

生物制品科学与技术 福建省创新实验室 环境影响报告书

(公示本)



建设单位：厦门市科学技术局

编制单位：厦门华和元环保科技有限公司

二〇二一年十月

目 录

1	概述.....	1
1.1	项目由来.....	1
1.2	项目特点.....	2
1.3	环境影响评价的工作过程.....	3
1.4	分析判定相关情况.....	6
1.5	关注的主要环境问题及环境影响.....	19
1.6	环境影响评价的主要结论.....	19
1.7	评价总结论.....	21
2	总则.....	22
2.1	编制依据.....	22
2.2	评价目的和评价重点.....	26
2.3	环境影响因素识别和评价因子筛选.....	27
2.4	环境功能区划及评价标准.....	29
2.5	评价工作等级和评价范围.....	43
2.6	主要环境保护目标.....	49
3	工程概况及工程分析.....	53
3.1	项目概况.....	53
3.2	污染影响因素分析.....	96
3.3	水平衡.....	103
3.4	污染源源强核算.....	112
3.5	清洁生产简要分析.....	150
4	环境现状调查与评价.....	154
4.1	地理位置.....	154
4.2	自然环境.....	158
4.3	环境质量现状调查与评价.....	161
5	环境影响预测与评价.....	189

5.1	施工期环境影响分析.....	189
5.2	营运期环境影响预测与评价.....	194
6	环境风险评价.....	256
6.1	评价依据.....	256
6.2	环境敏感目标调查.....	269
6.3	环境风险识别.....	270
6.4	环境风险分析.....	271
6.5	生物安全风险分析.....	272
6.6	环境风险防范措施及应急要求.....	286
6.7	环境风险结论.....	294
6.8	建设项目环境风险简单分析内容表.....	295
7	环境保护措施及其可行性论证.....	297
7.1	施工期环境保护措施.....	297
7.2	营运期环境保护措施及其可行性论证.....	300
8	环境影响经济损益分析.....	317
8.1	环保投资.....	317
8.2	经济效益.....	318
8.3	社会效益.....	318
8.4	环保效益.....	318
8.5	环境经济效益指标.....	319
9	环境管理与监测计划.....	323
9.1	环境管理.....	323
9.2	环境监测计划.....	325
9.3	“三同时”制度及环保验收.....	327
9.4	排污许可申报.....	332
9.5	排污口规范化管理.....	332
9.6	污染物排放清单.....	333
9.7	总量控制.....	337
10	环境影响评价结论.....	339

10.1	项目概况.....	339
10.2	污染物排放情况.....	339
10.3	环境质量现状.....	341
10.4	环境影响预测结论.....	342
10.5	环境保护措施.....	344
10.6	环境管理与环境监测.....	345
10.7	环境影响经济损益分析.....	346
10.8	公众参与结论.....	346
10.9	相关情况判定结论.....	347
10.10	总结论	348

附件：

附件 1：厦门市发展改革委关于同意开展生物制品科学与技术福建省创新实验室项目前期工作的函（厦发改高技函[2021]356号）

附件 2：营业执照及法人代表身份证

附件 3：项目委托书

附件 1：厦门市自然资源和规划局翔安分局关于生物制品科学与技术福建省创新实验室项目的用地意见函

附件 2：厦门新机场片区规划环境影响报告书审查意见（厦环评〔2020〕19号）

附件 3：项目区域环境质量现状检测报告

附表：

建设项目环评审批基础信息表

1 概述

1.1 项目由来

生物制品科学与技术福建省创新实验室（以下简称“本项目”）由福建省政府、厦门市政府和厦门大学三方建设，登记为二类事业单位性质的独立法人，实行理事会领导下的主任负责制。项目围绕生物制品科学与技术的创新、转化和产业化，持续进行生物制品相关的基础科学、底层技术、应用技术、转化技术攻关，研发疫苗、检测试剂和仪器、治疗药物等创新产品，提供公共技术服务，孵化创新型企业，培养创新人才，开展国际合作交流和政府决策咨询，建成国内领先的、国际有影响的生物制品创新和转化的独立法人性质的综合型平台，打造支撑福建区域发展和福建服务国家战略需求的国家战略科研力量。

根据厦门市发展改革委关于同意开展生物制品科学与技术福建省创新实验室项目前期工作的函，厦发改高技函[2021]356号（见附件），项目选址于厦门市厦门大学翔安校区南侧，北接翔安南路，东临厦大科技园，南至横三路，西临规划公园，建设单位为厦门市科学技术局（见附件2），总投资119009万元，总用地面积为31647.32m²，总建筑面积83830.15m²，主要建设内容包括综合研发用房（含研发中心、中试车间、库房、核酸检测用房、动物房、锅炉房）、实验室用房、化学试剂库以及配套的污水处理站（含垃圾站）、人流、物流门卫及厂区相关配套工程。项目分两阶段进行建设，第一阶段为2021-2025年，第二阶段为2026-2030年。项目建设由厦门市翔发集团有限公司代建，建成后交由厦门大学使用。

本项目涉及生物制品的研发、检验、中试等，项目生物安全等级为2级，涉及生物制品的中试生产，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》、对照《建设项目环境影响评价分类管理目录》（2021年版），项目属于二十四、医药制造业27中“47 化学药品原料药制造 271；化学药品制剂制造 272；兽用药品制造 275；生物药品制品制造 276”中的“全部（含研发中试；不含单纯药品复配、分装；不含化学药品制剂制造的）”及四十五、研发和试验发展中98专业实验、研发（试验）基地的其他，应编制环境影响报告书（详见

表 1.1-1)。

表 1.1-1 建设项目环境影响评价分类管理目录

环评类别	报告书	报告表	登记表
二十四、医药制造业 27			
47化学药品原料药制造271； 化学药品制剂制造272；兽用 药品制造275；生物药品制品 制造276	全部（含研发中试；不含单 纯药品复配、分装；不含化 学药品制剂制造的）	单纯药品复配且产生废 水或挥发性有机物的； 仅化学药品制剂制造	/
四十五、研发和试验发展			
98：专业实验室、研发（试 验）基地	P3、P4 生物安全实验室；转 基因实验室	其他（不产生实验废 气、废水、危险废物的 除外）	/

因此，厦门市科学技术局委托厦门华和元环保科技有限公司承担该项目的
环境影响评价工作（见附件3）。评价单位接受委托后，进行了实地踏勘与调研，调
查了环境现状、收集了有关数据、资料。根据技术导则有关规定及建设单位提供
的相关资料，编制完成《生物制品科学与技术福建省创新实验室环境影响报告书》。

1.2 项目特点

本项目主要工程特点如下：

（1）项目为生物制品中试、研发及相关配套实验项目，分二期建设，一期
工程建设内容为所有单体的土建工程和消防工程，运营项目包括CHO细胞表达
系统的中试研发、检测，实验室用房项目及为其配套服务的动物房、锅炉房、库
房、化学试剂库、污水处理站等；二期工程建设内容主要包括中试车间的大肠杆
菌表达系统、杆状病毒昆虫细胞表达系统、病毒载体表达系统，研发中心、核酸
检测用房等项目的运营。

（2）项目位于厦门市厦门大学翔安校区南侧，北接翔安南路，东临厦大科
技园，南至横三路，西临规划公园，用地为科研用地，周边为科研教育用地、规
划商务用地，与周边环境相容。

（3）项目属于生物制品研发、中试、检验项目，符合厦门市生态环境准入
清单中翔安临空产业区的功能定位及厦门新机场片区规划的准入要求，属于准入
项目。

(4) 近期项目废水处理达标后作为补水回用于冷却塔；远期经处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4中的三级标准(氨氮执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)表1中的B级标准)后进入澳头水质净化厂进行处理。

(5) 项目产生的少量废气包括非甲烷总烃、甲醛、甲醇、酚类、氨、硫化氢、二氧化硫、氮氧化物、颗粒物及氯化氢、硫酸等，其中中试车间及动物房的废气均在密闭洁净空间内产生，为有组织排放，其它研发中心及实验室用房、核酸检测用房的废气经收集后90%有组织排放，10%无组织排放。经处理后的废气排放可符合《厦门市大气污染物排放标准》(DB35/323-2018)、《制药工业大气污染物排放标准》(DB 37823-2019)、《大气污染物综合排放标准》(DB 16297-1996)及《恶臭污染物排放标准》(DB 37823-2019)中相关标准限值要求。

(6) 项目拟在垃圾站设置危险废物暂存间，面积约50m²，各类危险废物分类收集并拟委托有相应危废处理资质的单位定期安全处置；一般工业固废拟分类收集，交由有主体资格和技术能力的公司回收处置；生活垃圾拟分类收集，由环卫部门清运处理。

(7) 项目为生物制品的研发、中试及实验，涉及生物安全风险，项目可能产生生物气溶胶的操作均在II级生物安全柜中进行；含菌废气通过高效过滤器处理后再排到室外；含菌废水经高温灭活后方排入污水处理站进行下一步处理；含菌固体废物采用高压蒸汽灭菌柜进行灭活，再委外处置。

(8) 正常情况下，项目对地下水及土壤的影响可以接受，在采取严格有效的事故防范措施并制定相应的应急预案(包括环境风险应急预案和生物安全事件应急预案)的基础上，建设项目环境风险可以防控。

1.3 环境影响评价的工作过程

本项目环评工作过程主要分为三个阶段：调查分析和工作方案制定阶段；分析论证与预测评价阶段；环境影响报告书编制阶段。

(1) 调查分析和工作方案制定阶段：

评价单位接受项目环境影响评价委托后，立即组织有关技术人员根据建设单位提供的有关资料、现场踏勘、走访调查，先确定项目是否符合国家和地方有关

法律法规、政策及相关规划，判定项目的环境影响评价类型，并结合建设项目的建设内容和环境现状调查，制定监测方案，并识别随识别环境影响因素、筛选评价因子，明确评价重点、环境保护目标，确定评价工作等级、评价范围和标准，制定评价工作方案；同时建设单位于 2021 年 9 月 1 日在福建环保网（<https://www.fjhb.org/portal.php>）上发布了《生物制品科学与技术福建省创新实验室环境影响评价第一次公示》（详见链接 <https://www.fjhb.org/huanping/yici/7024.html>）。

（2）分析论证与预测评价阶段：

技术单位对环境现状进行监测，并利用实际监测、现状污染源调查分析等方法，对本项目工程进行了详细分析，确定项目建设过程和运营过程各污染环节主要污染源及污染物排放量，在环境现状调查和工程分析的基础上，对各环境要素环境影响进行预测与评价。

（3）环境影响报告书编制阶段：

在各环境要素影响分析的基础上，提出环境保护措施，给出建设项目环境影响评价结论，编制完成了《生物制品科学与技术福建省创新实验室环境影响报告书》（送审本），供建设单位上报环保主管部门审查。建设单位于 2021 年 10 月 08 日～2021 年 10 月 21 日在福建环保网进行第二次环评信息公示（<https://www.fjhb.org/huanping/erci/7675.html>），同时在周边敏感点公告栏张贴信息公告，并于 2021 年 10 月 09 日、2021 年 10 月 10 日海峡导报公示。

环境影响评价工作程序见图 1.3-1。

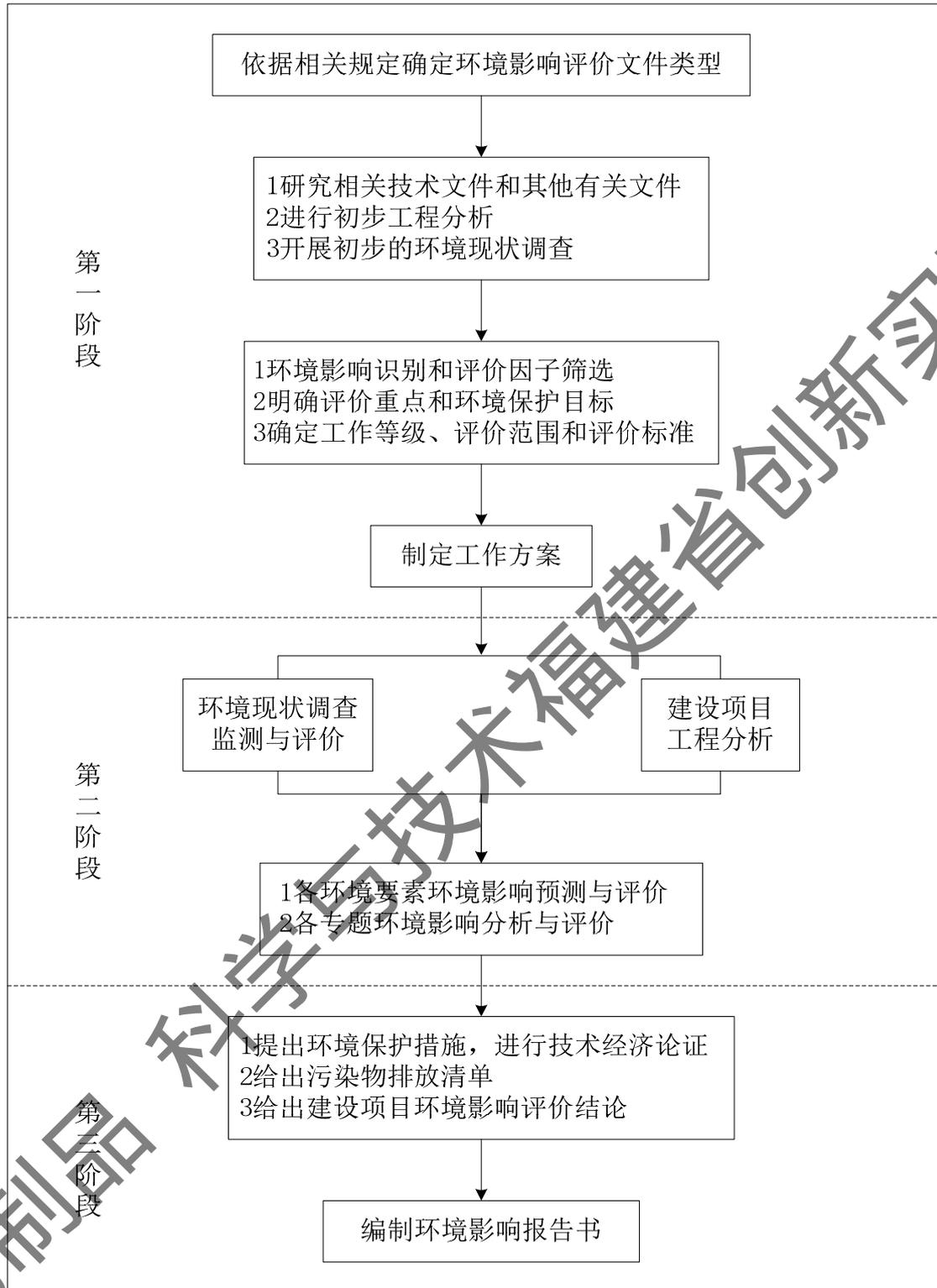


图 1.3-1 环境影响评价工作程序图

1.4 分析判定相关情况

1.4.1 产业政策符合性分析情况

根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会第29号令）第一类"鼓励类"中“十三、医药”中“2、重大疾病防治疫苗、抗体药物、基因治疗药物、细胞治疗药物、重组蛋白质药物、核酸药物，大规模细胞培养和纯化技术、大规模药用多肽和核酸合成、抗体偶联、无血清无蛋白培养基培养、发酵、纯化技术开发和应用，纤维素酶、碱性蛋白酶、诊断用酶等酶制剂，采用现代生物技术改造传统生产工艺。”本项目为生物制药（包括疫苗、抗体药物）的研发试验项目，属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中"鼓励类"项目。因此项目建设符合相关产业政策要求。

1.4.2 规划符合性分析情况

1、用地规划符合性分析

由厦门市翔安区一张蓝图（2017年~2020年）（见图 1.4-1）及《厦门翔安区莲河 13-19 编制单元控制性详细规划》（见图 1.4-2）可知，项目所在地块规划为商务用地。根据《13-19 编制单元（翔安南路与厦大科技园交叉口西南侧地块）控制性详细规划修改方案》（厦府【2021】62号）（见图 1.4-3），项目用地调整为教育科研用地。根据厦门市自然资源和规划局翔安分局关于生物制品科学与技术福建省创新实验室项目的用地意见函，见附件 1，本项目地块用途为：科研用地，本项目用地符合用地规划要求。

2、与《厦门香山省级风景名胜区控制性详细规划 2018-2035 年》的协调性分析

香山省级风景名胜区规划范围包含中部有香山、红山、峰窠山等，北部至虎头山，南部至西山，西部至东山，东部至鹊鸟髻在内的山体，以及位于九溪畔的吕塘古村落、湿地保护区等区域，风景区面积约 10.38 km²。外围保护区范围：外围保护区规划范围为北至海翔大道，南到翔安南路，西至九溪流域，东达鸿渐山路围合而成的除风景区外的用地。外围保护区面积约 9.91km²。具体规划范围见图 1.4-4。

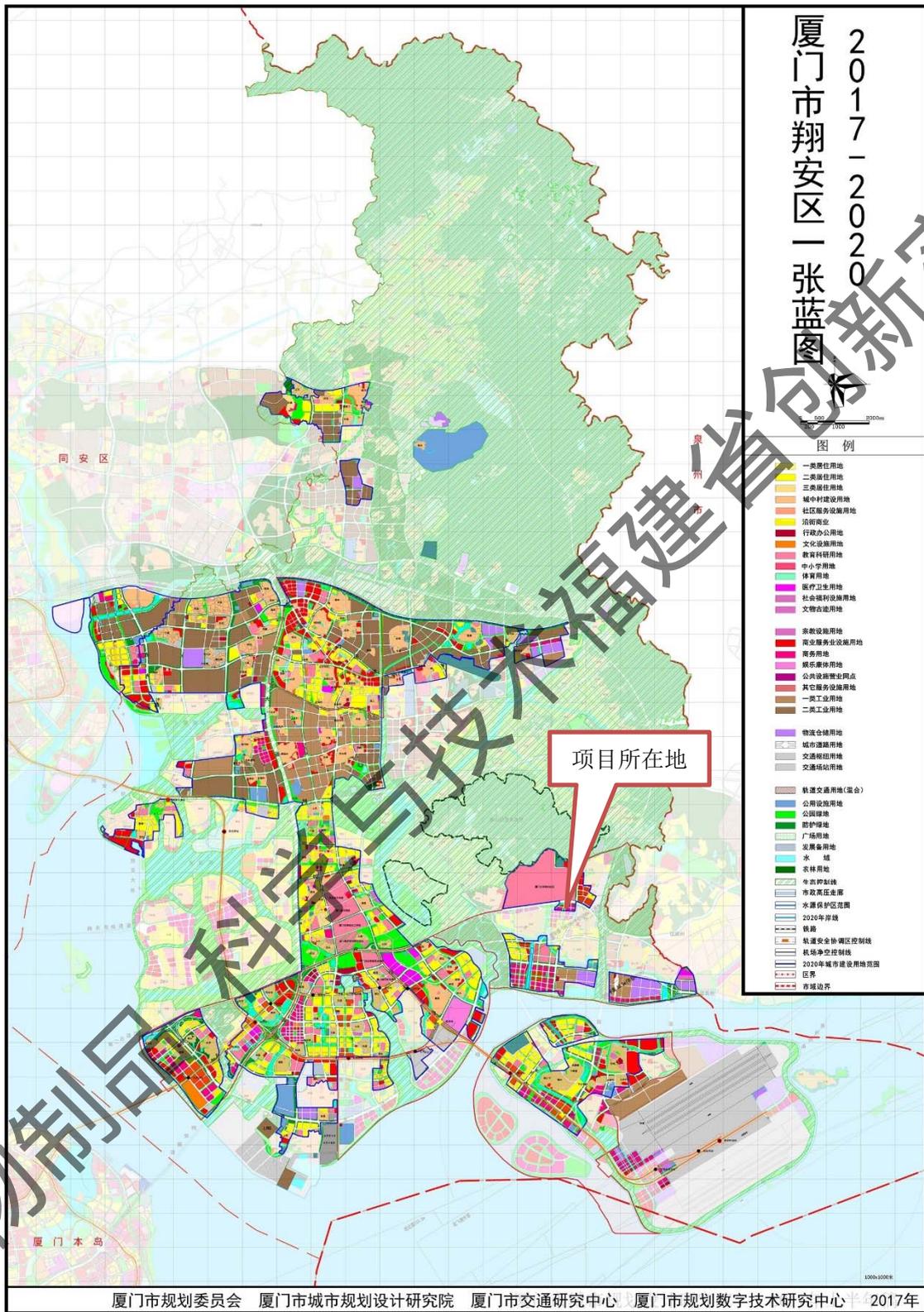


图 1.4-1 厦门市翔安区一张蓝图

网格1000米×1000米

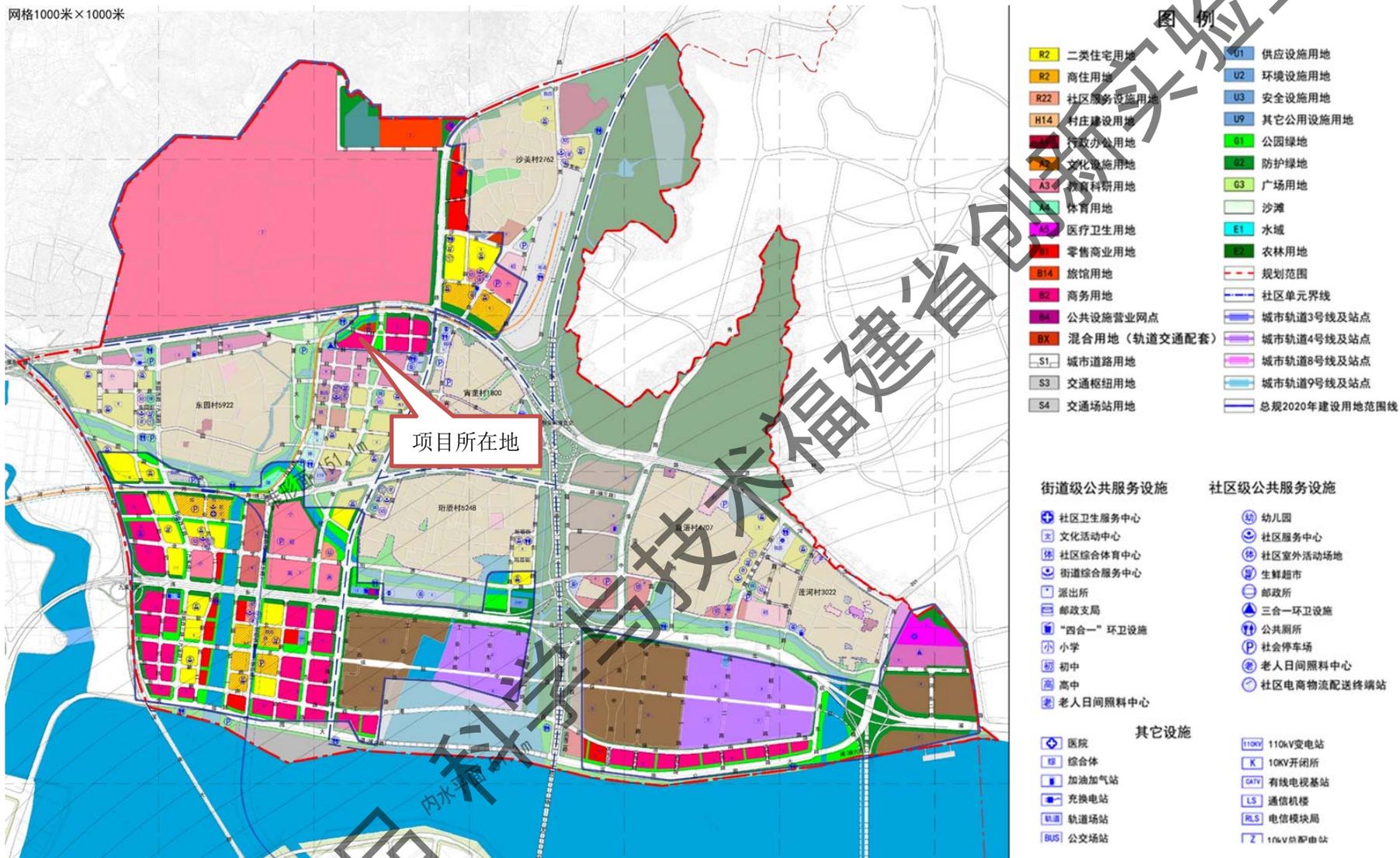


图 1.4-2 项目与厦门新机场片区莲河片区土地利用规划图

13-19编制单元(翔安南路与厦大科技园交叉口西南侧地块) 控制性详细规划修改方案公布

规划位置示意图



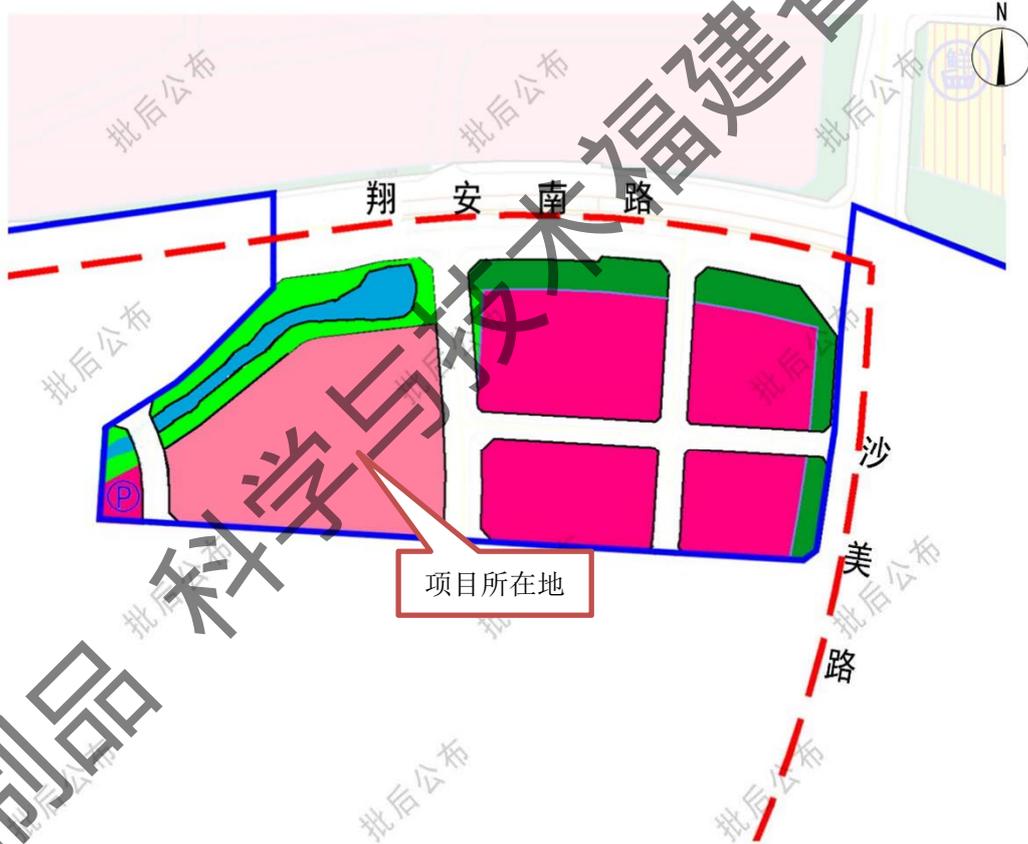
修改内容

本次修改范围位于翔安南路与厦大科技园交叉口西南侧。本次规划相对于原控制性详细规划修改的主要内容如下：
一、用地调整
1. 将原规划局部道路用地、部分公园绿地、商务用地与混合用地合并，调整为教育科研用地，用地面积由2.25公顷调整为3.16公顷。
2. 结合教育科研地块调整周边公园绿地，并优化组织地块周边路网。
3. 取消原规划道路的二分路及相应公园绿地，部分公园绿地并入教育科研用地内。
4. 保留拟调整地块西侧部分商务用地，保留面积为0.13公顷。
二、设施调整
1. 拟调整地块西侧商务用地配建社会停车场1处。

公布情况说明

审批机关:厦门市人民政府
批准时间:2021年8月20日
批准文号:厦府(2021)162号

一、依据《中华人民共和国城乡规划法》及《厦门市人民政府关于13-19编制单元(翔安南路与厦大科技园交叉口西南侧地块)控制性详细规划修改方案的批复》(厦府(2021)162号)进行公布。
二、本规划依据已批准的《厦门市城市总体规划(2011-2020年)》、相关专业专项规划及相关法规政策等制定,图中未注明的其他控制要求,按《厦门市城乡规划管理技术规定》(2016年版)及其他相关规定执行。
三、本规划公布信息与现有国土使用证所规定的土地性质不一致时,本规划所示的土地用途应视为政府对该地区发展的引导。
四、需进一步了解本区控规详细信息,可到厦门市自然资源和规划局查询相关控规详细图则。
五、本版公布的规划内容以厦门市自然资源和规划局存档审查的相关控制性详细规划最新版本为准。
六、根据国家有关保密规定,涉及保密内容不予公布。
七、本规划最终解释权归厦门市自然资源和规划局。



土地利用规划图
图例

- 商务用地
- 防护绿地
- 水域
- 教育科研用地
- 道路与交通设施用地
- 管理单元范围
- 公园绿地
- 社会停车场

厦门市自然资源和规划局 2021年9月

图 1.4-2 项目与 13-19 编制单位控制性详细规划 (修改)

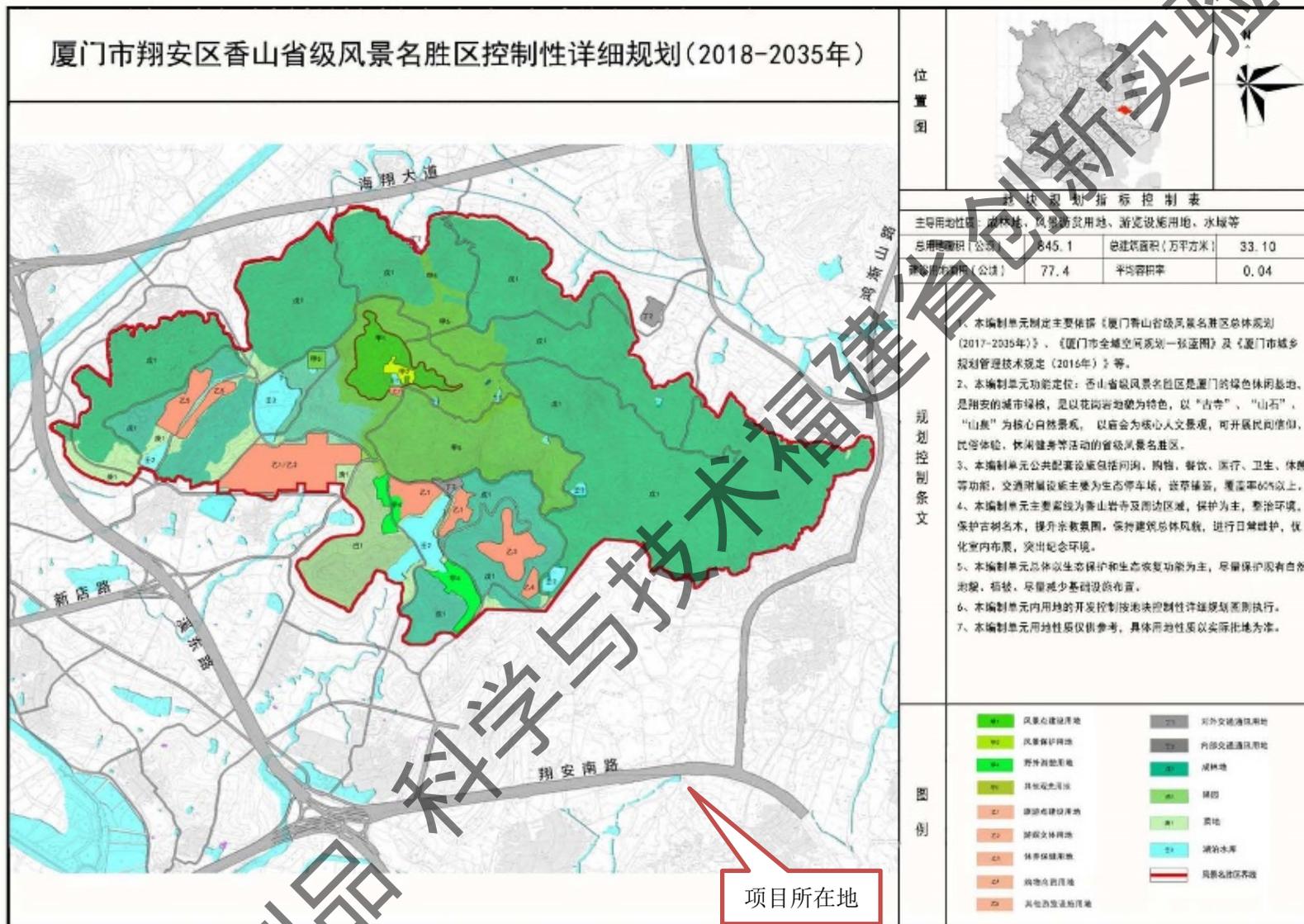


图 1.4-4 项目与厦门香山省级风景名胜区的关系图

本项目距离香山风景名胜区 1.24km，对香山风景名胜区的影响主要体现在区域内的工程施工、建筑外型对景区的景观影响。其中施工期对环境的影响较大，但可通过优化施工方式及采取各种环保措施降低施工期环境影响程度，施工结束后，不利影响逐渐消失。建筑形体、风格与周边环境不协调，易对周边原有景观造成破坏，给人们带来突兀感，因此，项目建筑物的形式、体量、高度和色彩的设计要与周边环境及厦门大学建筑风格保持一致，因此项目的建设对香山风景名胜区保护规划不冲突。

3、与厦门新机场片区规划符合性分析

厦门新机场片区规划总面积约 36.8288km²，含 3 个片区，即：莲河片区（18.00km²）、蔡厝片区（6.3051km²）、翔安机场北部片区（12.5237km²）。①蔡厝片区规划用地面积 630.51 hm²，规划范围北至翔安南路，西至翔安东路，东临九溪，南至大嶼海域；②莲河片区规划用地面积 1800 hm²，规划范围北至香山、南至滨海、西至溪东路、东至区界；③翔安机场北部片区规划用地面积约 1252.37 hm²，规划范围为南至机场北路，东、西、北至滨海岸线。主要发展目标为围绕兴机场、强主业、树优势、铸链条、促集群，着力构建现代化、国际化、高端化的厦门临空产业体系。厦门新机场片区整体形成“一心三片区”的规划结构。

项目位于莲河片区，功能定位为打造以科教研发、航空工业、保税物流加工为主导产业，配套完善的综合型临空产业片区。本项目属于生物制药研发试验，属于研发，符合莲河片区功能定位要求。

本项目与《厦门新机场片区规划环境影响报告书》结论及其审查意见的符合性情况见表 1.4-1 和附件 5。

表 1.4-1 与厦门新机场片区规划环境影响报告书审查意见符合性分析

序号	审查意见	项目建设情况	符合性
1	坚持绿色发展和协调发展理念，加强规划引导。坚持生态优先、高效集约发展，坚持以环境质量改善为核心，进一步优化规划布局、发展规模等，做好与国土空间规划和“三线一单”的协调性衔接。	项目建设符合清洁生产要求，符合“三线一单”的要求	符合
2	强化生态保护与修复，做好文物古迹、名木古树、沿海防护林、九溪河口湿地及红树林的保护，按要求落实好海洋生态保护、恢复措施。	不涉及	/
3	做好机场噪声影响范围土地利用管控，落	不涉及	/

	实片区内受影响村庄的拆迁安置。		
4	集约利用土地，合理确定人口和居住用地规模，保证绿地和环保基础设施用地等。	不涉及	/
5	加快环保基础设施建设，完善规划区污水管网、雨水管网、再生水管网、污水处理厂等环保基础设施建设，落实尾水再生利用和生态补水措施；按规范做好各类固废的收集处置工作。	项目雨污分流，并设有污水处理站，近期废水经处理后回用，远期废水进入澳头水质净化厂，项目废物委外处置	符合
6	做好环境风险防范保障，建立环境风险防控体系，提升环境风险防控与应急处置能力。	要求建设单位做好环境风险防范措施，并编制应急预案	符合
7	严格遵守生态环境准入条件。严格遵守产业政策、环境准入清单，严格落实“三线一单”管控要求，规划应做好用地控制，禁止引入与规划区定位不一致的项目。	项目建设符合生态环境准入条件，与规划区功能定位一致	符合
8	规划实施过程中，适时开展环境影响跟踪评价，若规划进行重大调整和修订，应重新或补充开展环境影响评价。	不涉及	/

综上所述，项目建设符合厦门新机场片区规划及《厦门新机场片区规划环境影响报告书》结论及其审查意见相关要求。

4、与周边环境相容性分析

本项目选址位于厦门市厦门大学翔安校区南侧，根据现场勘察，项目周边为农田（规划为公园、科研用地）、厦门大学翔安校区、厦大科技园及东园溪。本项目生活污水及生产废水经处理达标后近期回用于冷却塔用水，远期排入澳头水质净化厂；项目废气经收集处理、噪声经减震隔声措施处理后能满足达标排放，对敏感目标影响小。因此，本项目与周边环境相容。

1.4.3 “三线一单”符合性分析情况

1、生态保护红线符合性分析

翔安区生态保护红线包括自然与人文景观保护红线、生态公益林保护红线、集中式饮用水水源地保护红线、重要湿地保护红线、水土流失敏感区保护红线。

项目位于厦门大学翔安校区南侧，属于科研用地，根据《翔安区陆域生态控制线范围图》，见图 1.4-5，项目所在地未包含在生态保护红线范围之内。

因此，本项目选址符合生态保护红线的要求。

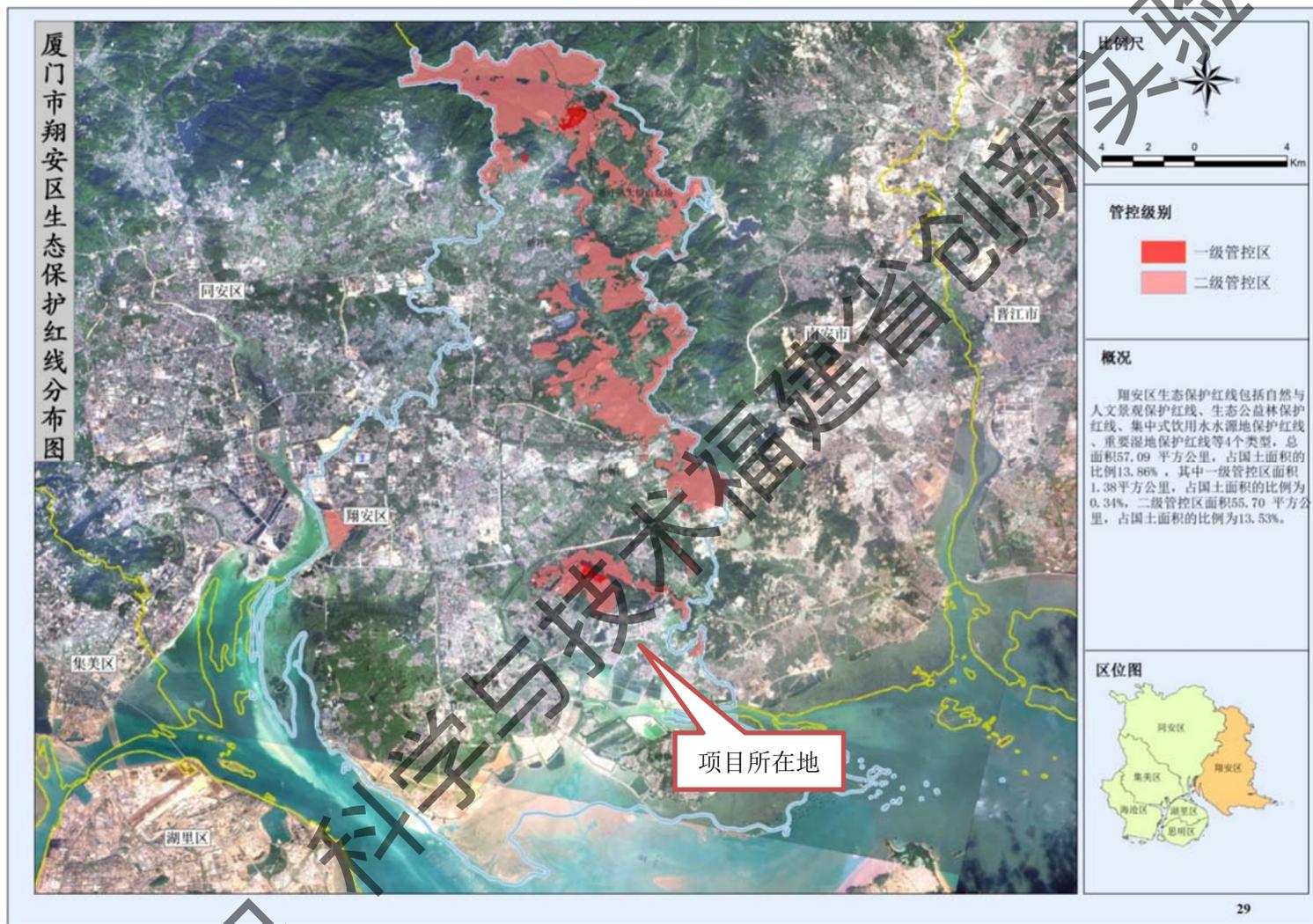


图 1.4-5 本项目与翔安区生态保护红线分布图的关系

2、环境质量底线符合性分析

(1) 大气环境质量底线

项目所在区域规划为二类环境空气质量功能区。根据环境质量报告及检测结果等资料分析可知，项目所在区域的环境空气质量良好，评价区各监测点各监测因子的监测结果均未超标。

根据主要大气污染源估算模型计算结果，项目废气排放对周围大气环境的影响在可接受的范围内，本项目排放的废气不会引起项目所在区域大气环境质量功能下降。

(2) 地表水环境质量底线

本项目运营期所产生的生产废水及生活污水经处理后近期回用于冷却用水，不外排，不会对周边的东园溪产生影响。远期，项目废水经处理后排水水质可达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4三级标准(其中氨氮指标参考《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)表1中B等级)，满足澳头水质净化厂的纳水水质要求，尾水排入东部海域，对东部海域的影响在可接受的范围内。

(3) 地下水环境质量底线

项目所在区域地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)的III类标准。

建设单位应在厂区内所有可能产生废水或渗漏液体有害物质的区域做好相应的防腐蚀、防渗漏措施，并设置围堰或环形地沟等进行防流失。同时，应加强日常管理和风险防范，采取有效措施避免泄漏事件的发生，切实做好渗漏的源头控制及收集和处理工作，做好排水系统、污水处理设施的管理和防渗漏工作。并做好地下水污染实时监测和应急预案，则运营期对地下水的影响较小。

(4) 声环境质量底线

项目所在区域规划为1类声环境质量功能区。根据环境质量现状监测结果，项目各厂界附近区域昼、夜间声环境质量监测结果均能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的1类区标准。因此，项目所在区域声环境质量良好。

根据预测，运营期各场界噪声贡献值可符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的1类标准，根据预测可知，项目噪声对厦大科技园贡

献值叠加背景值后，预测值符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类区标准。因此，项目运营后不会导致项目所在区域声环境质量功能下降。

3、资源利用上线符合性分析

项目运营过程中消耗一定的水、电等资源，项目资源消耗量占区域资源利用总量较少，未突破区域资源利用上线。

4、环境准入负面清单符合性分析

(1) 与厦门市生态环境总体准入要求的符合性分析

根据《厦门市生态环境局关于印发“厦门市生态环境总体准入要求”的通知》可知，本项目符合厦门市生态环境总体准入要求，见表 1.4-2。

表 1.4-2 与厦门市生态环境总体准入要求符合性分析

准入要求		符合性
陆域	思明区禁止新建有大气、水污染物排放的工业生产项目，改、扩建项目不得新增排放因子和排放总量，已建项目进行整合升级并引导逐步退出	本项目位于翔安区，不涉及该条款内容
	湖里区禁止准入涉及新增重金属排放的工业生产项目	本项目不涉及该条款内容
	先锋电镀集控区禁止扩大园区规模，原则上禁止在先锋电镀集控区之外新（扩）建专业电镀项目，涉及重点重金属污染物排放的须确保指标调剂来源后方可进入该园区	本项目不涉及该条款内容
	对省市重点重大产业项目、“高技术、高成长、高附加值”重点企业增资扩产项目、规划发展的电子产业、新材料、新能源和节能环保产业重点项目确需配套电镀工艺等涉及重点重金属排放的，须确保重点重金属污染物排放指标调剂来源后方可准入	本项目不涉及该条款内容
	合理规划和布局污水处理和垃圾处置等环保设施建设	本项目设有地下污水处理站及垃圾站，均位于项目东南侧，环保设施规划和布局合理
空间布局约束	省级及以上工业园区外的工业企业新增主要污染物排放量按不低于 1.2 倍交易。排放重金属污染物项目投资强度或产值强度应满足厦门市重金属负面清单中的各档强度限值要求。重点重金属污染物排放执行“等量置换”或“减量置换”，其中省市重点项目实行“等量置换”，其他项目实行 1.1 倍“减量置换”（电镀行业不低于 1.2 倍）。	本项目新增主要污染物排放量应按不低于 1.2 倍交易

	涉新增 VOCs 项目，应实行 VOCs 区域内倍量削减替代	本项目为新增 VOCs 项目，应根据翔安生态环境局下一步计划实行 VOCs 区域内倍量削减替代
	燃煤火电机组执行燃气轮机组排放限值要求，新建燃煤锅炉项目应执行大气污染物特别排放限值	本项目不涉及该条款内容
	现有及新建项目水污染物排放均需执行《厦门市水污染物排放标准》(DB35/322-2018)。	本项目废水排放执行《厦门市水污染物排放标准》(DB35/322-2018)的相关要求

(2) 与《厦门市生态环境准入清单》(2019版)的符合性分析

根据《厦门市生态环境准入清单》(2019版)中的厦门市产业空间布局图(见图 1.4-6)可知，该项目位于翔安临空产业区。本项目建设与《厦门市生态环境准入清单》(2019版)的符合性分析见表 1.4-3。由表 1.4-3 可知，项目可符合《厦门市生态环境准入清单(2019版)》中的要求。

综上所述，项目的建设符合相关规划，总体上能够符合“三线一单”管控要求。

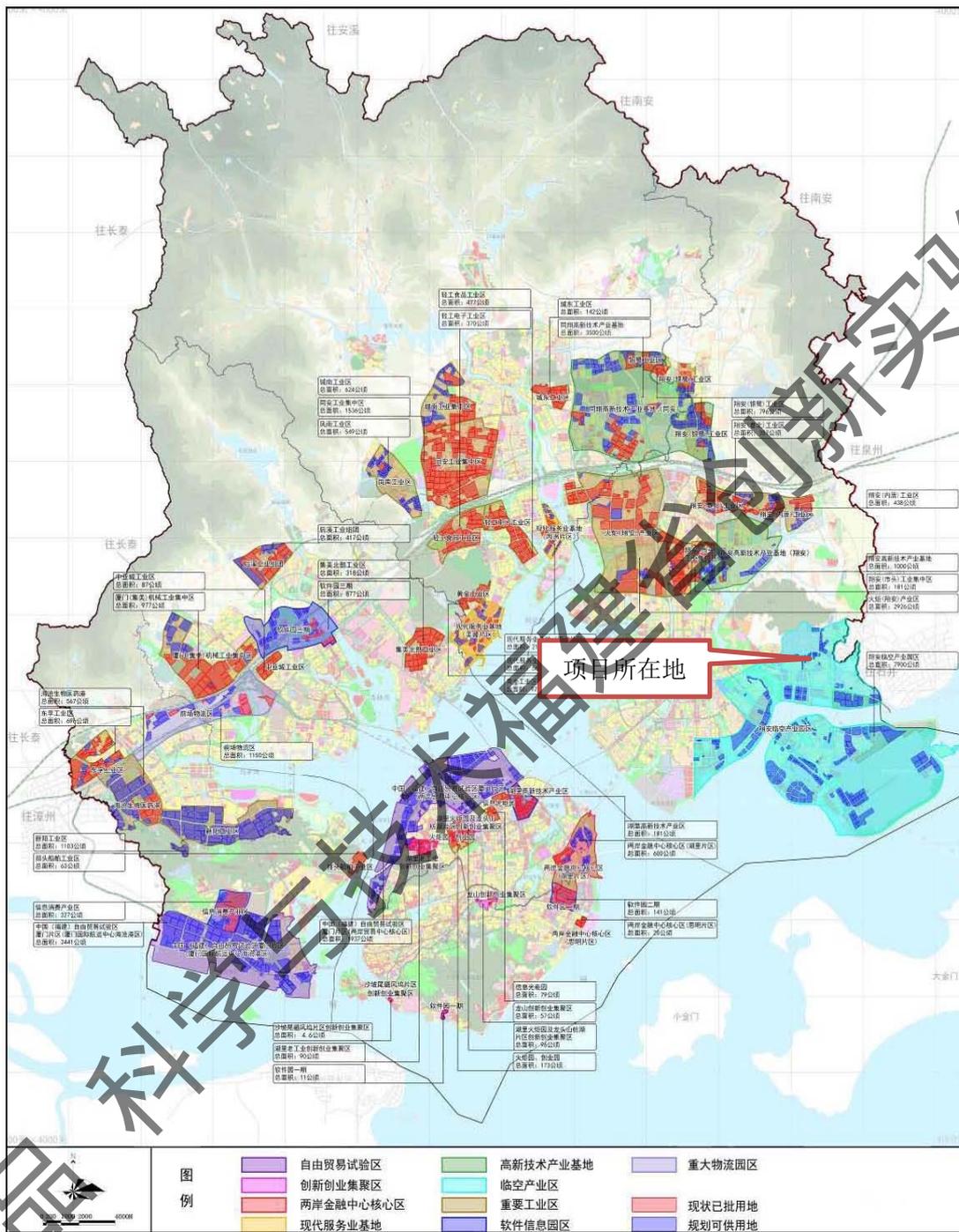


图3 项目与厦门市产业空间规划的关系图

表 1.4-3 项目建设与《厦门市生态环境准入清单（2019 版）》要求符合性分析一览表

表 3 厦门市产业空间管控单元生态环境准入清单

空间单元名称、范围、面积功能区	功能定位	可准入条件	符合性	禁止或限制准入	符合性（及说明）
翔安临空产业区(北至翔安南路,西至洪钟大道,南至大嶝岛,西至市域边界,总用地约 7900hm ² ,其中包含航空工业园翔安片区工业用地 310.3hm ²)	包括空港核心产业、临空现代服务业、临空高技术产业三大类空港核心产业:航空客运、空港物流、航空工业临空现代服务业:科教研发、文旅休闲、商贸金融临空高技术产业:新一代信息技术、海洋生物工程、数控与智能装备	(1) 与片区功能定位一致的高新技术或国家鼓励类产业	(1) 符合,项目属于国家鼓励类项目,且与功能定位一致	(1)与规划区主导产业不相符的医药生产、基础化工生产等企业不得入驻。已入驻的,不得扩建,并逐步搬迁	项目属于生物制品的研发试验、中试,不涉及医药生产,符合
		(2) 片区内配套公共设施项目	(2) 不属于	(2)限制不符合主导功能定位的项目准入,一定要引进的,应符合低能耗、低水耗、低污染、低风险等特性方可准入	符合(不属于)
		(3) 有利于形成产业相互配套、循环产业链的项目	(3) 符合		
		(4) 准入不涉及有毒有害及危险品的仓储、物流配送等基本不产生生态环境影响的项目,且统一不再纳入环评管理	(4) 不属于		

表 4 厦门市重点发展产业（招商引资重点）生态环境准入条件清单

类别	管控单元准入控制	符合性	生产工艺及生态环境准入条件	符合性
研究和实验发展（研发基地）	不做限制	符合	(1) 禁止在住宅楼内设立	(1) 符合:项目用地属于教育科研用地。
			(2)禁止在基本生态控制线内设立与生态环境保护无关的科研设施或基地	(2) 符合:项目不涉及生态红线区
			(3)含医药、化工类专业中试内容的限制准入;市、区政府出台的行业鼓励政策范围之外的能源、化工等高污染和安全风险类研究项目原则上禁止准入,个别难以归类但又与园区主导产业密切相关的项目通过具体技术论证后可行后可以准入	(3) 项目涉及医药中试内容,属于限制准入

1.5 关注的主要环境问题及环境影响

本项目目前为空地，施工过程中主要环境问题为施工过程产生的废水、扬尘、施工噪声及废物等，运营过程主要环境问题为中试研发过程产生的生产废水、生活污水、生产废气、设备噪声及危险废物等。根据项目特点及周边环境调查，本项目环境影响评价需关注的环境问题主要有：

(1) 项目废水经污水处理站处理后近期回用于冷却用水，远期可通过污水管网排至澳头水质净化厂处理，重点关注污水处理站运行可行性。

(2) 项目研发实验检测过程产生的污染物所采取的防治措施、处理效果和达标分析；项目各类危险废物的收集及处置情况。

(3) 项目危险化学品及生物安全风险，关注项目危险化学品及生物泄漏对周边环境造成的风险。

(4) 运营期对各环境要素的影响，包括大气环境、地下水环境、土壤环境等。

1.6 环境影响评价的主要结论

(1) 地表水环境影响评价结论

近期项目周边的污水管网尚未建设完成，废水无法纳入澳头水质净化厂进行处理，因此近期项目废水经处理后回用于冷却塔用水，不外排。项目废水经处理后达到《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T 19923-2005)表 1 中的敞开式循环冷却水系统补充水的排放限值，水质可以满足冷却塔循环冷却水水质指标。项目锅炉软水用水量为 11608m³/a，冷却塔用水量为 70000m³/a，项目锅炉及冷却塔用水能够完全接纳本项目出水。因此项目废水经处理达标后作为中水回用于锅炉及冷却塔循环用水系统是可行的。

远期项目废水纳入澳头水质净化厂，废水经自建污水处理站处理后排放浓度可满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 中三级标准以及《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)，也可满足澳头水质净化厂的设计进水水质和接管水质要求。且项目废水排放量在空间容量上的衔接是可行的。废水的排入不会对澳头水质净化厂处理负荷造成影响。

(2) 大气环境影响评价结论

正常工况下，项目排放的大气污染物贡献值较小，经估算模型 AERSCREEN 估算，本项目 P_{\max} 值为 5.4%（锅炉废气的氮氧化物）， C_{\max} 为 $0.013\text{mg}/\text{m}^3$ ，根据预测结果，项目不需要设置大气环境保护距离。因此，项目正常情况排放的大气污染物对大气环境影响可接受，项目大气污染物排放方案可行。

（3）声环境影响评价结论

根据预测，项目各场界贡献值为 46.03~53.16dB（A），均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 1 类区标准限值要求。厦大科技园的噪声值为 52.7 dB（A），可以符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准。

（4）固体废物环境影响评价结论

项目一般固体废物交由有主体资格和技术能力的公司回收处置回收，危险废物委托有资质单位处置，生活垃圾由环卫部门处置，本项目产生的各种固体废物全部得到有效的处理处置，处理率 100%，且实现了固体废物的无害化、资源化。因此项目产生的固体废物在采取相应处理处置措施，实现了废物的再利用，对环境的影响可以接受。

（5）地下水环境影响分析

工程落实地下水污染防治措施、保证施工质量、强化日常管理后，正常工况下本项目对地下水影响没有影响。非正常情况下，废水 COD_{Mn} 及氨氮下渗对地下水环境影响最大范围为 242.4m（迁移 7300 天），为防止事故工况的发生和运行，必须严格实施各项地下水防渗措施，提高防渗标准，减小事故发生的概率以及事故工况入渗强度和持续时间；同时结合地下水环境监测措施，一旦事故发生，能及时发现；启动应急响应，及时切断污染源，并将监测井转化为抽水井，实施水力截获，将污染物控制在较小范围。考虑到区域水文地质条件，在采取上述措施后，本项目对地下水环境影响可控。

（6）土壤环境影响

项目厂区周边区域目前土壤环境质量良好；根据污染物的排放情况以及周边土壤现状监测结果综合考虑，项目运营期对其土壤环境影响较小；在严格落实土壤保护措施的条件下，项目对土壤环境影响风险较小。

（7）环境风险评价结论

本项目环境风险潜势为 I，属简单分析。在严格采取各项风险防范应急措施、制定应急预案以及与周边企业、敏感点建立联动的情况下，可最大限度地降低环境风险，一旦以外事件发生，环境风险可达到控制，能最大限度地减少环境污染危害，环境风险防范措施有效，风险影响程度可接受。

本项目实验室的设计满足我国对于生物安全实验室安全设备及个体防护、实验室设计与建造的基本要求，对可能产生病原体的废气、废水和固废拟采取有效的控制措施，对各项可能的生物安全风险因素均将采取有效的控制和管理措施与程序，以降低风险影响。在综合落实拟采取的控制措施的基础上，本项目不会对周围环境产生生物安全性影响，生物安全性可接受。

1.7 评价总结论

项目建设符合厦门新机场片区规划、规划环评结论及审查意见要求，选址可行；项目符合国家产业政策、“三线一单”控制要求；项目平面布局合理；污染治理措施经济合理，技术可行，污染物可做到达标排放，并且满足环境质量和环境功能区划的要求；工程潜在的环境风险可防可控；公众对工程的建设基本认可。

综上所述，本项目在认真落实报告书提出的各项环保措施、环境风险防范措施与应急预案的前提下，通过严格执行环保“三同时”制度，加强环境管理，从环境影响的角度分析，本项目建设可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》，全国人民代表大会常务委员会，2014年4月24日修订，自2015年1月1日起施行；

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，全国人民代表大会常务委员会，2018年12月29日修正，自2003年9月1日起实施；

(3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，全国人民代表大会常务委员会，2018年10月26日修正，自2016年1月1日起实施；

(4) 《中华人民共和国水污染防治法》，全国人民代表大会常务委员会，2017年6月27日修正，自2008年6月1日起实施；

(5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，全国人民代表大会常务委员会，2018年12月29日修正，自1997年3月1日起实施；

(6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，全国人民代表大会常务委员会，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》，全国人民代表大会常务委员会，自2019年1月1日起施行；

(8) 《中华人民共和国生物安全法》，全国人民代表大会常务委员会，自2021年4月15日起施行；

(9) 《中华人民共和国疫苗管理法》，全国人民代表大会常务委员会，自2019年12月1日起施行；

(10) 《病原微生物实验室生物安全通用准则》（WS 233 -2017）；

(11) 《国家突发公共事件总体应急预案》，国务院，自2016年1月8日起实施；

(12) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院，中华人民共和国国务院令 第 628 号，自 2017 年 10 月 1 日起实施；

(13) 《排污许可管理条例》，中华人民共和国国务院令 第 736 号，自 2021 年 3 月 1 日起施行；

(14) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，生态环境部，自 2021 年 1 月 1 日起实施；

(15) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 29 号，自 2020 年 1 月 1 日起施行）；

(16) 《危险化学品安全管理条例》，中华人民共和国国务院令 第 591 号，自 2011 年 12 月 1 日起施行；

(17) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》，安全监管总局令 第 40 号，自 2011 年 12 月 1 日起施行；

(18) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》，国务院，国发[2013]37 号，2013 年 9 月 10 日；

(19) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》，国务院，国发[2015]17 号，2015 年 4 月 2 日；

(20) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》，国务院，国发[2016]31 号，2016 年 5 月 28 日；

(21) 《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，环境保护部办公厅，2014 年 3 月 25 日；

(22) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环境保护部，环发[2012]77 号，2012 年 7 月 3 日；

(23) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环境保护部，环发[2012]98 号，2012 年 7 月 3 日；

(24) 《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部，部令 第 4 号，自 2019 年 1 月 1 日起施行；

(25) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，环境保护部，国环规环评[2017]4 号，2017 年 11 月 20 日。

2.1.2 地方法规、规章及相关规划

(1) 《福建省环境保护条例》，福建省人民代表大会常务委员会，自 2012 年 3 月 31 日起施行；

(2) 《福建省水污染防治行动计划工作方案》，福建省人民政府，闽政〔2015〕26 号，2015 年 6 月 13 日；

(3) 《福建省环保厅关于规范突发环境事件应急预案管理工作的通知》，福建省环境保护厅，闽环保应急〔2013〕17 号，自 2013 年 6 月 6 日起施行；

(4) 《福建省建设项目主要污染物排放总量指标管理办法（试行）》，福建省环境保护厅，闽环发〔2014〕13 号，2014 年 7 月 3 日；

(5) 《厦门市环境保护条例》，福建省人民代表大会常务委员会，自 2021 年 7 月 1 日起施行；

(6) 《厦门市人民政府关于印发厦门市排污权有偿使用和交易管理办法的通知》，厦门市人民政府，厦府〔2018〕276 号，自 2018 年 10 月 13 日起施行；

(7) 《厦门市生态环境局关于印发<厦门市排污权有偿使用和交易管理办法实施细则>的通知》，厦门市生态环境局，厦环法规〔2019〕4 号，自 2019 年 7 月 23 日起施行；

(8) 《厦门市人民政府办公厅关于印发厦门市排污许可管理暂行办法的通知》，厦门市人民政府办公厅，厦府办〔2019〕90 号，自 2019 年 9 月 23 日起施行；

(9) 《厦门市环境保护局关于进一步明确建设项目环境影响评价文件分级审批权限的通知》，厦门市环境保护局办公室，厦环评〔2018〕33 号，自 2018 年 7 月 23 日起施行；

(10) 《厦门市生态环境局关于印发<厦门市生态环境准入清单（2019 版）>的通知》，厦门市生态环境局，厦环法规〔2019〕6 号，2019 年 11 月 11 日；

(11) 《厦门市人民政府关于印发厦门市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》，厦门市人民政府，厦府〔2021〕105 号，2021 年 6 月 24 日；

(12) 《厦门市人民政府关于同意厦门市环境功能区划（第四次修订）的批复》，厦门市人民政府，厦府〔2018〕280 号，2018 年 10 月 21 日；

(13) 《厦门市人民政府关于厦门生态功能区划的批复》，厦府〔2005〕48 号；

(14) 《厦门市城市总体规划（2011-2020）》；

(15)《厦门市人民政府关于控制扬尘污染的通告》，厦府办〔2018〕29号，厦门市人民政府办公厅，2018年2月12日；

(16)《厦门市生态环境局突发环境事件应急预案（2020年修订版）》，厦门市生态环境局，自2020年6月11日起实施；

(17)《厦门市人民政府关于印发厦门市打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案的通知》，厦门市人民政府，厦府〔2018〕367号，2018年12月21日；

(18)《厦门市人民政府关于印发水污染防治行动计划实施方案》，厦门市人民政府，厦府〔2015〕325号，2015年11月10日；

(19)《厦门市人民政府关于印发厦门市土壤污染防治行动规划实施方案的通知》，厦门市人民政府，厦府〔2016〕405号，2016年12月29日；

(20)《厦门市人民政府关于印发厦门市‘十三五’节能减排综合工作方案的通知》，厦门市人民政府，厦府〔2017〕357号，2017年11月3日；

2.1.3 相关文件、资料

(1)《厦门市发展改革委关于同意开展生物制品科学与技术福建省创新实验室项目的前期工作的函》，厦门市发展和改革委员会，厦发改高技函〔2021〕356号，2021年8月27日；

(2)建设单位环境影响评价委托书；

(3)生物制品科学与技术福建省创新实验室可行性研究方案及其他相关设计资料；

(4)项目相关的监测报告。

2.1.4 技术标准及规范

(1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；

(2)《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；

(3)《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；

(4)《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）；

(5)《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；

(6)《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011）；

(7)《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；

- (8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；
- (9) 《环境影响评价技术导则 制药建设项目》（HJ 611-2011）；
- (10) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》（2017年）；
- (11) 《制药工业污染防治技术政策》，2012年3月7日实施；
- (12) 《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业—生物药品制品制造》（HJ 1062-2019）；
- (13) 《污染源源强核算技术指南 制药工业》（HJ 992—2018）；
- (14) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）；
- (15) 《固体废物鉴别标准通则》（GB 34330-2017）；
- (16) 《危险废物鉴别技术规范》（HJ 298-2019）；
- (17) 《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB 5085.3-2007）；
- (18) 《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ 2025-2012）。

2.2 评价目的和评价重点

2.2.1 评价目的

(1) 通过资料分析、现场调查监测，全面评价评价区域环境背景状况，为预测评价项目建设的环境影响程度与范围，以及将来的工程竣工验收提供基础资料。

(2) 通过工程分析，查清污染物排放点、排放量等排污特征，判定工程建设过程以及运营后的环境影响因素和环境影响因子，确定主要污染源参数。

(3) 通过采用数值解析、类比调查等技术手段，分析工程实施对评价区的大气环境、水环境、声环境的影响程度和范围，尤其重视废水排放对地下水、土壤的影响和废气排放、噪声排放、固体废物排放及环境风险对周边敏感目标的影响分析。

(5) 对建设项目废气、废水、噪声、固体废物的防治措施及其可行性进行分析论证，对地下水、土壤、环境风险的保护措施及其可行性进行分析论证，结合本地自然、社会环境特征，提出并规定为减轻环境影响应采取的保护措施。

(6) 通过本项目的环评工作，为工程的建设、运营、环境管理和环境污染防治提供科学依据，最大限度降低项目建设对周围环境的不利影响，发挥最大的社会环境效益，达到经济效益、社会效益和环境效益协调统一。

2.2.2 评价重点

按照国家现行环境保护方针、政策要求，针对当地环境质量现状和拟建项目工程特点，确定本次评价重点为工程分析、环境影响分析、环保措施的可行性。

2.3 环境影响因素识别和评价因子筛选

2.3.1 环境影响因素识别

本评价通过对建设项目各主要工程行为的调查、了解，分析其对水环境、大气环境、声环境、土壤环境等环境要素可能产生的影响，采用矩阵法对可能受本项目影响的环境影响因素进行识别，详见表 2.3-1。

表 2.3-1 环境影响因素识别一览表

时段	环境要素	工程内容及表征	影响因子	影响程度
施工期	水环境	施工人员生活污水、施工废水（混凝土养护废水、泥浆水、设备冲洗水等）	悬浮物质、COD、BOD、石油类	-1S↑
	大气环境	施工扬尘、施工机械和运输车辆尾气、装修废气	NO _x 、CO、TSP	-1S↑
	声环境	施工机械、车辆产生的噪声	噪声	-1S↑
	固体废物	场地平整和各管道铺设过程产生的土石方、装修过程中产生的废建筑材料以及施工人员的生活垃圾	弃方、废建筑材料与生活垃圾	-1S↑
	陆域生态环境	施工临时占地、施工过程	植被、水土流失	-1S↑
营运期	大气环境	中试车间排放的发酵废气、配液废气，研发、实验、质检排放的检测废气，动物饲养排放的动物恶臭气体，锅炉房排放的燃料废气，污水处理站排放的恶臭等	NMHC、NH ₃ 、甲醛、酚类、H ₂ S、氯化氢、硫酸、颗粒物、NO _x 、SO ₂	-2L↑
	地表水环境	生产废水与生活污水进入污水处理站处理达标后，近期回用于冷却用水，远期排入市政污水管网	COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷、总氮	/
	地下水环境	废水渗漏	COD、NH ₃ -N 等	-2L↓
	声环境	设备噪声	L _{Aeq}	-2L↑
	环境风险	危险化学品、污水处理站废水、菌种泄漏	危险化学品、污水处理站废水、菌种	-1S↑
	土壤环境	废气排放沉降	石油烃	-3L↓
	固体废物	危险废物委托有资质的单位处置，一般工业固废交由有主体资	生活垃圾、废包材、制水工序废物、机加工边角料、废过滤器，废一次性储液袋、	-2L↑

		格和技术能力的处置单位进行回收处置，生活垃圾由环卫部门进行处理	废一次性摇瓶，废一次性培养袋，废细胞残渣，不合格药剂，质检废液，废试剂、废一次性容器，废活性炭等
--	--	---------------------------------	--------------------------------------------------

注：+正面影响，-负面影响；3、2、1 依次为影响程度较大、中等、较小；L 为长期影响，S 为短期影响；↑为可逆影响，↓为不可逆影响。

2.3.2 评价因子筛选

根据对项目的初步工程分析和环境影响识别，以及评价区域的环境特征，对项目的污染因子进行了筛选，具体详见表 2.3-2。

表 2.3-2 环境影响识别

类别	要素	评价因子
环境质量现状评价	地下水环境	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻
	环境空气	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、非甲烷总烃、TVOC、甲醛、甲醇、氯化氢、硫酸、氨、硫化氢
	声环境	等效连续 A 声级
	土壤环境	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中 45 项及氰化物、石油烃
污染源评价	大气污染源	非甲烷总烃、氨气、甲醇、甲醛、酚类、硫化氢、颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、氯化氢、硫酸
	水污染源	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS、总氮、总磷
	噪声	等效连续 A 声级
	固体废物	生活垃圾、废包材、制水工序废物、机加工边角料、废过滤器，废一次性储液袋、废一次性摇瓶，废一次性培养袋，废细胞残渣，不合格药剂，质检废液，废试剂、废一次性容器，废活性炭等
环境影响预测与评价	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、总氮、总磷
	地下水环境	COD _{MN} 、NH ₃ -N
	大气环境	非甲烷总烃、氨气、硫化氢、颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、氯化氢
	声环境	等效连续 A 声级
	固体废物	生活垃圾、废包材、制水工序废物、机加工边角料、废过滤器，废一次性储液袋、废一次性摇瓶，废一次性培养袋，废细胞残渣，不合格药剂，质检废液，废试剂、废一次性容器，废活性炭等
	环境风险	危险化学品、污水处理站废水、病原菌、病原体
	土壤环境	石油烃

2.4 环境功能区划及评价标准

2.4.1 环境功能区划及环境质量标准

本项目选址于厦门大学翔安校区南侧，北接翔安南路，东临厦大科技园，南至横三路，西临规划公园。根据厦府[2018]280号文批复实施的《厦门市环境功能区划》（第四次修订）、《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》（2011~2020年）以及《厦门市人民政府关于厦门生态功能区划的批复》（厦府[2005]48号），项目所在区域环境空气、声环境、水环境质量功能区划及生态功能区划分如下：

（1）地表水环境

距离本项目最近的地表水水体为东园溪，位于项目北侧6m，根据《厦门市环境功能区划（第四次修订）》（厦府[2018]280号），东园溪水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）第V类标准，具体标准值见表 2.4-1。

表 2.4-1 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）（摘录） 单位：mg/L

污染物	V类标准限值
pH 值（无量纲）	6~9
水温（℃）	人为造成的环境水温变化应限制在： 周平均最大温升≤1 周平均最大温降≤2
溶解氧≥	2
化学需氧量（COD）≤	40
五日生化需氧量（BOD ₅ ）≤	10
氨氮（NH ₃ -N）≤	2.0
总磷（以P计）≤	0.4（湖、库0.2）
石油类 ≤	1.0
阴离子表面活性剂 ≤	0.3
粪大肠菌群（个/L） ≤	40000

（2）海水环境

项目废水远期经厂区污水处理站处理后排入市政污水管网纳入澳头水质净化厂，最终纳污海域为东部海域。根据《厦门市环境功能区划（第四次修订）》（厦府[2018]280号）及《福建省近岸海域环境功能区划（2011-2020）远期》，厦门东部海域二类区为二类海域水功能区，海域编号为 FJ112-B-II，该海域主导功能定位为新鲜海水供应，旅游、航运、厦门文昌鱼保护、渔业用水，辅助功能为浴场、纳污，水质标准执行《海

水水质标准》(GB3097-1997) 第二类标准, 具体标准值见表 2.4-2, 海域功能区划图详见图 2.4-1。

表 2.4-2 《海水水质标准》(GB3097-1997) (摘录) 单位: mg/L

污染物	第一类	第二类	第三类
pH 值	7.8~8.5 同时不超出该海域正常变动范围的 0.2pH 单位		6.8~8.8 同时不超出该海域正常变动范围的 0.5pH 单位
悬浮物	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100
溶解氧>	6	5	4
化学需氧量≤	2	3	4
生化需氧量≤	1	3	4
无机氮(以 N 计)≤	0.20	0.30	0.40
石油类≤	0.05		0.30
活性磷酸盐(以 P 计)≤	0.015	0.030	
粪大肠菌群(个/L)≤	2000, 供人类生食的贝类增殖水质≤140		

注: 除 pH 和粪大肠菌群外其它单位为 mg/L。

(3) 地下水环境

本项目所在区域地下水尚未进行功能区划, 根据地下水质量标准 III 类标准是以人体健康基准值为依据, 适用于集中式生活饮用水水源及工、农业用水。因此项目区域地下水环境质量按《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中的 III 类标准执行, 详见表 2.4-3。

表 2.4-3 《地下水质量标准》(GB/T14848--2017) (摘录) 单位: mg/L

序号	项目	III 类标准值	序号	项目	III 类标准值
1	pH (无量纲)	6.5~8.5	12	氟化物	≤1.0
2	氨氮	≤0.5	13	镉	≤0.005
3	硝酸盐	≤20.0	14	铁	≤0.3
4	亚硝酸盐	≤1.0	15	锰	≤0.10
5	挥发性酚类(以苯酚计)	≤0.002	16	溶解性总固体	≤1000
6	氰化物	≤0.05	17	耗氧量(COD _{Mn} 法)	≤3.0
7	砷	≤0.01	18	硫酸盐	≤250
8	汞	≤0.001	19	氯化物	≤250
9	铬(六价)	≤0.05	20	总大肠菌群(MPN/100mL 或 CFU/100mL)	≤3.0
10	总硬度(以 CaCO ₃ 计)	≤450	21	菌落总数(CFU/100mL)	≤100
11	铅	≤0.01			

(4) 环境空气

根据《厦门市环境功能区划(第四次修订)》(厦府[2018]280 号), 项目所在

区域大气环境功能区为二类功能区，见图 2.4-2，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准及其修改单；项目评价范围内涉及翔安香山省级风景名胜区，大气环境功能区为一类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）一级标准及其修改单。特征污染物“TVOC（非甲烷总烃）、甲醛、甲醇、氯化氢、硫酸、氨、硫化氢”参照执行环境《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中相应质量浓度参考限值。具体标准值见表 2.4-4。

表 2.4-4 环境空气质量标准

污染物名称	取值时间	浓度限值		浓度单位	标准
		一级	二级		
二氧化硫 (SO ₂)	年平均	20	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其修改单
	24 小时平均	50	150		
	1 小时平均	150	500		
二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40	40	μg/m ³	
	24 小时平均	80	80		
	1 小时平均	200	200		
一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	4	mg/m ³	
	1 小时平均	10	10		
O ₃	日最大 8 小时平均	100	160	μg/m ³	
	1 小时平均	160	200		
PM ₁₀	年平均	50	70	μg/m ³	
	24 小时平均	15	150		
PM _{2.5}	年平均	15	35	μg/m ³	
	24 小时平均	35	75		
总悬浮颗粒物 (TSP)	年平均	80	200	μg/m ³	
	24 小时平均	120	300		
总挥发性有机物 (TVOC)	8h 平均	600		μg/m ³	《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D
非甲烷总烃	1h 平均	1200			
甲醛	1 小时平均	50			
甲醇	1 小时平均	3000			
	日平均	1000			
氯化氢	1 小时平均	50			
	日平均	15			
硫酸	1 小时平均	300			
	日平均	100			
氨	1 小时平均	200			
硫化氢	1 小时平均	10			

备注：非甲烷总烃参照执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中 TVOC 的标准，1 小时平均是按照 8 小时平均的 2 倍计算。

(5) 声环境

根据《厦门市环境功能区划（第四次修订）》（厦府[2018]280号），项目所在区域声环境功能区划为1类区，功能区划图详见图2.4-3，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1类标准。具体标准限值见表2.4-5。

表 2.4-5 《声环境质量标准》（GB3096-2008）摘录

声环境功能区类别	时段 dB(A)		备注
	昼间	夜间	
1类区	55	45	项目区

(6) 土壤

根据莲河片区土地利用规划图，项目用地为教育科研用地，周边分布有村庄、农田及学校等科研用地，因此，项目用地土壤环境质量按《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中第二类用地标准；东园社区、宵垄社区、厦门大学翔安校区土壤环境质量按《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中第一类用地标准；东园社区农田用地土壤环境质量按《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）表1中其他的土壤污染风险筛选值的要求，具体见表2.4-6、表2.4-7。

表 2.4-6 建设用地土壤污染风险管控标准（摘录） 单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
重金属和无机物						
1	砷	7440-38-2	20 ^a	60 ^a	120	140
2	镉	7440-43-9	20	65	47	172
3	铬（六价）	18540-29-9	3.0	5.7	30	78
4	铜	7440-50-8	2000	18000	8000	36000
5	铅	7439-92-1	400	800	800	2500
6	汞	7439-97-6	8	38	33	82
7	镍	7440-02-0	150	900	600	2000
挥发性有机物						
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	74-87-3	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596	200	2000

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54	31	163
16	二氯甲烷	75-09-2	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烯	630-20-6	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烯	79-34-5	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	71-43-2	1	4	10	40
27	氯苯	108-90-7	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20	56	200
30	乙苯	100-41-4	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200	1200	1200
33	间-二甲苯+对-二甲苯	108-38-3, 106-42-3	163	570	500	570
34	邻-二甲苯	95-47-6	222	640	640	640
半挥发性有机物						
35	硝基苯	98-95-3	34	76	190	760
36	苯胺	62-53-3	92	260	211	663
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256	500	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	15	55	151
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	15	55	151
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	151	550	1500
42	蒽	218-01-9	490	1293	4900	12900
43	二苯并[a, h]蒽	53-70-3	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5	15	55	151
45	萘	91-20-3	25	70	255	700
重金属和无机物						
46	氰化物	57-12-5	22	135	44	270
石油烃类						
47	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	-	826	4500	5000	9000

^a 具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值水平的，不纳入污染地块管理。土壤环境背景值可参见《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）附录 A。

表 2.4-7 农用地土壤污染风险管控标准（摘录）

单位：mg/kg

序号	污染物项目 ^{a-b}		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

^a 重金属和类重金属砷均按元素总量计。^b 对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

7、生态环境

根据《厦门市生态功能区划》（见图 2.4-4 厦门市生态功能区划图），项目所在区域为厦门东部城市与工业环境生态功能小区(530320011)，主导功能：城市商贸生活、工业生态环境；辅助功能：港口、旅游生态环境。



图 2.4-1 福建省近岸海域环境功能区划图

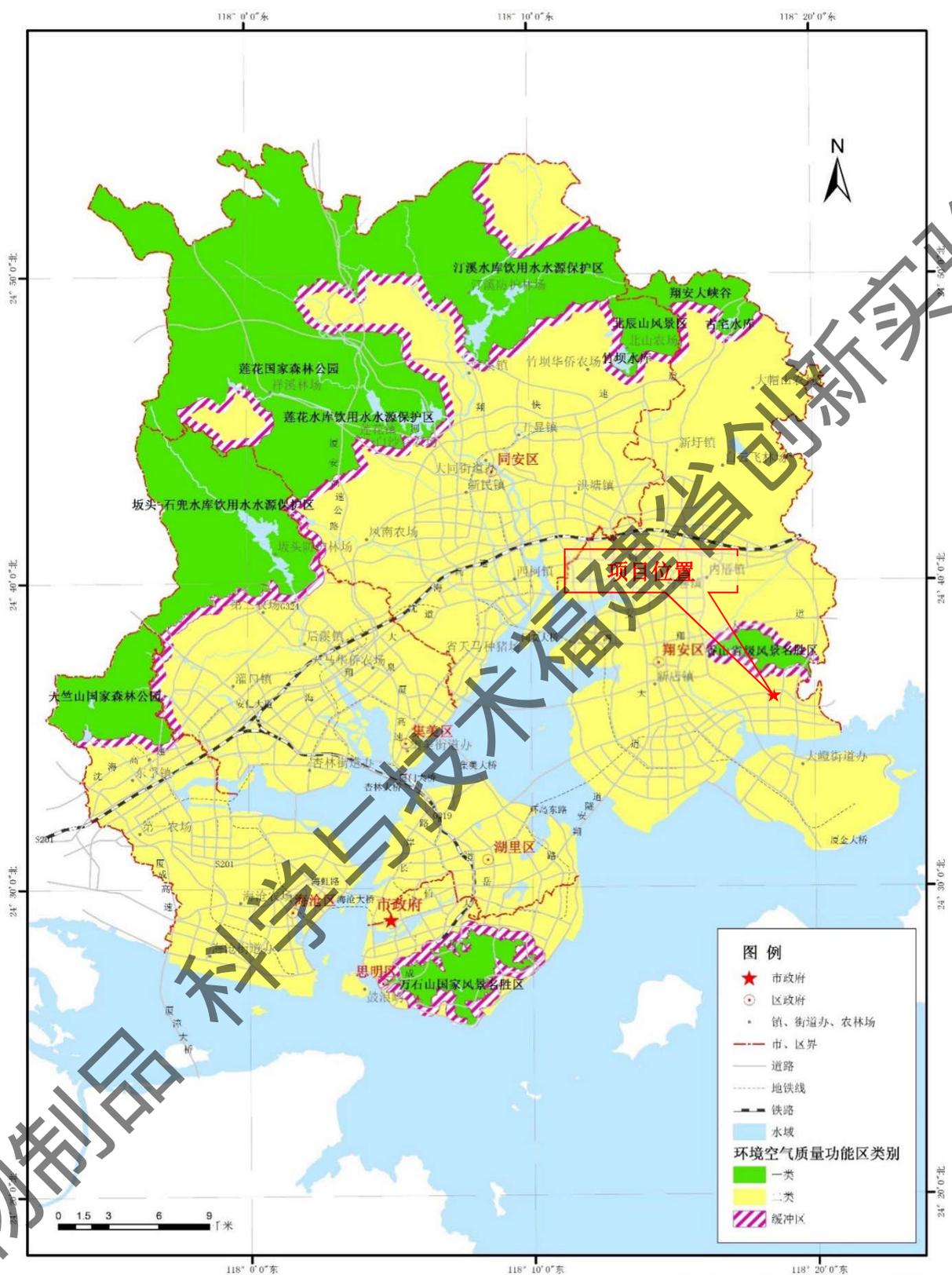


图 2.4-2 厦门市环境空气质量功能区划图

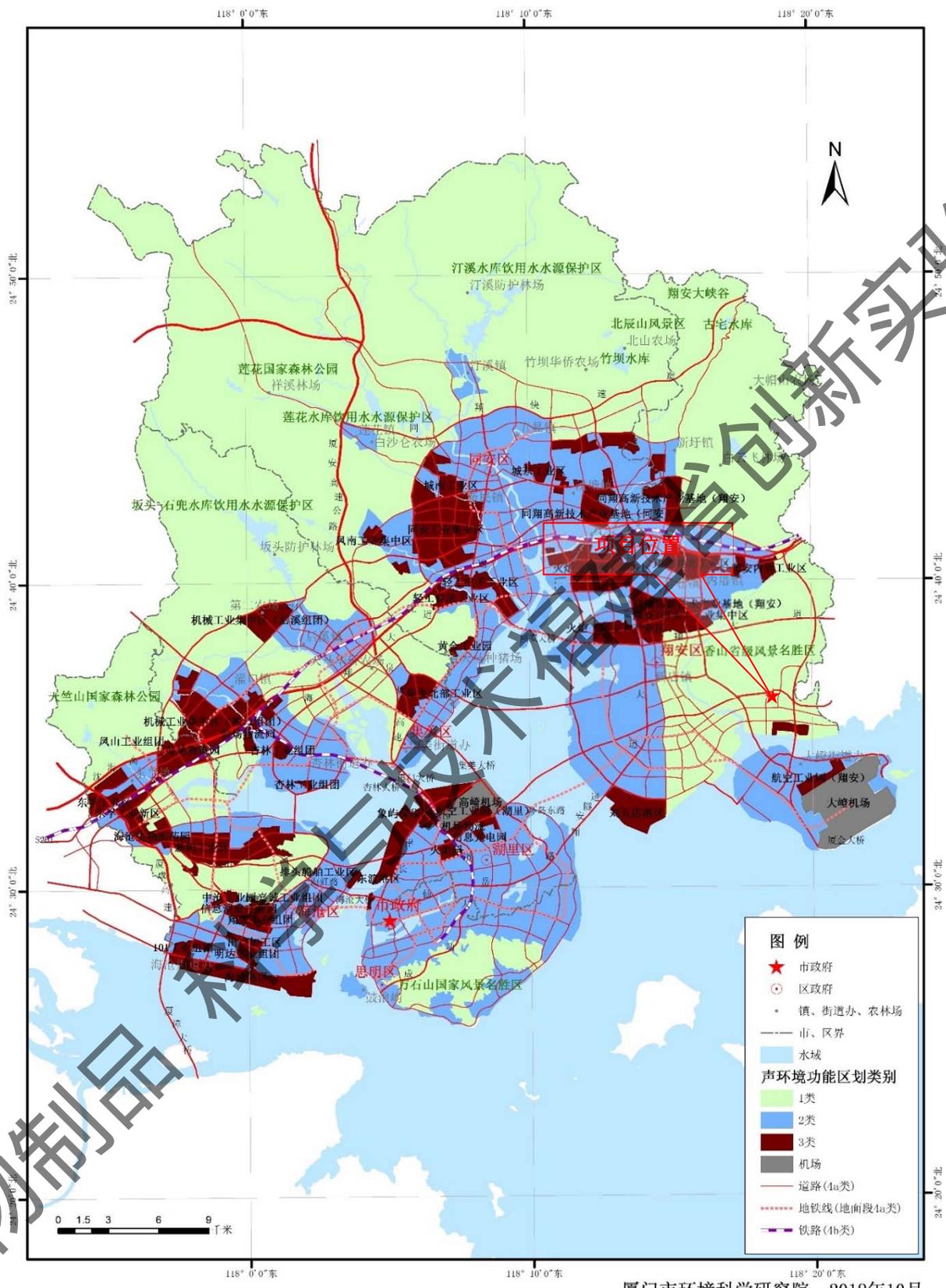


图 2.4-3 厦门市声环境质量功能区划图

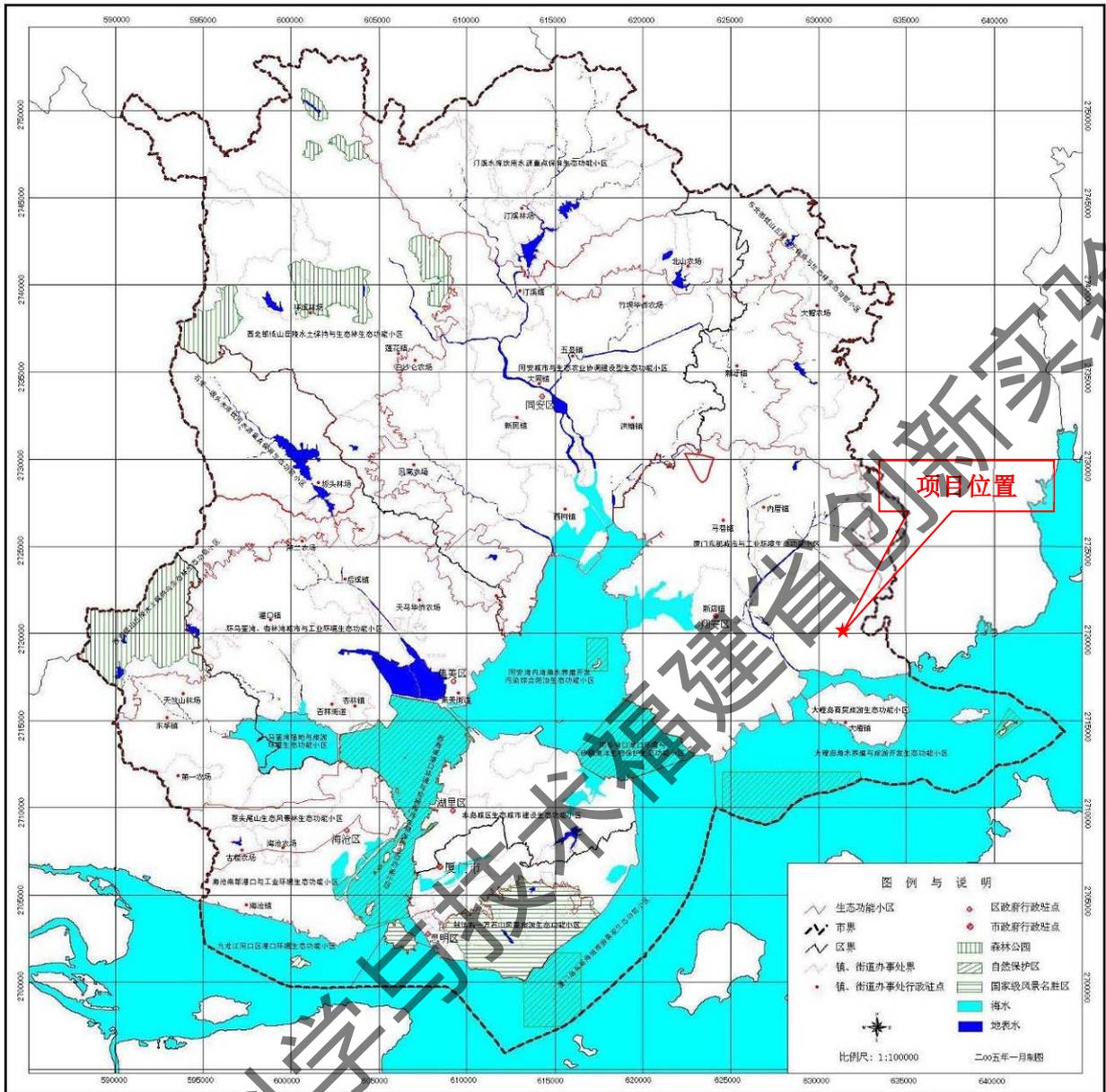


图 2.4-4 厦门市生态功能区划图

2.4.2 污染物排放标准

2.4.2.1 废水

施工期：施工废水经隔油池和沉淀池处理后全部回用于工程，不外排；施工人员的生活污水通过自建污水处理设施处理后作为肥料回用于周边农田灌溉。

运营期：本项目所在区域的污水管网尚未接通澳头水质净化厂。近期，蒸汽冷凝水直接回收回用于锅炉软水，浓水直接回用于冷却用水，其它废水经处理后回用于冷却用水，污染物排放分别执行《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923~2005）表

1 中的锅炉补给水、敞开式循环冷却水系统补充水的排放限值；远期，运营期生活污水、生产废水经处理排入市政污水管网纳入澳头水质净化厂处理，澳头水质净化厂尾水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表 1 的一级 A 标准。据《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB 21907-2008），“企业向设置污水处理厂的城镇排水系统排放废水时，其污染物的排放控制要求由企业与其城镇污水处理厂根据其污水处理能力商定或执行相关标准，并报当地环境保护主管部门备案；城镇污水处理厂应保证排放污染物达到相关排放标准要求。”，因此远期项目废水污染物排放限值执行《厦门市水污染物排放标准》（DB35/322-2018）的相关标准。根据《厦门市水污染物排放标准》（DB35/322-2018）5.2.3，排入建成运行的城镇污水处理厂（站）的排污单位，其间接排放限值按照现行国家或福建省的相关标准执行，即远期项目废水污染物排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中的三级标准、氨氮执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）表 1 中的 B 级标准。具体标准限值详见表 2.4-8、表 2.4-9。

表 2.4-8 再生用水作工业用水水源的水质标准（摘录）

序号	控制项目名称	排放限值		执行标准
		敞开式循环冷却水系统补充水	锅炉补给水	
1	pH 值	6.5~8.5	6.5~8.5	《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2005）表 1
2	悬浮物(SS)(mg/L)	-	-	
3	浊度(NTU)	≤5	≤5	
4	色度(度)	≤30	≤30	
5	生化需氧量(BOD ₅)(mg/L)	≤10	≤10	
6	化学需氧量(COD _{Cr})(mg/L)	≤60	≤60	
7	铁(mg/L)	≤0.3	≤0.3	
8	锰(mg/L)	≤0.1	≤0.1	
9	氯离子(mg/L)	≤250	≤250	
10	二氧化硅(mg/L)	≤50	≤30	
11	总硬度(以 CaCO ₃ 计/mg/L)	≤450	≤450	
12	总碱度(以 CaCO ₃ 计/mg/L)	≤350	≤350	
13	硫酸盐(mg/L)	≤250	≤250	
14	氨氮(以 N 计/mg/L)	≤10 ^a	≤10	
15	总磷(以 P 计/mg/L)	≤1	≤1	
16	溶解性总固体(mg/L)	≤1000	≤1000	
17	石油类(mg/L)	≤1	≤1	
18	阴离子表面活性剂(mg/L)	≤0.5	≤0.5	

19	余氯 ^b (mg/L)	≥0.05	≥0.05
20	粪大肠菌群(个/L)	≤2000	≤2000

*当敞开式循环冷却水系统换热器为铜质时，循环冷却系统中循环水的氨氮指标应小于 1 mg/L。

^b加氯消毒时管末梢指。

表 2.4-9 项目运营期废水允许排放浓度限值

序号	控制项目名称	单位	排放限值	执行标准
1	pH	无量纲	6~9	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4中的三级标准
2	COD _{Cr}	mg/L	1000	
3	BOD ₅	mg/L	300	
4	SS	mg/L	400	
5	氨氮	mg/L	45	《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)表1中的B级标准
6	总氮	mg/L	70	
7	总磷	mg/L	8	

表 2.4-10 《城镇污水处理厂污染物排放标准》(摘录) 单位: mg/L

序号	控制项目名称	一级标准		二级标准	三级标准	
		A 标准	B 标准			
1	化学需氧量(COD)	50	60	100	120 ^①	
2	生化需氧量(BOD ₅)	10	20	30	60 ^①	
3	悬浮物(SS)	10	20	30	50	
4	动植物油	1	3	5	20	
5	石油类	1	3	5	15	
6	阴离子表面活性剂	0.5	1	2	5	
7	总氮(以 N 计)	15	20	-	-	
8	氨氮(以 N 计) ^②	5(8)	8(15)	25(20)	-	
9	总磷(以 P 计)	2005 年 12 月 31 日前建设的	1	1.5	3	5
		2006 年 1 月 1 日起建设的	0.5	1	3	5
10	色度(稀释倍数)	30	30	40	50	
11	pH	6-9				
12	粪大肠菌群数(个/L)	10 ⁵	10 ⁴	10 ⁴	-	

① 下列情况下按去除率指标执行：当进水 COD 大于 350 mg/L 时，去除率应大于 60%；BOD 大于 160 mg/L 时，去除率应大于 50%。

② 括号外数值为水温 >12℃ 时的控制指标，括号内数值为水温 ≤12℃ 时的控制指标。

2.4.2.2 废气

施工期：施工期大气污染物主要以施工和车辆扬尘、施工机械柴油燃烧废气和车辆尾气以及装修废气为主，大气污染物（主要为颗粒物、NO_x、非甲烷总烃等）排放执行《厦门市大气污染物排放控制标准》(DB35/323-2018) (DB35/323-2018) 表 1、表 3 规定的限值，见表 2.4-11。

表 2.4-11 施工期大气污染物排放标准

污染物名称	排放限值		标准来源	备注
	封闭设施外无组织排放 监控浓度限值 (mg/m ³)	单位周界无组织排放 监控浓度限值 (mg/m ³)		
颗粒物	1.0	0.5	《厦门市大气污染物排放控制标准》 (DB35/323-2018)	施工扬尘
氮氧化物	0.24	0.12		施工机械和运输车辆尾气
非甲烷总烃	4.0	2.0		施工机械和运输车辆尾气、装修废气

运营期：根据《厦门市大气污染物排放标准》（DB35/323-2018）“4.1……对于有国家或福建省大气污染物排放标准的，根据本标准与其适用范围从严执行。本标准实施后 再行发布的国家或福建省大气污染物排放标准的，根据本标准与其适用范围从严执行。4.3 本标准以非甲烷总烃作为排气筒和无组织挥发性有机物排放的综合控制指标。”本项目配液、研发及实验质检过程中产生的挥发性有机物如乙醇、氯仿、乙酸等有机物，以非甲烷总烃作为控制指标，执行《厦门市大气污染物排放标准》（DB35/323-2018）中的表 2 其他行业、表 3 中的标准限值要求；项目研发、检测过程中产生的氯化氢、硫酸雾排放执行《厦门市大气污染物排放标准》（DB35/323-2018）表 1 的标准限值要求；配液、检测等过程产生的甲醛有组织排放浓度排放执行《制药工业大气污染物排放标准》（DB 37823-2019）表 1 中的标准限值要求，排放速率、无组织排放浓度排放执行《大气污染物综合排放标准》（DB 16297-1996）表 2 中的标准限值要求；配液、检测等过程产生的甲醇、酚类排放执行《大气污染物综合排放标准》（DB 16297-1996）表 1 中的标准限值要求；动物饲养及污水处理站运行产生的氨、硫化氢有组织排放执行《制药工业大气污染物排放标准》（DB 37823-2019）表 1 中的标准限值要求，排放速率、无组织排放浓度排放执行《恶臭污染物排放标准》（DB 37823-2019）表 2、表 1 中二级准值的标准限值要求；锅炉燃烧产生的锅炉废气排放执行《厦门市大气污染物排放标准》（DB35/323-2018）表 4 中 35t/h 以下锅炉、生活垃圾焚烧炉的标准限值要求。具体见表 2.4-12。

表 2.4-12 运营期大气污染物排放限值

污染物	最高允许排放浓度 mg/m ³	最高允许排放速率		无组织排放监控浓度限值 mg/m ³		标准来源
		排气筒高度 m	二级 kg/h	封闭设施外	单位周界	
氯化氢	30	≥15m	0.20	0.4	0.2	《厦门市大气污染物排放标准》(DB35/323-2018)表 1
硫酸雾	10	≥15m	1.2	1.2	0.6	
非甲烷总烃	60	≥15m	1.8	4.0	2.0	《厦门市大气污染物排放标准》(DB35/323-2018)表 2 其他行业、表 3
颗粒物	20	/	/	/	/	《厦门市大气污染物排放标准》(DB35/323-2018)表 4 中 35t/h 以下锅炉、生活垃圾焚烧炉
二氧化硫	50	/	/	/	/	
氮氧化物	150	/	/	/	/	
酚类	100	20	0.085 ^b	周界外	0.08	《大气污染物综合排放标准》(DB 16297-1996)表 2
		25	0.188 ^{a-b}			
		40	0.5 ^b			
甲醇	190	20	8.6 ^b	周界外	12	
		25	9.4 ^{a-b}			
		40	25 ^b			
		100	277.7 ^a			
甲醛	5	20	0.215 ^b	周界外	0.2	
		25	0.458 ^{a-b}			
		40	1.3 ^b			
		100	15 ^a			
氨	20	15	2.45 ^b	厂界标准	1.5	有组织排放浓度参照《制药工业大气污染物排放标准》(DB 37823-2019)表 1；排放速率、无组织排放浓度参照《大气污染物综合排放标准》(DB 16297-1996)表 2
		25	7 ^b			
硫化氢	5	15	0.165 ^b	厂界标准	0.06	
		25	0.45 ^b			

^a 采用《大气污染物综合排放标准》(DB 16297-1996)附录 B 的内插法、外推法确定某排气筒的最高允许排放速率。

^b 根据《大气污染物综合排放标准》(DB 16297-1996) 7.1, “排气筒高度除需遵守列表排放速率标准值外, 还应高出周围 200m 半径范围的建筑物 5m 以上, 不能达到该要求的排气筒, 应按其高度对应的表列排放速率标准值严格 50%执行。”。

2.4.2.3 噪声

施工期: 场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) (昼间≤70dB, 夜间≤55dB) (见表 2.4-13), 夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A)。

表 2.4-13 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位: dB (A)

时段	昼间	夜间
限值	70	55

运营期: 项目运营期场界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类标准, 具体标准限值见表 2.4-14。

表 2.4-14 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 摘录

声环境功能区类别	时段 dB(A)	
	昼间	夜间
1 类区	55	45

2.4.2.4 固体废物

固体废物处置执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年 4 月 29 日修订版) 的相关规定; 一般工业固体废物分类和代码执行《一般固体废物分类与代码》(GB/T39198-2020) 的相关规定、贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 的相关规定; 危险废物贮存、处置执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及 2013 年修改单的要求。

2.5 评价工作等级和评价范围

2.5.1 评价工作等级

2.5.1.1 水环境

1、地表水环境

近期项目废水回用于冷却塔用水, 不外排; 远期运营期生活污水、生产废水经处理后, 排入市政污水管网, 最终纳入澳头水质净化厂处理。污水为间接排放, 根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》(HJ2.3-2018) 评价等级的判据, 项目水环境影响评价确定为三级 B 评价, 见表 2.5-1。重点论证项目废水排入污水处理厂处理的可行性。

表 2.5-1 建设项目评价工程等级分级表

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 $W / (量纲一)$
一级	直接排放	$Q \geq 20\ 000$ 或 $W \geq 600\ 000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6\ 000$
三级 B	间接排放	

2、地下水环境

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)附录 A,本项目为 90、化学药品制造;生物、生化制品制造报告书类别,为 I 类建设项目。

本项目不取用地下水,附近村庄已接市政供水管用以供日常生活饮用,所在地不涉及集中式饮用水源及其补给径流区、分散式饮用水源地、特殊地下水资源(如矿泉水、温泉等)保护区以外的分布区等地区,故项目地下水环境敏感程度为不敏感(见表 2.5-2)。

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016)中表 2 建设项目评价工程等级划分(见表 2.5-3),本项目地下水环境评价等级为二级;根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016)中表 3 地下水环境现状调查评价范围参照表,二级评价地下水环境现状调查评价范围为 6~20km²,考虑本项目规模较小,地下水评价范围取场区周围 6km²。

表 2.5-2 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	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它保护区,如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	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;分散式饮用水源地;特殊地下水资源(如矿泉水、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。
不敏感	上述地区之外的其它地区。

表 2.5-3 建设项目评价工程等级分级表

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

2.5.1.2 大气环境

根据工程分析，本评价选取非甲烷总烃、氨气、甲醛、酚类、硫化氢、颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、氯化氢作为大气环境评价因子，采用《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ 2.2-2018）推荐模式中的 AERSCREEN 估算模式，估算模型参数表见表 2.5-4，大气环境影响评价工作等级划分判据见表 2.5-5，估算模式预测结果见表 2.5-6。

表 2.5-4 估算模型参数表

参数		取值	备注
城市/农村选项	城市/农村	城市	
	人口数（城市选项时）	58 万	根据翔安区统计局关于 2010-2020 年翔安区常住人口修订数据的公告，翔安区 2020 年末人口为 58.2 万人，本次评价以 58 万计
最高环境温度/°C		37	根据厦门气象站常规气象项目统计（2001-2020）
最低环境温度/°C		4.6	
土地利用类型		城市外围	/
区域湿度条件		潮湿	/
是否考虑地形	考虑地形	是	复杂地形
	地形数据分辨率	90m	
是否考虑岸边熏烟	考虑岸线熏烟	是	/
	岸线距离/km	2.5	
	岸线方向/°C	40	

表 2.5-5 大气环境影响评价工作等级划分判据

评价工作等级	评价工作分级判据及评价范围
一级	$P_{max} \geq 10\%$ ，评价范围边长取 5km
二级	$1\% \leq P_{max} < 10\%$ ，评价范围边长取 5km
三级	$P_{max} < 1\%$ ，不需设置环境影响评价范围

表 2.5-6 估算模式预测结果

污染源名称		DA001	DA002	DA003	DA004	DA005	DA006	DA007	研发中心面源	实验室中心面源	核酸检测中心面源	污水处理站面源	各源最大值
SO ₂	最大落地浓度 mg/m ³						0.009						0.009
	占标率%						1.73						1.73
PM ₁₀	最大落地浓度 mg/m ³						0.002						0.002
	占标率%						0.51						0.51
NO _x	最大落地浓度 mg/m ³						0.013						0.013
	占标率%						5.4						5.4
氨	最大落地浓度 mg/m ³					0.002		0.000001				0.000006	0.002
	占标率%					1.01		0				0	1.01
硫化氢	最大落地浓度 mg/m ³					0.00013		0.00004				0.000303	0.000303
	占标率%					1.28		0.4				3.03	3.03
非甲烷总烃	最大落地浓度 mg/m ³	0.0002	0.00024	0.00036	0.00008				0.0011	0.0011	0.0002		0.0011
	占标率%	0.02	0.02	0.03	0.01				0.1	0.09	0.02		0.1
盐酸	最大落地浓度 mg/m ³		0.000003	0.000012	0.000008				0.000008	0.000015	0.00001		0.000015
	占标率%	0	0.01	0.02	0.02				0.02	0.03	0.02		0.03

由 2.5-6 可知，本项目 P_{max} 最大值为 5.4%，最大占标率 1% < P_{max} < 10%，对照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）判断依据，且不需提级，大气评价工作等级为二级。

2.5.1.3 声环境

项目所在区域声功能区划为 1 类声环境功能区，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，且受影响人口数量变化不大。对照《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009）中 5.2.3 条规定：建设项目所处的声环境功能区为《声环境质量标准》（GB3096-2008）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量达 3~5dB(A)（含 5dB(A)），或受影响人口数量增加较多时，按二级评价。因此本项目声环境影响评价工作定为二级。

2.5.1.4 生态环境

《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）中依据影响区域的生态敏感性和评价项目的工程占地（含水域）范围，包括永久占地和临时占地，将生态影响评价工作等级划分为一级、二级和三级（见表 2.5-7）。

根据环评单位收集资料和现场踏勘，本项目评价范围内不涉及“自然保护区、世界文化和自然遗产地”等特殊生态敏感区，评价范围内，项目北侧约 1240m 为翔安香山省级风景名胜区，西南侧约 2975m 为红树林区，因此项目所在区域生态环境属于重要生态敏感区；且项目占地面积为 0.0316km²，面积≤2km²。因此，本项目生态影响评价工作等级定为三级评价。

表 2.5-7 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积≥20km ² 或长度≥100km	面积 2~20km ² 或长度 50 km~ 100km	面积≤2km ² 或长度≥50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

2.5.1.5 环境风险

根据 § 6.1.2 建设项目风险潜势初判，本项目 Q<1，项目环境风险潜势划分为 I 级。因此根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）4.3 评价工作等级为简单分析。

表 2.5-8 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。

项目中试、研发属于生物技术制药相关内容，根据《环境影响评价技术导则 制药建设项目》(HJ611-2011)11.2 要求，对于生物技术类制药可视情况不设风险评价专题，但应对存在生物安全风险的生物实验室和生产车间等场所，针对可能的生物安全影响，提出具体的防治措施。根据本项目生物安全风险特点，本评价重点提出生物安全风险防控管理措施和应急预案。

2.5.1.6 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ964-2018)，土壤环境根据项目类别、占地面积和敏感程度划分评价等级。具体依据见表 2.5-9 及表 2.5-10。

(1) 本项目属于污染影响型项目，总用地面积 31647m²，小于 5hm²，占地规模为小型。

(2) 项目选址于厦门大学翔安校区南侧，北接翔安南路，东临厦大科技园，南至横三路，西临规划公园，项目周边存在农田、厦门大学翔安校区等土壤环境敏感目标，土壤环境为敏感。

(3) 根据 HJ964-2018 附录 A，本项目涉及生物制药的研发中试，为石油、化工中“生物、生化制品制造”，为 I 类项目。

根据以上分析，项目土壤环境评价工作等级定为一级。

表 2.5-9 土壤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 2.5-10 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。

2.5.2 评价范围

根据各环境要素技术导则，各要素评价范围见表 2.5-11。

表 2.5-11 评价范围表

序号	评价内容	评价等级	评价范围
1	地表水环境	三级 B	不设地表水环境评价范围
2	地下水环境	二级	项目所在地 6km ² 范围内，主要包括项目场区及周边区域地下水
3	大气环境	二级	以项目厂界外延边长取 5km 的矩形区域，见图 2.6-1
4	声环境	二级	项目厂界外 200m 范围，见图 2.6-1
5	环境风险	简要分析	不设环境风险环境评价范围
6	土壤环境	一级	占地范围外 1km 范围内，兼项目场地内，见图 2.6-1
7	生态环境	三级	以项目厂界外延边长取 5km 的矩形区域，见图 2.6-1

2.6 主要环境保护目标

项目主要环境保护目标见表 2.6-1、图 2.6-1。

表 2.6-1 环境保护目标一览表

环境要素	坐标/m		保护目标名称	保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂址距离 m	
	X	Y							
声环境	0	304	厦门大学翔安校区	学校	约 16600 名师生	声环境质量 1 类区	N	111 (距学校绿化); 235 (距学校建筑物)	
	30	0	厦大科技园	科研单位	约 9680 人		E	30	
	-24	-192	规划居住用地	-24	-192		S	200	
环境空气	1775	-245	霞浯社区 (包含霞浯小学)	居民区	约 4295 人	大气环境质量 二类区	ES	1927	
	1299	-1463	前岭村	居民区	约 1400 人		ES	1958	
	0	-1100	珩厝社区 (包含珩厝小学)	居民区	约 2000 人		S	825	
	515	0	霄垄社区	居民区	约 1038 人		ES	425	
	638	756	沙美社区 (包含沙美小学)	居民区	约 3300 人		EN	859	
	1344	0	西福村	居民区	约 825 人		E	1344	
	1852	2533	黄厝村	居民区	约 1943 人		EN	3000	
	-2573	944	陈坂村	居民区	约 4067 人		WN	2482	
	-2123	24	茂林社区 (包含九溪小学茂林教学点、茂林小学)	居民区	约 4295 人		WN	1610	
	-635	0	东园社区 (包含东园小学)	居民区	约 1400 人		WS	380	
	0	304	厦门大学翔安校区	学校	约 16600 名师生		N	111 (距学校绿化); 235 (距学校建筑物)	
	0	1560	翔安香山省级风景名胜区	风景名胜区			一类区	N	1240
	381	269	翔安正荣府	居民区	约 977 户		EN	395	
	560	223	金茂厦门国际社区	居民区	约 1380 户		EN	560	
	401	454	特房芙蓉书院	居民区	约 826 户		EN	488	
	657	425	厦门大学附属翔安实验学校	学校	规划小学 48 班, 初中 24 班		EN	707	
	-24	-192	规划居住用地	-24	-192		S	200	
	360	-747	规划教育科研用地	360	-747		ES	800	
	770	-465	规划居住用地	770	-465		ES	903	
	水环境	/	/	东园溪	排洪沟水质		地表水环境质量 第V类标准	N	6
/		/	澳头水质净化厂	污水厂	进水水质 不受影响	/	WN	9235	
/		/	地下水评价范围内	地下水水质		地下水环境质量 III类区	/	/	
土壤	/	/	珩厝社区农田	农田		土壤环境	/	/	

环境要素	坐标/m		保护目标名称	保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂址距离 m
	X	Y						
环境 环境	0	-1100	珩厝社区（包含珩厝小学）	居民区	约4295人	质量 第一类用地	S	825
	/	/	霄垄社区农田	农田			/	/
	515	0	霄垄社区	居民区	约1400人		ES	425
	/	/	沙美社区农田	农田			/	/
	638	756	沙美社区（包含沙美小学）	居民区	约2000人		EN	859
	/	/	东园社区农田	农田			/	/
	-635	0	东园社区（包含东园小学）	居民区	约4067人		WS	380
	0	304	厦门大学翔安校区	学校	约16600名师生		N	111（距学校绿化），235（距学校建筑物）
	生态 环境	0	1560	翔安香山省级风景名胜区	风景名胜区		N	1240
-2064		-2326	红树林区	重要湿地		WS	2475	
/		/	评价范围内的生态环境	土地资源、动植物资源		/	/	

备注：本项目坐标轴以厂区东南角（北纬 24.60096°，东经 118.31648°）为原点，见图 2.6-1。

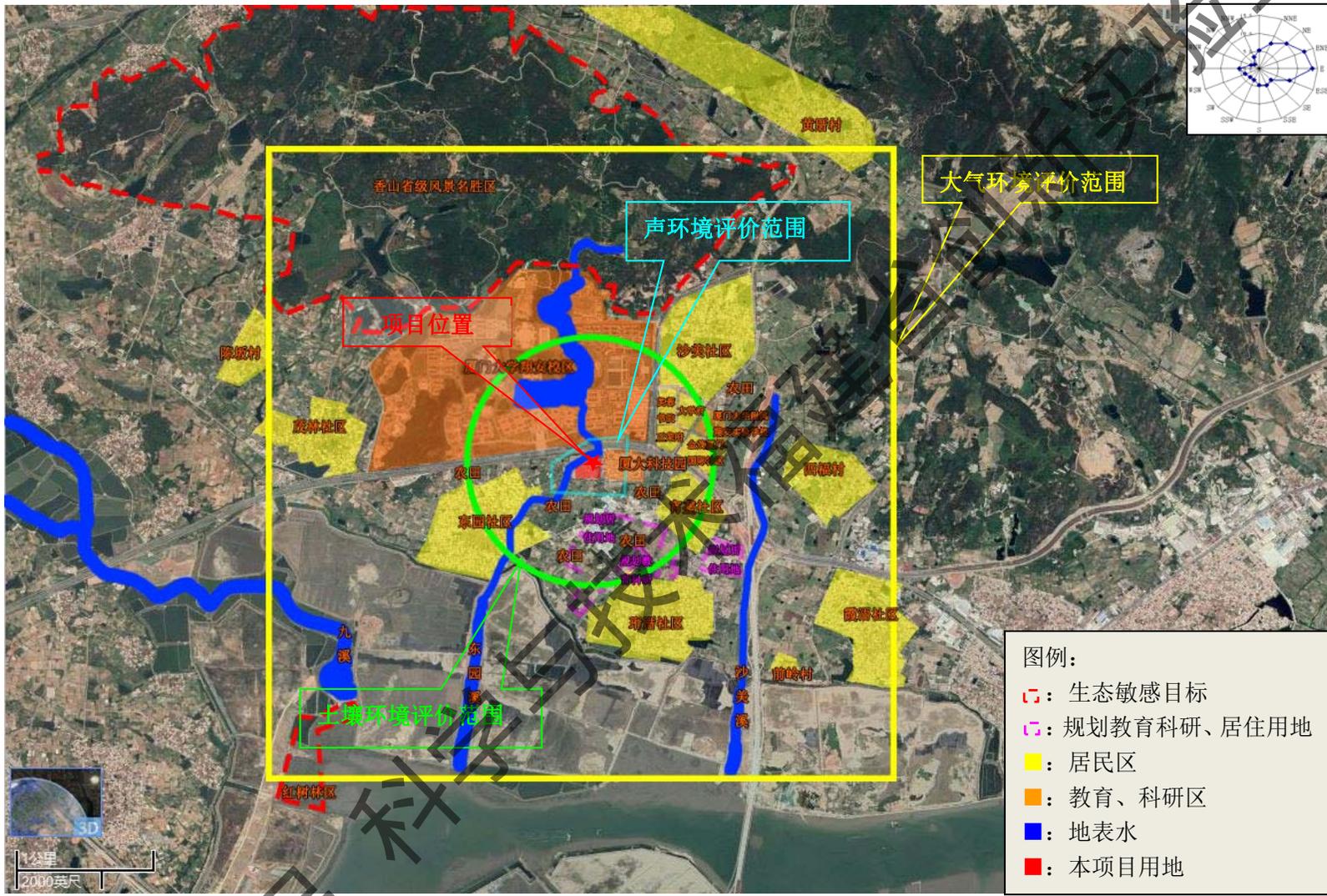


图 2.6-1 大气、声、土壤环境评价范围及周边大气、声环境敏感目标示意图

3 工程概况及工程分析

3.1 项目概况

3.1.1 项目基本情况

项目名称：生物制品科学与技术福建省创新实验室

建设单位：厦门市科学技术局（由厦门市翔发集团有限公司代建，最终使用单位为厦门大学）

建设性质：新建

建设地点：厦门市厦门大学翔安校区南侧，北接翔安南路，东临厦大科技园，南至横三路，西临规划公园

项目总投资：本项目总投资 119009 万元，其中一期工程投资 68152 万元，二期工程投资 50857 万元。

占地面积：总用地面积为 31647.32m²，总建筑面积 83830.15 m²

建设内容：包括综合研发用房（含研发中心、中试车间、库房、核酸检测用房、动物房、锅炉房）、实验室用房、化学试剂库以及配套的污水处理站（含垃圾站）、人流、物流门卫及厂区相关配套工程。分二期建设，其中一期建设内容：

（1）所有单体的土建工程和消防工程；（2）中试车间一层至三层局部生产区域安装工程；（3）研发中心一至三层辅助配套、业务用房及质检实验室安装工程；（4）动物房第四层生产区域安装工程；（5）锅炉房、库房、化学试剂库及厂区配套的污水处理站、门卫等。二期建设内容：（1）中试车间剩余生产区域安装工程；（2）研发中心除十二层至十七层预留以外的各个研发实验平台以及业务用房等安装工程；（3）动物房剩余生产区域、核酸检测用房安装工程等。

职工人数：1563 人，均不安排食宿

工作制度：250 日/年，冻干、发酵为三班生产，其余均为一班制生产。

建设进度：分期建设，一期项目为 2021-2025 年，二期项目为 2026-2030 年。一期项目于 2021 年 12 月开工建设，2024 年 02 月完成 GMP 认证并投入运营。

3.1.2 项目建设内容及组成

项目主要建设内容为综合研发用房（含研发中心、中试车间、库房、核酸检测用房、动物房、锅炉房）、实验室用房、化学试剂库以及配套的污水处理站（含垃圾站）、人流、物流门卫及厂区相关配套工程，分期建设，具体见表 3.1-1。

表 3.1-1 项目建设规模一览表

序号	工程项目	全厂建设指标	一期工程	二期工程
一、主体工程				
1.1	综合研发大楼	是由研发中心、中试车间、库房、核酸检测楼、动物房和锅炉房共六部分功能组成的综合性科研大楼。		
1.1.1	中试车间			
1.1.2	研发中心			
1.1.3	核酸检测楼			
1.2	实验室用房			
2.1	化学试剂库			
2.2	库房			
3.1	动物房			
3.2	锅炉房			
4.1	制水间(中试车间一层)			
4.2	空压用房			
4.3	冷冻站			
4.4	冷却系统			
4.5	通风系统			
4.6	变配电站			
4.7	备用发电机			
4.8	天然气工程			
4.9	给水工程			
5.1	污水处理站			

5.2	废气排放系统	含菌废气设施	
		中试车间	
		研发车间	
		实验中心楼	
		核酸检测楼	
		动物房	
		锅炉房	
		污水处理站	
5.3	固废站		
5.4	地下水、土壤		
5.5	风险措施		

3.1.2.1 主体工程

涉及商业机密，删除。

3.1.3 公辅工程

3.1.3.1 给排水

(1) 给水

本项目给水为市政自来水。临时用水由西侧已建成的纵一路市政自来水管网上引入，待西侧规划路建成后，从西侧规划路市政自来水管网上引入一路正式供水，引入管管径 DN200，水压 0.3MPa，水质符合国家饮用水标准，可满足本项目生产、生活及消防的用水需求。

本项目室外采用生产生活合用、消防独立的给水系统；室内采用生产、生活和消防各自独立的给水系统。

本项目采用分区供水方式见表 3.1-2。

表 3.1-2 给水竖向分区及供水方式表

分区	低区	中区	高区
----	----	----	----

供水方式	市政直供水	二次加压供水	二次加压供水
所有单体	-1~3 层	4 层~11 层	12 及以上

(2) 排水

室内生活排水采用污、废分流的排水系统；室外排水采用雨、污分流的排水系统。

其中浓水和蒸汽冷凝水直接回用于锅炉软水系统或冷却塔用水，其余生产废水与生活污水合并排至厂区污水处理站集中处理达标后回用于冷却塔用水。

雨水通过雨水管网有组织收集后排至市政雨水管道。

3.1.3.2 供暖、通风与空气调节

(1) 空调

各单体相同洁净级别的净化区域根据使用工序设独立的净化空调系统，各净化空调系统均采用全空气系统，采用组合式净化空调机组送风，空调机组均采用变频风机，全年定风量运行。洁净区气流组织设计为乱流型，采用高效过滤器带扩散板顶送，房间下侧回（排）风方式。

洁净区室内正压设计严格按 GMP 要求，洁净区与非洁净区之间、相邻不同级别房间之间的压差不小于 10Pa，相同洁净度等级不同功能的操作间之间保持适当的压力梯度。根据各工序各房间的生产性质，室内正压值设计为 10~40Pa。

综合研发用房舒适性空调区域根据房间大小采用吊顶空调器或风机盘管+独立新风的方式送风。实验室用房采用分体式空调。

库房采用吊顶空调器处理后送风，冷库采用整体装配式冷库。

动物房采用热管热回收。

所有净化空调系统均设全套温、湿度控制装置，以保证洁净区温湿度工艺要求；舒适性空调末端均设置温控电动阀，与室内温度传感器连锁。所有净化系统均设置风量平衡系统。

(2) 通风

各建筑单体内部通风根据各区域情况，选用合适的通风设备。一般区通风按 6~8 次/小时确定；库房通风按 1~2 次/小时确定；车间变配电房间设排风设施，排风换气次数 10~12 次/小时；卫生间排风换气次数按 15 次/小时确定。冷冻机房、化学试剂库、锅炉房均设防爆事故通风，换气次数按 ≥ 12 次/小时确定。实验

室通风根据工艺要求设置，风机选用防腐防爆型，实验室通风采用定变风量阀，系统采用余风量控制。

不同洁净空调系统人净通道、洁具清洗、器具清洗、需排风的工艺房间等区域设置独立的排风系统；选用带中效过滤器的风机箱（特殊品种根据产品性质采用高效过滤器或袋进带出处理后，屋顶排放），防止室外空气倒灌。为保证洁净房间正压，各排风系统排风机与各自对应的空调器连锁。连锁方式：系统开启时，先启动空调器，再启动排风机；系统关闭时，先关闭排风机，再关闭空调器。

（3）空调用冷、热源

①冷冻站

厂区设置集中冷冻站，位于地下车库内。夏季制备 7/12℃冷冻水，供综合研发用房（研发中心、中试车间、库房、核酸检测用房、动物房、锅炉房、地下室）使用。厂区总冷量 11398kW，设计选用 3 台 3313kW 离心机及 2 台 1050kW 磁悬浮离心机，采用二次泵系统，为闭式机械循环系统。

中试车间工艺用低温水小时用量 225m³/h，在屋面设置一体化冷水机组。

②冷却系统

空调共两个系统：系统一选用水泵 3 台，2 用 1 备；超低噪音逆流式方形玻璃钢冷却塔 2 台，分别与空调制冷机组配套使用；系统二选用水泵 4 台，3 用 1 备；超低噪音逆流式方形玻璃钢冷却塔 3 台，与空调制冷机组配套使用。

冷却塔集中设在中试车间屋面上，循环水泵集中设在地下室的循环水泵房内。给水管道直接补水至塔内集水盘内。

3.1.3.3 热能动力

（1）锅炉

根据热负荷和甲方要求，锅炉房总设计容量为 10t/h。设计安装 2 台全自动燃气蒸汽锅炉（锅炉额定蒸发量为 5t/h，额定蒸汽压力为 1.25MPa，锅炉效率为 ≥95%）。锅炉房及配套辅机一次性建成，夏季运行一台锅炉，冬季全部运行，可满足本项目的热负荷需要。锅炉采用天然气作为燃料，并采用低氮燃烧的方式运行。

（2）热力站

在中试车间、动物房、研发中心各设一热力站。

在中试车间热力站设一台分汽缸、两套计量装置、两套减压装置提供 0.3MPa 的饱和蒸汽供工艺、暖通用汽、设一台凝结水回收装置回收凝结水。

在动物房热力站设一台分汽缸、两套计量装置、两套减压装置提供 0.3MPa 的饱和蒸汽供本单体及库房、核酸检测用房的工艺、暖通用汽，设一台凝结水回收装置回收凝结水。

在研发中心热力站设一套计量装置、一套减压装置提供 0.3MPa 的饱和蒸汽供暖通用汽、设一台凝结水回收装置回收凝结水。

热力站的凝结水汇流后，由凝结水回收装置回收送至锅炉房软水箱作补水用。

(3) 屋面热泵热水制备

实验室用房的 60℃生活热水制备采用热泵热水制备系统。本系统采用热泵为主，辅以电加热。在屋面设计两台热泵、一个保温水箱、两台内循环水泵（一用一备）、两台供水泵（一用一备）、辅热采用电加热及控制系统组成的 60℃生活热水制备系统。

3.1.3.4 生物安全系统

1、项目涉及的微生物使用情况

本项目原液生产过程使用中国仓鼠卵巢细胞（CHO）、昆虫细胞作为种子细胞，杆状病毒作为种子病毒，水痘带状疱疹病毒作为血清评价，本项目涉及的细胞及微生物使用情况表及生物安全等级判定详见下表 3.1-3。

表 3.1-3 本项目细胞及微生物使用情况一览表

序号	名称	年用量	最大储存量	单位	功能	危险等级	防护等级	来源
1	CHO 细胞	200	6000	管	抗体及重组蛋白表达细胞	4 类	BSL-1	外购
2	金黄色葡萄球菌	20	60	管	无菌、限度计数、控制菌验证或检查用阳性菌	3 类	BSL-2	
3	大肠埃希菌	15	60	管		3 类	BSL-2	
4	铜绿假单胞菌	15	60	管		3 类	BSL-2	
5	枯草芽孢	15	60	管		4 类	BSL-1	

	杆菌							
6	黑曲霉	15	60	管		4类	BSL-1	
7	白色念珠菌	15	60	管		4类	BSL-1	
8	沙门氏菌	5	30	管	控制菌验证或检	3类	BSL-2	
9	生孢梭菌	10	30	管	查用阳性菌	4类	BSL-1	
10	大肠埃希菌	200	500	管	生物制品生产用菌	三类	BSL-2	
11	HEK293 细胞	100	500	管	病毒载体培养用基质	四类	BSL-1	
12	Hela 细胞	100	500	管	病毒载体培养用基质	四类	BSL-1	
13	MDCK 细胞	100	500	管	病毒载体培养用基质	四类	BSL-1	
14	Vero 细胞	100	500	管	病毒载体培养用基质	四类	BSL-1	
15	肠道病毒	50	200	管	生物制品主要药物成分, 原料	三类	BSL-2	
16	单纯疱疹病毒	50	200	管	生物制品主要药物成分, 原料	三类	BSL-2	
17	伪狂犬病毒	50	200	管	生物制品主要药物成分, 原料	三类	BSL-2	
18	水痘一带状疱疹病毒	20	200	管	生物制品主要药物成分, 原料	三类	BSL-2	
19	水泡性口炎病毒	20	200	管	生物制品主要药物成分, 原料	三类	BSL-2	实验室保存
20	呼吸道合胞病毒	20	200	管	生物制品主要药物成分, 原料	三类	BSL-2	
21	鼻病毒	20	200	管	生物制品主要药物成分, 原料	三类	BSL-2	
22	轮状病毒	20	200	管	生物制品主要药物成分, 原料	三类	BSL-2	
23	流行性感冒病毒 (非 H2N2)	50	200	管	生物制品主要药物成分, 原料	三类	BSL-2	

	亚型)							
24	杆状病毒	20	40	管	重组蛋白生产	四类	BSL-1	外购
25	昆虫细胞 sf9	20	40	管	重组蛋白生产	四类	BSL-1	
26	昆虫细胞 h5	20	40	管	重组蛋白生产	四类	BSL-1	
27	水痘一带 状疱疹病 毒	200	200	管	中和实验	三类	BSL-2	厦大 保存

由表 3.1-3 可知，项目涉及的病毒和菌种情况主要为三、四类，实验室等级不高于 BSL-2。

2、项目生物安全等级

本项目生物安全等级为二级，并不含有高放射性以及剧毒物质，其中中试车间大部分生产区域生产的产品生物安全等级为普通级，只有五层病毒表达系统的部分产品生物安全等级为二级；研发中心各研发实验室研究的生物制品产品生物安全等级均不高于 2 级；核酸检测用房各实验室研究的生物制品产品生物安全等级均不高于 2 级；动物房各实验室研究的实验动物的生物安全等级均不高于 2 级。

项目有开敞操作的工序采用生物安全柜、隔离器等设备内进行操作；无毒或者无菌区域空调系统可回风，有毒和有菌区域采用全排风形式，排风经处理达标后再排放至大气。

3、车间生物安全系统

本项目按新版 GMP 要求建设密闭车间，根据中试车间不同洁净等级要求，合理设置净化空调系统进行送回风。可能产生生物气溶胶的操作均在配有空调净化系统的洁净车间进行。净化空调系统末端设有高效过滤器，该高效过滤器对 0.1 μ m 以上的生物气溶胶去除效率可达 99.999%；车间内空气经高效过滤器过滤后，外排空气中无生物活性物质，可确保生物安全。

洁净区采用过氧化氢消毒，利用过氧化氢发生器将过氧化氢气化到洁净空间进行消毒，过氧化氢消毒无残留尾气。

4、含生物气溶胶废气

项目质检实验室、研发实验室等可能产生生物气溶胶的操作均在 II 级生物安全柜中进行，可能产生的微生物将在负压环境下被截留。II 级生物安全柜带有的高效空气过滤器（HEPA）对小于 0.1 微米颗粒的截留效率为 99.999%，对生物

气溶胶具有很好的截留作用，为国际上通用的控制生物性污染泄露到环境中的有效措施。外排空气中无生物活性物质，可确保生物安全。

中试车间部分工序如发酵罐采用罐体呼吸阀高效过滤器，经处理后再排到室外。

5、设备清洗

中试车间设有 CIP 在线清洗系统，CIP 清洗设备为原位清洗系统，即不解生产设备，又可用简单操作方法安全自动的清洗系统，不仅能清洗机器，而且还能控制微生物。采用纯化水清洗-碱洗-纯化水清洗-注射水清洗的方式在密闭状态下对罐体（包括发酵罐及其配套的配液罐储液罐等）及管道进行消毒、清洗等工作。CIP 在线清洗系统配备有储水罐，与所有的生产设备连成一个循环的清洗回路，系统采用全自动控制，可实现对整个生产系统的清洗。

6、动物房灭菌

(1) 动物房废气

动物房为单独的封闭建筑，应按照《实验动物环境及设施》(GB14925-2010)的要求，使用高效 HEPA 过滤器进行过滤，杜绝含菌废气对外界的影响。

(2) 动物灭菌

一般动物垫料进入污物走廊，灭菌后由指定单位运走，做专门处理；做完动物实验的动物，处死后进入污物走廊，先经无害化处理，再交指定单位运走，做专门处理。

SPF 动物饲养及实验室的饲料、饮用水、垫料（刨花锯末或专用纸板）等物料经高压灭菌后进入洁净物品存放间；SPF 动物外部消毒后，进入检疫室，检疫合格后进入动物饲养间；其它不可高压灭菌的物品经传递窗进入动物实验室。项目所消耗的饲料、饮用水转变为动物粪尿，经垫料吸收后，作为垃圾，进入污物走廊，由废弃物出口运出洁净区，灭菌后由指定单位运走，做专门处理；做完动物实验的动物，处死后进入污物走廊，由废弃物出口运出洁净区，先经无害化处理，再交指定单位运走，做专门处理。

7、含菌废水处理

本项目在生产过程中产生的含菌废水包括车间发酵、病毒灭活等生产工序排放的废水、涉活性病毒区的设备、车间地面清洗水和操作工人在车间内的洗手水

等。根据《制药工业污染防治技术政策》和 GMP 生产要求，所有含菌废水必须先经高温灭活后才可以进行下一步的处理，本项目采用灭菌罐蒸汽加热至 121℃、在 0.1MPa 下，消毒 30min 进行灭活。

8、含菌固体废物处理

项目含菌固体废物如一次性培养袋等，采用高压蒸汽灭菌柜进行灭活，再委外处置。

3.1.4 平面布置

3.1.4.1 项目建筑经济技术指标

项目总用地面积为 31647.32m²，主要建筑经济技术指标见表 3.1-4，各单体建筑技术指标见表 3.1-5。

表 3.1-4 主要技术经济指标表

项目	单位	数量	备注
总用地面积	m ²		
建设用地面积	m ²		
总建筑面积	m ²		
其中	地上建筑面积	m ²	
	地下建筑面积	m ²	
计容建筑面积	m ²		
容积率	%		
建筑物占地面积	m ²		
建筑密度	%		
绿地面积	m ²		
绿地率	%		
道路广场面积	m ²		
小车停车位	个		
其中	地上停车位	个	
	地下停车位	个	
非机动车位	个		

表 3.1-5 建筑单体主要特征表

序号	项目名称	建筑类别	建筑面积 (m ²)	地上层数	地下层数	高度 (m)	平面尺寸 (长 m×宽)	建筑物高度 (m)		主要结构形式
								建筑高度	防火高度	

			m)							
1	综合研发用房	研发中心	工业厂房							框架
2		中试车间	工业厂房							框架
3		库房	工业厂房							框架
4		核酸检测用房	工业厂房							框架
5		动物房	工业厂房							框架
6		锅炉房	工业厂房							框架
7	实验室用房	工业厂房							框架	
8	地下室	民用							框架	
9	化学试剂库	工业仓库							框架	
10	污水处理站 (含垃圾房)	工业厂房							框架	
11	人行入口 门卫	民用							框架	
12	物流入口 门卫	民用							框架	

3.1.4.2 总体平面布置

据项目设计的构思，项目内容，结合本场地周围环境和生产工艺流程及风向等因素，将建设场地分为三个功能区——实验区、生产区、生产辅助区。具体平面布置见图 3.1-1 及图 3.1-2。给排水管网图见图 3.1-3。

实验区：位于场地北面，规划一栋建筑物——实验室用房，实验室用房与南面的综合研发用房之间采用连廊相接，间距 15.55 米。

生产区：作为项目的核心部分，占据整个场地的大部分，位于场地的中部，把研发中心、中试车间、库房、核酸检测用房、锅炉房、动物房组合成一栋综合研发用房。在综合研发用房的西北面正对人行入口规划本项目的入口景观绿化，布置景观水池、铺地、小品、树阵，并利用道路四周绿化地带规划室外小车位。在综合研发用房与实验室用房负一层规划地下车库。

生产辅助区：包括化学试剂库、污水处理站（含垃圾站）。位于地块的西南角。根据风向，把污水处理站布置在地块相对下风向及地势低凹处，并把消防泵房及消防水池等辅助设施布置在地下一层。

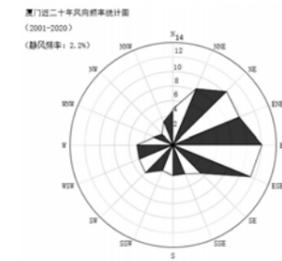
本着人流最短捷及物流最短捷的原则，将人行入口与物流入口分开设置。人、物分流，避免交叉干扰，便于物料等的运进和运出。整个项目共设置 2 个出入口，人行入口与地块西面的市政道路——横一路相接；货运入口、车型入口与地块南面的市政道路——横三路相接。

整个项目围绕主体建筑四周设置运输和消防共用的环形道路，道路宽 6.0m，转弯半径为 12.00m，满足消防的有关要求。为了保持环境卫生，项目内道路采用沥青路面；同时，充分利用场地内空地绿化，既保证了企业所必须的绿化面积，也美化了企业环境，为企业职工提供一个舒适、优美的工作环境。项目整体布局与城市整体规划对地块的要求相统一，空间布局体现了规整气派的工业园区风貌。道路线形绿化与广场片状绿化相结合，不但有美化环境的作用，还起到了隔音防尘的作用。

图 3.1-1 总体平面布置图（立体）

图 3.1-2 总体平面布置图（平面）

图 3.1-3 项目给排水管网图



生物制品 科学与技术福建省创新实验室

生物制品 科学与技术福建省创新实验室

表 3.1-7 杆状病毒昆虫细胞表达系统主要原辅材料消耗一览表（二期项目）

生物制品 科学与技术福建省创新实验室

生物制品 科学与技术福建省创新实验室

生物制品 科学与技术福建省创新实验室

生物制品 科学与技术福建省创新实验室

生物制品 科学与技术福建省创新实验室

生物制品 科学与技术福建省创新实验室

生物制品 科学与技术福建省创新实验室

生物制品 科学与技术福建省创新实验室

生物制品 科学与技术福建省创新实验室

二级反渗透→PH 调节→电渗析（EDI）→终端水泵→紫外杀菌→纯化水。

纯水制备工艺会产生过滤反冲洗废水及浓水（产水率 75%），废水中污染物浓度较低，可直接回用于冷却塔用水。

各过滤器耗材定期更换产生废石英砂、砾石、废活性炭、废过滤器等。

3.2.2.2 注射用水

根据生产需要与使用方便，在中试车间一层制水间设置有产水量为 5m³/h 的注射用水装置以解决生产所需的工艺用水、器皿工具清洗、CIP 清洗等所需的注射用水。

注射用水工艺流程如下：纯水→多效蒸馏→冷却→注射水

以纯水作为原水，以工业蒸汽为热源，经多效蒸馏水机蒸馏、工艺冷水机组（7~12℃冷冻水循环使用不外排）得到注射水。注射水制备产水率 90%，该环节会产生蒸汽冷凝水，无特征无污染物，可回用于冷却塔用水。

3.2.2.3 纯蒸汽制备工艺流程及产污环节

纯蒸汽制备工艺比较简单，以纯化水作为原水，以工业蒸汽为热源，经纯蒸汽发生器产生无菌无热源的纯蒸汽。该环节会产生工业蒸汽冷凝水，无特征无污染物，可回用于锅炉软水制备。纯蒸汽制备产水率 90%，会产生浓水，废水中污染物浓度较低，可直接回用于冷却塔用水。

3.2.2.4 空压机房

根据生产需要与使用方便以及从降低运行成本考虑，在地下室区域设置有空压用房，为生产用气点提供合格气源。

无油螺杆式空压机→贮气罐→预过滤器→冷冻式压缩空气干燥机→精过滤器→超精过滤器→用气点

该工段会产生噪声及废过滤器等。

3.2.2.5 锅炉房

锅炉房设计安装 2 台全自动燃气蒸汽锅炉（单台锅炉额定蒸发量为 5t/h，额

定蒸汽压力为 1.25MPa，锅炉效率为 $\geq 95\%$ ），采用天然气作为燃料，锅炉房及配套辅机一次性建成，夏季运行一台锅炉，冬季全部运行。

(1) 燃料及烟风系统

锅炉房采用天然气作为燃料，并采用低氮燃烧。锅炉间按 12 次/小时换气次数设置防爆通风机，同时设置气体泄漏浓度检测和报警，并与之联动，同时联动天然气室外进户总管上的电磁阀。锅炉燃烧后的烟气可由室内不锈钢烟囱，高 10m 直接排入大气（烟囱高度以环评批复为准）。

(2) 给水系统

各生产厂房水质合格的凝结水通过凝结水回收装置回收至锅炉房软水箱作补水用。

厂区给水→全自动钠离子交换器→软水箱→锅炉给水泵→节能器→燃气锅炉

厂区给水经计量后送至锅炉房，设一套全自动钠离子交换器进行软化处理，软水出力 10m³/h，设 1 个 10m³不锈钢软水箱。

锅炉定期排污水排至室外排污降温池降至 40℃已下后排至污水处理站。

(3) 汽水系统：

锅炉产生的蒸汽经计量后进入分汽缸，分汽缸引出的蒸汽母管供各生产厂房。

此工段会产生锅炉废气及锅炉废水排放。

3.2.2.6 冷却系统

项目空调共两个冷却系统：系统一选用水泵 3 台，2 用 1 备；超低噪音逆流式方形玻璃钢冷却塔 2 台，分别与空调制冷机组配套使用；系统二选用水泵 4 台，3 用 1 备；超低噪音逆流式方形玻璃钢冷却塔 3 台，与空调制冷机组配套使用；冷却塔集中设在中试车间屋面上，循环水泵集中设在地下室的循环水泵房内。给水管道直接补水至塔内集水盘内。

此工段会产生冷却废水及噪声。

3.2.2.7 化学试剂库

项目化学试剂库主要用以存贮研发实验所需的有特殊要求的化学试剂，包括易燃易爆的、有毒的、有腐蚀的物品。

表 3.2-1 化学试剂库面积分布表

序号	房间名称	面积 (m ²)	备注
1	试剂间一	26.64	固体类
2	试剂间二	26.64	液体类
3	试剂间三	52.8	氧化类
4	试剂间四	52.8	还原类
5	试剂间五	54.36	腐蚀性

仓内原料分类主要按照其性质、存放条件要求进行，化学品的储量一般按 1~2 周用量进行储存。由于化学品储存均为未开封的塑料桶，不会有废气产生。

化学品存放位置除了进行地面作防腐蚀处理外，还设有托盘和窰井，即将化学品分类堆放在托盘上，一旦发生泄露，泄露的危化品会储存在托盘内，集中清理做危废处理，窰井连接专用管道与事故应急池相连通，大剂量泄露会导向事故应急池。因此，原料储存过程中不会产生污染，但存在一定的环境风险。

3.2.2.8 空调净化系统

为了满足车间洁净度的需求，本项目生产车间根据使用工序设独立的净化空调系统，空调机组采用变频风机，全年定风量运行。

空气处理流程：新风经初效过滤后与回风混合，夏季降温、除湿（冬季加热、加湿）后再经中效、高效过滤器处理后送入室内。洁净区气流组织设计为乱流型，采用高效过滤器带扩散板顶送，房间下侧回（排）风方式。各房间内均设夹墙，夹墙内回风经回风管返回空调器再处理，如此循环。室内机械排风由空调器抽取室外新风进行补充。主要产污为设备噪声和废空调滤芯。

3.2.2.9 柴油发电机

在中试车间一层设一个发电机房。安装一台额定容量为 1600kW、备用容量

为 1800kW 的柴油发电机组。用于应急使用。发电机组设有 15s 内快速自启动装置和电源自动切换装置。

机房的油箱间内设 1m³油箱。油箱间设机械排风装置。火灾时关闭供油管发电机间侧的电磁阀。

机房考虑隔声和减振。发电机房利用管井进排风，进排风口采用消声百叶风口。发电机组排烟经过工业型消音器后由烟管引至高于地面 8m 排放。

该工序会产生柴油燃烧废气及噪声。

3.2.3 环保工程染影响因素分析

3.2.3.1 废水

项目设有一个废水处理站，采用灭活预处理+水解酸化+A/O+MBR 工艺，废水处理站运行过程中会产生噪声、恶臭废气及污泥等

3.2.3.2 废气

项目废气主要包括发酵废气、质检废气、动物房恶臭废气等，采用活性炭吸附或高效过滤器吸附处理，其运行过程中会产生废活性炭或废过滤器。

3.2.4 产污环节分析

根据工艺流程可知：拟建项目生产过程中的主要产污工序见表 3.2-2。

表 3.2-2 产污环节和污染物组成

类别	产生车间	编号	污染工序	主要污染物	去向
废水	中试车间	W ₁	培养基和缓冲液配制	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS	污水处理站
		W ₂	细胞扩增及发酵培养	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、总氮、总磷、细胞活性物质	灭活后进污水处理站
		W ₃	深层过滤、除菌过滤	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、总氮、总磷	污水处理站
		W ₄	纯化设备清洗	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、总氮、总磷	污水处理站
		W ₅	各层析、过滤	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、细胞活性物质	灭活后进污水处理站

	洗衣废水		W6	洗衣	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、细胞活性物质	灭活后进污水处理站
	试剂瓶清洗废水	制剂车间	W7	西林瓶、胶塞、铝盖清洗	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS	污水处理站
	设备、器皿清洗废水	质检车间	W8	设备、器皿清洗	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、总氮、总磷	污水处理站
	设备、器皿清洗废水	研发、实验车间	W9	设备、器皿清洗	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、总氮、总磷	污水处理站
	设备、器皿清洗废水	核酸检测车间	W10	设备、器皿清洗	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、总氮、总磷	污水处理站
	地面冲洗废水		W11	地面清洗	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS	污水处理站
	浓水	纯水车间	W12	纯水制备	COD、SS、溶解性总固体	冷却塔
	浓水	注射	W13	注射用水	COD、SS、溶解性总固体	
	蒸汽冷凝水	注射及纯蒸汽制备	W14	注射及纯蒸汽制备	COD、SS、溶解性总固体	锅炉房
	锅炉废水	锅炉房	W15	锅炉软水	COD、SS、溶解性总固体	污水处理站
	冷却废水	冷却塔	W16	冷却塔	COD、SS、溶解性总固体	污水处理站
	生活废水	车间	W17	生活	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS	污水处理站
废液	质检废液	质检车间	L1	检测	甲醇、乙腈、异丙醇等废液	委外处置
	实验、研发废液	实验、研发车间	L2		甲醇、乙腈、异丙醇等废液	
	核酸检测废液	核酸检测	L3		含化学试剂等废液	
废气	培养发酵废气	中试车间	G1	培养、扩增、发酵	生物气溶胶、CO ₂	高效空气过滤器
	层析废气		G2	层析	非甲烷总烃（乙醇）	万向集气罩+活性炭吸附+排气筒
	灭活配液废气		G3	灭活	非甲烷总烃（甲醛）	万向集气罩+活性炭吸附+排气筒
	质检废气	质检车间	G4	质检	非甲烷总烃、甲醛、甲醇、硫酸、氯化氢	万向集气罩+活性炭吸附+排气筒
	研发、实验	质检车间	G5	研发、实验	非甲烷总烃、甲醛、甲醇、硫酸、氯化氢	万向集气罩+活性炭吸附+排气筒
	实验室用房	质检车间	G6	实验	非甲烷总烃、甲醛、甲醇、硫酸、氯化氢	万向集气罩+活性炭吸附+排气筒

	核酸检测用房	核酸	G7	检测	非甲烷总烃、甲醇、氯化氢	万向集气罩+活性炭吸附+排气筒
	动物废气	动物房	G8	动物饲养	氨、H ₂ S、恶臭	高效HEPA过滤器+活性炭+1个排气筒排放
	锅炉废气	锅炉房	G9	锅炉	颗粒物、SO ₂ 、氮氧化物	排气筒排放
	污水处理站废气	污水处理站	G10	污水处理站	氨、H ₂ S、恶臭	活性炭吸附+1个排气筒排放
	柴油发电机废气	发电机房	G11	备用发电	颗粒物、SO ₂ 、氮氧化物	排气筒排放
噪声	冷却塔等	车间楼顶	N1	生产、研发、实验、机加工	A 声级	选购低噪声设备、减振、隔声、合理布局
	水泵、空压机	空压机房	N2	水泵、空压机设备运行	A 声级	
	锅炉	锅炉房	N3	锅炉运行	A 声级	
	水泵、风机	污水处理站	N4	污水处理站设备、废气设备运行	A 声级	
	加工中心、数控车床、线切割、精雕机、数控磨床、激光切割机	核酸监测加工车间	N5	机加工	A 声级	
固体废物	废一次性耗材(废容器、移液管等)	中试车间	S1	培养、扩增、发酵、检测、研发	一次性储液袋、一次性配液袋、一次性培养袋等一次性耗材,含病原菌	灭活后由有资质的单位回收处置
	废过滤器		S2	深层、除菌、超滤、切向流等过滤工序	过滤器,含病原菌	
	废细胞残渣		S3	过滤	细胞残渣碎片	
	废层析介质		S4	层析	层析介质,含病原菌	
	废阳/阴离子层析介质		S5	阳/阴离子层析	盐类、离子交换树脂等,含病原菌	
	废不合格品	制剂车间	S6	灯检	玻璃、胶塞、铝盖、DNA	由有主体资格和技术能力的
	废包装材料	S7	包装	纸盒、塑料袋等		

						公司回收处置
废切削液	核酸车间	S8	核酸设备加工	切削液		由有资质的单位回收处置
废边角料		S9		铝、钢、铜等		由有主体资格和技术能力的公司回收处置
废垫料	动物房	S10	动物饲养	杨木刨花垫料、粪便、尿液、饲料等		灭活后由有资质的单位回收处置
动物尸体		S11	动物实验	动物尸体		
废介质	纯水制备	S12	纯水制备	滤芯		由有主体资格和技术能力的公司回收处置
废活性炭		S13		活性炭		
废反渗透膜		S14		反渗透膜		
废过滤芯	空压机房	S15	空压机房	过滤芯		
废机油		S16		机油		
废初、中、高效过滤器	空调净化系统	S17	空调净化	纱布、玻璃纤维、化学纤维等		灭活后由有资质的单位回收处置
沾染化学品废包装物	/	S18		包装袋，玻璃瓶		由有资质的单位回收处置
污泥	污水处理	S19	污水处理	污泥		
废活性炭	废气处理	S20	废气处理	活性炭		
生活垃圾		S21	生活	塑料瓶、纸		环卫部门处置

3.3 水平衡

项目用水包括生产用水、生活用水及绿化用水等。

3.3.1 生活用水

项目拟聘用 1563 人，根据《建筑给水排水设计规范》(GB50015-2019)，工业企业建筑内员工生活用水定额按每人 50L/d，生活用水量为 78.15 m³/d，年用水量为 19537.5m³，以废水排污系数 90%计，项目生活废水产生量为(70.33 m³/d) 17583.75m³/a。

3.3.2 生产用水

本项目生产用水主要包括配制用水、生产设备清洗用水、工作服清洗用水、质检用水及地面清洗水、锅炉用水及冷却用水等。

(1) 纯化水

纯化水：主要用于制备注射用水、制备纯蒸汽、质检用水、工作服清洗用水、地面清洗用水。

纯水平均每日使用量约为 21.79 m^3 ，年使用量为 $5446.99 \text{ m}^3/\text{a}$ ，纯水的生产率约为 75%，新鲜水平均每日使用量约为 $29.05 \text{ m}^3/\text{d}$ ($7262.65 \text{ m}^3/\text{a}$)，浓水的排放量为 $7.26 \text{ m}^3/\text{d}$ ($1815.66 \text{ m}^3/\text{a}$)。纯水用于生产注射用水的量为 $3.73 \text{ m}^3/\text{d}$ ($932.5 \text{ m}^3/\text{a}$)，用于生产纯蒸汽的量为 $1.43 \text{ m}^3/\text{d}$ ($358.2 \text{ m}^3/\text{a}$)；用于研发、实验质检及实验室的药液配制及设备清洗约为 $13.96 \text{ m}^3/\text{d}$ ($3490 \text{ m}^3/\text{a}$)，工作服清洗用水约为 $0.95 \text{ m}^3/\text{d}$ ($236.25 \text{ m}^3/\text{a}$)，中试车间地面 5 天清洗一次，每次清洗用水量为 $7.96 \text{ m}^3/\text{d}$ ，年清洗用水为 398.04 m^3 。

(2) 注射用水

注射水：为纯化水蒸馏所制，注射水的制水率为 90%。注射用水主要用于中试车间的生产用水。配制培养基平均每日使用量约为 0.95 m^3 ($236.25 \text{ m}^3/\text{a}$)，缓冲液用水平均每日使用量约为 1.51 m^3 ($378 \text{ m}^3/\text{a}$)，设备清洗用水平均每日使用量约为 0.22 m^3 ($55.58 \text{ m}^3/\text{a}$)，进入制剂产品约 $2.7 \text{ m}^3/\text{a}$ 。

(3) 蒸汽

纯蒸汽：由纯水经过纯蒸汽发生器制备，纯蒸汽主要用于工艺设备、器皿、衣物、耗材蒸汽灭菌，细胞培养废液灭活，洁净车间恒湿等。纯蒸汽年用量约为 $1.43 \text{ m}^3/\text{d}$ ($358.2 \text{ m}^3/\text{a}$)。纯蒸汽冷凝水约 $1.29 \text{ m}^3/\text{d}$ ($322.38 \text{ m}^3/\text{a}$)。

(3) 地面清洗用水

项目洁净区地面需约 5 天进行定期消毒清洗，其中中试车间的地面采用纯化水进行清洗，其余地面采用自来水进行，保洁清洗用水按 $2 \text{ L}/\text{m}^2 \cdot \text{次}$ 考虑，每 5 个工作日保洁 1 次，中试车间地面清洗用水为 $7.96 \text{ m}^3/\text{d}$ ($398.04 \text{ m}^3/\text{a}$)，其余地面清洁用水量 $47.86 \text{ m}^3/\text{d}$ ($2392.8 \text{ m}^3/\text{a}$)。

(4) 锅炉用水

项目设有 2 台 5t/h 锅炉，根据建设单位提供的可研资料，项目蒸汽用量为 11608 m³/a，蒸汽冷凝水产生量约为 6964.8 m³/a，锅炉排水及软化树脂反冲洗水产生量约为 302.4 m³/a。

(5) 冷却用水

项目空调配备有冷却系统，其用水循环量为 28000 m³/d，冷却用水循环使用，并定期排放少量废水。项目冷却用水损耗量为循环量的 1%，则冷却用水补充量为 70000 m³/a，每个月排放一次，每次排放量为 79.1 m³/d，年排水量为 949.2 m³/a。

3.3.3 绿化用水

拟建项目绿化面积为 11097.43m²，绿化浇灌用水定额 2L/次·m²，年浇水约 180 天，用水量 3995.07m³/a，此类用水全部下渗、蒸发或被植物吸收，无废水外排。

3.3.4 排水

项目采用雨、污分流形式。雨水直接进入雨水管网排入市政管道，比较洁净的蒸汽冷凝水及浓水经回收后直接进入锅炉软化水系统及冷却塔用水，其余生产废水与生活污水进入污水处理站处理达标后，近期回用于冷却用水，远期排入市政污水管网。

综上所述，项目总用水量为 7119484.18m³/a，近期新鲜用水量为 81329.85 m³/a，回用水量为 33844.17m³/a，循环水量为 7000000 m³/a；远期新鲜用水量为 105977.93 m³/a，回用水量为 9196.09 m³/a，循环水量为 7000000 m³/a；废水产生量为 25271.08 m³/a（废水最大日产生量为 257.83 m³/d，废水平均日产生量为 101.08 m³/d），其中研发、实验等产生的废液为 623 m³/a，作为危险废物委外处置；浓水及蒸汽冷凝水产生量约 9196.09 m³/a，直接回用于锅炉软化用水及冷却塔用水；其余废水产生量为 24648.09 m³/a，近期回用于冷却用水，远期排入市政污水管网。

表 3.3-1 一期工程项目用水一览表

用水种类	用水点	水量分配	总用水量	新鲜用水量	回用水量	循环水量	纯化水		注射用水		损耗量	产生量	回用量		排放量	
							用水点	用水量	用水点	用水量			近期	远期	近期	远期
中试车间	中试车间	纯化水	641.66	481.25	/	/	工作服清洗用水	59.06	/	/	11.81	47.25	47.25	/	0	47.25
					/	/	中试车间地面清洗用水	99.51	/	/	0	99.51	99.51	/	0	99.51
					/	/	制备注射用水	233.13	配制培养基用水	59.06	5.91	53.16	53.16	/	0	53.16
					/	/			配制缓冲液用水	94.50	9.45	85.05	85.05	/	0	85.05
					/	/			配制瓶装清洗用水	6.75	0.68	6.08	6.08	/	0	6.08
					/	/			过滤膜包润洗用水	21.26	2.13	19.14	19.14	/	0	19.14
					/	/			设备清洗用水	13.50	1.35	12.15	12.15	/	0	12.15
					/	/			过滤层析纯化用水	14.06	1.41	12.66	12.66	/	0	12.66
					/	/			进入产品用水	0.68	0.68	0	0	/	0	0
					/	/			浓水	23.31	0	23.31	23.31	23.31	0	0
					/	/			制备纯蒸汽用水	89.55	/	/	8.96	80.60	80.60	80.60
/	/	浓水	160.42	/	/	/	160.42	160.42	160.42	0	0					
研发中心	质检中心	纯化水	790.12	550	/	/	配液用水	150	/	/	45.00	105.00	105.00	/	0	105.00
					/	/	设备清洗用水	400	/	/	80	320	320	/	0	320
		浓水		183.33	/	/	/	/	0	183.33	183.33	183.33	0	0		
		地面清洗用水		56.79	/	/	/	/	0	56.79	56.79	/	0	56.79		
实验中心	实验	纯化水	613.38	420	/	/	配液用水	120	/	/	36.00	84.00	84.00	/	0	84.00
					/	/	设备清洗用水	300	/	/	60	240	240	/	0	240
		浓水		140	/	/	/	/	0	140	140	140	0	0		
		地面清洗用水		53.38	/	/	/	/	0	53.38	53.38	/	0	53.38		
动物房	动物房	纯化水	2749.00	8.00	/	/	动物饮用水	8.00	/	/	8.00	0	0	/	0	0
		浓水		2.67	/	/	/	/	0	2.67	2.67	2.67	0	0		
		车间冲洗用水		500	/	/	/	/	0	500	500	/	0	500		
锅炉房	软化用水	5804.00	2241.00	3563.00	/	/	/	/	/	2321.60	3482.40	3482.40	3482.40	0	0	
	反冲洗用水	189.00	189.00	/	/	/	/	/	/	37.80	151.20	151.20	0	0	151.20	
冷却塔	冷却用水	3535000	23378.44	11621.56	3500000	/	/	/	/	34525.40	474.60	474.60	/	0	474.60	
绿化	绿化用水	3995.07	3995.07	/	/	/	/	/	/	3995.07	0	0	/	0	0	
生活用水			4884.38	4884.38	/	/	/	/	/	488.44	4395.94	4395.94	/	0	4395.94	
总计			3554666.62	41639.67	10788.62	3500000	0	1459.25	0	233.13	41639.67	10788.62	10788.62	4072.72	0	6715.90

备注：由于项目主要从事中试、研发及试验，其用排水波动较大，每天用水量根据研发试验的不同，其用水量也不同，因此本环评按全年作为水平衡计量单位。

表 3.3-2 二期工程项目用水一览表

用水点	水量分配	总用水量	新鲜用水量	回用水量	循环水量	纯化水		注射用水		损耗量	产生量	回用量		排放量	
						用水点	用水量	用水点	用水量			近期	远期	近期	远期
中试车间	纯化水	1924.99	1443.74	/	/	工作服清洗用水	177.19	/	/	35.44	141.75	141.75	/	0	141.75
				/	/	中试车间地面清洗用水	298.53	/	/	0	298.53	298.53	/	0	298.53
				/	/	制备注射用水	699.38	配制培养基用水	177.19	17.72	159.47	159.47	/	0	159.47
				/	/			配制缓冲液用水	283.50	28.35	255.15	255.15	/	0	255.15
				/	/			配制瓶袋清洗用水	20.25	2.03	18.23	18.23	/	0	18.23
				/	/			过滤膜包润洗用水	63.79	6.38	57.41	57.41	/	0	57.41
				/	/			设备清洗用水	40.50	4.05	36.45	36.45	/	0	36.45
				/	/			过滤层析纯化用水	42.19	4.22	37.97	37.97	/	0	37.97
				/	/			进入产品用水	2.03	2.03	0	0	/	0	0
				/	/			浓水	69.94	0	69.94	69.94	69.94	0	0
				/	/			制备纯蒸汽用水	268.65	/	26.87	241.79	241.79	241.79	0
	浓水	481.25	/	/	/	/	481.25	481.25	481.25	0	0				
研发中心	纯化水	3065.03	2100	/	/	配液用水	500	/	/	150	350	350	/	0	350
				/	/	设备清洗用水	1600	/	/	320	1280	1280	/	0	1280
	浓水		700	/	/	/	/	0	700	700	700	0	0		
	地面清洗用水		265.03	/	/	/	/	0	265.03	265.03	/	0	265.03		
核酸检测	纯化水	577.59	420	/	/	配液用水	120	/	/	36.00	84.00	84.00	/	0	84.00
				/	/	设备清洗用水	300	/	/	60	240	240	/	0	240
	浓水		140	/	/	/	/	0	140	140	140	0	0		
	地面清洗用水		17.59	/	/	/	/	0	17.59	17.59	/	0	17.59		
动物房	纯化水	3603.81	24.00	/	/	动物饮用水	24.00	/	/	24.00	0	0	/	0	0
	浓水		8.00	/	/	/	/	0	8.00	8.00	8.00	0	0		
	车间冲洗用水		1500	/	/	/	/	0	1500	1500	/	0	1500		
锅炉房	软化用水	5804.00	2079.81	3724.19	/	/	/	/	2321.60	3482.40	3482.40	3482.40	0	0	
	反冲洗用水	189.00	189.00	/	/	/	/	/	37.80	151.20	151.20	/	0	151.20	
冷却塔	冷却用水	3535000	19441.57	15558.43	3500000	/	/	/	/	34525.40	474.60	474.60	/	0	474.60
生活用水		14653.13	14653.13	/	/	/	/	/	/	1465.31	13187.81	13187.81	/	0	13187.81
总计		3564817.54	39067.18	23678.55	3500000	0	3987.74	0	699.38	39067.18	23678.55	23678.55	5123.37	0	18555.18

备注：由于项目主要从事中试、研发及试验，其用排水波动较大，每天用水量根据研发试验的不同，其用水量也不同，因此本环评按全年作为水平衡计量单位。

表 3.3-3 全厂项目用水一览表

用水点	水量分配	总用水量	新鲜用水量	回用水量	循环水量	纯化水		注射用水		损耗量	产生量	回用量		排放量	
						用水点	用水量	用水点	用水量			近期	远期	近期	远期
中试车间	纯化水	2566.65	1924.99	/	/	工作服清洗用水	236.25	/	/	47.25	189.00	189.00	/	0	189.00
				/	/	中试车间地面清洗用水	398.04	/	/	0	398.04	398.04	/	0	398.04
				/	/	制备注射用水	932.50	配制培养基用水	236.25	23.63	212.63	212.63	/	0	212.63
				/	/			配制缓冲液用水	378.00	37.80	340.20	340.20	/	0	340.20
				/	/			配制瓶袋清洗用水	27.00	2.70	24.30	24.30	/	0	24.30
				/	/			过滤膜包润洗用水	85.05	8.51	76.55	76.54	/	0	76.55
				/	/			设备清洗用水	54.00	5.40	48.60	48.60	/	0	48.60
				/	/			过滤层析纯化用水	56.25	5.63	50.63	50.63	/	0	50.63
				/	/			进入产品用水	2.70	2.70	0	0	/	0	0
				/	/			浓水	93.25	0	93.25	93.25	93.25	93.25	0
	/	/	制备纯蒸汽用水	358.20	/	35.82	322.38	322.38	322.38	0	0				
浓水	641.66	/	/	/	/	/	641.66	641.66	641.66	0	0				
质检中心	纯化水	790.12	550	/	/	配液用水	150	/	/	45.00	105.00	105.00	/	0	105.00
				/	/	设备清洗用水	400	/	/	80	320	320	/	0	320
	浓水			183.33	/	/	/	/	0	183.33	183.33	183.33	0	0	
	地面清洗用水			56.79	/	/	/	/	0	56.79	56.79	/	0	56.79	
研发中心	纯化水	3065.03	2100	/	/	配液用水	500	/	/	150	350	350	/	0	350
				/	/	设备清洗用水	1600	/	/	320	1280	1280	/	0	1280
	浓水			700	/	/	/	/	0	700	700	700	0	0	
	地面清洗用水			265.03	/	/	/	/	0	265.03	265.03	/	0	265.03	
核酸检测	纯化水	577.59	420	/	/	配液用水	120	/	/	36.00	84.00	84.00	/	0	84.00
				/	/	设备清洗用水	300	/	/	60	240	240	/	0	240
	浓水			140	/	/	/	/	0	140	140	140	0	0	
	地面清洗用水			17.59	/	/	/	/	0	17.59	17.59	/	0	17.59	
实验房	纯化水	613.38	420	/	/	配液用水	120	/	/	36.00	84.00	84.00	/	0	84.00
				/	/	设备清洗用水	300	/	/	60	240	240	/	0	240
	浓水			140	/	/	/	/	0	140	140	140	0	0	
地面清洗用水	53.38	/	/	/	/	0	53.38	53.38	/	0	53.38				
动物房	纯化水	6352.82	32.00	/	/	动物饮用水	32.00	/	/	32.00	0	0	/	0	0
	浓水		10.67	/	/	/	/	0	10.67	10.67	10.67	0	0		

	车间冲洗用水		2000	/	/	/	/	/	/	0	2000	2000	/	0	2000
锅炉房	软化用水	11608.00	4320.82	7287.18	/	/	/	/	/	4643.20	6964.80	6964.80	6964.80	0	0
	反冲洗用水	378.00	378.00	/	/	/	/	/	/	75.60	302.40	302.40	0	0	302.40
冷却塔	冷却用水	7070000	43443.01	26556.99	7000000	/	/	/	/	69050.80	949.20	949.20	/	0	949.20
绿化	绿化用水	3995.07	3995.07	/	/	/	/	/	/	3995.07	0	0	/	0	0
生活用水		19537.50	19537.50	/	/		/	/	/	1953.75	17583.75	17583.75	/	0	17583.75
总计		7119484.18	81329.85	33844.17	7000000	0	5446.99	0	932.50	80706.85	34467.17	34467.17	9196.09	0	25271.08

备注：由于项目主要从事中试、研发及试验，其用排水波动较大，每天用水量根据研发试验的不同，其用水量也不同，因此本环评按全年作为水平衡计量单位。

生物制品 科学与技术 福建省创新创业

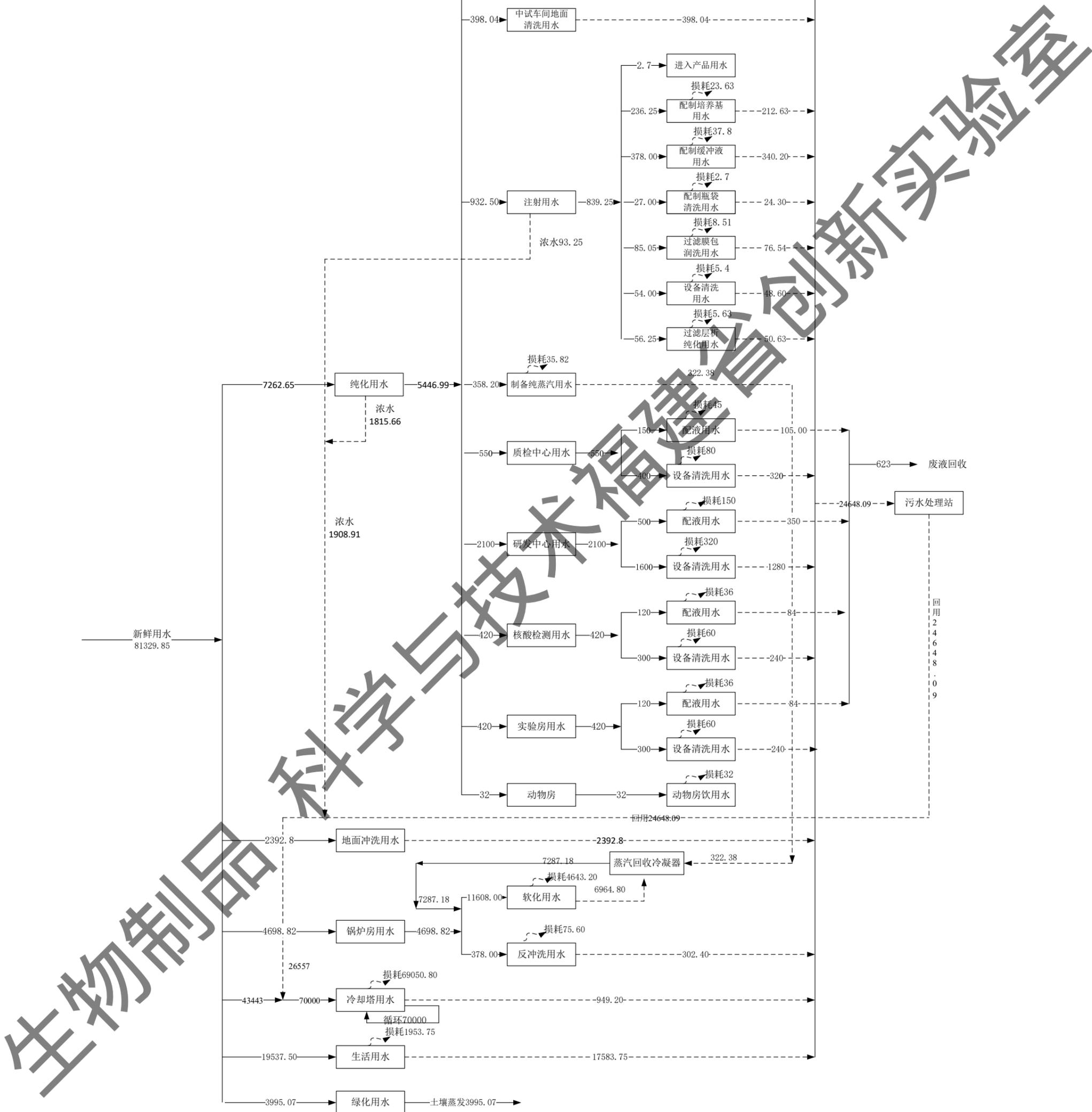


图 3.3-1 项目近期水平衡图

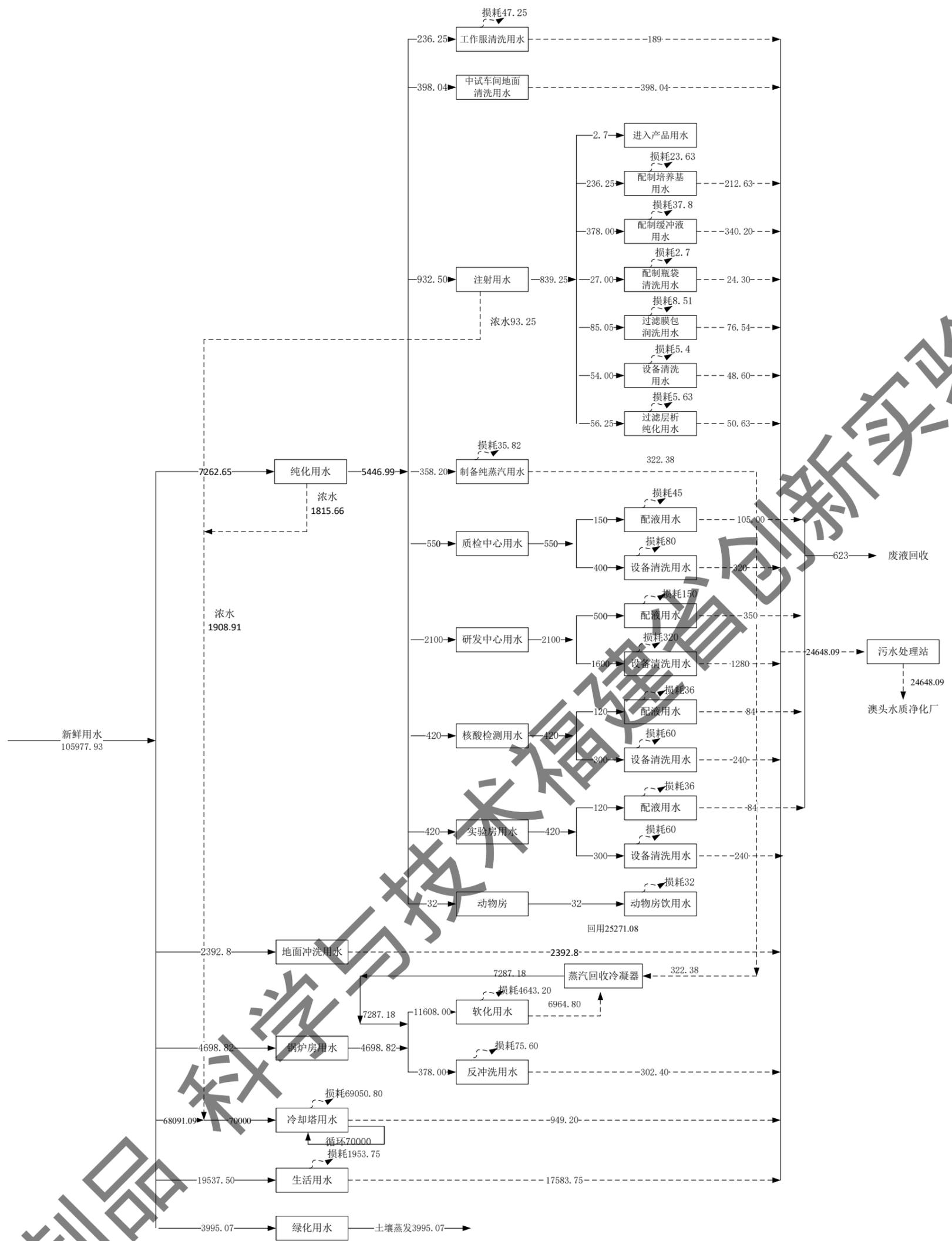


图 3.3-2 项目远期水平衡图

3.4 污染源源强核算

3.4.1 施工期污染源分析

3.4.1.1 施工期废水

项目施工期废水主要有施工作业废水和施工人员生活污水。

(1) 施工废水

项目施工废水主要来源于厂区内建设产生的混凝养护废水、泥浆水、设备冲洗水等。类比同类型施工期的水质监测资料，主要污染物为 COD、SS 及石油类，浓度大致为 COD：300mg/L、SS：4000mg/L、石油类：30mg/L。此部分施工废水可经隔油池和沉淀池处理后全部回用于工程，不外排。

(2) 生活污水

生活污水主要为施工人员洗涤污水和粪便污水等，所含主要污染物为 COD、BOD 等。施工高峰期施工人数约为 1300 人，用水量按 150L/人·天计算，污水排放系数按 0.9 计算，则排放量约为 175.5t/d。项目设有施工营地，施工人员通过生活污水处理设施处理后回用于周边农田灌溉。

3.4.1.2 施工期废气

施工期产生的大气环境污染物主要来源：施工和车辆扬尘、施工机械柴油燃烧废气和车辆尾气、以及装修废气等。

(1) 施工扬尘

施工扬尘是本工程施工时产生的主要污染物，扬尘排放方式主要为无组织间歇性排放，其产生量受风向、风速和空气湿度等气象条件的影响，根据本项目情况，施工扬尘主要来源于：①场地平整、道路建设、绿化和各管道铺设土地开挖填埋过程产生的扬尘；②运输车辆造成的道路扬尘。

(2) 施工机械和运输车辆尾气

施工机械和运输车辆所排放的尾气，施工机械和运输车辆以柴油为燃料，主要产生的大气污染物有 CO、THC、NO_x、SO₂，均为无组织排放。主要对作业点

周围和运输路线两侧局部范围产生一定影响，排放量不大间歇性排放，影响也相对小。

(3) 装修废气

室内装修过程中需使用大量墙面涂料、胶水、油漆、胶合板等装修材料。胶合板中因含有各种黏合剂，常挥发出甲醛，五氯苯酚等有毒气体。随着胶合板出厂后的时间流逝而挥发强度会逐渐衰减，但往往延续时间很长。墙面涂料、胶水、油漆等装修材料中的有机溶剂将有 50% 挥发到空气中，挥发时间主要集中在装修阶段 1 个月以内。普通的装修材料产生挥发物主要成份有丁醇，丙酮，三苯，甲酸等。环保的装修材料使用基本无有毒有害物质产生。建设单位应尽量采用环保型建筑装修材料进行装修，减小有机溶剂废气对周围环境的影响。

3.4.1.3 施工期噪声

施工期间各类机械设备的使用所产生的噪声和出入施工场地车辆产生的噪声都将对周围环境产生一定程度的影响。施工设备噪声值参照福建省环保局闽环保总队[2006]4 号文中“福建省建筑施工噪声类比监测数据一览表（试行）”中相关数据和《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），常见施工设备振动产生的噪声声压级介于 70~110dB（A）之间，而且随距离的衰减较快，其影响范围较小，国内目前常用的道路施工机械主要包括挖掘机、推土机、装载机、平地机、压路机等，各施工机械设备运行噪声如表 3.4-1 所示。

表 3.4-1 典型施工机械噪声源强 单位：LAeq(dB)

施工阶段	施工设备	测点与设备距离(m)	近场声级
项目施工	挖掘机	5	84
	推土机	5	86
	装载机	5	90
	平地机	5	90
	摊铺机	5	87
	压路机	5	86
装修阶段	拉直切断机	5	78
	冲击钻	5	81
运输过程	重型运输车	5	82

3.4.1.4 施工期固废

本项目施工期固体废物主要包括场地平整和各管道铺设过程产生的土石方、装修过程中产生的废建筑材料以及施工人员的生活垃圾。

①土石方

项目土石方总开挖量为 7.78 万 m³，总回填量为 0.95 万 m³，弃方 6.83 万 m³，要求建设单位弃方应运至指定位置处置。

表 3.4-2 项目土石方平衡及流向表 单位：万 m³

项目名称	挖方	填方	弃方	
			数量	去向
建设项目	7.78	0.95	6.83	弃方运至指定位置

②建筑垃圾

主要是在建设和装修过程中产生的，平均每平方米建筑面积垃圾产生量为 0.06t/m²，此次项目装修总建筑面积为 83830.15m²，则产生的建筑垃圾为 5029.8t。其中装修过程中产生的涉及沾染涂料、胶水、油漆的废空桶、废劳保材料等属于危险废物，应单独收集存放，交由有资质的单位进行处置。

③生活垃圾：项目建设约有施工人员 1300 人，按每人每天排放生活垃圾按 0.5kg 计算，则生活垃圾每天产生量为 0.65t。

3.4.1.5 生态及水土保持分析

(1) 生态影响

工程在建设过程中扰动了局部原生地貌、破坏植被，将使局部生态环境遭受一定的影响，使施工区植被覆盖率下降，绿地数量减少，土地生产能力下降，由于植被的破坏、土地利用性质的改变，施工对影响区景观生态体系产生一定的影响，使得其空间结构、视觉效果发生一定的改变。

(2) 水土流失

本项目厂区平整土地约 31647.32m²，施工场地、临时堆土、材料堆场等临时占地均在项目主体工程红线范围内，不另征用地，减少地表土扰动。项目临时占地，施工过程中的场地平整使得地表植被破坏，地表性质改变，区域内地表裸露增加，表土松散，对环境的稳定性下降，在大雨或暴雨天气下受地表径流的冲刷

作用而发生水土流失。此外本项目施工过程中，需设置临时堆土场，需做好临时堆土场的水土保持措施。

3.4.2 营运期污染源源强核算

3.4.2.1 废气污染源源强核算

1、废气的来源和组成

从工艺流程及产污环节分析可知，项目废气主要来源于中试车间过程中产生的发酵废气 G1，配液废气 G2、G3，研发、实验、质检过程中产生的检测废气 G4、G5、G6、G7，动物饲养过程中产生的动物恶臭气体 G8，锅炉房产生的燃料废气 G9，污水处理站产生恶臭 G10 等。具体来源见表 3.4-3。

2、有组织排放废气

(1) 发酵废气 G1

本项目在细胞培养过程中，由于细胞自身的生长和新陈代谢过程会释放一定量的废气，由细胞呼吸产生，主要成分为 CO_2 、 H_2O ，且含有少量生物活性，属于无毒、无刺激性气体，废气产生量较少。细胞的培养与一般的微生物发酵过程不同，并不是在厌氧条件下进行，因此该过程中没有类似氨气、硫化氢等恶臭的气体产生。而 CO_2 、 H_2O 均为自然大气中的主要组成部分，可不作为污染指标评价，对环境空气几乎无影响。细胞培养过程要求处于无菌状态下，以免受到外界空气中大肠杆菌等菌体污染，该部分废气经罐体呼吸阀高效过滤器，经处理后再排到室外。

本项目中试车间按照 GMP 的要求建设，采用净化空调系统对生产车间排气进行净化。新风经初、中、高效过滤净化除菌后通过引风机引入车间。车间为屏障环境，空气单向流动。空气经过车间，可能带有细菌，故在排风口处设置高效过滤器，经过滤后在排风。高效过滤器（HEPA）采用微孔膜过滤处理，膜孔径为 $0.3\mu\text{m}$ （细菌病毒与气溶胶结合最小直径为 $0.6\mu\text{m}$ ）；高效过滤器过滤效率可以达到 99.999%，经过高效过滤器膜过滤处理后，可以保证排气中不含有生物活性物质，外排气体为无害空气。

(2) 配液废气 G2、G3、检测废气 G4、G5、G6、G7

项目在层析过程中层析介质的保存及装柱需使用乙醇，灭活过程中使用甲醛作为灭活液，因此在配制过程中会产生挥发性有机物（乙醇及甲醛）。在检测过程中使用丙酮、二苯胺、亚铁氰化钾、重铬酸钾、异丙醇、硝酸、盐酸、硫酸、乙酸、乙醇、甲醇、乙腈、氯仿等化学品，会挥发产生酸性废气和挥发性有机物。上述环节在万向集气罩下操作，并通过排气管道引至活性炭系统吸附处理，通过排气筒引至楼顶排放。

生物制品 科学与技术福建省创新实验室

表 3.4-3 工艺废气的来源和组成

序号	废气类别	车间	工段	排气成份	收集方式及收集率	有组织废气排放情况				
						处理设施, 去除效率	套数 (套)	风量 (m ³ /h/套)	排气筒高度 (m)	排气筒个数
G1	发酵废气	中试车间	中试生产线中的细胞扩增、发酵培养	生物气溶胶	罐体呼吸阀或生物柜密闭收集, 100%	高效过滤器+净化空调(初、中、高效过滤器), 处理效率 99.99%	/	/	/	/
G2	配液废气	中试车间	层析	非甲烷总烃(乙醇)	万向集气罩+车间密闭收集 100%	万向集气罩+活性炭吸附, 处理效率 50%	1	20000m ³ /h	40m	1
G3	配液废气	中试车间	灭活	非甲烷总烃(甲醛)						
G4		研发中心	质检	非甲烷总烃、甲醛、甲醇、硫酸、氯化氢	万向集气罩, 90%	万向集气罩+活性炭吸附, 有机废气处理效率 50%, 酸性废气处理效率 0	1	20000m ³ /h	100m	1
G5		研发中心	研发、实验	非甲烷总烃、甲醛、甲醇、硫酸、氯化氢						
G6	检测废气	实验中心	研发、实验	非甲烷总烃、甲醛、甲醇、硫酸、氯化氢	万向集气罩, 90%	万向集气罩+活性炭吸附, 有机废气处理效率 50%, 酸性废气处理效率 0	1	10000m ³ /h	25m	1
G7		核酸检测楼	研发、实验	非甲烷总烃、甲醇、氯化氢	万向集气罩, 90%	万向集气罩+活性炭吸附, 有机废气处理效率 50%, 酸性废气处理效率 0	1	10000m ³ /h	20m	1
G8	动物废气	动物房	动物饲养	氨、H ₂ S、恶臭	车间密闭收集 100%	空调+高效 HEPA 过滤器+活性炭吸附, 处理效率 50%	1	20000m ³ /h	25m	1

G9	锅炉 废气	锅炉 房	燃料	颗粒物、SO ₂ 、氮氧化物	密闭收集 100%	低氮装置+排气筒， 处理效率 0	1	10m	1	
G10	污水 处理 站废 气	污水 处理 站	污水处理运行	氨、H ₂ S、恶臭	密闭收集，90%	集气罩+活性炭臭气 吸附装置，50%	1 2000m ³ /h	15m	1	
G11	柴油 发电 机废 气	发电 机房	备用发电	颗粒物、SO ₂ 、氮氧化物	密闭收集 100%	排气筒	1	/	40m	1

表 3.4-4 有机废气产生一览表

产污环节	使用试剂	饱和蒸汽压 (Kpa, 20°C)	年用量 (kg/a)	挥发量 (kg/a)	合计 (kg/a)				
					NMHC	氨	甲醇	甲醛	酚类
中试车间	乙醇	5.87	310.30	150.00	150.00				
	甲醛	0.13	3.26	0.03				0.03	
	合计			150.03	150.00			0.03	
质检中心	丙酮	24.65	4.28	0.09	0.086				
	异丙醇	4.42	11.04	0.11	0.11				
	甲醇	12.97	20.59	0.41			0.41		
	乙腈	9.03	32.38	0.65	0.65				
	正丙醇	1.94	0.50	0.01	0.01				
	β-巯基乙醇	0.13	1.10	0.01	0.01				
	氨水	1.59	0.50	0.01		0.01			
	乙醇 75%	5.87	559.40	419.55	419.55				
	乙醇 95%	5.87	78.90	74.96	74.96				
	乙酸	1.15	3.65	0.04	0.04				
	汇总				495.82	495.40	0.01	0.41	
研发中心	甲醇	12.97	39.59	0.79			0.79		
	异丙醇	4.42	40.00	0.40	0.40				
	乙酸	1.15	5.25	0.05	0.05				
	乙醇 75%	5.87	200.00	150.00	150.00				
	甲醛	0.13	2.04	0.02				0.02	

	汇总			151.26	150.45		0.79	0.02	
实验中心	甲醇	12.97	39.59	0.79			0.79		
	异丙醇	4.42	40.00	0.40	0.40				
	乙酸	1.15	5.25	0.05	0.05				
	乙醇 75%	5.87	200.00	150.00	150.00				
	甲醛	0.13	2.04	0.02				0.02	
	汇总			151.26	150.45		0.79	0.02	
核酸检测	氯仿	13.33	14.84	0.30	0.30				
	异丙醇	4.42	12.00	0.12	0.12				
	异戊醇	0.27	0.65	0.01	0.01				
	苯酚	30.20	16.50	0.33					0.33
	甲醇	12.97	1.58	0.03			0.03		
	乙醇 75%	5.87	31.56	23.67	23.67				
	乙酸	1.15	1.05	0.01	0.01				
	汇总			24.47	24.10		0.03		0.33

表 3.4-5 酸性废气产生一览表

产污环节	使用试剂	分子量	敞口面积 (m ²)	风速 (m/s)	饱和蒸汽压 (mmHg)	产生速率 (kg/h)	每次敞口时间 (min)	年敞口频次 (次)	产生量 (kg/a)
质检中心	盐酸	36.46	0.0008	1.5	105	0.0011	2	100	0.0036
	硫酸	98.08	0.0008	1.5	0.28	0.0000	2	250	0.0001
	硝酸	63	0.0008	1.5	0.27	0.0000	2	50	0.0000
研发中心	盐酸	36.46	0.0008	1.5	105	0.0011	2	250	0.0090
	硫酸	98.08	0.0138	1.5	0.28	0.0001	2	250	0.0011
实验中心	盐酸	36.46	0.0008	1.5	105	0.0011	2	250	0.0090
	硫酸	98.08	0.0138	1.5	0.28	0.0001	2	250	0.0011
核酸检测	盐酸	36.46	0.0004	1.5	105	0.0005	2	100	0.0018

根据建设单位提供的各有机溶剂特点，确定各工段有机溶剂使用过程的挥发量；其中，对于常温下饱和蒸气压大于 6kPa 的有机溶剂，其使用过程挥发量按照物料用量的 2%考虑；对于饱和蒸气压小于 6kPa 的溶剂，其挥发量按物料用量的 1%估算；常温下属于气态的则从不利条件考虑，按全部挥发计。计算参数见表 3.4-4。

本项目中试车间、研发车间等定期采用抹布蘸取消毒剂（杀孢子剂/过氧化氢/复方季铵盐消毒液）进行地面、墙面、工作台、器具等擦拭消毒，也通过 75%乙醇进行工作台、器具消毒。其挥发废气以非甲烷总烃计，按全部挥发计算。

酸性废气根据《环境统计手册》计算项目缓冲液配制及质检单元使用盐酸挥发的污染量，具体公式如下，计算参数见表 3.4-5。

$$G_z = M \times (0.000352 + 0.000786V) \times P \times F$$

式中：G_z——液体的蒸发量（kg/h）；

M——液体的分子量；

V——蒸发液体表面上的空气流速（m/s）；

P——液体温度下的空气中的蒸汽分压力（mmHg）；

F——液体蒸发面的表面积（m²）。

（3）动物房恶臭 G8

动物房实验动物会产生臭气污染物，来自质检动物的粪便及质检动物本身的臭气等，主要成分为氨、硫化氢等。本评价类比《上海青赛生物科技有限公司年产 3000 万人份疫苗产业化建设项目竣工验收调查报告》，该单位饲养品种和密度与本项目类似，废气采用空调+高效 HEPA 过滤器+活性炭吸附进行吸附，具体类比情况如下：

表 3.4-6 同类企业对比一览表

项目名称		本项目		青赛生物		可比性
		存栏量 (只)	年使用量 (只/年)	存栏量 (只)	年使用量 (只/年)	
饲养动物种类	小鼠	6600	80000	4685	5 万	饲养种类一样，规模类似
	豚鼠	500	9000	50	500	
	家兔	83	1000	40	200	
建筑面积		动物房长 48.6m，宽 26.5m，为地上四层，建筑面积为 5338.44m ²		4F，尺寸为（45.6*28.6）m ² ，高度为 22m，建筑面积为 5278.2m ²		建筑面积类似

饲养方式	清洁级动物饲养及实验区、SPF 动物实验区	清洁级动物饲养及实验区、SPF 动物实验区	饲养方式一样
废气处理措施	空调+高效 HEPA 过滤器+活性炭吸附	空调+高效 HEPA 过滤器+活性炭吸附	类似，均采用吸附方式
废物处置措施	灭菌后由指定单位运走，做专门处理	灭菌后由指定单位运走，做专门处理	一样

由表 3.4-6 可知，项目饲养动物的种类、饲养方式均与上海青赛生物科技有限公司年产 3000 万人份疫苗产业化建设项目类似，因此具有可比性。

根据《上海青赛生物科技有限公司年产 3000 万人份疫苗产业化建设项目竣工验收调查报告》，8 次检测数据中 NH₃ 排放速率最大值为 0.089kg/h，H₂S 排放速率最大值为 0.0055kg/h，报告中提出活性炭对 NH₃ 和 H₂S 的去除效率均按 60% 计，则该单位 NH₃ 和 H₂S 的产生浓度分别为 0.22 kg/h，0.014 kg/h。本项目饲养密度较上海青赛生物科技有限公司有所增加，排放速率按其 2 倍计算，则项目的 NH₃ 和 H₂S 产生浓度分别为 0.44kg/h，0.028kg/h。

(4) 锅炉废气 G9

项目设有 2 台全自动燃气蒸汽锅炉，每台锅炉额定蒸发量为 5t/h，采用低氮燃烧，锅炉房及配套辅机一次性建成，夏季运行一台锅炉，冬季全部运行，每台燃气锅炉天然气额定消耗量为 375 Nm³/h。燃气锅炉产生的污染物主要为 NO_x、SO₂ 和烟尘，项目 2 台锅炉配套 1 根排气筒，排气筒高度为 10m。

天然气燃烧会产生 SO₂、NO_x 和烟尘，根据《污染源源强核算技术指南 锅炉》（HJ991-2018），正常工况时，废气有组织源强优先采用物料衡算法核算，其次采用类比法、产污系数法核算。因此本项目锅炉排放量核算采用产污系数法，具体公式如下。

$$E_j = R \times B_j \times \left(1 - \frac{\eta}{100}\right) \times 10^{-3}$$

式中：E_j---核算时段内第 j 种污染物排放量，t；

R---核算时段内燃料耗量，t 或万 m³；

B_j---产污系数，kg/t 或 kg/万 m³，本项目引用排放源统计调查产排污核算方法和系数手册中的相关系数。根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》4430 热力生产和供应行业中燃天然气锅炉的产排污系数进行计算，烟尘参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》4411 火力发电行业产排污系数表天然气燃机中烟尘的产排污系数进行计算，即二氧化硫产生量为 0.02S 千克/万立

方米—燃料(项目含硫量按照《商品天然气质量指标》(GB17820-1999)中的二类标准即 S 为 200mg/m³), 烟尘的产生量为 1.039 千克/万立方米-燃料。

根据上述内容, 项目锅炉废气见表 3.4-7。

表 3.4-7 锅炉天然气燃烧污染物产生及排放情况

污染源	污染物		使用天然 气量 万 m ³ /a	废气量	SO ₂	NO _x	烟尘
		天然气燃烧 产污系数	kg/万 m ³		107753 m ³ /万 m ³	0.02S (S 取 200mg/m ³)	低氮: 6.97
夏季	产生量	t/a	25.2	271 万 m ³ /a	0.10	0.18	0.03
	排放速率	kg/h		4040m ³ /h	0.15	0.26	0.04
	排放浓度	mg/m ³			37.13	64.70	9.64
冬季	产生量	t/a	50.4	543 万 m ³ /a	0.20	0.35	0.05
	排放速率	kg/h		8081 m ³ /h	0.30	0.52	0.08
	排放浓度	mg/m ³			37.13	64.70	9.64

(5) 污水处理站 G10

本项目自建一座污水处理站, 为地理式污水处理站, 设计处理规模为 150m³/d, 处理工艺为“水解酸化+AO+MBR”。

污水处理站的臭气来源于污水、污泥中有机物的分解过程中散发的化学物质, 产生臭气主要成分为 NH₃、H₂S 等。由于恶臭物质的逸出和扩散机理比较复杂, 废气源强难于计算, 源强主要依据对同类型污水处理工艺的类比调查结果。

NH₃ 的污染源源强计算参照《大气氨源排放清单编制技术指南(试行)》(环境保护部, 公告 2014 年 第 55 号), 污水处理厂氨的排放系数为 0.003gNH₃/m³(水处理量), 则本工程产生的 NH₃ 为 0.08kg/a。

H₂S 的污染源源强计算根据《污水处理厂恶臭防治对策及环境影响评价的研究》(薛松, 和慧, 邓丽蕊, 孙晶晶)(青岛理工大学学报第 33 卷第 2 期、《恶臭污染测试与控制技术》(化学工业出版社)中“污水处理厂恶臭环境影响评价”中相

关内容，确定污水处理厂硫化氢排放系数（取最大值），即 $2.38 \times 10^{-3} \text{ mg/s} \cdot \text{m}^2$ ，项目污水处理站建筑面积为 236.16 m^2 ，本工程产生的硫化氢为 4.05 kg/a 。

（6）柴油发电机 G11

本项目设有应急柴油发电机作为应急电源。发电机仅在紧急供电时才启动，并备有黑烟消除器进行烟尘控制。通常为了维护和保养，每 2 周发电机点火启动约半小时。由于应急柴油发电机在 1 年的时间里启动工作的时间都很短，其污染物的排放浓度和排放量很少，故本评价对这部分排放的废气不作评价。

生物制品 科学与技术福建省创新实验室

表 3.4-8 项目有组织废气产生及排放情况（一期项目）

排气口编号	污染物名称	风量 m ³ /h	产生情况			处理方式	处理效率	排放情况			排放源参数			工作时间	执行标准	
			浓度	速率	产生量			浓度	速率	排放量	直径	高度	温度		浓度	速率
			mg/m ³	kg/h	kg/a			mg/m ³	kg/h	kg/a	m	m	°C		mg/m ³	kg/h
DA001	NMHC	20000	0.94	0.02	37.5	活性炭吸附	收集效率100%， 处理效率为50%	0.47	0.01	18.75	0.6	40	25	2000	60	1.8
DA002	盐酸	20000	0.05	0.00108	0.00360	活性炭吸附	收集效率90%， 有机物处理效率为50%， 酸性废气处理效率为0	0.04860	0.00097	0.00324	0.6	100	25	3	30	0.2
	硫酸		0.00	0.00001	0.00006			0.00035	0.000007	0.00006				8	10	1.2
	硝酸		0.00	0.00000	0.00001			0.00022	0.000004	0.00001				2	/	/
	NMHC		12.39	0.25	495.40			5.57	0.11	222.93				2000	60	1.8
	氨		0.000125	0.000003	0.01			0.000113	0.000002	0.005				2000	20	/
	甲醇		0.01	0.0002	0.41			0.00	0.0001	0.19				2000	190	277.7
DA003	盐酸	10000	0.11	0.0011	0.0090	活性炭吸附	收集效率90%， 有机物处理效率为50%， 酸性废气处理效率为0	0.10	0.0010	0.0081	0.4	25	25	8	30	0.2
	硫酸		0.01	0.0001	0.0011			0.01	0.0001	0.0010				8	10	1.2
	NMHC		7.52	0.08	150.45			3.39	0.03	67.70				2000	60	1.8
	甲醇		0.04	0.000396	0.79			0.02	0.000178	0.36				2000	190	25
	甲醛		0.001	0.000010	0.02			0.0005	0.000005	0.01				2000	5	0.458

DA005	氨	20000	5.50	0.11	660.00	活性炭吸附	收集效率100%， 处理效率50%	2.75	0.06	330.00	0.6	25	25	6000	20	7
	H ₂ S		0.35	0.01	42.00			0.18	0.004	21.00				6000	5	0.45
DA006	SO ₂	4040	37.13	夏： 0.15，冬 0.3	302.40	排气筒	收集效率100%	37.13	夏： 0.15，冬 0.3	302.40	0.2	8	100	1344	50	
	NO _x		64.70	夏： 0.26，冬 0.52	612.66			64.70	夏： 0.6，冬 1.19	612.66				1344	150	
	烟尘		9.64	夏： 0.04，冬 0.08	78.55			9.64	夏： 0.04，冬 0.08	78.55				1344	20	
DA007	氨	2000	0.02	0.000038	0.08	活性炭吸附	收集效率90%， 处理效率50%	0.01	0.000017	0.03	0.2	15	25	2000	20	2.45
	H ₂ S		1.01	0.002023	4.05			0.46	0.000911	1.82				2000	5	0.165

表 3.4-9 项目有组织废气产生及排放情况（二期项目）

排气口编号	污染物名称	风量 m ³ /h	产生情况			处理方式	处理效率	排放情况			排放源参数			工作时间	执行标准	
			浓度	速率	产生量			浓度	速率	排放量	直径	高度	温度		浓度	速率
			mg/m ³	kg/h	kg/a			mg/m ³	kg/h	kg/a	m	m	°C		mg/m ³	kg/h
DA001	NMHC	20000	2.81	0.06	112.5	活性炭吸附	收集效率100%，处理效率为50%	1.41	0.03	56.25	0.6	40	25	2000	60	1.8
	甲醛		0.0008	0.00002	0.03			0.0004	0.00001	0.016					5	1.3
DA002	盐酸	20000	0.05	0.00108	0.00900	活性炭吸附	收集效率90%，有机物处理效率为50%，酸性废气处理效率为0	0.05	0.00097	0.00810	0.6	100	25	8	30	0.2
	硫酸		0.01	0.00014	0.00115			0.006	0.00012	0.00103				8	10	1.2
	NMHC		3.76	0.08	150.45			1.69	0.03	67.70				2000	60	1.8
	甲醇		0.02	0.0004	0.79			0.01	0.0002	0.36				2000	190	277.7
	甲醛		0.0005	0.000010	0.02			0.0002	0.000005	0.01				2000	5	15
DA004	盐酸	10000	0.0540	0.0005	0.0018	活性炭吸附	收集效率90%，有机物处理效率为50%，酸	0.0486	0.0005	0.002	0.4	20	25	3	30	0.2
	NMHC		1.21	0.012052	24.10			0.54	0.005423	10.85				2000	60	1.8
	甲醇		0.0016	0.000016	0.03			0.0007	0.000007	0.01				2000	190	8.6
	酚类		0.017	0.000165	0.33			0.01	0.000074	0.15				2000	100	0.085

							性废气 处理效 率为0									
DA005	氨	20000	16.50	0.33	1980.00	活 性 炭 吸 附	收集效 率 100%, 处理效 率为 50%	8.25	0.17	990.00	0.6	25	25	6000	20	7
	H ₂ S		1.05	0.02	126.00			0.53	0.01	63.00				6000	5	0.45

表 3.4-10 项目有组织废气产生及排放情况（全厂）

排气 口编 号	污染 物名 称	风量 m ³ /h	产生情况			处理 方式	处理效 率	排放情况			排放源参数			工作 时间	执行标准	
			浓度	速率	产生量			浓度	速率	排放量	直径	高度	温度		浓度	速率
			mg/m ³	kg/h	kg/a			mg/m ³	kg/h	kg/a	m	m	℃		mg/m ³	kg/h
DA001	NMHC	20000	3.75	0.08	150.00	活 性 炭 吸 附	收集效 率 100%, 处理效 率为 50%	1.88	0.04	75.00	0.6	40	25	2000	60	1.8
	甲醛		0.000815	0.00002	0.03			0.000408	0.000008	0.016				2000	5	1.3
DA002	盐酸	20000	0.11	0.00216	0.01260	活 性 炭 吸 附	收集效 率 90%, 有机物 处理效 率为	0.10	0.00194	0.01134	0.6	100	25	6	30	0.2
	硫酸		0.01	0.00015	0.00121			0.01	0.00013	0.00109				8	10	1.2
	硝酸		0.00	0.00000	0.00001			0.00	0.00000	0.00001				2	/	/
	NMHC		16.15	0.32	645.85			7.27	0.15	290.63				2000	60	1.8

	氨		0.000125	0.000003	0.01		50%，酸性废气处理效率为0	0.000113	0.000002	0.005				2000	20	/
	甲醇		0.03	0.0006	1.20			0.01	0.0003	0.54				2000	190	277.7
	甲醛		0.0005	0.000010	0.02			0.0002	0.000005	0.01				2000	5	15
DA003	盐酸	10000	0.11	0.001080	0.0090	活性炭吸附	收集效率90%，有机物处理效率为50%，酸性废气处理效率为0	0.10	0.0010	0.00810	0.4	25	25	8	30	0.2
	硫酸		0.01	0.000138	0.0011			0.01	0.0001	0.00103				8	10	1.2
	NMHC		7.52	0.08	150.45			3.39	0.03	67.70				2000	60	1.8
	甲醇		0.04	0.000396	0.79			0.02	0.000178	0.36				2000	190	25
	甲醛		0.0010	0.000010	0.02			0.0005	0.000005	0.01				2000	5	0.458
DA004	NMHC	10000	1.21	0.012052	24.10	活性炭吸附	收集效率90%，有机物处理效率为50%，酸性废气处理效率为0	0.54	0.005423	10.85	0.4	20	25	2000	60	1.8
	甲醇		0.0016	0.000016	0.03			0.0007	0.000007	0.01				2000	190	8.6
	酚类		0.02	0.000165	0.33			0.01	0.000074	0.15				2000	100	0.085
	盐酸		0.05	0.0005	0.0018			0.05	0.0005	0.0016				3	30	0.2
DA005	氨	20000	22.00	0.44	2640.00	活性炭吸附	收集效率100%，处理效率50%	11.00	0.22	1320.00	0.6	25	25	6000	20	7
	H ₂ S		1.40	0.028	168.00			0.70	0.014	84.00				6000	5	0.45

DA006	SO ₂	4040	37.13	夏: 0.15, 冬 0.3	302.40	排气 筒	收集效 率 100%	37.13	夏: 0.15, 冬 0.3	302.40	0.2	10	100	1344	50	
	NO _x		64.70	夏: 0.26, 冬 0.52	612.66			64.70	夏: 0.26, 冬 0.52	612.66				1344	150	
	烟尘		9.64	夏: 0.04, 冬 0.08	78.55			9.64	夏: 0.04, 冬 0.08	78.55				1344	20	
DA007	氨	2000	0.02	0.000038	0.08	活性 炭吸 附	收集效 率 90%, 处 理效率 50%	0.01	0.000017	0.03	0.2	15	25	2000	20	2.45
	H ₂ S		1.01	0.002023	4.05			0.46	0.000911	1.82				2000	5	0.165

3、无组织废气排放

(1) 生产厂房

项目中试车间、动物实验室均为全封闭操作，废气为有组织排放；研发中心实验室用房以及核酸检测用房的实验区，其有组织废气通过万向抽气罩、排风试剂柜通风橱等设备和设施，集中收集通过密闭管道输送至集中尾气处理装置处理，收集效率为 90%。其余废气通过空调换气无组织排气。

(2) 化学品储存

项目化学品根据生产需要由供应商负责储存、运输、供货。项目小剂量和固态的化学品均采用密闭桶装方式储存甲类仓库及库房，不会有废气产生。

项目无组织废气排放情况见表 3.4-11。

表 3.4-11 项目无组织废气产生及排放情况

产生车间	污染因子	面积	高度	排放速率 kg/h		
				全厂	一期	二期
研发中心	盐酸	长 76.3m, 宽 42.7m	55	0.000216	0.000108	0.000108
	硫酸			0.000015	0.000001	0.000014
	硝酸			0.000000	0.000000	
	NMHC			0.032293	0.024770	0.007523
	氨			0.000000	0.000000	
	甲醇			0.000060	0.000021	0.000040
	甲醛			0.000001		0.000001
实验室用房	盐酸	长 42.6m, 宽 20.4m	22	0.000108	0.000108	
	硫酸			0.000014	0.000014	
	NMHC			0.007523	0.007523	
	甲醇			0.000040	0.000040	
	甲醛			0.000001	0.000001	
核酸检测用房	NMHC	长 29.9m, 宽 18.1m,	18	0.001205		0.001205
	甲醇			0.000002		0.000002
	酚类			0.000017		0.000017
	盐酸			0.000054		0.000054
污水处理站	氨	长 24.6m, 宽 9.6m	0	0.000004	0.000004	
	H ₂ S			0.000202	0.000202	

4、排气筒等效性达标分析

根据《厦门市大气污染物排放标准》（DB35/323-2018）：“两个排放相同污染物（不论其是否由同一生产工艺过程产生的排气筒）的排气筒若其距离小于其几何高度之和应合并视为一根等效排气筒，若有三根以上的近距离排气筒且排放同一种污染物时，应以前两根的等效排气筒依次与第三四根排气筒取等效值”，根据本项目设置废气排气筒的分布情况，需对研发中心、中试车间及实验室用房的NMHC、甲醇、甲醛等进行等效分析，具体见表 3.4-12。

表 3.4-12 排气筒等效分析一览表

污染物	排放口	排放速率 kg/h	排放高度 m	等效排 放速率 kg/h	等效排 放高度 m	允许排 放速率 kg/h	达 标 情 况
NMHC	DA001	0.04	40	0.22	25.8	1.80	达标
	DA002	0.15	100				
	DA003	0.03	25				
甲醇	DA002	0.0003	100	0.0005	51.5	25	达标
	DA003	0.0002	25				
甲醛	DA001	0.000008	40	0.000018	25.8	0.458	达标
	DA002	0.000005	100				
	DA003	0.000005	25				

3.4.2.2 废水污染源源强核算

1、废水来源

项目全厂废水产生量为 25271.08 m³/a，废水最大日产生量为 257.83 m³/d，废水平均日产生量为 101.08 m³/d，其中研发、实验等产生的废液为 623 m³/a，作为危险废物委外处置；浓水及蒸汽冷凝水产生量约 9196.09 m³/a，直接回用于锅炉软化用水及冷却塔用水；其余废水产生量为 24648.09 m³/a，近期回用于冷却用水，远期排入市政污水管网。具体各废水产生量分析见表 3.4-13：

表 3.4-13 项目废水类别、污染物及污染治理设施一览表

废水类别	污染物种类	产生量 t/a			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(近期)		
		一期工程	二期工程	全厂									
工艺废水	发酵废水 W2	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、总磷、细胞活性物质	53.16	159.47	212.63	废水处理系统	间断排放；排放期间流量不稳定，不属于冲击型排放	TW001	废水处理站	灭活预处理+水解酸化+A/O工艺+MBR	DW001	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 (近期不设置排放口)	近期不外排；
	清洗废水 W1、W3、W4、W5、W7、W8、W9、W10	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、总磷	695.07	1925.20	2620.27								
	洗衣废水 W6	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、细胞活性物质	47.25	141.75	189.00								
	地面冲洗废水 W11	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS	709.69	2081.15	2790.84								
	冷却废水 W16	pH、COD	474.60	474.60	949.20								
	锅炉废水 W15	pH、COD	151.20	151.20	302.40								

	生活废水 W17	pH、COD、 BOD ₅ 、NH ₃ - N、SS	4395.94	13187.81	17583.75								
	浓水 W12、 W13	pH、COD	509.73	1399.19	1908.91	锅炉+ 冷却水 水系统	间断排 放；排放 期间流量 不稳定， 不属于冲 击型排放						
	蒸汽冷凝水 W14	pH、COD	3563.00	3724.19	7287.18								
	实验废液 L1、L2、L3	pH、COD	189.00	434.00	623.00	作为危险废物							
汇 总			10788.62	23678.55	34467.17								

(1) 发酵废水 (W2)

根据建设单位实验研究数据,结合本项目的生产规模换算,本项目发酵废水约 212.63m³/a (其中一期工程为 53.16m³/a、二期工程分别为 159.47m³/a),此部分废水含有细胞活性物质,该部分废水经需在经过高温高压消毒罐灭活预处理后,排至自建的污水处理站做进一步的处理。根据可研报告,项目废水水质为 COD 浓度约 1000mg/L,氨氮浓度 30mg/L,SS 浓度为 500mg/L,总磷 100mg/L,粪大肠菌群个数为 400MPN/L。

(2) 清洗废水 (W1、W3、W4、W5、W7、W8、W9、W10)

参照《排污许可证申请与核发技术规范制药工业 生物药品制品制造》编制说明中表 2-3 细胞工程类主要废水产生点及大致的污染物浓度,本项目清洗废水约 2620.27m³/a (其中一期工程为 695.07m³/a、二期工程分别为 1925.2m³/a),主要成分包含氢氧化钠、冰醋酸、氯化钠、三聚磷酸钠、盐酸等,不含生物活性物质,该废水中主要污染物及其浓度为: pH10-12、COD 1500mg/L、BOD₅ 1000mg/L、SS 150mg/L、氨氮 15mg/L、总氮 80mg/L、总磷 50mg/L。清洗废水排到厂区污水处理站进行处理。

(3) 洗衣废水 W6

清洁车间员工工作服每周清洗一次,产生废水约 189m³/a,主要污染物为 COD、SS、细胞活性物质,废水排入污水处理站进行处理。

(4) 地面冲洗废水 W11

地面清洗废水主要是车间地面清洗,污染物远低于工艺废水浓度,废水产生量为 2790.84m³/a,参照《排污许可证申请与核发技术规范制药工业 生物药品制品制造》编制说明中表 2-3 细胞工程类主要废水产生点及大致的污染物浓度,该废水中的主要污染物及其浓度为 pH4~6、COD 400mg/L、SS 200mg/L、氨氮 50 mg/L、总磷 50mg/L、总氮 60mg/L。废水排入污水处理站进行处理。

(5) 浓水 (W12、W13)

在制纯水及制注射水过程中排放高浓度含盐废水,外排浓盐水约 1908.91m³/a,浓水水质较为简单,浓水中 COD、BOD₅、SS、氨氮污染物浓度极低,可忽略不计。浓水直接进入冷却用水系统作为补水。

(6) 蒸汽冷凝水 (W14)

蒸汽主要用于工艺设备、器皿、衣物、耗材蒸汽灭菌，细胞培养废液灭活，洁净车间恒湿等，会产生少量冷凝水，废水产生量为 7287.18m³/a，冷凝水水质较为简单，冷凝水中 COD、BOD₅、SS、氨氮污染物浓度极低，可忽略不计。冷凝水收集后直接进入锅炉软水系统作为补水。

7、软化水（W15）

锅炉运行过程中排放高浓度含盐废水，废水产生量为 302.4m³/a。锅炉排水水质较为简单，锅炉软水进入厂区污水处理站处理后。

8、冷却废水（W16）

项目设有空调冷却塔。冷却塔中循环水循环使用中因水分蒸发导致循环水中盐分增高，需要排放一定的旁滤水，冷却废水产生量为 949.2 m³/a。排水中主要成份为原自来水中浓缩的盐类、SS，该类废水污染物浓度均较低，直接进入污水处理站进行处理。

9、生活废水

项目生活污水产生量为 17583.75 m³/a。根据废水水质参考《给排水设计手册》（第五册）典型生活污水水质示例，废水主要污染物及浓度为：COD_{Cr}:450mg/L、SS: 350mg/L、BOD₅: 250mg/L、NH₃-N: 35mg/L 和动植物油 100mg/L。

表 3.4-14 废水产生源强及参数核算一览表（一期项目）

名称			废水量	污染物名称					
				COD	BOD ₅	SS	氨氮	总氮	总磷
发酵 废水	产生浓度 (mg/L)			1000	500	100	500	150	100
	产生量(t/a)	53.16		0.05	0.03	0.01	0.03	0.01	0.01
清洗 废水	产生浓度 (mg/L)			1500	1000	150	15	80	50
	产生量(t/a)	695.07		1.04	0.70	0.10	0.01	0.06	0.03
洗衣 废水	产生浓度 (mg/L)			500	200	100	50	15	5
	产生量(t/a)	47.25		0.02	0.01	0.005	0.002	0.001	0.0002
地面 冲洗 废水	产生浓度 (mg/L)			400	200	200	50	60	50
	产生量(t/a)	709.69		0.28	0.14	0.14	0.035	0.043	0.035
软化 水	产生浓度 (mg/L)			50		50			

		产生量(t/a)	151.2	0.01		0.008			
冷却水		产生浓度(mg/L)		150		100			
		产生量(t/a)	474.6	0.07		0.047			
生活废水		产生浓度(mg/L)		450	250	350	35		
		产生量(t/a)	4395.94	1.98	1.10	1.54	0.15		
总产生浓度(mg/L)				530.14	302.14	283.42	35.04	16.37	11.61
产生量(t/a)			6526.91	3.46	1.97	1.85	0.23	0.11	0.08
近期	项目厂区生产废水出口	排放浓度(mg/L)	零排放						
		排放量(t/a)	零排放						
远期	项目厂区生产废水出口	排放浓度(mg/L)		500	300	400	45	70	8
		排放量(t/a)	6526.91	3.26	1.96	2.61	0.29	0.46	0.05

表 3.4-15 废水产生源强及参数核算一览表（二期项目）

名称		废水量	污染物名称					
			COD	BOD ₅	SS	氨氮	总氮	总磷
发酵废水	产生浓度(mg/L)		1000	500	100	500	150	100
	产生量(t/a)	159.47	0.16	0.08	0.02	0.08	0.02	0.02
清洗废水	产生浓度(mg/L)		1500	1000	150	15	80	50
	产生量(t/a)	1925.2	2.89	1.93	0.289	0.03	0.15	0.10
洗衣废水	产生浓度(mg/L)		500	200	100	50	15	5
	产生量(t/a)	141.75	0.07	0.03	0.01	0.01	0.002	0.001
地面冲洗废水	产生浓度(mg/L)		400	200	200	50	60	50
	产生量(t/a)	2081.15	0.83	0.42	0.416	0.104	0.125	0.104
软化水	产生浓度(mg/L)		50		50			
	产生量(t/a)	151.2	0.01		0.008			
冷却水	产生浓度(mg/L)		150		100			
	产生量(t/a)	474.6	0.07		0.047			
生活废水	产生浓度(mg/L)		450	250	350	35		

		产生量(t/a)	13187.81	5.93	3.30	4.62	0.46		
总产生浓度 (mg/L)				549.85	317.11	298.32	37.60	16.83	11.97
产生量(t/a)			18121.18	9.96	5.75	5.41	0.68	0.30	0.22
排放情况	项目厂区生产废水出口	排放浓度 (mg/L)	零排放						
		排放量(t/a)							
排放情况	项目厂区生产废水出口	排放浓度 (mg/L)		500	300	400	45	70	8
		排放量(t/a)	18121.18	9.06	5.44	7.25	0.82	1.27	0.14

表 3.4-16 废水产生源强及参数核算一览表 (全厂项目)

名称			废水量	污染物名称					
				COD	BOD ₅	SS	氨氮	总氮	总磷
产生情况	发酵废水	产生浓度 (mg/L)		1000	500	100	500	150	100
		产生量(t/a)	212.63	0.21	0.11	0.02	0.11	0.03	0.02
	清洗废水	产生浓度 (mg/L)		1500	1000	150	15	80	50
		产生量(t/a)	2620.27	3.93	2.62	0.39	0.04	0.21	0.13
	洗衣废水	产生浓度 (mg/L)		500	200	100	50	15	5
		产生量(t/a)	189	0.09	0.04	0.02	0.01	0.00	0.00
	地面冲洗废水	产生浓度 (mg/L)		400	200	200	50	60	50
		产生量(t/a)	2790.84	1.12	0.56	0.56	0.14	0.17	0.14
	软化水	产生浓度 (mg/L)		50		50			
		产生量(t/a)	302.4	0.02		0.015			
	冷却水	产生浓度 (mg/L)		150		100			
		产生量(t/a)	949.2	0.14		0.095			
	生活废水	产生浓度 (mg/L)		450	250	350	35		
		产生量(t/a)	17583.75	7.91	4.40	6.15	0.62		
总产生浓度 (mg/L)				544.63	313.15	294.37	36.92	16.71	11.88
产生量(t/a)			24648.09	13.42	7.72	7.26	0.91	0.41	0.29
排放情况	项目厂区生产废水出口	排放浓度 (mg/L)	零排放						
		排放量(t/a)							
排放情况	项目厂区生产废水出口	排放浓度 (mg/L)		500	300	400	45	70	8
		排放量(t/a)	24648.09	12.32	7.39	9.86	1.11	1.73	0.20

3.4.2.3 噪声源强核算

项目噪声源主要是核酸机加工车间、冷却机组、空压机、真空泵、风机、水泵以及应急发电机组等辅助动力设备。项目主要噪声源详见表 3.4-17。

表 3.4-17 噪声污染源排放情况 (dB(A))

车间	主要噪声来源	产生源强 dB (A)	运行情况	防治措施	采取措施后车间外	运行时间/h
车间楼顶	冷却塔等	90~95	连续	低噪声设备、减振基础、进口装消声器	65~70	2000
空压机房	水泵、空压机	85~110	连续		60~85	2000
锅炉房	锅炉	90~95	间断		65~70	1344
废气处理措施	风机	90~95	连续		65~70	2000
污水处理站	水泵、风机	75~80	连续		50~55	2000
核酸监测加工车间	加工中心、数控车床、线切割、精雕机、数控磨床、激光切割机	85~100	连续		60~75	2000

3.4.2.4 固体废物

本项目产生的固体废物包括危险废物、一般工业固废和生活垃圾。

(1) 危险废物

本项目危险废物主要包括生产过程中产生的废过滤器，废一次性储液袋、废一次性摇瓶，废一次性培养袋，废细胞残渣，不合格药剂，质检废液，废试剂、废一次性容器，废活性炭等。

废一次性耗材（废容器、移液管等）S1：来源于培养基、缓冲液配制和制剂生产阶段，包括配液袋、储液袋、培养袋、包括一次性移液管、一次性塑料枪头等一次性耗材，塑料材质，可能残留少量缓冲液和细胞，产生量约 1.86t/a，属于危险废物（类别编号为 HW02 医药废物，废物代码 276-002-02）。

废过滤器（S2）：来源于培养基配制、缓冲液配制、深层过滤、除菌过滤、纯化等阶段，高分子材质，可能残留少量的细胞、抗体、缓冲液等，产生量约为 2.5t/a。属于危险废物（类别编号为 HW02 医药废物，废物代码 276-003-02）。

废细胞残渣（S3）：来源于细胞收集、过滤阶段，过滤器收集的滤渣主要成分为细胞残渣，细胞残渣产生量约为 0.5t/a，属于危险废物（类别编号为 HW02

医药废物， 废物代码 276-002-02）。

层析介质（S4、S5）：来源于层析及阳/阴离子层析过滤阶段，主要为层析介质，可能残留少量缓冲液和细胞，产生量约 3t/a，属于危险废物（类别编号为 HW02 医药废物， 废物代码 276-002-02）。

不合格药剂（S6）：来源于生产过程及灯检中产生的不合格药剂，产生量约为 0.5t/a，属于危险废物（类别编号为 HW02 医药废物，废物代码 276-005-02）。

质检、研发、检测废液（L1、L2、L3）：来源于质量分析实验室质检、研发及检测过程中产生的废液，主要为废有机溶剂（含甲醇、乙腈、异丙醇等废液），产生量约为 623t/a。属于危险废物（类别编号为 HW49 其他废物，废物代码 900-047-49）。

废切削液、废机油（S8、S16）：核酸设备机加工过程中会产生切削液及废机油等，产生量为 2t/a，废切削液属于危险废物（类别编号为 HW09 油/水、烃/水混合物或乳化液， 废物代码 900-006-09），废机油属于危险废物（类别编号为 HW08 废矿物油与含矿物油废物， 废物代码 900-249-08）。

废动物尸体及废垫料（S10、S11）：本项目动物房需处理的动物尸体主要为小鼠及兔子，每年约需处理 9 万只，另外动物房会产生动物粪便和废垫料。废动物尸体及废垫料处理量约 25t/a，属于危险废物（类别编号为 HW01，废物代码 841-001-01）。

项目所消耗的饲料、饮用水转变为动物粪尿，经垫料吸收后，作为垃圾，进入污物走廊，由废弃物出口运出洁净区，灭菌后由指定单位运走，做专门处理。做完动物实验的动物，处死后进入污物走廊，由废弃物出口运出洁净区，先经无害化处理，再交指定单位运走，做专门处理。

废活性炭、过滤芯 S17、S20： 废气治理需要活性炭、过滤芯吸附后排放，更换下来的废活性炭含有酸性气体、有机试剂、氨、硫化氢等，属于危险废物（类别编号为 HW49 其他废物，废物代码 900-039-49）。本项目活性炭吸附塔活性炭配置按 10000m³ 风量 1m³ 活性炭进行配置，根据中国建筑出版社（1997）出版的《简明通风设计手册》第十章中关于活性吸附处理治理废气的方法中提供的数据：每 1.0kg 活性炭吸附有机废气的平衡量为 0.43~0.61kg，本次评价取每 1.0kg 活性炭吸附有机废气量为 0.52kg。颗粒物柱状的活性炭密度一般都在

0.2g~0.6g/cm³，本项目取密度 0.4g/cm³，根据吸附的废气量推算，本项目废活性炭更换情况见表 3.4-18。

表 3.4-18 废活性炭产生情况一览表

序号	处理设施名称	废气产生量 kg/a	风量 m ³ /h	装炭 体积 m ³	装炭 量 kg	满负荷 吸附量 kg	更换频次	更换量 kg
1	中试车间	150.03	20000	2	800	416	2次/年	1675.01
2	研发中心	647.07	20000	2	800	416	2次/年	1923.54
3	实验室用房	151.26	10000	1	400	208	2次/年	875.63
4	核酸检测楼	24.43	10000	1	400	208	2次/年	812.22
5	动物房	2808	20000	2	800	416	4次/年	4604
6	污水处理站	4.13	2000	0.2	80	41.6	2次/年	162.07
7	汇总							10052.46

由表 3.4-18 可知，项目活性炭产生量为 10.05t/a。

废初、中、高效过滤器：洁净车间空调排风过滤器定期更换产生废过滤器，根据建设单位提供资料，初效每两个月更换，中效每三个月更换，高效每 1 年更换，则废初、中、高效过滤器产生量为 1.53t/a。

沾染化学品废包装物 S18：本项目化学品原料使用后产生空桶、空袋，产生量约为 3t/a，属于危险废物 HW49，900-041-49。

污水处理站污泥 S19：根据污水处理站污水量及 SS 去除率计算，含水率 80% 的污泥年产生量为 4.3t/a，属于危险废物 HW49，772-006-49。

本项目针对含有生物活性物质的废一次性摇瓶、废一次性培养袋、废过滤器、废细胞残渣、废过滤器等采取生物灭菌柜（在 121℃、30min 灭菌）高温灭菌后方暂存于危险废物暂存间。

本项目危险废物暂存间设置于垃圾站。

（2）一般工业废物

废包材：原材料的纸箱、塑料包装袋等产生量约为 2.5t/a，分类收集后外售或由原料供应商回收。

辅助工序废物：在纯化水、注射用水制备过程中产生的废滤芯、废活性炭、废反渗透膜及空压机房产生的废过滤芯，不含生物危险性等物质，不属于危险废物，产生量约为 0.12t/a，由设备厂家定期回收更换。

机加工边角料：项目核酸机台设备加工过程中会产生边角料，产生量为 0.3t/a。

（3）员工生活垃圾

本项目劳动定员 1563 人，产生生活垃圾量按 0.5kg/（人·d）计算，则生活垃圾产生量约为 195.4t/a，生活垃圾应实行分类收集，交当地环卫部门清运处置。

本项目危险废物产生及治理情况汇总于表 3.4-19。

生物制品 科学与技术福建省创新实验室

表 3.4-19 项目各类危险废物类型识别一览表

序号	危险废物名称	危险废物类别	代码	产生量 (t/a)			产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	去向
				一期项目	二期项目	全厂							
1	废一次性耗材 (废一次性储液袋、废一次性耗材)	HW02	276-003-02	0.93	0.93	1.86	配液、培养、发酵、质检、研发、实验	固态	废试剂瓶、废玻璃器皿、废一次性口罩、手套等	含有细菌	天	T	涉及含菌危险废物需先进行灭活消毒,在危废暂存间内分类暂存,定期交由危废处置单位安全处置。危废暂存间地面经过防渗处理,设有防渗和防泄漏设施。
2	废过滤器	HW02	276-002-02	1.25	1.25	2.5	深层除菌、超滤、切向流等过滤工序	固态	过滤膜、一次性过滤器,废液	含有细菌	天	T	
3	废细胞残渣	HW02	276-002-02	0.25	0.25	0.5	过滤	液态	细菌残渣	细菌残渣	天	T	
4	层析介质	HW02	276-002-02	1.5	1.5	3	层析	固态	层析介质	含有细菌	周	T	
5	不合格药剂	HW02	276-002-02	0.25	0.25	0.5	灯检	液态	化学品、细菌、病毒	细菌、病毒	天	T	
6	质检、研发、检测废液	HW49	900-047-49	189	434	623	质检、研发、检测	液态	含化学试剂等废液	甲醇、乙腈、异丙醇	天	T	
7	废切削液	HW09	900-006-09	0	1.5	1.5	机加工	液态	切削液	切削液	月	T	
8	废机油	HW08	900-249-08	0.25	0.25	0.5	设备运行	液态	机油	机油	月	T, I	

9	废动物尸体及废垫料	HW01	841-001-01	6.25	18.75	25	动物饲养、实验	固态	杨木刨花垫料、粪便、尿液、饲料等及动物尸体	含病毒、细菌	天	In
10	废活性炭、过滤芯	HW49	900-039-49	5.79	5.79	11.58	废气处理	固态	活性炭、过滤芯	有机物、细菌	月	T
11	沾染化学品废包装物	HW49	900-041-49	1.5	1.5	3	生产中	固态	有机类	有机类	日	T
12	污水处理站污泥	HW49	772-006-49	2.15	2.15	4.3	污水处理站	固态	污泥	污泥	日	T
合计				209.12	468.12	677.24						

(4) 小结

项目工业固废总产生量为 875.56t/a，其中危险废物产生量约为 677.24t/a，一般工业固废产生量约为 2.92t/a，生活垃圾为 195.4t/a。各类固废均委托相关单位进行综合利用或处置，全厂各项固废得到了资源化、减量化和无害化处置，排放量为零。

表 3.4-20 项目固体废物排放总量统计表 (t/a)

类别	污染物名称		固体废物排放情况		
			产生量	削减量	排放量
一期项目	工业固体废物		308.13	308.13	0
	其中	一般工业固体废物	1.31	1.31	0
		危险废物	209.12	209.12	0
	生活垃圾		97.7	97.7	0
二期项目	工业固体废物		567.43	567.43	0
	其中	一般工业固体废物	1.61	1.61	0
		危险废物	468.12	468.12	0
	生活垃圾		97.7	97.7	0
全厂项目	工业固体废物		875.56	875.56	0
	其中	一般工业固体废物	2.92	2.92	0
		危险废物	677.24	677.24	0
	生活垃圾		195.4	195.4	0

3.4.2.5 运营期全厂汇总表

项目污染物排放量汇总表如表 3.4-21 所示。

表 3.4-21 项目污染物排放量核算表 (t/a)

主要污染物		建设项目排放量 (一期项目)			建设项目排放量 (二期项目)			建设项目排放量 (全厂项目)			排放去向	
		产生量	自身削减量	排放量	产生量	自身削减量	排放量	产生量	自身削减量	排放量		
混合废水	废水量(t/a)	6526.91	6526.91	0	18121.18	18121.18	0	24648.09	24648.09	0	近期回用于冷却用水	
	COD(t/a)	3.46	3.46	0	9.96	9.96	0	13.42	13.42	0		
	BOD ₅ (t/a)	1.97	1.97	0	5.75	5.75	0	7.72	7.72	0		
	SS(t/a)	1.85	1.85	0	5.41	5.41	0	7.26	7.26	0		
	氨氮(t/a)	0.23	0.23	0	0.68	0.68	0	0.91	0.91	0		
	总氮(t/a)	0.11	0.11	0	0.30	0.30	0	0.41	0.41	0		
	总磷(t/a)	0.08	0.08	0	0.22	0.22	0	0.29	0.29	0		
废气	有组织	盐酸(kg/a)	0.011	0	0.011	0.0097	0	0.0097	0.021	0	0.021	高空排放
		硫酸(kg/a)	0.001	0	0.001	0.001	0	0.001	0.002	0	0.002	
		硝酸(kg/a)	0.00001	0	0.00001	0	0	0	0.00001	0	0.00001	
		NMHC(kg/a)	618.76	309.38	309.38	269.60	134.80	134.80	888.36	444.18	444.18	
		甲醇(kg/a)	1.08	0.54	0.54	0.74	0.37	0.37	1.82	0.91	0.91	
		甲醛(kg/a)	0.018	0.008	0.01	0.05	0.03	0.02	0.07	0.035	0.03	
		酚类(kg/a)	0	0	0	0.30	0.15	0.15	0.30	0.149	0.15	
		氨(kg/a)	660.07	330.03	330.04	1980.00	990.00	990.00	2640.07	1320.03	1320.04	
		H ₂ S(kg/a)	45.64	22.82	22.82	126.00	63.00	63.00	171.64	85.82	85.82	
		SO ₂ (kg/a)	302.40	0	302.40	0	0	0	302.40	0	302.40	
		NO _x (kg/a)	612.66	0	612.66	0	0	0	612.66	0	612.66	
	颗粒物(kg/a)	78.55	0	78.55	0	0	0	78.55	0	78.55		
	无组织	盐酸(kg/a)	0.00126	0	0.00126	0.00108	0	0.00108	0.00234	0	0.00234	无组织排放
		硫酸(kg/a)	0.00012	0	0.00012	0.00012	0	0.00012	0.00024	0	0.00024	
硝酸(kg/a)		0	0	0	0	0	0	0	0	0		
NMHC(kg/a)		64.59	0	64.59	17.45	0	17.45	82.04	0	82.04		

	甲醇(kg/a)	0.12	0	0.12	0.08	0	0.08	0.20	0	0.20	
	甲醛(kg/a)	0.00204	0	0.00204	0.00204	0	0.00204	0.00408	0	0.00408	
	酚类(kg/a)	0	0	0	0.033	0	0.033	0.033	0	0.033	
	氨(kg/a)	0.0081	0	0.0081	0	0	0	0.0081	0	0.0081	
	H ₂ S(kg/a)	0.405	0	0.405	0	0	0	0.405	0	0.405	
废物	一般工业固体废物(t/a)	1.31	1.31	0	1.61	1.61	0	2.92	2.92	0	出售综合利用
	危险废物(t/a)	209.12	209.12	0	468.12	468.12	0	677.24	677.24	0	委托有资质单位处置
	生活垃圾(t/a)	97.7	97.7	0	97.7	97.7	0	195.4	195.4	0	委托环卫部门处置

3.4.2.6 非正常及事故性排放情况分析

1、非正常工况污染物排放处置方案

项目采用双电源供电，并设置有 UPS 不间断电源系统和应急发电机组系统，可保证重要的生产设备、环保设备和安全设备在发生停电事故时正常运转。

2、非正常情况下废水排放情况及处置措施

生产中突然发生停电、停水、停蒸汽等现象，在发酵罐中会产生一批不合格培养液，培养液内含有活菌，不合格培养液排放可能对外部环境产生风险。

建设单位配建事故应急贮水池，当发生“染菌倒罐”事故时，将罐中废液排入事故池中内进行消毒灭菌，然后送入污水处理站进行处理。

事故或非正常工况排水时，拟建项目废水处理系统拟设 1 个应急处理水池：容积各为 726m³，应急处理水池临时存放 5 天以上。

污水处理站内的处理工艺、加药系统和流量控制系统均安装在线自动化检测仪器，发生故障时，可及时报警并停止向外排放废水。在事故排水情况下废水排入应急处理池，使废水在非正常工况下具有一定的缓冲能力。

为了防范化学品库火灾事故时可能造成的消防排水直接通过雨水管网排入地表水，避免造成环境风险事故，厂内设置消防水收集沟，将消防水全部排入污水处理站事故应急池，待处理达标后才可排入市政污水管网。

3、非正常工况废气排放情况

本次设定污水处理站生物除臭系统失效，污染防治措施的治理效率下降至 0，作为非正常工况源强。源强列入表 3.4-22。为了减小项目对周边大气环境影响，要求企业加强管理，保持各废气处理设施的正常运行，杜绝非正常排放发生。

表 3.4-22 废气非正常排放源强

排气口编号	污染物名称	风量 m ³ /h	排放情况		持续时间 h/次	发生频次 次/年
			浓度	速率		
			mg/m ³	kg/h		
DA001	NMHC	20000	3.75	0.08	0.5	2
	甲醛		0.000815	0.00002		
DA002	盐酸	20000	0.10	0.00194		
	硫酸		0.01	0.00013		

	硝酸		0	0
	NMHC		14.54	0.30
	氨		0.00011	0.000002
	甲醇		0.02	0.0006
	甲醛		0.0004	0.000010
DA003	盐酸	10000	0.10	0.0010
	硫酸		0.01	0.0001
	NMHC		6.78	0.06
	甲醇		0.04	0.000356
	甲醛		0.0010	0.000010
DA004	NMHC	10000	1.08	0.0108
	甲醇		0.0014	0.000014
	酚类		0.02	0.00014
	盐酸		0.05	0.0005
DA005	氨	20000	22.00	0.44
	H ₂ S		1.40	0.028
DA007	氨	2000	0.02	0.000034
	H ₂ S		1.01	0.0018

3.5 清洁生产简要分析

清洁生产是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。推行清洁生产，实施环境污染预防是当今世界，是衡量企业可持续发展的标志，也是我国政府提倡的重要环境政策。

本项目为中试研发及实验检测项目，目前国内尚无该行业清洁生产评价指标体系。本报告主要从清洁生产体系的建设及项目工艺、设备、管理及污染物排放水平等方面对其清洁生产水平进行分析。

3.5.1 原辅材料及能源

本项目产品生产工艺主要涉及到有机溶剂，这些物料中大多数具有一定的毒性或危险性，原辅材料的清洁生产水平评价主要取决于原辅材料的质量、存储和管理方面。项目原料选取的均为低杂质、高纯度的化工原料，以减少在生产过程中的污染物产生量，原辅材料的存储和输送设备均选取密封性能好的生产设备，基本不会有物料的无组织散失。

本项目采用先进、成熟、合理的新型工艺，设备采用国内外先进设备仪器，项目采取节能型工艺及设备达到节能降耗的目的，能源利用率可达到国内先进水平。

3.5.2 产品

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于其中鼓励类项目。项目围绕生物制品科学与技术的创新、转化和产业化，持续进行生物制品相关的基础科学、底层技术、应用技术、转化技术攻关，研发疫苗、检测试剂和仪器、治疗药物等创新产品，项目产品属于生物科学领域国际先进水平的产品，项目产品本身不含化学试剂，产品使用安全，符合清洁生产水平。

3.5.3 生产工艺及设备

项目生产车间全部按 GMP 认证要求进行，生产设备具有先进性、节能性。

(1) 本项目中试工艺主要为发酵、质粒提取、细胞培养、蛋白提纯，属于成熟高效的重组蛋白生产工艺。

(2) 使用设备性能稳定、能耗较低，可有效避免收率波动及由此导致的“三废”排放。

(3) 在部分涉及危害的工段进行自动操控，并装设监控装置，避免人身受到伤害，使得各系统在优化条件下操作。

(4) 供汽（热）设备管道采用隔热和保温性能较好的设备及管道，减少散热，提高装置及系统热回收率。

3.5.4 末端控制

项目产生的废气经采取废气处理装置处理后，确保废气达标排放。

项目废水主要为生活污水、生产废水，经处理后回用于冷却塔用水；项目产生的固废全部得到有效处置或综合利用，对环境基本不产生影响。

项目设备产生一定的噪声，经采取隔声、减振、消声等措施后厂界噪声达标。

3.5.5 清洁生产体系建设

本项目具有研发和专业实验室性质，生产过程中化学试剂使用量相对较小，但试剂种类多；而且由于产品特性所定，原料投入量相对较多，产品产出量较少，废物量较多。建设单位拟从工艺装备控制、废气及废物的收集处置、实验室制度及人员管理等几个方面建设实验室清洁生产体系，通过配套安装先进的工艺设备（仪器）废液及废气收集系统，加强生产制作过程中的废液及废物收集、贮存、合法处置。从源头控制污染物的产生及排放，实施清洁生产。

制度管理是推行清洁生产的第一动力，以《中华人民共和国清洁生产促进法》为指南，使实验室的清洁生产做到有法可依，有章可循。

（1）建立环境管理制度

各实验室应切实履行国家、地方环境保护法规和制度，落实专人负责环境保护工作，建立健全实验室排污管理规章制度和环境保护责任制，把环境保护工作、实验室排污控制纳入到日常工作计划，通过控制能源和资源的使用量、控制污染物的排放量的方法保障实验室实施清洁生产。

（2）加强宣传教育及人员培训

在普遍宣传的基础上，抓好管理人员及操作人员的技术培训、环保意识培训，通过开展以清洁生产理论为核心，以先进的节能、节水、综合利用技术为重点，以实用性操作规范为内容的培训工作，建设资源节约人才队伍。

（3）加强原料使用及污染排放控制

应对各类试剂采购、贮存、使用及废弃进行登记、建档管理；定期进行工艺管线、设备设施的检修和保养，杜绝跑、冒、滴、漏，确保废气、废液、固体废物、噪声等污染物治理设施正常运行，按照法规要求对产生的危险废物进行收集、

登记、运输和处置，禁止废气、废液、废渣和废弃化学品等污染物直接向外界排放。

(4) 技术方案保证及资源共享

提倡实验室采用无毒、无害或者低毒、低害的试剂，替代毒性大、危害严重的试剂；采用试剂利用率高、污染物产生量少的实验方法和设备；尽可能减少危险化学品和生物品的使用；必须使用的，要采取有效的措施，降低排放量，并分类收集和处理，以降低其危险性。

工程针对污染物的产排情况及特点制定相应的清洁生产管理方案，从源头削减污染，提高资源利用效率，撇弃传统的、被动的末端治理形式；将清洁生产的理论与方法融入到实验室环境管理，落实到实验室日常工作中，并通过全过程控制，达到节能减排的目的，从而使工程的建设及运营过程满足清洁生产体系要求。

通过以上分析可知，本项目建设清洁生产水平可达到国内先进水平。

4 环境现状调查与评价

4.1 地理位置

厦门市位于东经 118°04'04"、北纬 24°26'46"，地处我国东南沿海—福建省东南部、九龙江入海处，背靠漳州、泉州，濒临台湾海峡，面对金门诸岛，与台湾宝岛和澎湖列岛隔海相望。厦门由厦门岛、鼓浪屿、内陆九龙江北岸的沿海部分地区以及同安等组成，陆地面积 1699.39km²，海域面积 300 余 km²，是一个国际性海港风景城市。厦门市共分为思明区、湖里区、翔安区、同安区、集美区、海沧区等六个行政区。

翔安区，地处海峡西岸经济区最前沿，位于厦门岛东部，东北与泉州市交界，西面与同安区接壤，南部隔海与金门岛相望，居厦漳泉闽南“金三角”中心地带，扼守闽南地区南下北上之咽喉。

本项目位于厦门市厦门大学翔安校区南侧，北接翔安南路，东临厦大科技园，南至横三路，西临规划公园。项目东侧隔纵一路为厦大科技园，北侧隔东园溪、翔安南路约 111m 为厦门大学翔安校区，西南侧目前为荒地、农田、东园溪，后续拟规划公园，南侧为农田，后续规划为科研教育用地。项目地理位置图见图 4.1-1，周边环境示意图见图 4.1-2，项目周边环境现场照片见图 4.1-3。

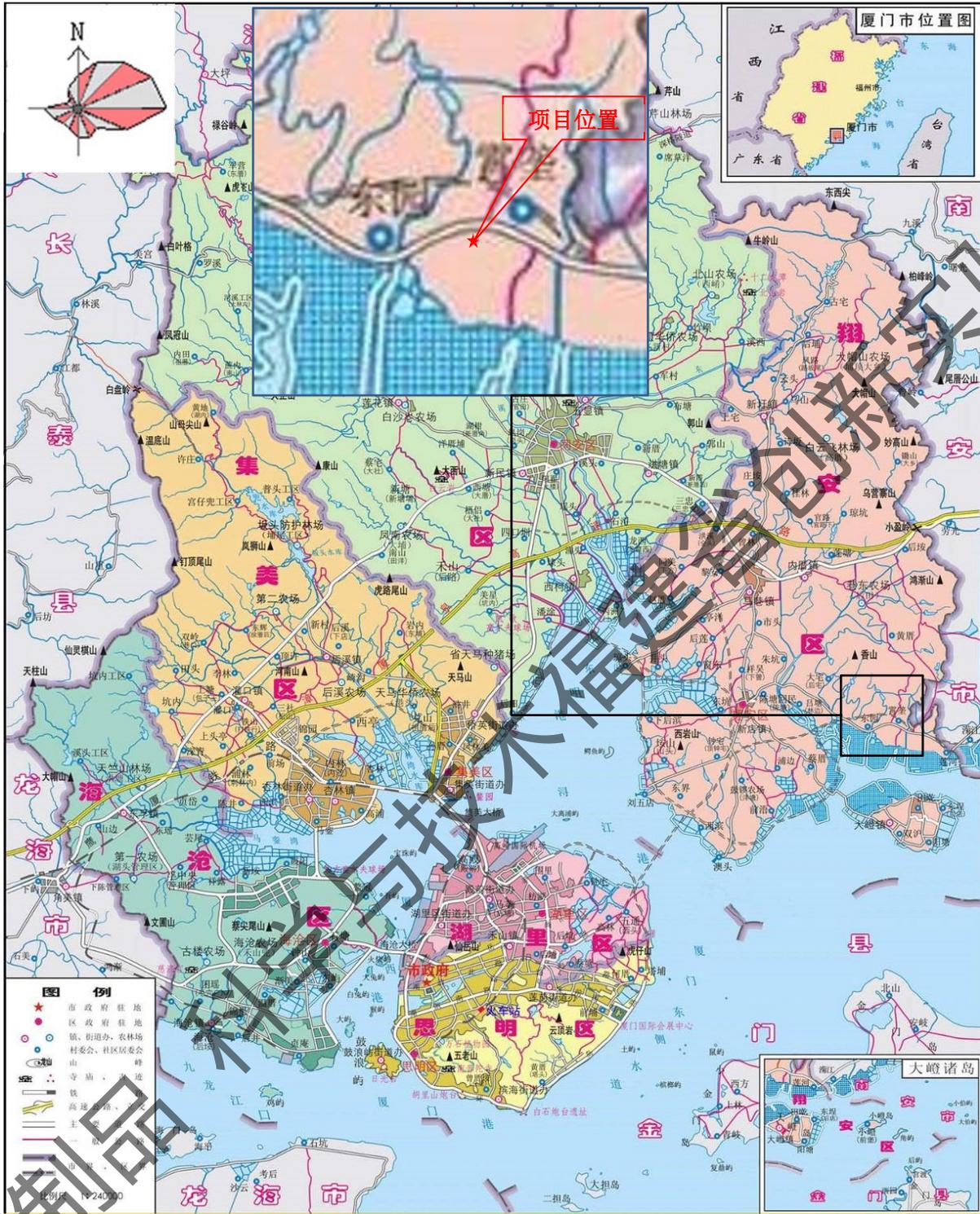


图 4.1-1 项目地理位置图

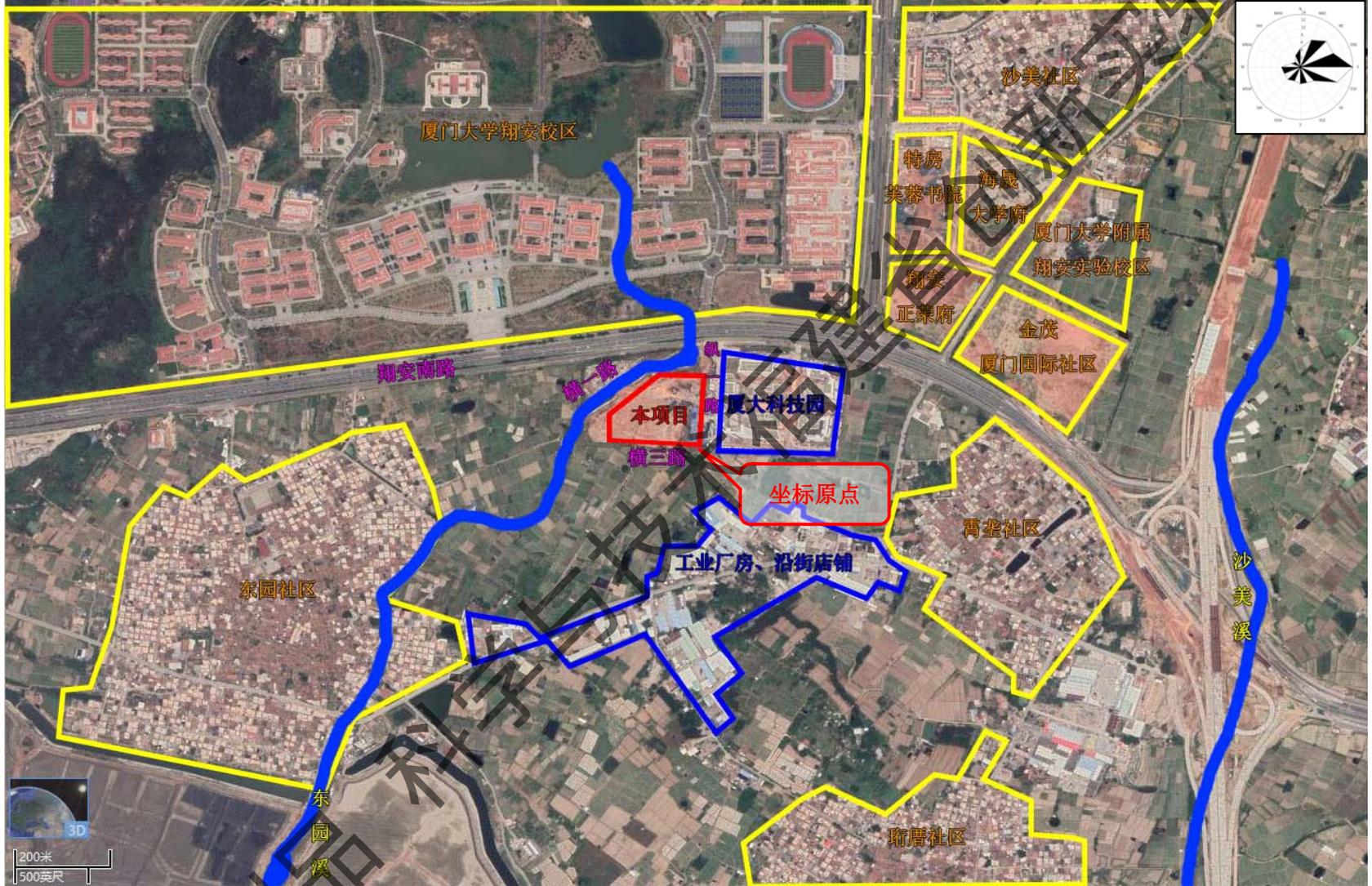


图 4.1-2 周边环境示意图



图 4.1-3 项目周边环境现场照片图

4.2 自然环境

4.2.1 气象特征

厦门市属南亚热带海洋性季风气候，具有日照充足，夏无酷暑，冬无严寒，温暖潮湿，雨量充沛等特点，热带风暴影响季节较长，有明显的干湿季之分。年日照时数 2000h 左右，年平均雾日为 10.6d，年平均蒸发量为 1700-1910mm，除 5-6 月份外，各月的降水量均小于蒸发量。

翔安属南亚热带海洋性季风气候，光照比较充足，平均日照时数 2233.5 小时。气候受海洋调节明显，年温差小，基本无霜冻。多年平均气温 20.9℃，最高气温 38.9℃，历史上曾出现最低气温 -1.0℃。翔安区多年平均降雨量 1239.1mm，3-9 月为春夏多雨湿润季节，每月雨量一般为 100~200mm，最多的月份可超过 700mm（受台风影响）；10~2 月为秋冬少雨干燥季节，每月雨量一般为 30~80mm，最少的月份可滴雨不下。多年平均相对湿度 77%，雨量多，温度适中，雨日少，气候宜人。翔安区常年主导风向为偏东风，夏季多为东南风，冬季多为东北风，近年平均风速为 2.2m/s，秋季、夏季的各月平均平均风速稍大于冬季和春季的各月平均风速。

4.2.2 地形地貌

厦门境内陆域地势由西北向东南倾斜，呈中低山、丘陵、台地、平原、滩涂依次梯状分布，构成向东南开口的马蹄状地形。厦门河流均发源于市境外，且流程短、径流小，自成水系入海。厦门岛地势由南向北倾斜，西北部较平坦，南部多山，最高为云顶岩，海拔 339.6m。厦门岛的海岩地貌基本上可分为海蚀和海积地貌，海蚀地貌以何厝至高崎一带为典型，分为海蚀崖、海蚀台和海蚀柱三种，海积地貌按组成物质分为砾滩、沙滩和泥滩三类。

翔安区地处闽东南沿海低山丘陵区，地貌发育过程受晚近地质时期和第四纪新构造运动及外力地质作用的影响，其北东、北面均为丘陵，南面濒海。北部多为中、低山，东部及东北部为低山高丘，西部为洪积台地和河谷冲积平原，南部为剥蚀台地和海积平原，地形开阔，用地条件较好，发展空间大。全区陆域总面积 351.6 平方公里，其中耕地面积 117 平方公里，全区可用于工业和城市建设的土地面积在 200

平方公里以上；海岸线 75 公里（不含内湾），具丰富的港口资源。

4.2.3 地质概况

项目位于“闽东燕山断拗带”东侧与闽东沿海变质带相接触的中部，主要经历了燕山期与喜马拉雅二期构造运动，并奠定了本区地质构造基本格局。从区域资料分析，本区主要受三条断裂带控制：NNE 向长乐~南澳断裂带、滨海断裂带和近 EW 向南靖~厦门断裂带。受其影响，主要以线形构造为主，其特征为动力变质和挤压破碎明显。本省东南沿海区域性新构造运动特征是以断块差异升降运动为主，断裂、裂隙走向主要呈 NNE 向、高角度产出，并伴随较多的辉绿岩脉侵入，晚更新世以来运动逐渐减弱。根据《厦门地区区域地壳稳定性评价报告》，工程区域未见活动性构造，也未见活动性断层和新构造活动痕迹，场地构造条件稳定。

4.2.4 水文

1、海域水文

厦门港的潮汐形态数为 0.34，属于正规半日潮。调和常数 M_2 为 182.4cm， S_2 为 52.8cm， K_1 为 33.8cm， O_1 为 27.6cm。历史最高潮位出现在 1933 年 10 月 22 日，为 7.77m(厦零)；最低潮位出现在 1921 年 2 月 24 日，为 -0.06m(厦零)。最大潮差出现在 1933 年 10 月 22 日，为 6.92m。

厦门东部海域即澳头-五通连线东南侧，厦门本岛东侧，白石炮台-青屿-岛美连线以东，及小嶝岛-金门-浯屿连线以西的海域。项目远期，污水最终纳污海域为厦门东部海域二类区海域，该海域环境质量执行海水水质第二类标准，主导功能定位为新鲜海水供应，旅游、航运、厦门文昌鱼保护、渔业用水，辅助功能为浴场、纳污。

2、陆域水文

九溪是翔安区内最大水系，流域全长 17.6km，集雨面积 98km²，全区小（二）型以上水库 36 座，其中小（二）型水库 32 座，小（一）型水库 4 座，总库量 1466 万立方米。项目区域水系现状主要由水库、坑塘、河沟 3 类组成，受人类开发建设活动的强烈影响，现状水系分布零散、独立，缺少有效连通，未能形成线状或网状的结构。大部分现有河道、湖泊处于天然状态，河道为自然岸坡，湖泊多为鱼塘。

项目北侧 6m 处有一溪沟为东园溪，东园溪源于香山，由北往南走穿过厦门大学翔安校区及翔安南路后，经由本项目厂区北侧 6m 处排入，随后由厂区西南侧排出，最终排入南港海域。由香山至厦大科技园片区流域面积约 4.66km，东园溪现状为一条土质明沟，明沟宽窄不一，最宽处 10m，最窄处 3~4m。目前为场地内农民的灌溉用水来源，水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) V 类标准，主导功能为养殖、灌溉、一般景观水体。

3、地下水

翔安区境内地下水资源分布不均，地下水资源保证率为 0.83 亿立方米。马巷镇、新圩镇和内厝镇的东南部属富水区，大部分为基岩裂隙水，深埋 2 米左右，以降水补给为主，地下径流通畅，单位涌水量 40 吨/日米(矿化度 0.2~0.5 克/升，属淡水。新店镇沿海，大部分是冲击层潜水和冲洪积层潜水，属弱水区，深埋 2~5 米单位涌水量 20 吨/(日米)，矿化度 0.05~0.2 克/升，属淡水。大嶝街沿海属海积层潜水，矿化度 1~3 克/升，属微咸水。新圩、内厝镇的西北部属风化裂隙水，涌水量一般小于 10 吨/(日米)，地下水天然补给量每年 0.97 亿立方米。

4.2.5 土壤植被

(1) 土壤

翔安区土壤类型以红壤为主，占全区面积的 26.6%，主要分布在低山丘陵地带，水稻土为主要耕作土，占 19.8%。区内土壤随海拔高度变化，表现出垂直地带性分布。其分布情况：

①砖红壤性红壤为南亚热带代表性土壤类型，主要分布在低丘、台地和沿海岛屿；

②红壤是分布面积最大的土类，主要分布在低山丘陵地带；

③黄红壤主要分布在海拔 600m 以上的中低山地带；

④水稻土分布于山地丘陵谷地、坡地、冲积和滨海平原；

⑤风沙土，主要分布在郊区的海滨阶地上；

⑥盐土分布于海岸带的平原海岸、港湾和海岸带上；

⑦潮土分布于河流中下游冲积物和冲积的河滩上。

(2) 植被

翔安区植被类型属南亚热带常绿阔叶林，主要有壳斗科、樟科、金缕梅科和山茶科。区域内主要优良树种有属用材树种的杉木、马尾松、柳杉、栲树、木荷、桉树、麻楝、银桦、相思树等；经济树种有油茶、油桐、板栗、乌桕等。此外还有 5 种纤维类、10 种油科类、7 种淀粉类的野生植物。境内水果种类 50 多个，其中亚热带水果有龙眼、荔枝、柑桔、枇杷、杨桃、柚等；热带水果有菠萝、香蕉、番木瓜、西番莲、菠萝蜜等；温带水果有桃、李、柿、葡萄、板栗等；还有余甘、枳壳、杨梅、草莓、石榴、桃金娘等野生半野生果树，其中龙眼为大宗果树。

4.3 环境质量现状调查与评价

4.3.1 地表水环境质量现状调查与评价

1、区域地表水环境质量现状

根据《2020 年厦门市生态环境质量公报》，2020 年，全市饮用水水源地水质全优，主要湖库水质良好；厦门近岸海域水质有所改善，无机氮与活性磷酸盐两项主要污染物浓度有所下降；海滨浴场水质良好。

集中式饮用水源：全市集中式饮用水水源地（北溪引水、坂头-石兜水库和汀溪水库）以及农村“千吨万人”饮用水水源地（古宅水库、石垄水库）水质达标率均为 100%，水质主要监测指标全年均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类水质标准。主要流域：主要流域国控断面和省考断面 I-III 类水质比例达 100%。湖泊水库：上李水库水质类别为 III 类，营养状态为中营养，新丰水库水质类别为 II 类，营养状态为中营养，两二水库水质类别为 II 类，营养状态为中营养，溪东水库水质类别为 II 类，营养状态为中营养。近岸海域：厦门近岸海域为轻度富营养，富营养化指数 E 为 0.86。海水中主要超标污染物为无机氮和活性磷酸盐。无机氮浓度变化范围在 0.005~1.60mg/L，均值为 0.263mg/L，活性磷酸盐浓度变化范围在 0.002mg/L~0.066mg/L，均值为 0.020mg/L，其余监测项目（高锰酸盐指数、溶解氧、汞、铜、铅、镉、砷、石油类等）浓度均基本符合一、二类海水水质标准。

2、东园溪水环境质量现状监测与评价

为了解项目周边河流的水质情况，本次评价采用监测方法和收集资料对东园溪现状进行分析。监测点位见图 4.3-1，监测报告见附件 3。

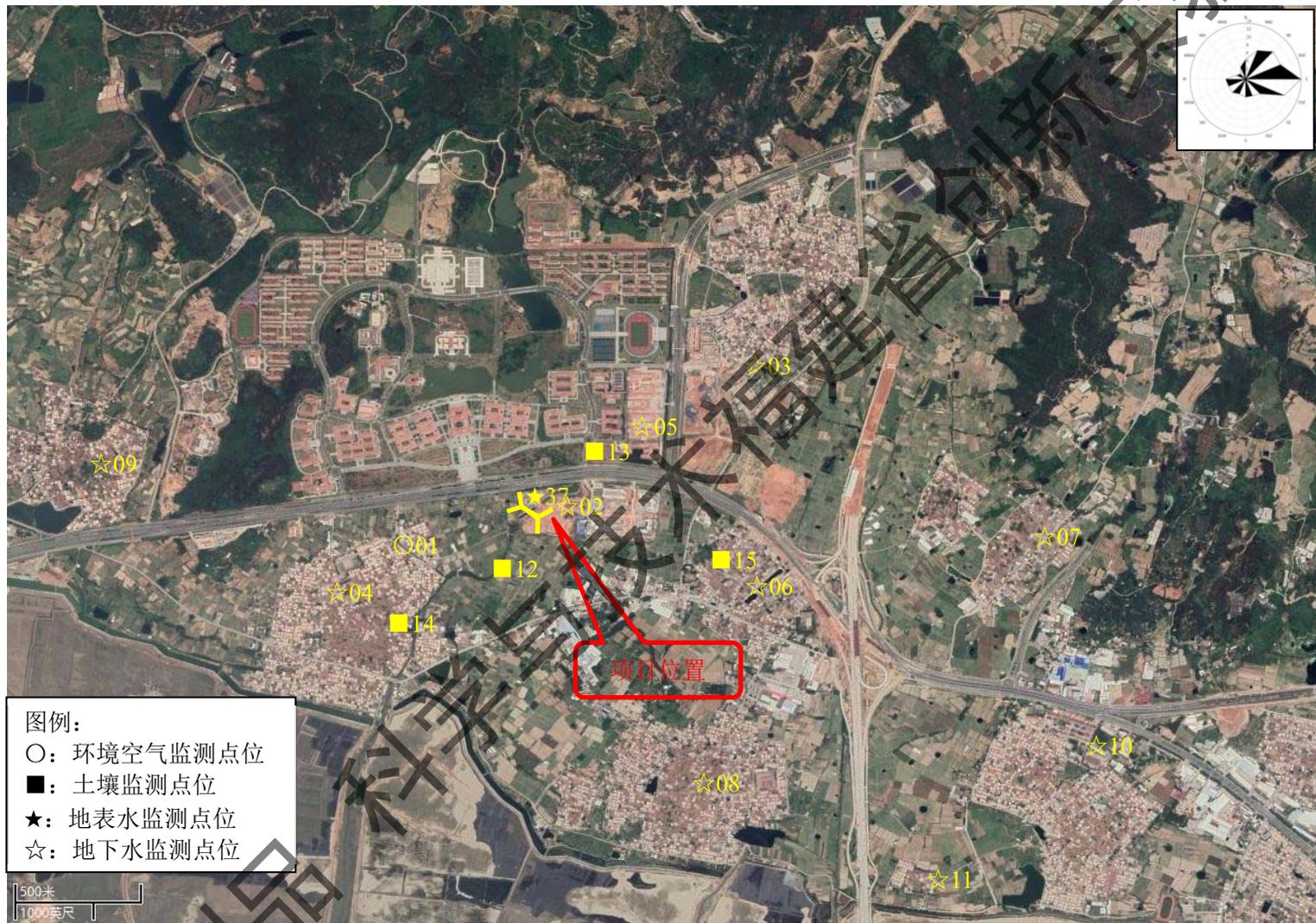


图 4.3-1 项目地表水、地下水、环境空气、土壤现状监测点位图

- (1) 监测单位：厦门昱润环保科技有限公司
- (2) 监测时间与频次：2021年9月10日至2021年9月12，每天监测一次。
- (3) 监测布点：共设1个点，场地西北侧东园溪(E118°18'40.84", N24°36'20.99") (★37#)，监测点位见图 4.3-1。
- (4) 监测方法与监测因子：pH、水温、COD、BOD₅、溶解氧、氨氮、总磷、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群，见表 4.3-1。

表 4.3-1 本项目地表水检测方法和检出限一览表

样品类别	检测项目	检测方法	检出限
地表水	pH	水质 pH 值的测定 电极法 HJ1147-2020	/
	水温	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法 GB 13195-1991	/
	五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量 (BOD ₅) 的测定 稀释与接种法 HJ 505-2009	0.5mg/L
	化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ 828-2017	4mg/L
	溶解氧	水质 溶解氧的测定 电化学探头法 HJ506-2009	0.01mg/L
	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025mg/L
	总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB 11893-1989	0.01mg/L
	石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法 (试行) HJ 970-2018	0.01mg/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 7494-1987	0.05mg/L
	粪大肠菌群	水质 粪大肠菌群的测定 多管发酵法和滤膜法 HJ 347.2-2018	20MPN/L

(5) 评价标准

地表水水质评价标准采用《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) V类水质标准。

(6) 评价方法

根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》(HJ 2.3-2018)，地表水水质现状评价采用水质指数法。标准指数计算公式分以下三种情况：

①一般性水质因子（随着浓度增加而水质变差的水质因子）的指数计算公式：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{si}$$

式中： $S_{i,j}$ —评价因子 i 的水质指数，大于 1 表明该水质因子超标；

$C_{i,j}$ —评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

C_{si} —评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

②溶解氧（DO）的标准指数计算公式：

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j \quad DO_j \leq DO_f$$

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

式中： $S_{DO,j}$ —溶解氧的指数标准，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，对河流 $DO_f=468/(31.6+T)$ ，对于盐度比较高的湖泊、水库及海河口、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，°C。

③pH 值的标准指数计算公式：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{su}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{sd} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中： $S_{pH,j}$ —pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j —pH 值实测统计代表值；

pH_{su} —评价标准中 pH 的上限值；

pH_{sd} —评价标准中 pH 的下限值。

(7) 监测结果

本项目地表水监测结果见表 4.3-2。

表 4.3-2 地表水监测结果一览表

监测项目	单位	场地西北侧东园溪 (E118° 18' 40.84", N24° 36' 20.99") (★37#)		
		2021.9.10	2021.9.11	2021.9.12
pH	无量纲			
水温	°C			
五日生化需氧量	mg/L			
化学需氧量	mg/L			
氨氮	mg/L			

溶解氧	mg/L			
总磷	mg/L			
石油类	mg/L			
阴离子表面活性剂	mg/L			
粪大肠菌群	MPN/L			

注：报告中未检出的项目，均以“ND”表示。

(8) 评价结果

本项目地表水评价结果见表 4.3-3。

表 4.3-3 地表水水质现状评价结果一览表

评价因子	标准指数			超标率%	最大超标数
	2021.9.10	2021.9.11	2021.9.12		

由表 4.3-3 可知，东园溪 2021 年 9 月 10 日至 2021 年 9 月 12 的氨氮、总磷指标均超标，其他指数均能满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) V 类水质标准。东园溪点位氨氮、总磷超标的主要原因是周边村庄生活源及农作排放的农药、化肥等因素造成。

4.3.2 地下水环境质量现状调查与评价

本次评价采用监测方法和收集资料对评价区域地下水现状进行分析。监测点位见图 4.3-1，监测报告见附件 3。

1、委托监测

- (1) 监测单位：厦门昱润环保科技有限公司
- (2) 监测时间与频次：2021 年 9 月 10 日，每个点位各监测一次。
- (3) 监测布点：共设 10 个点，详见表 4.3-4。

表 4.3-4 地下水环境监测项目和频次

地下水监测点位名称	经纬度	监测频次	水质监测项目	水位
项目位置 (★2#)	E118°18'41.43", N24°36'19.27"	1 天, 1 次	八大离子: K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ ; 基本因子: pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌群总数。	3.47m
沙美社区 (★3#)	E118°19'5.80", N24°36'51.51"			2.98m
东园社区 (★4#)	E118°18'12.10", N24°36'6.20"			3.98m
厦大校区 (★5#)	E118°18'35.41", N24°36'42.46"			2.74m
宵垄社区 (★6#)	E118°19'0.05", N24°36'5.20"			3.43m
西福村 (★7#)	E118°19'46.74", N24°36'13.21"			3.22m
珩厝社区 (★8#)	E118°18'41.38", N24°25'45.22"			2.97m
东坂村 (★9#)	E118°16'57.33", N24°36'37.44"			3.28m
霞浯村 (★10#)	E118°39'35.80", N24°35'40.60"			3.47m
前岭村 (★11#)	E118°19'12.94", N24°35'32.94"			2.83m

(4) 监测方法与监测因子: pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数、K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻、水位, 见表 4.3-5。

表 4.3-5 本项目地下水检测方法和检出限一览表

样品类别	检测项目	检测方法	检出限
地下水	pH	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 第 5.1 条 pH 值 玻璃电极法	/
	挥发性酚类	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 第 9.1 条 挥发酚 4-氨基安替吡啉三氯甲烷萃取分光光度法	0.002mg/L
	耗氧量	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 1.1 酸性高锰酸钾滴定法 GB/T 5750.7-2006	0.05mg/L
	氨氮	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006 第 9.1 条 氨氮 纳氏试剂分光光度法	0.02mg/L
	硝酸盐	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006 第 5.2 条 硝酸盐氮 紫外分光光度法	0.2mg/L
	氟化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006 第 3.1 条 氟化物 离子选择电极法	0.2mg/L
	亚硝酸盐	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006	0.001mg/L

样品类别	检测项目	检测方法	检出限
		第 10.1 条 亚硝酸盐氮 重氮偶合分光光度法	
	镉	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 第9.1条 镉 无火焰原子吸收分光光度法	0.0005mg/L
	六价铬	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 第 10.1 条 铬(六价) 二苯碳酰二肼分光光度法	0.004mg/L
	汞	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 第8.1条 汞 原子荧光法	0.0001mg/L
	铅	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 第 11.1 条 铅 无火焰原子吸收分光光度法	0.0025mg/L
	铁	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 第 2.1 条 铁 原子吸收分光光度法	0.3mg/L
	锰	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 第 3.1 条 锰 原子吸收分光光度法	0.1mg/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 第 4.1 条 氰化物 异烟酸-吡唑酮分光光度法	0.002mg/L
	总硬度	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 第 7.1 条 总硬度 乙二胺四乙酸二钠滴定法	1.0mg/L
	硫酸盐	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006 第 1.3 条 硫酸盐 铬酸钡分光光度法	5mg/L
	砷	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 第 6.1 条 砷 氢化物原子荧光法	0.01mg/L
	氯化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006 第 2.1 条 氯化物 硝酸银容量法	1.0mg/L
	总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 GB/T 5750.12-2006 第 2.1 条 总大肠菌群 多管发酵法	2.2 MPN/100mL
	菌落总数	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 GB/T 5750.12-2006 第 1.1 条 菌落总数 平皿计数法	/
	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 第 8.1 条 溶解性总固体 称量法	/
	K ⁺	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11904-89	0.05mg/L
	Na ⁺	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11904-89	0.01mg/L
	Mg ²⁺	水质 钙和镁的测定 原子吸收法 GB 11905-89	0.002mg/L
	Ca ²⁺	水质 钙和镁的测定 原子吸收法	0.02mg/L

样品类别	检测项目	检测方法	检出限
		GB 11905-89	
	CO ₃ ²⁻	地下水水质检验方法 滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根 DZ/T 0064.49-2021	5mg/L
	HCO ₃ ⁻	地下水水质检验方法 滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根 DZ/T 0064.49-2021	5mg/L
	SO ₄ ²⁻	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006 第 1.3 条 硫酸盐 铬酸钡分光光度法	5mg/L
	Cl ⁻	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006 第 2.1 条 氯化物 硝酸银容量法	1.0mg/L
	水位	/	/

2、监测及评价结果

(1) 评价标准

区域地下水水质评价标准采用《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III 类标准。

(2) 评价方法

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ 610-2016), 地下水水质现状评价采用标准指数法。标准指数 > 1, 表明该水质因子已超标, 标准指数越大, 超标越严重。标准指数计算公式分以下两种情况:

①对于评价标准为定值的水质因子, 其公式为:

$$P_i = C_i / C_{si}$$

式中: P_i —第 i 个水质因子的标准指数, 无量纲;

C_i —第 i 个水质因子的监测浓度值, mg/L;

C_{si} —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), 公式如下:

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7 \text{ 时}$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7 \text{ 时}$$

式中: P_{pH} —pH 值的标准指数, 无量纲;

pH —pH 监测值;

pH_{su} —标准中 pH 的上限值;

pH_{sd} —标准中 pH 的下限值。

(3) 监测结果

本项目地下水监测结果见表 4.3-6。

(4) 评价结果

本项目地下水评价结果见表 4.3-7。

生物制品 科学与技术福建省创新实验室

表 4.3-6 地下水监测结果一览表

检测项目	单位	检测结果									
		项目位置 (2#)	沙美社区 (3#)	东园社区 (4#)	厦大校区 (5#)	宵垄社区 (6#)	西福村 (7#)	珩厝社区 (8#)	东坂村 (9#)	霞浯村 (10#)	前岭村 (11#)
水位	m	3.47	2.98	3.98	2.74	3.43	3.22	2.97	3.28	3.47	2.83
pH	无量纲						/	/	/	/	/
挥发性酚类	mg/L						/	/	/	/	/
耗氧量	mg/L						/	/	/	/	/
氨氮	mg/L						/	/	/	/	/
硝酸盐	mg/L						/	/	/	/	/
氟化物	mg/L						/	/	/	/	/
亚硝酸盐	mg/L						/	/	/	/	/
镉	mg/L						/	/	/	/	/
六价铬	mg/L						/	/	/	/	/
汞	mg/L						/	/	/	/	/
铅	mg/L						/	/	/	/	/
铁	mg/L						/	/	/	/	/
锰	mg/L						/	/	/	/	/
氰化物	mg/L						/	/	/	/	/
总硬度	mg/L						/	/	/	/	/
硫酸盐	mg/L						/	/	/	/	/
砷	mg/L						/	/	/	/	/
氯化物	mg/L						/	/	/	/	/
总大肠菌群	MPN/100mL						/	/	/	/	/
菌落总数	CFU/mL						/	/	/	/	/

检测项目	单位	检测结果									
		项目位置 (2#)	沙美社区 (3#)	东园社区 (4#)	厦大校区 (5#)	宵垄社区 (6#)	西福村 (7#)	珩厝社区 (8#)	东坂村 (9#)	霞浯村 (10#)	前岭村 (11#)
溶解性总固体	mg/L						/	/	/	/	/
K ⁺	mg/L						/	/	/	/	/
Na ⁺	mg/L						/	/	/	/	/
Mg ²⁺	mg/L						/	/	/	/	/
Ca ²⁺	mg/L						/	/	/	/	/
CO ₃ ²⁻	mg/L						/	/	/	/	/
HCO ₃ ⁻	mg/L						/	/	/	/	/
SO ₄ ²⁻	mg/L						/	/	/	/	/
Cl ⁻	mg/L						/	/	/	/	/

注：报告中未检出的项目，均以“ND”表示。

表 4.3-7 地下水水质现状评价结果一览表

序号	监测项目	评价结果					标准指数		最大超标数
		项目位置 (2#)	沙美社区 (3#)	东园社区 (4#)	厦大校区 (5#)	宵垄社区 (6#)	III类水质评价标准 (mg/L,pH 无量纲)	超标率%	
1	pH						6.5~8.5	0	/
2	挥发性酚类						0.002	0	/
3	耗氧量						3	0	/
4	氨氮						0.5	0	/
5	硝酸盐						20	0	/
6	氟化物						1	0	/
7	亚硝酸盐						1	0	/

序号	监测项目	评价结果					标准指数		最大超标数
		项目位置 (2#)	沙美社区 (3#)	东园社区 (4#)	厦大校区 (5#)	宵垄社区 (6#)	III类水质评价标准 (mg/L,pH 无量纲)	超标率%	
8	镉						0.005	0	/
9	六价铬						0.05	0	/
10	汞						0.001	0	/
11	铅						0.01	0	/
12	铁						0.3	0	/
13	锰						0.1	40	3
14	氰化物						0.05	0	/
15	总硬度						450	0	/
16	硫酸盐						250	0	/
17	砷						0.01	0	/
18	氯化物						250	0	/
19	总大肠菌群						3	0	/
20	菌落总数						100	0	/
21	溶解性总固体						1000	0	/

根据评价结果可知，项目区域地下水监测因子中，锰在项目位置和沙美社区出现超标现象，其他的因子各项指标如：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数均满足 GB/T14848-2017《地下水质量标准》III 类标准。锰超标的原因可能是由于项目区域土壤含铁较高，铁和锰是自然界中的伴生元素，土壤中的锰离子，通过降雨的冲下渗汇入地下水系，造成锰离子超过III类水质标准但符合IV标准。

4.3.3 环境空气质量现状调查与评价

1、常规污染物

(1) 区域常规污染因子

大气环境中常规污染物为：SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃。

根据《2020年厦门市生态环境质量公报》，2020年全市环境空气质量综合指数2.53，较2019年改善15.1%。空气质量优的天数为212天，良的天数为153天，轻度污染的天数1天(首要污染物为臭氧1天)。空气质量优良率为99.7%、优级率为57.9%，与2019年相比分别上升2.2个百分点和7.2个百分点。

全市国控评价点位六项主要污染物年均浓度值分别为：二氧化硫(SO₂)6μg/m³、二氧化氮(NO₂)19μg/m³、可吸入颗粒物(PM₁₀)33μg/m³、细颗粒物(PM_{2.5})18μg/m³、一氧化碳(CO)95百分位浓度值0.7mg/m³、臭氧(O₃)90百分位浓度值126μg/m³。按照《环境空气质量标准》(GB3095-2012)评价，SO₂、NO₂、CO、PM₁₀年均浓度符合一级标准要求，PM_{2.5}、O₃年均浓度符合二级标准要求。

与2019年相比，六项主要污染物“五降一平”，NO₂、CO、O₃、PM₁₀、PM_{2.5}浓度分别下降17.4%、12.5%、7.4%、17.5%、25.0%，SO₂浓度持平。

项目所在区域常规污染物浓度能符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求，区域的环境空气质量良好，属于达标区，详见表4.3-8。

表 4.3-8 环境空气监测方法与监测因子一览表

污染物	年评价指标	现状浓度	标准值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10	达标
NO ₂	年平均质量浓度	19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	47.5	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	47.14	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	51.43	达标
CO	24 小时平均浓度值	0.7 mg/m^3	4 mg/m^3	17.5	达标
O ₃	日最大 8 小时平均浓度限值	126 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	78.75	达标

备注：数据为标况数据（2020 年为工况数据）

(2) 厦门香山省级风景名胜区

项目评价范围内涉及厦门香山省级风景名胜区，大气环境功能区为Ⅰ类功能区，根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ 2.2-2018）中的 6.2.1.3 节，评价范围内没有环境空气监测网数据或者公开发布的环境质量现状数据的，可选择符合 HJ 664 规定，并且与评价范围地理位置邻近，地形、气候条件相近的环境空气质量城市点或区域点监测数据。因此，为了解厦门香山省级风景名胜区大气质量达标情况，本评价引用了《厦门新机场片区规划环境影响报告书》（2020 年 12 月 3 日，厦环评[2020]19 号）中委托厦门威正检测技术有限公司于 2019 年 7 月 16 日~7 月 22 日对东园村（厦门香山省级风景名胜区 1.12km）的环境空气监测结果。

具体监测点位基本信息见表 4.3-9、图 4.3-2。监测结果及分析见表 4.3-10。

表 4.3-9 区域环境空气质量现状评价表

监测点	与项目方位关系	监测项目	监测时间
东园村	西南侧 380m	PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂ 、O ₃	2019 年 7 月 16 日~7 月 22 日

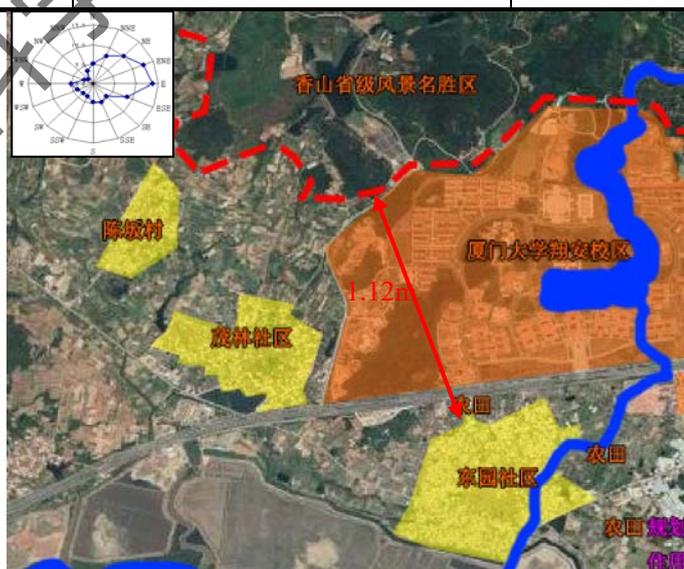


图 4.3-2 项目所在地与监测点位示意图

表 4.3-10 环境空气质量现状监测结果一览表

检测点位	检测项目	监测结果			
		浓度范围	最大占标率 (%)	达标情况	标准值
东园村	PM _{2.5}	一小时平均浓度 (mg/m ³)		/	105 μg/m ³
		日平均浓度 (mg/m ³)		不达标	35 μg/m ³
	PM ₁₀	一小时平均浓度 (mg/m ³)		/	45 μg/m ³
		日平均浓度 (mg/m ³)		不达标	15 μg/m ³
	SO ₂	一小时平均浓度 (mg/m ³)		达标	150 μg/m ³
		日平均浓度 (mg/m ³)		达标	50 μg/m ³
	NO ₂	一小时平均浓度 (mg/m ³)		达标	200 μg/m ³
		日平均浓度 (mg/m ³)		达标	80 μg/m ³
	O ₃	一小时平均浓度 (mg/m ³)		达标	160 μg/m ³
		日平均浓度 (mg/m ³)		达标	100 μg/m ³

从上表可知，厦门香山省级风景名胜区（东园村点位）PM_{2.5}、PM₁₀ 出现超标，SO₂、NO₂、O₃ 小时值、日均值浓度能符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准要求。PM_{2.5}、PM₁₀ 超标原因主要为周边工程及道路施工所致。

2、特征污染物

本次评价采用委托监测的方法对评价区域环境空气质量现状进行分析。

(1) 监测单位：厦门昱润环保科技有限公司

(2) 监测布点：东园社区（O01#），见图 4.3-1 及表 4.3-11。监测报告见附件

6。

表 4.3-11 项目特征因子监测点位分布

序号	监测点位置	监测项目	监测频次	备注
1	东园社区 (O01#)	非甲烷总烃、甲醛、甲醇、氯化氢、硫酸、氨、硫化氢	1 小时平均值	大气环境现状点
		TVOC	8 小时平均值	
		甲醇、氯化氢、硫酸	日平均	

(3) 监测时间：2021 年 9 月 10 日至 9 月 16 日，连续监测七天，每天监测小时值（4 个时段：02、08、14、20）。

(4) 监测项目及分析方法：污染因子监测项目采样及分析方法见表 4.3-12。

表 4.3-12 环境空气监测分析方法

监测项目	检测方法	最低检出浓度(mg/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 HJ604-2017	0.07
甲醛	空气质量 甲醛的测定 乙酰丙酮分光光度法 GB/T 15516-1995	0.01
甲醇	《空气和废气监测分析方法》国家环保总局(2003) 第四版 增补版 第六篇 第一章 6.1 气相色谱法	0.1
氯化氢	环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法 HJ 549-2016	0.02
硫酸雾	固定污染源废气 硫酸雾的测定 离子色谱法 HJ 544-2016	0.005
氨	环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 533-2009	0.01
硫化氢	亚甲基蓝分光光度法 《空气和废气监测分析方法》 空气质量 第三篇 第一章 十一 (二)	0.001
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的检验方法	0.0005

(5) 监测结果见表 4.3-13。

表 4.3-13 环境空气特征因子监测结果一览表 单位: mg/m³

监测点位	监测点坐标	污染物	平均时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	监测浓度范围/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度 占标率/%	超标率	达标情况
东园社区 (O01#)	E118°47'51.99", N24°36'14.24"	非甲烷总烃	1h				0	达标
		甲醛	1h				0	达标
		甲醇	1h				0	达标
		氯化氢	1h				0	达标
		硫酸雾	1h				0	达标
		硫化氢	1h				0	达标
		氨	1h				0	达标
		TVOC	8h				0	达标
		甲醇	24h				0	达标
		氯化氢	24h				0	达标
		硫酸雾	24h				0	达标

由表 3.4-8 可知, 评价区域内非甲烷总烃、氨小时值浓度、TVOC8 小时值浓度小于《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018) 附录 D 中相应质量浓度参考限值。评价区域环境空气质量现状良好, 具有一定的大气环境容量。

4.3.4 声环境质量现状调查与评价

建设单位委托厦门昱润环保科技有限公司对区域声环境质量进行检测，监测点位见图 4.3-3，监测报告见附件 2。

(1) 监测单位：厦门昱润环保科技有限公司

(2) 监测时间与频次：2021 年 9 月 10 日，厂界昼夜间一次。

(3) 监测布点：共设 4 个点（厂界东侧▲33#、厂界南侧▲34#、厂界西侧▲35#、厂界北侧▲36#）。

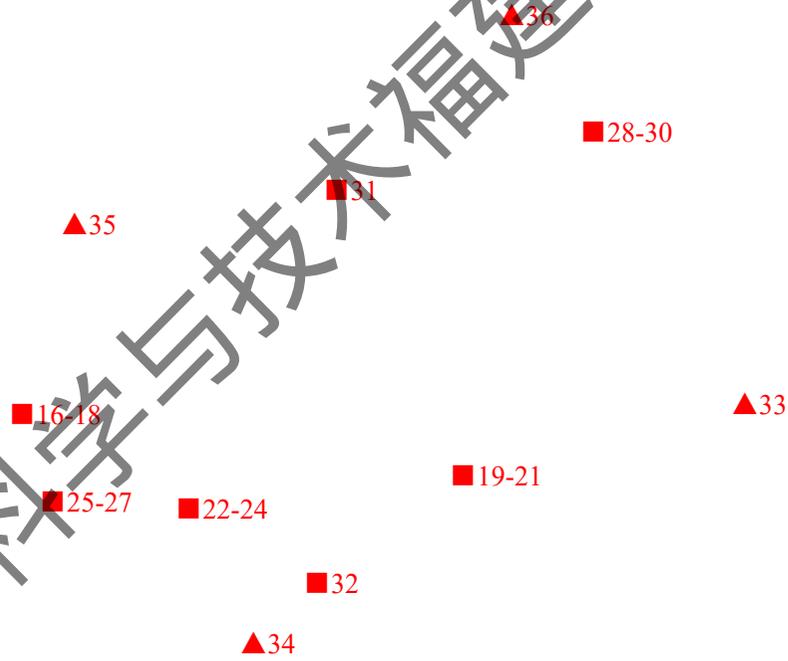
(4) 监测方法与监测因子：按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的规定进行测量等效连续 A 声级。

1、评价标准

项目所在的区域属于 1 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准。

生物制品 科学与技术福建省创新实验室

图 4.3-3 土壤、噪声监测点位分布图



图例：
▲：噪声监测点位
■：土壤监测点位

2、评价方法

采用超标值法，公式如下：

$$P_i=L_i-L_0$$

式中： P_i ——监测点的超标值，dB（A）；

L_i ——监测点的噪声监测值，dB（A）；

L_0 ——适用标准，dB（A）。

$P_i \leq 0$ ，表明该监测点噪声达到相应标准； $P_i > 0$ ，表明该监测点噪声超过相应标准。

3、监测与评价结果

项目声环境质量监测数据见表 4.3-14。

表 4.3-14 项目声环境质量现状监测结果一览表 单位：dB（A）

监测时间	点位	主要声源	时段	监测结果	标准值	达标情况
2021-9-10	场界东侧▲33#	社会噪声、交通噪声	昼间		55	达标
		社会噪声、交通噪声	夜间		45	达标
	场界南侧▲34#	社会噪声、交通噪声	昼间		55	达标
		社会噪声、交通噪声	夜间		45	达标
	场界西侧▲35#	社会噪声、交通噪声	昼间		55	达标
		社会噪声、交通噪声	夜间		45	达标
	场界北侧▲36#	社会噪声、交通噪声	昼间		55	达标
		社会噪声、交通噪声	夜间		45	达标

由表 3.4-9 可知，项目场界噪声现状符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，项目所在区域声环境质量现状较好，噪声源主要为社会噪声及交通噪声。

4.3.1 土壤环境质量现状调查与评价

为了了解项目所在区域土壤环境的质量现状，本评价委托厦门昱润环保科技有限公司于 2021 年 9 月 10 日对项目场区内建设用地进行取样调查（见附件 2）。

1、监控布点

本次评价分别设 11 个点位，21 个样品，具体布设见表 4.3-15 及图 4.3-1、图 4.3-3。

表 4.3-15 土壤监测点位布设一览表

监测点编号	监测点位置	坐标	监测因子	取样类别	结构	土壤应用功能
东园社区农田 T1■12#	东园社区农田	E118°18'22.55", N24°36'10.45"	镉、汞、砷、铅、 铬、铜、镍、锌	表层样	暗灰色、 潮、无根 系、沙壤土	耕地
厦门大学 T2■13#	厦门大学	E118°17'55.79", N24°36'17.32"	氯仿、苯胺、氰化 物、石油烃	表层样	红棕色、 潮、少量根 系、沙壤土	科研教育用 地
东园社区 T3■14#	东园社区	E118°18'18.52", N24°36'8.66"	45项指标及氰化 物、石油烃	表层样	暗灰色、 干、少量根 系、沙壤土	居住用地
宵垄社区 T4■15#	宵垄社区	E118°18'58.97", N24°36'4.20"	氯仿、苯胺、氰化 物、石油烃	表层样	红棕色、 潮、少量根 系、沙壤土	居住用地
T5（污水处理 站）-表层■16#	污水处理站	E118°18'34.23", N24°36'16.99"	氯仿、苯胺、氰化 物、石油烃	柱状样	黄棕色、 潮、少量根 系、沙壤土	科研用地
T5（污水处理 站）-中层■17#					红棕色、 潮、无根 系、中壤土	
T5（污水处理 站）-深层■18#					红棕色、 潮、无根 系、粘土	
T6（中试车 间）-表层■19#	中试车间	E118°18'39.04", N24°36'14.83"	氯仿、苯胺、氰化 物、石油烃	柱状样	黄棕色、 潮、少量根 系、沙壤土	科研用地
T6（中试车 间）-中层■20#					黄棕色、 潮、无根 系、中壤土	
T6（中试车 间）-深层■21#					红棕色、 湿、无根 系、粘土	
T7（核酸检 测）-表层■22#	核酸检测	E118°18'36.53", N24°36'15.01"	氯仿、苯胺、氰化 物、石油烃	柱状样	黄棕色、 潮、少量根 系、沙壤土	科研用地
T7（核酸检 测）-中层■23#					黄棕色、 潮、无根 系、中壤土	
T7（核酸检 测）-深层■24#					红棕色、 湿、无根 系、粘土	
T8（化学试 剂）-表层 ■25#	化学试剂	E118°18'34.77", N24°36'15.45"	氯仿、苯胺、氰化 物、石油烃	柱状样	黄棕色、 潮、少量根 系、沙壤土	科研用地
T8（化学试 剂）-中层 ■26#					黄棕色、 潮、无根 系、中壤土	
T8（化学试					红棕色、	

剂)-深层 ■27#					湿、无根系、粘土	
T9 (实验室)- 表层■28#	实验室	E118°18'40.00", N24°36'16.26"	氯仿、苯胺、氰化物、石油烃	柱状样	黄棕色、潮、少量根系、沙壤土	科研用地
T9 (实验室)- 中层■29#					黄棕色、潮、无根系、中壤土	
T9 (实验室)- 深层■30#					红棕色、湿、无根系、粘土	
T10 (景观广场) ■31#	景观广场	E118°18'39.11", N24°36'15.51"	45项指标及氰化物、石油烃	表层样	黄棕色、潮、少量根系、沙壤土	科研用地
T11 (项目地下车库入口) ■32#	项目地下车库入口	E118°18'38.20", N24°36'14.16"	氯仿、苯胺、氰化物、石油烃	表层样	黄棕色、潮、少量根系、沙壤土	科研用地

2、监控项目及监测方法

项目监测项目见表 3.4 13，按《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004) 中土壤环境质量调查采样方法导则进行采样。分析方法按土壤环境质量标准进行，详见表 4.3-16。

表 4.3-16 土壤监测项目分析方法一览表

序号	检测项目	检测方法	检出限
1	汞	土壤质量 总汞的测定原子荧光法 GB/T 22105.1-2008	0.002mg/kg
2	砷	土壤质量 总砷的测定 原子荧光法 GB/T 22105.2-2008	0.01mg/kg
3	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	1mg/kg
4	铅	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	0.1mg/kg
5	镍	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	3mg/kg
6	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	0.01mg/kg
7	六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	0.5mg/kg
8	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	1.9μg/kg
9	甲苯	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	1.3μg/kg
10	乙苯	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	1.2μg/kg
11	间,对-二甲苯	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	1.2μg/kg

序号	检测项目	检测方法	检出限
12	苯乙烯	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	1.1μg/kg
13	邻-二甲苯	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	1.2μg/kg
14	1,2-二氯丙烷	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	1.1μg/kg
15	氯甲烷	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	1.0μg/kg
16	氯乙烯	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	1.0μg/kg
17	1,1-二氯乙烯	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	1.0μg/kg
18	二氯甲烷	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	1.5μg/kg
19	反式-1,2-二氯乙烯	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	1.4μg/kg
20	1,1-二氯乙烷	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	1.2μg/kg
21	顺式-1,2-二氯乙烯	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	1.3μg/kg
22	1,1,1-三氯乙烷	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	1.3μg/kg
23	四氯化碳	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	1.3μg/kg
24	1,2-二氯乙烷	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	1.3μg/kg
25	三氯乙烯	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	1.2μg/kg
26	1,1,2-三氯乙烷	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	1.2μg/kg
27	四氯乙烯	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	1.4μg/kg
28	1,1,1,2-四氯乙烷	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	1.2μg/kg
29	1,1,2,2-四氯乙烷	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	1.2μg/kg
30	1,2,3-三氯丙烷	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	1.2μg/kg
31	氯苯	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	1.2μg/kg
32	1,4-二氯苯	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	1.5μg/kg
33	1,2-二氯苯	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	1.5μg/kg
34	氯仿	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	1.1μg/kg
35	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	0.06mg/kg

序号	检测项目	检测方法	检出限
36	萘	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	0.09mg/kg
37	苯并(a)蒽	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	0.1mg/kg
38	蒽	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	0.1mg/kg
39	苯并(b)荧蒽	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	0.2mg/kg
40	苯并(k)荧蒽	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	0.1mg/kg
41	苯并(a)芘	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	0.1mg/kg
42	茚并(1,2,3-cd)芘	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	0.1mg/kg
43	二苯并(a,h)蒽	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	0.1mg/kg
44	硝基苯	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	0.09mg/kg
45	苯胺	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	0.1mg/kg
46	氰化物	土壤氰化物和总氰化物的测定 分光光度法 HJ 745-2015	0.04mg/kg
47	铬	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	4mg/kg
48	锌	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	1mg/kg
49	石油烃	土壤和沉积物 石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)的测定 HJ1021-2019	6mg/kg

3、监测时间及频次

采样时间：2021年9月10日

监测频次：一次采样

4、监测结果

东园社区、厂区内景观广场建设用地土壤监测结果详见表 4.3-17。

表 4.3-17 东园社区、厂区内景观广场建设用地土壤监测结果一览表 单位：
mg/kg

检测项目	检测点位及检测结果			
	东园社区 T3■14#		T10（景观广场）■31#	
	检测结果	筛选值（第一类用地）	检测结果	筛选值（第二类用地）
苯乙烯				
苯				
甲苯				
乙苯				

检测项目	检测点位及检测结果			
	东园社区 T3■14#		T10（景观广场）■31#	
	检测结果	筛选值（第一类用地）	检测结果	筛选值（第二类用地）
间二甲苯+对二甲苯				
邻-二甲苯				
1,1-二氯乙烯				
二氯甲烷				
反-1,2-二氯乙烯				
1,1-二氯乙烷				
顺-1,2-二氯乙烯				
氯仿				
1,2-二氯乙烷				
1,1,1-三氯乙烷				
三氯乙烯				
四氯化碳				
1,2-二氯丙烷				
1,1,2-三氯乙烷				
四氯乙烯				
1,1,1,2-四氯乙烷				
1,2,3-三氯丙烷				
1,1,2,2-四氯乙烷				
氯苯				
1,2-二氯苯				
1,4-二氯苯				
氯甲烷				
氯乙烯				
2-氯酚				
硝基苯				
苯胺				
萘				
苯并[a]蒽				
蒽				
苯并[k]荧蒽				
苯并 [b]荧蒽				
二苯并[a, h]蒽				
茚并[1,2,3-cd]芘				
苯并[a]芘				
六价铬				
砷				

检测项目	检测点位及检测结果			
	东园社区 T3■14#		T10 (景观广场) ■31#	
	检测结果	筛选值 (第一类用地)	检测结果	筛选值 (第二类用地)
汞				
镍				
铜				
铅				
镉				
氰化物				
石油烃				

东园社区农田、厦门大学、宵垄社区、厂区内用地土壤监测结果详见表 4.3-18。

表 4.3-18 东园社区农田、厦门大学、宵垄社区、厂区内用地土壤监测结果一览表 单位: mg/kg

检测项目	检测点位及检测结果											
	氯仿	苯胺	氰化物	石油烃	铬	砷	汞	镍	铜	铅	镉	锌
东园社区农田T1■12#												
宵垄社区 T4■15#												/
厦门大学 T2■13#												/
T5 (污水处理站) -表层■16#												/
T5 (污水处理站) -中层■17#												/
T5 (污水处理站) -深层■18#												/
T6 (中试车间) -表层 ■19#												/
T6 (中试车间) -中层 ■20#												/
T6 (中试车间) -深层 ■21#												/
T7 (核酸检测) -表层 ■22#												/
T7 (核酸检测) -中层 ■23#												/
T7 (核酸检测) -深层 ■24#												/
T8 (化学试剂) -表层 ■25#												/
T8 (化学试剂) -中层 ■26#												/
T8 (化学试剂) -深层 ■27#												/

检测项目	检测点位及检测结果											
	氯仿	苯胺	氰化物	石油烃	铬	砷	汞	镍	铜	铅	镉	锌
T9 (实验室) -表层 ■28#												/
T9 (实验室) -中层 ■29#												/
T9 (实验室) -深层 ■30#												/
T11 (项目地下车库入口) ■32#												/

由表 4.3-17、表 4.3-18 可知，场地内用地 18 个点位的各监测因子均能符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中表 1 第二类用地筛选值要求；东园社区、宵垄社区、厦门大学翔安校区监测点位的各监测因子均能符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中表 1 第一类用地筛选值要求；东园社区农田监测点位的各监测因子均能符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）表 1 中其他的土壤污染风险筛选值的要求。因此，项目所在区域土壤环境质量良好。

4.3.2 生态环境质量现状

根据现场踏勘，项目用地现状较为平整，有零星的荒杂地、河流，绿化植被等，用地周边主要为厦大科技园、道路、东园溪和农田等，工程用地周边 200m 评价范围内涵盖人工植被、道路绿化和半自然植被等生态环境，植物区系成分和群落类型均属广布性的种类与群落类型。本项目用地及其周边评价区内，生长分布的主要植被群落类型、以及分布概况见表 4.3-19、图 4.3-4。

表 4.3-19 主要植被群落类型、以及分布概况

类型	主要群落类型	主要分布情况
荒地杂生 灌草植被	主要有银合欢群落、肿柄菊群落、田菁群落、白杜群落、蓖麻群落、地肤群落、凤眼蓝群落、变色牵牛群落、倒地铃群落、青葙群落、无花果群落、接骨木群落、红毛草群落、鬼针草群落、小叶榄仁群落、红鸡蛋花群落等	主要以小群落的形式出现，广泛分布在本项目及其周边的各类荒杂地、农耕撂荒地、水系边坡堤岸等。



项目用地北侧植被现状

项目用地西侧植被现状



倒地铃



蓖麻



鬼针草



红毛草



图 4.3-4 植被现状

5 环境影响预测与评价

5.1 施工期环境影响分析

施工过程中的主要环境影响因素有施工扬尘和废气、室内装修有毒有害气体、施工噪声、废建筑材料和施工人员生活垃圾等固体废物以及生产和生活污水、水土流失等。

5.1.1 施工期水环境影响分析

本项目施工废水主要有施工作业废水和施工人员生活污水。

1、施工生产废水

施工期生产废水主要来源于厂区内建设产生的混凝土养护废水、泥浆水、设备冲洗水等。主要污染物为 COD、SS 及石油类，浓度大致为 COD:300mg/L、SS:4000mg/L、石油类:30mg/L。此部分施工废水可经隔油池和沉淀池处理后全部回用于工程，不外排，对环境的影响小。

2、施工生活污水

生活污水主要为施工人员洗涤污水和粪便污水等，排放量约为 175.5t/d。项目设有施工营地，施工人员的生活污水通过生活污水处理设施处理后回用于周边农田灌溉，对周围环境影响极小。

5.1.2 施工期环境空气影响分析

施工期产生的大气环境污染物主要来源：施工和车辆扬尘、施工机械柴油燃烧废气和车辆尾气、以及装修废气等。

1、施工扬尘

据研究，粒径大于 90 μm 的颗粒物，在不同的风速条件下，扩散距离一般在 15m 以下；粒径在 60 μm 左右的颗粒物，扩散距离一般为 2~70m。扬尘（TSP）浓度随距离的增加而衰减，在无任何防尘措施的情况下，施工现场对周围环境的影响较严重，

项目施工过程中施工现场产生的扬尘对主导风向下风向 100m 范围内的区域影响较大。

与本项目最近的敏感目标（厦门大学翔安校区）位于场区北侧约 111m，距离较远，且不在项目主导风的下风向，在落实防尘、抑尘措施的情况下，本项目施工扬尘对附近村庄及厦门大学翔安校区的影响可以接受。

2、施工机械和运输车辆尾气

施工过程中废气主要来源于施工机械和运输车辆所排放的废气，主要污染物是 CO、THC、NO_x、SO₂。施工机械较为分散，数量较少，废气产生量有限，运输车辆经过村庄的路段时，汽车尾气可能对作业点周围和运输路线两侧局部范围的环境空气质量产生一定影响。但由于运输车辆为流动性的，且该区域空气扩散条件良好；该类污染物对大气环境的影响是暂时的，施工结束后，施工机械柴油燃烧废气和车辆尾气影响随即消失。

3、装修废气

装修废气指装修施工阶段，处理墙面装饰吊顶、处理楼面等作业使用的涂料、胶水、油漆、胶合板等装修材料中所含有机溶剂挥发产生的有机废气。装修废气与使用的涂料、胶水、油漆、胶合板等建筑材料的种类有关，而且与涂料、胶水、油漆、胶合板中有机溶剂种类、含量有关，其产生量难以估算，属于无组织排放。环保的装修材料使用基本无有毒有害物质产生。环保的装修材料使用基本无有毒有害物质产生。建设单位应尽量采用环保型建筑装修材料进行装修，减小有机溶剂废气对周围环境的影响。

5.1.3 施工期声环境影响分析

建设过程中的施工机械包括挖掘机、推土机、装载机、平地机、压路机等。

1、施工期噪声影响预测

对于施工期间的噪声源的预测，通常将其视为点源预测计算。根据点声源衰减模式，可以估算出离声源不同距离敏感区的噪声值。预测模式如下：

$$L_{Aeq} = L_{p0} - 20 \log \left(\frac{r}{r_0} \right) - a(r - r_0)$$

式中：L_{Aeq} 为距离 r m 处的施工噪声预测值[dB(A)]；

L_{p0} 为声源 r₀ m 处的参考声级[dB(A)]。

a 衰减常数, dB(A);

r 为离声源的距离, m;

r₀ 为参考点距离, m;

多个噪声源叠加后的总声压级, 按下式计算:

$$L_{\text{总 Aeq}} = 10 \log \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{Aeq i}} \right)$$

式中: n 为声源总数;

L_{总 Aeq} 为对于某点的总声压级。

根据常见施工设备噪声源不同距离声压级及点源衰减预测计算, 各种施工机械和运输车辆的噪声预测值情况见表 5.1-1。

表 5.1-1 各种施工机械及运输车辆在不同距离处的噪声预测值 单位 dB(A)

序号	机械类型	声源特点	噪声预测值							
			5m	10m	20m	40m	50m	100m	150m	200m
1	挖掘机	不稳定源	84	78	72	66	64	58	54	52
2	推土机	不稳定源	86	80	74	68	66	60	56	54
3	装载机	不稳定源	90	84	78	72	70	64	60	58
4	平地机	不稳定源	90	84	78	72	70	64	60	58
5	摊铺机	不稳定源	87	81	75	69	67	61	57	55
6	压路机	不稳定源	86	80	74	68	66	60	56	54

2、影响分析评价

(1) 危害

设备噪声尽管在施工期间产生, 但由于其具冲击性、有的持续时间较长并伴有强烈的震动, 对环境的危害亦大。加上工程进度不同而设备的投入也不一样, 在施工初期, 地面平整阶段, 运输车辆的行驶和施工设备的运行具有分散性, 噪声的影响属于流动性和不稳定性, 此阶段对周围环境的影响不明显。随后进行的定点开挖、建筑材料搅拌等固定噪声源的增多, 运行时间将较长, 此阶段对周围环境的影响会越来越明显。但很大程度是取决于施工点与敏感点的距离和施工时段, 距离越近或在夜间施工影响是最大的, 但是施工期相对营运期而言其噪声影响是短暂的, 一旦施工活动结束, 施工噪声也就随之结束。

(2) 对施工人员及敏感点的影响

从表 5.1-1 结果可看出: 施工噪声因不同的施工机械影响的范围相差很大, 机械设备在施工场界周围 200m 范围内的最大噪声值超过《建筑施工场界环境噪声排放标

准》(GB 12523-2011)。由此可见,项目施工时所产生的噪声对施工场周围 200m 范围内的施工人员及敏感点将产生一定影响,特别是夜间施工时对敏感点影响更严重。在实际施工过程中可能出现多台机械同时在一处作业,则此时施工噪声影响的范围比预测值还要大,噪声值的增加量视施工机械种类、数量、相对分布的距离等因素而不同,通常比最强声级的机械单台作业时增加 1~8dB(A)。鉴于实际情况较为复杂,很难一一用声级叠加公式进行计算。

施工噪声将对项目所在声环境质量产生一定的影响,针对本项目,施工期受噪声影响的主要为项目周边生活、工作和学习的人群,本项目施工期间敏感点受影响程度见表 4.1-3。

表 4.1-3 施工期噪声对敏感点的影响预测声级范围一览表 单位: dB(A)

施工期敏感点	与施工噪声源最近距离 (m)	影响预测最大声级*	园区厂房隔声	隔声后最大影响声级
厦门大学翔安校区	111	71	25	46
厦大科技园	30	82	25	57

备注*: 在没有隔声设施、与环境敏感点之间环境空旷运行的情况下

从上表预测结果可知,在没有隔声设施、与环境敏感点之间环境空旷的情况下,祥露村敏感点最大声级超标,夜间影响范围更大。因此,应禁止夜间施工。且施工现场应采取封闭的施工方式,在高噪声设备周边设置施工围挡、移动声屏障等降噪措施,将施工期间噪声影响对周围群众的影响程度降到最小,施工围挡可降噪6dB(A)以上,移动声屏障可降噪10dB(A)以上。

5.1.4 施工期固体废物影响分析

本项目施工期固体废物主要包括场地平整和各管道铺设过程产生的土石方、装修过程中产生的废建筑材料、室内装修过程产生的装饰废弃物以及施工人员的生活垃圾。弃方运至指定场所。废建筑材料若随意丢弃将影响场区周边环境质量和视觉景观,施工期间应根据需要增设容量足够的、有围栏和覆盖措施的堆放场地与设施,并分类存放、加强管理,废建筑材料应运至专门的建筑垃圾堆放场。装饰废弃物主要为沾染涂料、胶水、油漆的废空桶、废劳保材料等,为危险废物,由专人负责,每天清理现场、回收、整理余料,做到工完场清,集中收集于相应容器内,并加盖密封后,统一运送至指定的危废堆放点,定期由有资质单位转移处置。施工人员的生活垃圾主要为塑料

薄膜、纸类、果皮、厨余物，经分类收集后由环卫部门统一清运，对环境基本不产生影响。

5.1.5 施工期生态环境影响分析

本工程施工期地基的挖填和平整，对项目建设区内现有的植物资源及植被生态，将造成根本性的直接铲除和破坏，以及永久性的资源立地占用；所影响时段主要在施工期；所铲除和破坏的区系成分及群落类型，主要为人工绿化植被和半自然植被，虽不具稀有性，对生物多样性影响较小，但仍不可避免造成一定的生态损失，但这种影响只是暂时的，只要合理规划项目的绿化建设，补偿因项目建设造成的植被损失，对植被资源及生态的影响在可接受范围。根据设计方案，本项目总用地面积 31647.33m²，绿地率 31.18%，因此项目建成后，将新建约 9867.64m²的绿化，在一定程度上弥补因项目建设造成的植被资源损失。

5.1.6 施工期水土流失影响分析

施工期场地开挖等活动将会使地表土松散，在大雨或暴雨天气下受地表径流的冲刷作用而发生水土流失，施工产生的弃土处置不当也可能发生水土流失。建议项目做好防护措施，如在填方区边缘竖面建筑挡土墙，设雨水沉淀池等，以防止土壤冲刷流失，土方施工应采取边挖、边运、边填、边压的方式，避免大量松散土存在而造成严重的土壤侵蚀流失。避开雨季进行土方施工的情况下，水土流失影响可以接受。随着施工期的进展，水土流失现象将大大减少，其影响也逐渐减弱。

在项目建设生产过程中如不采取有效的综合防治措施，不仅影响工程进度，而且会加剧项目区土壤侵蚀，造成水土流失危害，主要表现为：

(1) 地表覆盖层的变化

项目的建设，由于增加了对地表的水泥覆盖，现有可渗透的地表，大部分变为不可渗透的人工水泥硬化地面。这一改变将会增加降雨的地表径流量，减少对地下水的补给量。场地平整使植被生物量减少或损失是项目产生的主要负面影响之一，也是项目建设所不能避免的，损失的植被生物量不能恢复，丧失了植被作为“土壤水库”的功能。

(2) 影响视觉景观

工程开挖造成的一定时间的裸露地表，如不采取相应的绿化措施，将对视觉景观造成不良的影响。

5.2 营运期环境影响预测与评价

5.2.1 大气环境影响预测与评价

5.2.1.1 区域污染气象特征分析

1、气象站选取

项目采用的是厦门气象站（59134）资料，气象站位于福建省厦门市狐尾山，地理坐标为东经118.0667度，北纬24.4833度，海拔高度141米。

厦门气象站距项目23km，是距项目最近的国家气象站，拥有长期的气象观测资料，以下资料根据 2001-2020年气象数据统计分析。

2、多年气象特征

(1) 气候特征

本项目引用该气象站长期（2001-2020年）地面气象统计资料，以下资料根据2001-2020年气象数据统计分析，该地区各项气象要素20年平均值见表 5.2-1。

表 5.2-1 厦门气象站常规气象项目统计（2001-2020）

统计项目	统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温（℃）	21.4	/	/
累年极端最高气温（℃）	37.2	2019-08-09	39.6
累年极端最低气温（℃）	4.6	2016-01-25	0.1
多年平均气压（hPa）	997.7	/	/
多年平均水汽压（hPa）	20.1	/	/
多年平均相对湿度（%）	75.4	/	/
多年平均降雨量（mm）	1261.9	2000-06-18	315.7
灾害天气统计	多年平均沙暴日数（d）	0.0	/
	多年平均雷暴日数（d）	29.9	/
	多年平均冰雹日数（d）	0.0	/
	多年平均大风日数（d）	5.8	/
多年实测极大风速（m/s）、相应风向	54.9	2016-09-15	54.9、W
多年平均风速（m/s）	2.6	/	/
多年主导风向、风向频率（%）	E、12.0	/	/

(2) 风观测数据统计

①月平均风速

厦门气象站月平均风速见表 5.2-2，10月平均风速最大（3.0m/s），5月风最小（2.3m/s）。

表 5.2-2 厦门气象站月平均风速统计（单位 m/s）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均风速	2.5	2.4	2.4	2.3	2.3	2.5	2.6	2.5	2.7	3.0	2.8	2.8

②风向特征

厦门气象站主要风向为ESE和E、ENE，其中以E为主风向，占到全年12.0%左右。

常年风向风速玫瑰图见图 5.2-1。

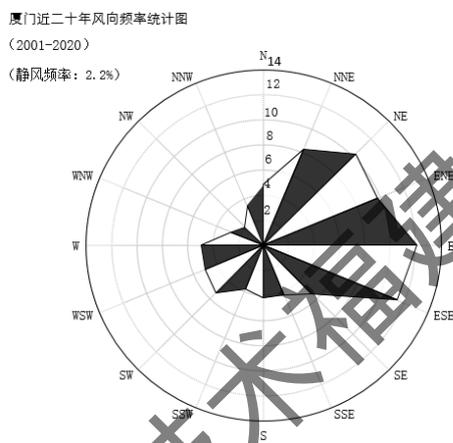
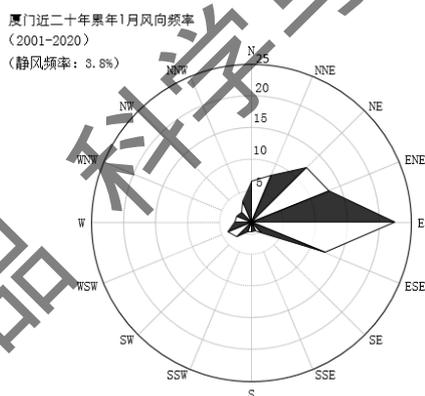
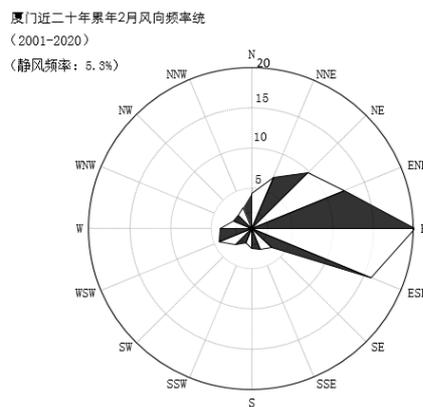


图 5.2-1 厦门风向玫瑰图（静风平率 2.2%）

各月风向见图 5.2-2。

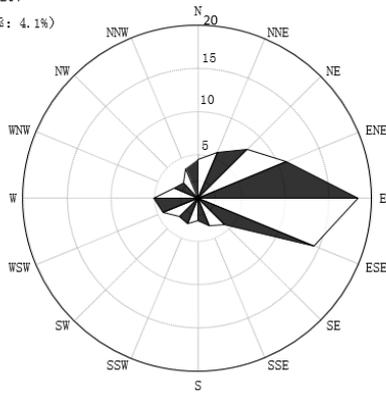


1月静风 3.8%



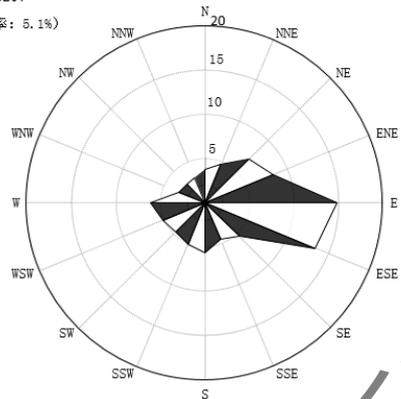
2月静风 5.3%

厦门近二十年累年3月风向频率统计
(2001-2020)
(静风频率: 4.1%)



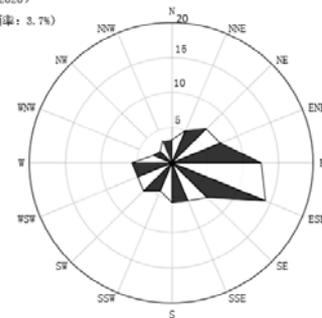
3月静风4.1%

厦门近二十年累年4月风向频率统计
(2001-2020)
(静风频率: 5.1%)



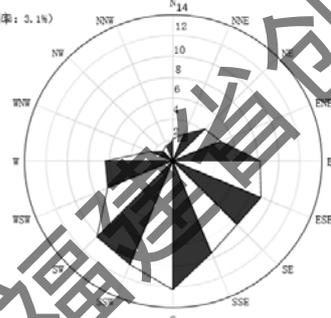
4月静风5.1%

厦门近二十年累年5月风向频率统计
(2001-2020)
(静风频率: 3.7%)



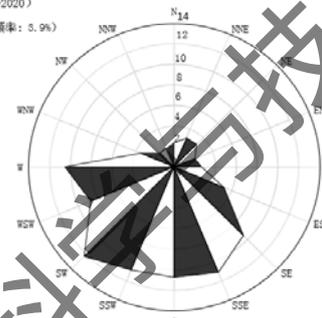
5月静风3.7%

厦门近二十年累年6月风向频率统计
(2001-2020)
(静风频率: 3.1%)



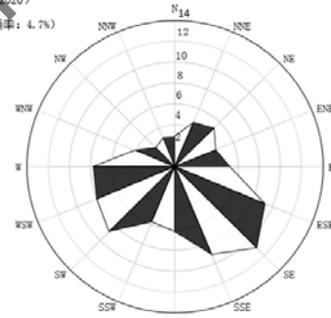
6月静风6.1%

厦门近二十年累年7月风向频率统计
(2001-2020)
(静风频率: 3.9%)



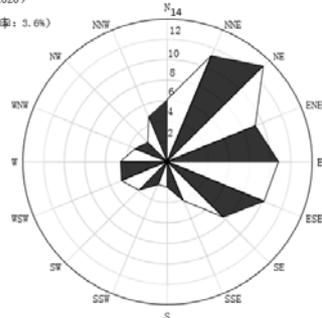
7月静风3.9%

厦门近二十年累年8月风向频率统计
(2001-2020)
(静风频率: 4.7%)



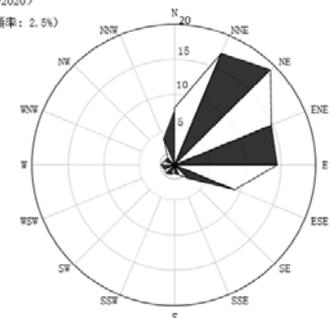
8月静风4.7%

厦门近二十年累年9月风向频率统计
(2001-2020)
(静风频率: 3.6%)



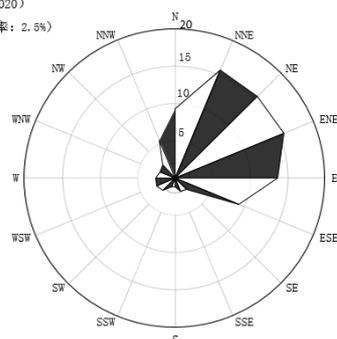
9月静风3.6%

厦门近二十年累年10月风向频率统计
(2001-2020)
(静风频率: 2.5%)



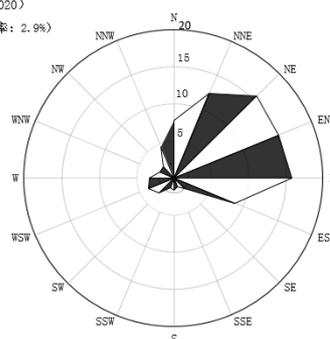
10月静风2.5%

厦门近二十年累年11月风向频率
(2001-2020)
(静风频率: 2.5%)



11月静风 2.5%

厦门近二十年累年12月风向频率
(2001-2020)
(静风频率: 2.9%)



12月静风 2.9%

图 5.2-2 厦门月风向玫瑰图

③ 风速年际变化特征与周期分析

根据近20年资料分析, 厦门气象站风速无明显变化趋势, 2017年年平均风速最大 (2.8m/s), 2014年年平均风速最小 (2.4m/s), 无明显周期。

厦门近二十年 (2001-2020) 平均风速变化

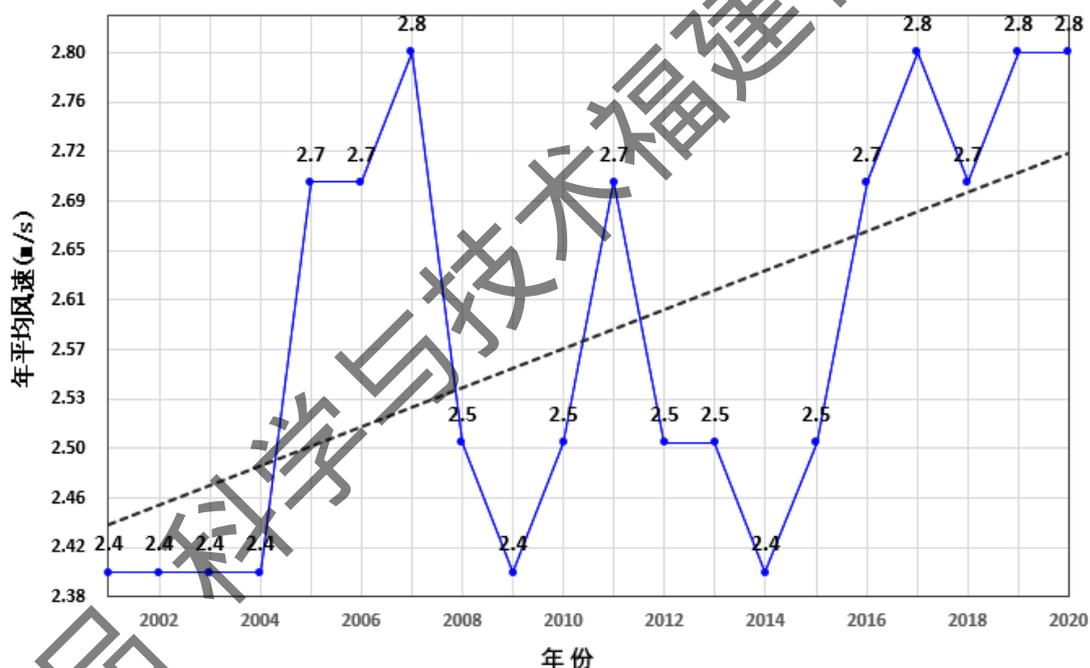


图 5.2-3 厦门 (2001-2020) 年平均风速 (单位: m/s, 虚线为趋势线)

(3) 温度统计

① 月平均气温与极端气温

厦门气象站07月气温最高 (28.40℃), 01月气温最低 (13.2℃)。

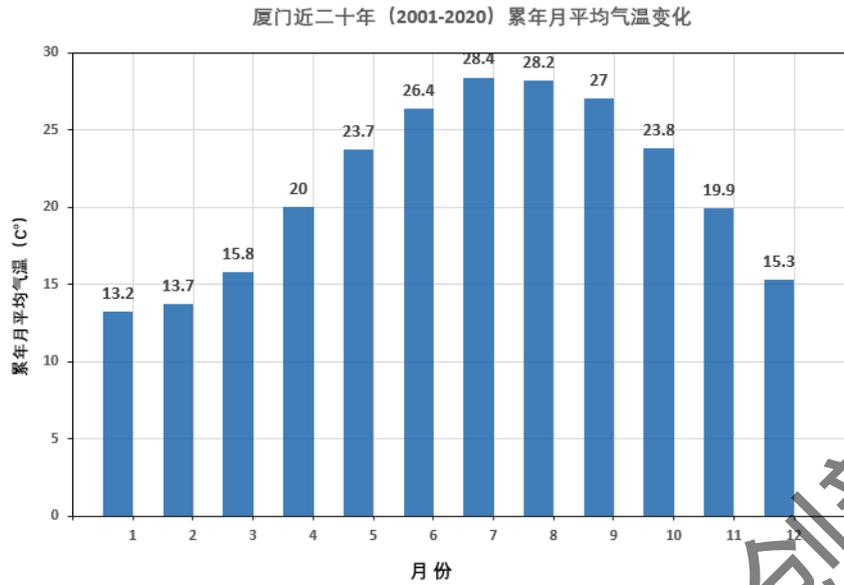


图 5.2-4 厦门月平均气温（单位：°C）

②温度年际变化趋势与周期分析

厦门气象站近20 年气温无明显变化趋势，2020年年平均气温最高（22.2°C），2005 年年平均气温最低（20.8°C），无明显周期。

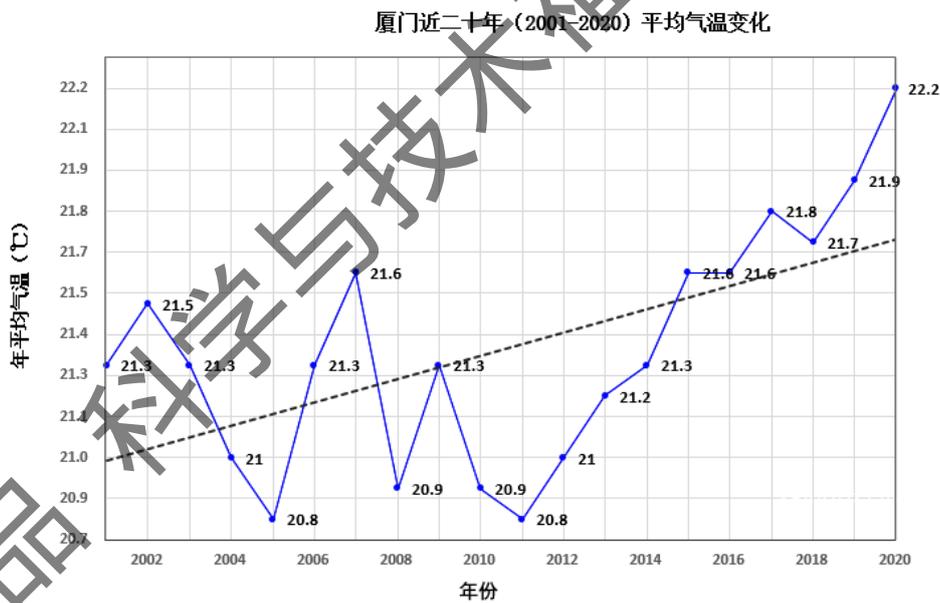


图 5.2-5 厦门（2001-2020）年平均气温（单位：°C，虚线为趋势线）

(4) 降水分析

①月平均降水与极端降水

厦门气象站06月降水量最大（214.6mm），10月降水量最小（41.4mm）。

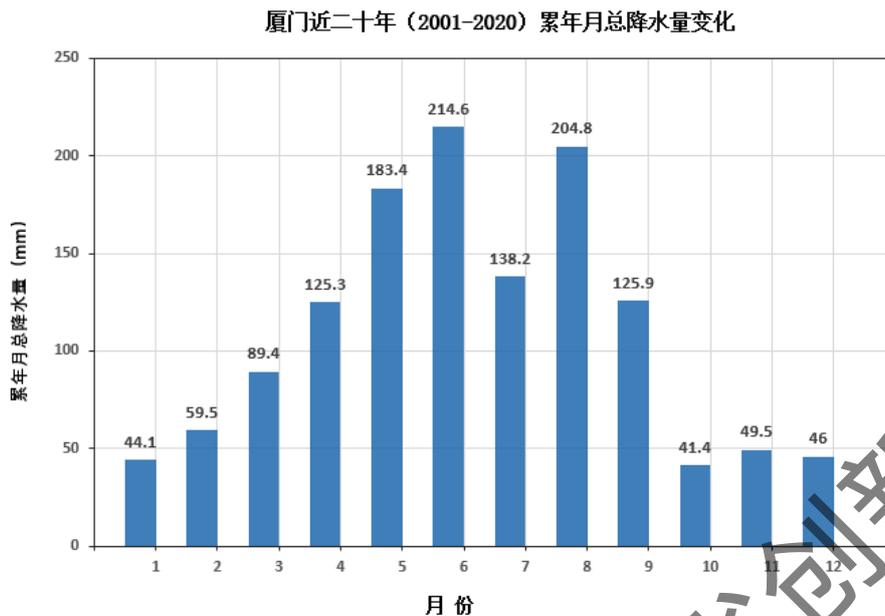


图 5.2-6 厦门月平均降水量（单位：mm）

②降水年际变化趋势与周期分析

厦门气象站近20年年降水总量无明显变化趋势，2016年年总降水量最大（2168.2mm），2020年年总降水量最小（565.5mm），周期为4年。



图 5.2-7 厦门（2001-2020）年总降水量（单位：mm，虚线为趋势线）

(5)日照分析

①月日照时数

厦门气象站07月日照最长（251.0小时），02月日照最短（103.2小时）。

厦门近二十年（2001-2020）累年月总日照时数变化

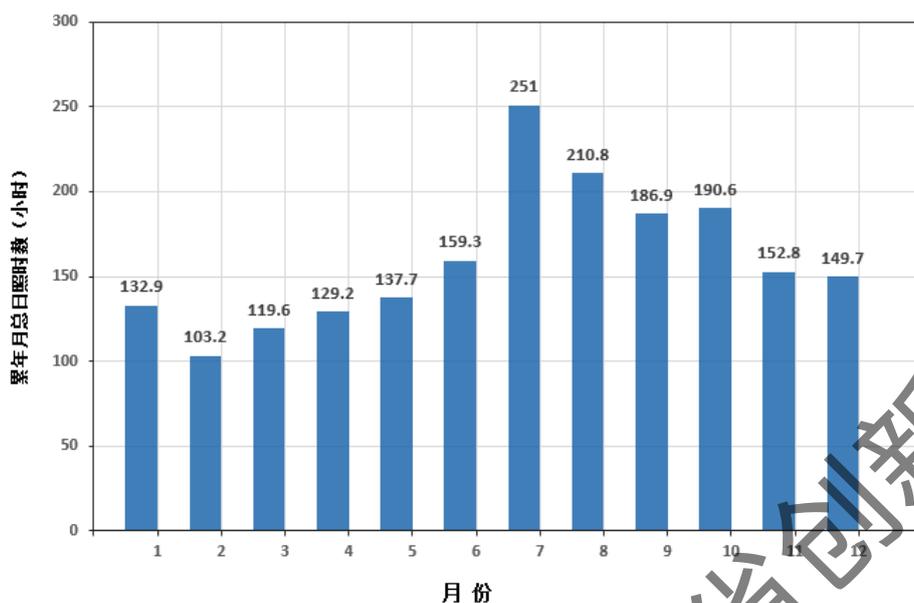


图 5.2-8 厦门月日照时数 (单位: 小时)

②日照时数年际变化趋势与周期分析

厦门气象站近20 年年日照时数无明显变化趋势，2018年年日照时数最长（2233.4 小时），2016年年日照时数最短（1644.8小时）。

厦门近二十年（2001-2020）总日照时数变化

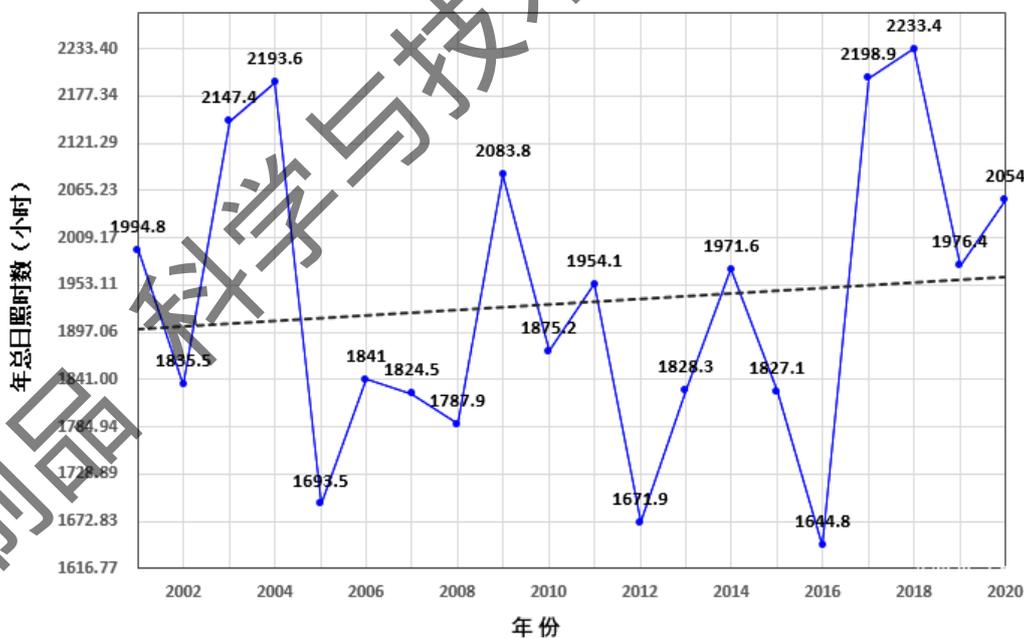


图 5.2-9 厦门（2001-2020）年日照时长 (单位: h, 虚线为趋势线)

(6) 相对湿度分析

①月相对湿度分析

厦门气象站06月平均相对湿度最大（84.1%），10月平均相对湿度最小（66.5%）。

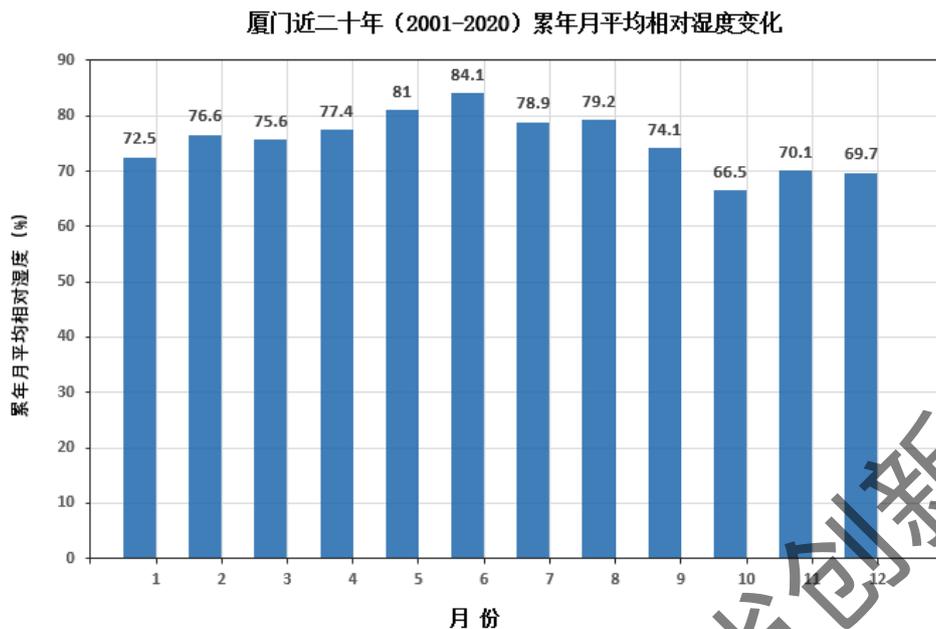


图 5.2-10 厦门月平均相对湿度（纵轴为百分比）

②相对湿度年际变化趋势与周期分析

厦门气象站近20年年平均相对湿度无明显变化趋势，2016年年平均相对湿度最大（81%），2011年年平均相对湿度最小（70%）。

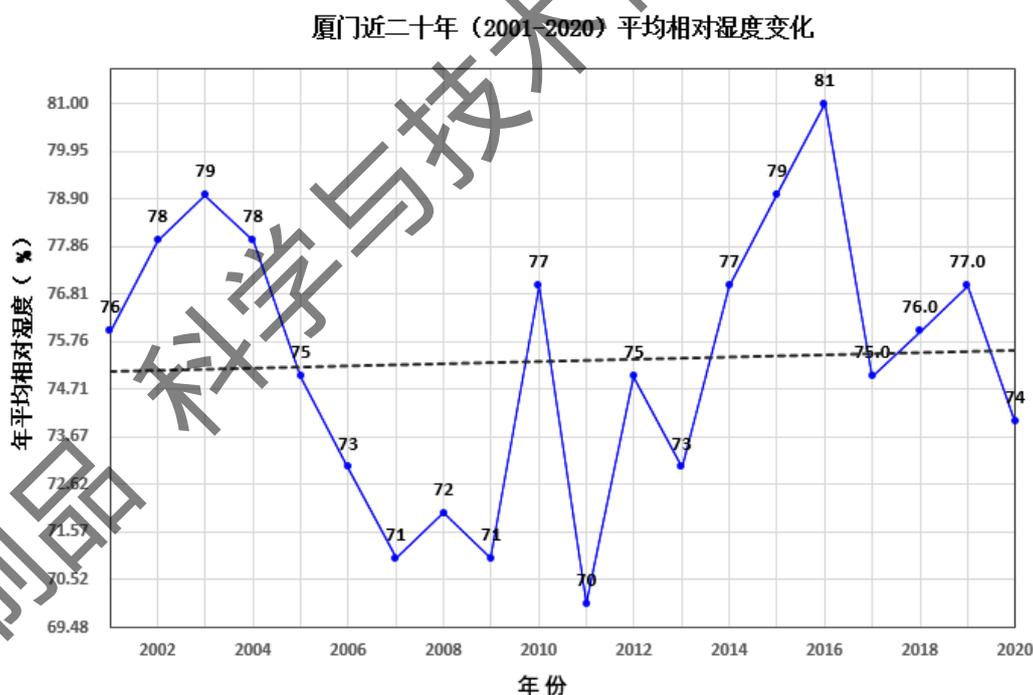


图 5.2-11 厦门（2001-2020）年平均相对湿度（纵轴为百分比，虚线为趋势线）

3、厦门气象站2020年气象资料统计

预测采用2020年厦门气象站逐日逐时气象资料，主要气象要素统计如下。

①温度

厦门2020年平均气温20.89℃，最冷月2月平均气温11.03℃，最热月8月平均气温27.85℃。年平均温度变化详见表 5.2-3及图 5.2-4。

表 5.2-3 年平均温度月变化表

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(℃)	13.38	11.03	16.52	20.10	23.05	25.64	27.78	27.85	27.78	24.28	19.09	14.23

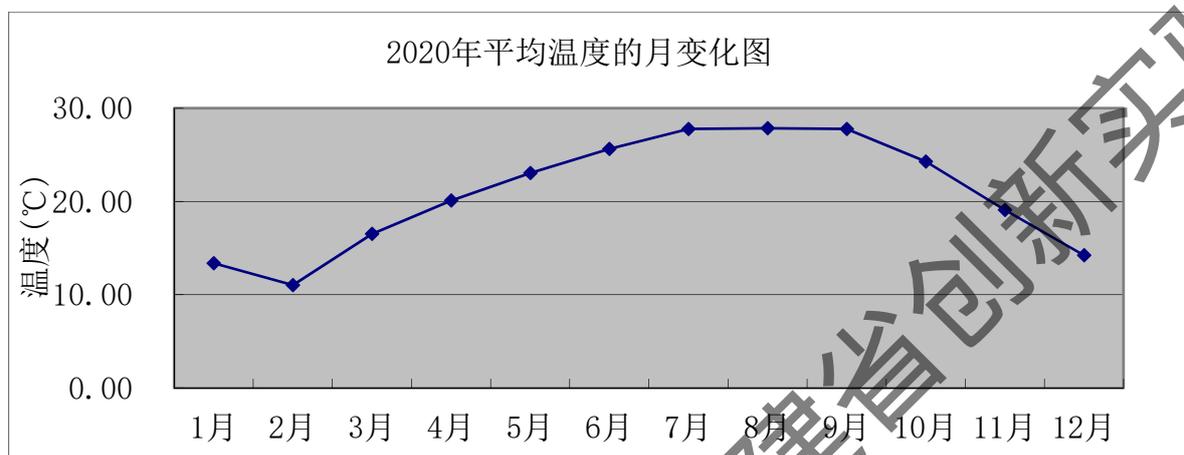


图 5.2-12 年平均温度变化曲线

②风速

厦门2020年平均风速2.49m/s。风速日变化较不明显，各季风速日变化相似，为单峰谷型。

厦门2020年月平均风速随月份的变化和季小时平均风速的日变化情况见表 5.2-4和表 5.2-5，平均风速的月变化及季小时平均风速的日变化曲线详见图 5.2-13和图 5.2-14。

表 5.2-4 平均风速月变化表

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
风速(m/s)	2.72	2.82	2.24	2.15	2.34	2.46	2.51	2.15	2.65	2.52	2.88	2.48

表 5.2-5 季小时平均风速变化表

风速(m/s)	小时(h)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	春季		2.06	1.96	1.83	1.87	1.92	2.04	1.89	1.98	1.95	1.99	1.94
夏季		2.11	1.99	2.11	1.97	2.01	1.75	1.73	1.70	1.89	2.21	2.18	2.46
秋季		2.66	2.63	2.56	2.70	2.66	2.40	2.37	2.25	2.51	2.78	2.57	2.51
冬季		2.96	2.84	2.73	2.71	2.71	2.57	2.57	2.46	2.27	2.33	2.43	2.37
风速(m/s)	小时(h)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	春季	2.31	2.68	2.96	2.78	2.74	2.70	2.61	2.44	2.22	2.33	2.27	2.19

夏季	2.82	3.26	3.60	3.65	3.34	3.09	2.88	2.44	2.14	1.86	1.92	1.83
秋季	2.69	2.53	2.84	3.05	3.16	3.03	2.86	2.77	2.78	2.60	2.77	2.63
冬季	2.23	2.35	2.71	2.76	2.90	2.86	2.89	2.91	2.84	2.88	2.93	2.90

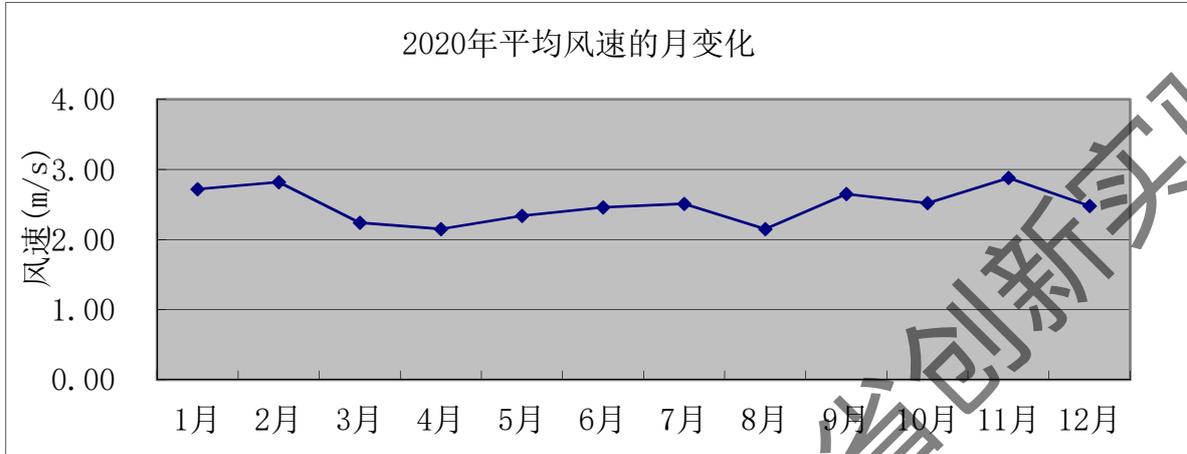


图 5.2-13 平均风速月变化图

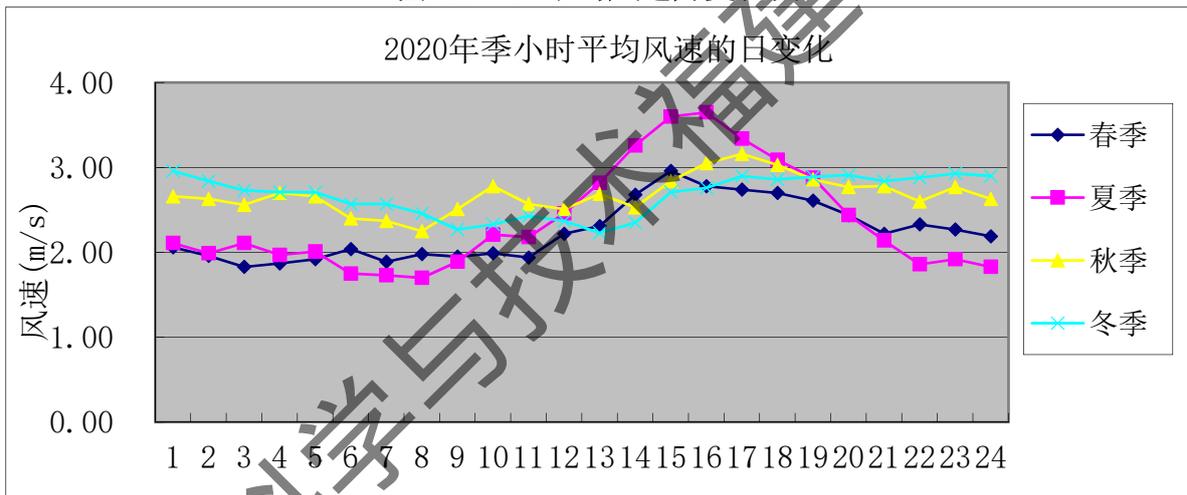


图 5.2-14 季小时平均风速日变化图

③风向、风频

厦门2020年静风频率为8.51%，各季各风向风频变化详见表 5.2-6和表 5.2-7，各季及年风频玫瑰图见图 5.2-15。

④主导风向

根据厦门2020年气象统计资料，连续3个最大风向风频之和为35.25%>30%，主导风为ENE-E-ESE。

表 5.2-6 各月平均风向风频变化表(单位：%)

风向 风频(%)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	4.30	5.24	11.02	15.86	27.69	15.86	1.88	1.08	1.34	1.48	2.28	1.75	0.94	3.36	2.28	3.49	0.13
二月	5.32	8.05	13.51	13.07	22.70	18.68	2.59	0.57	1.01	0.72	0.72	2.16	2.59	2.44	2.44	3.16	0.29
三月	5.51	6.72	7.39	9.41	15.73	20.43	4.70	1.08	0.81	2.15	2.69	4.30	7.12	3.36	3.63	3.90	1.08
四月	2.78	5.69	6.94	9.86	18.19	17.22	5.42	3.06	4.31	1.94	3.61	4.58	5.69	3.06	1.94	3.33	2.36
五月	3.23	7.12	8.20	10.08	10.08	9.68	5.78	5.24	6.45	4.57	7.80	5.38	6.18	4.44	2.28	2.96	0.54
六月	1.53	1.25	2.22	1.39	2.22	3.19	8.33	11.81	20.00	13.33	10.97	8.47	7.36	2.78	2.36	1.67	1.11
七月	0.54	1.48	1.34	0.94	2.42	3.90	7.93	13.84	9.95	11.29	11.83	12.63	12.77	4.03	1.48	2.82	0.81
八月	2.82	2.55	4.57	2.15	5.51	9.27	11.42	9.95	7.53	5.38	11.42	9.81	7.26	4.30	2.69	2.55	0.81
九月	5.97	6.67	10.56	7.78	7.92	10.28	9.58	2.92	0.69	1.39	4.44	5.42	7.92	7.64	3.89	6.67	0.28
十月	5.51	10.62	20.70	20.97	15.59	9.41	4.44	2.02	0.54	0.94	1.21	1.21	2.42	1.08	0.94	2.15	0.27
十一月	11.53	11.94	17.22	17.50	15.42	12.08	3.19	0.69	0.14	0.00	0.69	0.97	1.39	1.39	1.53	3.75	0.56
十二月	4.70	7.39	11.42	15.59	16.13	9.54	2.82	0.67	1.21	1.08	4.17	7.26	4.97	3.63	3.09	6.05	0.27

表 5.2-7 各季平均风向风频变化表(单位：%)

风向 风频(%)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	3.85	6.52	7.52	9.78	14.63	15.76	5.30	3.13	3.85	2.90	4.71	4.76	6.34	3.62	2.63	3.40	1.31
夏季	1.63	1.77	2.72	1.49	3.40	5.48	9.24	11.87	12.41	9.96	11.41	10.33	9.15	3.71	2.17	2.36	0.91
秋季	7.65	9.75	16.21	15.48	13.00	10.58	5.72	1.88	0.46	0.78	2.11	2.52	3.89	3.34	2.11	4.17	0.37
冬季	4.76	6.87	11.95	14.88	22.16	14.61	2.43	0.78	1.19	1.10	2.43	3.75	2.84	3.16	2.61	4.26	0.23
全年	4.46	6.22	9.57	10.38	13.27	11.60	5.68	4.43	4.50	3.70	5.18	5.35	5.57	3.46	2.38	3.54	0.71

2020年厦门气象统计结果风频玫瑰图

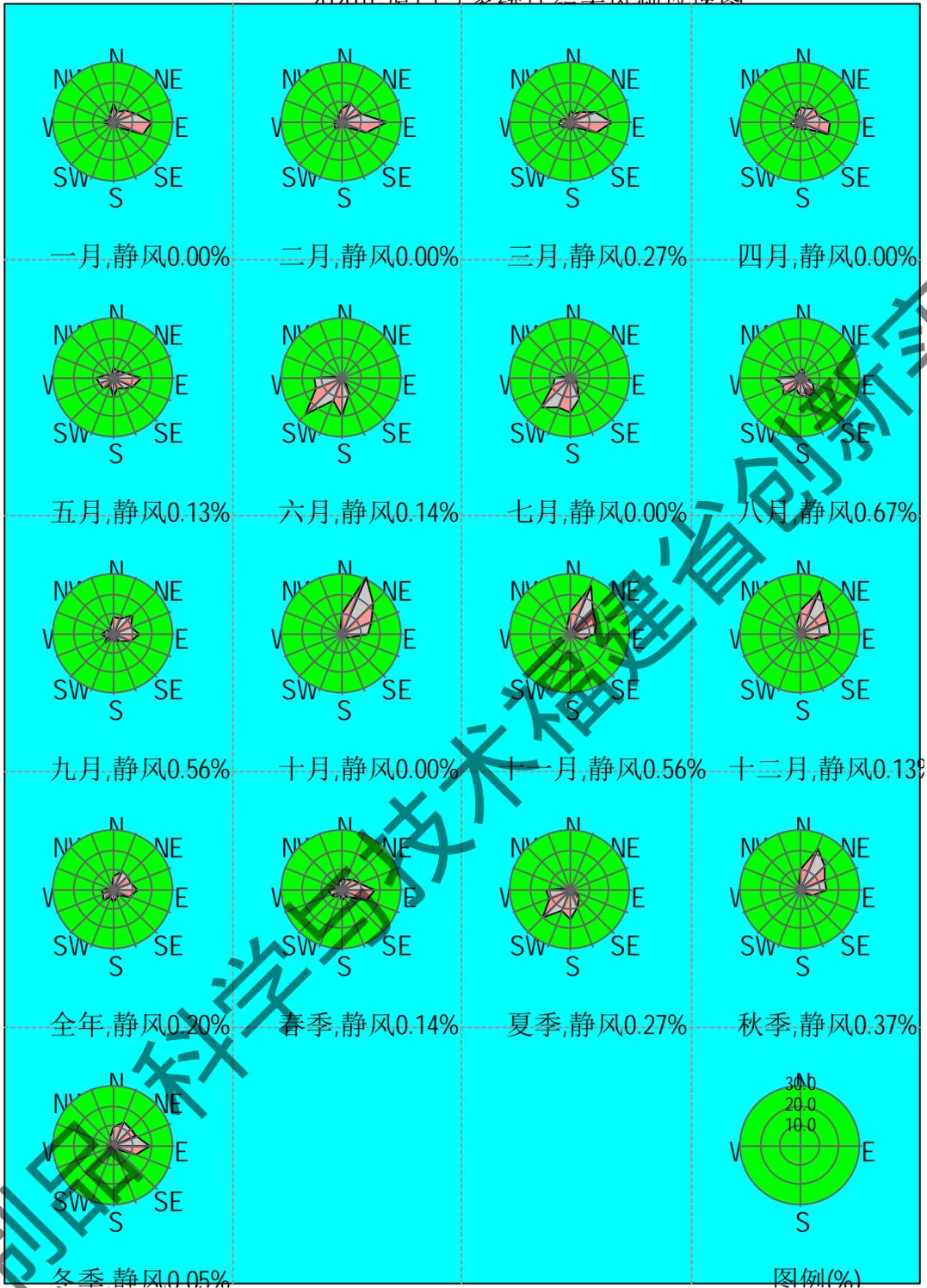


图 5.2-15 厦门 2020 年风向风频玫瑰图

5.2.1.2 预测方案

本项目大气环境影响评级等级为二级，依据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，不需进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

本项目分期建设，本环评按最大影响进行估算，因此按全厂建成后进行估算分析，由于硫酸、甲醇、甲醛等污染源强产生量很小，对环境的影响可以忽略，本评价主要选择 NMHC、氨、氯化氢、硫化氢、SO₂、NO_x 及颗粒物作为评价因子。全厂正常排放参数见表 5.2-8，非正常排放参数见表 5.2-10。经 AERSCREEN 估算模型估算结果见表 5.2-11~表 5.2-14。非正常排放估算结果见表 5.2-15。

生物制品 科学与技术福建省创新实验室

表 5.2-8 点源参数汇总表

名称	排气筒底部中心坐标		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	风机风量 m ³ /h	烟气温度 /°C	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率 (kg/h)							
	X	Y								NMHC	氨	氯化氢	硫化氢	SO ₂	NO _x	颗粒物	
DA001	-73	39	21	40	0.6	20000	25	2000	正常排放	0.04							
DA002	-28	114	23	100	0.6	20000	25	2000	正常排放	0.15		0.00194					
DA003	-8	162	22	25	0.4	10000	25	2000	正常排放	0.03		0.001					
DA004	-59	35	22	20	0.4	10000	25	2000	正常排放	0.005		0.0005					
DA005	-103	47	19	25	0.3	20000	25	2000	正常排放		0.22		0.014				
DA006	-26	64	22	10	0.2	4040	100	1344	正常排放					夏: 0.15, 冬 0.3	夏: 0.26, 冬: 0.52	夏: 0.04, 冬: 0.08	
DA007	-167	37	22	15	0.2	2000	25	2000	正常排放		0.00002		0.001				

表 5.2-9 矩形面源参数汇总表

编号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率 (kg/h)			
		X	Y								NMHC	氨	氯化氢	硫化氢
1	研发中心	-47	50	22	76.3	42.7	0	55	2000	正常	0.03		0.0002	
2	实验室用房	-50	123	22	42.6	20.4	0	22	2000	正常	0.0075		0.0001	
3	核酸检测用房	-124	13	22	29.9	18.1	0	18	2000	正常	0.0012		0.00005	
4	污水处理站	-168	40	19	24.6	9.6	0	0	2000	正常		0.000004		0.0002

表 5.2-10 点源参数汇总表 (非正常排放情况)

名称	排气筒底部中心坐标		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	风机风量/m ³ /h	烟气温度/°C	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率 (kg/h)			
	X	Y								NMHC	氨	氯化氢	硫化氢
DA001	-73	39	21	40	0.6	20000	25	2000	非正常排放	0.08			
DA002	-28	114	23	100	0.6	20000	25	2000	非正常排放	0.3		0.0019	
DA003	-8	162	22	25	0.4	10000	25	2000	非正常排放	0.06		0.001	
DA004	-59	35	22	20	0.4	10000	25	2000	非正常排放	0.0108		0.0005	
DA005	-103	47	19	25	0.6	20000	25	2000	非正常排放		0.44		0.028
DA007	-167	37	22	15	0.2	2000	25	2000	非正常排放		0.000034		0.0018

表 5.2-11 点源计算结果一览表

离源距离 (m)	DA006						DA001	
	SO ₂		PM ₁₀		氮氧化物 NO _x		非甲烷总烃	
	预测质量浓度 (ug/m ³)	占标率 %						
85	8.65	1.73	2.31	0.51	13.49	5.40	0.180	0.02
100	8.01	1.60	2.14	0.47	12.50	5.00	0.193	0.02
150	6.51	1.30	1.74	0.39	10.16	4.06	0.202	0.02
200	5.22	1.04	1.39	0.31	8.15	3.26	0.181	0.02
250	4.16	0.83	1.11	0.25	6.48	2.59	0.156	0.01
300	4.66	0.93	1.24	0.28	7.26	2.90	0.142	0.01
350	4.60	0.92	1.23	0.27	7.17	2.87	0.125	0.01
400	4.60	0.92	1.23	0.27	7.18	2.87	0.131	0.01
450	4.50	0.90	1.20	0.27	7.02	2.81	0.138	0.01
500	4.35	0.87	1.16	0.26	6.78	2.71	0.141	0.01
600	3.96	0.79	1.06	0.23	6.17	2.47	0.140	0.01
700	3.60	0.72	0.96	0.21	5.61	2.24	0.135	0.01
800	3.26	0.65	0.87	0.19	5.08	2.03	0.129	0.01
900	2.96	0.59	0.79	0.18	4.61	1.84	0.121	0.01
1000	2.69	0.54	0.72	0.16	4.19	1.68	0.120	0.01
1200	2.32	0.46	0.62	0.14	3.62	1.45	0.114	0.01
1400	2.04	0.41	0.55	0.12	3.19	1.28	0.105	0.01
1600	1.84	0.37	0.49	0.11	2.87	1.15	0.099	0.01
2000	1.47	0.29	0.39	0.09	2.29	0.92	0.087	0.01
2500	1.16	0.23	0.31	0.07	1.81	0.72	0.076	0.01
最大落地浓度 距离/m	85						120	
下风向最大 质量浓度及 占标率/%	8.65	1.73	2.31	0.51	13.49	5.40	0.203	0.02

表 5.2-12 点源计算结果一览表 (DA001、DA002、DA003)

离源距离(m)	DA002				DA003			
	非甲烷总烃		氯化氢		非甲烷总烃		氯化氢	
	预测 质量 浓度 (ug/ m ³)	占标 率%						
125	0.24	0.02	0.0031	0.01	0.33	0.03	0.0108	0.02
150	0.22	0.02	0.0028	0.01	0.29	0.02	0.0098	0.02
175	0.19	0.02	0.0024	0.00	0.27	0.02	0.0091	0.02
200	0.19	0.02	0.0024	0.00	0.25	0.02	0.0084	0.02
250	0.20	0.02	0.0026	0.01	0.23	0.02	0.0077	0.02
300	0.20	0.02	0.0026	0.01	0.23	0.02	0.0075	0.02
350	0.19	0.02	0.0025	0.01	0.24	0.02	0.0081	0.02
400	0.18	0.01	0.0023	0.00	0.25	0.02	0.0083	0.02
450	0.20	0.02	0.0026	0.01	0.24	0.02	0.0081	0.02
500	0.22	0.02	0.0028	0.01	0.24	0.02	0.0079	0.02
600	0.24	0.02	0.0031	0.01	0.22	0.02	0.0072	0.01
700	0.24	0.02	0.0031	0.01	0.20	0.02	0.0068	0.01
800	0.24	0.02	0.0031	0.01	0.20	0.02	0.0067	0.01
900	0.23	0.02	0.0029	0.01	0.19	0.02	0.0064	0.01
1000	0.22	0.02	0.0028	0.01	0.18	0.02	0.0061	0.01
1200	0.20	0.02	0.0026	0.01	0.16	0.01	0.0055	0.01
1400	0.18	0.01	0.0023	0.00	0.15	0.01	0.0049	0.01
1600	0.16	0.01	0.0021	0.00	0.13	0.01	0.0045	0.01
2000	0.14	0.01	0.0018	0.00	0.11	0.01	0.0037	0.01
2500	0.12	0.01	0.0016	0.00	0.09	0.01	0.003	0.01
最大最大落地浓度距 离/m	696				90			
下风向最大质量浓度 及占标率/%	0.24	0.02	0.0031	0.01	0.36	0.03	0.0121	0.02

表 5.2-13 点源计算结果一览表 (DA004、DA005、DA007)

离源距离(m)	DA004				DA005				DA007			
	非甲烷总烃		氯化氢		氨		硫化氢		氨		硫化氢	
	预测质量浓度 (ug/m ³)	占标率%										
125	0.065	0.01	0.0065	0.01	1.92	0.96	0.12	1.23	0.0007	0.00	0.037	0.37
150	0.061	0.01	0.0061	0.01	1.74	0.87	0.11	1.11	0.0008	0.00	0.039	0.39
175	0.055	0.00	0.0055	0.01	1.59	0.80	0.10	1.01	0.0008	0.00	0.040	0.40
200	0.052	0.00	0.0052	0.01	1.50	0.75	0.10	0.96	0.0008	0.00	0.040	0.40
250	0.044	0.00	0.0044	0.01	1.27	0.64	0.08	0.81	0.0008	0.00	0.038	0.38
300	0.049	0.00	0.0049	0.01	1.12	0.56	0.07	0.71	0.0007	0.00	0.035	0.35
350	0.050	0.00	0.005	0.01	1.05	0.52	0.07	0.67	0.0006	0.00	0.032	0.32
400	0.049	0.00	0.0049	0.01	1.09	0.54	0.07	0.69	0.0006	0.00	0.028	0.28
450	0.047	0.00	0.0047	0.01	1.11	0.55	0.07	0.70	0.0005	0.00	0.025	0.25
500	0.045	0.00	0.0045	0.01	1.09	0.55	0.07	0.70	0.0005	0.00	0.023	0.23
600	0.045	0.00	0.0045	0.01	1.05	0.52	0.07	0.67	0.0004	0.00	0.020	0.20
700	0.044	0.00	0.0044	0.01	1.01	0.50	0.06	0.64	0.0003	0.00	0.016	0.16
800	0.041	0.00	0.0041	0.01	1.04	0.52	0.07	0.66	0.0003	0.00	0.014	0.14
900	0.039	0.00	0.0039	0.01	1.04	0.52	0.07	0.66	0.0002	0.00	0.012	0.12
1000	0.036	0.00	0.0036	0.01	1.02	0.51	0.06	0.65	0.0002	0.00	0.010	0.10
1200	0.032	0.00	0.0032	0.01	0.96	0.48	0.06	0.61	0.0002	0.00	0.009	0.09
1400	0.028	0.00	0.0028	0.01	0.89	0.44	0.06	0.57	0.0002	0.00	0.009	0.09
1600	0.025	0.00	0.0025	0.01	0.81	0.41	0.05	0.52	0.0002	0.00	0.008	0.08
2000	0.021	0.00	0.0021	0.00	0.69	0.34	0.04	0.44	0.0001	0.00	0.006	0.06
2500	0.017	0.00	0.0017	0.00	0.57	0.28	0.04	0.36	0.0001	0.00	0.005	0.05
最大落地浓度距离/m	75				113				183			
下风向最大质量浓度及占标率/%	0.079	0.01	0.0079	0.02	2.01	1.01	0.12	1.20	0.0008	0.00	0.040	0.40

表 5.2-14 面源计算结果一览表

离源距 离(m)	研发中心面源				实验室用房面源				核酸检测用房面源				污水处理站面源			
	非甲烷总烃		氯化氢		非甲烷总烃		氯化氢		非甲烷总烃		氯化氢		氨		硫化氢	
	预测质 量浓度 (ug/m ³)	占标 率%														
125	1.0227	0.09	0.0068	0.01	1.0533	0.09	0.014	0.03	0.2269	0.02	0.0095	0.02	0.003	0.00	0.152	1.52
150	0.9233	0.08	0.0062	0.01	0.944	0.08	0.0126	0.03	0.1957	0.02	0.0082	0.02	0.0024	0.00	0.1175	1.18
175	0.8166	0.07	0.0054	0.01	0.8475	0.07	0.0113	0.02	0.1703	0.01	0.0071	0.01	0.0019	0.00	0.0947	0.95
200	0.7138	0.06	0.0048	0.01	0.763	0.06	0.0102	0.02	0.1497	0.01	0.0062	0.01	0.0016	0.00	0.0791	0.79
250	0.6463	0.05	0.0043	0.01	0.6261	0.05	0.0083	0.02	0.1186	0.01	0.0049	0.01	0.0012	0.00	0.0579	0.58
300	0.6065	0.05	0.004	0.01	0.5248	0.04	0.007	0.01	0.0969	0.01	0.004	0.01	0.0009	0.00	0.0449	0.45
350	0.5686	0.05	0.0038	0.01	0.4474	0.04	0.006	0.01	0.0813	0.01	0.0034	0.01	0.0007	0.00	0.0362	0.36
400	0.5331	0.04	0.0036	0.01	0.3881	0.03	0.0052	0.01	0.0693	0.01	0.0029	0.01	0.0006	0.00	0.0301	0.30
450	0.4998	0.04	0.0033	0.01	0.34	0.03	0.0045	0.01	0.0601	0.01	0.0025	0.01	0.0005	0.00	0.0256	0.26
500	0.4687	0.04	0.0031	0.01	0.3011	0.03	0.004	0.01	0.0527	0.00	0.0022	0.00	0.0004	0.00	0.0221	0.22
600	0.4137	0.03	0.0028	0.01	0.2426	0.02	0.0032	0.01	0.0419	0.00	0.0017	0.00	0.0003	0.00	0.0172	0.17
700	0.3677	0.03	0.0025	0.01	0.201	0.02	0.0027	0.01	0.0344	0.00	0.0014	0.00	0.0003	0.00	0.0139	0.14
800	0.3303	0.03	0.0022	0.00	0.1704	0.01	0.0023	0.00	0.029	0.00	0.0012	0.00	0.0002	0.00	0.0116	0.12
900	0.2976	0.02	0.002	0.00	0.1469	0.01	0.002	0.00	0.0249	0.00	0.001	0.00	0.0002	0.00	0.0098	0.10
1000	0.2699	0.02	0.0018	0.00	0.1285	0.01	0.0017	0.00	0.0217	0.00	0.0009	0.00	0.0002	0.00	0.0085	0.09
1200	0.226	0.02	0.0015	0.00	0.1017	0.01	0.0014	0.00	0.017	0.00	0.0007	0.00	0.0001	0.00	0.0066	0.07

1400	0.1929	0.02	0.0013	0.00	0.0832	0.01	0.0011	0.00	0.0139	0.00	0.0006	0.00	0.0001	0.00	0.0054	0.05
1600	0.1672	0.01	0.0011	0.00	0.0699	0.01	0.0009	0.00	0.0116	0.00	0.0005	0.00	0.0001	0.00	0.0045	0.05
2000	0.1304	0.01	0.0009	0.00	0.0521	0.00	0.0007	0.00	0.0086	0.00	0.0004	0.00	0.0001	0.00	0.0033	0.03
2500	0.1007	0.01	0.0007	0.00	0.0387	0.00	0.0005	0.00	0.0064	0.00	0.0003	0.00	0	0.00	0.0024	0.02
最大落地 浓度距离 /m	78				111				113				77			
下风向 最大质量 浓度及 占标率/%	1.14	0.10	0.0076	0.02	1.12	0.09	0.0149	0.03	0.244	0.02	0.0102	0.02	0.01	0.00	0.32	3.21

表 5.2-15 点源非正常排放计算结果一览表

离源距 离(m)	DA001		DA002				DA003				DA004				DA007			
	非甲烷总烃		非甲烷总烃		氯化氢		非甲烷总烃		氯化氢		非甲烷总烃		氯化氢		氨		硫化氢	
	预测 质量 浓度 (ug/ m ³)	占标 率%																
125	0.405	0.03	0.48	0.04	0.0031	0.01	0.65	0.05	0.0108	0.02	0.13	0.01	0.0065	0.01	0.0014	0.00	0.07	0.73
150	0.405	0.03	0.44	0.04	0.0028	0.01	0.59	0.05	0.0098	0.02	0.12	0.01	0.0061	0.01	0.0016	0.00	0.08	0.78
175	0.363	0.03	0.37	0.03	0.0024	0.00	0.55	0.05	0.0091	0.02	0.11	0.01	0.0055	0.01	0.0016	0.00	0.08	0.79
200	0.312	0.03	0.37	0.03	0.0024	0.00	0.50	0.04	0.0084	0.02	0.10	0.01	0.0052	0.01	0.0016	0.00	0.08	0.79
250	0.283	0.02	0.40	0.03	0.0026	0.01	0.46	0.04	0.0077	0.02	0.09	0.01	0.0044	0.01	0.0016	0.00	0.08	0.75
300	0.251	0.02	0.40	0.03	0.0026	0.01	0.45	0.04	0.0075	0.02	0.10	0.01	0.0049	0.01	0.0014	0.00	0.07	0.69
350	0.262	0.02	0.39	0.03	0.0025	0.01	0.49	0.04	0.0081	0.02	0.10	0.01	0.005	0.01	0.0012	0.00	0.06	0.63
400	0.276	0.02	0.36	0.03	0.0023	0.00	0.50	0.04	0.0083	0.02	0.10	0.01	0.0049	0.01	0.0012	0.00	0.06	0.56

450	0.281	0.02	0.40	0.03	0.0026	0.01	0.49	0.04	0.0081	0.02	0.09	0.01	0.0047	0.01	0.0010	0.00	0.05	0.50			
500	0.280	0.02	0.44	0.04	0.0028	0.01	0.47	0.04	0.0079	0.02	0.09	0.01	0.0045	0.01	0.0010	0.00	0.05	0.46			
600	0.271	0.02	0.48	0.04	0.0031	0.01	0.43	0.04	0.0072	0.01	0.09	0.01	0.0045	0.01	0.0008	0.00	0.04	0.39			
700	0.257	0.02	0.48	0.04	0.0031	0.01	0.41	0.03	0.0068	0.01	0.09	0.01	0.0044	0.01	0.0006	0.00	0.03	0.32			
800	0.243	0.02	0.47	0.04	0.003	0.01	0.40	0.03	0.0067	0.01	0.08	0.01	0.0041	0.01	0.0006	0.00	0.03	0.28			
900	0.240	0.02	0.45	0.04	0.0029	0.01	0.38	0.03	0.0064	0.01	0.08	0.01	0.0039	0.01	0.0004	0.00	0.02	0.24			
1000	0.227	0.02	0.43	0.04	0.0028	0.01	0.37	0.03	0.0061	0.01	0.07	0.01	0.0036	0.01	0.0004	0.00	0.02	0.20			
1200	0.211	0.02	0.39	0.03	0.0026	0.01	0.33	0.03	0.0055	0.01	0.06	0.01	0.0032	0.01	0.0004	0.00	0.02	0.17			
1400	0.197	0.02	0.35	0.03	0.0023	0.00	0.30	0.02	0.0049	0.01	0.06	0.00	0.0028	0.01	0.0004	0.00	0.02	0.17			
1600	0.175	0.01	0.32	0.03	0.0021	0.00	0.27	0.02	0.0045	0.01	0.05	0.00	0.0025	0.01	0.0004	0.00	0.02	0.15			
2000	0.151	0.01	0.28	0.02	0.0018	0.00	0.22	0.02	0.0037	0.01	0.04	0.00	0.0021	0.00	0.0002	0.00	0.01	0.12			
2500	0.406	0.03	0.25	0.02	0.0016	0.00	0.18	0.02	0.003	0.01	0.03	0.00	0.0017	0.00	0.0002	0.00	0.01	0.09			
最大落地浓度距离/m	120	696					90					75					183				
下风向最大质量浓度及占标率/%	0.406	0.03	0.48	0.04	0.0031	0.01	0.72	0.06	0.0121	0.02	0.16	0.01	0.0079	0.02	0.0016	0.00	0.08	0.79			

5.2.1.3 臭气影响分析

本项目恶臭主要来源于动物房、污水处理站。在动物房、污水处理站运行中会散发出一定的味，以臭气浓度来表征，但无法量化计算。臭为人们对于恶臭物质所感知的一种污染指标。其主要物质种类达上万种之多。由于其各种物质之间的相互作用（相加、协同、抵消及掩饰作用等），加之人类的嗅觉功能和恶臭物质取样分析等因素，迄今还难以对大多数恶臭物质作出浓度标准，目前我国只规定了八种恶臭污染物的一次最大排放限值、复合恶臭物质的臭气浓度限值及无组织排放源的厂界浓度限值，即《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）。

目前，国外对恶臭强度的分级和测定多以人的嗅觉感官作为基础得到，如德国的臭气强度 5 级分级（1958 年）；日本的臭气强度 6 级分级（1972 年）等。这种测定方法以经过训练合格的 5-8 名臭气监测员以自身的恶臭感知能力对恶臭进行强度监测。北京环境监测中心在吸取国外经验的基础上提出了恶臭 6 级分级法（见表 5.2-16）。

表 5.2-16 恶臭 6 级分级法

恶臭强度级	特征
0	未闻到有任何气味，无任何反应
1	勉强能闻到有气味，但不宜辨认气味性质（感觉阈值）认为无所谓
2	能闻到气味，且能辨认气味的性质（识别阈值）但感觉很正常
3	很容易闻到气味，有所不快，但不反感
4	有很强的气味，而且很反感
5	有极强的气味，无法忍受，立即逃跑

项目动物房内设有高效 HEPA 过滤器净化装置及活性炭吸附塔进行处置，可以去除异味气体。污水处理站采用地埋式方式密闭安装，废气采用活性炭吸附装置进行处置，经以上措施处理后，厂区外可基本闻不到恶臭。

5.2.1.4 大气环境保护距离

根据本评价采用 AERSCREEN 估算模型估算结果，最大占标率为 5.4%，不会超过环境质量空气标准，因此不需要设置大气环境保护距离。

5.2.1.5 污染物排放量核算

(1) 有组织污染物排放量核算

表 5.2-17 项目有组织污染物排放量核算一览表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度 (mg/m ³)	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (kg/a)
一般排放口					
1	DA001	NMHC	1.88	0.04	75.00
		甲醛	0.000408	0.000008	0.016
2	DA002	盐酸	0.10	0.00194	0.01134
		硫酸	0.01	0.00013	0.00109
		硝酸	0.00	0.00000	0.00001
		NMHC	7.27	0.15	290.63
		氨	0.000113	0.000002	0.005
		甲醇	0.01	0.0003	0.54
		甲醛	0.0002	0.000005	0.01
3	DA003	盐酸	0.10	0.0010	0.00810
		硫酸	0.01	0.0001	0.00103
		NMHC	3.39	0.03	67.70
		甲醇	0.02	0.000178	0.36
		甲醛	0.0005	0.000005	0.01
4	DA004	NMHC	0.54	0.005423	10.85
		甲醇	0.0007	0.000007	0.01
		酚类	0.01	0.000074	0.15
		盐酸	0.05	0.0005	0.0016
5	DA005	氨	11.00	0.22	1320.00
		H ₂ S	0.70	0.014	84.00
6	DA006	SO ₂	37.13	夏: 0.15, 冬: 0.3	302.40
		NO _x	64.70	夏: 0.26, 冬: 0.52	612.66
		烟尘	9.64	夏: 0.04, 冬: 0.08	78.55
7	DA007	氨	0.01	0.000017	0.03
		H ₂ S	0.46	0.000911	1.82

有组织排放总计

1	盐酸	0.021
2	硫酸	0.002
3	硝酸	0.00001
4	NMHC	444.18
5	甲醇	0.91
6	甲醛	0.03
7	酚类	0.15
8	氨	1320.04
9	H ₂ S	85.82
10	SO ₂	302.40
11	NO _x	612.66
12	颗粒物	78.55

(2) 无组织污染物排放量核算

表 5.2-18 项目无组织污染物排放量核算一览表

序号	产污环节	污染物	国家或地方污染物排放标准		年排放量 (kg/a)
			标准名称	浓度限值 (mg/m ³)	
1	研发中心	盐酸	《厦门市大气污染物排放标准》(DB35/323-2018)表1、表3	0.2	0.0013
		硫酸		0.6	0.0001
		硝酸		0.12	0.0000
		NMHC		2.0	64.5854
		氨	《恶臭污染物排放标准》(DB 37823-2019)表1中的二级准值	1.5	0.0005
		甲醇	《大气污染物综合排放标准》(DB 16297-1996)表2	12	0.1204
		甲醛		0.2	0.0020
2	实验室用房	盐酸	《厦门市大气污染物排放标准》(DB35/323-2018)表1、表3	0.2	0.0009
		硫酸		0.6	0.0001
		NMHC		2.0	15.0453
		甲醇	《大气污染物综合排放标准》(DB 16297-1996)表2	12	0.0792
		甲醛		0.2	0.0020
3	检测用房	NMHC	《厦门市大气污染物排放标准》(DB35/323-2018)表3	2.0	2.4104
		甲醇	《大气污染物综合排放标准》(DB 16297-1996)表2	12	0.0032
		酚类		0.08	0.0330
		盐酸	《厦门市大气污染物排放标准》(DB35/323-	0.2	0.0002

			2018)表3		
4	污水处理站	氨	《恶臭污染物排放标准》(DB 37823-2019)表1中的二级准值	1.5	0.0076
		H ₂ S		0.06	0.4047

(3) 年排放量核算

表 5.2-19 大气污染物年排放量核算(有组织+无组织)

序号	污染物	年排放量(kg/a)
1	盐酸	0.023
2	硫酸	0.0022
3	硝酸	0.00001
4	NMHC	526.22
5	甲醇	1.11
6	甲醛	0.034
7	酚类	0.183
8	氨	1320.04
9	H ₂ S	86.23
10	SO ₂	302.4
11	NO _x	612.66
12	颗粒物	78.55

5.2.1.6 大气环境影响结论

正常工况下,项目排放的大气污染物贡献值较小,经估算模型 AERSCREEN 估算,本项目 P_{max} 最大值出现为锅炉废气的氮氧化物, P_{max} 值为 5.4%, C_{max} 为 0.013mg/m³,对周围环境影响较小。项目不需要设置大气环境防护距离。因此,项目正常情况排放的大气污染物对大气环境影响可接受,项目大气污染物排放方案可行。

5.2.1.7 大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>		
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长=5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>		500~2000t/a <input type="checkbox"/>		<500t/a <input type="checkbox"/>		
	评价因子	其他污染物（氨、甲醇、酚类、硫化氢、SO ₂ 、氮氧化物、颗粒物、非甲烷总烃）				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>		
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input checked="" type="checkbox"/>	其他标准 <input checked="" type="checkbox"/>	
	评价功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>		
现状评价	评价基准年	(2020) 年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>			主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		引用现状补充检测 <input checked="" type="checkbox"/>	
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>				不达标区 <input type="checkbox"/>		
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>	区域污染源 <input type="checkbox"/>	
	预测模型	AERMOD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>	
大气环境影响预测与评价	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>			边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>	
	预测因子	预测因子（氨、甲醇、酚类、硫化氢、SO ₂ 、氮氧化物、颗粒物、非甲烷总烃）				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>		
	正常排放短期浓度贡献值	C 本项目最大占标率≤100% <input checked="" type="checkbox"/>				C 本项目最大占标率>100% <input type="checkbox"/>		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区		C 本项目最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>		C 本项目最大占标率>10% <input type="checkbox"/>		
		二类区		C 本项目最大占标率≤30% <input type="checkbox"/>		C 本项目最大占标率>30% <input type="checkbox"/>		
	非正常 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 (0.5) h		C 非正常占标率≤100% <input checked="" type="checkbox"/>			C 非正常占标率>100% <input type="checkbox"/>	
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标 <input type="checkbox"/>				C 叠加不达标 <input type="checkbox"/>		
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% <input type="checkbox"/>				k>-20% <input type="checkbox"/>		
环境监测计划	污染源监测	监测因子：（氨、甲醇、酚类、硫化氢、SO ₂ 、氮氧化物、颗粒物、非甲烷总烃、盐酸、硫酸）			有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>	
	环境质量监测	监测因子：（ ）			监测点位数（ ）		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/>		不可以接受 <input type="checkbox"/>				
	大气环境保护距离	距（ ）厂界最远（ ）m						
	污染源年排放量	SO ₂ : 0.30 t/a; NO _x : 0.61 t/a; 烟尘: 0.08 t/a; VOCs: 0.52t/a NH ₃ : 1.32t/a; H ₂ S: 0.086 t/a						

注：“”为勾选项，填“√”；“（ ）”为内容填写项

5.2.2 地表水环境影响预测与评价

项目生产废水及生活污水近期经项目污水处理站处理达标后回用于冷却塔用水,远期经污水处理站处理达标后排入澳头水质净化厂进行深度处理,根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018),本项目评价等为三级B。因此项目地表水环境影响重点主要是分析项目回用的可行性及对澳头水质净化厂的影响,不进行地表水环境影响预测。

5.2.2.1 废水产生、处理及排放情况分析

项目建成后产生的废水主要包括生活污水、发酵废水、清洗废水、清洗废水、地面冲洗废水、冷却废水、锅炉废水、浓水、蒸汽冷凝水等。

项目在制纯水及制注射水过程中排放的浓水,工艺设备、器皿、衣物、耗材蒸汽灭菌过程会产生蒸汽冷凝水的废水产生量为 $9196.09\text{m}^3/\text{a}$,该部分水质较为简单且COD、BOD₅、SS、氨氮污染物浓度极低,作为清净下水,可以直接进入锅炉软水系统及冷却塔用水系统作为补水。

项目其它生产废水及生活污水产生量为 $24648.09\text{m}^3/\text{a}$,该部分废水混合后进入废水处理站进行处理,近期经处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T 19923~2005)表1中的锅炉补给水、敞开式循环冷却水系统补充水的排放限值后回用于锅炉软化水系统、冷却用水,不外排;远期经处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4中的三级标准(氨氮执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)表1中的B级标准)后进入澳头水质净化厂进行处理。

5.2.2.2 中水回用的可行性

由于近期项目周边的污水管网尚未建设完成,项目废水无法进入澳头水质净化厂进行处理,因此近期项目废水经处理后回用于锅炉软水及冷却塔用水,不外排。

(1) 水质

根据《工业锅炉水质》(GB/T1576-2018)4.5的蒸汽锅炉水质要求,蒸汽锅

炉给水主要关注硬度、铁、铜、油等因子，根据《饱和蒸汽冷凝水循环利用》（李连欢，张少杰 天津天钢联合特钢有限公司），蒸汽冷凝水的水质为碱度 0.4mmol/L，硬度未检出，氯离子为 2.68mg/L，电导率为 4uS/cm，浊度为 0.41FTU，可以满足锅炉用水水质要求，直接用于锅炉补水。

根据《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T50050-2017）中间冷开式系统循环冷却水水质指标的要求，见表 5.2-20，项目废水经处理后达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923~2005）表 1 中的敞开式循环冷却水系统补充水的排放限值，水质可以满足冷却塔循环冷却水水质指标。

表 5.2-20 冷却塔循环冷却水水质指标 单位：mg/L

序号	控制因子名称	排放限值	
		项目处理后的水质标准	间冷开式系统循环冷却水水质指标
1	pH	6.5~8.5	6.8~9.5
2	浊度	5	20
3	硬度	450	≤1100
4	总铁	0.3	≤2.0
5	铜离子		≤0.1
6	氯离子	250	≤1000
7	氨氮	10*	10
8	石油类	--	5.0
9	COD _{Cr}	10	10
10	BOD ₅	60	150

综上，项目废水处理站的出水水质能够满足冷却塔回用水质要求。

②水量

根据表 3.3-3 可知，项目锅炉软水用水量为 11608m³/a，冷却塔用水量为 70000m³/a，蒸汽冷凝水的废水产生量为 7287.18m³/a，小于 11608m³/a；浓水产生量为 1908.91 m³/a，其它生产废水及生活污水产生量为 24648.09 m³/a，小于 70000m³/a，项目锅炉及冷却塔能够完全接纳本项目出水。

因此项目废水经处理达标后作为中水回用于锅炉及冷却塔循环用水系统是可行的。

5.2.2.3 澳头水质净化厂接纳可行性分析

(1) 澳头水质净化厂介绍

澳头水质净化厂位于厦门市翔安区澳头村北，张埭桥水库东侧，规划肖厝南路、新城中路、滨海东大道、纵二路围合区域内。澳头水质净化厂近期设计规模为 4 万吨/日，远期设计规模为 12 万吨/日，目前实际规模为 1 万吨/日，近期服务范围为厦门翔安区海翔大道以南片区，远期服务范围还包括下潭尾以及同安区转输污水，区域范围北至海翔大道，东至九溪，西至同安湾，南至东海域，总面积约 80km²。

①处理工艺

项目污水处理工艺为多模式 A²/O 鼓风机曝气生物脱氮除磷+高效沉淀池+滤布滤池，污泥采用重力浓缩、机械板框脱水工艺。具体处理工艺见图 5.2-16。

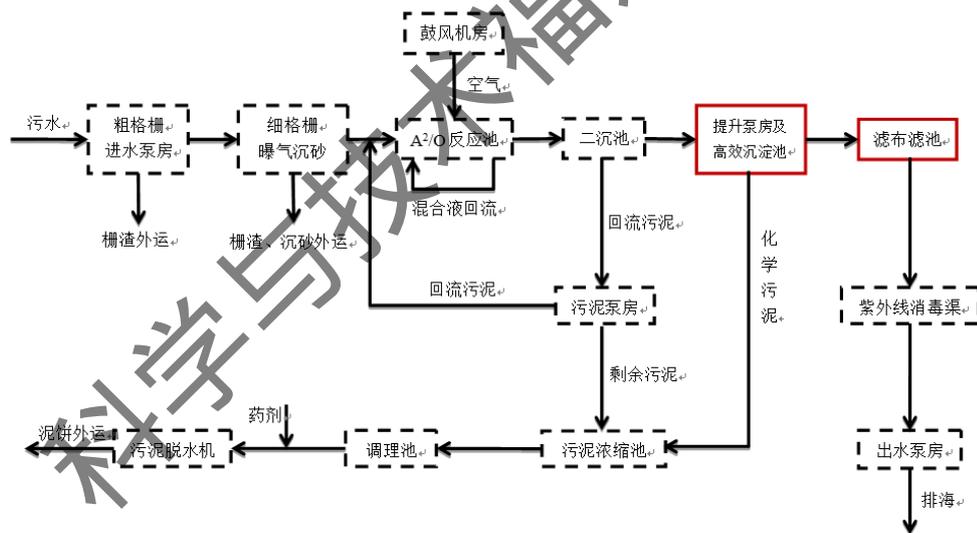


图 5.2-16 澳头水质净化厂的污水处理工艺

②进出水质要求

澳头水质净化厂出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)的一级 A 标准，排放口位置在海域段尾水管实施前，采用临时过渡近海排放，在海域段实施完毕后，采用深海排放。具体进出水水质标准见表 5.2-21。

表 5.2-21 澳头水质净化厂进水、出水水质标准

项目	水量	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	TN	NH ₃ -N	TP
进水浓度 (mg/L)	/	300	150	200	40	30	4
出水浓度 (mg/L)	/	50	10	10	15	5	0.5

③目前运营情况

根据福建省污染源监测信息综合发布平台《2021 年第二季度执法监测废水监测数据表》可知，2021 年第二季度澳头水质净化厂运行工况可达 84%，出水水质可以满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)的一级 A 标准，具体出水水质情况见表 5.2-22。

表 5.2-22 澳头水质净化厂出水水质排放情况

监测因子	pH 值	化学需氧量	生化需氧量	悬浮物	氨氮	总氮	总磷	动植物油	石油类	阴离子表面活性剂 (LAS)
单位	无量纲	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
出水浓度	7.84	18	1.7	9	0.093	8.62	0.153	<0.06	0.25	<0.04
执行标准	6~9	50	10	10	5	15	0.5	1	1	0.5

(2) 污水处理站可接纳性分析

根据厦门新机场片区规划，厦大片区污水接入翔安南路现状 d600 污水预留管，经莲河西片区污水管网及滨海东大道污水干管转输后进入澳头水质净化厂。具体污水管网图见图 5.2-17。因此，远期项目废水可以排入澳头水质净化厂进行处理。

本项目废水排放浓度约为 COD_{Cr}9.8mg/L、BOD₅3.76mg/L、SS0.44mg/L、NH₃-N1.8mg/L、总氮10.03mg/L、总磷0.7mg/L，满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4中三级标准以及《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)，也可满足澳头水质净化厂的设计进水水质和接管水质要求。因此，项目废水排放不会影响澳头水质净化厂正常运行和处理效果。

根据澳头水质净化厂的规划，近期设计规模为 4 万吨/日，远期设计规模为 12 万吨/日，项目废水最大产生量为 221m³/d，约占澳头水质净化厂近期规模的

0.55%，因此项目产生量在空间容量上的衔接是可行的。废水的排入不会对澳头水质净化厂处理负荷造成影响。

综上所述，远期本项目产生的废水水量及水质均未超出澳头水质净化厂的纳管要求，在空间及时间上是可以衔接。



图 5.2-17 莲河污水工程规划图

5.2.2.4 地表水影响分析

根据工程分析，营运期项目近期废水经处理后回用于冷却塔及锅炉系统，远期废水排入澳头水质净化厂，不会对周边地表水及东园溪造成影响。

事故状态下，可采取有效的截留措施，并将污水站内废水直接截留至站内事故应急池内，事故废水不会外排环境。

5.2.2.5 污染物排放量核算

(1) 远期废水间接排放口基本信息表

表 5.2-23 废水间接排放口基本信息表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量 (万 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
1	DW001	118.314 064°E	24.601 353°N	2.464809	澳头水质净化厂	连续排放		废水	pH	6~9
									COD	50 mg/L
									BOD ₅	10 mg/L
									SS	10 mg/L
									氨氮	5.0 mg/L
									总磷	0.5mg/L
粪大肠菌群数	1000 个/L									

(2) 废水污染物排放信息表

表 5.2-24 废水污染物排放信息表（远期）

序号	排放口编号	污染物种类	废水排放量 (t/a)	排放浓度 (mg/L)	新增年排放量 (t/a)
1	DW001	COD	24648.09	500	12.32
		BOD ₅		300	7.39
		SS		400	9.86
		氨氮		35	0.86

5.2.2.6 地表水自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ; 水文要素影响型 <input type="checkbox"/>	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ; 饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ; 涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ; 涉水的风景名胜保护区 <input type="checkbox"/> ; 重要湿地 <input type="checkbox"/> ; 重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ; 重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道 <input type="checkbox"/> ; 天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ; 水产种质资源保护区 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>	
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型
		直接排放 <input type="checkbox"/> ; 间接排放 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ; 径流 <input type="checkbox"/> ; 水域面积 <input type="checkbox"/>
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ; 有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ; 非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ; pH 值 <input type="checkbox"/> ; 热污染 <input type="checkbox"/> ; 富营养化 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ; 水位 (水深) <input type="checkbox"/> ; 流速 <input type="checkbox"/> ; 流量 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
评价等级	水污染影响型	水文要素影响型	
	一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 A <input type="checkbox"/> ; 三级 B <input checked="" type="checkbox"/>	一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>	
现状调查	区域污染源	调查项目	
		已建 <input type="checkbox"/> ; 在建 <input type="checkbox"/> ; 拟建 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>
	受影响水体水环境质量	调查时期	
		丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> ; 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	数据来源
	区域水资源开发利用	未开发 <input type="checkbox"/> ; 开发利用 40% 以下 <input type="checkbox"/> ; 开发利用 40% 以上 <input type="checkbox"/>	
	水文情势调查	调查时期	
		丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> ; 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	数据来源
补充监测	调查时期		
	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> ; 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	监测因子 ()	数据来源 监测断面或点位个数 () 个
评价范围	河流: 长度 () km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 () km ²		
评价因子	()		
评价标准	河流、湖库、河口: I类 <input type="checkbox"/> ; II类 <input type="checkbox"/> ; III类 <input type="checkbox"/> ; IV类 <input type="checkbox"/> ; V类 <input checked="" type="checkbox"/> 近岸海域: 第一类 <input type="checkbox"/> ; 第二类 <input type="checkbox"/> ; 第三类 <input checked="" type="checkbox"/> ; 第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准 ()		
评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> ; 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		
现状评价	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标情况: 达标 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标情况: 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况: 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况: 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域 (区域) 水资源: (包括水能资源) 与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/> 依托污水处理设施稳定达标排放评价 <input checked="" type="checkbox"/>	达标区 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标区 <input type="checkbox"/>	
影响预测	预测范围	河流: 长度 () km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 () km ²	
	预测因子	()	

	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> ; 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/> ; 设计水文条件 <input type="checkbox"/>			
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ; 生产运行期 <input type="checkbox"/> ; 服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ; 非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区(流)域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>			
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ; 解析解 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/> ; 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>			
影响评价	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求, 重点行业建设项目, 主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区(流)域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河(湖库、近岸海域)排放口的建设项目, 应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/>			
	污染源排放量核算	污染物名称	排放量/(t/a)	排放浓度/(mg/L)	
		(COD)	(1.23)	(50)	
	替代源排放情况	污染物名称	排放量/(t/a)	排放浓度/(mg/L)	
		(氨氮)	(0.123)	(5)	
	生态流量确定	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/(t/a)
()		()	()	()	()
	生态流量确定	生态流量: 一般水期 () m ³ /s; 鱼类繁殖期 () m ³ /s; 其他 () m ³ /s; 生态水位: 一般水期 () m; 鱼类繁殖期 () m; 其他 () m			
防治措施	环保措施	污水治理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ; 水温减缓设施 <input type="checkbox"/> ; 生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ; 区域消减 <input type="checkbox"/> ; 依托其他工厂措施 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>			
	监测计划	环境质量	污染源		
		监测方式	手动 <input type="checkbox"/> ; 自动 <input type="checkbox"/> ; 无监测 <input type="checkbox"/>		
		监测点位	() (废水排放口)		
	监测因子	() (COD、BOD ₅ 、SS、氨氮)			
污染物排放清单	<input checked="" type="checkbox"/>				
	评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不可以接受 <input type="checkbox"/>			

注: “”为勾选项, 可以“”; “()”为内容填写项; “备注”为其他补充内容。

5.2.3 地下水环境影响预测与评价

5.2.3.1 区域水文地质环境状况

(1) 区域水文

翔安全区陆域总面积 411.5 平方千米（包括滩涂面积），海域总面积 133.84 平方千米，占厦门市海域总面积 34.32%，海岸线长达 75 千米（其中深水线达 4.8 千米），占厦门市海岸线总长 32.05%。

全区共有地表水资源 334.03 平方千米，保证率总和 6.3 亿立方米。境内主要溪流有九溪、内田溪、大盈溪、西林溪、古宅溪、曾溪和下房溪等，流域总面积 312.43 平方千米。境内有小（一）型水库 4 座：曾溪水库、古宅水库、张埭桥水库、西岩水库。总集雨面积 51.03 平方千米，总库容量 1293.5 万立方米，灌溉总面积 1209 公顷。小（二）型水库 32 座，总集雨面积 29.128 平方千米，总库容 624.92 万立方米。境内有池塘 200 多处。全区水资源时空分布不平衡。西北高东南低的地形，使溪流水由山区经平原泄入海里。历代农民在平原地区开挖池塘，积蓄雨水。池塘是农田灌溉的主要水源。境内浅海水质肥沃，据 1983 年测定，海区磷酸盐含量 0.26~12.10 毫克/立方米，平均值 4.9 毫克/立方米；硝酸盐含量 20.72~129.92 毫克/立方米，平均值 86.15 毫克/立方米；亚硝酸盐含量 1.19~18.34 毫克/立方米。pH 值鳄鱼屿海区为 6.5~9.0，大嶝海区为 7.3~8.8。盐度一般在 26.79~31.7‰，大嶝海区比重高于内陆海区。海水表层水温有季节差异，变化范围 14~30℃。

境内地下水资源分布不均，地下水资源保证率为 0.83 亿立方米。马巷镇、新圩镇和内厝镇的东南部属富水区，大部分为基岩裂隙水，深埋 2 米左右，以降水补给为主，地下径流通畅，单位涌水量 40 吨/日米）（矿化度 0.2~0.5 克/升，属淡水。新店镇沿海，大部分是冲击层潜水和冲洪积层潜水，属弱水区，深埋 2~5 米单位涌水量 20 吨/（日米），矿化度 0.05~0.2 克/升，属淡水。大嶝街沿海属海积层潜水，矿化度 1~3 克/升，属微咸水。新圩、内厝镇的西北部属风化裂隙水，涌水量一般小于 10 吨/（日米），地下水源天然补给量每年 0.97 亿立方米。

（2）项目地貌特征

项目场地原始地貌属丘陵地区风化残丘缓坡地带，地层层位起伏较大。经整平，现场地较为平缓、开阔，交通便利。

（3）地层、构造

由于项目地块目前尚未完成岩土工程勘察，因此本环评引用距离项目约 40m 的厦门大学国家大学科技园主园区（B 地块）项目岩土工程勘察资料，根据《厦

门大学国家大学科技园主园区（B 地块）项目岩土工程勘察报告》。

根据钻探揭露，拟建场地地层结构较复杂。现自上而下将各岩土体的分布及其特征分述如下：

①填土（ Q^{ml} ），根据回填材料的不同可分为①₁素填土、①₂填石：

①₁素填土（ Q^{ml} ）：人工填土层，厚度为 0.40~4.60m。分布于钻孔 BK6、BK7、BK9、BK10、BK12~BK30、JK2~JK7、JK10~JK13、JK16~JK20、JK24、JK27、JK29~JK33、JK37、JK38、JK40~JK42、JK48~JK50、JK52、XZK1~XZK3、ZK1~ZK5、ZK8、ZK9、ZK12~ZK17、ZK20~ZK22、ZK25、ZK30、ZK37、ZK50、ZK55、ZK67、ZK68、ZK78、ZK79、ZK81~ZK83、ZK85~ZK90、ZK92、ZK94~ZK123、ZK126。呈褐黄色，松散~稍密状，稍湿~饱和，成份主要由粘性土回填而成，局部含有少量砂、碎石。该层为近期回填，回填时间约 2 年，未经专门压实处理，尚未完成自重固结，密实度及均匀性差。该层修正后的标贯击数为 6.8~10.0 击，平均值为 7.9 击，标准值为 7.4 击。该层力学强度较低，工程性能较差。

①₂填石（ Q^{ml} ）：人工填土层，厚度 1.80m。仅在 ZK20 揭露。呈灰绿色、灰色等，松散状，稍湿~湿，主要由花岗岩块石、碎石回填而成，粒径 5~80cm，含少量砂质粘土及风化土，回填时间约 2 年，未经专门压实处理，未完成自重固结，均匀性及密实度较差。该层力学强度较低，工程性能较差。

②粉质粘土（ Q_4^{pl} ）：第四系全新统坡洪积层。分布于钻孔 BK12~BK30、JK1、JK8~JK13、JK16~JK20、JK27~JK32、JK37、JK38、JK40~JK42、JK48~JK52、ZK6、ZK7、ZK10~ZK12、ZK18、ZK19、ZK24、ZK37、ZK75~ZK90、ZK92、ZK94~ZK125。厚度 0.80~19.00m，顶板埋深 0.00~3.90m，顶板标高 8.39~24.22m。呈灰色、灰黄色等，湿，可塑~硬塑，成分主要由粉、粘粒和砂粒组成。无摇振反应，切面光滑，有光泽反应，干强度及韧性中等。该层属中等压缩性土。该层修正后的标贯击数为 6.0~24.1 击，平均值为 16.0 击，标准值为 15.7 击。力学强度一般，工程性能一般。

③残积砂质粘性土（ Q^{el} ）：系花岗岩风化残积而成，分布于钻孔 BK1、BK3~BK5、BK7、BK8、BK12~BK21、BK23~BK30、JK1~JK21、JK24~JK34、JK37~JK42、JK48~JK52、XZK1~XZK3、ZK1、ZK2、ZK4~ZK7、ZK10~ZK12、

ZK18、ZK19、ZK23、ZK24、ZK26~ZK29、ZK31~ZK34、ZK36~ZK40、ZK43~ZK46、ZK48~ZK50、ZK54~ZK58、ZK60、ZK66~ZK68、ZK73、ZK75~ZK126。厚度 1.10~26.50m，顶板埋深 0.00~30.10m，顶板标高-12.83~23.56m。呈灰黄、灰白、褐黄色，主要由长石风化的粘粉粒及少量石英砂砾组成，土中大于 2mm 砾粒含量 5~20%。原岩结构特征清晰，母岩为花岗岩。芯样干强度较低，韧性较差，切面稍有光泽，摇振无反应，可~硬塑。该层修正后的标贯击数小于 30 击，属中等压缩性土，力学强度较高，天然状态下工程性能较好。该层土属风化残积物，总体上自上而下风化渐弱，力学强度渐高，标贯击数渐大，属特殊性土，具有遇水易软化、崩解，强度降低的特性。

③₁ 辉绿岩残积粘性土 (β): 系辉绿岩风化残积而成，呈脉状穿插于花岗岩中，分布于钻孔 BK22、JK1、ZK74、ZK91、ZK126。视厚度 2.40~9.00m，顶板埋深 0.00~21.30m，顶板标高-2.30~24.19m。呈褐黄、土黄色，可塑，成分主要由长石、辉石风化的粘、粉粒组成，局部可见少量铁锰氧化物，土中大于 2mm 的砾粒含量 5~20%，无摇振反应，光泽反应稍有光泽，干强度、韧性中等。该层修正后的标贯击数小于 30 击，属中等压缩性土，力学强度较高，天然状态下工程性能较好。该层土属风化残积物，总体上自上而下风化渐弱，力学强度渐高，标贯击数渐大，属特殊性土，具有遇水易软化、崩解，强度降低的特性。

④全风化花岗岩 ($\gamma_5^{(2)g}$): 分布于钻孔 BK1~BK5、BK7、BK8、BK11、BK12、BK14~BK30、JK1、JK2、JK4、JK5、JK7~JK9、JK12~JK21、JK24~JK34、JK37、JK38、JK40~JK42、JK48~JK52、XZK1、XZK3、ZK4~ZK7、ZK9~ZK12、ZK16~ZK19、ZK23、ZK24、ZK27、ZK29、ZK31~ZK34、ZK37~ZK39、ZK43~ZK46、ZK48~ZK50、ZK54、ZK56~ZK58、ZK61、ZK66~ZK68、ZK75~ZK90、ZK92~ZK95、ZK97~ZK126。厚度 1.10~12.50m，顶板埋深 0.00~28.60m，顶板标高-12.40~22.16m。呈灰黄、灰白、褐黄色，主要由剧烈风化的长石、石英、云母及暗色矿物等组成，除石英及部分未尽风化长石外，其余矿物均已风化成粘土矿物，结构已完全破坏。岩芯呈坚硬土状，手捏即散，泡水易软化、崩解，强度降低，岩体极破碎，属极软岩，岩体基本质量等级为 V 级。该层修正后的标贯击数为 30~50 击，压缩性较低，力学强度较高，天然状态下工程性能较好。该层与上述残积土呈渐进关系。

④₁全风化辉绿岩(β):呈高倾角脉状穿插于花岗岩体中。分布于钻孔 BK13、BK22、ZK40、ZK55、ZK91。视厚度 1.80~7.10m, 顶板埋深 1.80~27.80m, 顶板标高-8.80~16.17m。呈灰黄、灰绿色, 斑状结构较清晰, 主要矿物成分为斜长石、辉石、少量角闪石等暗色矿物, 斜长石等矿物已风化成土, 岩芯呈坚硬土状, 该岩石为极软岩, 岩体极破碎, 岩体基本质量等级为 V 级。该层修正后的标贯击数为 30~50 击, 该岩石浸泡扰动后强度明显降低, 具浸水软化特性。

⑤₁砂砾状强风化花岗岩($\gamma_5^{2(3)c}$):分布于钻孔 BK1~BK21、BK23~BK30、JK1~JK3、JK7~JK9、JK13~JK16、JK20~JK26、JK28~JK30、JK33~JK50、JK52、XZK1~XZK3、ZK1、ZK3、ZK6~ZK13、ZK15~ZK23、ZK25、ZK26、ZK28~ZK54、ZK56~ZK63、ZK65~ZK73、ZK75~ZK90、ZK92、ZK94~ZK121、ZK123~ZK126。厚度 0.50~29.50m, 顶板埋深 0.00~39.30m, 顶板标高-21.95~21.20m。呈灰黄、灰白、褐黄色, 主要由强烈风化的长石、石英、云母及暗色矿物等组成, 但风化强烈, 大部分长石等矿物已风化成次生粘土矿物。岩芯呈砂土状, 手捏即散, 泡水易软化、崩解, 强度降低, RQD=0, 岩体极破碎, 属极软岩, 岩体基本质量等级为 V 级。该层修正后的标贯击数均大于 50 击, 压缩性低, 力学强度较高, 天然状态下工程性能较好。

⑤₁₁砂砾状强风化辉绿岩(β):呈脉状穿插于花岗岩中, 分布于钻孔 BK13、BK22、JK34、ZK14、ZK55、ZK64、ZK74、ZK91、ZK93。视厚度 1.20~16.90m, 顶板埋深 0.00~31.40m, 顶板标高-12.40~20.87m。呈褐黄、土黄色, 成分主要由未尽风化辉石、斜长石颗粒及少量云母碎屑等组成, 岩石风化较剧烈, 岩芯呈坚硬土、砂土状, 为散体结构, 遇水有崩解现象, RQD=0, 岩石坚硬程度属极软岩, 岩体完整程度属极破碎, 岩体基本质量等级为 V 类。该层修正后的标贯击数均大于 50 击, 压缩性低, 力学强度较高, 天然状态下工程性能较好。

⑤₂碎块状强风化花岗岩($\gamma_5^{2(3)c}$):分布于钻孔 BK4、BK5、BK12、BK14~BK21、BK23、BK24、BK26~BK28、BK30、JK1、JK2、JK4~JK7、JK21~JK26、JK33、JK35、JK39、JK48、XZK1、XZK3、ZK1、ZK2、ZK4~ZK6、ZK9、ZK10、ZK12、ZK17、ZK19、ZK20、ZK22、ZK23、ZK25~ZK29、ZK31~ZK36、ZK38~ZK42、ZK44、ZK46~ZK48、ZK50~ZK54、ZK56~ZK63、ZK65~ZK68、ZK70~ZK73、ZK75~ZK89、ZK92、ZK94、ZK95、ZK97、ZK98、ZK100、ZK104~ZK110、

ZK112、ZK114~ZK118、ZK120~ZK123、ZK125、ZK126。厚度 0.10~8.80m，顶板埋深 2.30~50.60m，顶板标高-32.49~13.95m。呈灰黄、灰白、褐黄色，主要由未尽风化的长石、石英、云母及暗色矿物等组成。岩芯呈碎块状，碎块手折可断，敲击声哑，RQD=0，合金钻具钻进时有拔钻声，岩体破碎~极破碎，岩石点荷载抗压强度为 13.90~16.60MPa，平均值 15.90MPa，标准值 15.0MPa，属软岩~较软岩，岩体基本质量等级为 V 级。该层力学强度高，工程性能较好。

⑤₂₂ 碎块状强风化辉绿岩 (β): 呈脉状穿插于花岗岩中，分布于钻孔 BK13、BK22、JK34、ZK49、ZK55、ZK64、ZK74、ZK91、ZK93、ZK99、ZK113。视厚度 0.80~8.10m，顶板埋深 8.10~47.20m，顶板标高-26.65~9.89m。呈褐黄、土黄色，原岩矿物成分主要由辉石、斜长石、橄榄石和黑云母等组成，岩石风化较强烈，碎裂结构，岩样多呈碎块状，锤击声哑，较易击碎，RQD=0，岩石点荷载抗压强度为 12.30~21.30MPa，平均值 15.10MPa，标准值 12.50MPa，岩体完整程度属破碎~极破碎，岩石坚硬程度属软岩~较软岩，岩体基本质量等级为 V 类。该层压缩性很低，力学强度高，工程性能好。

⑥ 中风化花岗岩 ($\gamma_5^{2(3)c}$): 钻孔 BK1~BK9、BK11~BK21、BK23~BK30、JK1~JK7、JK9、JK21~JK26、JK33、JK35、JK36、JK39、JK43~JK47、XZK1~XZK3、ZK10、ZK12、ZK13、ZK15~ZK48、ZK50~ZK54、ZK56~ZK61、ZK63、ZK65~ZK73、ZK75~ZK82、ZK84~ZK90、ZK92、ZK94~ZK112、ZK114~ZK126 揭露该层，最大揭露厚度为 10.70m。呈灰白、灰黄色，主要由长石、石英、云母及暗色矿物等组成，中粗粒结构，块状构造。裂隙较发育，岩体较破碎~较完整，岩芯呈短柱状，敲击声脆，RQD=30~80%。岩石单轴饱和抗压强度为 40.60~55.97MPa，平均值 48.38MPa，标准值 43.89MPa，属较硬岩，岩体基本质量等级为 IV~III 级。该层力学强度高，工程性能良好。

⑥₁ 中风化辉绿岩 (β): 呈脉状穿插于花岗岩中，分布于钻孔 BK22、JK3、JK34、ZK12、ZK14、ZK49、ZK55、ZK62、ZK64、ZK74、ZK91、ZK93、ZK113，最大揭露视厚度为 8.40m。呈褐黄、土黄色，原岩矿物成分主要由辉石、斜长石、橄榄石和黑云母等组成，中粗粒结构，块状构造。裂隙较发育，岩体较破碎~较完整，岩芯呈短柱状，敲击声脆，RQD=30~80%。岩石单轴饱和抗压强度为 41.70~54.50MPa，平均值 48.10MPa，标准值 44.40MPa，属较硬岩，岩体基本质

量等级为IV~III级。该层力学强度高，工程性能良好。

(3) 区域水文地质条件

项目场地地下水主要赋存和运移于①₁素填土、①₂填石的孔隙中以及③残积土（含辉绿岩岩脉）、④全风化岩（含辉绿岩岩脉）、⑤₁砂砾状强风化岩（含辉绿岩岩脉）岩孔隙、网状裂隙中。

其中，①填土中的地下水为孔隙潜水；③残积土和④~⑥风化基岩中的地下水为孔隙~裂隙潜水，局部略具承压性。

①填土透水性及富水性一般，分布范围较大，水量一般，为主要含水段；②粉质粘土为弱含水、弱透水层或相对隔水层；③残积土（含辉绿岩岩脉）、④全风化岩（含辉绿岩岩脉）及⑤₁砂砾状强风化岩（含辉绿岩岩脉）呈渐变关系，渗透性自上向下增强，但总体均属弱透水层，水量不大；⑤₂碎块状强风化岩（含辉绿岩岩脉）及⑥中风化岩（含辉绿岩岩脉）含水性、透水性受构造裂隙的制约，具各向异性，从揭示情况看总体也属弱透水层，水量不大，但不排除局部张性裂隙发育，水量丰富的可能性。

场地地下水主要接受大气降水下渗补给及相邻含水层的侧向补给，地下水B1、B2总体由东南向西北方向渗流排泄，B3、B4总体由南向北方向渗流排泄。

勘察期间为平水期，各钻孔初见水位埋深为2.30~7.90m，稳定水位埋深为2.60~8.50m（黄海高程8.39~20.43m）。

根据本次勘察水文地质观测资料分析，以及据场地地形地貌特征和地区气候特点，预计地下水位年变化幅度约1.0~2.0m，

综上，建议B1地块最高地下水位东南侧按黄海高程15.00m考虑，西北侧按黄海高程14.50m考虑，中间线性内插；B2地块东南侧最高地下水位按黄海高程17.50m考虑，西北侧按黄海高程16.00m考虑，中间线性内插；B3地块最高地下水位南侧按黄海高程16.00m考虑，北侧按黄海高程15.00m考虑，中间线性内插；B4地块南侧最高地下水位按黄海高程18.00m考虑，北侧按黄海高程17.00m考虑，中间线性内插。

5.2.3.2 地下水化学情况及环境水文地质问题调查

(1) 地下水水化学

根据建设单位委托厦门昱润环保科技有限公司对项目周边地下水基本离子进行取样分析，具体监测结果见表 5.2-25。

表 5.2-25 地下水水质现状监测一览表

注：单位 mg/L（除注明外）

检测项目	单位	检测结果				
		项目位置 (2#)	沙美社区 (3#)	东园社区 (4#)	厦大校区 (5#)	宵垄社区 (6#)
水位	m	5.3	4	6	80	4
pH	无量纲	7.04	7.22	7.34	7.30	7.27
K ⁺	mg/L	108	89.9	96.7	71.9	76.6
Na ⁺	mg/L	104	51.2	138	43.4	47.8
Mg ²⁺	mg/L	15.0	3.17	8.87	5.06	5.15
Ca ²⁺	mg/L	132	22.7	44.5	24.4	30.7
CO ₃ ²⁻	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
HCO ₃ ³⁻	mg/L	31	26	30	22	23
SO ₄ ²⁻	mg/L	17	8	13	15	9
Cl ⁻	mg/L	118	43.8	115	48.1	46.3

项目所在地地下水的 pH 值为 7.04~7.34。项目调查区地下水类型以基岩裂隙水为主，水化学类型以 Cl-钠型水为主。附近水质状况良好。

(2) 存在的主要环境问题

项目区域原有用地类型较为单一，基本以林地和耕地为主，零星分布少量村庄建设用地和科研用地。周边没有规划地下水源保护区，区域内无地下水开采。项目地下水污染源主要来自于原有村民的零星生活污水排水及农田林地化肥使用造成地下水污染。

5.2.3.3 地下水环境影响预测

(1) 污染途径

污染物对地下水的影响主要是由于降雨或废水排放等通过垂直渗透进入包气带，进入包气带的污染物在物理、化学和生物作用下经吸附、转化、迁移和分解后输入地下水。因此，包气带是联接地面污染物与地下含水层的主要通道和过渡带，既是污染物媒介体，又是污染物的净化场所和防护层。此外，地下水能否被污染与污染物、土壤的种类和性质有关。一般说来，土壤粒细而紧密，渗透性

差，则污染慢；反之，颗粒大松散，渗透性能良好，则污染重。

污染物从污染源进入地下水所经过路径称为地下水污染途径，地下水污染途径是多种多样的。根据项目所处区域的地质情况，本项目可能对地下水造成污染的途径主要为废水收集管道出现破损等情况下污水下渗对地下水造成的污染。

(2) 预测情景

1) 正常状况

本项目生产及生活用水全部由自来水管网供给，不直接开采地下水；项目生产、生活污水在处理达标后回用，远期进入澳头水质净化厂，不直接排入周围地表水系。因此，本项目建设、生产运行不会导致环境水文地质问题。

本项目中试车间、生产车间、危废暂存场所、化学品仓库及废水处理站等重点防渗区均按照设计要求进行，采取严格的防渗、防溢流、防泄漏、防腐蚀等措施，且措施未发生破坏正常运行情况，污水不会渗入和进入地下，对地下水污染可能性较小。

项目生产废水经车间排水管道排入项目污水处理站，车间排水系统采用柔性铸钢管、不锈钢管连接，项目配套建设污水管线及污水处理站，污水处理调节池、沉渣池、沉淀池部分设施为地下式构造，在实施过程中对污水处理各池体、配套设施等地面均采取防渗、防水处理等措施，同时对污水处理管道及尾水排放管道定期巡检，杜绝地下水污染防患；重点防渗区要求采取等效粘土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 10^{-7} cm/s$ ，正常运营状态下不会有液体泄漏，造成地下水污染。

综上所述，正常工况下，本项目废污水均经处理后排入污水管网，无废污水外排，同时项目重点防渗区域均采取了有效的防渗措施，无废污水、化学品的渗漏。因此正常工况下，本项目基本不会对地下水环境造成影响。

2) 非正常工况

① 事故情景设置

在非正常状况下，本项目的运营可能对区域地下水造成影响。通过对项目建设内容的分析，非正常状况下项目对地下水的可能影响途径主要考虑厂房下水管网破损，造成废水渗漏后，通过包气带进入潜水含水层中，可能造成地下水的污染，污染因子主要为 COD、BOD₅、SS、氨氮。

② 预测因子及标准

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，特征因子应根

据建设项目污废水成分、液体物料成分、固体废物浸出液成分等确定。结合项目预测情景，本次地下水环境影响分析主要考虑污废水渗漏情景，故主要预测因子以废水中污染物 COD、氨氮等进行考虑。由于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中无 COD_{Cr} 浓度指标，因此用 COD_{Mn} 代替 COD_{Cr}，多年的数据积累表明 COD 一般来说是高锰酸盐指数的 3~5 倍，本环评按 3 倍计。

项目相应污染物标准限值按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准执行，即 COD_{Mn}3.0mg/L、氨氮 0.5mg/L。

③预测源强

本项目生活污水及生产废水经混合后进入污水处理站处理，假设污水处理站某工艺池体底部防渗层老化破损，防渗性能下降，混合后的废污水会通过破损的防渗层渗漏进入地下水环境。项目进入污水处理站的最大废水量为 221m³/d，假设污水管网出现破裂而不能被发现，泄露量按照废水最大日排放量计算。废水浓度按生活污水及生产废水混合后的浓度计算，渗漏水按照渗透的方式经过包气带向下运移，把渗漏的量当成不被包气带吸附和降解而全部进入含水层计算，不考虑渗透本身造成的时间滞后。非正常状况厂区污染物源强见下表。

表 5.2-26 厂区内非正常状况下渗废水源强

污染物	高锰酸盐指数	氨氮
最大废水量 (m ³ /d)	221	
污染物浓度 (mg/L)	181.5	40.7
注入示踪剂的质量	40.11	8.99

③预测模型及参数

本评价作如下假设：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。

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、隔水性能良好的变质岩隔水层，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。

当废水到达含水层后，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。

因为污水处理站泄漏的废水发生渗漏后不能在很短的时间内被发现，因此设定泄漏时间为 15 天。在本次预测中最长的预测时间为 7500 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。

A、预测模型

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)的规定，采用一维稳定流动二维水动力弥散平面瞬时注入点源，具体模式如下：

$$C(x, y, t) = \frac{m_M / M}{4\pi n t \sqrt{D_L D_T}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

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—承压含水层的厚度，m；

m_M—长度为 M 的线源瞬时注入的示踪剂质量，kg；

u—水流速度，m/d；

n_e—有效孔隙度，无量纲；

D_L—纵向弥散系数，m²/d；

D_T—横向 y 方向的弥散系数，m²/d；

π—圆周率。

B、模型参数选取

X、Y：根据评价范围，预测最远范围选取污染源下游2500m处（入海边界）；

t：根据导则要求，地下水环境影响预测时段应选取可能产生地下水污染的关键时段，至少包括污染发生后的100d、1000d。由于项目可研中未明确项目的运营期限，本次按项目运营期为20年（7300d）进行预测，本次共分30d、100d、1000d、7300d四个时间节点分别进行预测。

M：本处指潜水含水层厚度。根据水文地质调查及区域资料，含水层厚度取

4m;

m_M : 单位时间注入示踪剂的质量, kg, 见表 5.2-26。

u : 地下流速, m/d。根据达西定律: $u=K \times I / n$, 根据项目地堪资料地下水主要赋存和运移于素填土, 主要由粘性土回填而成, 查阅《水文地质手册》及地下水导则, 渗透系数 K 取0.25m/d、区域场地水力坡度 I 取0.014, 孔隙度为0.42, 地下水流速 u 为0.008m/d。

n_e : 有效孔隙度, 无量纲, 取0.42;

D_L : 纵向弥散系数, 参考Gelhar等人关于纵向弥散度与观测尺度关系的理论, 纵向弥散系数取0.6m²/d (Gelhar L W, Welty C, Rehfecht K R. A critical review of data on field-scale dispersion in aquifers. Water Resources Research, 1992, 7.28);

D_T : 横向 y 方向的弥散系数, 根据经验一般取纵向弥散系数的0.1倍, 因此取值横向 y 方向的弥散系数0.06m²/d;

π : 圆周率, 3.14。

C、预测时段

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016)地下水环境影响预测时段应选取可能产生地下水污染的关键时段, 至少包括污染发生后 100d、1000d, 服务年限或能反映特征因子迁移规律的其他重要的时间节点。

本次选取可能产生地下水污染的的关键时段, 本次按项目运营期为20年(7300d)进行预测, 本次共分30天、100d、1000d、7300d四个时间节点分别进行预测。

D、预测结果

1) 在渗漏事故发生后, 第30天、100d、1000d、7300d天 COD_{Mn} 的运移特征见以下各表。

表 5.2-27 30d 不同 xy 处 COD_{Mn} 的浓度 单位: mg/L

X/Y(m)	0	10	20	30	40	50	100	500	1000	1500	2000	2500
0	287.00	67.00	0.97	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 5.2-28 100d 不同 xy 处 COD_{Mn} 的浓度 单位: mg/L

X/Y(m)	0	10	20	30	40	50	100	500	1000	1500	2000
0	85.900	53.000	14.20	1.650	0.084	0.002	0	0	0	0	0
10	1.330	0.822	0.220	0.026	0.001	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 5.2-29 1000d 不同 xy 处 COD_{Mn} 的浓度 单位: mg/L

X/Y(m)	0	10	40	50	100	500	1000	1500	2000
0	8.390	7.530	3.300	2.120	0.067	0	0	0	0
20	1.580	1.420	0.623	0.401	0.013	0	0	0	0
40	0.011	0.010	0.004	0.003	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2500	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 5.2-30 7300d 不同 xy 处 COD_{Mn} 的浓度 单位: mg/L

X/Y(m)	0	10	20	30	40	50	100	300	500	1000	2000	2500
0	0.972	0.904	0.831	0.756	0.679	0.604	0.282	0.001	0	0	0	0
20	0.773	0.719	0.662	0.601	0.541	0.480	0.224	0.001	0	0	0	0
40	0.390	0.363	0.334	0.303	0.273	0.242	0.113	0	0	0	0	0
60	0.124	0.116	0.106	0.097	0.087	0.077	0.036	0	0	0	0	0
80	0.025	0.023	0.022	0.020	0.018	0.016	0.007	0	0	0	0	0
100	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.001	0	0	0	0	0
500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

由预测结果可知:

30 天时, 下游 COD_{Mn} 最大浓度为: 287.26mg/l, 超标距离最远为 19.24m, 预测范围内的超标面积为 200m², 影响距离最远为下游 27.24m, 预测范围内的影响面积为 300m²。

100 天时，下游 COD_{Mn} 最大浓度为：86.17mg/l，超标距离最远为 29.8m，预测范围内的超标面积为 300m²，影响距离最远为下游 45.8m，预测范围内的影响面积为 900m²。

1000天时，下游COD_{Mn}最大浓度为：8.62mg/l，超标距离最远为59m，预测范围内的超标面积为900m²，影响距离最远为下游129m，预测范围内的影响面积为3900m²。

7300天时，下游COD_{Mn}最大浓度为：0.13mg/l，未超标，影响距离最远为下游242.4m，预测范围内的影响面积为6000m²。

2) 在渗漏事故发生后，第30天、100d、1000d、7300d天NH₃-N的运移特征见以下各表。

表 5.2-31 30d 不同 xy 处氨氮的浓度 单位：mg/L

X/Y(m)	0	10	20	30	40	50	100	500	1000	1500	2000	2500
0	33.200	7.740	0.112	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 5.2-32 100d 不同 xy 处氨氮的浓度 单位：mg/L

X/Y(m)	0	10	20	30	40	50	100	500	1000	1500	2000	2500
0	9.930	6.130	1.640	0.191	0.010	0	0	0	0	0	0	0
10	0.000	0.154	0.095	0.026	0.003	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 5.2-33 1000d 不同 xy 处氨氮的浓度 单位: mg/L

X/Y(m)	0	10	20	30	40	50	100	500	1000	1500	2000	2500
0	0.970	0.870	0.719	0.546	0.381	0.245	0.008	0	0	0	0	0
10	0	0.639	0.574	0.474	0.360	0.251	0.012	0	0	0	0	0
20	0	0	0.183	0.164	0.136	0.103	0.007	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0.023	0.021	0.017	0.002	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0.001	0.001	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 5.2-34 7300d 不同 xy 处氨氮的浓度 单位: mg/L

XX/Y(m)	0	10	20	50	100	200	500	1000	1500	2000	2500
0	0.112	0.104	0.096	0.070	0.033	0.003	0	0	0	0	0
10	0	0.106	0.099	0.074	0.037	0.004	0	0	0	0	0
20	0	0	0.089	0.070	0.036	0.004	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0.027	0.017	0.003	0	0	0	0	0
80	0	0	0	0	0.002	0.001	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0.001	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
500	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

由预测结果可知:

30天时, 下游氨氮最大浓度为: 33.2mg/l, 超标距离最远为18.24m, 预测范围内的超标面积为200m², 影响距离最远为下游24.24m, 预测范围内的影响面积为300m²。

100天时, 下游氨氮最大浓度为: 9.960mg/l, 超标距离最远为27.8m, 预测范围内的超标面积为300m², 影响距离最远为下游39.8m, 预测范围内的影响面积为700m²。

1000天时, 下游氨氮最大浓度为: 0.996mg/l, 超标距离最远为49m, 预测范围内的超标面积为600m², 影响距离最远为下游105m, 预测范围内的影响面积为2700m²。

7300天时, 下游氨氮最大浓度为: 0.14mg/l, 未超标, 影响距离最远为下游242.4m, 预测范围内的影响面积为6600m²。

5.2.4 声环境影响预测与评价

5.2.4.1 噪声源强分析

项目运行期间，噪声源主要来自：核酸机加工车间及冷却机组、空压机、真空泵、风机、水泵以及应急发电机组等辅助动力设备。通过减振、消声、隔声等措施可以降低噪声源，各声源采用相应的治理措施后噪声源强见表 3.4-17。各噪声源强分布情况见图 5.2-18。

5.2.4.1 预测范围和敏感目标

项目周边200m范围内主要敏感目标为厦门大学翔安校区及厦大科技园、规划居住用地，由于厦门大学翔安校区及规划居住用地的建筑物距离本项目已超过200m，因此本评价将项目场界及厦大科技园作为预测点。

5.2.4.2 预测步骤

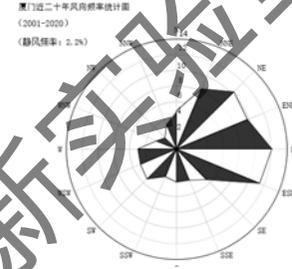
项目主要设备噪声源均可作为点声源处理，考虑设备噪声向周围空间的传播过程中，近似地认为在半自由场中扩散，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）推荐方法，选取点声源半自由声场传播模式，具体分析如下：

5.2.4.3 预测模式

(1) 选择一个坐标系，确定建设项目各噪声源位置和预测点位置，并根据声源性质及预测点与声源之间的距离等情况，把声源简化。为方便预测，将集中分布于一个车间内，且有“大致相同的强度和离地面的高度”、“到接收点有相同的传播条件”等条件声源组成一个等效声源组团，本项目将主要的设备噪声分别等效为7个声源组团，将等效噪声源位置近似看作分别在研发中心、中试车间、实验室用房、核酸检测用房、动物房、锅炉房及污水处理站。

生物制品 科学与技术福建省创新实验室

图 5.2-18 项目噪声设备平面布置分布图



等效声源组团的源强采用各源强叠加的方式计算,因各声源组团的内部声源源强靠得比较近,在空间的分布高度也大体相同,且设置于同一车间内,因此,源强直接叠加,源强叠加公式为:

$$L_{eqg} = 10 \lg\left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}}\right)$$

根据计算,等效声源组团源强计算结果见表 5.2-35。

表 5.2-35 主要噪声源等效情况一览表

所在位置	等效声源源强 dB (A)	等效坐标	到各预测点的距离					
			东厂界	西厂界	南厂界	北厂界	厦大	科技园
中试车间	85.18	-78,39,1	70.6	158.2	41.9	125	252.2	92.7
研发中心	71.19	-48,86,1	45.07	136.6	95.9	75.4	204	75.4
实验用房	68.01	-41,136,1	36.2	95.18	145.2	25.9	164.1	66.5
核酸检测用房	84.08	-148,31,1	150.2	78.4	31.4	101	244.2	180
动物房	68.01	-115,60,1	123.4	106.5	57.7	95.1	231.7	149.8
锅炉房	73.01	-27,48,1	34.2	194.9	55.6	115.3	236.9	84.1
污水处理站	55	-200,60,1	202.5	25.7	59.7	20.8	207.1	233.1

备注: 原点设在厂区东南角

(2)根据已获得的声源源强的数据和各声源到预测点的声波传播条件资料,计算出噪声从各声源传播到预测点的声衰减量,由此计算出各声源单独作用在预测点时产生的 A 声级。

各声源由于厂区内、外其它遮挡物引起的衰减、空气吸收引起的衰减,由于云、雾、温度梯度、风及地面效应等引起的声能量衰减等,其引起的衰减量不大,可忽略不计,为了简化计算工作,预测计算中只考虑各设备声源至受声点(预测点)的距离衰减、隔墙(或窗户)的传输损失的噪声衰减,单个点源在预测点产生的贡献值 L_{Ai} (A 声级)采用预测公式如下:

$$L_{Ai} = LA(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - 8 - TL$$

式中: L_{Ai} ——距离 r (m) 处的 A 声级, dB(A);

$LA(r_0)$ ——声源的 A 声级, dB(A), r_0 取值 1m;

r ——声源至受声点的距离, m;

TL——车间墙体隔声损失量, dB(A);

TL 可根据表 5.2-36 取值,本项目声源所在车间墙体及门窗按照条件 B 取

值，车间墙体隔声损失量按 10 dB (A) 计。

表 5.2-36 车间隔墙插入损失值 (TL) 单位: dB(A)

取值条件	A	B	C	D
TL 值	20	15	10	5

备注: A 车间围墙开小窗且密闭, 门经隔声处理; B 车间围墙开小窗但不密闭, 门未经隔声处理, 但较密闭; C 车间围墙开大窗且不密闭, 门不密闭; D 车间门、窗部分敞开。

(3) 计算各声源在预测点产生的等效声级贡献值, 其计算公式如下:

$$L_{eqg} = 10 \lg\left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}}\right)$$

式中: L_{eqg} —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

L_{Ai} —i 声源在预测点产生的 A 声级, dB(A);

T—预测计算的时间段, s;

t_i —i 声源在 T 时段内的运行时间, s。

5.2.4.4 预测内容

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中关于评价方法和评价量, 项目以贡献值作为场界达标排放的评价量、以叠加背景值的预测值作为敏感目标的评价量。

5.2.4.5 预测结果与分析

本次评价在进行场界噪声预测时, 预测计算各噪声源对场界噪声影响的最大贡献值, 贡献值为 46.03~53.16dB (A), 均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 1 类区标准限值要求。科技园的噪声值为 52.7dB (A), 可以符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 1 类标准。具体噪声预测结果见表 5.2-37 及图 5.2-19。

表 5.2-37 噪声预测结果 单位: dB(A)

厂界		东厂界	西厂界	南厂界	北厂界	科技园
噪声预测贡献值	昼间	48.09	46.68	53.16	46.03	45.57
现状值	昼间	/	/	/	/	51.8
预测值	昼间	48.09	46.68	53.16	46.03	52.7

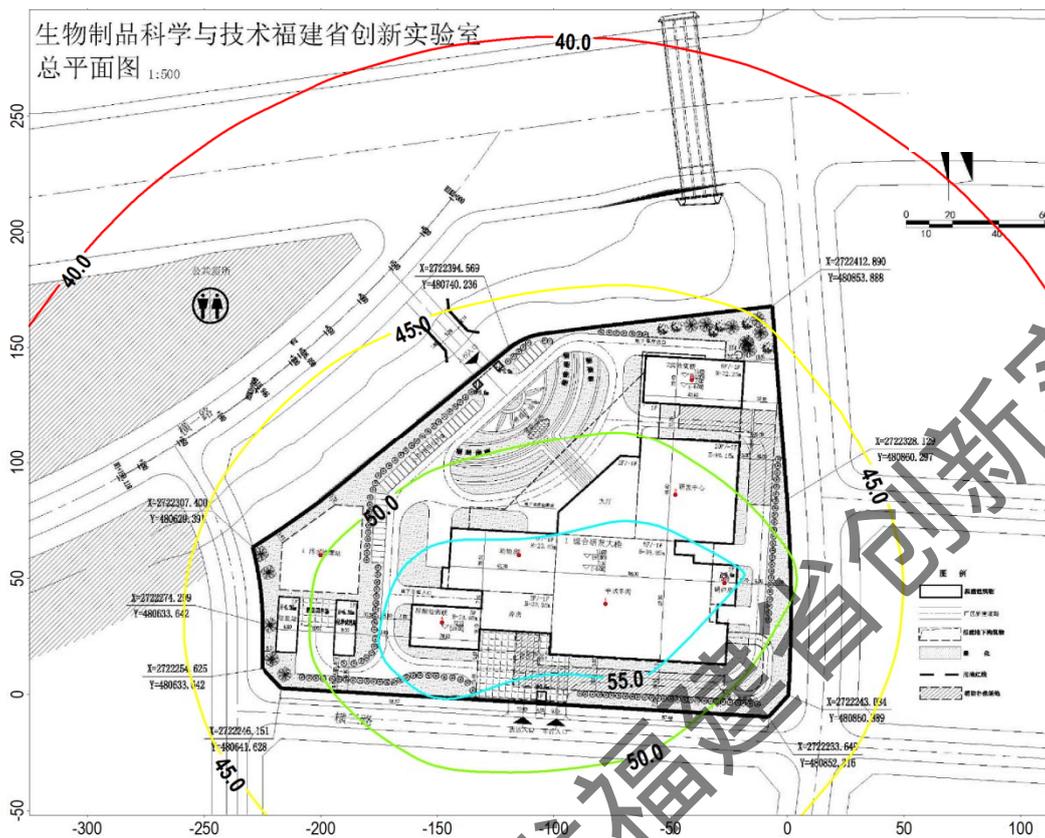


图 5.2-19 项目噪声贡献等声级线图

5.2.5 固体废物环境影响预测与评价

5.2.5.1 一般工业固废和生活垃圾影响分析

(1) 一般工业固废

项目运营期产生的一般工业固废主要是废包材、制水工序废物及机加工边角料。一般工业固废交由有主体资格和技术能力的公司回收处置。评价要求各类一般固废分类收集后及时清运，缩短在厂区内堆存时间，一般工业固废对周边环境影响不大。

(2) 生活垃圾

员工生活垃圾堆放在指定地点，每天由环卫部门清理运走，对环境的影响不大。

5.2.5.2 危险废物影响分析

本项目危险废物主要包括生产过程中产生的废过滤器，废一次性储液袋、废一次性摇瓶，废一次性培养袋，废细胞残渣，不合格药剂，质检废液，废试剂、废一次性容器，废活性炭等。危险废物经分类收集后，暂存于危险废物暂存间内，并委托有对应资质的单位收集处置。根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》，危险固废的环境影响应从危物的产生、收集、贮存、运输等全过程考虑，分析项目产生的危险废物可能造成的环境影响。

(1) 危险废物收集

项目危险废物的收集包括两个方面：一是在危险废物产生节点将危险废物集中到适当的包装容器中或车辆上的活动；二是将已包装或装到运输车辆上的危险废物集中到危险废物暂存仓库的内部转运。项目危险废物的收集须严格按照《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）的要求：

①根据危险废物产生的工艺特征、排放周期、特性、管理计划等因素制定详细的收集计划。收集计划包括收集任务概述、收集目标及原则、危险废物特性评估、危险废物收集量估算、收集作业范围和方法、收集设备与包装容器、安全生产与个人防护、工程防护与事故应急、进度安排与组织管理等。

②制定危险废物收集操作规程，内容包括适用范围、操作程序和方法、专用设备和工具、转移和交接、安全保障和应急防护等。

③危险废物收集和转运作业人员根据工作需要配备必要的个人防护装备，如手套、防护镜、防护服、防毒面具或口罩等。

④在危险废物收集和转运过程中，采取相应的安全防护和污染防治措施，包括防爆、防火、防泄漏、防飞扬、防雨或其他防治污染环境的措施。

⑤危险废物收集时应根据危险废物的种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等因素选择合适的包装形式。

(2) 危险废物贮存场所（设施）环境影响分析

本项目在厂房西南角设置 1 个垃圾站，并设置有危险废物暂存间，面积约 50m²，危险废物暂存间单独密闭设置，并设置防雨、防火、防雷、防尘、防腐、防渗设施，不同类型的危险废物进行分区暂存。本项目各危险废物暂存量及占地面积估算情况见表 5.2-38。

表 5.2-38 危险废物暂存量及分区占地面积估算

序号	危险废物名称	产生量 (t/a)	委托处置周期	暂存量 (t)	占地面积 (m ²)
1	废一次性耗材 (废 一次性储液袋、废 一次性耗材)	1.86	每季度	0.5	1
2	废过滤器	2.5	每季度	0.6	1
3	废细胞残渣	0.5	每季度	0.1	1
4	层析介质	3	每季度	0.8	2
5	不合格药剂	0.5	每季度	0.1	1
6	质检、研发、检测 废液	623	每季度	155.8	20
7	废切削液	1.5	每季度	0.4	2
8	废机油	0.5	每季度	0.1	1
9	废动物尸体及废垫 料	25	每季度	6.3	5
10	废活性炭、过滤芯	11.58	半年	5.79	8
11	沾染化学品废包装 物	3	每季度	0.8	2
12	污水处理站污泥	4.3	每季度	1.1	2
13	合计	677.24		167.4	46

根据上表分析，本项目危险废物暂存间建筑面积约 50m²，其空间能够满足相关危险废物的暂存要求。且危险废物暂存间均按要求设置防渗措施，因此，项目危险废物在暂存过程中不会对环境空气、地表水、地下水、土壤造成影响。

(3) 危险废物运输过程的环境影响分析

①危险废物运输应由持有危险废物经营许可证的单位按照其许可证的经营范围组织实施，承担危险废物运输的单位应获得交通运输部门颁发的危险货物运输资质。

②运输单位承运危险废物时，应在危险废物包装上按照 GB18597 附录 A 设置标志，其中医疗废物包装容器上的标志应按 HJ421 要求设置。

③项目各类危险废物从生产区由工人及时收集并使用专用容器贮放于危险废物暂存间内，生产区到危险废物暂存间的转移均在厂区内，在严格执行操作规程的情况下，不会发生散落或泄漏至外环境的情况，运送沿线没有敏感目标，对周边环境影响不大。

本项目危险废物厂外运输由有资质的单位负责，危险废物由专用容器收集，专车运输。运输过程按照国家相关规定制定危险废物运输管理计划，并向所在地县级以上地方人民政府生态环境主管部门申报危险废物的种类、产生量、流向、

贮存、处置等有关资料，运输过程不会对环境造成影响。

(4) 委托有资质的单位处置的环境影响分析

根据本项目危险废物类别（见表 3.4-19）及有资质的危险废物处置单位的处置能力，项目产生的危险废物均可委托有对应类别资质的单位安全处理处置，则对周边环境影响不大。

5.2.5.3 小结

通过采取上述措施，本项目产生的固体废物全部得到综合利用或妥善处置，不直接排入外环境。因此，只要加强管理，做好固体废物的综合利用及处理处置工作，项目产生的固体废物不会对周围环境造成不利影响。

5.2.6 土壤环境影响预测与评价

5.2.6.1 区域土壤条件

(1) 水文地质特征和地层岩性

场地的水文地质特征及地层岩性见 5.2.3.1 区域水文地质环境状况。

(2) 土壤理化特性

本项目土壤为山地平整的回填土，主要为素填土①、①₂ 填石、②粉质粘土（Q₄^{dl+pl}），③残积砂质粘性土、④全风化花岗岩、⑤₁ 砂砾状强风化花岗岩、⑥中风化花岗岩，依据本项目岩土工程勘察报告和现场观测，土体构型（土壤剖面）见表 5.2-39。土壤理化特性和土壤质地参见表 5.2-39。

表 5.2-39 土体构型（土壤剖面）

点号	景观照片		土壤剖面照片	层次
T9				0-0.5m 沙壤土 0.5-2m 壤土 2-3米 粘土

注：应给出带标尺的土壤剖面照片及其景观照片。

表 5.2-40 土壤理化特性调查表

点号		T7			T9		
经纬度		E118°18'36.53",N24°36'15.01"			118°18'40.00", 24°36'16.26"		
层次		0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m
现场记录	颜色	黄棕	黄棕	红棕	黄棕	黄棕	红棕
	结构	块状	块状	块状	块状	块状	块状
	质地	沙壤土	壤土	粘土	沙壤土	壤土	粘土
	砂砾含量	40%	25%	5%	60%	30%	10%
	其他异物	小碎石	无	无	无	无	无
实验室测定	阳离子交换量 (cmol/kg+)	7.9	7.1	7.8	5.6	6.7	6.4
	氧化还原电位 (mV)	425	466	473	486	455	501
	饱和导水率 (cm/s)	8.92*10 ⁻⁴	4.68*10 ⁻⁴	4.43*10 ⁻⁵	6.72*10 ⁻³	5.11*10 ⁻⁴	3.37*10 ⁻⁵
	土壤容重 (kg/m ³)	1500	1550	1580	1550	1580	1600
	孔隙度	36.34%	38.65%	41.94%	36.72%	37.12%	42.61%

5.2.6.2 土壤污染途径

项目运营期环境影响识别主要是针对项目排放的大气污染物、废水污染物、危险固体废物等；项目运营期主要是废水接管处老化、腐蚀等原因发生“跑、冒、滴、漏”，进而对土壤环境造成的污染影响；退役期厂区内将停止运行，则不产生废水排放。因此，本项目重点预测时段为运营期。运营期环境影响识别主要针对排放的大气污染物、废水污染物等。项目对土壤环境的影响类型和途径见表 5.2-41，本项目运营期土壤环境影响源及影响因子识别见表 5.2-42。

表 5.2-41 项目土壤影响类型与途径表

不同时段	污染影响型			
	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	/	/	/	/

表 5.2-42 本项目运营期土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染指标 ^a	特征因子	备注 ^b
废气处理系统	排气筒	大气沉降	NHMC、甲醇、NH ₃ 、SO ₂ 、NO _x 等	/	间断
废水管道	生产废水管道	破裂后垂直入渗	COD、BOD ₅ 、	/	间断、事故

a 根据工程分项结果填写

b 应描述污染源特征，如连续、间断、正常、事故等；涉及大气沉降途径的，应识别建设项目周边的土壤环境敏感目标。

5.2.6.3 情景设置

项目重点防渗区域均按《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）和《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的相关要求，进行防渗。因此，本项目在正常情况下，发生垂直入渗的概率很小，因此本评价针对大气沉降对土壤的影响进行预测。

5.2.6.4 预测范围及时段

本项目土壤环境影响评价范围以项目的为中心的 1km 范围内。评价时段为

项目运营期。

5.2.6.5 预测因子及标准

根据工程分析，废气污染物主要为 NHMC、甲醇、甲醛、酚类、NH₃、SO₂、NO_x 等；涉及挥发性有机物较多，因此选取石油烃作为预测因子，标准值为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的筛选值，即石油烃≤4500mg/kg。

5.2.6.6 预测模型

本项目属于污染影响型，评价等级为二级，预测方法采用《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 E.1 进行。

①单位质量土壤中某种物质的增量：

$$\Delta S = n (I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D)$$

式中：ΔS——单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；表层土壤中游离酸或游离碱浓度增量，mmol/kg；

I_s——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

L_s——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

R_s——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

ρ_b——表层土壤容量，kg/m³；

A——预测评价范围，m²；

D——表层土壤深度，一般取 0.2m，可根据实际情况适当调整；

n——持续年份，a。

②单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算：

$$S = S_b + \Delta S$$

式中：

S_b——单位质量表层土壤中某种物质的现状值，g/kg；

S——单位质量表层土壤中某种物质的预测值，g/kg。

5.2.6.7 预测参数及结果

本次预测氟化物对土壤的影响选取最不利情况，即本项目排放的石油烃（非甲烷总烃）全部沉降至土壤预测范围内，因此，预测评价范围内单位年份表层土壤中石油烃的输入量为 486.43kg，项目运行期 n 分别取值 1a，5a，10a；涉及大气沉降影响，不考虑输出量，即 L_s 和 R_s 均为 0； $\rho_b=662.2\text{kg/m}^3$ ； $A = 3140000\text{m}^2$ ； D 取 0.2m。

经计算， ΔS 结果如下：

表 5.2-43 大气沉降土壤预测结果一览表

序号	年份	ΔS 石油烃 (mg/kg)
1	1 年	1.17
2	5 年	5.85
3	10 年	11.70

根据现状监测，叠加背景值评价结果如下表：

表 5.2-44 大气沉降叠加背景值评价结果（单位：mg/kg）

预测点	年份	石油烃			标准
		ΔS	S_b	S	
厂区	1	1.17	53	54.17	4500
	5 年	5.85		58.85	
	10 年	11.70		64.7	
厦大	1	1.17	11	12.17	4500
	5 年	5.85		58.85	
	10 年	11.70		64.7	

综上所述，项目厂区周边区域目前土壤环境质量良好；根据污染物的排放情况以及周边土壤现状监测结果综合考虑，项目运营期对其土壤环境影响较小；在严格落实土壤保护措施的条件下，项目对土壤环境影响风险较小。

5.2.6.8 土壤自查表

工作内容		完成情况			备注	
影响识别	影响类型	污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态影响型 <input type="checkbox"/> ; 两种兼有 <input type="checkbox"/>				
	土地利用类型	建设用地 <input checked="" type="checkbox"/> ; 农用地 <input checked="" type="checkbox"/> ; 未利用地 <input checked="" type="checkbox"/>				
	占地规模	(3.164) hm ²				
	敏感目标信息	敏感目标 ()、方位 ()、距离 ()			见表 2.6-1	
	影响途径	大气沉降 <input checked="" type="checkbox"/> ; 地面漫流 <input type="checkbox"/> ; 垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ; 地下水水位 <input type="checkbox"/> ; 其他 ()				
	全部污染物	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、氨、甲醇、酚类、硫化氢、SO ₂ 、氮氧化物、颗粒物、非甲烷总烃				
	特征因子	/				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类 <input checked="" type="checkbox"/> ; II类 <input type="checkbox"/> ; III类 <input type="checkbox"/> ; IV类 <input type="checkbox"/>				
	敏感程度	敏感 <input checked="" type="checkbox"/> ; 较敏感 <input type="checkbox"/> ; 不敏感 <input type="checkbox"/>				
评价工作等级	一级 <input checked="" type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>					
现状调查内容	资料收集	a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input checked="" type="checkbox"/> ; c) <input checked="" type="checkbox"/> ; d) <input checked="" type="checkbox"/>				
	理化特性				见表 5.2-39	
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	2	4	0-0.2m	
		柱状样点数	5	0	0-3m	
	现状监测因子	pH 值、锌、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氧乙烷、1,2-二氧乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氧甲烷、1,2-二氧丙烷、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、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[α]蒽、苯并[a]芘、苯并[α]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[α、h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃				
评价因子	同现状监测因子，未检出不评价					
评价标准	GB 15618 <input checked="" type="checkbox"/> ; GB 36600 <input checked="" type="checkbox"/> ; 表 D.1 <input type="checkbox"/> ; 表 D.2 <input type="checkbox"/> ; 其他 ()					
现状评价	现状评价结论	场地内用地 18 个点位的各监测因子均能符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB 36600-2018) 中表 1 第二类用地筛选值要求; 东园社区、宵垄社区、厦门大学翔安校区监测点位的各监测因子均能符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB 36600-2018) 中表 1 第一类用地筛选值要求; 东园社区农田监测点位的各监测因子均能符合				

		《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）表 1 中其他的土壤污染风险筛选值的要求。因此，项目所在区域土壤环境质量良好。		
影响预测	预测因子	石油烃		
	预测方法	附录 E <input checked="" type="checkbox"/> ；附录 F <input type="checkbox"/> ；其他（ ）		
	预测分析内容	影响范围（ 1000m） 影响程度（ 影响很小）		
	预测结论	达标结论： a) <input checked="" type="checkbox"/> ； b) <input type="checkbox"/> ； c) <input type="checkbox"/> 不达标结论： a) <input type="checkbox"/> ； b) <input type="checkbox"/>		
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 <input checked="" type="checkbox"/> ；源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ；过程防控 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他（ ）		
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次
		1	45 项	每三年 1 次
信息公开指标	防控措施和跟踪监测计划全部内容			
评价结论	土壤影响可以接受			
注 1：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。				
注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。				

6 环境风险评价

环境风险就其发散成因可分为三类：火灾、爆炸和泄漏。环境风险主要考察有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存（包括管线运输）的建设项目可能发生的突发性事故（不包括人为破坏及自然灾害引发的事故）对外环境的影响。而火灾和爆炸事故本身属于安全事故范畴，火灾和爆炸的次生、伴生污染如燃烧产物和消防废水则构成了火灾和爆炸事故的环境风险；有毒物质的泄漏事故属于环境风险的范畴。

6.1 评价依据

6.1.1 风险调查

（1）物质理化分析等基础资料

根据项目原辅材料使用及贮存情况见表 3.1-6~表 3.1-12 可知，其理化性分析详见表 6.1-1。

表 6.1-1 原辅材料理化性质表

序号	化学品名称	理化性质	燃烧爆炸性	毒性
1	Tris 三羟甲基氨基甲烷	甲烷是一种有机物，化学式为 $C_4H_{11}NO_3$ ，白色结晶颗粒。可作为生物缓冲剂；用于凝胶电泳配置缓冲液。CAS 号 77-86-1。	闪点 29°C，沸点 136-140°C	大鼠口服 LD ₅₀ :5900mg/kg；大鼠静脉 LD ₅₀ :1800mg/kg； 兔子口服 LD ₅₀ :1mg/kg
2	氯化钠	是一种无机离子化合物，化学式 $NaCl$ ，无色立方结晶或细小结晶粉末，味咸。外观是白色晶体状好，其水溶液呈中性。CAS 号 7647-14-5。	不易燃易爆，熔点 801°C，沸点 1465°C	大鼠经口 LD ₅₀ :3000mg/kg；大鼠吸入 LC ₅₀ :2300mg/m ³ ；
3	碳酸氢钠	分子式为 $NaHCO_3$ ，是一种无机盐，呈白色结晶性粉末，无臭，味碱，易溶于水。CAS 号 144-55-8	不燃	大鼠经口 LD ₅₀ :4220mg/kg；大鼠吸入 LC ₅₀ :无资料
4	DMSO(二甲基亚砜)	化学品中文名称：二甲基亚砜，分子式： C_2H_6OS ，分子量 78.13，CAS 号：67-68-5。外观与性状：无色无臭液体。饱和蒸汽压 0.05kPa(20°C)，引燃温度：215°C，相对密度（水=1）1.10。	可燃，具刺激性，具致敏性。遇明火、高温可燃。沸点：189°C，闪点：95°C	LD ₅₀ : 79700~28300mg/kg(大鼠经口)； 16500~24000mg/kg(小鼠经口)
5	帕洛沙姆 F68	白色片状固体，一类新型的高分子非离子表面活性剂，分子式是 $C_7H_{16}O_4$ ，为聚氧乙烯聚氧丙烯醚嵌段共聚物。CAS 号 9003-11-6（聚醚多元醇）	沸点>200 °C	无生理活性，无溶血性，对皮肤无刺激性，毒性小。
6	L-G 谷氨酰胺	是一种有机物，分子式为 $C_5H_{10}N_2O_3$ ，分子量为 146.15，白色粉末。CAS 号 56-85-9 能溶于水，无臭，无毒	闪点 167.6±30.7 °C，沸点 353.5±52.0 °C	无毒，大鼠经口 LD ₅₀ : 7500mg/kg 小鼠经口 LD ₅₀ : 21700mg/kg
7	磷酸二氢钠	磷酸二氢钠，分子式为 NaH_2PO_4 ，是一种无机酸式盐。易溶于水，几乎不溶于乙醇。CAS 号 7558-80-7	该品不燃，具刺激性。	大鼠经口 LD ₅₀ :8290mg/kg
8	磷酸氢二钠	磷酸氢二钠，化学式为 Na_2HPO_4 ，是磷酸生成的钠盐酸式盐之一。它为易潮解的白色粉末，可溶于水，水溶液呈弱碱性。CAS 号 7558-79-4	不燃	大鼠经口 LD ₅₀ :17000mg/kg
9	十二水合磷酸氢二钠	十二水磷酸氢二钠是一种无机物，化学式为 $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$ ，无色半透明结晶或白色结晶性粉末，CAS 号 10039-32-4。	沸点 83°C，闪点 83°C	LD ₅₀ （大鼠，口服）：17g/kg
10	L-盐酸组氨酸一水合物	分子式为 $C_6H_{12}ClN_3O_3$ ，是白色晶体或结晶性粉末，主要用于营养增补剂。CAS 号 5934-29-2	闪点 231.3°C	(LD ₅₀) 腹膜内的 - 老鼠 - > 1,677 mg/kg
11	乙酸钠	又称醋酸钠，是一种有机物，分子式为 CH_3COONa ，分子量为	闪点>250 °C	大鼠经口 LD ₅₀ :

		82.03。三水合物乙酸钠性状为白色结晶体，相对密度 1.45，熔点为 58°C，可用于作缓冲剂、媒染剂，用于铅铜镍铁的测定，培养基配制等。CAS 号 127-09-3	沸点 117.1°C 可燃,自燃点 607.2°C	3530mg/kg 小鼠经口 LD ₅₀ : 6891mg/kg
12	甘氨酸	又名氨基乙酸，是一种非必需氨基酸，其化学式为 C ₂ H ₅ NO ₂ 。甘氨酸是内源性抗氧化剂还原型谷胱甘肽的组成氨基酸，机体发生严重应激时常外源补充，有时也称为半必需氨基酸。固态的甘氨酸为白色至灰白色结晶粉末。CAS 号 200-272-2	不易燃，闪点 99.5±22.6°C 沸点 240.9±23.0°C	无毒
13	咪唑	分子式为 C ₃ H ₄ N ₂ ，是一种有机化合物，是二唑的一种，是分子结构中含有两个间位氮原子的五元芳杂环化合物。提高耐化学药剂的化学性能。CAS 号 288-32-4	沸点 257°C，闪点 145°C	小鼠经口 LD ₅₀ : 18.80mg/kg
14	EDTA 四钠盐	白色结晶性粉末是一种有机化合物，分子式为 C ₁₀ H ₁₂ N ₂ Na ₄ O ₈ ，分子量为 380.17。用作硬水软化剂、多价螯合剂、彩色感光材料中冲洗加工漂白的定影液、丁苯橡胶的活化剂。CAS 号 67401-50-7。用作螯合剂、丁苯橡胶聚合引发剂、腈纶用引发剂等。	不易燃	LD ₅₀ : 大鼠经口 (mg/kg) : 2000
15	羟基磷灰石	灰白色粉末，是钙磷灰石 (Ca ₅ (PO ₄) ₃ (OH)) 的自然矿物化，但是经常被写成 (Ca ₁₀ (PO ₄) ₆ (OH) ₂) 的形式以突出它是由两部分组成的：羟基与磷灰石。CAS 号: 1306-06-5	不易燃	大鼠口服 LD ₅₀ : >25350mg/kg 小鼠口服 LC ₅₀ : >99500mg/kg
16	磷酸氢二钾	磷酸氢二钾是一种无机化合物，化学式为 K ₂ HPO ₄ ，外观为白色结晶或无定形白色粉末，易溶于水，水溶液呈微碱性，微溶于醇，有吸湿性，温度较高时自溶。CAS 号 7758-11-4	不燃	大鼠经口 LD ₅₀ :4000mg/kg; 大 鼠吸入 LC ₅₀ :9400mg/m ³
17	磷酸二氢钾	磷酸二氢钾是一种化学品，化学式为 KH ₂ PO ₄ 。有潮解性。加热至 400°C 时熔化而成透明的液体，冷却后固化为不透明的玻璃状偏磷酸钾。在空气中稳定，溶于水，不溶于乙醇。CAS 号 7778-77-0	不可燃	大鼠经口 LD ₅₀ :2000mg/kg
18	硫酸钾	硫酸钾是一种无机盐，化学式为 K ₂ SO ₄ ，呈白色结晶性粉末。CAS 号 7778-80-5。是很好的水溶性钾肥，也是制作无氯氮、磷、钾三元复合肥的主要原料	沸点 1689 °C	大鼠经口 LD ₅₀ :4000mg/kg 小鼠吸入 LC ₅₀ : 9400mg/m ³
19	碳酸钾	碳酸钾是一种无机物，化学式为 K ₂ CO ₃ ，分子量为 138.206，呈白色结晶粉末，密度 2.428g/cm ³ ，熔点 891°C。CAS 号 584-08-7，多应用于面食制品	闪点 111 °C	大鼠经口 LD ₅₀ :1870mg/kg
20	亚铁氰化钾	亚铁氰化钾是一种无机物，又名六氰铁(II)酸钾，分子式 K ₄ Fe(CN) ₆ ，呈黄色结晶性粉末。CAS 号 13943-58-3，可作为颜料，用于纤维染色	不燃	大鼠经口 LD ₅₀ :1.6~ 3.2g/kg
21	重铬酸钾	重铬酸钾，分子式 为 K ₂ Cr ₂ O ₇ ，室温下为橙红色三斜晶体或针状晶体，溶于水，不溶于乙醇，别名红矾钾。CAS 号 7778-50-9	不燃	小鼠经口 LD ₅₀ :190mg/kg
22	盐酸羟胺	盐酸羟胺是一种无机物，是一种无色结晶，易潮解，白色的化学物质，主要用作还原剂和显像剂，有机合成中用于制备肟，也用作合	不燃	大鼠经口 LD ₅₀ :600mg/kg

		成抗癌药（羟基脲）、磺胺药（新诺明）和农药（灭多威）的原料。CAS号 5470-11-1		
23	酒石酸氢钠	酒石酸氢钠是一种化学物质，分子式是 $C_4H_5O_6Na$ 。CAS号 536-94-3，用作测定钾的试剂	不燃，沸点 234℃	大鼠经皮下 LDLo: 3gm/kg 小鼠经口 LD50: 4360mg/kg 小鼠经皮下 LCLo: 1gm/kg
24	无水醋酸钠	物理性质：无色无味的结晶体，在空气中可被风化，可燃。溶于水和乙醚，微溶于乙醇。CAS号 127-09-3	可燃；受热分解有毒含氧化钠气体；闪点>250℃。	大鼠经口 LD50:3530mg/kg 小鼠经口 LD50: 6891mg/kg
25	硫代硫酸钠	硫代硫酸钠，又名次亚硫酸钠、大苏打、海波，是常见的硫代硫酸盐，化学式为 $Na_2S_2O_3$ 。CAS号 7772-98-7	不燃	LD50:5200mg/kg
26	硫化钠	硫化钠，化学式 Na_2S ，呈无色结晶粉末，吸潮性强，易溶于水，水溶液呈强碱性。触及皮肤和毛发时会造成灼伤，故硫化钠俗称硫化碱。CAS号 1313-82-2	受撞击、高热可爆。遇酸出有毒硫化氢气体，无水硫化碱有可燃性，加热排放有毒硫氧化物烟雾。	小鼠经口 LD50: 50820mg/kg
27	溴化钠	溴化钠，化学式为 $NaBr$ ，是无色立方晶系晶体或白色颗粒状粉末。CAS号 7647-15-6	沸点 1390℃	大鼠经口 LD50:7000mg/kg
28	亚硝酸钴钠	黄色或橙黄色结晶性粉末，易溶于水（微溶于乙醇，不溶于稀乙酸），水溶液不稳定，在分析化学中常常用作钾、铷、铯离子的检验。化学式 $Na_3[Co(NO_2)_6]$ 。CAS号 13600-98-1。用作钾的微量分析试剂	/	/
29	草酸钠	草酸钠是一种有机物，化学式为 $Na_2C_2O_4$ ，为草酸的钠盐，是一种还原剂，也常作为双齿配体。它是一种白色结晶性粉末，无气味，有吸湿性。CAS号 62-76-0	闪点 188.8℃ 沸点 365.1℃	小鼠腹腔 LC50: 155 mg/kg；小鼠皮下注射 LCLo: 100 mg/kg
30	四苯硼钠	四苯硼钠是一种有机化合物，分子式为 $C_{24}H_{20}BNa$ ，白色固体，无气味，变质品有苯胺气味。溶于水，用于鉴定钾离子。CAS号 143-66-8	无相关资料	大鼠经口 LD50:288mg/kg
31	碳酸氢铵	碳酸氢铵是一种白色化合物，化学式为 NH_4HCO_3 ，呈粒状、板状或柱状结晶，有氨臭。CAS号 1066-33-7	闪点 169.8℃	小鼠静脉注射 LC50: 245mg/kg
32	醋酸铵	醋酸铵，又称醋酸钠，是一种有机化合物，结构简式为 CH_3COONH_4 ，分子量为 77.083。醋酸铵是一种有乙酸气味的白色三角晶体，可作为分析试剂和肉类防腐剂。CAS号 631-61-8	无色或白色易潮解晶体，微带醋酸气味，可燃。闪点：136℃	大鼠（腹膜）LD50: 632mg/kg 小鼠（腹膜）LC50: 736 mg/kg 小鼠（静脉）LCLo: 386 mg/kg
33	硫酸铵	硫酸铵是一种无机物，化学式为 $(NH_4)_2SO_4$ ，无色结晶或白色颗粒，无气味。CAS号 7783-20-2，硫酸铵主要用作肥料，适用于各种土壤	不燃	大鼠经口 LD50: 3g/kg

		和作物。还可用于纺织、皮革、医药等方面		
34	草酸铵	草酸铵是一种无机物，化学式为 $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ ，溶于水，微溶于乙醇。水溶液显酸性。CAS 号 1113-38-8	闪点：188.8 °C	吸入可刺激鼻、咽喉、肺；接触刺激皮肤，反复接触可导致皮肤破裂，并减缓破裂愈合；过度暴露可导致肾结石和肾损伤
35	硫氰酸铵	硫氰酸铵是一种无机物，化学式为 NH_4SCN ，无色结晶。有刺激性，易潮解，易溶于水和乙醇，溶于甲醇和丙酮，几乎不溶于氯仿和乙酸乙酯。CAS 号 1762-95-4	闪点：190 °C	人经口 LD50: 430mg/kg; 大鼠经口 LD50: 750 mg /kg; 小鼠经口 LC50: 500mg/kg;
36	醋酸铅	醋酸铅是一种有机化合物，分子式为 $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ ，常温下为白色固体。CAS 号 301-04-2	闪点：40 °C	/
37	碳酸钙	碳酸钙是一种无机化合物，化学式为 CaCO_3 ，俗称灰石、石灰石、石粉等。CAS 号 471-34-1	闪点：197 °C	LD50: 6450mg/Kg (大白鼠经口)，对眼睛有强烈刺激作用，对皮肤有中度刺激作用。
38	氢氧化钙	氢氧化钙是一种无机化合物，化学式为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ，俗称熟石灰或消石灰。CAS 号 1305-62-0	沸点 2850 °C	大鼠口服 LD50: 7340mg/kg; 小鼠口服 LD50: 7300mg/kg。
39	糊精	淀粉在加热、酸或淀粉酶作用下发生分解和水解时，将大分子的淀粉首先转化成为小分子的中间物质，这时的中间小分子物质，人们就把它叫做糊精。是良好的胶粘剂。CAS 号 9004-53-9	闪点 202.2±28.7 °C 沸点 410.8±45.0 °C	小鼠注射 LD50: 350 gm/kg
40	甲基红	甲基红，是一种有机化合物，化学式为 $\text{C}_{18}\text{H}_{15}\text{N}_3\text{O}_2$ ，为有光泽的紫色结晶或红棕色粉末，溶于乙醇和乙酸，几乎不溶于水。CAS 号 493-52-7	易燃。闪点：243.8 °C	小鼠经口 TDLo: 12 gm/kg
41	溴麝香草酚草蓝	溴麝香草酚蓝 (Bromothymol Blue)，又名溴百里香酚蓝，是一种酸碱指示剂、吸附指示剂，化学式为 $\text{C}_{27}\text{H}_{28}\text{O}_5\text{SBr}_2$ ，易溶于乙醇、醚、甲醇及稀氢氧化碱溶液。CAS 号 76-59-5	沸点 640.2 °C 闪点 341 °C	无资料
42	溴酚蓝	溴酚蓝，是一种有机化合物，分子式为 $\text{C}_{19}\text{H}_{10}\text{Br}_4\text{O}_5\text{S}$ ，分子量为 669.961，浅黄色到棕黄色粉末；易溶于氢氧化钠溶液，溶于甲醇、乙醇和苯，微溶于水(约 0.4g/100ml)，最大吸收波长 422nm。CAS 号 115-39-9	闪点 320.1±31.5 °C 沸点 605.6±55.0 °C	对水体没有危害。
43	铬黑 T	铬黑 T，是一种有机化合物，分子式为 $\text{C}_{20}\text{H}_{12}\text{N}_3\text{NaO}_7\text{S}$ ，分子量为 461.38，黑色粉末，溶于水，并呈枣红至浆红色；稍溶于醇，并呈棕光品红色；微溶于丙酮。CAS 号 1787-61-7	闪点：185 °C	大鼠经口 LD50: 17590mg/kg; 2、刺激眼睛、皮肤和粘膜
44	酚酞	酚酞是指一种有机化合物，分子式为 $\text{C}_{20}\text{H}_{14}\text{O}_4$ ，属于晶体粉末状，几乎不溶于水。其特性是在酸性和中性溶液中为无色，在碱性溶液	闪点：206.5±23.6 °C	人口服 TDLo:29 mg/kg 大鼠口服

		中为紫红色。CAS号 77-09-8		LD50:>1mg/kg 大鼠腹腔 LD50:500mg/kg 大鼠经口 LD50: 60mg/kg, 除致死剂量外无详细说明; 小鼠经腹腔 LC50: 101mg/kg
45	甲基橙	甲基橙是一种有机物, 化学式是 $C_{14}H_{14}N_3SO_3Na$, 常用作酸碱指示剂。CAS号 547-58-0	闪点: 37°C	
46	石蕊	石蕊, 是一种弱的有机酸, 呈蓝紫色粉末, 是从地衣植物中提取得到的蓝色色素, 能部分地溶于水而显紫色, 是一种常用的酸碱指示剂, 变色范围是 pH=4.5-8.3 之间, 在酸碱溶液的不同作用下发生共轭结构的改变而变色。化学式 $(C_7H_7O_4N)_n$ 。CAS号 1393-92-6	不燃	对是水稍微有危害的不要让未稀释或大量的产品接触地下水、水道或者污水系统, 若无政府许可, 勿将材料排入周围环境
47	溴甲酚绿	溴甲酚绿是一种有机化合物, 化学式为 $C_{21}H_{14}Br_4O_5S$, 微溶于水, 溶于乙醇、乙醚、乙酸乙酯和苯。主要用作酸碱指示剂。CAS号 76-60-8	闪点: 332.4±31.5 °C	无资料
48	硫代乙酰胺	硫代乙酰胺是一种有机化合物, 简称 TAA, 分子式为 CH_3CSNH_2 , 无色或白色结晶。用于生产催化剂、稳定剂、阻聚剂、电镀添加剂、照相药品、农药、染色助剂和选矿剂等。CAS号 62-55-5	沸点 111.7 °C 闪点 21.4 °C	LD50: 301 mg/kg(大鼠经口)
49	氯化亚锡 (二氯化锡)	氯化亚锡, 化学式 $SnCl_2$, 是一种无机化合物, 为白色结晶性粉末。CAS号 7772-99-8	闪点: 652°C	LD50: 700 mg/kg(大鼠经口); 1200 mg/kg(小鼠经口)
50	亚硝酸钠	亚硝酸钠 ($NaNO_2$), 是亚硝酸根离子与钠离子化合生成的无机盐。CAS号 7632-00-0	沸点 320 °C	LD50: 180mg/kg (大鼠经口) LC50: 5.5mg/m ³ (大鼠吸入, 4h)
51	吡啶	吡啶, 有机化合物, 化学式 C_5H_5N , 是含有一个氮杂原子的六元杂环化合物。CAS号 110-86-1	闪点: 20.0±0.0 °C	大鼠经口 LD50: 1580mg/kg; 兔子经皮 LD50: 1121mg/kg
52	硝酸铅	硝酸铅是一种无机物, 分子式为 $Pb(NO_3)_2$, 是铅的硝酸盐, 为白色立方或单斜晶体, 硬而发亮, 易溶于水。主要用于铅盐、媒染剂、烟花等的制造。铅及其化合物损害造血、神经、消化系统及肾脏损害。中毒主要为慢性。CAS号 10099-74-8	易制爆	大鼠经口 LD50: 3613mg/kg
53	硝酸钾	硝酸钾是一种无机物, 俗称火硝或土硝, KNO_3 , 是指钾的硝酸盐。CAS号 7757-79-1	闪点 400 °C	LD50: 3750 mg/kg (大鼠经口)
54	氯化钡	氯化钡是一种无机化合物, 化学式 $BaCl_2$, 是白色的晶体, 易溶于水, 微溶于盐酸和硝酸, 难溶于乙醇和乙醚, 易吸湿, 需密封保存, 常用作分析试剂、脱水剂, 制钡盐原料以及用于电子、仪表、	沸点 1560°C	LD50: 118mg/kg (大鼠经口)

		冶金等工业。CAS号 10361-37-2		
55	氢氧化钾	氢氧化钾，是一种常见的无机碱，化学式为 KOH，分子量为 56.1，常温下为白色粉末或片状固体。CAS号 1310-58-3，用于制造烟火、火药、火柴、医药，以及玻璃工业	闪点：52 °F	LD50: 273mg/kg (大鼠经口)
56	过硫酸铵	过硫酸铵，也称过二硫酸铵，是一种铵盐，白色结晶性粉末化学式为(NH ₄) ₂ S ₂ O ₈ ，分子量为 228.201，有强氧化性和腐蚀性。CAS号 7727-54-0		LD50: 689mg/kg (大鼠经口)
57	乙醇	化学品俗名：酒精，分子式：C ₂ H ₅ OH，分子量：46.07，CAS号：64-17-5。外观与性状：无色液体，有酒香。熔点：-114.1°C，沸点：78.3°C，饱和蒸汽压 5.33kPa(19°C)，闪点：12°C，引燃温度：363°C，相对密度(水=1) 0.79，相对蒸汽密度(空气=1) 1.59。	易燃，具刺激性。	LD50: 7060mg/kg(兔经口); 7430mg/kg(兔经皮); LC50: 37620mg/m ³ , 10 小时(大鼠吸入)
58	单硫酸卡那霉素	单硫酸卡那霉素是一种药品，主要用于多数革兰氏阴性菌和部分耐药金葡菌所引起的呼吸道、泌尿道感染。化学式 C ₁₈ H ₃₆ N ₄ O ₁₁ ·H ₂ SO ₄ ，CAS号 59-01-8	沸点：809.5±65.0 °C	/
59	氨苄西林钠	氨苄西林钠，属于青霉素一类的抗生素类药，可以用于肌肉注射或者静脉注射。主要用以治疗敏感细菌所致的上、下呼吸道感染、胃肠道感染、尿路感染、皮肤、软组织感染、脑膜炎、败血症、心内膜炎等。CAS号 69-52-3	沸点：683.9°C at 760 mmHg	大鼠口服 LD50 : >5314 mg/kg ; 大鼠腹腔 LD50 : 7400 mg/kg ; 大鼠皮下注射 LD50 : >5314 mg/kg ; 小鼠口服 LD50: >5314 mg/kg; 小鼠腹腔 LD50: 5700 mg/kg; 小鼠皮下注射 LD50: >5314 mg/kg; 大鼠静脉 LDLo: 2657 mg/kg;
60	异丙基-β-D-硫代半乳糖苷	白色结晶性粉末,异丙基-β-D-硫代半乳糖苷是一种有机物，化学式为 C ₉ H ₁₈ O ₅ S，是异乳糖模拟物，能够引起乳糖操纵子的转录过程，IPTG 常用于需要诱导 β-半乳糖苷酶活性的克隆实验。CAS号 367-93-1	沸点：438.4±45.0 °C 闪点：218.9±28.7 °C	/
61	色氨酸	色氨酸，化学式 C ₁₁ H ₁₂ N ₂ O ₂ ，是人体的必须氨基酸之一。CAS号 73-22-3	沸点：447.9±35.0 °C at 760 mmHg 闪点：224.7±25.9 °C	/
62	二水合氯化钙	二水合氯化钙是一种化学物质，用于熔冰和熔雪，棉织物的整理和精加工的阻燃剂，化学式 CaCl ₂ ·2H ₂ O。CAS号 10035-04-8	沸点：100°C	小鼠腹腔 LD50: 20500 mg/kg; 大鼠经口 LD50: 500 ug/kg
63	六水合氯化铝	六水三氯化铝是一种无机化合物，化学式为 AlCl ₃ ·6H ₂ O，为无色斜	/	大鼠经口

	铝	方晶系结晶。CAS号 7784-13-6, 用于饮用水, 含高氟水, 工业水的处理, 分析试剂等。		LD50:3311mg·kg-1; 小鼠经口 LC50:1990mg·kg-1
64	硫柳汞	硫柳汞, 别名硫汞柳酸钠, 是一种含汞的有机化合物, 长期以来一直被广泛用做生物制品及药物制剂包括许多疫苗的防腐剂, 以预防有害微生物污染所致的潜在危害。CAS号 54-64-8	沸点: 298.6°C 闪点: 250 °C	
65	组氨酸	组氨酸是一种 α -氨基酸, 化学式为 $C_6H_9N_3O_2$, 分子量为 155。CAS号 71-00-1	沸点: 458.9±35.0 °C 闪点: 231.3±25.9 °C	无资料
66	Triton X-100	聚乙二醇辛基苯基醚是一种有机高分子化合物, 结构式为 $C_{14}H_{22}O(C_2H_4O)_n$ 。为无色或几乎无色透明黏稠液体。用作气相色谱固定液 (最高使用温度 190°C, 溶剂为丙酮、氯仿、二氯甲烷、甲醇)。CAS号 9002-93-1	沸点 250 °C 闪点 65°C	大鼠口服 LD50: 4190gm/kg 小鼠口服 LD50: 3500gm/kg
67	乙二胺四乙酸二钠, 二水	乙二胺四乙酸二钠二水合物是一种化学物质, 分子式是 $C_{10}H_{14}N_2O_8Na_2 \cdot 2H_2O$, CAS号 6381-92-6	沸点: >100 °C 闪点: 325.2°C	仓鼠肺, 细胞遗传分析测试, LD50:200mg/L
68	氯化钾	氯化钾是一种无机化合物, 化学式为 KCl, 外观如同食盐, 无臭、味咸。常用于低钠盐、矿物质水的添加剂。CAS号 7447-40-7	沸点 1420 °C 闪点 1500 °C	无资料
69	磷酸氢二钾	磷酸氢二钾是一种无机化合物, 化学式为 K_2HPO_4 , 外观为白色结晶或无定形白色粉末, 易溶于水, 水溶液呈微碱性。CAS号 7758-11-4	沸点 158°C	急性毒性: LD50: 4000mg/Kg (大鼠经口), LC50: 9400mg/m ³ , 2 小时 (小鼠吸入)
70	二苯胺	$C_{12}H_{11}N$, 主要用于制造润滑油抗氧化剂、塑料抗氧化剂、橡胶防老剂、火药安定剂, 也用作染料和农药的中间体。CAS号 122-39-4	闪点 153 °C, 沸点 302 °C, 可燃, 具刺激性。	大鼠经口 LD50: 2mg/kg, 小鼠经口 LC50: 1750mg/kg
71	硫酸胍	硫酸胍是联氨与硫酸生成的盐类, 分子式 $N_2H_4 \cdot H_2SO_4$ 。它为无色无味鳞状结晶或斜方结晶。CAS号 10034-93-2, 空气中稳定, 吸湿性弱。	沸点 330°C	LD50: 601mg / kg(大鼠经口) LC50
72	乌洛托	六亚甲基四胺, 分子式为 $C_6H_{12}N_4$, 是一种有机化合物。白色结晶性粉末, CAS号 100-97-0	沸点 263 °C, 闪点 250 °C	急性毒性: LD ₅₀ : 9200mg/kg (大鼠静脉); 569mg/kg (小鼠经口)
73	N-乙酰-L-酪氨酸乙酯	白色粉末, $C_{13}H_{17}NO_4$, 溶于热水和乙醇, 极微溶于冷水。CAS号 840-97-1, 生化研究。测定胰凝乳蛋白酶的底物。	沸点 394.43°C, 闪点 234.7 °C	无资料

74	无水碳酸钠	CNa_2O_3 白色无臭粉末，溶于水，微溶于无水乙醇，不溶于丙醇，溶于甘油。CAS 号 497-19-8	沸点 1600°C，闪点 169.8°C	LD50 经口-大鼠 4,090 mg/kg, LC50 吸入 - 大鼠 - 2 h - 5,750 mg/l
75	硫酸铜	CuO_4S ，白色或灰白色斜方结晶，要用作纺织品媒染剂、农业杀虫剂。CAS 号 7758-98-7	沸点 330°C	LD50: 300 mg/kg(大鼠经口)
76	氯化铵	一种无机物，化学式为 NH_4Cl ，是指盐酸的铵盐，无色无味，易受潮解的白色粉末，CAS 号 12125-02-9	不燃	LD50: 1650mg/kg(大鼠经口)
77	钼酸铵	钼酸铵，白色粉末，化学式为 $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ 是广泛用作生产高纯度钼制品、钼催化剂、钼颜料等的基本原料。CAS 号 13106-76-8	不燃	LD50: 333mg/kg(大鼠经口)
78	硫酸铝钾	白矾，白色至无色晶体， $\text{H}_{24}\text{AlK}_2\text{O}_{20}\text{S}_2$ ，CAS 号 7784-24-9，具有刺激性，避免吸入本品的粉尘，无气味，微甜而有涩味、有收敛性。	沸点 330°C，闪点：1689°C	无资料，
79	氧化镁	白色粉末， MgO ，CAS 号 1309-48-4	沸点 3600°C	无资料
80	氯化锌	ZnCl_2 白色粉末、无臭、易潮解。CAS 号 7646-85-7。用作脱水剂、缩合剂等行业。	不燃，具腐蚀性，刺激性，沸点 732°C	LD50: 350mg/kg(大鼠经口)
81	硫酸钙	白色结晶性粉末。无气味。相对密度 2.96。熔点 1450°C。CAS 号 7778-18-9，	不易燃	无毒
82	浓盐酸	氢氯酸，无色或微黄色发烟液体，含量 36~38%。相对密度 1.14~1.19。CAS 号 7647-01-0	不燃，沸点 48°C	无数据资料
83	丙酮酸钠溶液	分子式 $\text{C}_3\text{H}_3\text{NaO}_3$ ，白色只略黄色结晶粉末，分子量 110.044，密度 1.267g/cm ³ ，CAS 号 113-24-6	闪点 54.3°C，沸点 165°C	无数据资料
84	甲醇	木酒精，无色澄清液体，有刺激性气体，CAS 号 67-56-1，相对密度 0.79。引燃温度：385°C。	闪点 11°C，沸点 64.8°C	LD50: 5628mg/kg(大鼠经口); LC50:83776 mg/m ³ 4 小时(大鼠吸入)
85	甲醛	无色，福尔马林，具有刺激性和窒息性气体的水溶液，分子式 CH_2O ，分子量 30.03，CAS 号 50-00-0，液体密度 0.815g/cm ³ 。	沸点-19.4°C，闪点 50°C，引燃温度 430°C	LD50: 800mg/kg(大鼠经口); LC50:590 mg/m ³ (大鼠吸入)
86	硫酸	无色液体，相对密度 1.38，酸性，CAS 号 7664-93-9，危险物质成分百分比 89%。 分子量 98.08，CAS 号: 7664-93-9。相对密度 (水=1) 1.83。	助燃、具有强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤，沸点 330°C	LD50: 2140mg/kg(大鼠经口); LC50:510 mg/m ³ 2 小时(大鼠吸入)
87	β -巯基乙醇	化学品中文名称: 2-巯基乙醇，俗名: 硫代乙二醇，分子式: $\text{C}_2\text{H}_6\text{OS}$ ，分子量 78.14，CAS 号: 60-24-2。外观与性状: 水白色易流动液体，具有少许硫醇气味。熔点: -40°C，沸点: 157~158°C，饱和蒸汽压 0.133kPa(20°C)，闪点: 73°C，相对密度 (水=1) 1.1143，相对蒸汽密度 (空气=1) 2.69，溶解性: 可混溶于水醇、醚、苯等。	可燃，有毒。遇高温、明火或与氧化剂接触，有引起燃烧的危险。受热分解放出有毒的气体。有害燃烧产物: 一氧化碳、二氧化碳、氧化硫。	LD50: 244mg/kg(大鼠经口); 190mg/kg(小鼠经口); 150mg/kg(兔经皮)
88	氨水	分子式 NH_4OH ，分子量 35.05，CAS 号: 1336-21-6，无色透明液体，有强烈的刺激性臭味，饱和蒸汽压 1.59kPa(20°C)，相对密度(水=1) 0.91，爆炸上限 25.0V/V，爆炸下限 16.0V/V，溶解性: 溶于水、	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	LD50: 属 350mg/kg(大鼠经口)

		醇。	大，有开裂和爆炸的危险。分解产物：氨。	
89	苯酚	分子式：C ₆ H ₆ O，分子量 94.11，CAS 号：108-95-2。外观与性状：白色结晶，有特殊气味。熔点：40.6℃，沸点：181.9℃，饱和蒸汽压 0.13kPa(40.1℃)，临界温度 419.2℃，闪点：79℃，引燃温度：715℃，相对密度（水=1）1.07，相对蒸汽密度（空气=1）3.24，溶解性：可混溶于乙醇、醚、氯仿、甘油。	可燃，高毒，具强腐蚀性，可致人体灼伤。遇明火、高温可燃。有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳。	LD ₅₀ : 317mg/kg(大鼠经口); 850mg/kg(兔经皮); LC ₅₀ : 316mg/m ³ (大鼠吸入)
90	丙三醇 (甘油)	化学品俗名：甘油，分子式：C ₃ H ₈ O ₃ ，分子量 92.09，CAS 号：56-81-5。外观与性状：无色粘稠液体，无气味，有暖甜味，能吸潮。熔点：20℃，沸点：183℃（2.7kPa），饱和蒸汽压 0.4kPa(20℃)，闪点：60℃，引燃温度：370℃，相对密度（水=1）1.26（20℃），相对蒸汽密度（空气=1）3.1，溶解性：可混溶于醇，与水混溶，不溶于氯仿、醚、油类。	可燃，具刺激性。遇明火、高温可燃。有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳。	LD ₅₀ : 12600mg/kg(大鼠经口)
91	丙酮	化学品俗名：阿西通，分子式：C ₃ H ₆ O，分子量 58.08，CAS 号：67-64-1。外观与性状：无色透明易流动液体，有芳香气味，极易挥发。熔点：-94.6℃，沸点：56.5℃（2.7kPa），饱和蒸汽压 53.32kPa(39.5℃)，临界温度 235.5℃，闪点：-20℃，引燃温度：465℃，相对密度（水=1）0.8，相对蒸汽密度（空气=1）2.00，燃烧热 1788.7kJ/mol，临界压力 4.72MPa，爆炸上限 13.0V/V，爆炸下限 2.5V/V，溶解性：与水混溶，可混溶于乙醇、乙醚、氯仿、油类、烃类等多数有机溶剂。	极度易燃，具刺激性。其蒸汽与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸汽 2 比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳。	LD ₅₀ : 5800mg/kg(大鼠经口); 20000mg/kg(兔经皮)
92	乙酸 CH ₃ COOH	化学品俗名：醋酸，分子式：C ₂ H ₄ O ₂ ，分子量 60.05，CAS 号：64-19-7。外观与性状：无色透明液体，有刺激性酸臭。熔点：16.7℃，沸点：118.1℃，饱和蒸汽压 1.52kPa(20℃)，临界温度 321.6℃，闪点：39℃，引燃温度：463℃，相对密度（水=1）1.05，相对蒸汽密度（空气=1）2.07，燃烧热 873.7kJ/mol，临界压力 5.78MPa，爆炸上限 17.0V/V，爆炸下限 4.0V/V，溶解性：溶于水、醚、甘油、不溶于二氧化碳。	易燃，具腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。易燃，其蒸汽与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与与铬酸、过氧化钠、硝酸或其他氧化剂接触，有爆炸危险，具腐蚀性。有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳。	LD ₅₀ : 3530mg/kg(大鼠经口); 1060mg/kg(兔经皮); LC ₅₀ : 13791mg/m ³ ，1 小时(小鼠吸入)
93	二苯胺	分子式：C ₁₂ H ₁₁ N，分子量 52.85，CAS 号：122-39-4。外观与性状：无色至灰色结晶体。熔点：52.85℃，沸点：302℃，闪点：153℃，引燃温度：630℃，相对密度（水=1）1.16，溶解性：不溶于水，溶于二氧化碳、苯、乙醇、乙醚等。	可燃，具刺激性。遇明火、高热可燃。粉体与空气可形成爆炸性混合物，当达到一定浓度时，遇火星会发生爆炸。有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳、氮氧化物。	LD ₅₀ : 2900mg/kg(小鼠经口); 11500mg/kg(大鼠经口)
94	甲酰胺	分子量 45.04，CAS 号：75-12-7。外观与性状：无色油状液体，有吸湿性。熔点：2.6℃，沸点 210（分解）℃，饱和蒸汽压	可燃，具刺激性，具致敏性。遇明火、高热可燃。燃烧分解	LD ₅₀ : 7500mg/kg(大鼠经口); 4600mg/kg(小

		0.011kPa(20°C), 闪点: 154°C, 引燃温度: 500°C, 相对密度(水=1) 1.13 (20°C), 溶解性: 与水混溶, 溶于甲醇、乙醇、不溶于乙醚、烃类。	时, 放出有毒的氮氧化物气体。有害燃烧产物: 一氧化碳、二氧化碳、氧化氮。	鼠经腹)
95	三氯甲烷 (氯仿)	化学品俗名: 氯仿, 分子量 119.39, CAS 号: 67-77-3。外观与性状: 无色透明重质液体, 极易挥发, 有特殊气味。熔点: -63.5°C, 沸点: 61.3°C, 饱和蒸汽压 13.33kPa(-10.4°C), 临界温度 263.4°C, 相对密度(水=1) 1.50, 相对蒸汽密度(空气=1) 4.12, 临界压力 5.47MPa, 溶解性: 不溶于水, 溶于醇、醚、苯。	易燃, 具刺激性。易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中, 受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇明火会引着回燃。有害燃烧产物: 一氧化碳、二氧化碳。	LD ₅₀ : 908mg/kg(大鼠经口); LC ₅₀ : 47702mg/m ³ , 4小时(大鼠吸入)
96	稀硝酸	分子量 63.01, CAS 号: 7697-37-2。外观与性状: 纯品为无色透明发烟液体, 有酸味。熔点: -42°C(无水), 沸点: 86°C(无水), 相对密度(水=1) 1.50(无水), 相对蒸汽密度(空气=1) 2.17, 溶解性: 与水混溶。	本品助燃, 具强腐蚀性、强刺激性可致人体灼伤。强氧化剂, 能与多种物质如金属粉末、电石、硫化氢、松节油等猛烈反应, 甚至发生爆炸。与还原剂、可燃物如糖、纤维素、木屑、棉花、稻草或废纱头等接触, 引起燃烧并散发出剧毒的棕色烟雾。具有强腐蚀性。	LD ₅₀ : 无资料; LC ₅₀ : 无资料
97	亚铁氰化钾	化学品俗名: 黄血盐, 分子量 63.01, CAS 号: 13943-58-3。外观与性状: 柠檬色单斜晶体。熔点: 70°C(-3H ₂ O), 沸点: (分解), 相对密度(水=1) 1.853(17°C), 溶解性: 溶于水, 不溶于乙醇、乙醚。	本品不燃。与硝酸铜、亚硝酸钠加热时发生爆炸。遇高热分解出高毒烟气。有害燃烧产物: 氰化钾、氧化钾、氮气。	LD ₅₀ : 1600~3200mg/kg(大鼠经口)
98	乙腈	化学品俗名: 甲基氰, 分子量 41.05, CAS 号: 75-05-8。外观与性状: 无色液体, 有刺激性气味。熔点: -45.7°C, 沸点: 81.1°C, 饱和蒸汽压 13.33kPa(27°C), 临界温度 274.7°C, 闪点: 2°C, 引燃温度: 524°C, 相对密度(水=1) 0.79, 相对蒸汽密度(空气=1) 1.42, 燃烧热 1264.0kJ/mol, 临界压力 4.83MPa, 爆炸上限 16.0V/V, 爆炸下限 3.0V/V, 溶解性: 与水混溶, 溶于醇等多数有机溶剂。	易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热或与氧化剂接触, 有引起燃烧爆炸的危险。与氧化剂能发生强烈反应。燃烧时有发光火焰。与硫酸、发烟硫酸、氯磺酸、过氯酸盐等反应剧烈。有害燃烧产物: 一氧化碳、二氧化碳、氧化氮、氰化氢。	LD ₅₀ : 2730mg/kg(大鼠经口); 1250mg/kg(兔经皮); LC ₅₀ : 12663mg/m ³ , 8小时(大鼠吸入)
99	异丙醇 (Isopropyl alcohol)	化学品中文名称: 2-丙醇, 分子量 60.10, CAS 号: 67-63-0。外观与性状: 无色透明液体, 有似乙醇和丙酮混合物的气味。熔点: -88.5°C, 沸点: 80.3°C, 饱和蒸汽压 4.40kPa(20°C), 临界温度	易燃, 具刺激性, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与	LD ₅₀ : 5045mg/kg(大鼠经口); 12800mg/kg(兔经皮)

		275.2°C, 闪点: 12°C, 引燃温度: 399°C, 相对密度 (水=1) 0.79, 相对蒸汽密度 (空气=1) 2.07, 燃烧热 1984.7kJ/mol, 临界压力 4.76MPa, 爆炸上限 12.7V/V, 爆炸下限 2.0V/V, 溶解性: 溶于水、醇、醚、苯、氯仿等大多数有机溶剂。	氧化剂接触猛烈反应。在火场中, 受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到比较远的地方, 遇火源会着火回燃。有害燃烧产物: 一氧化碳、二氧化碳。	
100	异戊醇	化学品俗名: 3-甲基丁醇, 分子量 88.15, CAS 号: 123-51-3。外观与性状: 无色液体, 有不愉快的气味。熔点: -117.2°C, 沸点: 132.5°C, 饱和蒸汽压 0.27kPa(20°C), 临界温度 309.7°C, 闪点: 43°C, 引燃温度: 340°C, 相对密度 (水=1) 0.81, 相对蒸汽密度 (空气=1) 3.04, 爆炸上限 9.0V/V, 爆炸下限 1.2V/V, 溶解性: 微溶于水, 可混溶于醇、醚。	易燃, 具刺激性。其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触猛烈反应。在火场中, 受热的容器有爆炸危险。有害燃烧产物: 一氧化碳、二氧化碳。	LD ₅₀ : 1300mg/kg(大鼠经口); 3212mg/kg(兔经皮)
101	正丙醇	化学品中文名称: 1-丙醇, 分子量 60.10, CAS 号: 71-23-8。外观与性状: 无色液体。熔点: -127°C, 沸点: 97.1°C, 饱和蒸汽压 1.33kPa(14.7°C), 临界温度 263.6°C, 闪点: 15°C, 引燃温度: 392°C, 相对密度 (水=1) 0.80, 相对蒸汽密度 (空气=1) 2.07, 燃烧热 2017.9kJ/mol, 临界压力 5.17MPa, 爆炸上限 13.7V/V, 爆炸下限 2.0V/V, 溶解性: 与水混溶, 可混溶于醇、醚等大多数有机溶剂。	易燃, 具刺激性, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触猛烈反应。在火场中, 受热的容器有爆炸危险。有害燃烧产物: 一氧化碳、二氧化碳。	LD ₅₀ : 1870mg/kg(大鼠经口); 5040mg/kg(兔经皮); LC ₅₀ : 48000mg/m ³ (小鼠吸入)

(2) 危险物质数量和分布情况

参照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)中附录 B,对拟建工程生产、使用、储存过程涉及的原辅材料、化学试剂等进行识别,经过识别属于危险化学品及其存储情况详见表 6.1-2。

表 6.1-2 危险物质一览表

序号	危险物质名称	CAS 号	厂区存在量/t	临界量/t	该种危险物质 Q 值	分布情况
1	硫酸铵	7783-20-2	0.0025	10	0.00025	库房
2	硫酸铵	7783-20-2	0.003	10	0.0003	化学试剂品库
3	盐酸(≥37%)	7647-01-0	0.01785	7.5	0.00238	化学试剂品库
4	甲醇	67-56-1	0.03555	10	0.003555	化学试剂品库
5	甲醛	50-00-0	0.000815	1.0	0.000815	化学试剂品库
6	硫酸	7664-93-9	0.04575	10	0.004575	化学试剂品库
7	氨水(浓度≥20%)	1336-21-6	0.000455	10	0.0000455	化学试剂品库
8	苯酚	108-95-2	0.01819	5	0.003638	化学试剂品库
9	丙酮	67-64-1	0.00232	10	0.000232	化学试剂品库
10	乙酸	64-19-7	0.042	10	0.0042	化学试剂品库
11	硝酸	7697-37-2	0.0045	7.5	0.0006	化学试剂品库
12	乙腈	75-05-8	0.01185	10	0.001185	化学试剂品库
13	异丙醇	67-63-0	0.028282	10	0.0028282	化学试剂品库
14	矿物油	/	0.0085	2500	0.0000034	库房
15	柴油	/	1	2500	0.0004	发电机房
16	废机油、废切削液	/	2(最大)	2500	0.0008	危废暂存间
17	甲烷	/	0.014	10	0.0014	市政天然气管道

注:项目锅炉房采用天然气作为燃料。管道天然气主要成分为甲烷,本项目天然气按甲烷的临界量计算 Q 值,存储量以室外进户总管上的电磁阀到锅炉间的管段存在量进行计算,市政燃气管道拟从翔安南路附近引入,长度约 258m,直径以 300mm 计算,密度 0.75kg/m³,计算管段内天然气即甲烷存储量为 18.3m³(0.014t)

(3) 生产工艺特点

生产系统危险性识别包括主要生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施、环境保护设施以及生物安全风险等。

项目生产过程中使用硫酸铵、盐酸、甲醇、甲醛、硫酸、氨水、苯酚、丙酮、乙酸、硝酸、乙腈、异丙醇等,如操作不当,可能造成溶剂挥发、发生物质泄漏,遇热或明火可能引起燃烧爆炸事故,同时有毒有害物质容易造成人员中毒等。

危险物质主要储存于化学试剂库,部分存于原料仓库,废机油等废矿物油存于危废暂存间,若不合理管理,造成溶剂挥发、违规泄漏,遇热或明火可能引起

燃烧爆炸事故。

锅炉使用天然气作为燃料，市政燃气管道拟从翔安南路附近引入，天然气泄漏可能诱发火灾或爆炸。

项目设有一个废水处理站，废水管线、废水收集、处理装置发生泄漏事故，产生的事故废水，有污染土壤、地下水、地表水（北侧约 6m 东园溪）的环境风险。

本项目涉及微生物物质的使用，这些微生物物质在储存、使用、运输过程中如不慎泄漏进入外环境，将对扩散区域的生物甚至人群引起不同程度的健康危害。含活性废水及固体废物在高温灭菌不彻底的情况下，可能存在导致病原体污染环境的生物安全风险问题。

6.1.2 建设项目风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）进行评价等级的确定。

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1, Q_2, \dots, 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 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

根据建设单位提供资料，本建项目所涉及的危险物质数量与临界量比值见表 6.1-2。

根据以上计算，本项目 Q 值为 $0.0272071 < 1$ ，确定项目环境风险潜势为 I。

6.2 环境敏感目标调查

根据现场勘察，评价范围内无地表饮用水水源保护区及地下饮用水水源防护敏感区，无自然保护区及野生动物保护区，无风景名胜区、重点文物及名胜古迹，

无生态敏感与珍稀野生动植物栖息地等环境敏感点，项目周围主要环境敏感目标分布见表 2.6-1。

6.3 环境风险识别

本项目危险物质及分布情况见表 6.1-2，各危险物质的理化性质、易燃易爆性、有毒有害性见表 6.1-1，物质风险类型主要为：泄漏、火灾和爆炸。主要可能引起影响环境的途径如下：

①生产过程中危险物质的使用操作不当，可能造成溶剂挥发、发生物质泄漏有毒有害气体进入大气环境引发的大气环境污染（生物气溶胶、非甲烷总烃、甲醛、甲醇、硫酸、氯化氢等），或进入土壤、地下水的环境污染风险，易燃易爆溶剂挥发或泄漏遇热遇明火可能引起燃烧爆炸事故产生的次生污染物（烟尘、CO、NO_x）对周边大气环境的污染。

②物料储运过程危险物质包装破损产生物料漏撒或泄漏；可能造成溶剂挥发、发生物质泄漏有毒有害气体进入大气环境引发的大气环境污染，或进入土壤、地下水的环境污染风险，易燃易爆溶剂挥发或泄漏遇热遇明火可能引起燃烧爆炸事故产生的次生污染物（烟尘、CO、NO_x）对周边大气环境的污染。

③拟建污水处理站的污水管网、底部的污水池及水处理系统泄漏可能造成地下水、土壤及地表水（北侧 6m 东园溪）污染主要污染物为 pH、COD、BOD₅、氨氮、SS、细胞活性物质。

④天然气管道腐蚀，管道损坏，胶管连接处及阀门等老化、开裂造成天然气泄漏诱发火灾或爆炸，产生的次生污染物（烟尘、CO、NO_x）对周边大气环境的污染和对周边人群健康的影响，

⑤一旦发生火灾、爆炸事故，事故废水中将会含有泄漏药剂，发生事故时立即关闭雨水管阀门，防止事故废水进入周边地表水。由于项目使用及存储药剂剂量较小，消防废水中浓度较低，可通过项目自设污水处理设施处理。

6.4 环境风险分析

6.4.1 大气环境风险分析

生产过程中危险物质的使用操作不当，可能造成溶剂挥发、发生物质泄漏有毒有害气体（生物气溶胶、非甲烷总烃、甲醛、甲醇、硫酸、氯化氢等）进入大气环境引发的大气环境污染，若未及时发现和处理，或甚至致使人员急性中毒，对生命造成威胁或对人体造成不可逆伤害。易燃易爆溶剂挥发或泄漏遇热遇明火可能引起燃烧爆炸事故产生的次生污染物（烟尘、CO、NO_x）对周边大气环境的污染。

项目操作区化学试剂大多以试剂瓶形式放置在操作台上，根据项目使用试剂的量，基本为瓶装。在操作过程中，由于操作失误造成危险化学品试剂泄漏，同时也可能引起爆炸甚至火灾。但由于泄漏量极少，可及时用抹布或专用蘸布进行擦拭，引起大气环境污染较小。

项目化学试剂储存量较小，大部分为瓶装（最大约 5L 规格）。在化学试剂储存、搬运过程中，塑料瓶或试剂瓶发生破裂、破损时，会造成危险化学品试剂泄漏，但由于量较少，可及时收集全部泄漏物，并转移到空置的容器内。少量易挥发性有机物通过表面挥发扩散到大气环境，但泄漏事故处理的时间很短，而且所使用的化学试剂毒性均较低，产生较严重环境污染事故的可能性很小，只是对化学试剂储存周围近距离范围内环境空气有一定影响。

员工违反危险废物分类管理要求违规操作，将危险废物混入生活垃圾或随意丢弃，将对人体健康产生较大危害，故应加强危险废物管理工作，杜绝产生危险废物随意丢弃事故。

6.4.2 地表水环境风险分析

废水事故排放主要是指废水处理系统发生故障或生产车间发生故障造成含生物活性的废水无法正常处理和排放。

本项目生产过程中会产生含生物活性的废水，须经杀菌灭活处理后才能排入污水处理系统，确保含活性的废水不会直接进入污水处理装置。

在工艺生产过程中，若污水管道泄露、处理设施故障，导致含菌废水流入到自然水体即北侧约 6m 的东园溪，会对自然生物产生严重的危害。根据本项目建成后的废水产生量情况，事故情况下，企业内废水排放工序停止，待废水处理系统正常运营后重新运营，可确保不出现超标排放现象。

当厂内发生火灾爆炸事故时，将产生大量的消防废水。该类废水中含有大量粉尘等污染物，若直接通过雨水管道排入附近水体，会导致水体水质短时超标，对水生生物造成较大影响。因此，厂内雨水和污水接管口应分别设置截流装置，发生泄漏、火灾或爆炸事故时，泄漏物、事故伴生、次生消防水流入雨水收集系统，紧急关闭截流阀，可将泄漏物、消防水截流至事故应急池中暂存。消防废水经检测，如能达到污水处理厂接管标准的，可经收集后送污水处理厂集中处理；不能满足接管标准要求，必须经自设污水处理站处理达标后方可接管污水处理厂集中处理，杜绝以任何形式进入市政污水管网和雨水管网。

本项目雨水排口应安装紧急关闭截流阀，可及时切断与外界的联系。常态下雨水阀门需保持关闭状态，下雨时待初期雨水收集完毕后再打开。在发生风险事故时污水不会流入外环境。

6.4.3 地下水、土壤环境风险分析

根据地下水环境影响分析结果：废水 COD_{Mn}、氨氮下渗对地下水环境影响最大范围为 242.4m（迁移 7300 天），但本项目周围 500 米范围内无地下水环境保护目标，因此不会对地下水环境保护目标造成影响。

为防止事故工况的发生和运行，必须严格实施各项地下水防渗措施，提高防渗标准，减小事故发生的概率以及事故工况入渗强度和持续时间；同时结合地下水环境监测措施，一旦事故发生，能及时发现；启动应急响应，及时切断污染源，并将监测井转化为抽水井，实施水力截获，将污染物控制在较小范围。考虑到区域水文地质条件，在采取上述措施后，本项目对地下水及土壤环境影响可控。

6.5 生物安全风险分析

6.5.1 生物安全性识别

生物安全是指生物技术从研究、开发、生产到实际应用整个过程中的安全性问题。生物安全问题具有很大的不确定性，部分生物安全问题可能在短时间内就会爆发，比如传染性、致病微生物的释放引发的公共健康安全问题；部分生物安全问题则在短时间内和发展初期不会造成明显的恶果，很可能随着时间的积累和生物技术的不断发展而逐渐显现出来，比如转基因技术引发的生态问题。

本项目涉及微生物物质的使用，这些微生物物质在储存、使用、运输过程中如不慎泄漏进入外环境，将对扩散区域的生物甚至人群引起不同程度的健康危害。含活性废水及固体废物在高温灭菌不彻底的情况下，可能存在导致病原体污染环境的生物安全风险问题。生物活性物质一旦释放进入环境，可导致实验人员感染，事故影响方式可以概况为事故性感染及气溶胶感染。

微生物的危害及风险度跟微生物的致病能力程度、传播途径、稳定性、操作时浓度、感染剂量、生产运行方式等有关。《病原微生物实验室生物安全管理条例》(国务院令 424 号)根据病原微生物的传染性、感染后对个体或者群体的危害程度，将病原微生物分为四类，同时根据《病原微生物实验室生物安全管理条例》的规定，我国卫生部制定了《人间传染的病原微生物名录》，规定了病原微生物的危害程度分类与对应的生物实验室级别，分级见表 6.3-1。

由表 3.1-3 可知，项目涉及的病毒和菌种情况主要为三、四类，实验室等级不高于 BSL-2，灭菌条件高温高压灭菌（121℃，30min）。

表 6.3-1 病原微生物危害程度分级

危害程度分类	危害程度	生物安全防护水平	生物实验室级别
第一类	能够引起人类或动物非常严重疾病的微生物，以及我国尚未发现或者已经宣布消灭的微生物。	BSL-4	四级
第二类	能够引起人类或动物严重疾病，比较容易直接或间接在人与人、动物与人、动物与动物间传播的微生物。	BSL-3	三级
第三类	能够引起人类或动物疾病，但一般情况下对人、动物或者环境不构成严重危害，传播风险有限，实验室感染后很少引起严重疾病，并且具备有效治疗和预防措施的微生物。	BSL-2	二级
第四类	在通常情况下不会引起人类或动物疾病的微生物	BSL-1	一级

6.5.2 生物风险源识别

本项目涉及细胞及微生物详见表 3.1-3，从影响途径来看，致病微生物或其携带者通过直接接触或以气溶胶形式通过空气传播而对吸入者造成感染。从影响范围来看，一般限于实验室或生产车间培养区范围内。从风险环节来看，安全隐患存在于病原微生物或其携带者的储存、运输、使用甚至废气排放、固废处置的全过程。因此，采取有效的隔离、防护、灭活措施，实施全过程安全监管是防范生物安全事故的必要措施。

本项目在运营期可能成为潜在的污染源及病毒传染源，危及周边环境及公众安全：

a) 含菌生产废水（液）。项目实施后主要风险来自有大肠杆菌活体存在的生产废水。由于某些人为的、随机的原因，在灭活处理过程中可能不能完全灭活所有的活体大肠杆菌，随公司其他废水外排，造成宿主人群感染流感病毒事件。

b) 车间、实验室换气。项目质检实验室、研发实验室以及中试车间部分工序等可能产生生物气溶胶的操作均在 II 级生物安全柜中进行，可能产生的微生物将在负压环境下被截留。项目实施后，车间、实验室需要不断通风换气，维持车间的洁净度。在通风换气过程中可能存在极个别病原体活体与空气中气溶胶结合，随车间、实验室换气外排周围环境中，可能使得周围宿主感染，造成感染事故。

c) 生产中产生的废培养皿、实验耗材、过滤器等固废。生产过程中产生的上述固废，由于和微生物活体接触，可能含有微生物活体。如果操作不当，危险固废在储存或运输至处理公司过程中，可能造成微生物活体外泄事故。

d) 一线工人在操作过程中接触细菌后，将其携带出车间、实验室等，造成细菌感染其它宿主生物体。公司员工虽然有严格的防护措施和安全操作规程，在进出车间、实验室等都进行消毒和防护工作。

本项目投入运营期后的主要生物安全风险源见表 6.3-2。

表 6.3-2 主要生物安全风险源

单元	风险源名称	风险因素	风险类型	扩散途径
污水处理站及管道	含活体细菌废水	排污水管网或底部的污水池泄漏	泄漏	地下水、土壤、雨水管道
废水生物灭活区	含活体细菌废水	灭活系统或管道破裂	泄漏	地下水、土壤、雨水管道
中试车间	含活体细菌废气、接触活体细菌员工、含活体细菌废水、含活体细菌固废	未完全截留含活体细菌气溶胶随着通风换气泄漏，未完全灭活废水倾倒、泄漏，发酵罐倒灌、操作过程泄漏，固体毒性物质遗撒	泄漏	大气、地下水、土壤、雨水管道
研发中心	含活体细菌废气、接触活体细菌员工、含活体细菌废液、含活体细菌固废	未完全截留含活体细菌气溶胶随着通风换气泄漏，未完全灭活废水倾倒、泄漏，操作过程泄漏，固体毒性物质遗撒	泄漏	大气、地下水、土壤、雨水管道
核酸检测楼	接触活体细菌员工、含活体细菌固废	人操作过程泄漏人员接触，固体毒性物质遗撒	泄漏	地下水、土壤
动物房	接触活体细菌员工、含活体细菌固废	操作过程泄漏人员接触，固体毒性物质遗撒	泄漏	地下水、土壤
实验楼	接触活体细菌员工、含活体细菌固废	操作过程泄漏人员接触，固体毒性物质遗撒	泄漏	地下水、土壤

6.5.3 生物安全防范及控制措施

6.5.3.1 拟采取的生物安全和个体防护措施分析

1、本项目按新版 GMP 要求建设密闭车间，根据中试车间不同洁净等级要求，合理设置净化空调系统进行送回风。可能产生生物气溶胶的操作均在配有空调净化系统的洁净车间进行。净化空调系统末端设有高效过滤器，该高效过滤器对 0.1um 以上的生物气溶胶去除效率可达 99.999%；车间内空气经高效过滤器过滤后，外排空气中无生物活性物质，可确保生物安全。

2、项目质检实验室、研发实验室以及中试车间部分工序等可能产生生物气溶胶的操作均在 II 级生物安全柜中进行，可能产生的微生物将在负压环境下被截留。II 级生物安全柜带有的高效空气过滤器（HEPA）对小于 0.1 微米颗粒的截

留效率为 99.999%，对生物气溶胶具有很好的截留作用，为国际上通用的控制生物性污染泄露到环境中的有效措施。

3、对于涉及生物活性的实验器皿，在清洗前先对实验器皿进行高温高压灭活处理。将实验室器皿放入高压灭菌柜内进行高温灭活，经高温灭活处理后的实验器皿，再进行清洗。通过对实验器皿的高温灭活处理后，确保排放的清洗废水不含生物活性，以达到生物安全防护要求。

4、质检人员配备个体防护设备（PPE）包括抛弃型防护服、安全眼镜、乳胶和丁腈橡胶手套等。并要求所有进入可能产生含活体细菌的气溶胶车间的人员着工作服和戴防护眼镜，在实验时佩戴防护手套以防止接触感染性物质，防止人员操作不当并沾染携带，在车间区域外设置足够的个人衣物空间。

5、用过的实验服和手套，在进行生物灭活后送入危废仓库，后由有资质的危废处理商处置。用过的实验服和手套一律不得带出实验室。

6、项目设有一套含菌废水灭活系统，对生产过程中产生的含菌废水包括车间发酵、病毒灭活等生产工序排放的废水、涉活性病毒区的设备、车间地面清洗水和操作工人在车间内的洗手水等进行高温灭活后再排入污水处理站进一步处理。

7、拟设置独立的固体废物收集桶。

8、对生物实验室产生的废物，都将遵循分类收集、储存、运输和处置的原则，具体如下：

固废仓库将按照《危险废物贮存污染控制标准(GB18597-2001)》（2013年修订）进行设计与建设；所有危险废物首先收集于初始容器内(如塑料袋、锐器盒、废液桶等)，并根据类型标明相应的危害符号，再转移至专门的废物盒内，储存在设有围堰的危废仓库，以免废液泄漏污染环境。具体内容如下：

A、在每个实验室均放置带不同标识的废物与废液储存容器，对于锐器废物将采用不易破碎的容器(如塑料制品)；

B、受生物感染的实验室废物经灭活后储存在危废仓库内；

C、高效过滤器用于截留具有生物活性的气溶胶，需要定期更换滤芯。更换前先进进行灭活、然后放于专门的气密袋中，再储存于危废仓库内；

D、废化学品试剂由专门的废液桶收集后，再用专门的废液包装盒再次收集

转移至危废仓库。

E、危废仓库中，根据废物的类型和性质不同进行分类存放。

F、危废仓库将设专人管理。

G、危险废物将委托均有危险废物处置资质的单位处理处置，并严格执行废弃物转移联单管理制度。

6.5.3.2 生物安全实验室设置防范措施

本项目应严格按照《生物安全实验室建筑技术规范》(GB50346-2011)、《实验室生物安全通用要求》(GB19489-2008)、《微生物和生物医学实验室生物安全通用准则》(WS233-2002)、根据《病原微生物实验室生物安全管理条例》(国务院令 424 号)和《病原微生物实验室生物安全环境管理办法》(国家环境保护总局令 32 号)等相关要求进行建设，生物安全防范措施应符合生物安全法规和规范相关要求。应做到如下要求：

1、菌种泄漏风险防范措施

(1) 车间及实验室选址、设计和建筑要求

①车间的选址、设计和建造应考虑对周围环境的影响。

②车间必须依据所需要的防护级别和标准进行设计和建造，并满足规范中的最低设计要求和运行条件。

(2) 生物菌种在生产、包装、运输时的要求

①采用 B 类包装：设置三层包装系统，要防水、防泄漏、防破损、耐高（低）温、耐压。

②运输及转送过程中的菌种安全与责任

运送人员应该具备相应的微生物专业知识和生物安全知识；承运者应具备相应的运输资质；护送者应携带应急工具，如消毒材料及防护材料，并熟知应急预案，一旦菌种泄漏要立即采取消毒等控制措施，并在 2 小时内向所在地的主管部门及承运单位的主管部门、护送者的主管部门、菌种保藏机构的主管部门报告。护送者、承运单位要采取各种防止菌种丢失、被盗等事件发生的措施；一旦发生丢失、被盗等事故，除了按照上述的规定进行报告外，还应在 2 小时向公安机关报告。

(3) 生物安全柜的设置、使用要求

①抬起前窗玻璃，紫外灯自动关闭，荧光灯自动开启、风机自动开始运行——防止微生物泄漏。设置 6mm 厚度防紫外线钢化玻璃前窗，提供安全有效的保护；设置气流隔断技术，杜绝了前窗上沿和两侧的泄漏，严格的气密性检测，加压 500Pa，保持 30min 后气压不低于 450Pa。

②使用生物安全柜时，生物安全柜内的空气在排放前，只要通过高效过滤器可以再循环。定期更换生物安全柜中的高效过滤器，安装或更换后应按照确认的方法进行现场生物和物理的检测，并每年进行验证。应保存检查记录 and 任何功能性测试结果。在安全柜上应有作为检查证明的标记。生物安全柜的放置、设计和类型应符合安全工作所要求的风险防护级别。生物安全柜的使用方式应避免降低其功能。生物安全柜的通风应符合微生物的风险级别及符合安全要求。

③生物安全柜必须要有严格的技术规范，并通过国家检测，对 0.3um 的粒子有 99%以上的吸附作用。其随机检测报告交由安全管理员编号后存档至该设备报废。

④全漏电保护设计，即使没有接地线也可放心使用；

安全报警设计门限位报警——开门高度超过安全高度报警，防止微生物泄漏；气流波动报警——气流波动超过 20%报警，保证气幕可靠；关风机门未关严报警——防止微生物泄漏；过滤器破损报警——防止造成污染；过滤器寿命不足 20%提示性报警——提示提前准备更换，以免耽误工作。2、染菌—倒罐事故防范措施

本项目使用的最大发酵罐为 200L，在培养的过程中要防止染菌（倒罐）的发生，防止染菌（倒罐）的对策有以下几点：

（1）防止种子带菌

注意接种时的无菌操作；无菌室和摇床间都要保持清洁。无菌室内要供到恒温恒湿的无菌空气，或用化学药品灭菌。

（2）无菌室要求

无菌室装有紫外灯，打开紫外灯，照半小时，关灯后 15 分钟再接种。

用消毒药水如新洁而灭配成 1/1000 浓度擦桌子、拖地，开启超净台的通风，

接种时必须在超净台上操作，超净台装有风机，进风口有一粗过滤器，出风口有高效过滤器，无菌操作接种人员必须穿无菌服，戴口罩，手用酒精棉球擦干净。

①无菌室内无菌度的要求

把无菌培养皿平板打开盖子在无菌室内放置 30 分钟，根据一般工厂的经验，长出的菌落在 3 个以下为好。

②种子培养基灭菌的注意事项

★灭菌操作时需要注意排气管是否畅通；

★固体培养基可采用两次灭菌的方法。

③种子摇瓶培养的注意事项

★摇瓶内液体装料不宜过多；

★瓶口包扎的纱布一般为八层以上。

(3) 防止设备渗漏

设备和管件的渗漏指设备和管件由于腐蚀、内应力或其他原因形成微小漏孔发生渗漏现象。

这些漏孔很小，特别是不锈钢材料形成的漏孔更小，有时肉眼不能直接觉察，需要通过一定的试漏方法才能发现。设备上一旦渗漏，就会造成染菌，例如冷却盘管、夹套穿孔渗漏，有菌的冷却水便会通过漏孔而进入发酵罐中招致染菌。阀门渗漏也会使带菌的空气或水进入发酵罐而造成染菌。

(4) 防止培养基灭菌不彻底

培养基灭菌前含有大量杂菌，灭菌时如果蒸汽压力不足，达不到要求的温度；灭菌时产生大量泡沫或发酵罐中有污垢堆积，就会窝藏大量杂菌，造成灭菌不彻底。

防止蒸汽灭菌时产生大量泡沫的办法是缓慢开启蒸汽阀门，或加入少量消泡剂。灭菌时还会因设备安装或污垢堆积造成一些“死角”，这些死角蒸汽不能有效达到，常会窝藏耐热芽孢杆菌，所以设备安装要注意不能造成死角，培养设备要经常清洗，铲除污垢。

由于罐体和有关管路均需用蒸汽进行灭菌，对于某些蒸汽可能达不到的死角（如阀）要装设与大气相通的旁路。在灭菌操作时，将旁路阀门打开，使蒸汽自

由通过。接种、取样和加油等管路要配置单独的灰菌系统，使能在培养罐灭菌后或在发酵过程中单独进行灭菌。

(5) 防止空气引起的染菌

空气过滤除菌：空气冷却器的列管穿孔泄露，冷却水会渗入到空气中，造成染菌。活性炭过滤器长期使用后，活性炭的体积被压缩而松动、改变位置，造成过滤器失效。过滤器用蒸汽灭菌时，若被蒸汽冷凝水润湿就会降低或丧失过滤效能，灭菌完毕应立即缓慢通入压缩空气，将水分吹干。

超细纤维纸作过滤介质，灭菌时必须将管道中冷凝水放干净，以免介质受潮失效。在生产实践中，空气管道大多与其它物料管道相接，要装上止逆阀防止其它物料窜入空气管道污染过滤器，导致过滤介质失效。

(6) 染菌后的措施

倒灌染菌后的培养基经管道排至高温灭活系统，经 121℃蒸汽灭菌 30min 后排入拟建项目自建污水处理站。

(7) 染噬菌体的防治

① 噬菌体的防治

★必须建立工厂环境清洁卫生制度，定期检查、定期清扫，车间四周有严重污染噬菌体的地方应及时撒石灰或漂白粉；

★车间地面和通往车间的道路尽量采取水泥地面；

★种子和细胞培养工段的操作人员要严格执行无菌操作规程，认真地进行种子保管，不使用本身带有噬菌体的菌种。感染噬菌体的培养物不得带入菌种室、摇瓶间；

★发现噬菌体培养液、生物反应器及周围的管道也必须彻底灭菌。

② 感染噬菌体后采用的处理方法

★选育抗性菌株：轮换使用专一性不同的菌株；

★加化学物（如谷氨酸发酵可加 2-4ppm 氯霉素，0.1%三聚磷酸钠，0.6%柠檬酸钠或铵等）

★将感染的培养液全部灭活后排放，生物反应器灭菌后再接种。

(8) 可能停电造成的倒灌防范措施

按规定，特种行业的供电需求是不能间断的，若遇电压负荷调整或停电，电力部门应事先通知企业做好应对的准备，同时本项目在中试车间一层设一个发电机房。安装一台额定容量为 1600kW、备用容量为 1800kW 的柴油发电机组。用于应急使用，避免造成损失，使培养器正常工作，避免细胞的大量死亡，这样可以避免倒灌的发生。

3、生物活性污染物治理措施

(1) 含生物活性废气治理措施

拟建项目微生物操作均在Ⅱ级 A2 生物安全柜内进行，该安全柜是目前应用最广泛的柜型。

①定期更换生物安全柜中的高效过滤器，安装或更换后应按照确认的方法进行现场生物和物理的检测，并每年进行验证。应保存检查记录和任何功能性测试结果。在安全柜上应有作为检查证明的标记。

②生物安全柜的放置、设计和类型应符合安全工作所要求的风险防护级别。生物安全柜的使用方式应避免降低其功能，生物安全柜的通风应符合微生物的风险级别及符合安全要求。

③生物安全柜必须要有严格的技术规范，并通过国家检测，对 0.3um 的粒子有 99%以上的吸附作用。其随机检测报告交由安全管理员编号后存档至该设备报废。

④全漏电保护设计，即使没有接地线也可放心使用；

(2) 含生物活性废水治理措施

含生物活性废水（如发酵废水、洗衣废水）经灭活预处理（在 121°C、30min 灭菌）高温灭菌后方可排入项目污水处理站。另外，拟建项目生产过程中使用的器皿、员工清洁服等，均经过高温灭活处理后再进行清洗，以确保清洗废水中不含生物活性。

(3) 含生物活性固废治理措施

本项目生产过程中产生的含有生物活性物质的废一次性摇瓶、废一次性培养袋、废过滤器、废细胞残渣、废过滤器等采取生物灭菌柜（在 121°C、30min 灭菌）高温灭菌后方暂存于危险废物暂存间，定期交由有资质单位处理。

实验室必须妥善收集、储存和处置其实验活动产生的危险废物。必须建立危险废物登记制度，对危险废物的来源、种类、重量或者数量、处置方法、最终去向等项目进行登记，登记资料至少保存 3 年。将收集实验活动中产生的危险废物，按照类别分别置于符合要求的专用包装物、容器内，并按国家规定要求设置明显的危险废物警示标识和说明。

4、生物危害标志、警告

(1) 生物危害标志的使用

要在生产车间入口的门上标记国际通用生物危害标志。生产车间门口标记生物种类、负责人的名单和电话号码，指明进入的特殊要求，诸如需要佩戴防护面具或其它个人防护器具等。

使用期间，谢绝无关人员参观。如参观必须经过批准并在个体条件和防护达到要求时方能进入。

凡是盛装生物危害物质的容器、运输工具，进行生物危险物质操作的仪器和专用设备等都必须粘贴标有相应危害级别的生物危害标志。

(2) 生物危害警告的使用

生产车间门口要示以危害警告标志，如挂红牌或文字说明生产的状态。使用一次性注射器（针头与注射器一体的）。使用过的针头在消毒之前避免不必要的操作，如不可折弯、折断、破损，不要用手直接盖上原来的针头帽；要小心地把其放在固定方便且不会刺破的处理利器的容器里，然后进行高压消毒灭菌。

应对生产车间各种状态及设施全面设置监控报警点，构成完善的实验室安全报警系统。

(3) 暴露事故的处理

当生物安全柜或生产车间出现持续正压时，室内人员应立即停止操作并戴上防护面具，采取措施恢复负压。如不能及时恢复和保持负压，应停止实验，及早按规程退出。

发生此类事故或具有传染性暴露潜在危险的其它事故和污染，当事者除了采取紧急措施外，应立即向企业负责人报告，听候指示，负责人和当事人应对其事故进行紧急科学、合理的处理。事后，当事人和负责人应提供切合实际的医学危害评价，进行医疗监督和预防治疗。

5、微生物痕迹的监测、监控

采集所有工作人员和其他有关人员的本底血清样品，进行微生物痕迹跟踪监测。依据被操作微生物和设施功能情况或实际中发生的时间，定期、不定期采集血清样本，进行特异性检测。

6、动物饲养房的生物安全防范措施

在投入试生产前应取得当地省级相应医学实验动物管理委员会核发的《医学实验动物环境设施合格证书》和《医学实验动物合格证书》，医学实验动物饲养、生产人员应持有《医学实验动物技术人员岗位资格认可证书》，企业应建立严格的管理制度、操作规程，并有相应的监督保证措施。

运输医学实验动物的器具安全可靠，符合微生物控制的等级要求，将不同品系、不同等级的动物分开装运。进行各种动物实验时，按动物实验技术要求进行。引进医学实验动物时，遵守《中华人民共和国进出境动植物检疫法》和《中华人民共和国进出境动植物检疫法实施条例》。没有从具有人畜共患传染病的疫区引进动物。

实验动物发生异常死亡时，及时查明原因并记录在案，分别情况，妥善处理。制定了一系列动物安全管理措施：发生实验动物烈性传染病时，立即逐级向有关医学实验动物管理委员会报告，并视具体情况立即采取相应必要的措施；发生人畜共患病时，除立即报有关医学实验动物管理委员会外，还必须立即报当地卫生防疫部门，采取紧急措施，防止疫情蔓延；对有关人员要进行严格检疫、监护和预防治疗；发生传染病流行时对饲养室内外环境要采取严格的消毒、杀虫、灭鼠措施；同时要封锁、隔离整个饲养区；解除隔离时应当经消毒、杀虫、灭鼠处理后，经检测无疫情发生和超过潜伏期后，方可对外开放。

从事医学实验动物饲养和动物试验工作人员，定期进行了身体健康检查，发现患有传染病者，特别是人畜共患传染病者，应及时调换工作。

本项目在生产过程中应重视自动控制设计的生物安全防范措施，以保证其具有丰富的功能和良好的操作性能以及可靠性。在生产过程中，努力实现生产的自动化，采用先进管理控制系统进行生物安全控制，尽可能的减少员工的人工接触病原体。

6.5.3.3 生物安全管理制度

需制定《实验室安全手册》，包含各项 EHS 管理制度及安全操作规程，明确公司的 EHS 管理职责，具体为：

(1)要求所有涉及具有生物危害材料的获得、运输、使用、储存和处理的研发项目都必须符合公司的生物安全规程。

(2)要求所有的实验项目都必须对涉及生物危害的工作做风险评估，并且保证每个实验室的人员都了解他们的职责。

(3)在实验工作启动前，推荐合理的生物安全方面的工程和管理控制措施，和推荐合理的个人防护设备。

(4)任何涉及具有生物危害性的材料，都必须在生物安全办公室登记。

6.5.3.4 生物安全风险应急预案

任何生物安全实验室在其建立之初应结合自己的实际情况，建立处置意外事件的应急指挥和处置体系，制定各种意外的应急预案并体现在实验室生物安全手册中。根据《病原微生物实验室生物安全环境管理办法》，应当制定环境污染应急预案，报所在地的人民政府环境保护行政主管部门备案，并定期进行演练。本项目应急预案包括以下几部分内容：

(1)事故应急程序

➤预警：

控制事故的发展：

➤关闭点火源：

➤加大通风：

➤必要时可撤离疏散：

➤封闭事故区域：

➤在安全区域拨打应急电话：

➤守候在电话旁，等待救援者。

(2)应急电话

包括公安、消防、医疗卫生机构等的应急电话。

(3)事故报告制度

发生的所有事故都必须向 EHS 主管人员汇报，这样有利于监测事故发生的频率，并判断那些事故具有传染性 & 员工是否有感染的症状。

发生事故时，受到事故影响的工作人员应立刻启动消毒程序，并向直接负责人汇报：负责人应指导事故应急程序，并判断事故的危害程度或根据内科医师的意见判断事故的风险性，将事故向当地医疗卫生机构汇报，如需要可采取合适的医疗措施。EHS 主管人员应与主要负责人紧密合作，调查事故，获得事故信息，制定措施防止将来发生类似事故。

一旦发生事故，应及时和当地有关事故应急救援部门及时联系，迅速报告，请求当地社会(地区应急联动中心和工业区应急联动中心)救援中心或人防办组织救援。

事故报警的及时与正确是能否及时实施应急救援的关键。当发生突发性重大事故时，事故单位或现场人员，除了积极组织自救外，必须及时将事故向监察大队进行报告。企业在装卸和运输过程中发生微生物泄漏，按就近救援的原则，先由运输人员自救，应及时报告本单位，同时报告监察大队。

6.5.3.5 生物安全分析小结

本项目原液生产过程中涉及的细胞及微生物危险等级为三、四类，实验室的生物安全防护水平为 BSL-2。

本项目实验室的设计满足我国对于生物安全实验室安全设备及个体防护、实验室设计与建造的基本要求，对可能产生病原体的废气、废水和固废拟采取有效的控制措施，对各项可能的生物安全风险因素均将采取有效的控制和管理措施与程序，以降低风险影响。

因此，在综合落实拟采取的控制措施的基础上，本项目不会对周围环境产生生物安全性影响，生物安全性可接受。

6.6 环境风险防范措施及应急要求

6.6.1 危化仓库及原料仓库存储危险物质环境风险防范措施

危险化学品的突发性环境污染事故由于其发生的突然性、形式的多样性决定了应急处置的艰难与复杂。当涉及到某一特定的危险化学品时，根据当时当地的具体情况，参照相关处置技术处置。本评价提出以下具体措施。

(1) 确定危险化学品的性质和污染危害情况

当突发性环境污染事故发生时，尽快确定引发突发性环境污染事故的危险化学品的名称（或种类）、数量、形式等基本情况，为处置危险化学品的突发性环境污染事故提供第一手资料，这对减少和降低危险化学品泄漏事故所造成的危害和损失至关重要。

①对固定源（如生产、使用、贮存危险化学品单位等）可通过对生产、使用、贮存危险化学品单位有关人员（如管理、技术人员和使用人员）的调查询问，以及对引发突发性环境污染事故的位置、所用设备、原辅材料、生产的产品等的判断，一般可较快地确定引发突发性环境污染事故的危险化学品的名称、种类、数量等信息；也可通过污染事故现场的一些特征，如气味、挥发性、遇水的反应性等，有时也可做出初步判断；通过采样分析，确定危险化学品的名称、污染范围等。

②对运输危险化学品所引起的突发性环境污染事故，可通过对运输车辆驾驶员、押运员的询问以及危险化学品的外包装、准运证、上岗证、驾驶证、车号等信息，确定运输危险化学品的名称、数量、来源、生产或使用部门；也可通过污染事故现场的一般特征，如气味、挥发性、遇水的反应等，有时也可做出初步判断；通过采样分析，确定危险化学品的名称、污染范围等。

(2) 公司常见几类危险化学品的一些处置方法

处置危险化学品的突发性环境污染事故的一条基本原则，就是将有毒、有害的危险化学品尽可能处理成无毒、无害或毒性较低、危害较小的物质，避免造成二次污染，尽量减少和降低危险化学品泄漏事故所造成的危害的损失。可通过物理的（如回收、收集、吸附）、化学的（如中和反应、氧化还原反应、沉淀）等多种方法，进行处置。在可能的情况下，用于处置的物质易得、低廉、低毒、不

造成二次污染，或易于消除。同时，确保处置人员及周围群众的人身安全，按规定佩戴必需的防护设备，进入现场进行处置。

①易燃液体、可燃液体的泄漏处置

应定期（1次/月）检查化学品桶是否有泄漏，化学品桶应设置在混凝土防渗区域，若发生泄漏，应立即转移桶内化学品。遇化学品贮罐泄漏着火，首先应切断火势蔓延的途径，冷却和疏散火势威胁的密闭容器和可燃物，控制燃烧范围，并积极抢救受伤和被困人员。如有液体流淌时，应筑堤拦截漂散流淌的酒精或挖沟倒流；用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

在切断蔓延方向并把火势限值在一定范围内的同时，应迅速准备好堵漏材料，然后用抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土或雾状水等扑灭地上的流淌火焰，为堵漏扫清障碍；其次再扑灭泄漏口的火焰，并迅速采取堵漏措施。液体一次堵漏失败，可连续堵几次，只要用泡沫覆盖地面，并堵住液体流淌和控制好周围着火源。

建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。

②腐蚀品的泄漏处置

质检车间使用具有强腐蚀性化学品（如盐酸、氢氧化钠等），如果人员防护不当，或者设备设施故障导致化学品泄漏，接触这些酸、碱溶液，有可能出现刺激黏膜、机体腐蚀、肺炎等现象，对人体造成腐蚀性的化学灼伤。作业时应穿戴好劳保用品，加强现场管理，遵守操作规程；设置洗眼器等冲洗设施。

碱性腐蚀品和其他腐蚀品：隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。由于实验室储存及使用剂量较小，发生泄漏后的处理措施为：用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中，然后交由有资质单位进行清运处置。

酸性腐蚀品：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。由于实验室储存及使用剂量较小，发生泄漏后的处理措施为：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合，然后交由有资质单位进行清运处置。

③有毒害性化学物质（如乙腈、氨水等）的泄漏处理

隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。不要直接接触泄漏物。由于实验室储存及使用剂量较小，发生泄漏后的处理措施为：用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中，然后交由有资质单位进行清运处置。

（3）危化品库环境风险防范措施：

①危化品库门口张贴有“危险化学品库”、“注意防火”、“泄漏处置方案”等标示。

②按照《危险废物污染防治技术政策》要求对地表进行防渗，库房配备有围堰，库房满足防风、防雨、防晒要求。

③危化品库内设置完善的消防设备、灭火器材、消防沙袋等应急物资。

④危化品库内设置监控摄像头。

⑤有专职人员，负责危化品的分类、登记、核实。

6.6.2 自建污水处理站及灭活预处理间风险防范措施

本项目对产生的废水进行合理的治理，使用先进工艺，良好的管道、设备和污水储存设施，尽可能从源头上减少污染物产生。

厂房建设严格按照国家相关规范要求，对管道和污水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将环境风险事故降低到最低。优化排水系统设计，含有细胞活性物质废水经高温高压消毒灭活预处理后方可排入项目污水处理站。污水收集管线均采用 PVC 材质管件，具有较好的抗腐蚀性和防渗漏性，地埋部分均设置混凝土管沟，混凝土具有较好的抗腐蚀性和防渗漏性，确保污水输送安全，防止渗漏造成地下水污染。

为避免污水站及高温灭活间污水渗漏造成对地下水污染，地埋式污水处理站及高温灭活间基础必须防渗处理，防渗区通过在抗渗混凝土面层（包括钢筋混凝土、钢纤维混凝土）中掺水泥及渗透结晶型防水剂，其下铺砌砂石基层，原土夯实达到防渗的目的，使其渗透系数应小于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。对于混凝土中间的伸缩缝和实体基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗目的。一般污染防治区混凝土厚度不小于 100 mm。

自建污水处理站制定有污水处理站操作规程，应严格按照设备操作规程进行

操作，保证污水处理效果。在设备出现非正常工况时，立即启动环境风险应急预案，对故障设备进行紧急维修。

通过以上控制手段及防污染措施，可确保污水处理站设施始终处于良好状态运转，不会出现对环境产生的污染。

为确保发生事故时，泄漏物料或消防、冲洗废水等事故废水不排入外环境，同时防治项目事故废水排入北侧约 6m 的东园溪对地表水环境产生影响，厂区应设置三级防控体系，一旦发生事故，应立即关闭雨水（消防水）管道阀门，切断雨水排口，打开消防水池管道阀门，使厂区内事故废水汇入事故池，待污水处理设施正常运行时再送入污水处理设施处理。三级防控体系具体：

一级防控措施：在风险单元设置截污沟或围堰，将事故废水控制在围堰内。

二级防控措施：雨水总排口设置闸阀，事故发生时，关闭闸阀，杜绝事故废水随雨水排入外环境。

三级防控措施：本项目设置一座 726m³ 应急事故池，厂区雨水总排口设置雨水截止阀，若泄漏废水或消防废水不慎进入雨水管道，则关闭雨水截止阀，将污染物控制在厂区内，事故废水经应急事故池收集，待事故结束后，事故废水排入厂区污水处理站处理。

事故状态切断措施详见图 6.3-1。

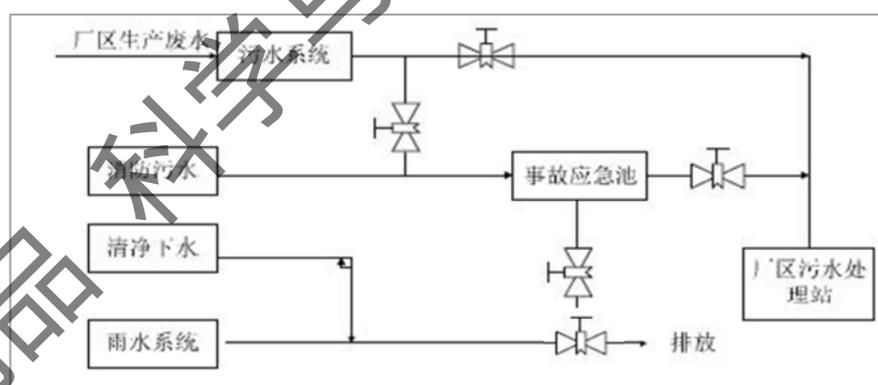


图 6.3-1 事故状态切断措施示意图

应急事故池：

根据《水体污染防控紧急措施设计导则》事故应急池计算公式如下：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$$

注： $(V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}}$ 是指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算 $V_1 + V_2 -$

V₃，取其中最大值。

V₁--收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量（储存相同物料的罐组按一个最大储罐计，装置物料量按存留最大物料量的一台反应器或中间储罐计），m³；

本项目不涉及储罐，以最大容积计算，则 V₁=0.5m³；

V₂--发生事故的储罐或装置的消防水量，m³；

$$V_2 = \Sigma Q_{\text{消}} t_{\text{消}}$$

Q_消--发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量，本项目以40L/s 计；

t_消--消防设施对应的设计消防历时，本项目以3h 计；

本项目 V₂=40*3600*3/1000=432m³；

V₃--发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，m³；

本项目 V₃=0m³；

V₄--发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m³；本项目 V₄=0m³；

V₅--发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m³；

厦门市多年平均降雨量约为1181mm，年平均降水天数为129天，事故状态下厂房可能受污染的面积：以项目占地面积（31647.32m²）计，通过下式计算 V₅=10×(1181/129)×3.2≈293m³。

$$V_5 = 10qF$$

q—降雨强度，mm；

F——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积，ha。

经计算，V₁=0.5m³、V₂=432m³、V₃=0m³、V₄=0m³、V₅=293，则事故废水量为725.5m³。本项目拟设置726m³事故应急池可以满足事故废水收集要求。

6.6.3 环境风险应急要求

援队伍实施救援行动；向上级汇报和向友邻单位通报事故情况，必要时向有关单位发出救援请求；组织事故调查，总结应急救援经验教训。

总指挥组织指挥全厂的应急救援；副总指挥协助总指挥负责应急救援的具体指挥工作。安全部门负责人协助总指挥做好事故报警、情况通报及事故处置工作；环保部门负责人负责事故现场及有害物质扩散区域内的洗消、监测工作，必要时代表指挥部对外发布有关信息；保卫部门负责人负责灭火、警戒、治安保卫、

疏散、道路管制工作；生产部门负责人负责事故处置时生产系统、开停车调度工作,事故现场通讯联络和对外联系。

企业内设不脱产的专业救援队伍，由各部门职工经培训后组成，分为抢险抢修队、医疗救护队、义务消防队、通讯保障队、环境监测队，负责事故控制、救援和善后处理工作。

(2) 应急程序

一级预案为厂内事故预案，即发生的事故仅局限在厂区范围内，对周边及其他地区没有影响，只要启动此预案即能利用本单位应急救援力量制止事故。当企业发生环境事故或紧急情况，事故的当事人或发现人采取应急措施防止事故扩大并立即向指挥领导小组报告。指挥领导小组指挥专业救援队伍对环境事故或紧急情况按本单位应急措施进行处理。

二级预案是所发生的事故为泄漏量估计波及周边范围内居民，为此必须启动此预案。与园区联系，及时启动园区应急预案。在启动此预案的同时启动一级预案不失时机地进行应急救援。应急预案处置程序见图 6.3-2。

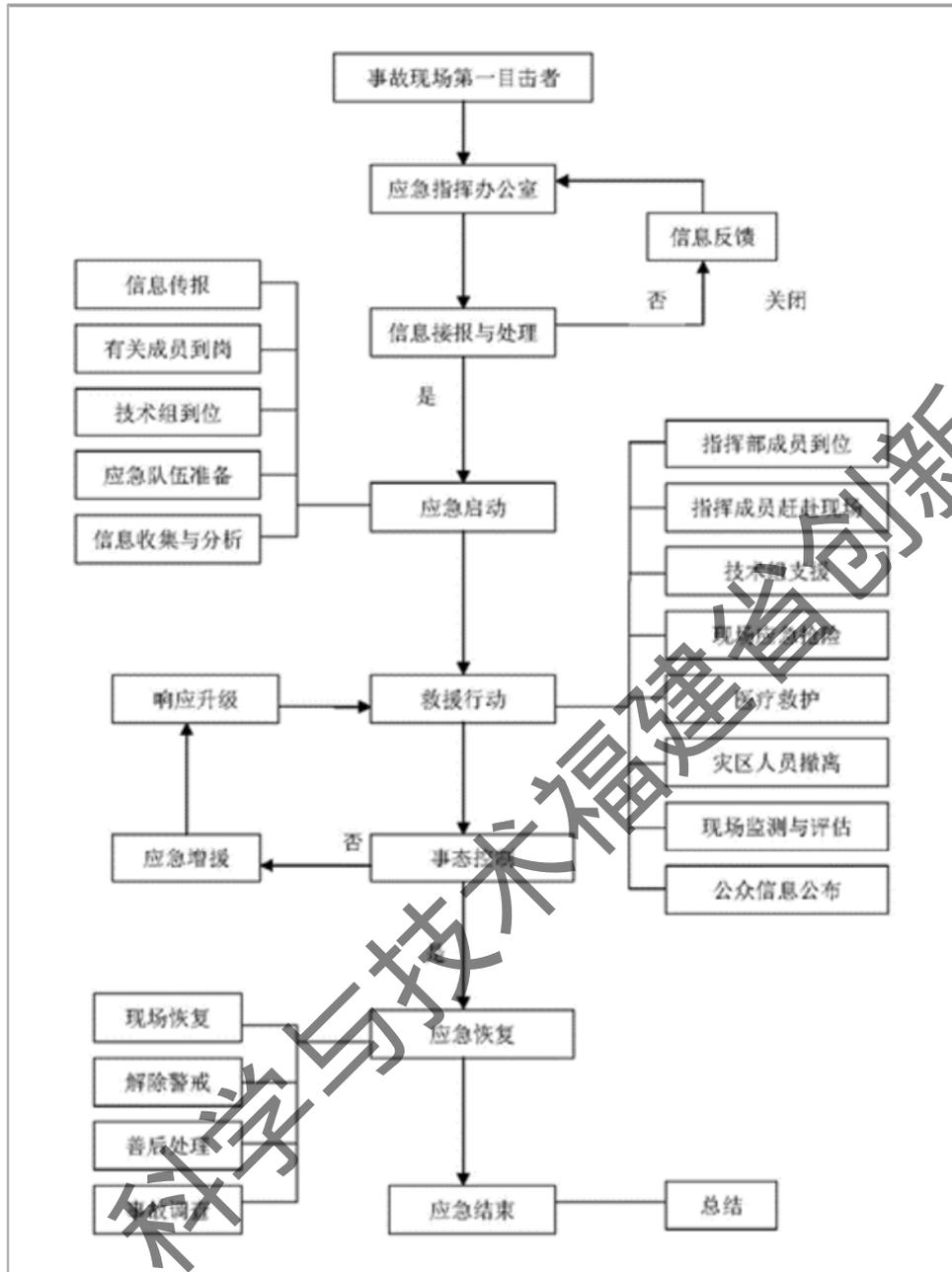


图 6.3-2 应急预案处置程序

(3) 应急措施

设置应急照明设施，配备必要的防尘防毒口罩、防护手套、防护服、防毒面具、应急药品等。将中毒者迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧，呼吸及心跳停止者立即进行人工呼吸和心脏按压术，同时送就近医院急救。

在制定重大事故应急救援预案时，应包括社会救援组织的机构、联系方式、报警系统等信息，以保证应急救援指挥能随时与社会救援力量保持联络，请求支

援。

(4) 应急联动

现场处置人员应根据不同类型环境事件的特点，配备相应的专业防护装备，采取安全防护措施，严格执行应急人员出入事发现场程序。

现场应急救援指挥部负责组织群众的安全防护工作，主要工作内容是：

- ①根据突发环境事件的性质、特点，告知群众应采取的安全防护措施；
- ②根据事发时当地的气象、地理环境、人员密集度等，确定群众疏散的方式。

(5) 应急终止

应急终止的条件：

- ①事件现场得到控制，事件条件已经消除；
- ②污染源的泄漏或释放已降至规定限值以内；
- ③事件所造成的危害已经被彻底消除，无继发可能；
- ④事件现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要；

应急终止的程序：

- ①现场救援指挥部确认终止时机，经应急指挥领导小组批准；
- ②现场救援指挥部向所属各专业应急救援队伍下达应急终止命令。

应急终止后的行动：①有关部门及突发环境事件单位查找事件原因，防止类似问题的重复出现。②对应急事故进行记录、建立档案。并根据实践经验，组织有关类别环境事件专业部门对应急预案进行评估，并及时修订环境应急预案。③参加应急行动的部门负责组织、指导环境应急队伍维护、保养应急仪器设备，使之始终保持良好的技术状态。

(6) 应急演练及培训

对于环保管理人员和有关操作人员应建立“先培训、后上岗”、“定期培训安全和环保法规、知识以及突发性事故应急处理技术”的制度。每一次演练后，企业应核对事故应急处理预案规定的内容是否都被检查，并找出不足和缺点。检查主要包括下列内容：

事故期间通讯系统是否能运作；

人员是否能安全撤离；

应急服务机构能否及时参与事故抢救；

能否有效控制事故进一步扩大；

演习中发现的问题要及时提出解决方案，对事故应急预案进行修订完善；

企业应在危险设施和危险源发生变化时及时修改事故应急处理预案，并把对事故应急处理预案的修改情况及时通知所有与事故应急处理预案有关的人员。

(7) 应急环境监测、抢险、救援及控制措施

预置应急监测体系，跟踪事故监测。根据风险事故发生的起因，迅速的安排区域监测机构对厂区周围进行空气质量监测或排水水质监测。确定事故的性质、危害、后果，为指挥部门的决策提供依据。

本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/伴生风险产生的污染物)等因素确定风险应急监测方案和监测周期。

(8) 应急措施、防护措施、清除措施和器材

迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制进入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿耐酸碱工作服。不要直接接触泄漏物质，尽可能切断泄漏源。

发生火灾及爆炸事故时，应立即报警，并充分利用现有的灭火设备控制火势，组织救援人员建立隔离带，将火源与剩余成品分开，以达到切断火源的效果，救援人员应佩戴防毒面具、氧气呼吸器，穿防耐高温工作服。明火扑灭后，应检查燃烧物是否还存在阴燃现象，防止二次起火燃烧。

(9) 公众教育和信息

根据预案内容，对工厂临近区域开展卫生宣教，普及防毒知识，使人人懂得预防方法，对预防中毒有良好的效果。针对事故对人体、动植物、土壤、水源、空气造成的显示和可能危害，迅速采取封闭、隔离、洗消等措施。

6.7 环境风险结论

本项目环境风险潜势为 I，属简单分析。在严格采取各项风险防范应急措施、制定应急预案以及与周边企业、敏感点建立联动的情况下，可最大限度地降低环境风险，一旦以外事件发生，环境风险可达到控制，能最大限度地减少环境污染危害，环境风险防范措施有效，风险影响程度可接受。

本项目实验室的设计满足我国对于生物安全实验室安全设备及个体防护、实验室设计与建造的基本要求，对可能产生病原体的废气、废水和固废拟采取有效的控制措施，对各项可能的生物安全风险因素均将采取有效的控制和管理措施与程序，以降低风险影响。在综合落实拟采取的控制措施的基础上，本项目不会对周围环境产生生物安全性影响，生物安全性可接受。

6.8 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目	生物制品科学与技术福建省创新实验室				
建设地点	(福建)省	(厦门)市	(翔安)区	(/)县	(/)园区
地理坐标	经度	118°18'54.25"	纬度	24°36'5.85"	
主要危险物质及分布	原料仓库及危废暂存间：硫酸铵、盐酸、甲醇、甲醛、硫酸、氨水、苯酚、丙酮、乙酸、硝酸、乙腈、异丙醇、矿物油、柴油、废机油、废切削液、甲烷				
环境影响途径及危害后果(大气、地表水、地下水等)	<p>①生产过程中危险物质的使用操作不当，可能造成溶剂挥发、发生物质泄漏有毒有害气体进入大气环境引发的大气环境污染，或进入土壤、地下水的的环境污染风险，易燃易爆溶剂挥发或泄漏遇热遇明火可能引起燃烧爆炸事故产生的次生污染物对周边大气环境的污染。</p> <p>②物料储运过程危险物质包装破损产生物料漏撒或泄漏；可能造成溶剂挥发、发生物质泄漏有毒有害气体进入大气环境引发的大气环境污染，或进入土壤、地下水的的环境污染风险，易燃易爆溶剂挥发或泄漏遇热遇明火可能引起燃烧爆炸事故产生的次生污染物对周边大气环境的污染。</p> <p>③拟建污水处理站的污水管网、底部的污水池及水处理系统泄漏可能造成地下水、土壤及地表水污染。</p> <p>④天然气管道腐蚀，管道损坏，胶管连接处及阀门等老化、开裂造成天然气泄漏诱发火灾或爆炸，产生的次生污染物对周边大气环境的污染和对周边人群健康的影响，</p> <p>⑤一旦发生火灾、爆炸事故，事故废水中将会含有泄漏药剂，发生事故时立即关闭雨水管阀门，防止事故废水进入周边地表水。由于项目使用及存储药剂量较小，消防废水中浓度较低，可通过项目自设污水处理设施处理。</p>				

<p>风险防范措施要求</p>	<p>(1) 严格按照《生物安全实验室建筑技术规范》(GB50346-2011)、《实验室生物安全通用要求》(GB19489-2008)、《微生物和生物医学实验生物安全通用准则》(WS233-2002)、根据《病原微生物实验室生物安全管理条例》(国务院令424)和《病原微生物实验室生物安全环境管理办法》(国家环境保护总局令32)等相关要求进行建设,生物安全防范措施符合生物安全法规和规范相关要求。</p> <p>(2) 做好危化仓库及原料仓库存储危险物质环境风险防范措施,严格管理,严禁明火,防治泄漏,危化仓库及原料仓库存储危险物质环境风险防范措施。</p> <p>(3) 落实自建污水处理站及灭活预处理间风险防范措施,严格按照国家相关规范要求,对管道和污水储存及处理构筑物采取相应的措施,以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏,将环境风险事故降低到最低。地理式污水处理站及高温灭活间基础必须防渗处理,自建污水处理站制定有污水处理站操作规程,应严格按照设备操作规程进行操作,保证污水处理效果。厂区应设置三级防控体系,一旦发生事故,应立即关闭雨水(消防水)管道阀门,切断雨水排口,打开消防水池管道阀门,使厂区内事故废水汇入事故池,待污水处理设施正常运行时再送入污水处理设施处理。设置726m³事故应急池可以满足事故废水收集要求。</p>
<p>填表说明(列出项目相关信息及评价说明)</p>	<p>项目风险源主要为危险物质贮存及运输、生产设备及环保设施故障等造成泄漏或火灾爆炸等,应确保各项风险防范措施,以降低环境风险。</p>

7 环境保护措施及其可行性论证

7.1 施工期环境保护措施

7.1.1 施工期废气、扬尘防治措施

根据《厦门市城市扬尘防治工作方案》(市建设局、市环保局),为使施工过程中产生的粉尘、扬尘影响降低到最低程度,建议采取以下措施:

(1)严格控制车辆超载,尽量避免沙土洒漏,对运送可能产生扬尘的建材,车辆应实行密闭运输,减少二次扬尘产生的来源;

(2)场地应经常洒水,增强尘土的粘结能力,防止二次扬尘的产生。施工扬尘在采取有效的措施后,一般情况下在距施工现场150m范围以外基本可符合国标要求。另外,通过对场地内汽车行驶路面勤洒水(每天4~5次),可使空气中粉尘量减少70%左右,起到很好的降尘效果。施工现场周边应设置符合建设部等部委规定的围栏设施,实行封闭或者隔离施工,并在围栏上设置喷淋降尘系统,防止粉尘污染;施工车辆出入口应设有水枪及沉砂池,施工、运输车辆驶出工地前应当冲洗,防止粉尘飘扬,出行车辆必须清洗干净方可上路;

(3)建筑材料临时仓库应设在距离敏感点较远的场地(可设于施工场地南侧),以减轻物料运输、装卸、利用时对周边环境的影响;

(4)施工应使用商品混凝土,禁止在施工现场搅拌,以防产生扬尘,建筑弃土存放时应当采取封闭、覆盖及其它有效防尘措施;

(5)装卸作业、清理施工弃土、清扫施工场地以及其它可能产生粉尘污染的施工,施工单位应当采取洒水、喷淋、覆盖、隔离等有效的防尘措施。

施工中的机械和运输车辆以柴油为燃料,产生的CO、THC、NO_x、SO₂等废气的排放对大气环境也将有一定的影响,但这些污染物的源强不大,影响时间也较短,对周围敏感目标的污染影响较小。

室内装修过程中需使用大量墙面涂料、胶水、油漆、胶合板等装修材料,普通的装修材料产生挥发物主要成份有丁醇,丙酮,三苯,甲酸等。环保的装修材料使用基本无有毒有害物质产生。建设单位应尽量采用环保型建筑装饰材料进行

装修，减小有机溶剂废气对周围环境的影响。

7.1.2 施工期废水防治措施

(1) 施工废水防治措施

工程施工期间，施工单位应严格执行《福建省建筑施工文明工地管理规定》，对施工污水的排放进行组织设计，严禁乱排、乱流污染施工场地。施工时产生的泥浆水及冲孔钻孔桩产生的泥浆未经处理不得随意排放，不得污染现场及周围环境。

在回填土堆放场、施工泥浆产生点应设置临时沉砂池，含泥沙雨水、泥浆水经沉砂池沉淀后循环用于场地浇洒、冲洗车辆及机械设备，尽量不外排或少外排。

(2) 施工期生活污水防治措施

项目施工场地自设生活污水处理设施，经处理达标后回用于农田灌溉。

7.1.3 施工期噪声防治措施

(1) 合理布局施工现场

合理科学地布局施工现场是减少施工噪声的主要途径，如将施工现场的固定振动源相对集中，以减少影响的范围；对可固定的机械设备如空压机、发电机安置在施工场地临时设备间内，房屋内设隔音板，降低噪声。

(2) 合理安排施工作业时间

合理安排施工时间，原则上禁止在夜间（22:00~次日6:00）和午间（12:00~14:00）施工；因施工工艺需要，确需要必须连续施工的，必须取得有关监督管理部门的批准，向周围民众公告后方可施工。项目工程开工十五日前须到环境监察大队办理施工噪声申报手续。

(3) 合理选择施工机械设备

施工单位应选用符合国家有关标准的施工机械和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和先进的施工技术。此外，还应注意对施工机械及运输车辆进行维修保养，避免因设备性能减退而使噪声增强的现象发生。

(4) 运输车辆噪声控制

加强对运输车辆的管理，对司机进行环保意识教育，车辆途经居民点时减速

慢行、禁止鸣笛。

(5) 加强环境管理，接受环保部门监督

应强化施工管理，加强施工过程中与周边居民的沟通，及时解决施工中噪声扰民所产生的民众正当诉求。根据国家和地方的有关法律、法令、条例、规定，施工单位应主动接受环保部门的监督管理和检查；建设单位在进行工程招标时，应将有关施工噪声控制纳入招标内容，并在施工和工程监理过程中设专人负责，以确保控制施工噪声措施的实施。

(6) 公告、公示

建设单位应责成施工单位在施工现场张贴通告和投诉电话，要经常与周边群众沟通。建设单位在接到群众投诉时应及时与当地环保部门取得联系，以便及时处理各种环境纠纷，并对民众的合理诉求应尽可能地予以满足。

7.1.4 施工期固体废物防治措施

为了控制建筑废弃物对环境的污染，减少堆放和运输过程中对环境的影响，建议采取如下措施：

(1) 废建筑材料运往指定地点填埋。

(2) 施工单位应及时运走建筑施工过程产生的垃圾，并采取措施，防止污染环境。

(3) 根据《城市市容和环境卫生管理规定》中的规定，车辆运输散体材料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，不得沿途漏撒；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶。

(4) 收集、贮存、运输、处置固体废物的单位和个人，必须采取防扬散、防流失、防渗漏或者其它防止污染环境的措施。

(5) 沾染涂料、胶水、油漆的废空桶、废劳保材料等，为危险废物，由专人负责，每天清理现场、回收、整理余料，做到工完场清，集中收集于相应容器内，并加盖密封后，统一运送至指定的危废堆放点，定期由有资质单位转移处置

7.1.5 施工期生态及水土流失防护措施

(1) 项目建设单位应严格按照水土保持方案要求，认真组织实施水土流失

防治措施，实行工程措施和植被措施并举，确保水土保持设施安全、稳定运行，以达到保持水土和改善生态的目的。

(2) 应根据当地季节特征，选择适宜的土方施工时期，并经常与当地气象部门联系，尽量避免在大暴雨天施工。在雨季施工时，应搞好施工场地截洪、排水工作，确保截洪、排水系统畅通，以减少土壤水蚀流失和重力侵蚀。

(3) 在土方施工过程中，应尽量缩小土壤裸露面积，在建设区周边上、下方应分别开挖拦洪沟和排水沟，在填方区外侧边缘竖面应建筑护脚挡墙，在挖方区内侧边缘竖面应进行砌石、绿化等护坡，以防止土壤冲刷流失。

(4) 为防止水土流失，施工应尽可能避开雨季，同时减缓土壤边坡坡度，及早将松土压实；在低洼处修建沉砂池，使降雨径流中沙土经沉淀后外排，且要及时清理沉淀池。

(5) 在土方施工完毕后，应尽早尽快对场地平整区进行主体建筑工程、水土保持设施和环境绿化工程等建设，使裸露土面及时得到建筑物、构筑物、绿化覆盖，以保持水土和美化环境。

7.2 营运期环境保护措施及其可行性论证

7.2.1 废水环境保护措施及可行性论证

7.2.1.1 废水排放方案

本项目生活污水、发酵废水、清洗废水、清洗废水、地面冲洗废水、冷却废水、锅炉废水、浓水、蒸汽冷凝水等排入厂区污水处理站处理，污水处理站采用“灭活预处理+水解酸化+A/O+MBR”处理工艺，处理规模 270t/d。近期废水经处理达标后回用于锅炉软化水系统、冷却用水，不外排；远期经处理达标后进入澳头水质净化厂进行处理。

7.2.1.2 灭菌废水预处理系统可行性分析

根据工程分析，本项目在生产过程中产生的含菌废水包括车间发酵、病毒灭活等生产工序排放的废水、涉活性病毒区的设备、车间地面清洗水和操作工人在

车间内的洗手水等。根据《制药工业污染防治技术政策》和 GMP 生产要求，所有含菌废水必须先经高温灭活后才可以进行下一步的处理，本项目采用灭菌罐蒸汽加热至 121℃、在 0.1MPa 下，消毒 30min 进行灭活。

项目含菌废水灭活是一种高温蒸汽生物废水灭活系统，直接向活毒废水中通入蒸汽加热，致病菌在蒸气的高温作用下变性或凝固，酶失去活性而死亡。灭活系统包括暂存罐（收集罐）、灭活罐、灭活夹套盘管、供水管道、蒸汽管道和排水管道等组成。具体工艺处理流程见图 7.2-1。

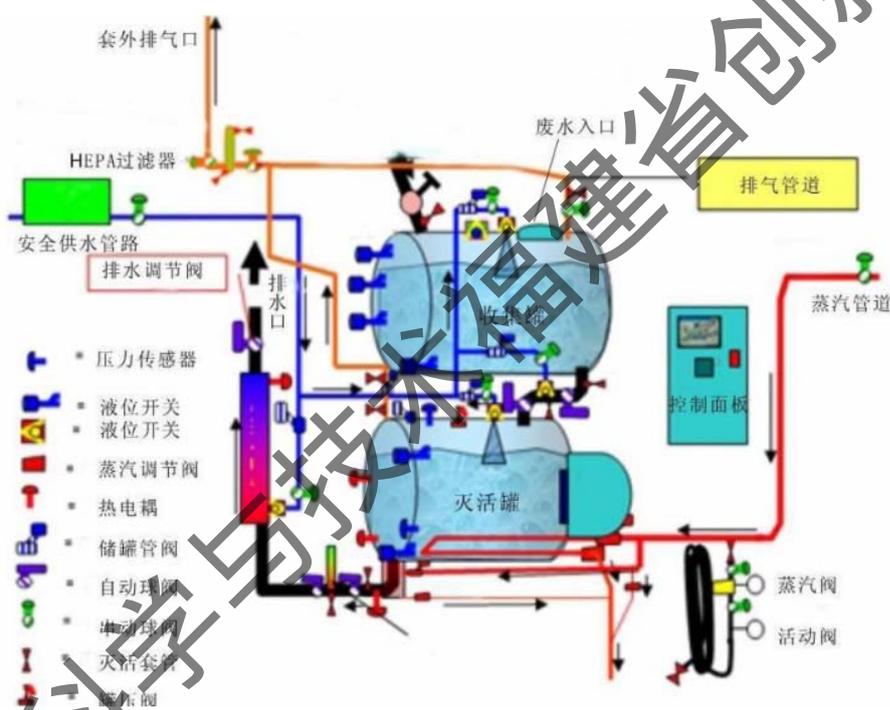


图 7.2-1 含菌废水灭活系统工作流程示意图

①活毒废水进入暂存罐，罐内空气由排气管路经两道 HEPA 过滤器+活性炭外排。液面达到设定位置后，废水转入灭活罐；收集罐排空后，清水喷头喷水冲洗收集罐。

②灭活罐关闭，通过蒸汽线圈（内置）加热到预设的温度（在 121℃以上），系统开始灭活。维持灭活罐内的温度一定时间，一般为 30 分钟以上。

③灭活完成之后，排水阀门打开（为保证绝对安全，设有一对排水阀门及压力检漏装置），通过热交换控制排水，保证外排水温度低于预设温度（一般为 50~60℃）以下后，再进入厂内污水站。灭活罐由 PLC 控制，二罐自动循环工作序

批式运行。

该灭活装置为全自动控制操作，在正常灭活时根据灭活工艺要求协调各个单机控制子系统的工作，制定灭活过程，实现整个灭活过程全自动化。只有在系统故障时采用手动操作。为了保障操作人员安全，本装置设计了远程监控系统，该系统可同步显示灭活现场的工作状态，并可实现系统的远距离操作，同时可在远程对现场的数据进行处理。

本项目含菌废水灭活工艺是国际上流行的活毒废水灭活处理工艺。该工艺技术成熟，运行稳定，处理效果可靠，在国内制药企业和生物实验室生物废水灭活中应用日趋广泛，可确保本项目活毒废水的成功灭活。

7.2.1.3 综合污水处理站的技术可行性分析

项目污水处理站采用“水解酸化+A/O 工艺+MBR”处理工艺，建设处理规模150m³/d，其工艺流程见图 7.2-2。

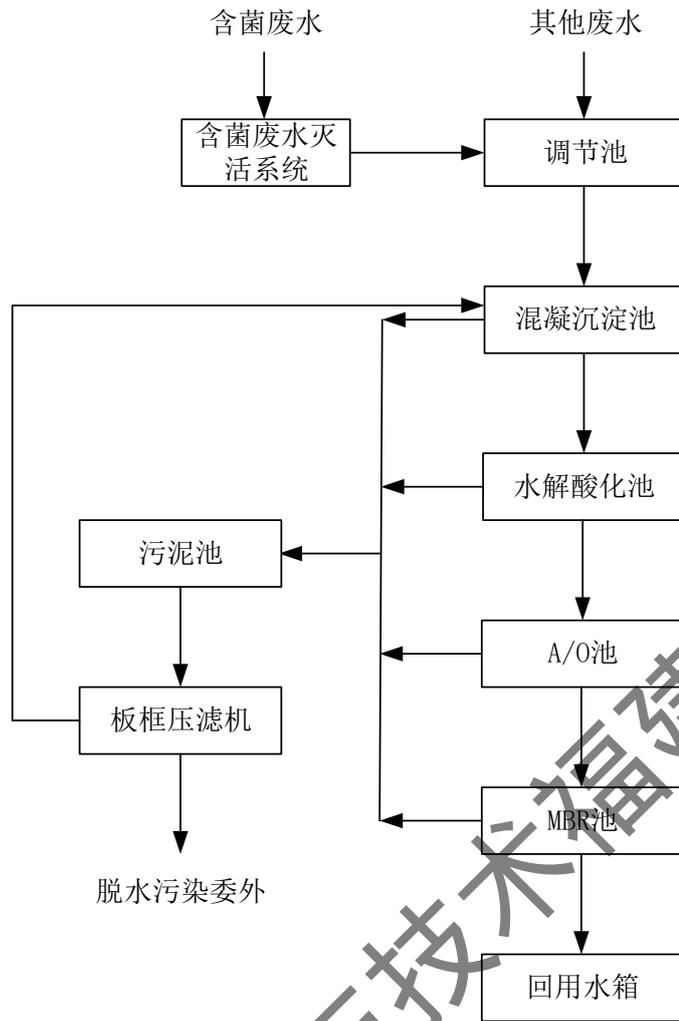


图 7.2-2 废水处理工艺流程图

①调节池

由于污水的排放不是连续的，往往会因为时间差异而存在很大变化，且水质浓度差别较大，为防止其对后续工艺的冲击，同时对污水水质水量进行调节，从而使水质满足后续工艺要求，本项目设置 1 个调节池。

②水解酸化池

水解（酸化）处理方法是一种介于好氧和厌氧处理法之间的方法，和其它工艺组合可以降低处理成本提高处理效率。水解酸化主要用于有机物浓度较高、SS 较高的污水处理工艺，是一个比较重要的工艺，通过非甲烷化的厌氧生化过程，使废水中大部分难生化降解的物质转化为易降解物，以利于后续的生化处理。同时在水解酸化过程，还可将废水中 30%左右 COD 得到去除。水中有机物为复杂结构时，水解酸化菌利用 H_2O 电离的 H^+ 和 OH^- 将有机物分子中的 C-C

打开，一端加入 H^+ ，一端加入 OH^- ，可以将长链水解为短链、支链成直链、环状结构成直链或支链，提高污水的可生化性。水中 SS 高时，水解菌通过胞外粘膜将其捕捉，用外酶水解成分子断片再进入胞内代谢，不完全的代谢可以使 SS 成为溶解性有机物，出水就变的清澈了。这期间水解菌是利用了水解断键的有机物中共价键能量完成了生命的活动形式。

③A/O 系统

A/O 是 Anoxic/Oxic 的缩写，它的优越性是除了使有机污染物得到降解之外，还具有一定的脱氮除磷功能，是将厌氧水解技术用为活性污泥的前处理，所以 A/O 法是改进的活性污泥法。

A/O 工艺将前段缺氧段和后段好氧段串联在一起，A 段 DO 不大于 0.2mg/L ，O 段 $\text{DO}=2\sim 4\text{mg/L}$ 。在缺氧段异养菌将污水中的淀粉、纤维、碳水化合物等悬浮污染物和可溶性有机物水解为有机酸，使大分子有机物分解为小分子有机物，不溶性的有机物转化成可溶性有机物，当这些经缺氧水解的产物进入好氧池进行好氧处理时，提高污水的可生化性，提高氧的效率；在缺氧段异养菌将蛋白质、脂肪等污染物进行氨化（有机链上的 N 或氨基酸中的氨基）游离出氨（ NH_3 、 NH_4^+ ），在充足供氧条件下，自养菌的硝化作用将 $\text{NH}_3\text{-N}$ （ NH_4^+ ）氧化为 HO_3^- 通过回流控制返回至 A 池，在缺氧条件下，异氧菌的反硝化作用将 NO_3^- 还原为分子态氮（ N_2 ）完成 C、N、O 在生态中的循环，实现污水无害化处理。

④MBR 池

MBR 池通过活性污泥中的好氧微生物，进一步氧化降解污水中的有机污染物，将污水中的有机污染物转变成为对环境无害的二氧化碳和水。污水中的氨氮及有机氮化合物被氧化成硝酸盐（硝化反应），好氧池池底设有微孔曝气器用于充氧。MBR 池产水泵由浮球液位计、计时器双控制，当池内液位处于高液位时，产水泵自动运行由计时器控制产水时间，当池内液位处于低液位时产水泵停止运行，计时器停止计时。在曝气池的最后端，设置 MBR 膜组件，通过膜组件的 0.3 微米的微孔的过滤和截留作用，使处理后的水和活性污泥分离，从而使得水得到净化，经过处理的废水的色度，浊度，SS 等指标合格产水进入回用水池。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业—生物药品制作品制造》（HJ1062-2019），项目所采用的“灭活预处理+水解酸化+A/O 工艺+MBR”处理工

艺属于可行技术。

7.2.1.4 达标性分析

根据《水解酸化反应器污水处理工程技术规范》(HJ2047-2015)及其他相关技术规范,项目水解酸化反应器污染物去除率为:SS50-80%,COD30-50%,BOD₅20-40%;根据《生物接触氧化法污水处理工程技术规范》,AO 污染物去除率为:SS70-90%,COD60-90%,BOD₅70-95%,氨氮 50-80%,总氮 40~80%;根据《膜生物法污水处理工程技术规范》(HJ2010-2011),MBR 处理系统对 COD、BOD₅、SS、氨氮的去除效率分别在 90%、95%、99%、90%以上;SS70-90%,COD60-90%,BOD₅70-95%,氨氮 50-80%;其他工段类别现有的处理效率,废水处理站的设计处理效率列入下表,处理效率能够满足本项目污水处理站出水水质的要求,废水处理措施可行。

表 7.2-1 废水处理站处理效率

处理单元	类别	COD	BOD ₅	SS	氨氮	总氮	总磷
调节池	混合浓度 mg/L	544.63	313.15	294.37	36.92	16.71	11.88
水解酸化池	处理效率%	40	20	50	/	/	/
	出水浓度 mg/L	326.78	250.52	147.19	36.92	16.71	11.88
AO 池	处理效率%	70	70	70	50	40	40
	出水浓度 mg/L	98.03	75.16	44.16	18.46	10.03	7.13
MBR 池	处理效率%	90	95	99	90	/	90
	出水浓度 mg/L	9.80	3.76	0.44	1.85	10.03	0.7
回用水质要求 mg/L		10	60	/	10	/	1
是否达标		达标	达标	达标	达标	达标	达标

由上表可以看出:本工程建成后废水总排口污染物排放浓度可以满足《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T 19923~2005)表 1 中的锅炉补给水、敞开式循环冷却水系统补充水的排放限值后;远期可以满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 中的三级标准(氨氮执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)表 1 中的 B 级标准)。

7.2.1.5 回用措施可行性分析

项目废水经处理废水总排口污染物排放浓度可以满足《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T 19923~2005)表 1 中的锅炉补给水、敞开式循环冷却水系统补充水的排放限值,满足冷却塔回用水质要求。其它生产废水及生活污水产生量为 24648.09 m³/a, 小于 70000m³/a, 项目锅炉及冷却塔能够完全接纳本项目出水。

因此项目废水经处理达标后作为中水回用于锅炉及冷却塔循环用水系统是可行的。

7.2.2 废气环境保护措施及可行性论证

项目大气污染源主要是生产过程中产生的发酵废气、缓冲液配置过程产生的酸性气体、车间消毒和质检过程产生的挥发性有机废气及动物房及地埋式污水处理站废气(NH₃、H₂S、臭气)。

7.2.2.1 发酵废气

本项目生产过程中,发酵工段会产生少量废气,由细胞呼吸产生,主要成分为 CO₂、H₂O,且含有少量生物活性,属于无毒、无刺激性气体,产生量较少。发酵培养过程要求处于无菌状态下,以免受到外界空气中大肠杆菌等菌体污染,发酵过程处于全封闭状态,发酵废气通过高效过滤器(0.22μm 孔径滤膜)过滤后排放。

0.22μm 孔径滤膜具有以下优点:

- 1) 孔隙率高,约为 70-80%,孔径分布均匀,过滤效率高;
- 2) 过滤膜很薄,厚度约为 100-160μm;
- 3) 滤速快、吸附少、无介质脱落;
- 4) 过滤膜平整、光滑、无针孔,操作方便,设备简单,便于大规模生产和应用。

微孔过滤技术已广泛应用于生物化工和生物医药行业中,因细胞培养废气含有生物活性,项目所用的微孔过滤膜,不仅可以避免细胞培养中的含生物活性的

废气扩散至空气中，还可保证细胞培养过程要求处于无菌状态下不受到外界空气中大肠杆菌等菌体污染，高效过滤器过滤精度 $0.22\mu\text{m}$ ，过滤效率可以达到 99.999%，可以保证排气中不含有生物活性物质，外排气体为无害空气。因此，细胞培养废气使用孔径滤膜处置措施可行。

7.2.2.2 酸性废气及有机废气

项目在缓冲液配制、研发及实验过程中使用各种化学品会挥发产生酸性废气（盐酸、乙酸、硝酸及硫酸等）及有机废气（包括非甲烷总烃、甲醛、甲醇、酚类等），整个操作环节均在密闭容器进行，仅会在开瓶的瞬间有微量挥发。上述环节在万向集气罩下操作，由通风管道连接经活性炭系统吸附至楼顶排放。

活性炭吸附剂由于具有疏松多孔的结构特征，比表面积很大（一般在 $700\text{--}1500\text{m}^2/\text{g}$ ）具有优异的吸附能力，孔径分布一般为 50\AA 以下。有机废气吸附活性炭为颗粒状活性炭，孔隙分布均匀，除了小孔外还有 $0.5\text{--}5\mu\text{m}$ 的大孔，比表面积 $800\text{--}1200\text{m}^2/\text{g}$ ，吸附率大于 70%。有机气体（吸附质）与活性炭接触时，活性炭广大的孔隙表面与有机气体产生强烈的相互作用力——范德华力，有机气体经过活性炭层被截留、吸附，从而达到净化的目的。

活性炭吸附系统机构见图 7.2-3。

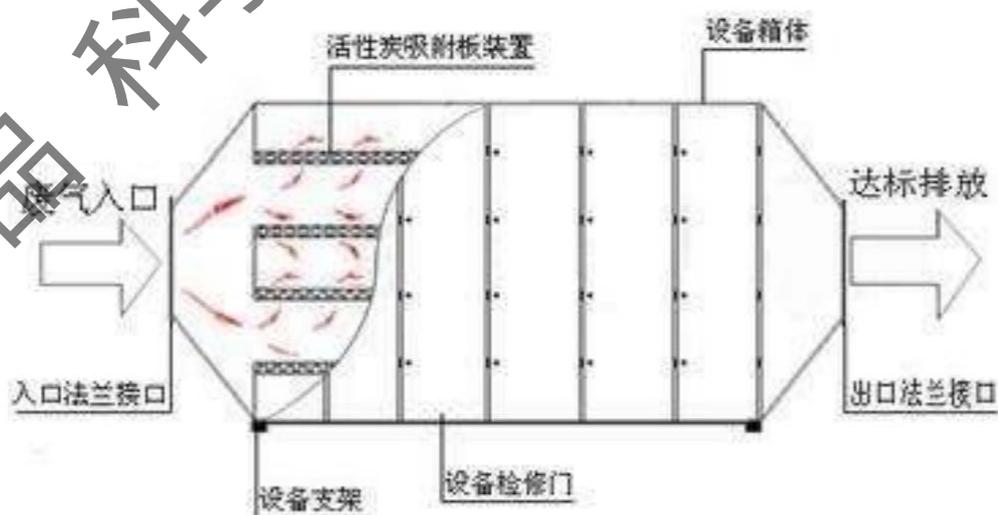


图 7.2-3 活性炭吸附系统结构

活性炭吸附系统是一种过滤吸附有害、异味气体的环保设备，活性炭吸附箱具有吸附效率高、适用面广、维护方便、能同时处理多种混合废气等优点，活性炭吸附回收装置适用于大风量、低浓度的有机废气治理，因此在化工、轻工、医药等行业广泛应用。

根据《厦门市表面涂装行业 挥发性有机物污染防治技术手册》中活性炭对 VOCs 的处理效率约为 50~80%，本评价 50%计，经过活性炭处理后，项目中试车间的非甲烷总烃排放浓度 1.88 mg/m³，甲醛排放浓度为 0.0004 mg/m³；研发中心氨排放浓度 0.000113 mg/m³，非甲烷总烃排放浓度 7.27mg/m³，甲醛排放浓度为 0.0002 mg/m³，甲醇排放浓度 0.01mg/m³，盐酸排放浓度为 0.1mg/m³，硫酸排放浓度 0.01mg/m³；实验楼非甲烷总烃排放浓度 3.39mg/m³，甲醛排放浓度为 0.0005 mg/m³，甲醇排放浓度 0.02mg/m³，盐酸排放浓度为 0.1mg/m³，硫酸排放浓度为 0.01 mg/m³；核酸检测楼非甲烷总烃排放浓度 0.54mg/m³，酚类排放浓度为 0.01mg/m³，甲醇排放浓度 0.007mg/m³，盐酸排放浓度为 0.05mg/m³。污染物排放浓度可达《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）排放限值。且根据《排污许可证申请与核发技术规范—制药工业—生物药品制品制造》（HJ1062-2019），项目所采用的“活性炭系统”处理工艺属于可行技术，因此本项目采用活性炭系统处理有机废气及酸性废气从技术上分析是可行的。

7.2.2.3 动物房废气

动物房废气主要为动物生活产生的气味，根据调查，制药行业配套动物房废气处理通常采用高效 HEPA 过滤器净化装置+活性炭吸附塔进行处置。

HEPA 过滤器净化装置由密集的玻璃纤维组成，可滤除空气中 99.97%的微生物，即使小至 0.3 微米亦能滤除，包括尘埃、花粉、香烟粒子、空气传播的细菌、病菌、宠物毛屑、霉菌和孢子等空气杂质颗粒物，一旦细菌、病毒被 HEPA 过滤器吸附、水份会迅速被蒸发、缺水而死亡。

类比《上海青赛生物科技有限公司年产 3000 万人份疫苗产业化建设项目竣工验收调查报告》，该单位动物房废气采用空调+高效 HEPA 过滤器+活性炭吸附进行吸附，与本项目处理措施一样，经处理该单位的 NH₃ 排放速率最大值为 0.089kg/h，H₂S 排放速率最大值为 0.0055kg/h，可以满足《制药工业大气污染物

排放标准》(GB37823-2019) 排放限值及《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 相关标准要求。

7.2.2.4 污水处理站废气

项目自建一套地理式污水处理设备处理运营过程中产生的生产废水, 污水处理站工艺为“灭活预处理+水解酸化+A/O 工艺+MBR”, 污水处理设备采用地理式, 安装在厂区西南侧绿地下, 密闭安装, 污水全部在管路或密闭池体内, 无开放水面。污水处理设备配套设有活性炭吸附装置, 净化效率 $\geq 50\%$, 产生的废气经活性炭吸附除臭后经导气管引出至楼顶排放, 排气筒高度为 15m。污水处理站恶臭气体排放满足《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019) 及《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 中相关标准限值。

综上所述, 项目废气采取的治理措施均属于《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业—生物药品制品制造》(HJ1062-2019) 中的可行技术, 污染物的排放能满足相应的标准要求, 项目实施后不会对周边大气环境产生明显影响, 采取的措施在技术上是可行的。

7.2.2.5 无组织排放控制措施

本项目无组织排放的废气主要为研发中心实验室用房以及核酸检测用房的实验区及污水处理站密闭收集过程少量未收集的废气。为减少无组织废气产生, 采取的措施如下:

- 1) 尽量提高污水处理站的密封性, 保证污水处理站加盖密封收集效率大于 90%。
- 2) 制定厂界无组织排放废气的监测计划, 确保本项目厂界无组织排放的废气能实现达标排放。

7.2.3 噪声环境保护措施及可行性论证

本项目的噪声源主要为各生产设备运转产生的噪声, 其噪声源强约 75~110dB (A) 之间。本项目噪声设备大多设置在车间内, 具有连续稳定噪声的

特点,因而在场区的环境噪声影响较小。基于以上特点,本项目噪声防治从声源、声的传播途径等方面着手,具体如下:

- 1、选用低噪声设备,从源头上控制噪声污染。
- 2、各设备均布置在生产车间内,并安装减振座、加设减振垫等方式来进行减振处理。通过车间隔声可有效的减轻设备噪声,隔声能力 $\geq 20\text{dB(A)}$;
- 3、对设备定期进行保养,加润滑油,减少磨擦力,降低噪声,保持设备处于良好的运转状态。
- 4、总图合理布局,在满足工艺要求的前提下,考虑将高噪声设备集中布置,在总平面布置时做到远离厂界以减少高噪声源对厂界外环境的影响。
- 5、结合绿化措施,在各生产装置、各功能区间以及厂界周围设绿化带,种植花草树木,以有效地起隔声和衰减噪声的作用。经过以上治理措施后,项目各噪声设备均可降噪在 10dB(A) 以上。按照规范安装后,经过距离衰减,绿化带吸声,厂界围墙隔声等设施后,厂界的噪声可以到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类标准。项目噪声控制措施可行。

7.2.4 固体废物防治措施

项目产生的固体废物包括危险废物、一般工业废物和生活垃圾。为减少项目固体废物对周围环境的影响,建议项目拟采取以下措施:

7.2.4.1 危险废物

针对危险废物,建设单位在生产车间内使用专门的容器对危险废物进行收集,危险废物暂存间设置于垃圾站,建筑面积约 50m^2 。危险废物的储存、堆放应按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)、按《危险废物转移联单管理办法》进行严格管理,委托有危废处理资质的单位定期清运处理。

危险废物应进行分类收集和暂存,所有危险废物必须分类储存于容器中,容器应加盖密闭,再置于危废暂存间内暂存,暂存危险废物的时间不得超过 90 天。

危废暂存间必须为密闭空间,门口有标识,室内采取防渗措施,可采用 2mm 厚高密度聚乙烯或防渗效果等同的其他防渗材料进行防渗,保证渗透系数小于

10-12 cm/s。装运危险废物的容器应根据危险废物的不同特性而设计,不易破损、变形、老化,能有效地防止渗漏、扩散。装有危险废物的容器必须贴有标签,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。

危险废物的输送应由有资质的危险废物处置单位负责,委托处置的危险废物必须按照要求办理危险废物转移报批手续,所用的运输工具、条件应满足《危险废物污染防治技术政策》要求。企业向当地环保部门申报固体废弃物的类型、处置方法,如果外售或转移给其他企业,必须按《危险废物转移联单管理办法》规定执行,危险废物产生单位在转移危险废物前,须按照国家有关规定报批危险废物转移计划;运输采用密闭式运输车,运输过程车厢严禁敞开,禁止车厢破损、密闭性能不好有可能导致撒漏的运输车辆运输固废;车辆行驶路线应尽量绕开居住区,尤其是密集居住区,减少车辆运行对居住区的影响。在具体运营中还应严格按照《道路危险货物运输管理条例》进行操作,并给运输车辆安装特殊识别标志。另外,企业必须严格按照环评提出的上述措施执行,严禁私自处理。

建设单位应严格执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单中的有关规定,同时其收集、运输、包装等应符合《危险废物污染防治技术政策》中的有关规定,最终交由有资质的单位负责处置。废物严格执行以上标准要求,采用专人管理,对环境及人体不会造成危害。

7.2.4.2 一般固废

原材料的纸箱、塑料包装袋、机加工的边角料等属于一般工业固废,分类收集后外售或由原料供应商回收。在纯化水、注射水制备过程中产生的废滤芯、废活性炭、废反渗透膜,以新鲜水为水源,不含生物危险性等物质,不属于危险废物,由设备厂家定期回收更换。

7.2.4.3 危险废物

生活垃圾、污水处理站污泥集中收集后,由环卫部门定期清运处理。

在采取上述措施后,项目各类固体废物均得到合理处置,对周边环境影响较

小，采取的固废处置措施可行。

7.2.5 地下水污染防治措施

项目所在的区域地下水水位埋深较浅，场区地下水属孔隙潜水类型。为减少和防止本项目生产过程中产生的废水污染物对地下水造成污染影响，项目在建设过程中应对生产车间、道路全部采用水泥硬化，对污水处理设施、输水沟渠及固废暂存间采取防渗处理，以防止各种构筑物渗漏对区域地下水造成污染。本项目地下水污染防治按照“源头控制、分区防渗、污染监控、应急响应”的原则，防止本工程建设及运营中对地下水环境造成污染。

7.2.5.1 源头控制措施

(1) 本项目对产生的废水进行合理处理，使用先进工艺，良好的管道、设备和污水储存设施，尽可能从源头上减少污染物产生；

(2) 对污水收储及处理的设施、建构筑物采取防渗漏措施，避免或减少污水的跑、冒、滴、漏，将废水泄漏的环境风险降低到最低程度；

(3) 污水管道的防渗工程比较可靠，一般不会发生渗漏现象，但也可能由于防渗层破裂、管道破裂，造成事故性渗漏。因此，环评要求建设方定期对污水管道进行检测，发现管道破裂，及时更换管道，做到废水泄漏早发现、早处理，确保废污水处理设施和输送管线正常运行；

(4) 含细胞活性物质的危险废物必须分类收集，灭活后收集于有危险品标签的、且不与其发生反应的容器中，暂存于采取防渗措施的危废暂存间内，并交由危险废物处理单位及时清运处理，不得因其量少而随意倾倒、排放或随意处理，以保护所在区域地下水环境。

(5) 建立有关规章制度和岗位责任制，制定风险预警方案，设立应急设施减轻环境污染影响。

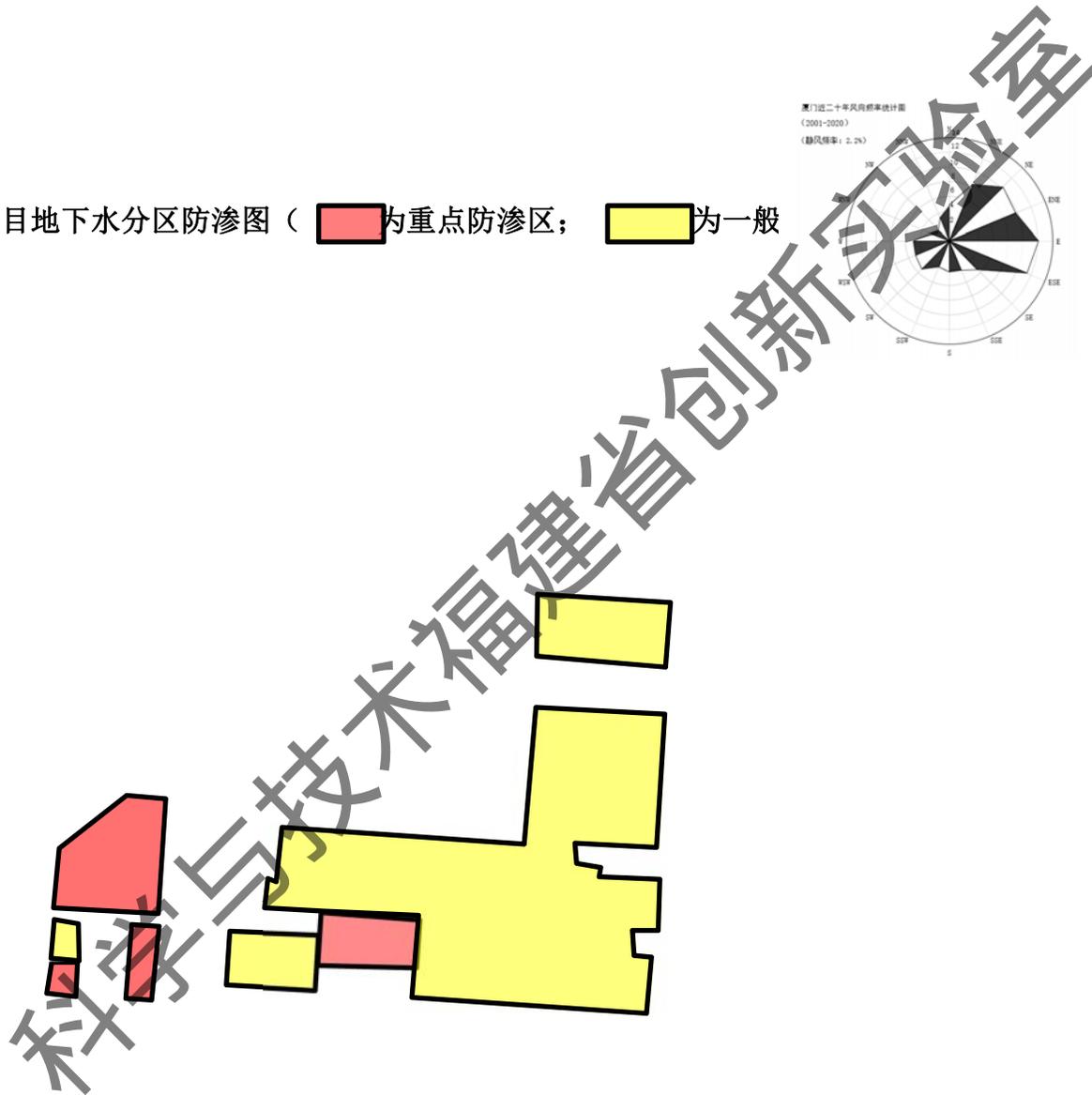
7.2.5.2 分区防渗措施

本项目厂区内各构筑物存在潜在的地下水污染风险，根据《环境影响评价技

术导则 地下水环境》(HJ610-2016)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及修改单中的相关标准的要求,针对潜在地下水污染源做好防渗措施,防止对地下水环境造成影响。项目厂区分区防渗划分表见表 7.2-2,地下水分区防渗图见图 7.2-4。

生物制品 科学与技术福建省创新实验室

图 7.2-4 项目地下水分区防渗图 ( 为重点防渗区;  为一般



生物制品

表 7.2-2 项目厂区分区防渗划分表

污染防治区	污染防治区类别	防渗措施
危废暂存间、污水处理站、化学试剂库、库房	重点污染防治区	污水处理站工艺池体底部采用防渗钢筋混凝土加渗透性结晶涂料，外侧采用 HDPE 膜。防渗效果达到等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10 ⁻¹⁰ cm/s；其他重点防渗区域采用防渗层为混凝土浇筑+2 毫米厚 HDPE 膜。防渗效果达到等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10 ⁻¹⁰ cm/s
一般固废暂存间、生产装置区、仓库、	一般污染防治区	防渗层采用抗渗混凝土，防渗性能应相当于渗透系数 1.0×10 ⁻⁷ cm/s 和厚度 1.5m 粘土层

7.2.5.3 污染监控

根据工程分析内容，正常状况下，本项目无地下水污染源存在，对区域地下水环境影响较小，本评价建议建立地下水污染监控制度和环境管理体系，制定监测计划，以便及时发现问题，采取措施。制定地下水风险事故应急预案，明确地下水风险事故状态下应采取封闭、截流等措施。

为了在发生污染物泄漏后及时发现地下水的污染程度，应在厂区地下水流向下游布设监测井，拟布设 3 个监测井监测污染物迁移程度。监测井每 1 年取样一次，若发生污染物地下渗漏事故或发现地下水中污染物超标，应加强监测频次。

7.2.5.4 风险事故应急响应

建设单位应严格按照相关要求制定地下水风险事故应急响应预案，在事故状态下，应紧急启动应急预案，查明污染源所在位置，并及时采取措施进行污染源处理，并制定行之有效的地下水污染防治措施和实施方案。

评价认为在严格落实上述措施的基础上，本工程投产后不会对区域地下水环境造成大的不利影响，措施可行。

7.2.6 土壤污染防治措施

(1) 源头控制措施：控制本项目污染物的达标排放。加强废气处理措施及废水收集与处置，大力推广清洁工艺，以减少污染物排放，控制污染物排放的数量和浓度，使之符合排放标准和总量控制要求。企业在建设期应对一般防渗区、重点防渗区按照相关要求做好防渗工作，避免垂直入渗等事故发生。

(2) 过程防控措施：

① 厂房内全部采用水泥抹面，各种物料储存场所及管道均采取严格的硬化及防渗处理。生产过程中的各种物料及污染物均与天然土壤隔离，不会通过裸露区渗入到土壤中，对土壤环境影响较小。

② 在生产过程中，做好设备的维护、检修，杜绝跑、冒、滴、漏现象。同时，加强污染物主要产生环节的安全防护、报警措施，以便及时发现事故隐患，采取有效的应对措施。

综上，正常状况下，本项目各区域均采取了相应的防渗措施，不会对土壤造成污染。

8 环境影响经济损益分析

8.1 环保投资

项目环保投资包括废气处理设施、降噪设施、一般固废仓库、危废暂存库等，项目总投资 119009 万元，其中环保投资约 850 万元，占项目总投资的 0.71%。详见表 8.1-1。

表 8.1-1 环保投资估算表

类别	项目		估算环保费用投入 (万元)	
			设施建 设投资	运行维 护费用
废气	含菌废 气设施	发酵产生的生物气溶胶经罐体呼吸阀高效过滤器过滤后无组织排放至室外 其余含菌工序在生物安全柜操作，并通过高效过滤器过滤后无组织排放至室外	150	10
	中试车 间	万向集气罩+活性炭吸附1套+排气筒 (40m)，风量 20000m ³ /h		
	研发车 间	万向集气罩+活性炭吸附1套+排气筒 (100m)，风量 20000m ³ /h		
	实验中心 楼	万向集气罩+活性炭吸附1套+排气筒 (25m)，风量 10000m ³ /h		
	核酸检 测楼	万向集气罩+活性炭吸附1套+排气筒 (20m)，风量 10000m ³ /h		
	动物房	空调+高效 HEPA 过滤器+活性炭吸附1套+排 气筒(25m)，风量 20000m ³ /h		
	锅炉房	低氮装置+排气筒(10m)		
污水处 理站	集气罩+活性炭臭气吸附装置+排气筒 (15m)，风量 2000m ³ /h			
废水	自建水处理系统：灭活预处理+水解酸化+A/O 工艺		570	30
噪声	采用低噪声设备、减振垫		30	/
固废	一般固体废物临时堆放间、危险废物暂存间 1 间		30	/
地下水、 土壤	地面防渗层、应急池防渗措施		10	/
环境风险	应急池		60	/
总计			850	40

环保投资在本项目可接受范围之内，同时又能做到各项污染物长

期稳定达标排放。因此，本项目环保投资是合理的，从经济上具有可行性。

8.2 经济效益

项目总投资 119009 万元，项目建成投入运营后第一阶段完成并上市销售可新增产值 8-10 亿元，第二阶段完成并上市销售新增产值 15-20 亿元，约 2 年可收回投资并获得盈利。可见，在目前的投资及原料、产品价格条件下，项目经济效益较好，项目建设期短，投资见效快、投资回收期短，抗风险能力较强，能使企业获得较好的经济效益。

8.3 社会效益

(1) 项目投产后，可为当地提供约 1563 个就业岗位，可解决本地区一部分待业人员就业，避免劳动力外流，对促进社会安定团结起重要的作用。

(2) 项目运营期间每年为当地财政增加可观的税收，对当地经济发展起积极作用，并带动相关行业发展，具有良好发展前景和社会经济效益。

8.4 环保效益

1、环保费用指标

环保费用指标是指项目污染治理需要的各项投资费用，包括污染治理的投资费用、污染控制运行费用和其他辅助费用。

环保费用指标按下式计算：

$$C = \frac{C_1 \times \beta}{\eta} + C_2 + C_3 + C_4$$

式：C—环保费用指标；

C₁—环保投资费用，本工程为 850 万；

C₂—环保年运行费用，本工程为 40 万；

C₃—环保辅助费用，本工程为 0 万；

C₄—固废处置费用，本工程为 20 万；

η—为设备折旧年限，以有效生产 15 年计；

β—为固定资产形成率，以环保费用的 90%计。

经计算，本项目环保费用指标 111 万。

2、污染损失指标

污染损失指标是指建设项目产生的污染与破坏对环境造成的损失最终以经济形式的表述。主要包括能源和资源流失的损失，各类污染物对生产、生活造成的损失，以及各种环境补偿性损失。

污染损失指标由下式计算：

$$L = \sum_{i=1}^n L_1 + \sum_{i=1}^n L_2 + \sum_{i=1}^n L_3 + \sum_{i=1}^n L_4 + \sum_{i=1}^n L_5$$

式中：L—污染损失指标；

L₁—资源和能源流失造成的损失；

L₂—各类污染物对生产造成的损失；

L₃—各类污染物对生活造成的损失；

L₄—污染物对人体健康和劳动力的损失；

L₅—各种补偿性损失。

根据工程分析及环境影响分析，项目产生的废水、废气、噪声经治理后均能够达标排放，对环境影响较小，可以认为建设项目产生的污染物对环境造成的损失很少。

8.5 环境经济效益指标

采用反向评估法进行项目环境经济损益分析，根据项目的内部收益进行反推，项目的环境成本不超过企业内部收益时视为该项目建设可行。反向评估法可用下式表示：

Ge > Hb 项目可行

Ge ≤ Hb 项目不可行

Hb = Hd - Si

式中：Ge——内部收益，万元；
Hb——环境成本，万元；
Hd——环境代价，万元；
Si——环保措施挽回的经济价值，万元。

8.5.1 内部收益

项目第二阶段投产后年净利润总额 Ge 约为 17 亿元。

8.5.2 环境代价

环境代价即为环境保护支出费用，分为直接费用和间接费用两部分。直接费用包括环保设施折旧费、环保人员工资及福利、设施运行费、维修费和管理费；间接费用包括资源损失和环境污染等费用。

(1) 直接费用

①环保设施投资 (E1)

根据表 8.1-1，项目环保设施投资费用为 850 万元。

②环保设施折旧费 (E2)

年综合基本折旧率按环保设施总投资的 5%，计算结果为 42.5 万元。

③环保人员工资及福利费 (E3)

项目投产后拟设 3 名环保专员，工资福利约为 30 万元/年。

④运行费用 (E4)

包含电费、更换材料费用、固废处理费用等，初步估算运行费用为 40 万元/年。

⑤维修费 (E5)

包括日常检修维护费和大修理基金，其中日常检修维护费按设备投资 (850 万元) 的 1%计，大修理基金按设备投资的 2%计，则项目每年的维修费用约为 25.5 万元。

⑥行政管理及其他费用 (E6)

行政管理及其他费用按 $(E2+E3+E4+E5) \times 1.5\%$ 计，则行政管理及其他费用为 14.82 万元。

由上，项目年环境直接费用约为 $(E2+E3+E4+E5+E6) = 152.82$ 万元。

(2) 间接费用

① 环境污染损失

根据《中华人民共和国环境保护税法》（2017年4月17日）和《中华人民共和国环境保护税法实施条例》（2018年1月1日），在中华人民共和国领域和中华人民共和国管辖的其他海域，直接向环境排放应税污染物的企业事业单位和其他生产经营者为环境保护税的纳税人，应当依照本法规定缴纳环境保护税。项目废水、废气、固体废物污染物排放量污染损失估算值折算到环境保护税中。

生产废水与生活污水进入污水处理站处理达标后，近期回用于冷却用水，远期排入市政污水管网，固废贮存和处置按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），危险废物在厂区内暂存参照执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其2013年修改单要求，噪声达标排放，则本项目应税污染物详见表8.5-1。根据《中华人民共和国环境保护税法》（2017年4月17日），本项目应缴纳的环境保护税为：1729.6元/年。

表 8.5-1 项目应缴环境保护税一览表

类别	应税污染物	计税单位	计税税额	排放总量 (kg/a)	污染当量 (kg)	环境保护税 /元
废气	甲醛	每污染当量	1.2~12元	0.03	0.09	0.40
	甲醇	每污染当量		0.091	0.67	0.16
	酚类	每污染当量		0.15	0.35	0.51
	氨	每污染当量		1320.04	9.09	174.26
	H ₂ S	每污染当量		85.83	0.29	355.16
	SO ₂	每污染当量		302.4	0.95	381.98
	NO _x	每污染当量		612.66	0.95	773.89
	烟尘	每污染当量		78.55	2.18	43.24
	合计					1729.60

② 健康损失

按项目职工人数每人平均每年支付医疗费用500元计算，本项目新增职工1563人，则人群健康损失费用为78万元。

综上，项目环境代价H_d为231.0万元。

8.5.3 环保措施挽回的经济价值

根据《中华人民共和国环境保护税法》（2017年4月17日），项目生活污水、废气、噪声、固废若未采取相应防治措施直接向外环境排放，则项目应缴纳的环境保护税见表 8.5-2。

表 8.5-2 环保措施挽回的经济价值

类别	应税污染物	计税单位	计税税额	污染当量	环境保护税/元
废气	甲醛	每污染当量	1.2~12 元	0.09	0.40
	甲醇	每污染当量		0.67	0.16
	酚类	每污染当量		0.35	0.51
	氨	每污染当量		9.09	174.26
	H ₂ S	每污染当量		0.29	355.16
	SO ₂	每污染当量		0.95	381.98
	NO _x	每污染当量		0.95	773.89
	烟尘	每污染当量		2.18	43.24
废水	COD _{cr}	每污染当量	1.4~14 元	1	31008.00
	SS	每污染当量		4	2820.00
	氨氮	每污染当量		0.8	1485.00
噪声	超标噪声	超标 13-15dB(A)	每月 5600 元	105-25-55=25dB(A)	67200
固废	危险废物	每吨	1000 元	677.24t	677240
	其他固废	每吨	25 元	198.32t	4958
合计 (Si)					786440.6

备注：同一排放口中的 COD_{cr}、BOD、TOC 只征收一项

由表 8.5-2 可知，项目环保措施挽回的经济价值 Si 约为 786440.6 元。

综上，项目环境成本 Hb=231.0 万元-78.6 万元≈152.4 万元<Ge（17 亿元），因此，从环境经济损益分析角度，项目建设可行。

9 环境管理与监测计划

环境管理与环境监测是企业管理中的重要环节，建立健全环保机构，加强环境管理工作，开展厂内环境监测、监督，并把环保工作纳入生产管理，对于企业建设污染物排放，促进资源的合理利用与回收，对提高经济效益和环境效益有着重要意义。

9.1 环境管理

环境管理是指工程在建设期和运行期必须遵守国家、省、市、自治区的有关环境保护法律、法规、政策与标准，接受地方环境保护主管部门的监督，调整和制订环境规划保护目标，协调同有关部门的关系，以及一切与改善环境有关的管理活动。环境管理同企业的计划管理、生产管理、技术管理、质量管理等各项专业管理一样，已成为企业不可缺少的一项重要制度。它以管理工程和环境科学的理论为基础，运用技术、经济、法律、教育和行政手段相结合的办法，保证污染治理设施的建设和运行，对损害环境质量的生产经营活动施加影响，正确处理发展生产与保护环境的关系，达到生产目标与环境目标的统一，经济效益与环境效益的统一。

9.1.1 总体指导原则

(1)项目的设计应得到充分论证，使项目实施后尽可能地避免或减少在工程拟建和运行中对环境带来的不利影响。当这种影响不可避免时，应采取经济技术可行的工程措施加以减缓，并与主体工程施工同时进行。

(2)项目不利影响的防治，应由一系列具体的措施和环境管理计划组成，这些措施和计划用来消除、抵消或减少施工和运行期间的不利于环境的影响。

(3)环境保护措施应包括施工期和运行后的保护措施，并对常规情况和突发情况分别提出不同的保护措施和挽回不利影响的方法。

(4)环境管理计划应定出机构上的安排以及执行各种防治措施的职责、实施进度、监测内容和报告程序以及资金投入和来源等内容。

9.1.2 环境管理体制机构和职能

建设单位需设专门的环境管理机构，项目拟配备人员 3 人，环境管理机构的职责为：

- (1)贯彻执行国家和地方环保法规和政策。
- (2)制定本厂的环境管理规章制度。
- (3)监督和检查本项目环保设施的运行，做好维修和保修工作。
- (4)每月组织一次对在用环保设施运行情况进行检查。
- (5)对建设项目环保“三同时”进行监督管理和环保统计。
- (6)负责环境污染事故的调查、分析、报告工作，并提出处理和防范措施建议。
- (7)负责与各级生态环境部门的联系和沟通工作，建立环保信息网络；

9.1.3 环境管理主要内容

环境管理计划要从项目建设全过程进行，如设计阶段污染防治、施工阶段污染防治、运营后环保设施管理、信息反馈和群众监督各方面形成一体化管理，使环境管理工作贯穿于生产的全过程中。项目环境管理计划见表 9.1-1。

表 9.1-1 项目环境管理计划

阶段	环境管理工作内容
设计阶段	将本报告剔除的环保措施纳入项目涉及和投资概算中，并对环保措施设计进行审查，及时提出修改意见。
施工阶段	<ol style="list-style-type: none"> ①监督检查各类施工作业执行本报告提出各项环保措施的落实情况，确保建设项目主体工程与环保措施“三同时”。 ②组织人员定期检查和维修施工机械，监督其正常运转，减少事故的发生。 ③对施工人员进行环境保护法规和污染控制技术措施方面的培训，提高文明施工水平。 ④环保设施试运行合格后，组织验收，验收合格后方可正式投产。
生产运营阶段	<ol style="list-style-type: none"> ①分级管理 实行分级管理考核制度，可制定本厂污染总量控制指标、“三废”综合利用指标、污染事故率指标等多项考核指标，并将各项指标按各自不同的管理职能分解到各部门，形成一项长期的环境管理制度。 ②生产中的环境管理 定期进行清洁生产审计，不断采用低耗、无污染和少污染的生产新工艺和新技术。结合生产各个环节对环境的不同要求进行考核，并把资源、能源消耗、资源回收、污染物排放量等环保指标纳入考核的范围内。要提高员工的环境意识，各岗位的职责和培训范围包括环保技术工作。建立环境管理体系，进行ISO14000认证，提高环境管理水平。 ③环保设施的环境管理 环保设施的操作人员必须经培训合格后才能上岗。维护好环保设施的正常运行，详细记录各种监测数据，建立企业的污染源档案，进行环境统计和上报工作。对

	<p>在用的环保和生产主体设备要求相关部门做到同时维护、同时检修、同时运行。环保设施必须达到的同步运行率及重点环保设施的运行效果指标。</p> <p>④环境风险管理 对操作人员进行专业培训，提高操作人员业务素质；配备应急防护物资，建立应急机制，定期进行演练，确保消防应急池或替代的容器平时处于空置状态保证其及时使用性。</p> <p>⑤环保宣传 有计划地做好普及环境保护知识和环境法律知识的宣传教育工作，组织员工进行环保知识的培训和环保知识竞赛，提高企业职工的环保意识和环保法制的观念。</p>
信息反馈和群众监督	<p>①建立奖惩制度，保证环保设施正常运作，随时配合环保督查部门的抽检。</p> <p>②归纳整理监测数据，及时反馈给有关生态环境部门。</p> <p>③聘请附近村民为监督员，收集附近的村民的意见。</p>
退役期	<p>①跟踪剩余原辅材料去向，确保原辅材料已经妥善处理处置。</p> <p>②跟踪登记污染物处理处置情况，确保场内无遗留污染问题。</p> <p>③记录设备设施去向，所有资料存档。</p>

9.2 环境监测计划

环境监测的目的是评价各项环保措施的有效性，对项目施工和运行过程中未曾预料到的环境问题及早作出反应，根据监测数据制定、改进和补充环保措施，以使项目对环境的影响降到最低程度。建设单位根据《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ819-2017)、《排污许可证申请与核发技术规范制药工业-生物药品制品制造》制定日常监测方案。

9.2.1 污染源监测计划

根据《排污许可证申请与核发技术规范总纲》、并参照《排污许可证申请与核发技术规范制药工业-生物药品制品制造》、《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》(HJ820-2017)对排污单位自行监测管理要求，本项目投产后污染源监测计划如下：本项目污染源监测计划见表 9.2-1。

表 9.2-1 本项目污染源监测计划一览表

序号	类别	监测位置	监测频次	监测项目
1	废气	DA001 排放口（配液废气）	每半年一次	NMHC
			每年一次	甲醛
		DA002 排放口（研发中心检测废气）	每半年一次	NMHC
			每年一次	氨、甲醇、甲醛、氯化氢、硫酸雾
		DA003 实验中心（研发实验废气）	每半年一次	NMHC
			每年一次	甲醇、甲醛、氯化氢、硫酸雾

		无组织	DA004 核酸检测楼（研发实验废气）	每半年一次	NMHC
				每年一次	甲醇、酚类、氯化氢
			DA005（动物废气）	每年一次	氨、H ₂ S、臭气浓度
			DA006（锅炉废气）	每月一次	NO _x
				每年一次	烟尘、SO ₂
			DA007（污水处理站）	每年一次	氨、H ₂ S、臭气浓度
		厂界	每半年一次	盐酸、硫酸、硝酸、NMHC、氨、甲醇、甲醛、硫化氢	
2	噪声	厂界四周外 1m 处	每季一次	等效 A 声级	
3	废水	污水总排放口（远期）	每季一次	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、总磷、总氮	

当监测结果出现超标时，排污单位需加密监测，并检查超标原因。短期内无法实现稳定达标排放的，向环境保护主管部门提交事故分析报告，说明事故发生的原因，采取减轻或防止污染的措施，以及今后的预防及改进措施等；若因发生事故或者其他突发事件，排放的污水可能危及城镇排水与污水处理设施安全运行的，立即采取措施消除危害，并及时向城镇排水主管部门和生态环境主管部门等有关部门报告。

9.2.2 环境质量跟踪监测（地下水及土壤）

（1）地下水环境跟踪监测

运营期应建立地下水污染监控体系并按有关规范进行地下水跟踪监测。监测项目见下表 9.2-2，监测频率每年 1 次。在建设项目场地，上、下游个布设 1 个跟踪监测点位。

表 9.2-2 地下水跟踪监测布点一览表

点位	检测因子	检测频次	检测机构
项目上游（背景点）	地下水水位；pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量（高锰酸盐指数）、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数	1 次/年	有资质机构
项目地（跟踪监测点）		1 次/年	
项目下游（污染源扩散监测点）		1 次/年	

（2）土壤跟踪监测计划

根据 HJ964-2018 中 9.3.2c) 的要求，一级评价的建设项目每 3 年内开展 1 次土壤监测工作，执行 GB36600 有效期内标准。监测计划见下表。

表 9.2-3 土壤跟踪监测布点一览表

点位	检测因子	检测频次	检测机构
污水处理站附近	GB36600 基本因子45 及石油烃	1 次/3 年	有资质机构
土壤环境敏感目标附近			

上述监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期安全环保部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开，特别是对项目所在区域的公众进行公开，满足法律中关于知情权的要求。如发生异常和发生事故，加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取对应应急措施。

9.3“三同时”制度及环保验收

9.3.1 “三同时”制度

根据《中华人民共和国环境保护法》和《建设项目环境保护管理条例》：建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。配套建设的环境保护设施经验收合格，方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。防治污染的设施要符合经批准的环境影响评价文件的要求，不得擅自拆除或者闲置。

9.3.2 环保设施竣工验收

建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，要按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。本项目应当参照《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》编制验收监测报告，本项目竣工环境保护验收主要内容见表 9.3-1 及表 9.3-2。

表 9.3-1 竣工验收一览表（一期工程）

序号	分类	验收内容		数量	处理能力	监测位置	监测指标	验收标准
1	废气	配液废气	万向集气罩+活性炭吸附	1套	20000m ³ /h	设施进口、排气筒出口（DA001）	乙醇	非甲烷总烃执行《厦门市大气污染物排放标准》（DB35/323-2018）表2其他行业、表3；氯化氢、硫酸雾执行《厦门市大气污染物排放标准》（DB35/323-2018）表1；烟尘、NO _x 、SO ₂ 执行《厦门市大气污染物排放标准》（DB35/323-2018）表4中35t/h以下锅炉、生活垃圾焚烧炉；酚类、甲醇执行《大气污染物综合排放标准》（DB16297-1996）表2；甲醛有组织排放浓度参照《制药工业大气污染物排放标准》（DB37823-2019）表1；排放速率、无组织排放浓度参照《大气污染物综合排放标准》（DB16297-1996）表2；氨、硫化氢有组织排放浓度参照《制药工业大气污染物排放标准》（DB14554-93）表1；排放速率、无组织排放浓度参照《恶臭污染物排放标准》（DB37823-2019）表2、表1中的二级限值
		研发中心质检废气	万向集气罩+活性炭吸附	1套	20000m ³ /h	设施进口、排气筒出口（DA002）	NMHC、氨、甲醇、甲醛、氯化氢、硫酸	
		实验中心实验废气	万向集气罩+活性炭吸附	1套	10000m ³ /h	设施进口、排气筒出口（DA003）	NMHC、甲醇、甲醛、氯化氢、硫酸	
		动物饲养	空调+高效HEPA过滤器+活性炭吸附	1套	20000m ³ /h	设施进口、排气筒出口（DA005）	臭气浓度、硫化氢、氨	
		锅炉	低氮装置+排气筒	1套	/	设施进口、排气筒出口（DA006）	烟尘、NO _x 、SO ₂	
		污水处理站	集气罩+活性炭臭气吸附装置	1套	2000m ³ /h	设施进口、排气筒出口（DA007）	氨、H ₂ S、臭气浓度	
2	废水	灭活预处理+水解酸化+A/O工艺		1套	270m ³ /d	水处理系统进出口	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS	近期处理后回用不排放，远期接入市政污水管网后执行《厦门市水污染物排放标准》（DB35/322-2018）的相关要求
3	噪声	对废气处理设施及排气筒等高噪声设备采取减振、消声措施				车间四周界	等效A声级	符合GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》的1类标准
4	固废	检查危险废物贮存场所建设情况与危废暂存规范性（防渗措施、托盘或围堰等措施，标识标牌、台账等规范性）						符合GB18597-2001《危险废物贮存污染控制标准》及其修改单要求
5	地下水及土壤防治措施	检查分区防渗建设情况（见图7.2-4）。						车间及危废间应严格落实防腐、防渗、防混措施，防渗处理效果纳入环保竣工验收内容
6	总量控制指标	见“总量控制”章节						

序号	分类	验收内容	数量	处理能力	监测位置	监测指标	验收标准
7	环境风险	①检查消防措施、危险品泄漏防范措施等风险防范措施是否完善； ②建事故应急池； ③编制突发环境事件应急预案，在项目验收前完成预案的评估和备案。 ④按要求建设 GMP 车间，净化空调系统末端设高效过滤器，确保能产生生物气溶胶的操作均在 II 级生物安全柜中进行，按要求配备防护设备，落实菌种泄漏防范措施，含生物活性废水、固废按要求灭活处理后分类处置。根据《病原微生物实验室生物安全环境管理办法》，应当制定环境污染应急预案。					
8	环境管理	制定环境管理规章制度；规范环保档案，增强环保追溯的可操作性；建立污染事故报告制度；制定各类环保设施操作规程，定期维修，使各类环保设施在生产过程处于正常良好的运行状态。					

表 9.3-2 竣工验收一览表（二期工程）

序号	分类	验收内容	数量	处理能力	监测位置	监测指标	验收标准	
1	废气	配液废气	万向集气罩+活性炭吸附	1 套	20000m ³ /h	设施进口、排气筒出口（DA001）	乙醇、甲醛	非甲烷总烃执行《厦门市大气污染物排放标准》（DB35/323-2018）表 2 其他行业、表 3；氯化氢、硫酸雾执行《厦门市大气污染物排放标准》（DB35/323-2018）表 1；烟尘、NO _x 、SO ₂ 执行《厦门市大气污染物排放标准》（DB35/323-2018）表 4 中 35t/h 以下锅炉、生活垃圾焚烧炉；酚类、甲醇执行《大气污染物综合排放标准》（DB 16297-1996）表 2；甲醛有组织排放浓度参照《制药工业大气污染物排放标准》（DB 37823-2019）表 1；排放速率、无组织排放浓度参照《大气污染物综合排放标准》（DB 16297-1996）表 2；氨、硫化氢有组织排放浓度参照《制药工业大气污染物排放标准》（DB 14554-93）表 1；排放速率、无组织排放浓度参照《恶臭污染物排放标准》（DB 37823-2019）表 2、表 1 中的二级限值
		研发中心研发、实验废气	万向集气罩+活性炭吸附	1 套	20000m ³ /h	设施进口、排气筒出口（DA002）	NMHC、氨、甲醇、甲醛、氯化氢、硫酸	
		核酸检测研发实验废气	万向集气罩+活性炭吸附	1 套	10000m ³ /h	设施进口、排气筒出口（DA004）	NMHC、甲醇、酚类、氯化氢	
		动物饲养	空调+高效 HEPA 过滤器+活性炭吸附	1 套	20000m ³ /h	设施进口、排气筒出口（DA005）	臭气浓度、硫化氢、氨	
3	噪声	对废气处理设施及排气筒等高噪声设备采取减震、消声措施			车间四周界	等效 A 声级	符合 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》的 1 类标准	
4	固废	检查危险废物贮存场所建设情况与危废暂存规范性（防渗措施、托盘或围堰等措施，标识标牌、台账等规范性）					符合 GB18597-2001《危险废物贮存污染控制标准》及其修改单要求	

序号	分类	验收内容	数量	处理能力	监测位置	监测指标	验收标准
5	地下水及土壤防治措施	检查分区防渗建设情况（见图 7.2-4）。					车间及危废间应严格落实防腐、防渗、防混措施，防渗处理效果纳入环保竣工验收内容
6	总量控制指标	见“总量控制”章节					
7	环境风险	①检查消防措施、危险品泄漏防范措施等风险防范措施是否完善； ②建事故应急池； ③编制突发环境事件应急预案，在项目验收前完成预案的评估和备案。 ④按要求建设 GMP 车间，净化空调系统末端设高效过滤器，确保能产生生物气溶胶的操作均在 II 级生物安全柜中进行，按要求配备防护设备，落实菌种泄漏防范措施，含生物活性废水、固废按要求灭活处理后分类处置。根据《病原微生物实验室生物安全环境管理办法》，应当制定环境污染应急预案。					
8	环境管理	制定环境管理规章制度；规范环保档案，增强环保追溯的可操作性；建立污染事故报告制度；制定各类环保设施操作规程，定期维修，使各类环保设施在生产过程处于正常良好的运行状态。					

表 9.3-3 竣工验收一览表（全厂）

序号	分类	验收内容	数量	处理能力	监测位置	监测指标	验收标准	
1	废气	配液废气	万向集气罩+活性炭吸附	1 套	20000m ³ /h	设施进口、排气筒出口（DA001）	乙醇、甲醛	非甲烷总烃执行《厦门市大气污染物排放标准》（DB35/323-2018）表 2 其他行业、表 3；氯化氢、硫酸雾执行《厦门市大气污染物排放标准》（DB35/323-2018）表 1；烟尘、NO _x 、SO ₂ 执行《厦门市大气污染物排放标准》（DB35/323-2018）表 4 中 35t/h 以下锅炉、生活垃圾焚烧炉；酚类、甲醇执行《大气污染物综合排放标准》（DB 16297-1996）表 2；甲醛有组织排放浓度参照《制药工业大气污染物排放标准》（DB 37823-2019）表 1；排放速率、无组织排放浓度参照《大气污染物综合排放标准》（DB 16297-1996）表 2；氨、硫化氢有组织排放浓度参照《制药工业大气污染物排放标准》（DB 14554-93）表 1；排放速率、无组织排放浓度参照《恶臭污染物排放标准》（DB 37823-2019）表 2、表 1 中的二级限值
		研发中心质检、研发、实验废气	万向集气罩+活性炭吸附	1 套	20000m ³ /h	设施进口、排气筒出口（DA002）	NMHC、氨、甲醇、甲醛、氯化氢、硫酸	
		实验中心研发实验废气	万向集气罩+活性炭吸附	1 套	10000m ³ /h	设施进口、排气筒出口（DA003）	NMHC、甲醇、甲醛、氯化氢、硫酸	
		核酸检测研发实验废气	万向集气罩+活性炭吸附	1 套	10000m ³ /h	设施进口、排气筒出口（DA004）	NMHC、甲醇、酚类、氯化氢	
		动物饲养	空调+高效 HEPA 过滤器+活性炭吸附	1 套	20000m ³ /h	设施进口、排气筒出口（DA005）	臭气浓度、硫化氢、氨	
		锅炉	低氮装置+排气筒	1 套	/	设施进口、排气筒出口（DA006）	烟尘、NO _x 、SO ₂	
		污水处理站	集气罩+活性炭臭气吸附装置	1 套	2000m ³ /h	设施进口、排气筒出口（DA007）	氨、H ₂ S、臭气浓度	

序号	分类	验收内容	数量	处理能力	监测位置	监测指标	验收标准
2	废水	灭活预处理+水解酸化+A/O 工艺	1 套	270m ³ /d	水处理系统进出口	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS	近期处理后回用不排放，远期接入市政污水管网后执行《厦门市水污染物排放标准》(DB35/322-2018)的相关要求
3	噪声	对废气处理设施及排气筒等高噪声设备采取减震、消声措施			车间四周界	等效 A 声级	符合 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》的 1 类标准
4	固废	检查危险废物贮存场所建设情况与危废暂存规范性（防渗措施、托盘或围堰等措施，标识标牌、台账等规范性）					符合 GB18597-2001《危险废物贮存污染控制标准》及其修改单要求
5	地下水及土壤防治措施	检查分区防渗建设情况（见图 7.2-4）。					车间及危废间应严格落实防腐、防渗、防混措施，防渗处理效果纳入环保竣工验收内容
6	总量控制指标	见“总量控制”章节					
7	环境风险	①检查消防措施、危险品泄漏防范措施等风险防范措施是否完善； ②建事故应急池； ③编制突发环境事件应急预案，在项目验收前完成预案的评估和备案。 ④按要求建设 GMP 车间，净化空调系统末端设高效过滤器，确保能产生生物气溶胶的操作均在 II 级生物安全柜中进行，按要求配备防护设备，落实菌种泄漏防范措施，含生物活性废水、固废按要求灭活处理后分类处置。根据《病原微生物实验室生物安全环境管理办法》，应当制定环境污染应急预案。					
8	环境管理	制定环境管理规章制度；规范环保档案，增强环保追溯的可操作性；建立污染事故报告制度；制定各类环保设施操作规程，定期维修，使各类环保设施在生产过程处于正常良好的运行状态。					

9.4 排污许可申报

2018年1月10日, 中华人民共和国环境保护部公布了《排污许可管理办法(试行)》, 并于公布之日起施行。为此, 排污单位在排放污染物前需申请排污许可证。并做到:

(1) 排污单位应当依法持有排污许可证, 并按照排污许可证的规定排放污染物。应当取得排污许可证而未取得的, 不得排放污染物。

(2) 依据相关法律规定, 环境保护主管部门对排污单位排放水污染物、大气污染物等各类污染物的排放行为实行综合许可管理。2015年1月1日及以后取得建设项目环境影响评价审批意见的排污单位, 环境影响评价文件及审批意见中与污染物排放相关的主要内容应当纳入排污许可证。

(3) 排污许可证的申请、受理、审核、发放、变更、延续、注销、撤销、遗失补办应当在全国排污许可证管理信息平台上进行。排污单位自行监测、执行报告及生态环境主管部门监管执法信息应当在全国排污许可证管理信息平台上记载, 并按照本办法规定在全国排污许可证管理信息平台上公开。

(4) 企业应在实际产生排污行为之前按照《排污许可管理暂行规定》向生产经营场所所在地有核发权的环境保护主管部门申请排污许可证。

9.5 排污口规范化管理

排污口规范化是实施污染物总量控制管理的基础工作, 也是总量控制不可缺少的一项内容。排污口规范化对于污染源管理, 现场监督检查, 促进环保管理, 有利于污染治理, 实现科学化、定量化都有较大的现实意义。

(1) 根据国家标准《环境保护图形标志—排放口(源)》和国家环保总局《排污口规范化整治要求》(试行)的技术要求, 企业所有排放口(包括水、气、声、渣)必须按照“便于采样、便于计量检测、便于日常现场监督检查”的原则和规范化建设, 并设置与之相适应的环境保护图形标志牌, 绘制企业排污口分布图。

环境保护图形符号见表 9.5-1。

表 9.5-1 厂区排污口图形符号(提示标志)一览表

排放部位 项目	污水排放口	废气排放口	噪声排放源	一般固体废物	危险废物
图形符号					
形状	正方形边框	正方形边框	正方形边框	正方形边框	正方形边框
背景颜色	绿色	绿色	绿色	黄色	黄色
图形颜色	白色	白色	白色	黑色	黑色

(2) 企业应如实填写《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》的有关内容，由生态环境行政主管部门签发登记证。

(3) 企业应将有关排污口的情况如：排污口的性质、编号、排污口的位置、主要排放的污染物种类、数量、浓度、排放规律、排放去向、污染治理设施的运行情况等进行建档管理，并报送生态环境行政主管部门备案。

9.6 污染物排放清单

本项目污染物排放清单见表 9.6-1，建设单位应严格按照污染物排放清单及其管理要求，进行项目的污染物排放的管理，确保各项污染物达标排放要求。

表 9.6-1 污染物排放清单一览表

序号	污染物排放清单		管理要求							
1	工程组成		详见工程概况章节							
2	原辅料及燃料		原料组分控制要求							
			最大年用量	计量单位	硫元素比	灰分/挥发分	有毒有害成分及占比	其他（如重金属含量）		
2.1	详见原辅材料一览表									
3	污染物控制要求		污染因子及污染防治措施							
控制要求 污染物种类	污染因子	对应产污环节	污染治理措施			排放形式及排放去向	排污口信息	执行的环境标准		总量指标 (kg/a)
			污染治理措施名称	工艺/运行参数	是否为可行技术			污染物排放标准	环境质量标准	
3.1 废气（有组织）	NMHC	配液废气	万向集气罩+活性炭吸附	20000m³/h	可行	有组织排放大气环境	DA001	《厦门市大气污染物排放标准》（DB35/323-2018）表2其他行业	《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准及其修改单，《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D	75
	甲醛							《恶臭污染物排放标准》（DB 37823-2019）表1；排放速率、无组织排放浓度参照《大气污染物综合排放标准》（DB 16297-1996）表2		0.016
	NMHC	研发中心质检、研发、实验废气	万向集气罩+活性炭吸附	20000m³/h	可行	有组织排放大气环境	DA002	《厦门市大气污染物排放标准》（DB35/323-2018）表2其他行业		290.6
	氨							《恶臭污染物排放标准》（DB 37823-2019）表2、表1		0.005
	甲醇							《大气污染物综合排放标准》（DB 16297-1996）表2		0.54
	甲醛							有组织排放浓度参照《制药工业大气污染物排放标准》（DB 37823-2019）表1；排放速率、无组织排放浓度参照《大气污染物综合排放标准》（DB 16297-		0.01
氯化氢							0.01134			

		硫酸						1996)表2	0.00109		
		NMHC	核酸检测研发实验废气	万向集气罩+活性炭吸附	10000m ³ /h	可行	有组织排放大气环境	DA003	《厦门市大气污染物排放标准》(DB35/323-2018)表2其他行业	67.70	
		甲醇							《大气污染物综合排放标准》(DB 16297-1996)表2	0.36	
		甲醛							有组织排放浓度参照《制药工业大气污染物排放标准》(DB 37823-2019)表1;排放速率、无组织排放浓度参照《大气污染物综合排放标准》(DB 16297-1996)表2	0.01	
		氯化氢								0.00810	
		硫酸								0.00103	
		NMHC	核酸检测研发实验废气	万向集气罩+活性炭吸附	10000m ³ /h	可行	有组织排放大气环境	DA004	《厦门市大气污染物排放标准》(DB35/323-2018)表2其他行业	10.85	
		甲醇							《大气污染物综合排放标准》(DB 16297-1996)表2	0.01	
		酚类								0.15	
		氯化氢							《制药工业大气污染物排放标准》(DB 37823-2019)表1	0.0016	
		H ₂ S	动物饲养废气	空调+高效HEPA过滤器+活性炭吸附	20000m ³ /h	可行	有组织排放大气环境	DA005	《恶臭污染物排放标准》(DB 37823-2019)表2、表1中的二级限值	84.0	
		氨								1320	
		SO ₂	锅炉废气	低氮装置+排气筒	/	可行	有组织排放大气环境	DA006	《厦门市大气污染物排放标准》(DB35/323-2018)表4中35t/h以下锅炉、生活垃圾焚烧炉	《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)二级标准及其修改单	302.40
		NO _x								612.66	
		烟尘								78.55	
		氨	污水处理站废气	集气罩+活性炭臭气吸附装置	2000m ³ /h	可行	有组织排放大气环境	DA007	《恶臭污染物排放标准》(DB 37823-2019)表2、表1中的二级限值	《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ 2.2-2018)附录D	0.03
		H ₂ S								1.82	
3.2	综	COD	日常工	灭活预处理+水解	270m ³ /d	可行	近期	—	近期不排放, 远期接入市政污	《海水水质标	/

	合废水	氨氮	作	酸化+A/O 工艺			不外排		水管网执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4中的三级标准、氨氮执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)表1中的B级标准	《污水综合排放标准》(GB3097-1997)中的第二类海水水质标准	/
.3.3	噪声	噪声	生产设备	基础减震、厂房隔声		/			《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的1类标准	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的1类区标准	/
3.4	固废	一般固废	生产	由有主体资格和技术能力的公司回收处置		/			《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)		/
		危险废物	生产	分类暂存危废间,由有资质单位统一处置		/			《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及2013年修改单。	/	/
		生活垃圾	日常工作	环卫部门处理		/			《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年4月29日修订版)		/

9.7 总量控制

现阶段，国家对 COD、NH₃-N、SO₂、NO_x 四项主要污染物指标要求实施总量控制管理。根据“福建省环保厅关于印发的《福建省建设项目主要污染物排放总量指标管理办法（试行）》的通知（闽环发[2014]13 号）”、《福建省环保厅关于进一步加快推进排污权有偿使用和交易工作的意见》（闽环发[2015]6 号）、《厦门市排污权有偿使用和交易管理办法》（厦府〔2018〕276 号），结合本项目工程分析核算的污染物排放情况，提出本项目的总量控制指标建议。

9.7.1 总量控制因子

国家“十三五”期间主要污染物控制指标为化学需氧量、氨氮、氮氧化物和二氧化硫。根据该工程的排污特点，建议性总量控制因子如下：

废水污染物：COD、氨氮；

废气污染物：SO₂、NO_x、非甲烷总烃。

9.7.2 总量控制指标

1、废水污染物排放总量

本项目废水近期不排放，远期接入市政污水管网，经市政污水管网排入澳头水质净化厂，尾水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准及其修改单》（GB18918-2002）的一级 A 标准（COD50mg/L、氨氮 5mg/L）核算，项目废水排放量 24648.09 t/a，COD 和氨氮排放总量分别为 1.23t/a 和 0.12t/a。

2、废气污染物排放总量

根据工程分析核算，废气污染物 SO₂、NO_x、非甲烷总烃排放总量分别为 302.4kg/a、612.66kg/a、444.18kg/a。

9.7.3 新增排污权及指标来源

根据《厦门市主要污染物排放权指标核实管理办法（试行）》及《福建省建设项目主要污染物排放总量控制指标管理办法》，《福建省环保厅关于贯彻落实<

推进排污权有偿使用和交易工作的意见（试行）>的通知》（闽环发[2014]9号）、《福建省环保厅关于环评审批中落实排污权交易工作要求的通知》（闽环保评[2014]43号）等有关文件要求，排污权核定因子 COD、氨氮、SO₂、NO_x。

本项目总量控制指标见表 9.7-1。

表 9.7-1 本项目新增排污权指标（单位：t/a）

要素	污染物名称		总量来源
废水	COD	氨氮	区域调配
	1.23	0.12	
废气	SO ₂	NO _x	区域调配
	0.3024	0.6126	

注：（1）废水 COD、氨氮排放量以污水处理厂出水水质要求（《城镇污水处理厂污染物排放标准及其修改单》（GB18918-2002）的一级 A 标准，COD50mg/L、氨氮 5mg/L）。

（2）根据《厦门市生态环境局关于印发“厦门市生态环境总体准入要求”的通知》，新增主要污染物排放量应按不低于 1.2 倍交易。

根据《厦门市排污权有偿使用和交易管理办法实施细则》中第三条之规定“现阶段实施排污权有偿使用和交易的污染物为化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物，实施对象包括工业排污单位和集中式水污染治理单位，实施交易的主体包括排污单位和政府排污权储备管理机构等。工业排污单位是指《国民经济行业分类与代码》（GB/T4754-2017）B 采矿业、C 制造业、D 电、热力及水生产供应业，生产过程有污染物排放的生产单位”。本项目属于 M7340 医学研究和试验发展，不属于上述所列行业，因此不属于排污权有偿使用和交易实施对象，所需的总量由区域统一调配，最终的总量控制指标以本报告书报批生态环境行政主管部门后核定的总量为准。

- 一、该项目投产前依法申领排污许可证；
- 二、未依法申领排污许可证，该项目不投入生产。

10 环境影响评价结论

10.1 项目概况

生物制品科学与技术福建省创新实验室选址于厦门市厦门大学翔安校区南侧，北接翔安南路，东临厦大科技园，南至横三路，西临规划公园，建设单位为厦门市科学技术局，由厦门市翔发集团有限公司代建，最终使用单位为厦门大学。项目总投资 119009 万元，用地面积为 31647.32m²，总建筑面积 83830.15 m²，建设内容包括综合研发用房（含研发中心、中试车间、库房、核酸检测用房、动物房、锅炉房）、实验室用房、化学试剂库以及配套的污水处理站（含垃圾站）、人流、物流门卫及厂区相关配套工程。项目分期建设，第一阶段为 2021-2025 年，第二阶段为 2026-2030 年。

10.2 污染物排放情况

10.2.1 废气污染物排放情况

项目废气主要来源于中试车间过程中产生的发酵废气，配液废气，研发、实验、质检过程中产生的检测废气，动物饲养过程中产生的动物恶臭气体，锅炉房产生的燃料废气，污水处理站产生恶臭等，具体废气污染物排放情况如下：

项目中试车间生产过程中产生的非甲烷总烃废气排放浓度为 1.88mg/m³、排放量为 75kg/a，甲醛废气排放浓度为 0.0004mg/m³、排放量为 0.016kg/a；研发中心生产过程中产生的非甲烷总烃废气排放浓度为 7.27mg/m³、排放量为 290.63kg/a，甲醛废气排放浓度为 0.0002mg/m³、排放量为 0.01kg/a，甲醇废气排放浓度为 0.01mg/m³、排放量为 0.54kg/a，氨废气排放浓度为 0.000113mg/m³、排放量为 0.005kg/a，氯化氢废气排放浓度为 0.1mg/m³、排放量为 0.01134kg/a，硫酸废气排放浓度为 0.01mg/m³、排放量为 0.00109kg/a；实验室房生产过程中产生的非甲烷总烃废气排放浓度为 3.39mg/m³、排放量为 67.7kg/a，甲醛废气排放浓度为 0.0005mg/m³、排放量为 0.01kg/a，甲醇废气排放浓度为 0.02mg/m³、排放量为 0.36kg/a，氯化氢废气排放浓度为 0.1mg/m³、排放量为 0.0081kg/a，硫酸废气排放浓度为 0.01mg/m³、排放量为 0.00103kg/a；核酸检测楼生产过程中产生的非

甲烷总烃废气排放浓度为 $0.54\text{mg}/\text{m}^3$ 、排放量为 $10.85\text{kg}/\text{a}$ ，酚类废气排放浓度为 $0.01\text{mg}/\text{m}^3$ 、排放量为 $0.15\text{kg}/\text{a}$ ，甲醇废气排放浓度为 $0.0007\text{mg}/\text{m}^3$ 、排放量为 $0.01\text{kg}/\text{a}$ ，氯化氢废气排放浓度为 $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ 、排放量为 $0.0016\text{kg}/\text{a}$ ；动物房生产过程中产生的氨废气排放浓度为 $11\text{mg}/\text{m}^3$ 、排放量为 $1320\text{kg}/\text{a}$ ，硫化氢废气排放浓度为 $0.7\text{mg}/\text{m}^3$ 、排放量为 $84\text{kg}/\text{a}$ ；污水处理站运行过程中产生的氨废气排放浓度为 $0.01\text{mg}/\text{m}^3$ 、排放量为 $0.03\text{kg}/\text{a}$ ，硫化氢废气排放浓度为 $0.46\text{mg}/\text{m}^3$ 、排放量为 $1.82\text{kg}/\text{a}$ ；锅炉房运行过程中产生的二氧化硫废气排放浓度为 $37.13\text{mg}/\text{m}^3$ 、排放量为 $302.4\text{kg}/\text{a}$ ，氮氧化物废气排放浓度为 $64.7\text{mg}/\text{m}^3$ 、排放量为 $612.66\text{kg}/\text{a}$ ，颗粒物废气排放浓度为 $9.64\text{mg}/\text{m}^3$ 、排放量为 $78.55\text{kg}/\text{a}$ 。

10.2.2 废水污染物排放情况

项目建成后产生的废水主要包括生活污水、发酵废水、清洗废水、清洗废水、地面冲洗废水、冷却废水、锅炉废水、浓水、蒸汽冷凝水等。其中蒸汽冷凝水及浓水产生量为 $9196.09\text{m}^3/\text{a}$ ，直接进入锅炉软水系统及冷却塔作为补水。

项目其它生产废水及生活污水产生量为 $24648.09\text{m}^3/\text{a}$ ，该部分废水混合后进入废水处理站进行处理，近期回用于锅炉软化水系统、冷却用水，不外排；远期经处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4中的三级标准（氨氮执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)表1中的B级标准）后进入澳头水质净化厂进行处理，项目废水最终进入外环境的COD和氨氮排放总量分别为 $1.23\text{t}/\text{a}$ 和 $0.12\text{t}/\text{a}$ 。

10.2.3 噪声排放情况

项目噪声源主要是核酸机加工车间、冷却机组、空压机、真空泵、风机、水泵以及应急发电机组等辅助动力设备。设备声源值在 $75\sim 110\text{dB}(\text{A})$ 之间。

10.2.4 固体废物产生情况

本项目产生的固体废物包括危险废物、一般工业固废和生活垃圾。其中危险废物包括生产过程中产生的废过滤器，废一次性储液袋、废一次性摇瓶，废

一次性培养袋，废细胞残渣，不合格药剂，质检废液，废试剂、废一次性容器，废活性炭等，产生量为 677.24t/a；一般固体废物产生量为 2.92t/a；生活垃圾产生量为 195.4 t/a。

10.3 环境质量现状

(1) 大气环境质量现状

根据《2020 年厦门市生态环境质量公报》，项目所在区域常规污染物浓度能符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求，区域的环境空气质量良好，属于达标区。

项目区域特征污染因子 TVOC、甲醛、甲醇、氯化氢、硫酸、氨、硫化氢等监测因子均能满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 中相应质量浓度参考限值。评价区域环境空气质量现状良好，具有一定的大气环境容量。

(2) 地表水环境质量现状

项目周边河流为东园溪，根据监测，东园溪的氨氮、总磷指标均超标，其他指数均能满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) V 类水质标准。东园溪点位氨氮、总磷超标的主要原因是周边村庄生活源及农作排放的农药、化肥等因素造成，其他指数均能满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) V 类水质标准。

(3) 地下水环境质量现状

项目区域地下水监测因子中，锰在项目位置和沙美社区出现超标现象，其他的因子各项指标如：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数均满足 GB/T14848-2017《地下水质量标准》III 类标准。锰超标的原因可能是由于项目区域土壤含铁较高，铁和锰是自然界中的伴生元素，土壤中的锰离子，通过降雨的冲下渗汇入地下水系，造成锰离子超过 III 类水质标准但符合 IV 标准。

(4) 土壤环境质量现状

项目场地内用地十八个监测点位的各监测因子均能符合《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准》(GB 36600-2018)中表 1 第二类用地筛选值要求；

厦门大学翔安校区、东园社区、宵垄社区点位的各监测因子均能符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB 36600-2018)中表 1 第一类用地筛选值要求;东园社区农田的各监测因子均能符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)表 1 中其他的土壤污染风险筛选值的要求。因此,项目所在区域土壤环境质量良好。

(5) 声环境质量现状

项目场界噪声现状符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准,项目所在区域声环境质量现状较好,噪声源主要为社会噪声及交通噪声。

(6) 生态环境质量现状

根据现场踏勘,项目用地现状较为平整,有零星的荒杂地、河流,绿化植被等,用地周边主要为厦大科技园、道路、东园溪和农田等,工程用地周边 200m 评价范围内涵盖人工植被、道路绿化和半自然植被等生态环境,植物区系成分和群落类型均属广布性的种类与群落类型。

10.4 环境影响预测结论

10.4.1 大气环境影响评价

正常工况下,项目排放的大气污染物贡献值较小,经估算模型 AERSCREEN 估算,本项目 P_{\max} 值为 5.4% (锅炉废气的氮氧化物), C_{\max} 为 $0.013\text{mg}/\text{m}^3$, 根据预测结果,项目不需要设置大气环境保护距离。因此,项目正常情况排放的大气污染物对大气环境影响可接受,项目大气污染物排放方案可行。

10.4.2 地表水环境影响评价

近期项目周边的污水管网尚未建设完成,废水无法纳入澳头水质净化厂进行处理,因此近期项目废水经处理后回用于冷却塔用水,不外排。项目废水经处理后达到《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T 19923~2005)表 1 中的敞开式循环冷却水系统补充水的排放限值,水质可以满足冷却塔循环冷却水水质指标。项目锅炉软水用水量为 $11608\text{m}^3/\text{a}$,冷却塔用水量为 $70000\text{m}^3/\text{a}$,项目锅炉及冷却塔用水能够完全接纳本项目出水。因此项目废水经处理达标后作为中水回用于锅

炉及冷却塔循环用水系统是可行的。

远期项目废水纳入澳头水质净化厂，废水经自建污水处理站处理后排放浓度可满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中三级标准以及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015），也可满足澳头水质净化厂的设计进水水质和接管水质要求。且项目废水排放量在空间容量上的衔接是可行的。废水的排入不会对澳头水质净化厂处理负荷造成影响。

10.4.3 地下水环境影响评价

工程落实地下水防治措施、保证施工质量、强化日常管理后，正常工况下本项目对地下水影响没有影响。非正常情况下，废水中的 COD_{Mn} 及氨氮下渗对地下水环境影响最大范围为 242.4m（迁移 7300 天），为防止事故工况的发生和运行，必须严格实施各项地下水防渗措施，提高防渗标准，减小事故发生的概率以及事故工况入渗强度和持续时间；同时结合地下水环境监测措施，一旦事故发生，能及时发现；启动应急响应，及时切断污染源，并将监测井转化为抽水井，实施水力截获，将污染物控制在较小范围。考虑到区域水文地质条件，在采取上述措施后，本项目对地下水环境影响可控。

10.4.4 声环境影响评价

根据预测，项目各场界贡献值为 46.03~53.16dB（A），均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 1 类区标准限值要求。厦大科技园的噪声值为 52.7 dB（A），可以符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准。

10.4.5 固体废物

项目一般固体废物交由有主体资格和技术能力的公司回收处置，危险废物委托有资质单位处置，生活垃圾由环卫部门处置，本项目产生的各种固体废物全部得到有效的处理处置，处理率 100%，且实现了固体废物的无害化、资源化。因此项目产生的固体废物在采取相应

处理处置措施，实现了废物的再利用，对环境的影响可以接受。

10.4.6 土壤环境影响评价

项目厂区周边区域目前土壤环境质量良好；根据污染物的排放情况以及周边土壤现状监测结果综合考虑，项目运营期对其土壤环境影响较小；在严格落实土壤保护措施的条件下，项目对土壤环境影响风险较小。

10.4.7 环境风险影响分析

本项目环境风险潜势为 I，属简单分析。在严格采取各项风险防范应急措施、制定应急预案以及与周边企业、敏感点建立联动的情况下，可最大限度地降低环境风险，一旦以外事件发生，环境风险可达到控制，能最大限度地减少环境污染危害，环境风险防范措施有效，风险影响程度可接受。

本项目实验室的设计满足我国对于生物安全实验室安全设备及个体防护、实验室设计与建造的基本要求，对可能产生病原体的废气、废水和固废拟采取有效的控制措施，对各项可能的生物安全风险因素均将采取有效的控制和管理措施与程序，以降低风险影响。在综合落实拟采取的控制措施的基础上，本项目不会对周围环境产生生物安全性影响，生物安全性可接受。

10.5 环境保护措施

10.5.1 大气污染防治措施

中试车间废气经万向集气罩+活性炭处理后通过 40m 高的 DA001 排气筒达标排放；研发中心废气经万向集气罩+活性炭处理后通过 100m 高的 DA002 排气筒达标排放；实验室房废气经万向集气罩+活性炭处理后通过 25m 高的 DA003 排气筒达标排放；核酸检测楼废气经万向集气罩+活性炭处理后通过 20m 高的 DA004 排气筒达标排放；动物房废气经空调+高效 HEPA 过滤器+活性炭处理后通过 25m 高的 DA005 排气筒达标排放；锅炉废气采用低氮燃烧装置，通过 10m 高的 DA006 排气筒达标排放；污水处理站废气经集气罩+活性炭处理后通过 15m

高的 DA007 排气筒达标排放。

10.5.2 废水污染防治措施

根据项目水质特点及排放标准要求，污水处理站拟采用“灭活预处理+水解酸化+A/O+MBR”处理工艺，处理规模 270t/d。近期经处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T 19923~2005)表 1 中的锅炉补给水、敞开式循环冷却水系统补充水的排放限值后回用于锅炉软化水系统、冷却用水，不外排；远期经处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 中的三级标准（氨氮执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)表 1 中的 B 级标准）后进入澳头水质净化厂进行处理。

10.5.3 噪声防治措施

本项目设计中优先选用低噪声设备，合理布置厂内高噪声设备，设计采用设备基础减振、安装隔声罩和距离衰减措施，降低厂界噪声排放强度，使厂界排放噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 1 类标准。

10.5.4 固体废物防治措施

本项目危险固废委托有相应资质单位处置，厂内暂存处地面防渗、防漏；一般工业固废外售或委外处理；生活垃圾由环卫部门统一清运。

10.5.5 地下水及土壤防治措施

按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则制定防治措施，将污水处理站、危废暂存间、化学试剂库及库房作为重点防渗区，一般固废暂存间、生产车间作为一般防渗区，采取上述防渗措施后可有效降低对地下水、土壤的影响。

10.6 环境管理与环境监测

(1) 环境管理

项目投入运行后，企业内部成立专门的环境管理机构，由 3 人专门负责环境管理工作。项目厂区废水总排放口、废气排放口、各主要设备噪声源、固体废物及危险废物贮存场所等排污口应规范设置，各污染源排放口应设置专项图标。

(2) 环境监测计划

环境监测计划主要包括废气、废水、噪声的污染源监测，土壤及地下水的跟踪监测。

10.7 环境影响经济损益分析

本项目的建设可为企业带来可观的经济效益，同时也为国家及地方财政收入作出一定的贡献；本项目的建设可带动地方经济的发展，产生良好的社会效益；本项目环境控制方案技术可行；本项目生产过程中产生的废水、废气等污染物通过各种治理设备和措施，均能达到相应的排放标准，减轻对环境的污染。

综上，本项目可做到经效益、社会效益和环境效益的三统一。

10.8 公众参与结论

建设单位于 2021 年 9 月 1 日在福建环保网(<https://www.fjhb.org/portal.php>)上发布了《生物制品科学与技术福建省创新实验室环境影响评价第一次公示》(详见链接 <https://www.fjhb.org/huanping/yici/7024.html>)，于 2021 年 10 月 8 日在项目周边主要敏感点等处张贴关于该项目环境影响评价的初步结论以及公众索取环境影响报告书(征求意见稿)的第二次环境信息公告，同时，在福建环保网进行第二次环评信息公示(<https://www.fjhb.org/huanping/erci/7675.html>)，并于 2021 年 10 月 09 日、2021 年 10 月 10 日在海峡导报刊登公示。在对本项目进行公示期间，未收到任何反对本项目的意见。

在项目环境影响报告书征求意见稿网络公示和现场公示期间，建设单位未收到公众查阅报告书纸质版本的需求，也未收到公众对本项目的意见或建议。

10.9 相关情况判定结论

10.9.1 产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会第 29 号令），项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中“鼓励类”项目，符合国家产业政策。

10.9.2 相关规划符合性

根据《13-19 编制单位（翔安南路与厦大科技园交叉口西南侧地块）控制性详细规划修改方案》（厦府【2021】62 号），项目用地调整为教育科研用地。根据厦门市自然资源和规划局翔安分局关于生物制品科学与技术福建省创新实验室项目的用地意见函，本项目地块用途为：科研用地，本项目用地符合用地规划要求。

项目位于莲河片区，功能定位为打造以科教研发、航空工业、保税物流加工为主导产业，配套完善的综合型临空产业片区。本项目属于生物制药研发试验，属于研发，符合莲河片区功能定位要求。项目建设符合厦门新机场片区规划及《厦门新机场片区规划环境影响报告书》结论及其审查意见相关要求。

10.9.3 “三线一单”符合性

1、生态保护红线符合性分析

根据《厦门市陆域生态控制线范围图》，项目所在地未包含在生态保护红线范围之内。因此，本项目选址符合生态保护红线的要求。

2、环境质量底线符合性分析

经预测，项目排放的污染物不会对区域环境质量底线造成冲击。

3、资源利用上线符合性分析

本项目建成运行后规范管理和操作，水、电等资源利用不会突破区域的资源利用上线。

4、环境准入负面清单符合性分析

本项目可符合《厦门市生态环境准入清单（2019 版）》中的要求，属于许可准入项目。

综上分析，项目的建设符合相关规划，总体上能够符合“三线一单”管控要

求。

10.10 总结论

项目建设符合厦门新机场片区规划、规划环评结论及审查意见要求，选址可行；项目符合国家产业政策、“三线一单”控制要求；项目平面布局合理；污染治理措施经济合理，技术可行，污染物可做到达标排放，并且满足环境质量和环境功能区划的要求；工程潜在的环境风险可防可控；公众对工程的建设基本认可。

综上所述，本项目在认真落实报告书提出的各项环保措施、环境风险防范措施与应急预案的前提下，通过严格执行环保“三同时”制度，加强环境管理，从环境影响的角度分析，本项目建设可行的。