旦发生事故，则应立即启动应急预案，判断风向、及时对下风向的敏感点发布警报，并组织附近群众在短时间内按拟定的逃生路线进行撤离和疏散，联合周边企业对发生的环境风险事故采取应急措施。项目在实施后需重新修订环境风险事故应急预案。此外，企业今后需要进一步加强管理和监控，将环境风险控制在可接受水平之内。项目在发生风险事故后如能立即启动厂区事故应急预案，确保事故不扩大，将不会对建设地区环境造成较大危害。

环境风险评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="11">完成内容</td></tr>
<tr><td rowspan="5">风险调查</td><td rowspan="3">危险物质</td><td>名称</td><td>硝酸镍</td><td>硝酸镁</td><td>硝酸钴</td><td>氨水</td><td>氢氧化钠</td><td>硝酸</td><td>盐酸</td><td>氢氟酸</td><td>硫酸</td></tr>
<tr><td>存在总量/t</td><td>24</td><td>0.12</td><td>0.01</td><td>0.1</td><td>3.26</td><td>1.2</td><td>0.98</td><td>7.2</td><td>0.3</td></tr>
<tr><td>名称</td><td colspan="2">次氯酸钠</td><td>丙烯</td><td colspan="2">废催化剂</td><td colspan="2">污水处理站污泥</td><td colspan="2">废润滑油</td></tr>
<tr><td>存在总量/t</td><td colspan="2">0.02</td><td>6</td><td colspan="2">0.72</td><td colspan="2">22.3</td><td colspan="2">0.3</td></tr>
<tr><td rowspan="5">环境敏感性</td><td rowspan="2">大气</td><td colspan="4">500 m 范围内人口数 0 人</td><td colspan="5">5 km 范围内人口数 6493 人</td></tr>
<tr><td colspan="7">每公里管段周边 200 m 范围内人口数（最大）</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地表水</td><td colspan="2">地表水功能敏感性</td><td colspan="2">F1 □</td><td colspan="3">F2□</td><td colspan="2">F3 √</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境敏感目标分级</td><td colspan="2">S1 □</td><td colspan="3">S2 √</td><td colspan="2">S3 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td colspan="2">地下水功能敏感性</td><td colspan="2">G1 □</td><td colspan="3">G2 □</td><td colspan="2">G3 √</td></tr>
<tr><td colspan="2">包气带防污性能</td><td colspan="2">D1√</td><td colspan="3">D2 □</td><td colspan="2">D3 □</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">物质及工艺系统危险性</td><td>Q 值</td><td colspan="3">Q＜1 □</td><td colspan="2">1≤Q＜10</td><td colspan="3">10≤Q＜100 √</td><td>Q＞100 □</td></tr>
<tr><td>M 值</td><td colspan="3">M1 □</td><td colspan="2">M2 □</td><td colspan="3">M3 □</td><td>M4 √</td></tr>
<tr><td>P 值</td><td colspan="3">P1 □</td><td colspan="2">P2 □</td><td colspan="3">P3□</td><td>P4 √</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">环境敏感程度</td><td>大气</td><td colspan="3">E1 □</td><td colspan="2">E2</td><td colspan="3">E3 √</td><td>E4 □</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td colspan="3">E1 □</td><td colspan="2">E2 □</td><td colspan="3">E3 √</td><td>E4 □</td></tr>
<tr><td>地下水</td><td colspan="3">E1 □</td><td colspan="2">E2 √</td><td colspan="3">E3 □</td><td>E4 □</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境风险潜势</td><td colspan="2">IV+ □</td><td>IV □</td><td colspan="2">III□</td><td colspan="3">II√</td><td>I □</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价等级</td><td colspan="3">一级□</td><td colspan="2">二级√</td><td colspan="3">三级□</td><td>简单分析</td></tr>
<tr><td rowspan="3">风险识别</td><td>物质危险性</td><td colspan="5">有毒有害 √</td><td colspan="5">易燃易爆 √</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="5">泄漏 √</td><td colspan="5">火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 √</td></tr>
<tr><td>影响途径</td><td colspan="3">大气 √</td><td colspan="4">地表水 √</td><td colspan="3">地下水 √</td></tr>
<tr><td colspan="2">事故情形分析</td><td>源强设定方法□</td><td colspan="2">计算法 √</td><td colspan="3">经验估算法 □</td><td colspan="3">其他估算法 □</td></tr>
<tr><td rowspan="4">风险预测与评价</td><td rowspan="2">大气</td><td>预测模型</td><td colspan="3">SLAB □</td><td colspan="4">AFTOX □</td><td colspan="2">其他 □</td></tr>
<tr><td>预测结果（最大为CO）</td><td colspan="9">大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 / m</td></tr>
<tr><td colspan="2">地表水</td><td colspan="10">大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 / m
最近环境敏感目标 / ，到达时间 / h</td></tr>
<tr><td>地下水</td><td colspan="10">下游厂区边界到达时间 5 d
最近环境敏感目标，到达时间 / d</td></tr>
<tr><td colspan="2">重点风险防范措施</td><td colspan="10">1、现有项目已与周边企业签订应急互助协议，同时定期进行联动应急演练，由于本项目新增 1 个 15m3 的盐酸储罐、扩建现有含氟含铁废水处理系统设施、新增氨氮废水处理设施，本项目建设后需将现有项目与周边企业已签订的互助</td></tr>
</table>

	协议进行更新，同时对应急预案进行修订。 2、拟在 2#厂房 1F 新增盐酸储罐周边设置围堰，围堰与厂房外废水收集池相联通。
评价结论与建议	
注：“□”为勾选项，“ ”为填写项	

8 环境保护措施及其可行性分析

8.1 施工期环境保护措施及可行性分析

本项目施工期新建的土建结构主要为新建含氟含铁污水处理站（2#）的施工，对周边环境存在扬尘、噪声、施工废水、施工固废等的环境影响；其余施工内容均为在现有厂房中安装技改和扩建所涉及的设备，对周边环境影响较小。为进一步降低含氟含铁污水处理站（2#）的建设带来的环境影响，就污染防治措施分述如下：

8.1.1 施工期废水防治措施

（1）施工现场因地制宜， 建造集水池、沉淀池等污水临时处理设施，对施工产生的废污水应按不同的性质分类收集，对含油量高的施工机械冲洗水或悬浮物含量高的其它施工废水更需经处理达标后方可排放，砂浆、石灰浆等废液宜集中处理，干燥后与固体废弃物一起处置。

（2）对施工过程中产生的泥浆废水，要根据不同的施工阶段要求，设置不同规格的简易沉淀池，待沉淀后的上清液排入河道，沉淀物作为固废定期处理，以免堵赛下水道或污染河道。

（3）水泥、黄砂、石灰类的建筑材料需集中堆放，并采取一定的防雨措施，及时清扫施工运输过程中抛撒的上述建筑材料，以免这些物质随雨水冲刷污染附近水体。

（4）施工人员生活污水依托厂区现有化粪池，厂区内生活污水经化粪池预处理后排入珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂进行深度处理，化粪池底部粪便由环卫部门统一处理。

（5）加强施工期管理，针对施工期污水产生过程不连续、废水种类较单一等特点，可采取相应措施有效控制污水中污染物的产生量。

（6）加强施工人员的安全生产教育，定期维护并及时检修施工设备， 避免施工中的意外事故造成水环境污染。

8.1.2 施工期大气防治措施

（1）施工区和堆土区要经常洒水。开挖时，对作业面和土堆适当洒水，使其保持一定湿度，以减少扬尘量。而且开挖的泥土和建筑垃圾要及时运走和回填，以防长期堆放表面干燥而起尘或被雨水冲刷。

（2）应首选使用商品混凝土，因需要必须进行现场搅拌砂浆、混凝土时，应尽量做到不洒、不漏、不剩、不倒；混凝土搅拌应设置在棚内，搅拌时要有喷雾降尘措施。

（3）施工现场要设围栏或部分围栏，缩小施工扬尘扩散范围。

（4）对排烟大的施工机械安装消烟装置，以减轻对大气环境的污染。

（5）平时要加强施工机械和运输车辆维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械和车辆超负荷工作，减少废气排放。

（6）搞好交通管理，避免交通堵塞，减少废气排放。

8.1.3 施工期噪声防治措施

（1）加强施工管理，制定施工计划，合理安排工作时间，严格按照施工噪声管理的有关规定执行，严禁夜间进行高噪声作业施工，尽可能避免大量高噪声设备同时施工。

（2）施工单位应该在高噪声设备周围设置遮蔽物，厂界四周相应要修建围墙作为声屏障，减弱噪声，以保证居民区及周边企业的声环境质量。

（3）在设备安装时，为避免施工噪声扰民，同时又不至于影响交通，本评价建议施工在白天中午车流量少的时候进行，即使为赶工期非要安排夜间作业时，也不得将高噪声设备安排在夜间作业，居住区附近施工期应建立临时屏障。

（4）改进工艺和操作方法以降低噪声，对动力机械设备进行定期的维修，养护，维护不良的设备常因松动部件的振动或消声器的损坏而增加其工作时的声级；闲置不用的设备应立即关闭。

（5）除上述施工机械产生的噪声外，施工过程中各种运输车辆的运行， 将引起居民区噪声级的增加。因此，应加强对运输车辆的管理，运输车辆进入现场应减速，减少鸣笛，并尽量压缩工区汽车数量和行车密度。

（6）在施工场地采取有效的劳动保护措施，使工作人员的身心健康基本不

受影响。

8.1.4 施工期固废防治措施

（1）申报建筑垃圾处置计划：施工单位在开工前，应向渣土部门申报建筑垃圾和工程弃土处置计划，待批准后方可开工。

（2）施工中产生的工程弃土和建筑垃圾应统一堆放。本项目弃土有利用价值的运送到渣土办规定的地点临时堆放，建筑垃圾送垃圾填埋场处理。 对环境影响较小。

8.2 废水污染防治措施及可行性分析

8.2.1 厂区产、排水方案

本次升级改造后全厂生产过程中将产生的生活污水、生产废水类型、水量及水质详见表 4.4-45~**Error! Reference source not found.**，其中镍系催化剂制备废水进入含镍废水处理系统；喷淋塔废水、地板清洗水以及碳纳米管浆料（ENERMAX6、CNTs5、CNTs10）生产线生产废水进入现有含氟含铁废水站处理系统；

项目按照“雨污分流、清污分流”的原则设计。项目共设两套排水系统，一套为雨水系统，将厂区雨水、清净下水收集后进入厂区铺设的地下雨水管网，最终排入市政雨水管网；本项目产生的生活污水经三级化粪池达广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后与经厂区生产废水收集池收集后进入厂区自建污水处理站处理达广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时三级标准和珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂设计进水水质标准较严值（总钴参照执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573 -2015）表 1，总镍执行广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）表 1）后的生产废水一同排入珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂处理，尾水排入黄茅海。

8.2.2 含镍废水处理系统可依托性分析

本次升级改造完成后，全厂含镍废水依托现有项目污水处理站中含镍废水处理部分进行处理。技改后的含镍废水与技改前的含镍废水水质基本相同，均为催

CNTs40 酸洗及清洗过程中产生的生产废水，产生量为 14548.77t/a（折合 43.69t/d），含镍废水的设计处理规模为 120t/d，因此技改后产生的含镍废水依旧可依托现有含镍废水处理系统进行处理。

同时，本项目新增锆珠清洗过程产生的 NMP 废水处理工艺，水量为 0.157t/d，拟采用混凝吸附法依托含镍废水处理系统所产絮凝污泥对 NMP 废水中 NMP 的吸附作用对其进行处理，处理后的废水主要为污泥压滤机产生压滤液，该压滤液回流含镍废水调节池后再次进行二次絮凝后排入市政污水管网，工程设计单位已对该方案进行试验，试验结果显示，NMP 废水在淤泥池里面经过淤泥吸附后，压滤后水样有明显改善，再经过多步处理后，氨氮和 COD 可以降低到排放标准以下，COD≤350mg/L，氨氮≤25mg/L，详细处理过程见下表：

表 8.2-1 NMP 废水试验处理结果

样品	氨氮（mg/L）	COD（mg/L）
NMP 源水	600	8331
压滤后水样	7	86
曝气池后	5	27
吸附罐后	3	6
最终出水	1	3

由试验检测结果可知，该 NMP 废水处理工艺在厂区内依托含镍废水处理系统处理是可行的。

8.2.3 现有含氟含铁废水处理站可依托性分析

现有含氟含铁废水处理站在本项目建设后处理工艺与现有保持不变，处理规模依旧为 180m^3/d，依旧为“调节+絮凝+沉淀+曝气氧化+吸附+砂滤+活性炭过滤”，详见 **Error! Reference source not found.**，建设单位在该项目建设后拟将厂区内产生的生产废水进行重新分配，将产生的喷淋塔废水、地板清洗水以及碳纳米管浆料（ENERMAX6、CNTs5、CNTs10）生产线所产生的生产废水共 164.43m^3 引入现有含氟含铁废水处理站（1#）进行处理。

根据工程分析可知，本项目技改扩建后的喷淋塔废水、地板清洗水以及碳纳米管浆料（ENERMAX6、CNTs5、CNTs10）生产线所产生的生产废水混合后的废水水质与现有含氟含铁废水污水站进水水质（根据现有项目验收监测报告）情况以及废水站设计进水水质较高者对比表见下表：

表 8.2-2 混合废水与现有含氟含铁废水污水站进水水质对比表 单位：mg/L，pH 除外

项目	pH（无量纲）	COD_{Cr}	SS	氨氮	石油类	氟化物
生产废水混合	4-5	250	300	25	/	750
含氟含铁废水站验收进水水质	4.03-4.62	55	16	0.255	0.5	1380
废水站设计进水水质	2-4	100~200	100~300	/	/	300
水质是否相近	是	是	是	是	是	是

因此，本项目技改扩建后产生的喷淋塔废水、地板清洗水以及碳纳米管浆料（ENERMAX6、CNTs5、CNTs10）生产线所产生的生产废水混合后水质与现有含氟含铁废水处理站可处理废水水质相近，故可依托现有含氟含铁废水处理站进行处理。

8.2.4 新增含氟含铁废水处理设施的技术可行性分析

本项目技改扩建后拟将循环冷却塔排水、石墨烯浆料工序产生的催化剂制备生产用水、碳纳米管酸洗用水、设备清洗水合计约 93.3m^3/d 排入此次新建的含氟含铁废水处理设施（2#）中，生产废水混合水质为 COD_{Cr}≤250mg/L、氨氮≤25mg/L、SS≤300mg/L、钴≤45mg/L、氟化物≤750mg/L。

根据工程设计方案，此次新建的含氟含铁废水处理设施设计处理规模为 200t/d，设计处理工艺为“一级除氟（氯化钙+氢氧化钠）+一级沉淀+二级除氟（铝铁复合盐、氢氧化钠、PAM）+二级沉淀+曝气+除钙除铁（碳酸钠、PAM、PAC）+三级沉淀池 +锰砂过滤+离子交换吸附”（工艺流程图详见图 4.4-5），设计进水水质如下所示：

表 8.2-3 废水处理系统金水设计水质

序号	项目名称	单位	系统进水
1	pH	-	2-4
2	COD_{Cr}	mg/L	≤200
3	SS	mg/L	≤300
4	氟化物	mg/L	≤1000
5	氨氮	mg/L	≤25
6	铁离子	mg/L	≤300
7	钼离子	mg/L	≤150
8	钴离子	mg/L	≤150
9	锰离子	mg/L	≤5
10	镍离子	mg/L	≤5
11	总磷	mg/L	≤10
12	石油类	mg/L	≤10
13	BOD_5	mg/L	≤10

污水处理站对各污染物的设计处理效率见下表：

表 8.2-4 含氟含铁污水处理设施污水处理效率

工艺单元	污染物种类	COD	F	Fe
系统进水	浓度（mg/L）	200	1000	300
一级除氟	去除率	25%	90%	70%
	出水	150	100	90
二级除氟	去除率	25%	83%	20%
	出水	112.5	17	72
除钙除铁	去除率	20%	0%	95%
	出水	90	17	4
离子交换	去除率	0	70%	0
	出水	90	5	4
排放要求		350	20	—

综上所述，本项目技改扩建后产生的循环冷却塔排水、石墨烯浆料工序产生的催化剂制备生产用水、碳纳米管酸洗用水、设备清洗水从水质、水量上分析进入新增含氟含铁废水处理设施中进行处理是可行的。

8.2.5 新增氨氮废水处理设施的技术可行性分析

厂区升级改造后需新增设置一套设计处理规模为0.5t/d的氨氮废水处理系统用于处理 CNTs10 催化剂制备过程中产生的压滤废水，设计处理工艺为“调节pH+药剂反应+蒸汽吹脱”，详细处理工艺流程图详见图 4.4-6，设计说明见下：

（1）首次运行：原水----收集罐----处理罐----催化转化塔----中转罐-----收集罐循环运行。

将原水汇集到收集罐中至满罐，（开机运行，按下述工序循环处理，直至收集罐污水浓度降到 2500mg/L 左右,停机）。之后每次运行结束后，应保证收集罐满水，且浓度在 2500mg/L 左右。

（2）主处理工艺：收集罐----处理罐----催化转化塔----中转罐-----部分外排部分回用，同时补充原水；

在上述收集罐内投加液碱，pH 值≥11.5，然后泵入处理罐，同时投加除氨氮药剂，充分搅拌均匀，水力停留时间≥4 小时。

接着进入催化处理工艺，处理罐经预处理后的水通过水泵进入催化塔内，由喷淋头均匀喷洒，流经整个填料层，与主风机提供的风量充分逆向接触，带走氨

氮进入后道处理，达到去除水体氨氮目的。经过处理的废水流至中转罐，正常情况下,90%左右的处理废水从中转罐回流至收集罐，这时收集罐上方吨桶内的原水开始慢慢注入收集罐内，与回流的废水进行混合，完成循环过程，约 10%左右的废水达标外排。

1、本项目氨氮废水水质、水量使用蒸汽吹脱法的技术可行性分析

（1）水质、水量可行性分析

由工程分析可知，本项目产生水量约为 83.25t/a（折合 0.25t/d），因此预计技改扩建后项目产生的水量可满足该污水处理系统设计处理能力的要求；由于本项目产生的氨氮废水中氨氮浓度≥25000mg/L，污水处理设计进水水质已考虑其氨氮废水的浓度。

（2）设计处理工艺可行性分析

氨氮废水的处理方法和工艺有很多种,主要有物化法和生物法。物化法包括吹脱法、离子交换法、折点氯化法、化学沉淀法、膜分离法、高级氧化法、电解法、土壤灌溉法等。生物法包括硝化—反硝化、同步硝化反硝化、短程硝化反硝化、厌氧氨氧化、A/ O、A^2 / O、SBR、氧化沟等。

由于废水中氨氮浓度较高且污水产生量较少，故考虑使用吹脱法，同时为了使吹脱气体可被完全收集，使用吹脱塔进行吹脱（示意图详见图 8.2-1），其优缺点如下：吹脱法主要处置高浓度的氨氮废水，其优点是设备简单,可以回收氨，但也存在许多问题：①受环境温度的影响较大,当温度低于 0℃时,氨吹脱塔其实无法工作；②吹脱效率受限,其出水需进一步处理；③吹脱前需要加碱把废水的 pH 值调整到 11 以上，吹脱后又须加酸把 pH 值调整到 9 以下，导致药剂量消耗大；④工业上一般拿石灰调 pH 值,但是会在水中形成碳酸钙垢而在填料上沉积，致使塔板完全堵塞。可以采用 NaOH 来调节 pH 值，将不会发生这种堵塞现象，但费用较石灰要大;⑤吹脱时所需空气量较大,动力消耗大，运行成本高。

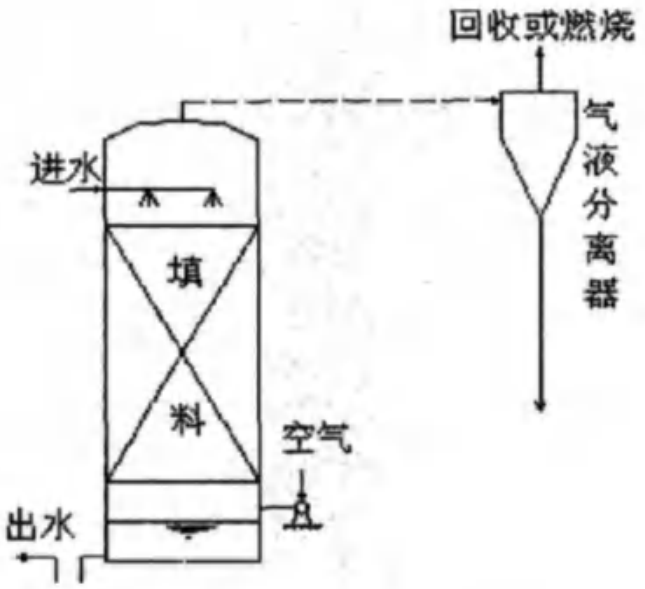


图 8.2-1　吹脱塔示意图

2、本项目所使用处理工艺的技术论证

由于本项目工程设计中涉及专利药剂的使用，故建设单位收集到相同废水水质的工厂案例及供应商承诺，保证生产过程中产生的氨氮废水经该污水处理设施处理后出水可达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时三级标准和珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂设计进水水质标准较严值，即氨氮≤25mg/L。

8.3 废气污染防治措施及可行性分析

本项目技改扩建新增产生废气主要为（详见表 4.4-1）：①催化剂生产中产生的：焙烧废气（NH_3）、煅烧废气（主要成分为 NOx、NH_3）；②碳纳米管生产：积碳废气（甲烷、氢气、丙烯），氧化废气（颗粒物），ENERMAX6、CNTs5、CNTs10 酸洗废气（氯化氢、氟化物），CNTs40 酸洗废气（硝酸雾，用 NOx 表征），烘干废气（颗粒物、氟化物、氯化氢）；③碳纳米管浆料生产：气流粉碎废气（颗粒物）、预分散废气（TVOC）；④环保工程：焚烧炉废气（NOx、SO_2、颗粒物、TVOC）、含氟含铁污水处理站废气（氟化物）、氨氮污水处理站废气（NH_3）。

8.3.1 有机废气污染防治措施可行性分析

建设单位拟将产生有机废气的生产废气：积碳废气（甲烷、氢气、丙烯、乙

烯）、预分散废气（TVOC）混合后处理。

8.3.1.1 有机废气污染防治措施比选

目前，有机废气处理方式主要为活性炭吸附、催化燃烧法、直接燃烧法、液体吸收法、UV 光解、低温等离子处理等。不同风量、浓度、含水量的有机废气，适用不同的处理方式，各种处理方式的优缺点、适用范围见表 8.3-1。

表 8.3-1 有机废气常用处理方法比较

处理方法	优点	缺点	适用范围
活性炭吸附法	可以回收有机溶剂；净化效率高；系统运转稳定；运转费用低	需要进行有机废气预处理；活性炭再生，运行费用高；设备庞大	风量大；低浓度；大多低于 50℃；有机物浓度在 1~5000 mg/m3
直接或催化燃烧	设备简单、操作方便，投资少，占地面积少；可以回收利用热能；净化彻底催化燃烧，起燃温度低	直接燃烧需消耗燃料；催化燃烧时，催化剂成本高；催化剂存在中毒和寿命问题	高浓度；连续作业场合；浓度在 1000~10000mg/m3；气体需要预热
液体吸收法	运行稳定，操作维护方便；不需要预处理；流程简单，运转费用低；占地面积小；净化效率高	吸收液后处理投资大；对有机成分选择性大；易出现二层次污染	各种浓度气体温度低于 100℃
UV 光解法	净化技术可靠且非常稳定，净化设备无须日常维护，只需接通电源即可正常使用，且运行成本低，无二次污染。	采用紫外光照射产生臭氧对有机物进行氧化分解，紫外灯存在寿命等问题，使用过程耗费电能大	可适应高浓度，大气量废气。设备工作环境温度在-30℃－95℃之间，湿度在 30%－98%、pH 值在 2-13 之间均可正常工作。
冷凝回收	回收技术简单，受外界温度、压力影响小，也不受气液比的影响，回收效果稳定，无二次污染。适用于回收含大量水蒸气的有机溶剂蒸汽	比较局限于回收蒸汽中的有机溶剂蒸汽。回收效率与溶剂露点相关	冷凝效果与待回收组分露点相关，还与冷凝剂的选用有关系，冷凝效率一般 50%~99%。
低温等离子处理	一种高效、低能耗、处理量大、操作简单的能处理有毒、有害及难降解物质；运行费用低；反应快、停止十分迅速，随用随开。	一次性投资稍高。	对气体的流速和浓度都有一个很宽的应用范围

8.3.1.2 有机废气治理措施的选取

根据技改扩建项目有机废气浓度情况及结合现有项目运营经验，选择废气治理方案：

碳纳米管生产过程中产生的积碳废气（甲烷、氢气、丙烯、乙烯），虽然碳

源气体作为反应过程的原辅材料，尾气中仍有相当一部分碳源气体，但反应生成的氢气含量占比更高，目前用于气体回收的技术有变压吸附 PSA 和变温吸附 TSP，但结合本项目实际情况，鉴于目前吸附回收技术尚不成熟且应用方面不够广泛，通过回收气体用于生产的经济效益不高，且存在一定的安全隐患。考虑丙烯、氢气和天然气均为高热值的易燃易爆气体，采取直接或蓄热燃烧的方式处理改有机废气的投资成本更少，同时可以兼顾处理预分散废气（TVOC）。因此，结合现有项目处理有机废气的运营经验，从安全生产的角度考虑，本次改扩建项目采用三台焚烧炉（现有 2 台，新增 1 台）燃烧处理碳纳米管反应有机废气和预分散废气。

8.3.1.3 有机废气收集处理装置说明

碳纳米管反应在流化床或移动床反应器内进行，通过密闭管道向反应器内通入过量的碳源气体，采用氮气作为保护气体。本项目生产采用易燃易爆气体作为原辅材料，从安全生产角度，气体必须通过密闭管道进出流化床/移动床反应器，因此废气收集效率为 100%。由于该股有机废气主要成分为丙烯、氢气、乙烯和天然气等易燃气体，因此可采用焚烧炉作为废气污染防治措施，同时可处理浆料生产车间产生的预分散废气。

焚烧炉技术特点：焚烧炉是一种极其有效的封闭式废气焚烧系统，由燃烧室、燃烧器、风机以及自动点火装置等所组成。采用变频燃烧器燃烧系统，保证其充分燃烧，燃烧火焰完全封闭在火炬燃烧室内，用于隔热的材料又具有极好的吸音效果，使燃烧系统达到真正意义上的无烟、低热辐射、低噪音和完全燃烧。

系统工艺流程说明：事故气/废气→缓冲罐→罗茨风机→燃烧室→燃烧器

主要设计参数如下所示：

表 8.3-2　焚烧炉 3#设计技术参数

序号	项目	单位	参数	备注
1	废气处理量	Nm^3/h	1320	变化系数 1.2，按 7 台流化床和 3 台移动床的尾气流量设计
2	助燃风量	Nm^3/h	13000	α =1.5~2
3	设计焚烧温度	℃	1000	/
4	最高工作温度	℃	1100	运行时应避免出现
5	最大烟气量	Nm^3/h	14370	/
6	烟气滞留时间	s	≥1	/

焚烧炉系统配套的天然气燃烧器需补充空气进行辅助燃烧，整个焚烧系统通过 PID 控制系统控制和调节补充空气进入量，通过自动化控制监控燃烧空气和天然气比例的调节阀。首先进行天然气的点火，然后将废气引入炉内燃烧，沥青粉尘浓度一般在 1mg/m^3 以下，因此不会达到沥青粉尘（LEL=30%）的爆炸下限，NMP 的平均进口浓度约 7.36mg/m^3，由于废气成分中有大量的氮气作为保护气，不会达到 NMP（LEL=1.3%）的爆炸下限。天然气燃烧机燃烧废气平均含氧量一般控制在 12%左右，燃烧后 NMP 浓度一般在 2.0mg/m^3 左右，远低于 NMP 的爆炸下限。

参照《石油化工可燃性气体排放系统设计规范》（SH3009-2013）燃烧系统可用于处理毒性轻度危害和无毒可燃气体，适宜用于处理开停工及正常生产时排放的可燃性气体。根据焚烧炉系统设计资料，结合本项目已建焚烧炉系统工程实例，正常工况下设计燃尽率超过 99%以上。在此基础上，根据大气预测结果可知，有机废气经新建焚烧炉系统处理再经高空排放后，燃烧产物对周围环境影响程度处于可接受程度，因此碳纳米管反应废气采用焚烧炉处理是可行的。

8.3.1.4 现有有机废气处置装置可依托性分析

碳纳米管浆料和石墨烯浆料在预分散过程中将产生约 740m^3/h，移动床和流化床尾气量约为 1200m^3/h，合计气量约 1940m^3/h。现有 2 台有机废气处理装置为焚烧炉，风量各为 360m^3/h，主要设计参数如下所示：

表 8.3-3　1#、2#焚烧炉技术参数

序号	项目	单位	参数	备注
1	废气处理量	Nm^3/h	360	
2	助燃风量	Nm^3/h	4526	α =1.5~2
3	设计焚烧温度	℃	850	/
4	最高工作温度	℃	1100	运行时应避免出现
5	最大烟气量	Nm^3/h	4864	/
6	烟气滞留时间	s	≥2	/

当 3 台焚烧炉联合使用时，合计可处理气量为 2040m^3/h，因此，本项目所产有机废气治理需依托现有有机废气处理装置处置。

8.3.2 含氨废气污染防治措施可行性分析

8.3.2.1 现有含氨废气处理设施可依托性分析

除煅烧废气外，焙烧炉所产生的含氨废气依托现有两级碱液喷淋塔（TA001）进行处理，本项目不新增焙烧炉，仅调整原辅材料成分且含氨废气减少，因此依托现有项目两级碱液喷淋塔进行处理是可行的。

8.3.2.2 新增含氨废气处理设施可行性分析

本项目新增氨氮废水污水处理站后，拟使用稀硫酸循环喷淋塔处理氨氮废水处理过程中产生的氨气。

参考《排污许可证申请与核发技术规范 无机化学工业》（HJ 1035-2019）附录 A 中的表 A.1 废气治理可行技术表与《排污许可证申请与核发技术规范 专用化学产品制造工业》（HJ 1103-2020）附录 C 中的表 C.1 废气污染防治可行技术参考表，推荐的氨气治理可行技术为吸收法、稀酸洗涤，故本项目新增氨氮废水污水处理站后产生的含氨废气的治理措施处理工艺你选取为酸液喷淋吸收塔，具体参考依据如下表所示：

表 8.3-4 废气污染防治可行技术参考一览表

依据	污染物种类	推荐可行技术
《排污许可证申请与核发技术规范 无机化学工业》（HJ 1035—2019）	氨	吸收法
《排污许可证申请与核发技术规范 专用化学产品制造工业》（HJ 1103—2020）	氨	稀酸洗涤

（1）氨气处理方法及工艺原理

根据氨气极易溶于水的性质，在处理氨气废气时采用喷淋法。酸液喷淋吸收塔内部含有填料过滤和水喷淋，伴有加药系统，添加稀硫酸溶液进行吸收。氨气接入设备后自下而上游走，经过下层的填料层过滤，然后经过自上而下加了稀硫酸溶液的喷淋系统进行吸收，氨气溶于水流至底部的水箱。经循环泵作用重复使用，经过一段时期，更换水箱中的水。氨气经过喷淋塔处理，氨气被吸收排出，气体继续经风机作用由烟囱达标排放。

（2）喷淋塔的优势和原理

喷淋塔的又称为水洗塔、洗涤塔、废气净化塔；按性质分为酸性洗涤塔、碱

性洗涤塔；按形状也可分为立式洗涤塔、卧式洗涤塔。

喷淋塔也常用于化工、电镀、五金、电器、医药、印染、电讯、钟表等机械加工行业中产生的 NO_X、SO_2、H_2SO_4、HCl、HF、SIF_4、CO_2 等有毒有害气体的净化；并可适用于氨、硫化氢、酚光气、甲醛、甲醇、胺类等恶臭物质的除臭处理；中和净化效率达 90%以上。喷淋塔属于常用的废气处理设备，适用于所有大中型密闭或半密闭的空间。废气经负压收集后，进入喷淋塔，通过一系列化学反应去除气体中的废气污染分子。

喷淋塔中内置有新型多面球形填料，气-液接触比表面积大；当废气经过分配板，将气体平均分布于多面空心球，每只呈点接触，摆列后呈“W”路线行走，避免有偏流现象，在配合龙卷式不阻塞的喷嘴，呈 1600 喷洒，使气液混合效率 90-95％，通过逆流式吸收液的雾化喷淋洗涤，从而达到洁净效果，再加入中和液，可祛除废气中有害气体。一般设有二级喷淋装置，并可根据气体浓度不同，组成更多层的喷淋装置，从而达到高效率的净化效果。

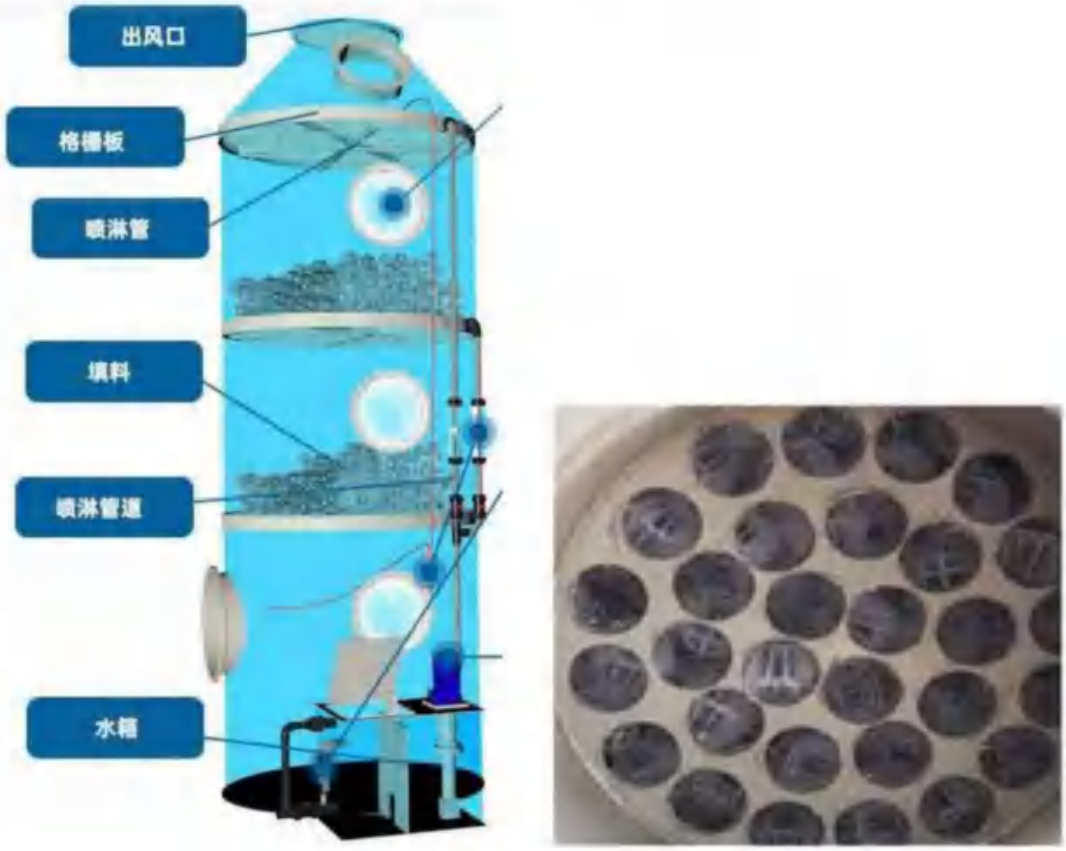


图 8.3-1　喷淋塔装置分布示例图

（3）选择酸性喷淋吸收塔处理氨气的优点：

1. 根据氨气废气的性质，使用喷淋塔处理氨气废气，净化效率达到 90~98%。

2. 塔体可根据实际情况采用 FRP/PP/PVC 等材料制作；酸性喷淋吸收塔外壳通常由耐腐蚀性 PP 材料制成，可抵抗氨气的腐蚀性，寿命长达十年。

3.氨气吸收塔可适应不同浓度的氨气，性能稳定，运行过程中不干扰生产车间内生产设备的工作。

4、用喷淋塔处理氨气净化效率高，在实际案例中已经得到充分证实且已得到广泛的应用。用稀硫酸溶液吸收氨气效果好，稳定不易挥发。溶液可以更换，方便快捷。

5、工艺简单，管理、操作及维修相当方便简洁，不会对车间的生产造成任何影响；

6、喷淋塔的废气处理装置，占地面积小，运行成本很低，可实现自动控制。产品外形美观，根据不同场合，有单级、两级、三级洗涤方式。

综上所述，故本项目生产废气（氨气）的废气治理措施采用稀硫酸喷淋吸收塔是可行的。

8.3.3 氮氧化物依托现有污染防治措施可行性分析

本项目新增产生氮氧化物排放（除用 NOx 表征的硝酸雾外）的废气有煅烧废气（主要成分为 NOx、NH_3）、焚烧炉废气（NOx、SO_2、颗粒物、TVOC）。其中焚烧炉废气产生的氮氧化物主要为热力型氮氧化物，不进行收集，拟直接排放；煅烧废气拟依托现有两级碱液喷淋塔（TA002）进行处理后排放。

1、处理风量可依托性分析

本次项目不新增煅烧炉，仅增加煅烧原料从而增大煅烧炉的氮氧化物产生量，因此，可依托现有两级碱液喷淋塔的（TA002）的收集风量。

2、处理工艺可依托性分析

由于废气成分中含 NOx 和 NH_3，因此，可采用氨-碱溶液两级吸收法对产生的废气进行治理，并且可不外部添加氨源。

（1）净化原理

首先是氨在气相中和 NOx、水蒸气反应，然后再与两级喷淋塔中的碱液进行

吸收反应。反应式如下：

$$2NH_3 + NO + NO_2 + H_2O \rightarrow 2NH_4NO_2$$

$$2NH_3 + 2NO_2 + H_2O \rightarrow NH_4NO_3 + NH_4NO_2$$

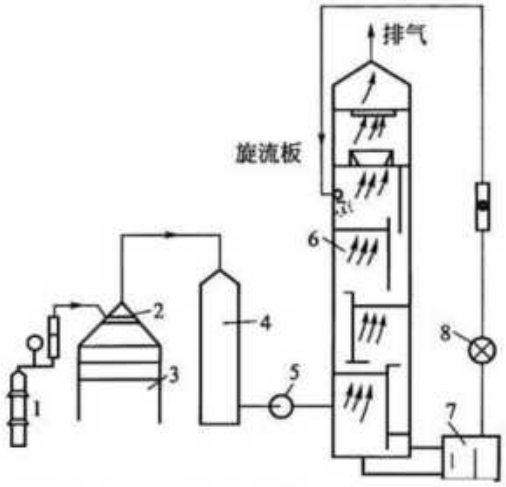
$$NH_4NO_2 \rightarrow N_2 + 2H_2O$$

$$2NaOH + 2NO \rightarrow NaNO_3 + NaNO_2 + H_2O$$

$$2NaOH + NO + NO_2 \rightarrow 2NaNO_2 + H_2O$$

（2）工艺流程

氨-碱溶液两级吸收法工艺流程详见图 8.3-2。



1—液氨钢瓶；2—氨分布器；3—通风柜；
4—缓冲瓶；5—风机；6—吸收塔；
7—碱液循环槽；8—碱泵

图 8.3-2 氨-碱溶液两级吸收法

塔内气体由风机送入，气体由下向上，吸收液（碱液）由耐酸泵打入塔顶通过布液装置均匀向下喷淋，形成逆流吸收，中和废气中的酸性物质，氢氧化钠吸收液在喷淋塔循环池中循环使用，按照自然损耗定期测量碱度并补充新液。NO_2 或一定比例的 NO/NO_2 混合气可以很好地溶解于 2%氢氧化钠溶液中，因此可以用碱液对氮氧化物进行吸收脱除，去除率可达 85~95%，根据《废气处理工程技术手册》（张殿印主编，化学工业出版社）中所载工程实录，去除效率可达 90%，本项目保守取其处理效率为 70%。

8.3.4 酸雾废气依托现有污染防治措施可行性分析

本项目技改扩建后将新增产生氯化氢、硝酸雾的产生量，项目采用集气罩和管道进行收集，拟依托现有工程碱液喷淋系统进行处理，以下分析各股废气依托现有二级碱液喷淋设施的风量可行性：

（1）本项目 ENERMAX6、CNTs5、CNTs10 酸洗工序新增 6 台预混釜、8 台反应釜引至二级碱液喷淋塔（TA006）处理后通过 DA006 排气筒排放，二级碱液喷淋塔（TA006）的设计风量为 80000m^3/h，根据工程分析核算可知，新增设备后进入 TA006 的总风量为 64000m^3/h，故技改扩建后可依托现有二级碱液喷淋塔（TA012）对产生的废气进行收集处理；

（2）本项目闪蒸和烘干工序新增 3 台闪蒸机、不新增烘箱，根据工程分析，项目投入运营后其产生的总风量约为 68096m^3/h，二级碱液喷淋塔（TA009）的设计处理风量为 100000m^3/h，故技改扩建后可依托二级碱液喷淋塔（TA009）对烘干工序产生的废气进行收集处理；

（3）本项目 CNTs40 酸洗工序不新增预混釜和反应釜等产污设备，故可依托现有二级碱液喷淋塔（TA008）进行处理。

碱液喷淋塔工作原理：酸雾废气不断由风管引入净化喷淋塔，经过填料层，废气与氢氧化钠吸收液进行气液两相充分接触吸收中和反应，酸雾废气经过净化后，再经除雾板脱水除雾后由风机排入大气。吸收液在塔底经水泵增压后在塔顶喷淋而下，最后回流至塔底循环使用。根据《三废处理工程技术手册 废气篇》（化学工业出版社），碱液喷淋对酸雾的吸收效率可达 90~98%，本项目技改扩建后氯化氢产生浓度较高，因此碱液喷淋对酸雾去除效率取 95%。

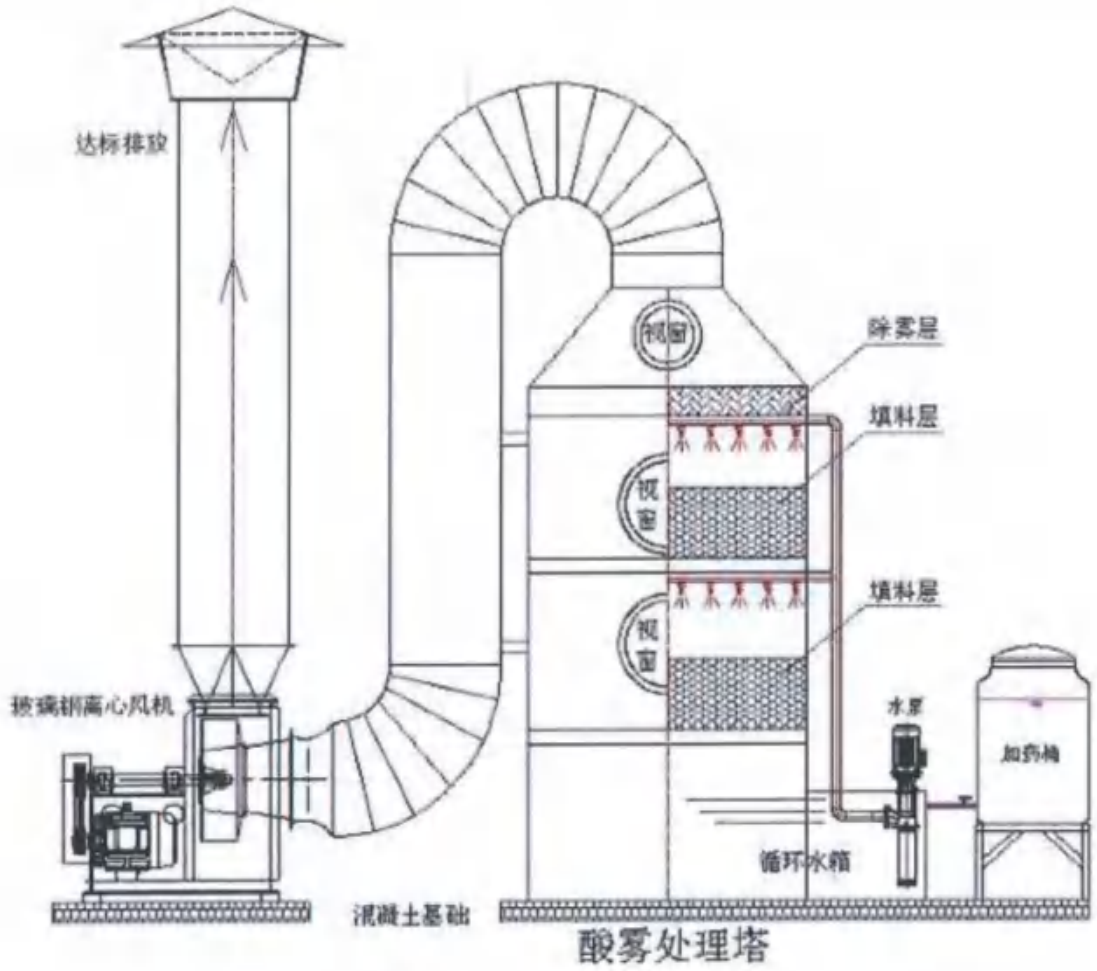


图 8.3-3　碱液喷淋塔原理图

8.3.5 粉尘废气污染防治措施可行性分析

本技改扩建项目碳纳米管生产反应过程中，氧化炉中的一部分碳纳米管会随尾气溢出，因此经管道收集后采用布袋除尘器处理。本项目技改扩建后新增 1 台的布袋除尘器用于氧化废气的处理。

布袋除尘器是一种干式除尘装置，它适用于捕集细小、干燥非纤维性粉尘。滤袋采用纺织的滤布或非纺织的毡制成，利用纤维织物的过滤作用对含尘气体进行过滤，含尘气流从下部进入圆筒形滤袋，在通过滤料的孔隙时，粉尘被滤料阻留下来，透过滤料的清洁气流由排出口排出。沉积于滤料上的粉尘层， 在机械振动的作用下从滤料表面脱落下来，落入灰斗中。

袋式除尘器的滤尘机制包括筛分、惯性碰撞、拦截、扩散、静电及重力作用等。筛分作用是袋式除尘器的主要滤尘机制之一。当粉尘粒径大于滤料中纤维间

孔隙或滤料上沉积的粉尘间的孔隙时，粉尘即被筛滤下来。通常的织物滤布，由于纤维间的孔隙远大于粉尘粒径，所以刚开始过滤时，筛分作用很小，主要是纤维滤尘机制——惯性碰撞、拦截、扩散和静电作用。但是当滤布上逐渐形成了一层粉尘粘附层后，则碰撞、扩散等作用变得很小，而是主要靠筛分作用。

一般粉尘或滤料可能带有电荷，当两者带有异性电荷时，则静电吸引作用显现出来，使滤尘效率提高，但却使清灰变得困难。不断有人试验使滤布或粉尘带电的方法，强化静电作用，以便提高对微粒的滤尘效率。重力作用只是对相当大的粒子才起作用。惯性碰撞、拦截及扩散作用，应随纤维直径和滤料的孔隙减小而增大，所以滤料的纤维愈细、愈密实，滤尘效果愈好。

在各种除尘装置中，袋式除尘器是滤尘效率很高的一种， 几乎在各种情况下，滤尘效率都可以达到99%以上。如设计、制造、安装运行得当，特别是维护管理适当，则不难使其除尘效率达到99.9%，因此本项目在存在自带袋式过滤器的基础上新增布袋除尘器，可保证其除尘效率达到99.9%，故本项目取其处理效率为99.9%是可行的。

8.3.6 无组织废气污染防治措施

（1）本项目技改扩建后投料均位于封闭的投料间内，各设备之间物料转运采密闭管道进行输送，各设备均为封闭形式，设备自带除尘设施，呼吸口均与废气收集管道直接相连，输送至排气筒排放， 减少了无组织废气排放。

（2）投料工段和产品包装设置密闭间收集，捕集率可达95%以上，有效减少了生产车间无组织粉尘排放，同时在车间厂房内增设车间环集系统，进一步降低废气的无组织排放。

（3）本项目为减少NMP储罐废气，储罐均采用地埋式双层罐，有效的减少了昼夜间温差引起的储罐温差变化，有效地减少储罐小呼吸废气。项目设有NMP装卸台，从槽罐车内直接将连接管道相连接进行卸料，生产过程中直接通过密闭管道输送至碳纳米管浆料生产车间，有效地减少了无组织废气产生和排放。

（4）加强厂内管理，建立健全的环保机构，对管理人员和技术人员进行岗位培训，定期进行废气处理设施、废气收集装置、管线进行检修与维护，确保废气处理设备的稳定运行，废气得到有效收集、处理，尾气有组织稳定达标排放。

本项目针对无组织废气采取以上措施后，正常状况下可有效控制厂内无组织排放污染物的产生，根据预测分析，正常状况下无组织排放的颗粒物、氟化物、非甲烷总烃、氮氧化物可满足广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值，厂界处氨排放可满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级新扩改建厂界标准标准值，厂区内 VOCs 无组织排放监控浓度可满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）中特别排放限值要求。

8.3.7 新增排气筒设置可行性论证

本项目拟新增设置 2 个排气筒，具体排气筒设置情况详见表 8.3-5。

表 8.3-5 本技改扩建项目新增排气筒设置情况一览表

生产线/工段	排气筒编号	排气筒参数
氧化炉	DA010	H=15m，φ=0.3m
氨氮废水处理	DA011	H=20m，φ=0.7m

（1）本项目工艺中设置的排气筒高度氧化炉的为 15m、氨氮废水污水站废气的为 20m，均未能高出周围 200m 半径范围的最高建筑（20 米高）5m 以上，因此排放标准中最高允许排放速率按 50%执行，排气筒排口朝向均避开了周边敏感目标，对敏感目标等影响较小。

（2）项目所有废气经收集处理后均可以实现达标排放，废气中各污染物排放均满足相应的标准要求。

（3）各排气筒排放速率在 10m/s~15m/s 之间，满足《大气污染治理工程技术导则》（HJ 2000-2010）中排气筒出口流速宜在 15m/s 左右的技术要求，可见风机风量设置较为合理。

综上，本项目设置的排气筒较为合理。

8.4 噪声污染防治措施及可行性分析

项目噪声源主要来自反应器、风机、各类泵及生产设备等，噪声声级范围在 70～85dB(A)。设计时尽量选用低噪声设备，采取隔声减振措施，高噪声设备均安置在室内，通过设备减振、厂房隔声、消声等措施能较好地降低噪声向外环境的辐射量，具体防治措施如下：

（1）控制设备噪声

在设备选型时选用先进的低噪声设备,在满足工艺设计的前提下，尽量选用满足国际标准的低噪声、低振动型号的设备，降低噪声源强。

（2）设备减振、隔声

对各类风机的进、出口处安装阻性消声器，并在机组与地基之间安置减震器，在风机与排气筒之间设置软连接，对风机采取配套的通风散热装置设置消声器，对有机废气排气筒设置排气消声器，可降噪约 15dB(A)左右。

（3）加强建筑物隔声措施

项目有效利用了建筑隔声，并采取隔声、吸声材料制作门窗、墙体等，防止噪声的扩散和传播，采取隔声措施，降噪量约 10dB(A)左右。

（4）强化生产管理

确保各类防止措施有效运行，各设备均保持良好运行状态，防止突发噪声。

（5）合理布局

在厂区总图布置中尽可能将高噪声布置在车间及厂区中央，其它噪声源亦尽可能远离厂界，以减轻对外界环境的影响。 纵观项目平面布局，厂区平面布置较合理。

8.5 固废污染防治措施及可行性分析

项目固体废物主要废包装材料（盛装危险化学品）、含镍废水处理系统污泥、含氟含铁废水处理系统污泥、含镍废催化剂、非镍系废催化剂、废滤布、废离子交换树脂、废锰砂、废机油、废塑料填料、废油漆桶、废手套、废塑料桶等盛装非危险物质的废包装材料、结晶盐、废碳粉、废卡板、废金属和生活垃圾。

8.5.1 固体废物暂存场所及要求

1、一般工业固体废物

一般工业固废暂存场所主要暂存废塑料桶等盛装非危险物质的废包装材料、结晶盐、废碳粉、废卡板、废金属。本项目设置一般工业固废暂存场所约 48m^2，转运周期为 2 个月一次，贮存场所均有废物分类存放的标志，能够满足整个厂内产生固废的分类贮存的要求。一般工业固废应遵照《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》中所列一般工业固体废物分类标准进行分类收集，应清楚废

物的类别及主要成份，以方便处置，根据一般工业固废的类型、性质、形态、可循环使用性等，采取不同的处置，使用不同大小垃圾袋进行包装，由处置单位拖运；遵照《一般固体废物分类与代码》（GB/T 39198-2020）、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《广东省固体废物污染环境防治条例》等国家、广东省和珠海市的有关法律、法规要求，其贮存过程应满足相应的防渗漏、防雨淋、防扬尘的环境保护要求。

2、危险废物

危险废物暂存场所主要分类暂存废包装材料（盛装危险化学品）、含镍废水处理系统污泥、含氟含铁废水处理系统污泥、含镍废催化剂、非镍系废催化剂、废滤布、废离子交换树脂、废锰砂、废机油、废塑料填料、废油漆桶、废手套。

本项目危险废物暂存场所约100m^2，固废转运周期最大为一年，贮存场所已分类并设置分类标志牌，能够满足整个厂内产生的危险废物的分类贮存要求，厂区内危险废物暂存场地的设置应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单要求设置，要求做到以下几点：

（1）贮存设施必须按《环境保护图形标志(GB15562－1995)》的规定设置警示标志；

（2）贮存设施周围应设置围墙或其它防护栅栏；

（3）贮存设施必须设置防渗、防雨、防漏等防范措施；

（4）贮存设施应配备通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施；

（5）应当使用符合标准的容器盛装危险废物；

（6）盛装危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求。

8.5.2 固废可行性分析

本项目产生的固废主要分为危险废物、一般固废和生活垃圾。废包装材料（盛装危险化学品）、含镍废水处理系统污泥、含氟含铁废水处理系统污泥、含镍废催化剂、非镍系废催化剂、废滤布、废离子交换树脂、废锰砂、废机油、废塑料填料、废油漆桶、废手套分类存放交由第三方有危险废物处理处置的单位进行收运处置；废塑料桶等盛装非危险物质的废包装材料、结晶盐、废碳粉、废卡板、

废金属交由资源回收单位处理；生活垃圾由厂区内垃圾桶收集后交由当地环卫部门统一清运处理。

项目周边交通便利，存在在环卫清运的范围内，因此产生的生活垃圾是可以被妥善收运和处置的；项目周边存在珠海市斗门区永兴盛环保工业废弃物回收综合处理公司、珠海三力环保科技有限公司、珠海汇科环境科技有限公司等固体废物综合利用/处置单位，因此产生的一般工业固废和危险废物可被妥善处置。

企业的固废经妥善处理、处置后，对周围环境及人体不会造成影响， 亦不会对环境产生二次污染。

8.6 土壤和地下水污染防治措施及可行性分析

为防止项目运营期间产生的污染物以及含污介质的下渗对区域地下水造成污染，针对可能导致地下水污染的各种情景以及地下水污染途径和扩散途径，应从项目原料产品的储存、装卸、运输、生产、污染处理措施等各个环节和过程进行有效控制，避免污染物泄/渗漏，同时对可能会泄漏到地表的区域采取一定的防渗措施。从而从源头到末端全方位采取有效控制措施。本评价建议建设单位从以下几个方面做好地下水的污染防治：

8.6.1 源头控制措施

源头控制措施是《中华人民共和国水污染防治法》 的基本要求，坚持预防为主，防治结合，综合治理的原则，通过减少清洁水的使用量，减少污水排放，从源头上减少地下水污染源的产生，是符合地下水水污染防治的基本措施。

主要包括在设备、管道、污水储存及处理构筑物、危废暂存场所采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

8.6.2 分区防渗措施

结合建设项目各生产设备、管廊或管线、贮存与运输装置、污染物处理装置、事故应急装置等的布局，根据可能进入地下水环境的各种有毒有害原辅材料、中间物料和产品的泄漏（含跑、冒、滴、漏）量及其它各类污染物的性质、产生量和排放量，划分污染防治区，提出不同区域的地面防渗方案， 给出具体的防渗

材料及防渗标准要求，建立防渗设施的检漏系统。

本项目厂区应划分为重点防渗区、一般防渗和简单防渗区，不同的污染物区，采取不同等级的防渗措施，并确保其可靠性和有效性。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），项目各功能区防渗等级判定表见表 8.6-1，防渗分区图详见

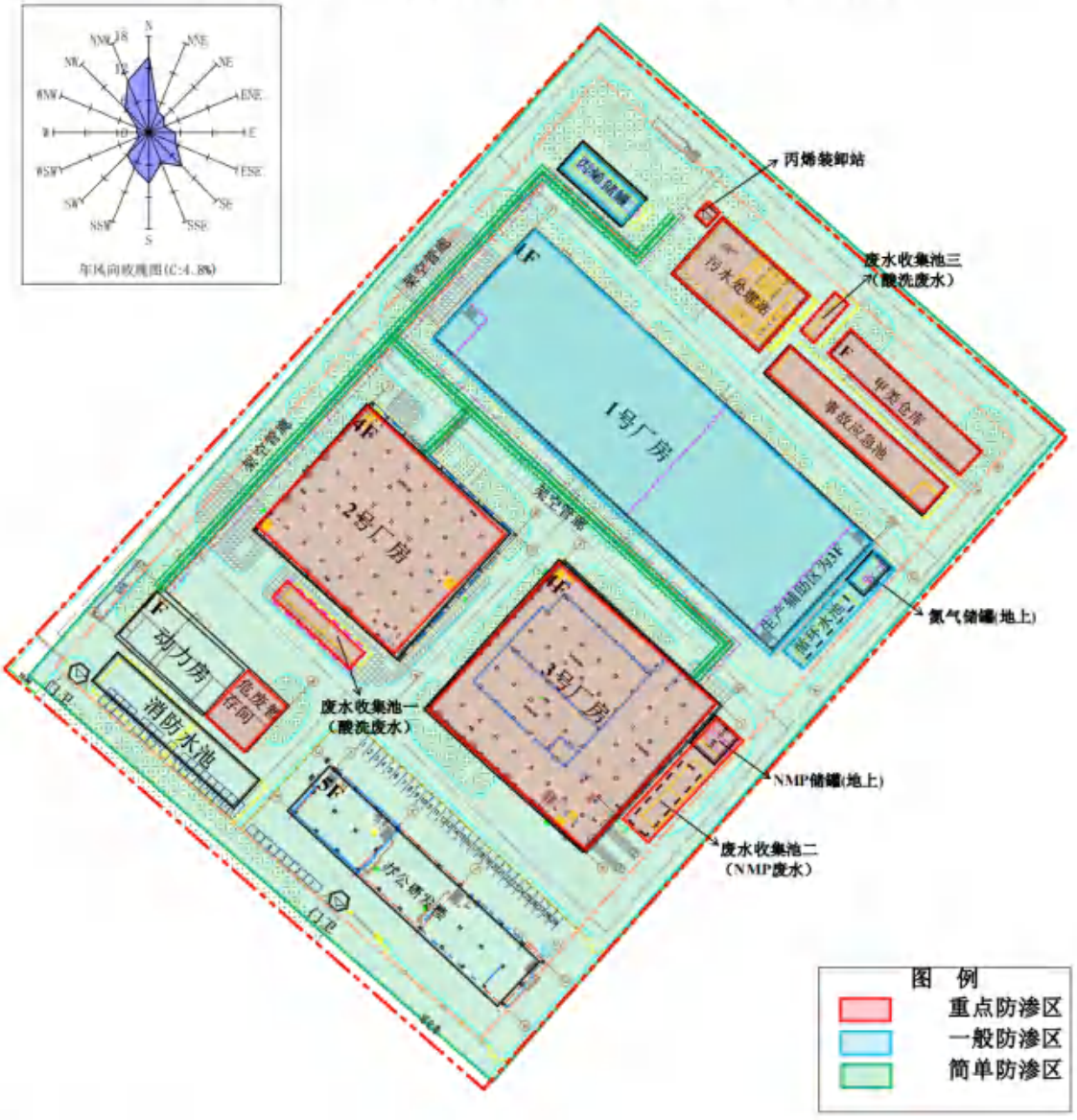


图 8.6-1。

表 8.6-1 项目防渗等级判定表

位置	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗分区
NMP 储罐区、危险废物暂存场所、废水收集池、废水处理站、2 号厂房、事故应急池、甲类仓库、应急	弱-中	难	重金属、持久性有机污染物	重点防渗区

收集沟渠				
3 号厂房、装卸站		易	持久性有机污染物	重点防渗区
1 号厂房、一般工业固废暂存仓、循环水池		易	其他类型	一般防渗区
门卫、办公楼研发楼、厂区内道路、绿化带、消防水池、动力房		易	其他类型	简单防渗区

8.6.2.1 重点防渗区污染防治措施

（1）储罐区

储罐区需根据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934）的要求对储罐区的地面做好防渗，重点污染防治区防渗层的防渗性能不应低于 6.0m 厚渗透系数为 1.0×10^{-6}cm/s 的黏土层的防渗性能。

此外，储罐应按《钢质管道及储罐腐蚀控制工程设计规范》SY0007 有关规定进行防护，并设置渗漏检测设施，还应采用阴极保护措施。

（2）危险废物暂存场所

本项目危废暂存区域为室内建筑，室内地面将做基础防渗处理，同时加强管理，不同种类危险废物独立包装，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001，及其 2013 年修改单）的相关要求设置围堰，加强巡查，及时发现物料泄漏，及时处理，防止物料泄漏，需设置地面防渗层至少为 1m 厚黏土层（防渗系数≤10-7cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或字少 2mm 厚其他人工材料，防渗系数≤10-10cm/s。危险废物在交给有资质单位处理前，贮存危险废物的容器或设施必须按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的有关要求进行，不得在露天堆放，且按《危险废物转移联单管理办法》做好记录、管理。

（3）线状污染源污水管网

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中所提要求，需采取等效黏土防渗层 Mb≥6m，$K\leq10^{-7}$cm/s 的要求。

①加强污水管网质量的严格监控，从设计、选材、施工质量、资料管理等每个环节把关，采用防腐性能好的管材和阀门，防止管道过早老化，各种废液输送管道按规范设计、施工。

②埋地管道基础压实，管道接口、管道与设备接口采用柔性连接，阀门安装

牢固，尽量减少管道系统的跑冒滴漏。管道系统安装在不易受压、不易碰撞损伤的位置，车间外埋地管道可尽量设置在绿化带下，方便检修。

③不断完善预防性措施，定期对管网进行巡查检漏，做好管网的日常养护和维修工作，尤其注意管道的接口处和通气孔等易发生泄漏的地方。

（4）其余重点防渗区区域

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中所提要求，需采取等效黏土防渗层 Mb≥6m，K≤10^{-7}cm/s 的要求。

环评要求建设单位在建设过程中，化学品原料仓中的危险品区域四周设围堰，围堰底部用 15~20cm 的耐碱水泥浇底，四周壁用砖砌再用水泥硬化防渗，并涂防渗材料，加设围堰后， 不会直接与土壤地面接触，并且在发生泄漏时可以方便及时清理及收集物料，同时可以防止物料的随意扩算，措施较为合理。

此外，应对事故应急池池底做好防渗措施，进行 HDPE 土工膜防渗防腐设计，定期检查是否破损。防止事故发生时高浓度有机废水渗入地下，污染地下水。

8.6.2.2 一般防渗区污染防治措施

防渗技术要求为等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1×10^{-7}cm/s。本项目所在厂区、自建厂房内已铺设混凝土硬化地面，可满足一般防渗区的相关要求。同时做好地表水的疏排，地面设置足够排水坡度导向两侧排水沟，经排水沟收集后集中处理，不得随意外排。

8.6.2.3 简单防渗区污染防治措施

该区域主要为工作人员办公区域、门卫以及住宿楼，不与各种原辅材料接触，厂区地面均已进行一般水泥硬化。

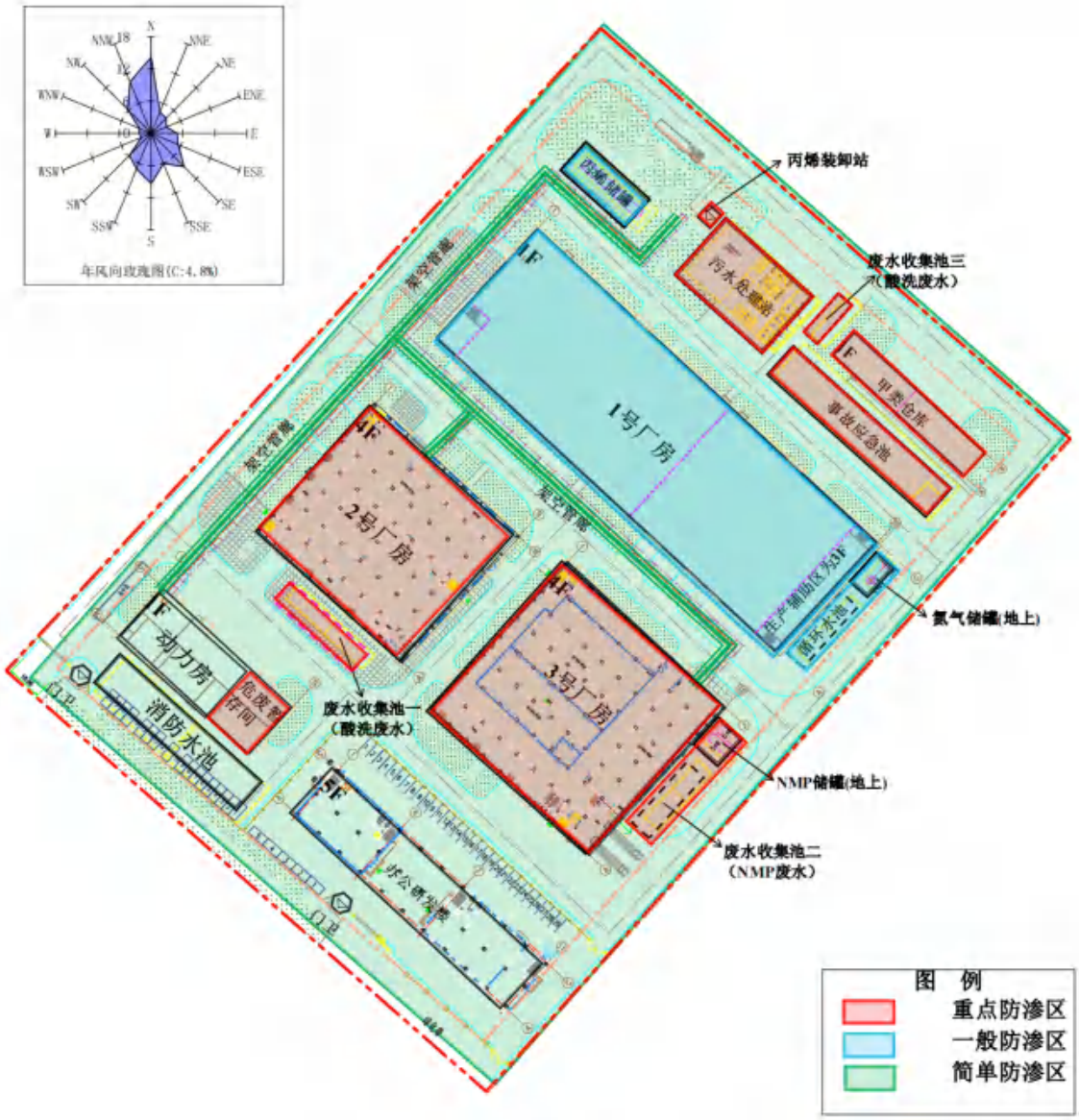


图 8.6-1　技改扩建后项目防渗分区图

8.7 环保投资估算

项目总投资 21100 万元，其中环保投资 2000 万元，占总投资额的 9.48%，在建设单位可承受范围内。本项目环保投资详见表 8.7-1。

表 8.7-1 项目环保投资估算

污染源		环保设施	环保投资（万元）	效果
废水		1 套含氟含铁废水处理系统，在现有废水处理站进行升级改造		广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时三级标准和珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂设计进水水质标准较严值
		新建 1 套氨氮废水处理系统		
废气	积碳废气、预分散罐	新增 1 台焚烧炉		净化效率：VOCs≥95%，并满足达标排放要求
	氧化炉废气	新增 1 套布袋除尘、新建 1 个排气筒		净化效率：颗粒物≥95%，并满足达标排放要求
	车间环集废气	依托现有废气处理设施，完善车间废气措施		/
噪声		选用低噪声设备，基础减震、消声、厂房隔声等措施		满足达标排放要求
合计				/

9 项目建设的合理合法性分析

9.1 与产业政策及产业发展规划的相符性分析

9.1.1 与产业政策的符合性分析

本项目主要从事生产碳纳米管复合导电剂干粉、石墨烯浆料及碳纳米管浆料，行业类别为“C3091 石墨及碳素制品制造”，对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》及《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录（2019 年本）>的决定》，不属于“淘汰类”。项目使用的生产设备和生产工艺未被列入《产业结构调整指导目录（2019 年本）》淘汰类，所用型号的设备均未被列入《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录（第一批）、（第二批）、（第三批）、（第四批）》淘汰目录。

9.1.2 与《市场准入负面清单（2022 年版）》相符性分析

《市场准入负面清单（2022 年版）》相关内容：“……对禁止准入事项，市场主体不得进入，行政机关不予审批、核准，不得办理有关手续；对许可准入事项，包括有关资格的要求和程序、技术标准和许可要求等，或由市场主体提出申请，行政机关依法依规作出是否予以准入的决定，或由市场主体依照政府规定的准入条件和准入方式合规进入……”。

相符性：本项目主要从事生产碳纳米管复合导电剂干粉、石墨烯浆料及碳纳米管浆料，属于《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）及第 1 号修改单（国统字[2019]66 号）中“3091 石墨及碳素制品制造”行业，为“鼓励类”项目，未列入禁止类和许可准入类，因此，项目与《市场准入负面清单（2022 年版）》相关要求不冲突。

9.1.3 与《环境保护综合名录》相符性分析

本项目产品主要包括碳纳米管复合导电剂干粉、石墨烯浆料及碳纳米管浆料，根据《关于印发<环境保护综合名录（2021 年版）>的通知》（环办综合函〔2021〕

495 号），项目产品不属于“高污染、高环境风险”产品。

综上所述，本项目符合国家产业政策。

9.2 与相关规划的相符性分析

9.2.1 与城市总体规划的相符性分析

根据《珠海市城市总体规划（2001~2020 年）》（2015 年修订），珠海市 2020 年市域空间结构为：“中心城区和横琴新区—新城—中心镇”的渐进式、集约组团型空间结构。其中，新城包括重点发展的西部生态新城和周边各具特色的科教城、海港城、富山城。其中，海港城（高栏港经济技术开发区）：包括平沙镇和南水镇，重点发展现代装备制造业、港口产业和旅游度假产业。

本项目位于珠海市高栏港经济区石油化工区，按《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）及第 1 号修改单（国统字[2019]66 号），行业类别为“C3091 石墨及碳素制品制造”，本项目符合《珠海市城市总体规划（2001~2020 年）（2015 年修订）》的相关要求。

9.2.2 与土地利用规划的相符性分析

根据《珠海市土地利用总体规划（2006-2020 年）》，本项目用地属于工业用地（见图 9.2-2 所示），故本项目符合《珠海市土地利用总体规划（2006-2020 年）》的相关要求。

根据《珠海高栏港经济区南水片区分区规划（2007-2020）》，本项目用地属于城镇建设用地中允许建设区（见图 9.2-3 所示），项目选址符合《珠海高栏港经济区南水片区分区规划（2007-2020）》要求。

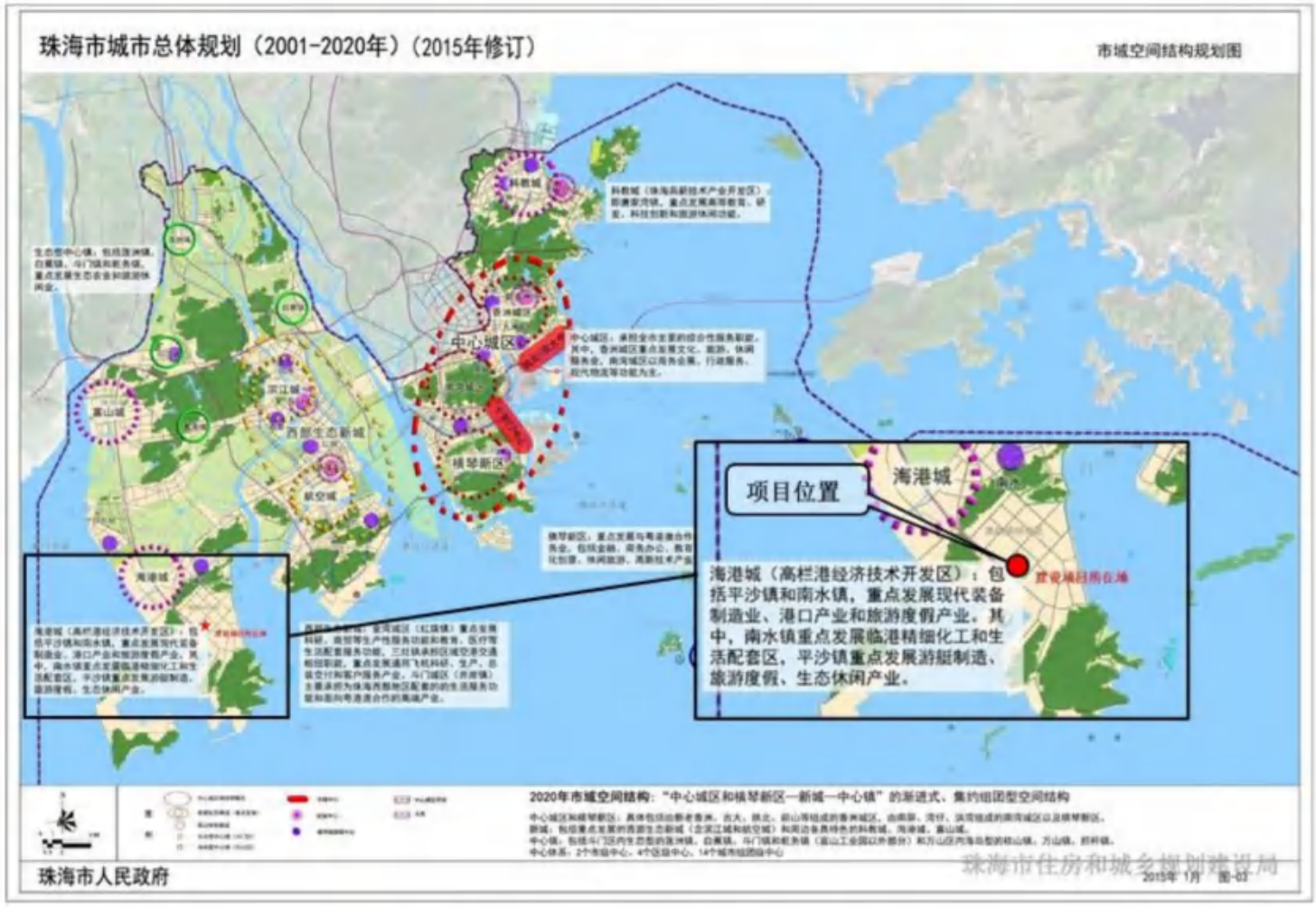


图 9.2-1 本项目与珠海市城市总体规划的位置关系图

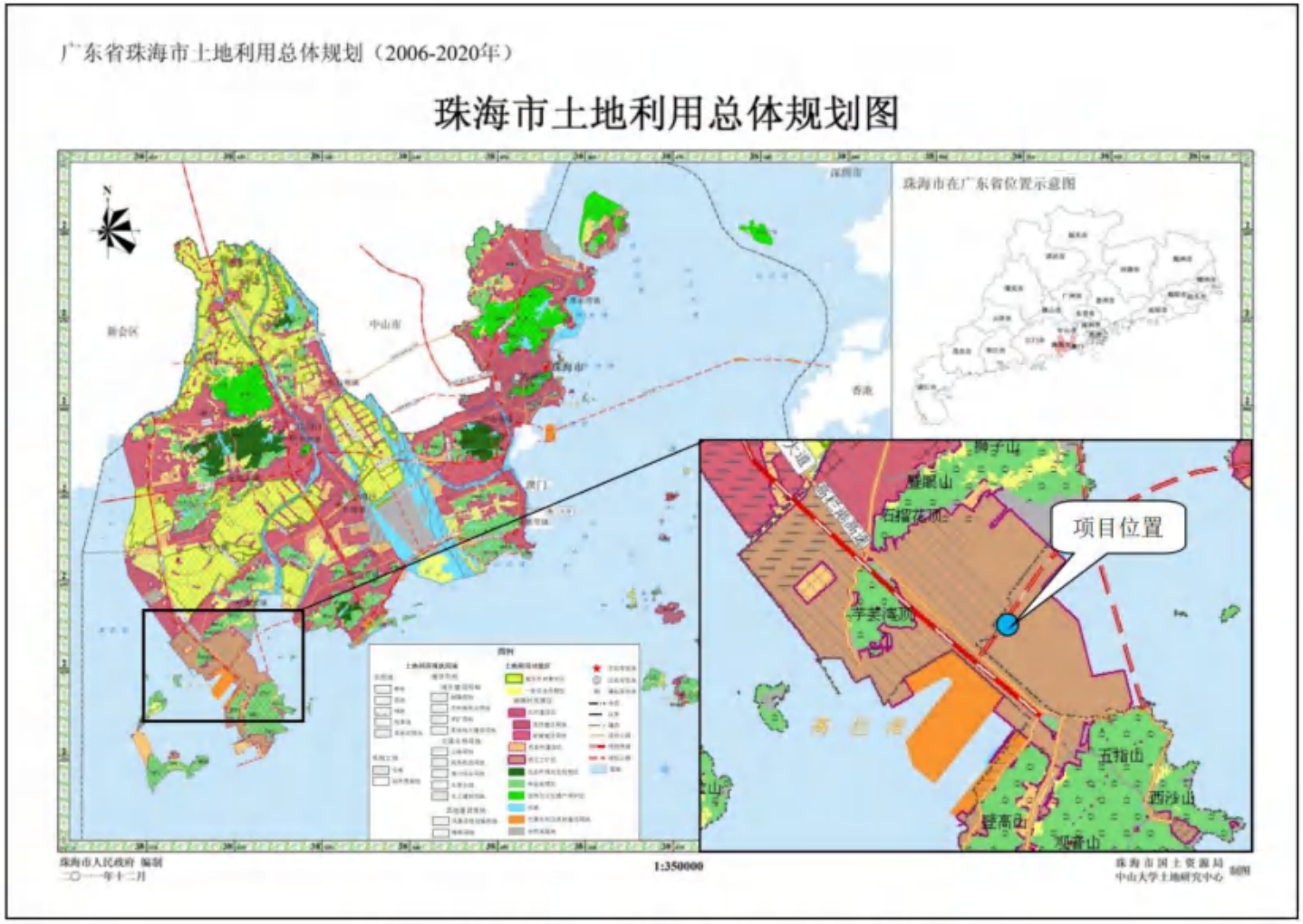


图 9.2-2 本项目与珠海市土地利用规划的位置关系图

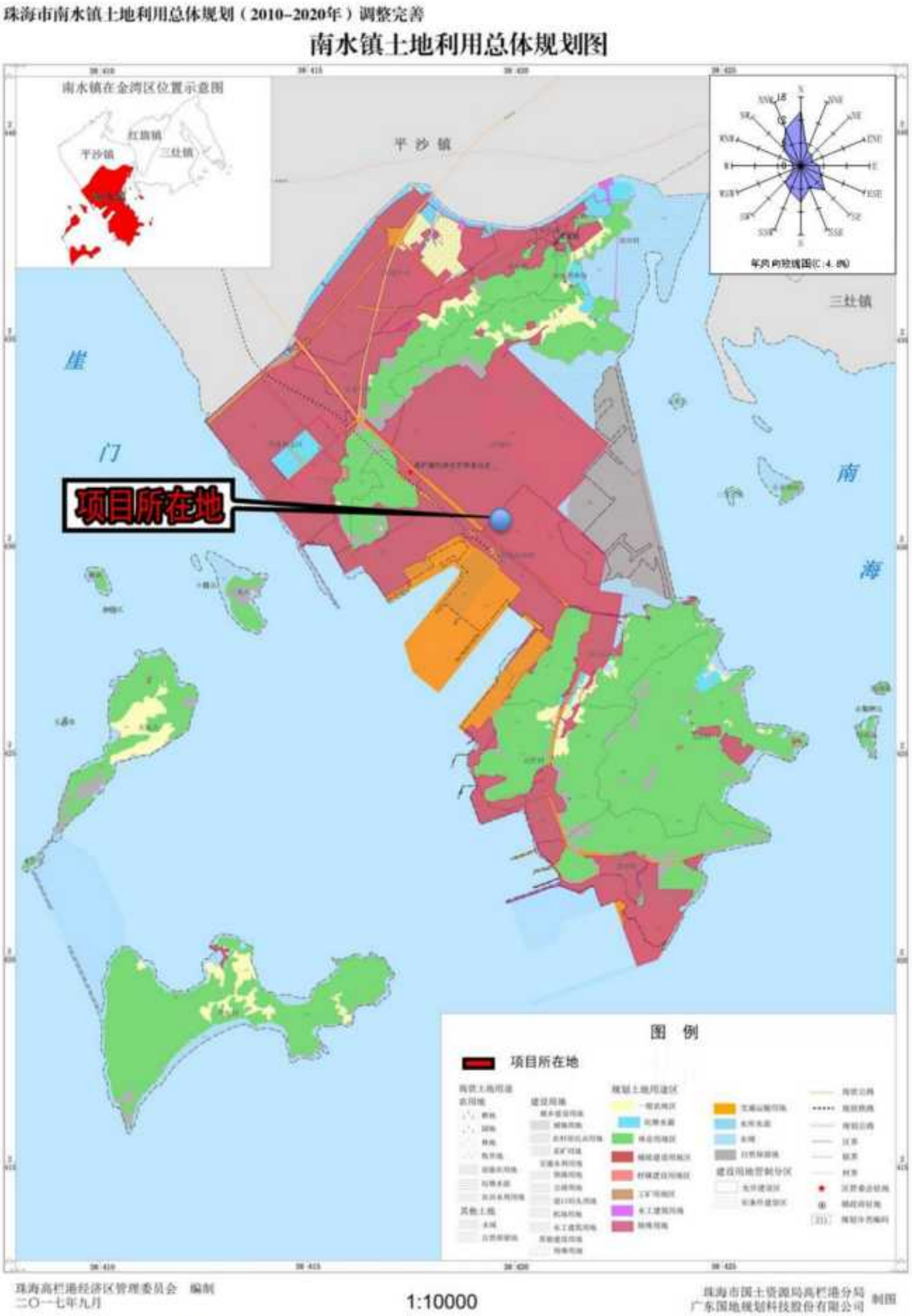


图 9.2-3 本项目与珠海市南水镇土地利用规划的位置关系图

9.2.3 与环境保护相关规划的相符性分析

1、《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环[2021]10号）指出：统筹布局和优化提升生产、生活、生态空间，按照“一核一带一区”发展格局，完善“三线一单”生态环境分区管控体系，细化环境管控单元准入。调整优化产业集群发展空间布局，推动城市功能定位与产业集群发展协同匹配。推动工业项目入园集聚发展，引导重大产业向沿海等环境容量充足地区布局，新建化学制浆、电镀、印染、鞣革等项目入园集中管理。深入实施重点污染物总量控制，优化总量分配和调控机制，重点污染物排放总量指标优先向重大发展平台、重点建设项目、重点工业园区、战略性产业集群倾斜，超过重点污染物排放总量控制指标或未完成环境质量改善目标的区域，新改扩建项目重点污染物实施减量替代。

推动共建国际一流美丽湾区。……实施更严格的环境准入，新建项目原则上实施挥发性有机物两倍削减量替代，氮氧化物等量替代；新建高能耗项目单位产品（产值）能耗达到国际国内先进水平。

建设人海和谐的沿海经济带。……加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控，严格把好生态环境准入关，新建“两高”项目必须根据区域环境质量改善目标要求，落实区域削减措施，腾出足够的环境容量。

全面推进产业结构调整。……珠三角地区禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工等项目。

加强高污染燃料禁燃区管理。在禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料；禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施，已建成的按要求改用天然气、电或者其他清洁能源。逐步推动珠三角高污染燃料禁燃区全覆盖，扩大东西两翼和北部生态发展区高污染燃料禁燃区范围。

大力推进挥发性有机物（VOCs）源头控制和重点行业深度治理。……大力推进低 VOCs 含量原辅材料源头替代，严格落实国家和地方产品 VOCs 含量限值质量标准，禁止建设生产和使用高 VOCs 含量的溶剂型涂料、油墨、胶粘剂等项目。……强化对企业涉 VOCs 生产车间/工序废气的收集管理，推动企业开展治理设施升级改造。……开展无组织排放源排查，加强含 VOCs 物料全方位、全链条、全环节密闭管理，深入推进泄漏检测与修复（LDAR）工作。

加强大气氨、有毒有害污染物防控。加强大气氨排放控制，探索建立大气氨规范化排放清单，摸清重点排放源，探索推进养殖业、种植业大气氨减排。基于现有烟气污染物控制装备，加强工业烟气中三氧化硫、汞、铅、砷、镉等多种非常规污染物强效脱除技术研发应用。

专栏 4　环境污染治理重点工程
1. NOx 深度治理工程 实施钢铁行业超低排放改造工程；实施石化、水泥、化工、有色金属冶炼等行业企业深度治理工程；针对 B 级以下企业工业炉窑，实施燃料清洁低碳化替代、废气治理设施升级改造、全过程无组织排放管控工程；实施天然气锅炉低氮燃烧改造工程。 2. VOCs 深度治理工程 实施涉 VOCs 排放重点企业深度治理工程，对中小企业治理设施进行升级改造。实施集中喷涂中心（共性工厂）、活性炭集中再生中心、溶剂回收中心等 VOCs 集中高效处理中心建设工程。

加强危险化学品环境风险管控。优化涉危险化学品企业布局，对于危险化学品生产装置或者储存数量构成重大危险源的危险化学品储存设施严格执行与居民区安全距离等有关规定合理布局，淘汰落后生产储存设施，推动城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造。规范危险化学品企业安全生产，强化企业全生命周期管理，严格常态化监管执法，加强原油和化学物质罐体、生产回收装置管线日常监管，防止发生泄露、火灾事故。严格废弃危险化学品安全处置，确保分类存放和依法依规处理处置，优化拓展石化区危险废物临时堆场布局，严防危险化学品陆源泄漏入海事故。全面加强废弃危险化学品等安全生产工作，着力防范化解安全风险，坚决遏制安全事故发生。

2、《广东省生态文明建设“十四五”规划》（粤府[2021]61 号）指出：坚持能耗双控不放松。……坚决遏制“两高”项目盲目发展，科学稳妥推进拟建“两高”项目，深入推进存量“两高”项目节能改造。强化新增高耗能项目管理，新上高耗能项目必须符合国家产业政策且能效须达到行业先进水平，严格实行能耗等量或减量替代，能耗双控目标完成形势严峻的地区实施高耗能项目缓批限批。以更大力度推动钢铁、石化、化工、建材、造纸、纺织印染等高耗能行业开展节能改造，全方位挖掘节能潜力。

推动沿海经济带协调发展。……优化能源结构，鼓励使用天然气及可再生能源。……新建项目原则上实施氮氧化物和挥发性有机物等量替代或减量替代。

专栏 7　环境污染治理重点工程

2.大气污染防治重点工程。实施钢铁行业超低排放改造工程，实施石化、水泥、化工、有色金属冶炼等行业企业深度治理工程，实施天然气锅炉低氮燃烧改造工程，实施涉VOCs排放重点企业深度治理工程。

3、《珠海市生态环境保护暨生态文明建设“十四五”规划》（珠府[2022]10号）指出：以资源环境承载力为基础，以“三线一单”生态环境分区管控为依托，统筹布局和优化提升生产、生活、生态空间，完善以生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单为主体的“三线一单”生态环境分区管控体系，细化陆域、海域重点环境单元管控。加强区域项目布局准入管理，禁止新建专业电镀、化学制浆、纺织印染、制革、冶炼、发酵等重污染项目；……实施化学需氧量、氨氮、氮氧化物及挥发性有机物等重点污染物总量控制，总量指标优先向重大发展平台、重点建设项目、重点工业园区、战略性产业集群倾斜，按要求实施氮氧化物等量替代、挥发性有机物两倍削减量替代。加强危险化学品、重金属、危险废物、医疗废物、污泥、电子废弃物等有毒有害物质行业监管。

专栏2　珠海市大气环境精细化管理导向
2.金湾区：区域内现有涉气行业为火电、石化、钢铁、油墨涂料制造、金属制品、建筑材料行业，需严格控制区域内新增污染行业企业，落实排污许可制度，对现有企业实施清洁生产和污染治理，提高VOCs等治理设施工艺效能。

加强挥发性有机物综合治理。实施低挥发性有机物（VOCs）含量产品原辅材料替代，严格执行国家产品VOCs含量限值和有害物质限量标准，原则上禁止新建生产和使用高VOCs含量原辅材料项目。实施涉VOCs排放企业深度治理，落实建设项目VOCs削减替代制度，重点推进炼油石化、化工、工业涂装、印刷、制鞋、电子制造等重点行业VOCs减排。加强VOCs无组织排放控制，指导企业使用适宜高效治理技术，逐步淘汰光氧化、光催化、低温等离子治理设施。……珠海经济技术开发区主要石化企业全面实施VOCs泄露检测与修复（LDAR），加快应用VOCs走航监测等新技术。

强化水污染源头减排。加强涉水企业污水排放监管与循环利用，推进高耗水行业实施废水深度处理回用，强化珠海经济技术开发区、富山工业园、航空航天产业园区等工业园区工业废水和生活污水分质分类处理，积极创建“污水零直排区”。加强纺织、印染、化工等行业清洁化改造。

全面实施最严格水资源管理。实行用水总量控制，严格控制取水许可总量，严格将水资源管理“三条红线”控制指标作为建设项目水资源论证的前置条件。深入开展节水行动，强化水资源刚性约束，加强工业、城镇、农业节水，党政机关、公办学校、 重点行业企业100%建成节水型单位。

实施地下水污染源防渗措施。以化工园区、危险废物处置场、垃圾填埋场为重点，开展防渗情况排查与整治。定期开展地下水 污染渗漏监管执法。

4、《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》（环土壤[2021]120号）指出：因地制宜严格污染地块用地准入。合理规划污染地块用途，从严管控农药、化工等行业中的重度污染地块规划用途。

相符性分析：（1）本次技改扩建项目产品类型为碳纳米管复合导电剂干粉、石墨烯浆料及碳纳米管浆料，位于珠海市高栏港经济区石油化工区，不属于上述文件提到的禁止新建、扩建项目范围内的，不属于广东省高污染燃料禁燃区范围内，扩建项目使用能源不涉及高污染燃料，使用的原辅料不涉及高VOCs含量溶剂型涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂。技改扩建项目涉及的危险化学品，将根据其物料的特性，实行分区、分类、分库储存，并根据相关要求严格管理。通过水平衡可知，项目采取节水措施，加强循环利用，从而减少部分新鲜水用量。

（2）在项目建设期、运营期对废气、废水、噪声、地下水及土壤将采取有效的环保措施，确保各项污染物达标排放。针对大气污染物总量控制指标，建设单位拟依相关要求向珠海市生态环境局提出申请。建设单位应根据珠海市生态环境局核定的“总量控制”因子以及所分配的污染物排放总量控制指标，执行本项目的“总量控制”计划。

（3）根据土壤现状监测结果表明，土壤现状监测结果以及评价结果可知，本项目厂区及周边土壤各项监测指标均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中基本项目的筛选值（第二类用地），不属于污染地块。

（4）本项目主要从事生产碳纳米管复合导电剂干粉、石墨烯浆料及碳纳米管浆料，但不属于 “两高”项目。项目位于珠海高栏港经济区石油化工区，属于珠海临港石化产业基地的管控范围内，《珠海临港石化产业基地区域环境影响报告书》已通过审查，审查意见文号为粤环函[2003]1003 号），满足上述生态环

境相关规划中对化工项目的管控要求。

综上所述，本项目符合《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环[2021]10号）、《广东省生态文明建设“十四五”规划》（粤府[2021]61 号）、《珠海市生态环境保护暨生态文明建设“十四五”规划》（珠府[2022]10 号）、《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》（环土壤[2021]120 号）、的要求。

9.2.4 与主体功能区及相关政策的相符性分析

1、与《广东省主体功能区规划》（粤府〔2012〕120 号）、《关于印发广东省主体功能区规划的配套环保政策的通知》（粤环〔2014〕7 号）相符性分析

根据《广东省主体功能区规划》（粤府〔2012〕120 号），本项目位于珠海市高栏港经济区石油化工区，属于国家级优化开发区域的珠三角核心区范围，不涉及生态发展区域和禁止开发区域。

《关于印发广东省主体功能区规划的配套环保政策的通知》（粤环〔2014〕7 号）提出：优化开发区坚持环境优先，实施更严格的环保准入标准，倒逼产业转型升级，着力推进污染整治，全面改善环境质量。优化开发区和重点开发区中的珠三角外围片区对电镀、制浆造纸、合成革与人造革、制糖、火电、钢铁、石化、化工、有色、水泥等行业及燃煤锅炉执行有关污染物特别排放限值国家标准，或严于国家标准有关污染物排放限值的地方标准；……。

相符性分析：本项目选址于珠海市高栏港经济区石油化工区，位于国家优化开发区，项目主要从事生产碳纳米管复合导电剂干粉、石墨烯浆料及碳纳米管浆料，在建设和运营过程中采取各项环保措施，确保各项污染物达标排放，不会改变环境功能属性。因此，综合分析，本项目的建设基本符合广东省主体功能区规划的配套环保政策要求。

2、与《珠海市人民政府关于印发珠海市主体功能区划的通知》（珠府[2013]82号）、《珠海市环境保护局 珠海市发展和改革局关于印发珠海市主体功能区规划的配套环保政策的通知》（珠环〔2014〕249 号）相符性分析

《珠海市人民政府关于印发珠海市主体功能区划的通知》（珠府[2013]82 号）提出：珠海市域范围主体功能区包括提升完善、聚集发展、生态发展和禁止开发四类区域。本项目厂址位于珠海高栏港经济区石油化工区，属于规划的聚集发展

区中的都市高端产业集聚区，不在的生态红线范围内。

《珠海市环境保护局 珠海市发展和改革局关于印发珠海市主体功能区规划的配套环保政策的通知》（珠环〔2014〕249 号）指出："（三）优化产业空间布局。提升完善区重点发展高端服务业：聚集发展区充分利用环境资源优势，合理适度发展，重点发展高端服务业、高端制造业、高新技术产业；……。"、"（四）加强项目环境准入管理。完善重污染行业环境准入管理，禁止新建污染物产生和排放强度超过行业平均水平的项目。提升完善区和聚集发展区新建项目清洁生产应达到国际先进水平。提升完善区禁止新建工业产业园区。……，要按照"产业向园区集中"的原则，以园区为载体推动产业集聚发展，新建项目原则上进园入区，原则上不得引进与园区主导产业无关的工业建设项目。"

相符性分析：项目选址于珠海市高栏港经济区石油化工区，项目主要从事生产碳纳米管复合导电剂干粉、石墨烯浆料及碳纳米管浆料，采用先进的生产设备、技术工艺水平。另外，本项目注重污染防治设施的建设，各类污染物均达标排放，在此前提下，项目建设符合《珠海市人民政府关于印发珠海市主体功能区划的通知》（珠府[2013]82 号）、《珠海市环境保护局 珠海市发展和改革局关于印发珠海市主体功能区规划的配套环保政策的通知》（珠环〔2014〕249 号）的相关要求。

9.2.5 与环境功能区划的相符性分析

1、与地表水、近岸海域环境功能区划的相符性分析

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999]68 号）和《珠海市近岸海域环境功能区划修编（2008-2020）》，高栏岛西部沿荷包岛北部、大忙岛东部海域，平均宽度约 5km，平均长度 32 km，面积 182km^2区域，主要功能为港口、工业用水功能，海水水质目标为三类。根据《广东省海洋功能区划(2011-2020 年)》，本项目邻近海域为高栏岛西部沿荷包岛北部、大芒岛东部海域，项目所在海域的海洋功能区划为"高栏港口航运区"，主要功能为港口航运。综上，本项目海域水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）三类标准。

项目所在地现状属于高栏港区石化园区工业污水处理厂服务范围，高栏港区石化园区工业污水处理厂依托南水水质净化厂尾水排放口排放，项目污水经预处理后进入高栏港区石化园区工业污水处理厂处理达标后排入黄茅海海域。

珠海高栏港区石化园区工业污水处理厂一期工程项目于2018年10月17日取得珠海经济技术开发区（高栏港经济区）管理委员会规划建设环保局的批复（珠港环建[2018]60号），一期工程目前已经建设完成。

根据《珠海高栏港区石化园区工业污水处理厂一期工程项目环境影响报告书（报批稿）》的结论，珠海高栏港区石化园区工业污水处理厂一期尾水达标排入黄茅海后，除了仅造成排水口附近小范围内（排污混合区）水体的水质不满足《海水水质标准》（GB3097-1997）三类海水水质标准外，对其余绝大部分海域的水质影响很小，基本不改变原有水体水质，对周边水域的水质不会造成不利影响。

由引用的地表水环境质量监测数据及现状补充监测数据可知，黄茅海近岸海域现状除化学需氧量、无机氮及活性磷酸盐出现超标情况，其他指标均满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中的第三类水质标准。据调查，其水质超标的原因可能为：黄茅海受到沿岸工业废水和沿岸码头轮船运输、作业等活动的影响。随着《珠海高栏港经济区环境保护和生态建设“十三五”规划》中水污染防治工程的落实，对河道进行清淤整理，改善河流水质，加强饮用水源保护区的监督管理和定期监测制度，对污水处理厂进行提标改造工程，新建污水处理和完善污水管网的建设，加强近岸海域污染控制，河道和近岸海域水质将随着措施的落实，逐步改善。

本项目外排生产废水和生活污水经污水处理厂集中处理达准后排放，可最大程度减轻其外排废水对区域水体的影响，符合区域水体环境功能区划的要求。

2、与大气环境功能划的相符性分析

根据《关于印发<珠海市声环境质量标准适用区划分>和<珠海市环境空气质量功能区划分>的通知》（珠环[2011]357），本项目所在区域属于环境空气二类功能区。

由引用的环境空气质量监测数据及现状补充监测数据可知，项目所在地、周边区域环境空气各监测因子现状浓度均达到相应的环境空气质量标准的要求。由大气环境影响预测章节可知，本项目营运期各废气污染物在采取严格的污染防治措施后可满足达标排放的要求，正常工况下，本项目外排废气污染物在评价范围内产生的最大落地浓度叠加背景值和敏感点最大落地浓度叠加背景值后均达到评价标准要求，符合该区域环境功能区划的要求。

为了保证项目所在区域环境空气质量以及保护周边环境保护目标，项目在生产过程中必须加强监督管理，保证烟气处理设备正常运行，避免事故发生。当废气处理设备出现故障不能正常运行时，应尽快停产进行维修，避免对周围环境造成污染影响。

3、与声环境功能划的相符性分析

本项目位于珠海高栏港经济区石油化工区，根据《珠海市声环境功能区划》（珠海市生态环境局，2020年12月1日编制），拟建项目所在地位于“JW328-珠海经济技术开发区”3类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类区标准，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准。

由现状监测结果表明，项目厂界噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准的要求。预测结果表明：项目建成后经采取合理的噪声防治措施，厂界噪声预测值可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准。因此，项目的选址和建设符合当地声环境功能区划。

4、与地下水功能区划相符性分析

本项目运营过程中不涉及地下水的开采。本项目将强化地面防渗措施，加强管理和预防，严格执行各种监测措施，因此，本项目的建设不会改变地下水环境功能区划。

5、与生态功能区划相符性分析

根据《广东省环境保护规划纲要（2006-2020年）》（2006年4月），项目所在区域属于广东省陆域生态分级控制区划中的有限开发区，不在严格控制区。根据《珠江三角洲环境保护规划纲要（2004-2020年）》，项目所在区域的属于珠江三角洲生态控制性规划中引导性资源开发利用区，不在严格保护区。

本项目所占用地为工业用地，项目建成后将不会导致环境质量的下降和生态功能的损害，因此，本项目的选址和建设符合生态功能区划的要求。

9.3 与相关法律法规及文件的相符性分析

9.3.1 与《珠海市实施差别化环保准入指导意见》的相符性

《珠海市实施差别化环保准入指导意见》提出：严控高污染高能耗项目。不再新建、扩建炼化、炼钢炼铁、水泥熟料（以处理城市废弃物为目的的项目及依

法设立定点基地内已规划建设的生产线除外）、平板玻璃（特殊品种的优质浮法玻璃项目除外）、焦炭、有色冶炼、制浆造纸、铅酸蓄电池等高污染高能耗项目；不再新建专业电镀、纺织印染、制革、发酵等重污染项目。全市严格控制配套电镀、陶瓷项目；……新、改、扩建氮肥、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀等建设项目实行主要水污染物排放等量替代。新建VOCs排放项目须通过区域工业源的减排实现增产减污，明确VOCs排放总量指标的来源……火电、钢铁、石化、水泥、有色、化工等六大行业以及燃煤锅炉项目按照环保部《关于执行大气污染物特别排放限值的公告》（环境保护部公告2013年第14号）要求执行大气污染物特别排放限值。电镀、纺织染整、制浆造纸、合成革和人造革、化工、制糖等行业分别执行行业排放标准中水污染物特别排放限值。

相符性分析：本次技改扩建项目产品类型为碳纳米管复合导电剂干粉、石墨烯浆料及碳纳米管浆料，位于珠海市高栏港经济区石油化工区，不属于上述文件提到的行业类别的，使用的原辅料不涉及高VOCs含量溶剂型涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂。项目的VOCs总量指标来源将由当地环保部门进行区域调配，新增水污染物总量控制指标由所依托的污水处理厂总量指标中进行统筹调拨。

综上所述，本项目的建设符合《珠海市实施差别化环保准入指导意见》的相关要求。

9.3.2 与水污染政策相关政策相符性分析

1、《广东省水污染防治行动计划实施方案》（粤府〔2015〕131号）

《广东省水污染防治行动计划实施方案》（粤府〔2015〕131号）指出“严格环境准入。严格执行《广东省地表水环境功能区划》、《广东省近岸海域环境功能区划》等区划，地表水Ⅰ、Ⅱ类水域和Ⅲ类水域中划定的保护区、游泳区以及一类海域禁止新建排污口，现有排污口执行一级标准，且不得增加污染物排放总量。（六）优化空间布局。东江、西江、北江和韩江等供水通道敏感区内禁止建设化学制浆、印染、鞣革、重化工、电镀、有色、冶炼等重污染项目，干流沿岸严格控制石油加工、化学原料和化学制品制造、医药制造、化学纤维制造、有色金属冶炼、纺织印染等项目环境风险。”

相符性分析：项目所在地现状属于珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂服务范围，项目产生的生活污水经化粪池预处理，生产废水排入厂区废水处理站进行预处理，最终均通过污水管网排入珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂处理，处理达标后排入黄茅海海域。

项目位置不在东江、西江、北江和韩江等供水通道敏感区内及其干流沿岸，因此本项目符合《广东省水污染防治行动计划实施方案的通知》（粤府〔2015〕131号）的要求。

2、与《关于加强河流污染防治工作的通知》相符性分析

《关于印发<关于加强河流污染防治工作的通知>的通知》（环发〔2007〕201号）中指出结合国家产业政策，2009年起，环保部门要制定并实行更加严格的环保标准，停批向河流排放汞、镉、六价铬重金属或持久性有机污染物的项目。

相符性分析：根据工程分析可知，本项目生产废水中污染因子不涉及汞、镉、六价铬重金属或持久性有机污染物，符合该文中对污染物排放的控制要求。

3、与城市黑臭水体治理攻坚战实施方案的相符性分析

住房城乡建设部 生态环境部《关于印发<城市黑臭水体治理攻坚战实施方案>的通知》（建城〔2018〕104号）中指出：“强化工业企业污染控制。城市建成区排放污水的工业企业应依法持有排污许可证，并严格按证排污。对超标或超总量的排污单位一律限制生产或停产整治。排入环境的工业污水要符合国家或地方排放标准；有特别排放限值要求的，应依法依规执行。新建冶金、电镀、化工、印染、原料药制造等工业企业（有工业废水处理资质且出水达到国家标准的原料药制造企业除外）排放的含重金属或难以生化降解废水以及有关工业企业排放的高盐废水，不得接入城市生活污水处理设施。组织评估现有接入城市生活污水处理设施的工业废水对设施出水的影响，导致出水不能稳定达标的要限期退出。工业园区应建成污水集中处理设施并稳定达标运行，对废水分类收集、分质处理、应收尽收，禁止偷排漏排行为，入园企业应当按照国家有关规定进行预处理，达到工艺要求后，接入污水集中处理设施处理。”

相符性分析：项目所在地现状属于珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂服务范围，项目产生的生活污水经化粪池预处理，生产废水排入厂区废水处理站进行预处理，最终均通过污水管网排入珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂

处理，处理达标后排入黄茅海海域。

4、与南粤水更清行动计划的相符性分析

广东省环境保护厅《关于印发<南粤水更清行动计划（修订本）（2017～2020年）>的通知》（粤环〔2017〕28号）中指出："根据我省水资源分布及取水口规划情况划定主要供水通道，新规划的河流饮用水水源地原则上应设在供水通道内。供水通道严禁新建排污口，依法关停涉重金属、持久性有机污染物等有毒有害物的排污口，其余现有排污口不得增加污染物排放量，汇入供水通道的支流水质应达到地表水环境质量标准III类要求。根据我省地表水环境功能区划以及城市和产业布局划定主要排水通道，排水通道汇水区内污染源全面稳定达标排放，严格控制污染物排放总量，确保水质达到功能目标要求。

相符性分析：项目所在地现状属于珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂服务范围，项目产生的生活污水经化粪池预处理，生产废水排入厂区废水处理站进行预处理，最终均通过污水管网排入珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂处理，处理达标后排入黄茅海海域。另外本项目不直接向地表水体外排废水，排污口更不涉及供水通道，因此本项目的建设符合南粤水更清行动计划的要求。

5、与《广东省水污染防治条例》相符性分析

根据《广东省水污染防治条例》（2020年11月27日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过）的规定：

第十七条 新建、改建、扩建直接或者间接向水体排放污染物的建设项目和其他水上设施，应当符合生态环境准入清单要求，并依法进行环境影响评价。

地表水Ⅰ、Ⅱ类水域，以及III类水域中的保护区、游泳区，禁止新建排污口，已建成的排污口应当实行污染物总量控制且不得增加污染物排放量；饮用水水源保护区内已建的排污口应当依法拆除。

第二十八条 排放工业废水的企业应当采取有效措施，收集和处理产生的全部生产废水，防止污染水环境。未依法领取污水排入排水管网许可证的，不得直接向生活污水管网与处理系统排放工业废水。含有毒有害水污染物的工业废水应当分类收集和处理，不得稀释排放。……向工业集聚区污水集中处理设施或者城镇污水集中处理设施排放工业废水的，应当按照有关规定进行预处理，达到集中处理设施处理工艺要求后方可以排放。

第三十二条 向城镇污水集中处理设施排放水污染物，应当符合国家或者地方规定的水污染物排放标准。

第四十三条在饮用水水源保护区内禁止下列行为：（一）设置排污口；（二）设置油类及其他有毒有害物品的储存罐、仓库、堆栈和废弃物回收场、加工场；（三）排放、倾倒、堆放、处置剧毒物品、放射性物质以及油类、酸碱类物质、工业废渣、生活垃圾、医疗废物及其他废弃物；（四）从事船舶制造、修理、拆解作业；（五）利用码头等设施或者船舶装卸油类、垃圾、粪便、煤、有毒有害物品；（六）利用船舶运输剧毒物品、危险废物以及国家规定禁止运输的其他危险化学品；（七）运输剧毒物品的车辆通行；（八）其他污染饮用水水源的行为。

相符性分析：根据《广东省人民政府关于划定珠海市饮用水源保护区的批复》（粤府函[2013]25 号），本项目不在饮用水源保护区范围内。项目所在地现状属于珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂服务范围，项目产生的生活污水经化粪池预处理，生产废水排入厂区废水处理站进行预处理，最终均通过污水管网排入珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂处理，处理达标后排入黄茅海海域。因此，本项目建设和选址符合《广东省水污染防治条例》（2020 年 11 月 27 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过）的相关要求。

9.4 项目选址合理性分析

9.4.1 与珠海高栏港经济开发区准入条件相符性分析

本项目位于珠海市高栏港经济区高栏港大道 1084 号，根据《广东珠海高栏港经济开发区产业发展规划》（2021 年 吉林大学）、《广东珠海高栏港经济开发区环境影响报告书》及其审查意见（粤环审[2011]307 号）、《广东珠海高栏港经济开发区环境影响跟踪性评价报告书》、《珠海高栏港经济区石油化工控制性详细规划》、《珠海临港石化产业基地区域环境影响报告书》等资料可知，本项目选址不在广东省珠海高栏港经济开发区红线范围内，但属于珠海高栏港经济区石油化工区管控范围内，且厂址的用地性质为三类工业用地。

1、《珠海高栏港经济区总体规划(2007-2020)》

根据《珠海高栏港经济区总体规划(2007-2020)》，精细化工区为三类工业用地，位于南水岛与高栏岛之间，以三类工业为主，拟建项目选址位于精细化工区，

因此，本项目符合《珠海高栏港经济区总体规划(2007-2020)》的相关要求。

2、《珠海高栏港经济区石油化工区控制性详细规划》

根据《珠海高栏港经济区石油化工区控制性详细规划》，高栏港经济区石油化工区空间划分为禁建区、限建区、适建区、已建区。适建区包括用地规划规定的行政办公用地、加油加气站用地、工业用地、物流仓储用地、道路与交通设施用地、公用设施用地及绿地与广场用地等。环境保护措施要求包括废气治理：包括化工废气、施工期废气污染控制及车辆尾气与道路扬尘控制。废水治理：提升水的重复利用率；合理化配水系统；采用废水两级处理级制；设置集中污水处理厂。噪音控制：采用低噪音设备；对高、低噪音车间进行分别布置；设置隔音建筑及个人防护用具。固体废弃物处理：针对危险废弃物、一般工业固体废弃物、污水处理厂污泥及生活垃圾进行针对性的收集、处理。

相符性分析：本项目位于适建区中的工业用地，项目建设期、运营期均采取有效的环保措施，最大限度地减少了污染物对周围环境的影响。故项目符合《珠海高栏港经济区石油化工区控制性详细规划》的相关要求。

3、《珠海临港石化产业基地区域环境影响报告书》（粤环函[2003]1003号）

根据《珠海临港石化产业基地区域环境影响报告书》，提到：临港石化基地以“一条主线、两大龙头、六大产品”系列为发展目标，一条主线即以PTA为牵动的石化产业发展主线，两大龙头即炼油/芳烃与乙烯联合装置，六大产品系列即PTA系列、丙烯酸系列、异丙苯系列、C4馏分深加工系列、氯碱/PVC系列、天然气化工系列。分阶段发展规划为：2003年~2007年重点发展以化纤型产品为龙头，多点启动，初步形成精细化工型和化纤型的下游产品体系，主要启动项目包括芳烃、30万吨油码头、江海天化工、出光聚苯乙烯、台湾苯酐、瑞泰化工和原有存储及炼油厂基地；第二阶段为2007年~2012年建设百万吨级乙烯联合装置及下游产业。

相符性分析：本项目主要从事生产碳纳米管复合导电剂干粉、石墨烯浆料及碳纳米管浆料，行业类别为“C3091 石墨及碳素制品制造”，符合临港石化产业基地精细化工型产业发展规划，除此之外，环评报告中未提出环境准入负面清单。因此，本项目的建设符合《珠海临港石化产业基地区域环境影响报告书》的相关要求。

根据《国家开发区审核公告目录(2006 年版)》，高栏港经济开发区主导产业是：化工、造纸、机械。按照“建设大港口，发展大工业，带动大物流，实现大跨越”的总体构想，依托高栏深水良港的比较优势，进一步完善基础配套设施，全面加快高栏港区建设，形成具备国际竞争力，辐射带动力强的主枢纽港规模；大力发展以高新技术和循环经济为主导的临港重化产业，建成石化、能源、钢铁、造纸、装备制造等特色产业基地，初步完成产业布局。形成富有效益、安全环保、和谐共生、可持续发展的经济运行体系，区域综合竞争实力显著增强，基本实现“建设全国沿海主枢纽港，打造广东重化产业基地”目标。

本项目主要从事生产碳纳米管复合导电剂干粉、石墨烯浆料及碳纳米管浆料，行业类别为“C3091 石墨及碳素制品制造”。对照《珠海市产业发展导向目录（2020 年本）》，本项目不属于目录中限制发展类、禁止发展类。由此可见，本项目的建设符合珠海市高栏港经济区的发展规划。

综上所述，本项目符合珠海高栏港经济开发区的准入要求。

9.5 与“三线一单”生态环境分区管控方案的相符性分析

《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府[2020]71 号）提出：

就落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线，编制生态环境准入清单，实施生态环境分区管控，制定广东省“三线一单”生态环境分区管控方案。该方案对于环境管控单元分为优先保护、重点管控和一般管控单元，其中一般管控单元：执行区域生态环境保护的基本要求。根据资源环境承载能力，引导产业科学布局，合理开发强度，维护生态环境功能稳定。

全省总体管控要求：区域布局管控要求…推动工业项目入园狙击发展，引导重大产业向沿海等环境容量充足地区布局。污染物排放管控要求…实施重点污染物总量控制，重点污染物排放总量指标有限向重大发展平台、重点建设项目、重点工业园区、战略定产业集群倾斜…超过重点污染物排放总量控制指标或未完成环境质量改善目标的区域，新建、改建、扩建项目重点污染物实施减量替代…深入推进石化化工、溶剂使用及挥发性有机液体储存运销的挥发性有机物减排，通过源头替代、过程控制和末端治理实施反应活性物质、有毒有害物质、恶臭物质

的协同控制。

《珠海市人民政府关于印发珠海市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（珠府[2021]38号）提出：

1.区域布局管控要求：…推动石化化工项目进入珠海经济技术开发区化工园区集聚发展……严格环境准入，严控高耗能、高排放项目。不得批准明令淘汰的能耗高、环境污染严重、不符合产业政策和市场准入条件的建设项目及国家淘汰的落后生产能力、工艺、设备和产品的项目……不得新建专业电镀、化学制浆、纺织印染、制革、冶炼、发酵等重污染项目。

2.能源资源利用要求：全面提高资源利用效率……建立重点园区、重要产业建设用地指标倾斜制度，新增建设用地指标像西部生态新城、横琴自贸区、高新区、珠海经济技术开发区倾斜。

3.污染物排放管控要求：实施重点污染物总量控制，重点污染物排放总量指标有限向重大发展平台、重点建设项目、重点工业园区、战略性产业集群倾斜。新建“两高”项目应依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。严格落实国家产品VOCs含量限值标准，大力推进低（无）VOCs含量原辅材料替代。在可核查、可监管的基础上，新建项目原则上实施氮氧化物等量替代，挥发性有机物两倍削减量替代……推进化肥农药减量增效，加强白色污染治理和养殖业污染治理，重视新污染物治理。加强危险废物和医疗废物收集处理。大力推进固体废物源头减量化、资源化利用和无害化处置，推进“无废城市”建设。推进农业投入品减量化、生产清洁化、废弃物资源化、产业模式生态化。

4.环境风险防控要求：推进化工企业规范化建设，加强珠海经济技术开发区园区环境风险防范，尤其是园区内精细化工区、石油化工区和南迳湾油气化学品仓储区，完善污染源在线监控系统，开展有毒有害气体监测，落实环境风险应急预案……强化水环境风险防范，优先保护饮用水水源，严格控制工业污染、城镇生活污染，防治农业面源污染，积极推进生态治理工程建设，预防、控制和减少水环境污染和生态破坏。水质净化厂、沿海企业应采取有效措施，防止事故废水、废液直接排入水体。加强危险化学品、重金属、危险废物、医疗废物、电子废弃物等监管体系建设，强化相关行业存储、运输、使用、处置等全过程环境风险监

控……实施农用地分类管理，依法划定特定农产品禁止生产区域。

【重点污染物包括化学需氧量、氨氮、氮氧化物及挥发性有机物等】

相符性分析：本项目位于珠海市高栏港经济区高栏港大道1084号，对照广东省环境管控单元图，属于陆域一般管控单元中。对照珠海市金湾区陆域环境管控单元图，属于金湾区平沙镇-南水镇一般管控单元，不属于有限保护单元。

本项目主要从事生产碳纳米管复合导电剂干粉、石墨烯浆料及碳纳米管浆料，行业类别为“C3091 石墨及碳素制品制造”，不涉及上述文件所提及的重污染项目，符合国家、广东省相关产业政策的要求，满足珠海市区域布局管控要求。

根据《珠海市土地利用总体规划（2006-2020年）》，本项目用地属于工业用地，结合上文分析，本项目符合珠海市土地利用规划、珠海市城市总体总体规划的要求。本项目用地不占用自然保护区、饮用水源保护区、风景名胜区和其他生态环境敏感区域及生态保护红线，不属于“三线一单”管控方案中的优先保护单元，满足广东省生态保护红线、珠海市能源资源利用的要求。

根据广东省2020年近岸海域海水水质监测信息及补充监测数据可知，珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂排污口的受纳水体黄茅海主要超标因子为无机氮、活性磷酸盐，超标因子不涉及上述文件提到的重点污染物，因此无需等量或倍量削减。除此之外，项目所在地空气、海洋沉积物、地下水环境、声环境、土壤环境、生态环境状况良好，满足相应的质量标准要求。本项目运营期采取有效的环保措施，最大限度地减少了污染物对周围环境的影响。根据环境影响预测结果，在采取相应的污染防治措施前提下，项目实施后对区域环境影响较小，满足广东省环境质量底线、珠海市污染物排放管控的要求。

本项目所在区域为珠海高栏港经济区石油化工区，具有完备的配套设施，给水、排水、供电、供热、供气、通信等市政基础设施齐全。项目位于珠海市规划的工业用地，运营过程中消耗一定量的水、电、天然气等资源，这些资源在项目所在区域较为丰富，满足广东省资源利用上线的要求。

表9.5-1 与金湾区平沙镇-南水镇一般管控单元管控要求政策相符性分析

管控维度	文件要求	本项目情况	相符性
区域布局管控	1-1.【生态/禁止类】单元内生态保护红线按照《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》严格管	本项目选址位于珠海高栏港经济区石油化工区，为工业用地，不涉及生态保护红线、自	相符

	控，自然保护地核心区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的 8 类有限人为活动。 1-2.【生态/综合类】一般生态空间内，可开展生态保护红线内允许的活动；在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、基础设施建设、村庄建设等人为活动。 1-3.【生态/综合类】一般生态空间内的人工商品林，允许依法进行抚育采伐、择伐和树种更新等经营活动。 1-4.【生态/综合类】珠海高栏港高栏岛地方级森林自然公园、珠海高栏港南虎地方级湿地自然公园，按照自然保护地相关管理要求进行管控。 1-5.【大气/鼓励引导类】大气环境高排放重点管控区内强化达标监管，引导工业项目落地集聚发展，有序推进区域内行业企业提标改造。 1-6.【其他/禁止类】禁止在禁养区内建设畜禽养殖场、养殖小区。	然保护地； 根据大气环境影响预测结果，在采取相应的污染防治措施前提下，项目实施后对区域环境空气影响较小。	
能源资源利用	2-1.【水资源/限制类】强化水资源开发利用控制、用水效率控制、水功能区限制纳污三条红线刚性约束。	新鲜水主要来自市政提供，其中冷却系统的工艺冷却水将循环使用，根据蒸发耗损量、排污水量，每天补充少量新鲜水，减少了用水量；本项目位于珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂纳污范围，生产废水和生活污水均采用间接排放的方式，最终排入珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂。	相符
污染物排放管控	3-1.【水/综合类】推进城乡生活污染治理，逐步提升农村生活污水处理率。 3-2.【水/综合类】深入推进农业面源污染治理，控制农药化肥使用量。	本项目不涉及城乡生活污染源以及农业面源，生产废水（含初期雨水）经厂内废水处理站处理达标后，生活污水经三级化粪池处理达标后，最终均排入珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂进一步处理，尾水最终均排入黄茅海。	

综上所述，本项目的建设满足《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府[2020]71 号）、《珠海市人民政府关于印发

珠海市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（珠府[2021]38 号）的管理要求。

9.6 小结

综上所述，本项目建设内容符合国家和广东省的产业政策，符合广东省、珠海市、高栏港经济开发区等各级环境保护规划的要求；符合所在区域的经济发展规划、城市总体规划、土地利用规划，符合当地的环境功能区划，符合相关法律法规及管理规定的要求。因此本项目的选址具有规划合理性和环境可行性。

10 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析的目的，是通过分析建设项目对社会、经济、环境产生的各种有利和不利影响及其大小，评价项目的社会、经济、环境效益是否能补偿或在多大程度上补偿由该项目造成的社会、经济、环境损失，并提出减少损失的措施。经济效益比较直观，可以用货币直接计算出来，而社会效益和环境效益则较难用货币衡量，以效果估算。

10.1 经济效益分析

本项目总投资 21100 万元，年工作时间 333 天，现有项目职工 150 人，升级改造完成后职工人数为 200 人，技改扩建后新增 50 人。升级改造后，部分产品可解决企业自身需要外购原料的问题，降低成本的同时，其他产品均可外售获得收益。可见，项目的运营能够为建设单位带来较好的经济效益，同时减轻原料药需要外购的经营成本。

10.2 社会效益

卡博特高性能材料（珠海）有限公司主要从事碳纳米管导电干粉、碳纳米管浆料及石墨烯浆料，本次升级改造依托珠海市三顺纳米新材料有限公司现有产业基础，进行全方位升级、扩产、改造，生产产品满足国内外用户对高品质产品的需求。扩建项目完成后的社会效益主要体现在对当地社会经济的正面影响，以及对市场和国家的经济贡献：

（1）项目采用先进工艺与设备，该工艺技术成熟，设备运行稳定，产品质量好、收益高，有利于市场竞争；

（2）本次技改扩建项目新增员工 50 人，大部分拟从本地聘请，不但解决当地部分就业问题，还可以通过职工的日常消费带动更多的服务业等第三产业发展，将会创造较多的就业机会；

（3）本次技改扩建项目建成投产后，企业依法按时纳税，该税收可有利于地方政府改善文化、教育、卫生、基础设施等，带动当地其他行业的发展，从而

增加居民的就业与收入，使得当地居民生活水平得到较大的改善，促进当地经济的繁荣。

总体而言，该项目的建设和运营，对当地居民的生产、生活的正面影响较大，社会效益明显。

10.3 环境效益分析

10.3.1 环保投资估算

本项目总投资为 21100 万元，其中环保投资 2000 万元，环保投资占工程总投资的比例为 9.48%，主要用于废气、废水的处理，固废处理，以及加强地面防渗、厂区绿化等。本项目各项环保直接投资估算见表 10.3-1。

表 10.3-1 项目环保投资一览表

序号	环保措施类型	投资额（万元）	占环保投资比例（%）	占总投资比例（%）
1	废气处理措施	600	30%	2.84%
2	废水处理措施	100	5%	0.47%
3	噪声处理设施	800	40%	3.79%
4	固废处理措施	100	5%	0.47%
5	地下水防渗措施	150	8%	0.71%
6	风险防范措施	250	13%	1.18%
合计		2000	100%	9.48%

10.3.2 环境效益分析

项目的环保设施投资的环境效益主要体现在对污染物的处理措施，本项目在运营期间将不可避免对大气环境、水环境、声环境等造成一定的影响，通过环保设施的运行可有效地控制生产过程排放的污染物，将大幅度的减少“三废”的排放量，实现污染物达标排放的要求，减轻项目建设对评价区域周围环境质量的影响。

10.3.3 环境损害分析

本次技改扩建后，对现有项目部分厂房的用途和功能进行优化调整，生产规模、原辅料使用量、废气收集和处理效果保持不变。本次技改扩建新增 1 台焚烧炉、1 套氧化炉废气处理设施，新增 1 套含氟废水处理系统，新增 1 套氨氮废水处理系统。

根据大气环境影响预测结果，污染物正常排放情况下，污染物最大落地浓度占标率很低，对评价范围内的环境空气质量影响不大。

本项目位于珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂纳污范围内，其中，生产废水（含初期雨水）经厂内污水处理站处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时三级标准和珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂设计进水水质标准较严值，生活污水经三级化粪池处理达广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后，最终均通过污水管网排入珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂处理。因此，本项目废水排放对地表水环境影响较小。

本项目噪声多发生于各车间内部，全厂主要噪声源为反应釜、鼓风机、离心机、冷冻机、空压机、引风机、泵等，建设单位拟从声源、传播途径对噪声进行综合治理，将噪声影响较大的设备和车间放在远离厂区边界的位置，选用低噪声的风机设备，做好对设备的消声减振处理，如在安装消声器、引风机使用阻性或阻抗复合性消声器、加装隔声罩、在厂界植树绿化等，能有效地控制噪声对外环境的影响。经采取上述治理措施后，厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12380-2008）3 类标准要求。

本项目在严格执行各项环保措施，并加强设备维护和厂区环境管理与监测的前提下，可有效控制厂区内的废水污染物下渗现象，避免污染地下水。因此本项目的建设基本上不会对区域地下水环境产生明显影响。

综上可知，本项目的建设和运营对于所在地区的自然环境、人民正常生活秩序、人民身体健康等构成的负面影响较小。

10.4 小结

综上分析，本项目既具有很好的社会效益和经济效益，也具有较好的环境效益，而对于社会环境和自然环境的负面影响则较小。总体而言，本项目的环境经济损益是一个明显的正值。从环境影响经济损益的角度考察，本项目的建设是可行的。

11 环境管理与监测计划

本项目运营期可能会对周边环境产生一定的影响，因此，必须采取合理有效的环境保护措施，降低环境影响的程度，同时还必须建立一套有针对性且较完善的环境管理与监测计划，并为保证环境影响评价的准确性提供依据。环境管理与监测计划是以保护环境为主要出发点，根据本项目的实际建设情况，有针对性地提出具有实际的可操作性和有效的可监督管理性的环境管理措施、监测计划，为项目的环境管理工作作出具体安排和环保措施的落实提供指导，保障社会经济的可持续发展。

11.1 环境管理

11.1.1 环境管理基本要求

（1）正确处理生产与环境保护的关系，在生产过程中做好环境保护工作。企业管理和产品的生产过程即开展环境保护的实施过程。因此，环境法规、环境经济技术政策、环境教育、环境计划、环境管理目标、指标都是协调企业生产与环境保护的重要手段。在企业环境筛理工作中要掌握和充分利用这些手段，促使生产与环境保护的协调发展。

（2）正确处理环境管理与污染防治的关系。管治结合，以管促治，把环境管理放在企业环境保护工作的首位。

（3）坚持环境管理要渗透到整个生产、经营活动过程中，并贯穿于生产全过程之始终。

（4）建立企业环境管理目标责任制。在企业内部从工厂、车间、工段至班组的领导和职工都要对本单位、本岗位的环境保护负责，将目标与指标层层分解，形成有时限、有定量考核指标，有专人负责的责任制度，每个职工既是生产者，又是环境保护的责任者。

11.1.2 环境管理机构

环境管理体系应是企业全面管理体系的一个组成部分，项目将按照体系要求建立环境管理机构，负责企业的一切环境保护工作，使环境管理与企业的生产、供销、行政、质量管理相一致，并尽可能结合起来。

为了做好生产全过程的环境保护工作，减轻本项目外排污染物对环境的影响，公司高度重视环境保护工作，现已设立环境保护管理科室，设专职环境监督人员1~2名，负责环境监督管理工作，同时实行定岗定员，岗位责任制，负责各生产环节的环境保护管理，保证环保设施的正常运行。

环境管理机构职责如下：

（1）保持与环境保护主管机构的密切联系，及时了解国家、地方有关环境保护的法律、法规和其它要求，及时向环境保护主管结构反应与项目有关的污染因素、存在的环境问题、采取的污染控制对策等环境保护方面的内容，听取环境保护主管机构的批示意见。

（2）及时将国家、地方环境保护有关的法律、法规和规定向单位负责人汇报，及时向本单位有关机构、人员通报，组织职工进行环境保护方面的教育、培训，提高环保意识。

（3）及时向单位负责人汇报与本项目有关的污染因素、存在的环境问题、采取的污染控制对策、实施情况等，提出改进建议。

（4）负责制定、监督实施本单位的有关环境保护管理规章制度，负责实施污染控制措施、管理污染治理措施，并进行详细的记录，做好环境统计，监测报表、污染源等基本工作，以备检查。

（5）负责组织突发性污染事故的应急处置和善后处理，追查事故原因及事故隐患，总结经验教训，并根据有关规章制度对事故责任人作出妥善处理。

（6）负责与周边群众、企业及其他社会各界单位有关环保问题的协调工作。

11.1.3 环境管理制度

项目运营投产前应建立健全的环境管理制度体系，并在实际生产中严格执行。项目应建立的环境管理制度体系如下：

1、环境管理体系

以便全面系统的对污染物进行控制，进一步提高能源资源的利用率，及时了解有关环保法律法规及其他要求，更好地遵守法律法规及各项制度。

2、报告制度

按照《企业事业单位环境信息公开办法》、《排污许可管理条例》、《排污许可证申请与核发技术规范 石墨及其他非金属矿物制品制造》（HJ1119—2020）等相关规定，定期向当地生态环境主管部门报告或公开污染治理设施运行情况、污染物排放情况以及污染事故、污染纠纷等情况。

若企业排污发生重大变动或改、扩建等情形，必须按《建设项目环境保护管理条例》、《中华人民共和国环境影响评价法》等相关要求，建设单位应重新编制环境影响报告书向有审批权限的生态环境主管部门报送。

3、污染治理设施的管理、监控制度

必须确保污染防治设施长期、有效地运行，不得擅自拆除或者闲置废气、废水处理设施等环保治理设施，不得故意不正常使用污染治理措施。污染治理设施的管理必须与公司的生产经营活动一起纳入到公司日常管理工作的范畴，落实责任人、操作人员、维修人员、运行经费、设备管理等，同时要建立岗位责任制，制定相关的操作规程，建立管理台帐。

4、奖惩制度

各级管理人员都应树立保护环境的思想，企业也应设置环境保护奖惩条例。对爱护环保设施、节省资源和能源、改善生产车间的工作环境者均实行奖励；对于环保观念淡薄，不按环保要求管理造成环保设施损坏、污染环境及资源和能源浪费者一律予以重罚。

5、固废管理相关要求

包括危废转移联单管理制度、档案管理制度等。

（1）以控制危险废物的环境风险为目标，制定危险废物管理计划，包括减少危险废物产生量和危害性的措施。

（2）将危险废物的产生、贮存、利用、处置等情况纳入生产记录，建立危险废物管理台账和内部产生和收集贮存部门危险废物交接制度。

（3）规范建设危险废物贮存场所并按照要求设置警告标志。加强对危险废物包装、贮存的管理，对盛装危险废物的容器和包装物，要确保无破损、泄漏和

其他缺陷。危险废物包装容器按照《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2001）及其修改单要求张贴标识。危险废物包装、容器和贮存场所应按照《危险废物贮存污染控制标准》有关要求张贴标识，详细标明危险废物的名称、数量、成分与特性。

（4）严格执行危险废物申报及转移联单制度，危险废物运输应符合危险废物运输污染防治技术规定，禁止将危险废物提供或委托给无危险废物经营许可证的单位从事收集、贮存、利用、处置等经营活动。

11.1.4 环境管理措施

建设单位在生产运营期应当把环保工作纳入公司全面工作之中，把环保工作贯穿到公司管理的各个部门，环保工作要合理布置、统一安排，既要重视污染的末端治理，又要重视生产全过程控制；既要重视污染源削减，又要重视综合利用，使环境污染防范于未然，贯彻以防为主、防治结合的方针，实施污染物排放能够总量控制，推行清洁生产，公司的日常环境管理要有一整套行之有效的管理制度，落实具体责任和奖惩规定。环保管理机构要对环境保护统一管理、对各部门环保工作定期检查，并接受政府环保部门的监督。具体环境管理措施建议参考以下措施执行。

（1）危险废物的接收、收集与运输

①危险废物接收应认真执行危险废物转移联单制度。

②危险废物现场交接时应认真核对危险废物的数量、种类、标识等，并确认与危险废物转移联单是否相符，同时对接收的废物及时登记。

③根据危险废物成分，用符合国家标准的专门容器分类收集，装运危险废物的容器应不易破损、变老化，能有效地防止渗漏、扩散，必须贴有标签，在标签上详细标明危险废物的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救方法。

④危险废物应由专用运输车上门收集，实行专业化运输。收集车辆应一律带有明显的特殊标志，收集人员应经过严格培训，要严格按照危险废物运输的管理规定进行危险废物的运输，减少可能造成的环境风险。

（2）日常生产管理

①具有经过培训的管理人员、技术人员和相应数量的操作人员；

②具有完备的保障危险废物安全处理、处置的规章制度；

③具有负责危险废物处置效果检测、评价工作的机构和人员；

④人员培训：应对管理人员、技术人员和操作人员进行相关法律法规和专业技术、安全防护、紧急处理等理论知识和操作技能培训；

⑤交接班制度：为保证生产活动安全有序进行，必须建立严格的交接班制度，包括：生产设施、设备、工具及生产辅助材料的交接；运行记录的交接；上下班交接人员应在现场进行实物交接；运行记录交接前，交接班人员应共同巡视现场；交接班程序未能顺利完成时，应及时向生产管理负责人报告；接班人员应对实物及运行记录核实确定后签字确认。

⑥运行登记制度：应当详细记载每日收集、贮存、利用危险废物的类别、数量、危险废物的最终去向、有无事故或其他异常情况等，并按危险废物转移联单的有关规定，存档转移联单。

（3）检测、评价及评估制度

①定期对危险废物处理处置效果进行监测和评价，必要时应采取改进措施。

②定期对全厂的设施、设备运行及安全状况进行检测和评估，消除事故与全隐患。

③定期对全厂的生产、管理程序及人员操作进行安全评估，必要时采取有效的改进措施。

（4）建立和完善档案管理制度

①严格执行国家《危险废物经营许可证管理办法》和《危险废物转移管理办法》等规定，建立和完善档案管理制度。应当详细记载每日收集、贮存、利用或处置危险废物的类别、数量、危险废物的最终去向、有无事故或其他异常情况等，并按照危险废物转移联单的有关规定，保管需存档的转移联单。危险废物经营活动记录档案和危险废物经营活动情况报告与转移联单同期保存，危险废物经费情况记录簿应保存期10年以上。

②档案管理制度的主要内容包括：

危险废物转移联单记录；危险废物接收登记记录；危险废物进厂运输车车牌号、来源、重量、进场时间、离场时间等；生产设施运行工艺控制参数记录；生

产设施维修情况记录；环境监测数据的记录；生产事故及处置情况记录。

（5）人员培训制度

①公司应对管理人员、技术人员、操作人员进行相关法律法规和专业技术、安全防护、紧急处理等理论知识和操作技能培训。

②培训内应包括：熟悉有关危险废物管理的法律和规章制度；了解危险废物危险性方面的知识；明确危险废物回收利用、安全处理和环境保护的重要意义；熟悉危险废物的分类和包装标识；熟悉危险废物处理处置设施运作的工艺流程；掌握劳动安全防护设施、设备使用的知识和个人卫生措施；熟悉处理泄漏和其它事故的应急操作程序。

（6）建立风险事故防范与应急制度

应对废物处置全过程中每一个环节可能发生风险事故的原因、类型及其危害进行识别，采取各种有效措施防范风险事故的发生，并制订和演练风险事故应急预案。

11.1.5 危险废物规范化管理要求

建设单位作为危险废物的产生单位，应做好下列规范化管理工作：

（1）建立、健全污染环境防治责任制度，采取防治工业固体废物污染环境的措施；

（2）规范设置危险废物识别标志；

（3）制定危险废物管理计划，并报属地生态环境主管部门备案；

（4）执行危险废物申报登记制度；

（5）落实危险废物源头分类制度；

（6）执行危险废物转移联单制度；

（7）转移的危险废物应委托具有危险废物经营许可证资质的单位处理处置；

（8）制定意外事故的防范措施和应急预案，做好应急预案备案和应急演练；

（9）做好对本单位工作人员培训工作；

（10）贮存设施应符合《危险废物贮存污染控制标准》有关要求，并做到分类贮存和建立贮存台帐。

11.1.6 建立环境监测档案

建议进行环境监测时，应注重监测数据的完整性和准确性，建立环保档案，搞好数据积累工作。根据监测结果，对厂内环保治理工程设施的运行状态与处理效果进行管理与监控；监测结果需定期向有关部门上报，发现问题及时反映，并积极协助解决。

厂内需具有全套操作规则和岗位责任制。制度应包括定期监测、安全检查、事故检查、事故预防措施、风险应急计划等。

发生事故时，为防止本项目排放的污染物对周围环境造成严重的不良影响，事故发生后，应及时将事故发生的原因、处理方案和处理结果上报生态环境主管部门进行备案。

11.1.7 与排污许可证制度衔接的要求

根据《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评[2017]84号）提出：

依据国家或地方污染物排放标准、环境质量标准和总量控制要求等管理规定，按照污染源源强核算技术指南、环境影响评价要素导则等技术文件，严格核定排放口数量、位置以及每个排放口的污染物种类、允许排放浓度和允许排放量、排放方式、排放去向、自行监测计划等与污染物排放相关的主要内容。

建设项目发生实际排污行为之前，排污单位应当按照国家环境保护相关法律法规以及排污许可证申请与核发技术规范要求申请排污许可证，不得无证排污或不按证排污。排污许可证执行报告、台账记录以及自行监测执行情况等应作为开展建设项目环境影响后评价的重要依据。

11.1.8 信息公开

根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》可知，本项目排污许可管理类别属于“重点管理”，参考《企业事业单位环境信息公开办法》（环境保护部令 第31号）第九条重点排污单位应该公开下列信息：

1、基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；

2、排污信息，包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数

量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；

3、防治污染设施的建设和运行情况；

4、建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；

5、突发环境事件应急预案；

6、其他应当公开的环境信息。

11.1.9 环境管理工作计划

表 11.1-1　环境管理工作计划表

阶段	环境管理工作主要内容
竣工验收阶段	工程建成后，申请排污许可证，编制应急预案、开展项目竣工环境保护验收
运行阶段	一、环保设施竣工验收合格后，向社会公开相关文件（包括验收报告、验收意见），公开信息主要包括企业的基础信息、排污信息、防治污染设施的建设和运行情况、建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况、突发环境事件应急预案及其他应当公开的环境信息； 二、生产运行阶段，应保证环保设施与主体工程同步进行； 三、加强事故防范工作，确保事故预警、应急设施和材料配备齐全； 四、积极配合环保部门对企业的日常检查和验收工作； 五、建立健全环境管理机制，贯彻落实国家关于环保的方针、政策和法律法规，全面提高企业的自主环境管理水平，日常运营期过程中，企业应细化落实各职能部门的环保责任； 六、做好“三废”污染治理计划、环保设备的检查保养计划、对其他污染物的治理计划、废水废气噪声等定期监测计划、建立环保台账管理制度；此外还应将环境污染治理存在的问题，预防和改进措施，实施进度要求纳入环保工作计划中； 七、要加强环境保护宣传教育和培训制度，定期开展事故演习。

11.2 环境监测计划

11.2.1 环境监测概况

环境监测包括环境质量监测与污染物排放监测两部分，目的在于了解和掌握环境质量现状及污染状况，一般包括以下几个方面：

(1)定期对地下水、大气、声、土壤等进行环境质量现状监测，确保环境质量安全；

(2)定期监测污染物排放浓度和排放量是否符合国家、省、市和行业规定的排放标准，确保污染物排放总量控制在审批总量以内；

(3)分析所排污染物的变化规律和环境影响程度，为控制污染提供依据，加强污染物处理装置的日常维护使用，提高科学管理水平。

11.2.2 环境监测机制

环境监测机制由环境保护行政主管部门监督监测和企业日常监测组成，建设单位环境监测工作受当地生态环境主管部门指导和监督，需配合监督监测工作并自主开展日常监测工作，对于监测成果需如实上报当地生态环境主管部门。

11.2.3 污染源监测

本项目主要从事生产碳纳米管复合导电剂干粉、石墨烯浆料及碳纳米管浆料，行业类别为“C3091 石墨及碳素制品制造”，按《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）及第 1 号修改单（国统字[2019] 66 号），行业类别属于“3091 石墨及碳素制品制造”，根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》可知，本项目排污许可管理类别属于“重点管理”。运行期污染源自行监测应执行《排污许可证申请与核发技术规范 石墨及其他非金属矿物制品制造》（HJ1119—2020）、《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）相关要求，污染源监测计划详见表 11.2-1~表 11.2-3。

表 11.2-1　废气污染源监测点位、指标、频次及执行标准

类别	监测点位	监测指标	监测频次	执行标准	监测依据
有组织	有机废气排放口 FQ-644-6（DA001）	TVOC	1 次/半年	《固定污染物源挥发性有机物综合排放标准》DB 44/2367-2022	HJ 819-2017
		二氧化硫	1 次/半年	《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准	HJ1119—2020
		NOx	1 次/半年		
		颗粒物	1 次/半年		
	催化剂废气排放口 FQ-644-5（DA002）	NH_3	1 次/半年	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）	HJ1119—2020
	预混合废气排放口 FQ-644-1（DA003）	NOx	1 次/半年	《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准	HJ1119—2020
	污水废气排放口 FQ-644-7（DA004）	氟化物	1 次/半年		
	纯化废气排放口 FQ-644-3（DA005）	颗粒物	1 次/半年		
		氟化物	1 次/半年		
		HCL	1 次/半年		
	纯化废气排放口 FQ-644-4（DA006）	颗粒物	1 次/半年		
		氟化物	1 次/半年		
		HCL	1 次/半年		
	催化剂废气排放口 FQ-644-2（DA007）	NOx	1 次/半年		
		NH_3	1 次/半年	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）	
	氧化炉废气 FQ-5-644-10（DA010）	颗粒物	1 次/半年	《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准	
无组织	上风向厂界（1 个）、下风向厂界（2~3 个）	颗粒物	1 次/半年	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值	HJ1119—2020
		非甲烷总烃	1 次/半年		HJ 819-2017
		氟化物	1 次/半年		HJ1119—2020
		氮氧化物	1 次/半年		
		氨	1 次/半年	《恶臭污染物排放标准》	

				（GB14554-93）表 1	
	厂区内无组织	非甲烷总烃	1 次/半年	《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）特别排放限值	HJ 819-2017

表 11.2-2 废水污染源监测点位、执行标准及频次

序号	排放口编号	污染物名称	监测设施	自动监测设施安装位置	自动监测设施的安装、运行、维护等相关管理要求	自动监测是否联网	自动监测仪器名称	手工监测采样方法及个数 a	手工监测频次 b	手工测定方法 c
1	废水排放口 WS-644-1（DW001）	CODcr	☑手工	/	/	/	/	瞬时采样，至少 3 个瞬时样	1 次/半年	重铬酸盐法
2		氨氮								纳氏试剂比色法
3		SS								重量法
4		钴								
5		氟化物								离子选择电极法
6	废水排放口 WS-644-2（DW002）	CODcr	☑手工	/	/	/	/	瞬时采样，至少 3 个瞬时样	1 次/半年	重铬酸盐法
7		氨氮								纳氏试剂比色法
8		SS								重量法
9		镍								火焰原子吸收分光光度法

注：（1）a 指污染物采样方法，如 “混合采样（3 个、4 个或 5 个混合）”“瞬时采样（3 个、4 个或 5 个瞬时样）”；b 指一段时期内的监测次数要求，如 1 次/周、1 次/月等；c 指污染物浓度测定方法，如测定化学需氧量的重铬酸钾法、测定氨氮的水杨酸分光光度法等；（2）本次给出的测定方法仅供参考，实际测定方法按照第三方监测公司的有效方法。

表 11.2-3　噪声监测点位、频次及执行标准

类别	监测点位	监测指标	监测频次	执行标准
噪声	东北厂界、东南厂界、西南厂界、西北厂界，共 4 个监测点	等效连续 A 声级（Leq(A)）	1 次/季度	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348- 2008)3 类限值

11.2.4 环境质量监测

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）、《工业企业土壤和地下水 自行监测技术指南(试行)》（HJ 1209-2021）及各要素环境影响评价技术导则，并结合项目工程特点、厂址区域环境特点，确定项目的环境质量监测计划表 11.2-4。

表 11.2-4　环境质量监测计划一览表

类别	监测点位	监测指标	监测频次
环境空气	西侧厂界外侧、高栏港管委会处	非甲烷总烃、TVOC、氟化物、氯化氢、氨	1 次/年
地下水	地下水环境监测 1 号监测井~地下水环境监测 3 号监测井	水温、pH、色度、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氟化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、锌、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、镍、钴	每年丰水期、枯水期各一次
土壤	厂区内污水处理站、厂区外常年上、下风向各 1 个	镍、钴	1 次/年

11.2.5 应急监测计划

项目发生风险事故后，应委托当地环境监测部门或具有环境监测资质的监测单位进行风险应急监测，在应急监测过程中，必须根据风险事故的类型、风险物质的性质、可能造成的事故风险及污染的物质（包括次生/伴生风险）等因素确定风险应急监测方案和监测周期。

本次环评过程中提出该项目发生风险事故后可能需要应急监测的因子，但在实际操作过程中应根据事故类型等因素确定最终的应急监测因子，具体的应急监测方案如下：

1、大气环境应急监测

（1）监测因子为：NOx、CO、VOCs、烟尘等。

（2）监测时间和频次：按照事故持续时间决定监测时间，根据事故严重性决定监测频次。一般情况下每小时监测 1 次，随事故控制减弱，适当减少监测频次。

（3）监测布点：按事故发生时的主导风向的下风向，考虑区域功能设置 2 个测点，厂界设监控点。

2、水环境应急监测

（1）监测因子：pH、COD、SS、氨氮、总铁、总铝、全盐量。

（2）监测时间和频次：按照事故持续时间决定监测时间，根据事故严重性决定监测频次。一般情况下每小时取样一次。随事故控制减弱，适当减少监测频次。

（3）监测布点：建设项目厂区雨水排口、厂区污水排口、污水处理厂排污口上游 500m、下游 1000m、2000m 处共设 5 个监测点。

11.2.6 排污口规范化建设

根据国家标准《环境保护图形标志——排放口（源）》、《环境保护图形标志——固体废物贮存(处置)场》和国家环保总局《排污口规范化整治要求（试行）》的技术要求，项目所有排放口（包括水、气、声、固体废物）必须按照“便于计量监测、便于日常现场监督检查”的原则和规范化要求，设置与之相适应的环境保护图形标志牌。

1、废水排放口

项目建成后，生产废水排放口设计应便于采样，在适当位置设置监测采样口。

2、废气排放口

项目建成后，各废气排气筒（烟囱）设计应便于采样，在适当位置设置监测采样口和采样监测平台。

3、固定噪声源

按规定对固定噪声源进行治理，且对外界影响最大处设置标志牌。

4、固体废物暂存场

固体废物堆放应设置专用贮存、堆放场地，做好防风、防雨、防渗设计。

5、标志牌设置

在厂区的雨水排放口、废气排放源、固体废物贮存场所应设置环境保护图形标志，图形符号分为提示图形和警告图形符号两种，分别按 GB15562.1-1995、GB15562.2-1995 执行。环境保护图形符号见表 11.2-5，环境保护图形标志的形状及颜色见表 11.2-6。

表 11.2-5　环境保护图形符号一览表

序号	提示图形符号	警告图形符号	名称	功能
1			废水排放口	表示废水向外界排放
2			废气排放口	表示废气向大气环境排放
3			噪声排放源	表示噪声向外环境排放
4			一般固体废物	表示一般固体废物贮存、处置场
5	/		危险废物	表示危险废物贮存场所

表 11.2-6　环境保护图形符号一览表

序号	标志名称	形状	背景颜色	图形颜色
1	警告标志	三角形边框	黄色	黑色
2	提示标志	正方形边框	绿色	白色

12 结论

12.1 项目概况

项目名称：卡博特高性能材料（珠海）有限公司 2 万吨/年碳纳米管、石墨烯浆料升级改造项目

建设单位：卡博特高性能材料（珠海）有限公司

建设地点：珠海市高栏港经济区高栏港大道 1084 号，经纬度（E113.220077°，N21.968151°），详见图 1.1-1。

建设规模：全厂占地面积 43297.25m^2，建筑物占地面积为 14296.24m^2，计容总建筑面积为 43574.78m^2，绿化面积为 8313.07m^2。本次升级改造不新增建设用地，利用原厂房进行升级改造。升级改造完成后，年产碳纳米管导电剂干粉 480t/a，碳纳米管浆料 14000t/a，石墨烯浆料 6000t/a。

本次升级改造内容主要包括：

（1）取消原项目中间产品 CNTs20，利用现有生产设施新增中间产品 ENERMAX6；

（2）调整碳纳米管复合导电干粉原材料使用种类和使用量，保持产能不变，即 480t/a；

（3）调整石墨烯浆料原材料种类和使用量，产品规模减少至 6000t/a；

（4）增加碳纳米管浆料产能，产能增加至 14000t/a；

项目性质及行业类别：技改扩建项目，行业类别为“C3091 石墨及碳素制品制造”。

项目投资：本项目总投资为 21100 万元，其中环保投资 2000 万元。

劳动定员及工作制度：现有项目职工 150 人，升级改造完成后职工人数为 200 人，均在不厂区内住宿。年工作时间 333 天，每天 3 班制，每班工作 8 小时，全年工作 7992 小时。

建设进度：预计 2023 年 8 月完成升级改造，正式投入生产使用。

12.2 环境质量现状结论

12.2.1 环境空气质量现状

根据珠海市生态环境局发布的《2020 年珠海市环境质量状况》，城市环境空气质量 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、臭氧六项基本污染物全部达标，因此，以 2020 年为基准年，本项目所在区域为达标区。

根据引用数据监测结果，氟化物满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）表 A.1 二级标准；氨气、TVOC、氯化氢满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 表 D.1 其它污染物空气质量浓度参考限值；非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》推荐限值。

12.2.2 近岸海域水环境质量现状

根据广东省生态环境厅发布的《广东省 2020 年近岸海域水质监测信息》中监测站点 GDN03020（距离珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂排污口约 4.58km）、GDN03019（距离雨水排放口约 9.8km）的监测结果可知，除无机氮超标外，其他监测指标均满足《海水水质标准》（GB3097-1997）三类标准。

根据本次补充监测结果可知，黄茅海各监测点位中无机氮、活性磷酸盐出现超标情况，其他指标均满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中的第三类水质标准。

据调查，其水质超标的原因可能为：黄茅海受到沿岸工业废水和沿岸码头轮船运输、作业等活动的影响。随着《珠海高栏港经济区环境保护和生态建设“十三五”规划》中水污染防治工程的落实，对河道进行清淤整理，改善河流水质，加强饮用水源保护区的监督管理和定期监测制度，对污水处理厂进行提标改造工程，新建污水处理和完善污水管网的建设，加强近岸海域污染控制，河道和近岸海域水质将随着措施的落实，逐步改善。

12.2.3 声环境质量现状

由声环境现状监测结果可知，本项目厂界处声环境质量均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准的要求。

12.2.4 地下水环境质量现状

根据地下水现状监测结果可知，枯水期各水质监测因子的监测数据均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅴ类水质标准。

12.2.5 土壤环境质量现状

根据土壤现状监测结果可知，本项目厂区及周边土壤各项监测指标均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中基本项目的筛选值（第二类用地）。

12.2.6 生态环境质量现状

1、陆生生态环境

由于本评价调查区域为填海区，项目占地范围及周边无国家保护的珍稀动植物物种。现有植被主要是填海新造地上早期入侵的一些适应性很强的阳性物种，这些物种在当地也是常见的物种，项目的建设对植被的破坏很小，不会对区域生物多样性产生影响。项目选址区域现有植被覆盖度较高，但多为一年生的草本植物，生物量积累不高，对区域生态功能的贡献也较小。

2、海洋生态环境

（1）叶绿素-a 和初级生产力：调查海区各站点之间叶绿素-a 含量的变化幅度不明显。表层叶绿素-a 含量的变化范围为 0.99~1.90 μg/L，平均值为 1.38 μg/L。所调查海区初级生产力范围在 26.37~50.62mg·C/(㎡·d)之间，平均值为 39.05mg·C/(m^2·d) 。

（2）浮游植物：调查区域的浮游植物共计有 30 种，隶属于 2 门，其中硅藻类为主，共 29 种，占总种数的 96.67%；其次是蓝藻门，有 1 种，占 3.33%，总体看来，浮游植物空间分布比较均匀；栖息密度平均为 2.46×105cells/m^3；优势度以骨条藻最高，其优势度值为 0.432；调查海域 Shannon-Wiener 多样性指数和 Pielou 均匀度指数均处于一般水平，说明本海区浮游植物多样性指数 H′ 及均匀度 J 均属于一般水平。

（3）浮游动物：所有调查站位的浮游动物均以桡足类、浮游幼体为主要构成类群，出现率均为 75.00%；浮游幼体出现率为 100.00%；调查海域的浮游动物密度分布不太均匀。平均密度为 14.41ind/m^3，最高值为 26.80ind/m^3，最低值为

7.79ind/m³，两者数值相差较大；本次调查的浮游动物优势种共有 2 种，分别为火腿伪镖水蚤 Pseudodiaptomus poplesia、中华异水蚤 Acartiella sinensis；本海区浮游动物多样性指数 H′ 及均匀度 J 均属于较低水平。

（4）大型底栖生物：调查海域大型底栖生物共鉴定出三大类共 3 种，其中环节动物、节肢动物和脊索动物均为 1 种，均占总种数的 33.33%；各类群数量组成中，所有站位中以环节动物数量最大，平均密度为 3.33ind/m²，占海区底栖生物平均密度的 75.00%，节肢动物数量最小，平均密度为 1.11ind./㎡，占海区底栖生物平均密度的 25.00%；所有站位生物量变化范围为 0.000～6.671g/m²，平均 1.754g/m²；本次调查的优势种有 4 种：环节动物中的奇异稚齿虫 Paraprionospio pinnata、长吻沙蚕 Glycera chirori、后指虫 Laonice cirrata，和节肢动物中的活额寄居蟹属 Diogenes sp.；多样性指数属偏低水平，物种分布较少。

（5）潮间带生物：定量调查断面采集到的潮间带生物经鉴定共有两大门类 5 种，以节肢动物种类最多，为 3 种，占总种类的 60.00%；软体动物最少，为 2 种，占总种类的 40.00%；生物栖息密度平均为 58.35ind/m²，生物量平均为 181.139g/m²；潮间带生物量大小以断面 2#的生物量最高，达到 220.772g/m²，断面 1#生物体栖息密度最高，达到了 72.24ind/m²；潮间带生物的生物量表现为低潮带数量最多，高于高潮带和中潮带；本海域潮间带生态环境有污染，种类分布不均匀。

12.3 环境影响预测与评价结论

12.3.1 大气环境影响

以 2020 年为评价基准年，项目所在区域珠海市为环境空气质量达标区域。

①项目新增污染源正常排放情况下，各大气污染物的小时和日平均浓度贡献值的最大浓度占标率，VOCs 的 8 小时平均浓度贡献值的最大浓度占标率均≤100%。

②项目新增污染源正常排放情况下，污染物 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 年均浓度贡献值的最大浓度占标率均≤30%。

③项目新增污染源正常排放情况下，叠加现状浓度以及评价范围内其他排放同类污染物的在建、拟建项目环境影响后，评价范围内环境保护目标及网格点处

SO_2、NO_2、的 98%保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度，PM_{10}、$PM_{2.5}$ 的 95%保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度，VOCs、HCl、氟化物、氨的短期质量浓度等均满足相应的环境质量标准，二噁英年平均质量浓度满足相应的环境质量标准。

④项目不需要设置大气环境防护距离。

综上所述，本项目的大气环境影响可以接受。

12.3.2 地表水环境影响

项目所在地现状属于珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂服务范围。生活污水和经厂区自建污水处理设施处理达标的生产废水纳入珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂进行深度处理，进入珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂处理达标后排入黄茅海海域，不会对周边水体造成直接影响。

12.3.3 声环境环境影响

升级改造项目噪声多发生于各车间内部，主要噪声源是水洗釜、反应釜、鼓风机、引风机、泵等。建设单位拟从声源、传播途径对噪声进行综合治理，将噪声影响较大的设备和车间放在远离厂区边界的位置，选用低噪声的风机设备，做好对设备的消声减振处理，如在风机进出口安装消声器、引风机使用阻性或阻抗复合性消声器、加装隔声罩、在厂界植树绿化等，能有效地控制噪声对外环境的影响。经采取上述治理措施后，厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。

12.3.4 固体废物环境环境影响

升级改造项目生产过程中产生危险废物、一般工业固废和生活垃圾，生活垃圾集中收集后交由环卫部门清运，危险废物交由资质单位处理处置，一般工业固废交由回收公司回收利用。可见，升级改造项目固体废物均经过妥善的处理处置，不会导致产生二次污染，本项目固体废物对环境影响很小。

12.3.5 地下水环境环境影响

根据地下水污染源识别，正常工况下，升级改造项目对地下水产生威胁的污染源主要包括各生产车间、危险废物仓库、甲类仓库、NMP 储罐区、废水处理

系统等。在严格执行各项环保措施，并加强设备维护和厂区环境管理与监测的前提下，可有效控制厂区内的废水污染物下渗现象，避免污染地下水。因此正常情况下扩建项目的建设不会对区域地下水环境产生明显影响。

12.3.6 土壤环境环境影响

根据废水渗漏预测结果可知，污水处理站废水渗漏不会导致渗漏点及周边土壤镍、钴超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第二类建设用地的筛选值，可见，废水垂直入渗对渗漏点及周边土壤环境影响很小。

12.3.1 生态环境影响

根据土地利用总体规划，属于工业用地，周边没有基本农田，均为填海而形成的工业园区。项目建成后，项目开发用地功能基本不变，建设单位在采取积极的植被恢复措施和园林绿化的前提下，部分被破坏的植被将得到了有效的恢复，在采取严格的废气处理措施的前提下，项目排放的废气不会对周边生态造成大的影响；项目建成营运后，人类活动继续增强，但对野生动物的生存产生的影响很小。总体上来说，项目生态环境影响可以接受。

12.3.2 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），升级改造项目投入运行后，危险源及最大可信事故为：危险物质发生泄漏、火灾引起次生环境污染。当泄漏物质挥发向大气扩散，遇明火、高温引发火灾、爆炸，燃烧后产生二次污染，消防废水经市政雨水管进入附近水域。如应急不及时进入黄茅海后，将会对黄茅海水质严重影响。因此，必须加强运营过程中风险防范措施，严格管理，杜绝此类事故的发生。

本次升级改造项目建成后，建设单位须编制环境事件应急预案并备案，同时建立一套完整的环境管理规程、作业规章和应急计划，并在各关键环节配备在线监控、预警和应急装置，在出现预警情况时能及时处理，消除事故隐患，发生事故时有相应的风险应急措施。通过采取环评报告和环境事件应急预案中提出的风险预防和应急措施，以及加强管理，建设项目可最大限度地降低环境风险，对环境的风险在可接受的范围内。

12.4 主要环境保护措施

12.4.1 施工期环境保护措施

1、施工期扬尘防治措施

采取建筑材料轻装轻卸，已起扬尘建材砂石覆盖篷布，定期对施工道路、作业场地清扫并洒水抑尘，采用商品混凝土等措施，并可通过强化环境监测和环保管理的办法，确保环境空气得到保护。

2、施工期废水防治措施

施工人员生活污水依托厂区现有化粪池，厂区内生活污水经化粪池预处理后排入珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂进行深度处理；施工期地表径流、建筑工地废水经沉沙池处理后，上清液用于场区运输道路洒水抑尘，不会对水环境产生明显影响。

3、施工期固体废物防治措施

施工过程产生的工程弃土和建筑垃圾应统一堆放运到有关建设部门指定的地方处置；将生活垃圾暂时集中堆放在垃圾池中，定时清运至附近垃圾转运站；用于绿化覆土的临时弃土堆放于临时堆土场，后期恢复为绿化用地。

4、施工噪声防治措施

采取对高噪声设备应加置消隔声设施，调整或缩短高噪声施工机械的作业时间，严格控制夜间施工时间，对施工车辆造成的噪声影响要加强管理，运输车辆尽量采用较低声级的喇叭，并在环境敏感点限制车辆鸣笛；尽量避免夜间运输物料，减轻运输噪声扰民等措施，可使厂界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

5、水土流失防治措施

水土流失防治措施主要包括雨水管网、雨水检查井、截排水沟、沉沙池、铺草皮和景观绿化、增加临时排水沟、临时覆盖等措施，可有效防治施工时水土流失影响。

12.4.2 运营期环境保护措施

1、大气污染物防治措施

项目建成后，全厂大气污染源及其废气处理措施见表12.4-1。

表 12.4-1 大气污染源、处理措施及排气筒参数

序号	废气源	主要污染物	处理措施	排气筒名称及编号	排气筒参数
1	焙烧废气（1#厂房）	颗粒物、NH_3	两级碱液喷淋	催化剂废气排放口 FQ-644-5（DA002）	H=15m，φ=0.7m，T=45℃
2	积碳废气（1#厂房）、预分散废气（3#厂房）	TVOC	焚烧炉（TO 炉）	有机废气排放口 FQ-644-6（DA001）	H=25m，φ=0.6m，T=120℃
3	溶解、混合工序废气（2#厂房）	NOx、NH_3	两级碱液喷淋	催化剂废气排放口 FQ-644-2（DA007）	H=25，φ=1.4m，T=30℃
4	烘干废气（2#厂房）	HCL、氟化物、颗粒物	两级碱液喷淋	纯化废气排放口 FQ-644-3（DA005）	H=25，φ=1.4m，T=30℃
5	酸洗废气（2#厂房）	HCL、氟化物、	两级碱液喷淋	纯化废气排放口 FQ-644-4（DA006）	H=25，φ=1.4m，T=30℃
6	酸洗废气（2#厂房）	NOx	两级碱液喷淋	预混合废气排放口 FQ-644-1（DA003）	H=25，φ=1.4m，T=30℃
7	氧化炉废气（2#厂房）	颗粒物	布袋除尘	氧化炉废气 FQ-5-644-10（DA010）	H=25，φ=1.4m，T=30℃
8	污水处理站废气	氟化物	碱液喷淋	污水废气排放口 FQ-644-7（DA004）	H=20m，φ=0.3m，T=25℃
9	氨氮废水处理系统废气	NH_3	稀酸液吸收	废气排放口 FQ-644-11（DA0011）	H=15m，φ=0.35m，T=25℃

2、废水污染防治措施

本项目在珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂纳污范围内，生活污水和经厂区自建污水处理设施处理达标的生产废水纳入珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂进行深度处理。

3、噪声污染防治措施

本项目主要噪声污染源有泵、风机、压滤机、复合搅拌机等噪声，噪声防治措施主要包括基础减振、隔声处理、加设消声器以及厂房隔声，项目采取的噪声防治措施可行。

4、固体废物处理处置措施

危险废物定期交有资质单位处理；一般工业固废均进行综合利用或妥善处理处置；生活垃圾交市政环卫部门统一清运。

5、地下水污染防治措施

通过采取有效的水污染防治措施、固体废物污染防治措施等，可有效防治地下水污染。此外，采取防渗、隔离措施，最大限度地把污染物与地下水隔离，是保护地下水环境的重要途径。项目严格按照“源头控制”、“分区防控”、“污染监控”、“应急响应”的要求来保护地下水环境。项目对区域地下水影响不大，污染防治措施可行。

6、土壤污染防治措施

项目建设运营过程中，对土壤污染的途径主要为垂直入渗，重点采取源头控制和过程防控措施。从原料和产品储存、装卸、运输、生产过程、污染处理处置等全过程采取控制措施，防止和降低污染物“跑、冒、滴、漏”，从源头最大限度减少土壤污染风险；项目按重点污染防治区、一般污染防治区、非污染防治区分别采取不同等级的防渗措施，防渗层尽量在地表铺设，防渗材料拟选取环氧树脂和水泥基渗透结晶型防渗材料，按照污染防治分区采取不同的防渗处理方案。

7、环境风险防范措施

本项目将规范化设置和管理危险废物、危险化学品等存储场所；加强安全生产教育和培训，完善厂区消防系统；对环保处理装置定时检修维护；设置应急设施；建立应急预案，并认真落实评价提出的各项风险防范措施。通过采取各项风险防范及应急救援措施，可降低各种事故发生的概率及对周围环境的影响，环境风险防范措施可行。此外，本评价还提出分区管理、设置事故池等措施，最大限度控制项目可能对周围环境产生的影响。

12.5 项目建设的合理合法性分析

综上所述，本项目建设内容符合国家和广东省的产业政策，符合广东省、珠海市等各级环境保护规划的要求；符合所在区域的经济发展规划、城市总体规划、土地利用规划，符合当地的环境功能区划。因此本项目的选址具有合理性和环境可行性。

12.6 环境影响经济损益分析

通过对项目环保工程投资分析和环境、社会、经济效益分析，对本项目环境经济损益进行定量评价，结果表明本项目既具有很好的社会效益和经济效益，也具有较好的环境效益，而对于社会环境和自然环境的负面影响则较小。总体而言，本项目的环境经济损益是一个正值。从环境影响经济损益的角度考察，本项目的建设是可行的。

12.7 环境管理与监测计划

本次评价提出了项目的环境管理及监测计划，污染防治设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行；建设完成后，建设单位应当按照国家生态环境行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收。同时，应按要求制定全面的、长期的环境管理制度，落实环境影响报告书提出的主要环保措施、环境管理及环境监测计划、“三同时”验收内容。

12.8 综合结论

卡博特高性能材料（珠海）有限公司 2 万吨/年碳纳米管、石墨烯浆料升级改造项目的建设符合国家、地方的法律法规和产业政策要求，选址符合当地土地利用规划和环境保护规划的要求、符合相关规范及标准中对项目选址的规定，厂区平面布置及功能布局合理。项目在运行期间会产生一定的废气、废水、固体废物和噪声等污染，建设单位须落实本报告书中所提出的有关污染防治措施和环境风险防范措施，强化环境管理和监测制度，保证环境保护设施长期稳定运行，确保污染物达标排放，杜绝事故排放，特别是严格做好危险废物收集、运输、贮存、处理工作。在上述前提下，从环境保护角度而言，初步认为本项目的建设是可行的。