



# 海南双成药业优化改造项目 环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：海南双成药业股份有限公司

环评单位：湖南朗润环境咨询有限公司

二〇二四年一月

## 目 录

<b>1 前言</b> .....	<b>1</b>
1.1 任务由来 .....	1
1.2 相关判定情况 .....	2
1.3 评价程序 .....	3
1.4 本次评价关注的主要环境问题 .....	4
1.5 主要结论 .....	5
<b>2 总则</b> .....	<b>6</b>
2.1 编制依据 .....	6
2.2 评价目的和原则 .....	11
2.3 环境影响因子识别及评价因子 .....	12
2.4 环境功能区划与评价标准 .....	14
2.5 评价等级及评价范围 .....	28
2.6 评价重点 .....	35
2.7 环境保护目标 .....	35
<b>3 现有项目概况</b> .....	<b>40</b>
3.1 现有项目概况 .....	40
3.2 现有项目主要建设内容 .....	43
3.3 现有工程产品方案及生产规模 .....	46
3.4 现有项目主要原辅料消耗 .....	46
3.5 现有项目主要生产设备 .....	46
3.6 现有项目公用工程 .....	47
3.7 现有项目生产工艺和产污环节 .....	55
3.8 现有项目三废措施落实情况 .....	55
3.9 现有项目污染物排放核算及达标分析 .....	60
3.10 现有工程总量指标 .....	94
<b>4 拟建项目概况</b> .....	<b>95</b>

4.1 基本情况 .....	95
4.2 项目组成 .....	95
4.3 项目总平面布置 .....	100
4.4 主要生产设备 .....	100
4.5 项目主要原辅料 .....	100
4.6 项目产品方案及生产规模 .....	101
4.7 项目公用工程 .....	101
4.8 项目储运工程 .....	102
4.9 项目劳动定员及工作制度 .....	102
<b>5 工程分析 .....</b>	<b>104</b>
5.1 工艺流程及原理 .....	104
5.2 项目相关平衡 .....	104
5.3 施工期污染源分析 .....	113
5.4 运营期污染源分析 .....	113
5.5 污染物总量控制 .....	143
<b>6 区域环境概况 .....</b>	<b>145</b>
6.1 自然环境概况 .....	145
6.2 海口国家高新技术产业开发区概况 .....	174
6.3 区域污染源调查 .....	175
<b>7 环境质量现状调查与评价 .....</b>	<b>181</b>
7.1 环境空气质量现状调查与评价 .....	181
7.2 地表水环境质量现状调查与评价 .....	183
7.3 地下水质量现状调查与评价 .....	184
7.4 声环境现状调查与评价 .....	204
7.5 土壤环境质量现状调查与评价 .....	205
<b>8 环境影响分析与评价 .....</b>	<b>210</b>
8.1 施工期环境影响分析 .....	210
8.2 运营期环境影响分析 .....	210
<b>9 环境风险评价 .....</b>	<b>261</b>

9.1 风险调查 .....	261
9.2 环境风险潜势分析及评价等级判定 .....	262
9.3 风险识别 .....	271
9.4 现有项目风险分析简要回顾 .....	272
9.5 源项分析 .....	275
9.6 风险影响分析 .....	286
9.7 风险管理 .....	306
9.8 风险评价结论 .....	323
<b>10 环境保护措施及其可行性论证 .....</b>	<b>325</b>
10.1 施工期污染防治措施 .....	325
10.2 运营期污染防治措施及可行性 .....	327
<b>11 产业政策及环境可行性分析 .....</b>	<b>342</b>
11.1 产业政策符合性分析 .....	342
11.2 相关规划符合性分析 .....	342
11.3 环境可行性分析 .....	363
11.4 小结 .....	363
<b>12 环境影响经济损益分析 .....</b>	<b>364</b>
12.1 环境影响预测与环境质量现状对比 .....	364
12.2 环境保护投资估算 .....	364
12.3 环境效益分析 .....	365
12.4 小结 .....	365
<b>13 环境管理与监测计划 .....</b>	<b>366</b>
13.1 环境管理 .....	366
13.2 排污单位自行监测 .....	367
13.3 排污口规范化 .....	370
13.4 排污许可制度 .....	372
13.5 竣工验收 .....	373
<b>14 结论 .....</b>	<b>376</b>
14.1 评价结论 .....	376

14.2 建议与要求 .....381

**附图:**

- 附图 1: 项目地理位置图
- 附图 2: 项目厂区平面布置图
- 附图 3: 中试实验室平面布置图
- 附图 4: 评价范围图
- 附图 5: 保护目标分布图
- 附图 6: 厂区雨污管网分布示意图
- 附图 7: 监测布点图
- 附图 8: 土地利用规划图
- 附图 9: 雨水管网规划图
- 附图 10: 污水管网规划图
- 附图 11: 生态保护红线图
- 附图 12: “多规合一”信息综合管理平台（公众版）叠图
- 附图 13: 水文地质图
- 附图 14: 现场照片

**附件:**

- 附件 1: 委托书
- 附件 2: 项目备案文件
- 附件 3: 现有项目环评批复
- 附件 4: 现有项目验收意见
- 附件 5: 企业营业执照
- 附件 6: 企业排污许可证
- 附件 7: 企业应急预案备案登记
- 附件 8: 海口高新区规划环评审查意见
- 附件 9: 监测报告

**附表:**

附表 1: 大气环境影响评价自查表

附表 2: 地表水环境影响评价自查表

附表 3: 环境风险评价自查表

附表 4: 土壤自查表

附表 5: 声环境影响评价自查表

附表 6: 环评审批基础信息表

# 1 前言

## 1.1 任务由来

海南双成药业股份有限公司（以下简称“双成药业”）成立于2000年，位于海口国家高新技术产业开发区一期核心园区（海口药谷）兴国路16号，占地面积57612.32m<sup>2</sup>，是一家以化学合成多肽药品为特色的高科技企业，专业从事药品研发、生产和销售的企业。

公司拥有丰富的化学合成多肽药物研发、注册申报、生产和市场营销经验，在中国市场已成功开发基泰（注射用胸腺法新）、注射用生长抑素、注射用胸腺五肽、注射用比伐芦定、依替巴肽注射液、醋酸曲普瑞林注射液6个化学合成多肽药物，有多个化学合成多肽药物正在注册申报中。公司拥有通过美国FDA、欧盟GMP认证的化学合成多肽原料药生产车间和冻干车间。在多肽原料药和注射用冻干粉针剂型方面拥有丰富的生产管理经验，现拥有2个符合中国GMP要求的冻干制剂车间，年产能5800万支。公司主要品种注射用胸腺法新通过欧盟认证，注射用比伐芦定、依替巴肽注射液通过FDA认证。

为实现产品工业化生产提供技术支持和工艺路线，多肽原料药在小试开发完之后，需要在中试研发实验室里进一步放大确认方法的可行性及工艺的稳定性。故公司拟投资300万元将2号楼原有的研发实验室改造为原料药中试实验室，同时优化现有污水处理站预处理工艺，优化3号楼原料药一车间和6号楼原料药二车间内部产能布局，并完善环保措施，优化现有研发中心（一）、研发中心（二）实验室废气治理措施。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），本项目属于“二十四、医药制造业27”中的“47化学药品原料药制造271”，其中“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）”，应编制环境影响报告书。根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》以及《建设项目环境保护管理条

例》的有关要求，海南双成药业股份有限公司委托我公司（湖南朗润环境咨询有限公司）承担本项目的环评工作。

我单位接受委托后，在项目建设方的配合下，进行了多次现场勘察、资料收集、公众参与等工作，现按照国家环评技术导则的要求，编制了《海南双成药业优化改造项目环境影响报告书》（送审稿）。

## 1.2 相关判定情况

### （1）相关政策符合性分析

本项目性质为技改项目，属于化学药品原料药制造配套的中试研发。根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目“第一类 鼓励类”中的“十三、医药 1、拥有自主知识产权的新药开发和生产，天然药物开发和生产，满足我国重大、多发性疾病防治需求的通用名药物首次开发和生产，药物新剂型、新辅料、儿童药、短缺药的开发和生产，药物生产过程中的膜分离、超临界萃取、新型结晶、手性合成、酶促合成、连续反应、系统控制等技术开发与应用，基本药物质量和生产技术水平提升及降低成本，原料药生产节能降耗减排技术、新型药物制剂技术开发与应用”，为鼓励类项目，符合当前国家产业政策。

此外，本项目已在海口国家高新技术产业开发区管理委员会备案（见附件2），项目代码：2312-460100-04-02-924039。项目符合地方产业政策要求。

### （2）相关规划符合性

项目选址于海口国家高新技术产业开发区（药谷工业园），项目选址地块属于二类工业用地。本项目为化学药品原料药制造配套的中试研发，属于医药产业，属于鼓励类产业，属于主导产业，因此，项目与药谷工业园区控制性详细规划（修编）、《海口国家高新技术产业开发区园区规划环境影响报告书》环境准入清单、《海口国家高新技术产业开发区园区规划环境影响报告书》评价结论和审查意见等规划相符。

根据海南省“多规合一”信息综合管理平台发布的生态保护红线规划，项目选址不涉及生态保护红线。因此，项目选址符合海南省生态保护红线规划。

### (3) 选址合理性

项目位于海口国家高新技术产业开发区规划范围内，符合园区产业定位及规划，项目符合国家及地方产业政策，符合《海南省“十四五”生态环境保护规划》、“三线一单”管控要求及相关行业政策。

从环境保护角度分析，本项目选址是可行的。

## 1.3 评价程序

我单位于2023年12月接受委托后，成立了工作小组，收集并研究了国家及海南省相关法律法规文件，对项目建设地点进行了多次实地勘察、收集和核实有关资料。2023年12月14日在建设单位（海南双成药业股份有限公司）在企业网站进行了环境影响报告书首次信息公示。在相关资料收齐后，环评单位编制完成了环境影响报告书（送审稿），供建设单位上报审批。

评价工作程序严格按照《环境影响评价导则》进行，工作程序详见下图。

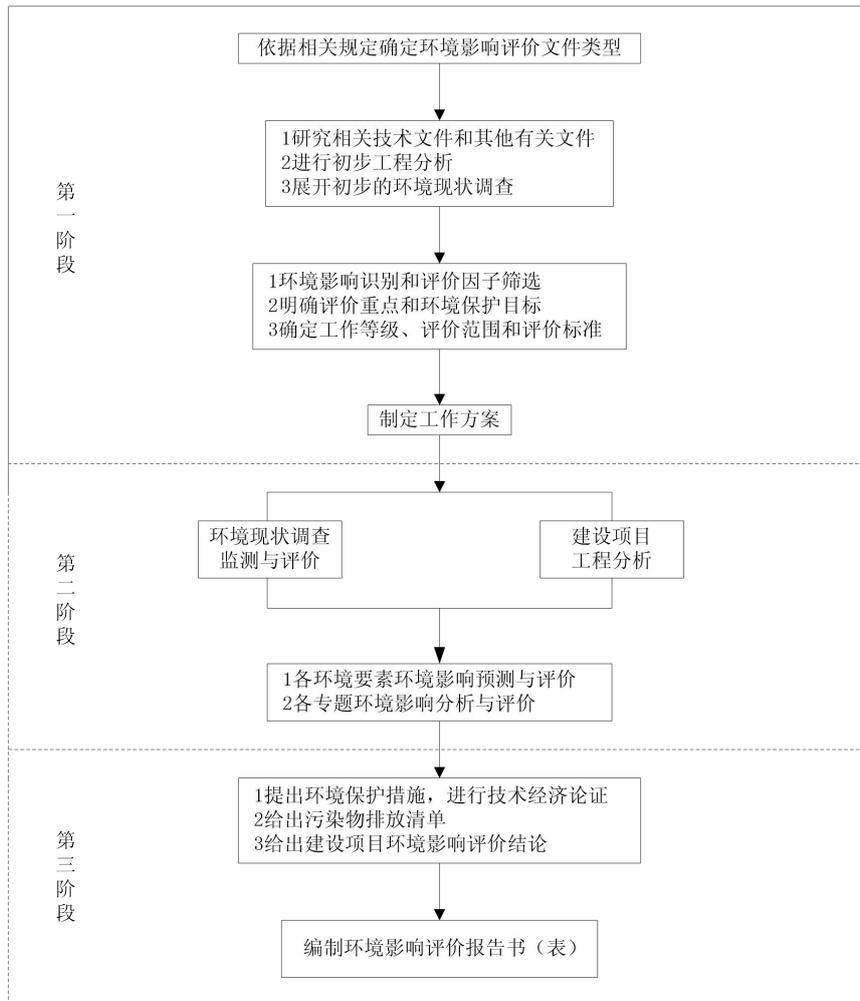


图 1.3-1 环境影响评价工作图

## 1.4 本次评价关注的主要环境问题

(1) 本项目废气种类繁多、性质复杂，废气污染物主要为 DCM、DMF、甲醇、乙腈、TVOC 等，从工艺设计中应考虑每个排放点的废气收集处理问题，确保各废气达标排放。企业在运营过程中要确保废气治理措施的正常运行，不得出现超标或非正常排放情况。

(2) 本项目外排废水为工艺废水、设备清洗废水、喷淋系统废水、纯化水制备浓水。工艺废水、设备清洗废水排入预处理设施（曝气脱氮+超电极电解）处理后经过原料药车间废水排放口 DW002 排入污水处理站（“调节+水解+缺氧+好氧+除磷”）处理；喷淋系统废水、纯化水制备浓水排入污水处理站（“调节+水解+缺氧+好氧+除磷”）处理，排入市政管网最终排入白沙门污水处理厂。本项目建

成后全厂废水污染物排放浓度能够满足《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）“表2 新建企业水污染物排放浓度限值要求，乙腈能满足《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB21907-2008）“表2 新建企业水污染物排放浓度限值”的要求，并满足白沙门污水处理厂接管标准要求。

（3）本项目固废产生量相对较大，且大多为危险废物，项目应从危险废物的产生、收集、贮存、处置、利用全过程进行规范操作管理。应严格执行环评所提的各个环节的污染防治措施，确保危废得到有效安全处置。

（4）项目从工艺设计方面应严格按照安全设计规范要求，从平面布局、装备水平、控制系统等方面规范建设，避免发生因为安全事故而引发的环境风险事件。项目涉及多种危险化学品物质(甲醇、二氯甲烷、乙腈、DMF等)，且部分属于有毒有害和易燃液体或气体，需要采取有效措施降低易燃易爆有毒有害物质发生爆炸或泄漏等事故隐患，确保事故及时发现和合理处理，降低对周围环境的影响。

## 1.5 主要结论

“海南双成药业优化改造项目”属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》及其修改文件中的鼓励类项目，符合国家产业政策；项目位于海口国家高新技术产业开发区，用地为工业用地，符合园区土地利用规划，符合园区发展规划；根据环境影响预测结果：在保证评价要求和工程设计的防治措施正常运行的条件下，本项目对周围大气环境、地表水环境、地下水环境、土壤环境以及声环境的影响可接受；工程环境风险可接受；工程完成后，各项污染防治措施可行，厂区废水、废气、噪声污染物能够做到达标排放，固废采取了有效的处置措施。从环保角度而言，该项目建设可行。

## 2 总则

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 国家法律法规及规章

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日实施）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日实施）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日实施）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日施行）；
- (5) 《中华人民共和国水法》（2016年7月2日修订）；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2022年6月5日施行）；
- (7) 《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）；
- (8) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日实施）；
- (9) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年7月1日实施）；
- (10) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日实施）；
- (11) 《中华人民共和国长江保护法》（2021年3月1日起施行）；
- (12) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年修订，国务院令2017年第682号）；
- (13) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（2021年1月1日施行）；
- (14) 《国家危险废物名录（2021年版）》（2021年1月1日施行）；
- (15) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2020年1月

1日施行)；

(16)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(2012年7月3日实施)；

(17)《关于进一步加强环境监督管理严防发生污染事故的紧急通知》(2005年11月28日实施)；

(18)《危险化学品重大危险源辨识》(2019年3月1日实施)；

(19)《关于进一步加强环境监督管理严防发生污染事故的紧急通知》(2005年11月28日实施)；

(20)关于印发《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》的通知”(环发[2015]162号，国家环境保护部)；

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

(22)《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》(国办发[2016]81号)；

(23)《环境影响评价公众参与办法》(2019年1月1日实施)；

(24)《关于发布<环境影响评价公众参与办法>配套文件的公告》(生态环境部公告2018年第48号，2019年1月1日实施)；

(25)《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》(生态环境部部令第9号，2019年11月1日施行)；

(26)《危险化学品安全管理条例》(国务院令第591号，2011年2月)；

(27)《危险化学品名录》(2015版)；

(28)《固定污染源排污许可分类管理名录(2019年版)》；

(29)《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》(环办环评〔2020〕36号，2020年12月31日)；

(30)《污染影响类建设项目重大变动清单(试行)》(环办环评函[2020]688号，2020年12月13日)；

(31)《关于发布<排放源统计调查产排污核算方法和系数手册>的公告》(部公告2021年第24号，2021年6月9日)。

(32) 《国务院安全生产委员会关于印发<国务院安全生产委员会成员单位安全生产工作任务分工>的通知》(安委〔2020〕10号);

(33) 《关于印发<“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案>的通知》(环环评〔2022〕26号);

(34) 《制药建设项目环境影响评价文件审批原则》(试行)(环办环评〔2016〕114号)

(35) 《制药工业污染防治技术政策》(环保部公告 2012 年 第 18 号)。

### 2.1.2 地方法规及规章

(1) 《海南省建设项目环境保护管理规定》，琼府[2005]195 号令，2005 年 10 月 18 日;

(2) 《关于修改<海南省环境保护条例>的决定》，海南省人民代表大会常务委员会公告第 94 号，2017 年 8 月 1 日;

(3) 《海南省生态保护红线管理规定》，海南省第五届人民代表大会常务委员会第二十二次会议，2016 年 7 月 29 日;

(4) 《海南省国土环境资源厅关于加强重点工业污染源环境管理的通知》，琼土环资察字[2006]2 号，2006 年 3 月 2 日;

(5) 《国务院关于推进海南国际旅游岛建设发展的若干意见》，国发[2009]44 号，2009 年 12 月 31 号;

(6) 《海南省人民政府关于印发海南省大气污染防治行动计划实施细则的通知》，琼府[2014]7 号，2014 年 2 月 17 日;

(7) 《海南省人民政府关于印发海南省水污染防治行动计划实施方案的通知》，琼府[2015]111 号，2015 年 12 月 21 日;

(8) 《海南省人民政府关于印发海南省土壤污染防治行动计划实施方案的通知》，琼府[2017]27 号，2017 年 3 月 16 日;

(9) 《关于印发<海南省 2019 年度水污染防治工作计划>的函》，琼环函[2019]148 号，2019 年 03 月 27 日;

(10) 《海南省大气污染防治实施方案》(2016-2018 年)》，

琼府〔2016〕23号，2016年2月24日；

(11) 《海南省大气污染防治条例》，海南省人民代表大会常务委员会，2019年3月1日。

(12) 《海南省人民政府办公室关于加强环境应急管理工作的意见》，琼府办〔2016〕173号，2016年7月22日；

(13) 《海南省生态环境保护厅关于印发<海南省危险废物环境监管工作指南>的通知》，琼环土字〔2017〕10号，2017年6月23日；

(14) 《海南省人民政府办公厅关于加强危险废物污染防治工作的意见》，琼府办〔2018〕31号，2018年5月6日；

(15) 《海南省人民政府关于印发<海南省全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战行动方案>的通知》，琼发〔2019〕6号，2019年3月9日；

(16) 《关于海南省“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（琼办发〔2021〕7号）；

(17) 《海南省总体规划(2015-2030)纲要》，海南省人民政府，2015年9月；

(18) 《海南省主体功能区规划》，2013年12月；

(19) 《海南省产业准入禁止限制目录（2019年版）》，琼发改产业〔2019〕1043号；

(20) 《海南省生态环境准入清单》（2021年版），海南省生态环境厅，2021年10月；

(21) 《海口市声环境功能区划分方案（2023年修编）》2023年7月；

(22) 《海口市地表水环境功能区划（修编）》2023年5月；

(23) 《海口市总体规划（空间类2015-2030）》；

(24) 《关于海口市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》；

(25) 《海南省“十四五”生态环境保护规划》。

### 2.1.3 相关技术导则、规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；
- (2) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；
- (4) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)；
- (7)《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；
- (9) 《大气污染防治工程技术导则》(HJ2000-2010)；
- (10) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》(环境保护部公告 2017 第 43 号)；
- (11) 《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ819-2017)；
- (12) 《排污单位自行监测技术指南 化学合成类制药工业》(HJ883-2017)；
- (13) 《排污许可证申请与核发技术规范总则》(HJ942-2018)；
- (14)《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业-原料药制造》(HJ858.1-2017)；
- (15) 《制药工业污染防治可行技术指南 原料药(发酵类、化学合成类、提取类)和制剂类》(HJ 1305—2023)
- (16)《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ 1209-2021)；
- (17) 《环境保护综合名录(2021 年版)》；
- (18) 《一般固体废物分类与代码》(GB/T39198-2020)；
- (19) 《固体废物分类目录》(征求意见稿,环办便函[2022]221号)；
- (20) 《污染源源强核算技术指南 制药工业》(HJ 992-2018)；
- (21) 《制药工业挥发性有机物治理实用手册》生态环境部大气

环境司编；

## 2.1.4 相关技术文件

- (1) 环评委托书；
- (2) 《海口国家高新技术产业开发区规划修编环境影响报告书》（2020年3月，中国环境科学研究院、海南省环境科学研究院）；
- (3) 中华人民共和国生态环境部《关于海口国家高新技术产业开发区园区规划环境影响报告书的审查意见，环审[2021]36号；
- (4) 《海南省工业和信息化厅 海南省发展和改革委员会关于对〈海南省产业准入禁止限制目录（2019年版）〉相关条目进行说明的函》（琼工信法规函[2020]39号）；
- (5) 《海南省企业投资项目备案证明》（项目代码：2312-460100-04-02-924039）；
- (6) 《海口药谷工业园区控制性详细规划（修编）及城市设计》；
- (7) 建设单位提供的其他相关资料。

## 2.2 评价目的和原则

### 2.2.1 评价目的

- (1) 通过对国家、省及市的环境保护政策、环境保护规划的了解和分析，论证本项目建设的可行性及其选址合理性。
- (2) 通过对项目的工程内容和工艺路线的分析，弄清污染源种类、分布以及排放方式，核算污染源源强。
- (3) 通过对建设项目所在地周围环境现状调查、资料收集及环境现状监测，掌握评价区域的环境质量现状，以及对污染气象资料的收集分析，评价工程所处区域的环境质量现状，确定主要环境保护目标。
- (4) 结合周围环境特点和项目污染物排放特征，分析预测项目对周围环境的影响程度、范围以及环境质量可能发生的变化，根据工程分析和影响预测评价的结果，分析建设单位提供的污染防治措施的技术经济可行性及污染物达标排放的可靠性，若所提措施不能满足环

保要求，提出切实可行的改进完善建议。

(5) 从环保的角度明确给出项目建设的可行性结论，同时对本项目提出环境管理和环境监测制度的建议，从而为环保决策与管理部門提供科学依据。

### **2.2.2 评价原则**

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

#### **(1) 依法评价**

贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。

#### **(2) 科学评价**

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

#### **(3) 突出重点**

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

## **2.3 环境影响因子识别及评价因子**

### **2.3.1 环境影响因子识别**

根据工程特点、区域环境特征、工程建设及运行过程中对环境的影响性质与程度，对本项目的环境影响要素进行识别，识别过程详见下表：

表 2.3-1 工程环境影响要素识别表

工程组成 环境资源		建设期		营运期				
		基础工程	材料运输	产品生产	废水排放	废气排放	固废堆存	风险
社会发展	劳动就业	△	△	☆				
	经济发展		△	☆				
	土地利用							
自然资源	地表水体				★			
	植被生态						★	
	自然景观							
生活质量	空气质量	▲	▲			★		▲
	地表水质	▲			★			
	声学环境	▲	▲					
	居住条件				★	★		
	经济收入	△		☆				

注：★/☆表示长期不利影响/有利影响；▲/△表示短期不利影响/有利影响；空格表示影响不明显或无影响。

根据上表，项目建设工程施工期对区域空气环境、水环境和声环境质量会产生短期影响。项目营运期对环境的影响主要为：①项目生产过程中产生的各类废气对区域大气环境的影响；②风险事故对周边环境空气的影响。

### 2.3.2 评价因子

根据项目所在区域的环境现状、项目排污特征、环境功能要求，本次评价工作的评价因子确定详见下表：

表 2.3-2 环境评价因子表

序号	项目	现状评价因子	污染源评价因子	预测评价因子
1	大气环境	NO <sub>2</sub> 、SO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、CO、O <sub>3</sub> 、非甲烷总烃、氨、硫化氢、二氯甲烷、甲醇	二氯甲烷、DMF、甲醇、乙腈、TVOC	二氯甲烷、DMF、甲醇、乙腈、TVOC
2	水环境	地表水	pH、SS、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类、氯化物	-
		地下水	pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、挥发酚、耗氧量、氨氮、硫化物、LAS、硝酸盐、二氯甲烷等	耗氧量、氨氮、二氯甲烷
3	声环境	Leq(A)	Leq(A)	Leq(A)
4	土壤环境	《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》表 1 中 45 项基本项目	-	二氯甲烷

## 2.4 环境功能区划与评价标准

### 2.4.1 环境功能区划

#### (1) 环境空气功能区划

根据《环境空气质量标准（GB3095-2012）》，环境空气功能区划分为二类：一类为自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域；二类区为居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区。

本项目不在风景名胜区、自然保护区等区域，属于工业区，因此本项目评价区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级浓度限值。

#### (2) 地表水环境功能区划

根据《海口市地表水功能区划》（二〇二三年修编）（见图 2.4-1），本项目所在区域属于五源河流域，五源河地表水功能为景观娱乐用水区，范围自海秀镇永庄村至新海镇后海村东侧入海口，长 14.9 公里。划定主导功能为一般景观用水 V 类水环境功能区，水质保护目标为五类。代表断面设为后海桥、五源河出海口，水质管理目标 2021、2024 水平年均按 V 类控制。

#### (3) 声环境功能区划

根据《海口市声环境功能区划分方案（2023 年修编）》（见图 2.4-2），本项目位于“3-03 药谷和海秀片区工业集中区”，属 3 类声环境功能区。

#### (4) 生态环境功能区划

根据《海南省生态功能区划》（海南省国土资源厅，2005 年），项目所在区域属于 I-1-3 海口城镇发展生态功能区，生态功能区划见表 2.4-1 及图 2.4-3。

表 2.4-1 海南省生态功能区划表

生态功能分区单元			主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	主要生态保护措施	产业发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区					
I 海南岛海岸带生态区	I-1 北部海蚀型海岸生态亚区	I-1-3海口城镇发展生态功能区	养殖业污染和城市化威胁，海岸带部分地段出现生态功能退化	受台风影响较明显，是多台风登陆的重风害地区	海岸带社会生态功能	城市周围和道路两边缘化工程建设，赤潮防治，防止海岸侵蚀，工业污染治理，城市污染治理	农产品加工业、旅游业、房地产业、生物制药、高新技术产业，重点发展港口航运等第三产业

根据《海口市生态功能区划》，规划区属 I-1 海口主城区产业与人居环境发展生态功能区，见表 2.4-2，详见图 2.4-4。

表 2.4-2 海口市生态功能区划简表（摘录）

生态功能区	所在区域与面积	主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	生态保护和建设的重点
I-1 海口主城区产业与人居环境发展生态功能区	包括海口市中心区域。 面积 124.9km <sup>2</sup>	城市内水体污染严重、海岸线后退、海岸防护林破碎化、海岸带陆地生态系统结构人工化。东部受台风影响，气象灾害（台风/风暴）、洪涝、风暴潮敏感性均较高	气象灾害（台风/风暴）受损、近岸海洋水环境、海岸带退化	行政办公、商业金融、科技文教、医疗、产业信息、交通人居等综合功能及海岸带防护功能	加强污染水体的治理，海防林保护，赤潮防治，防止海岸侵蚀，防止海岸带生态系统退化，防止高密度人群的生活污水污染水体。禁止发展有污染的工业项目。

### （5）主体功能区规划

根据《海南省主体功能区规划》（见图 2.4-5），海南省陆地国土空间划分为重点开发区、限制开发区和禁止开发区三类主体功能区域。本项目所在区域属于国家重点开发区域，该区的功能定位是区域性的物流基地、商贸基地、加工制造基地和信息交流中心；支撑国际旅游岛经济增长的重要增长极，落实区域发展总体战略、促进区域协调发展的重要支撑点，海南重要的人口和经济密集区。



图 2.4-1 海口市地表水功能区划图

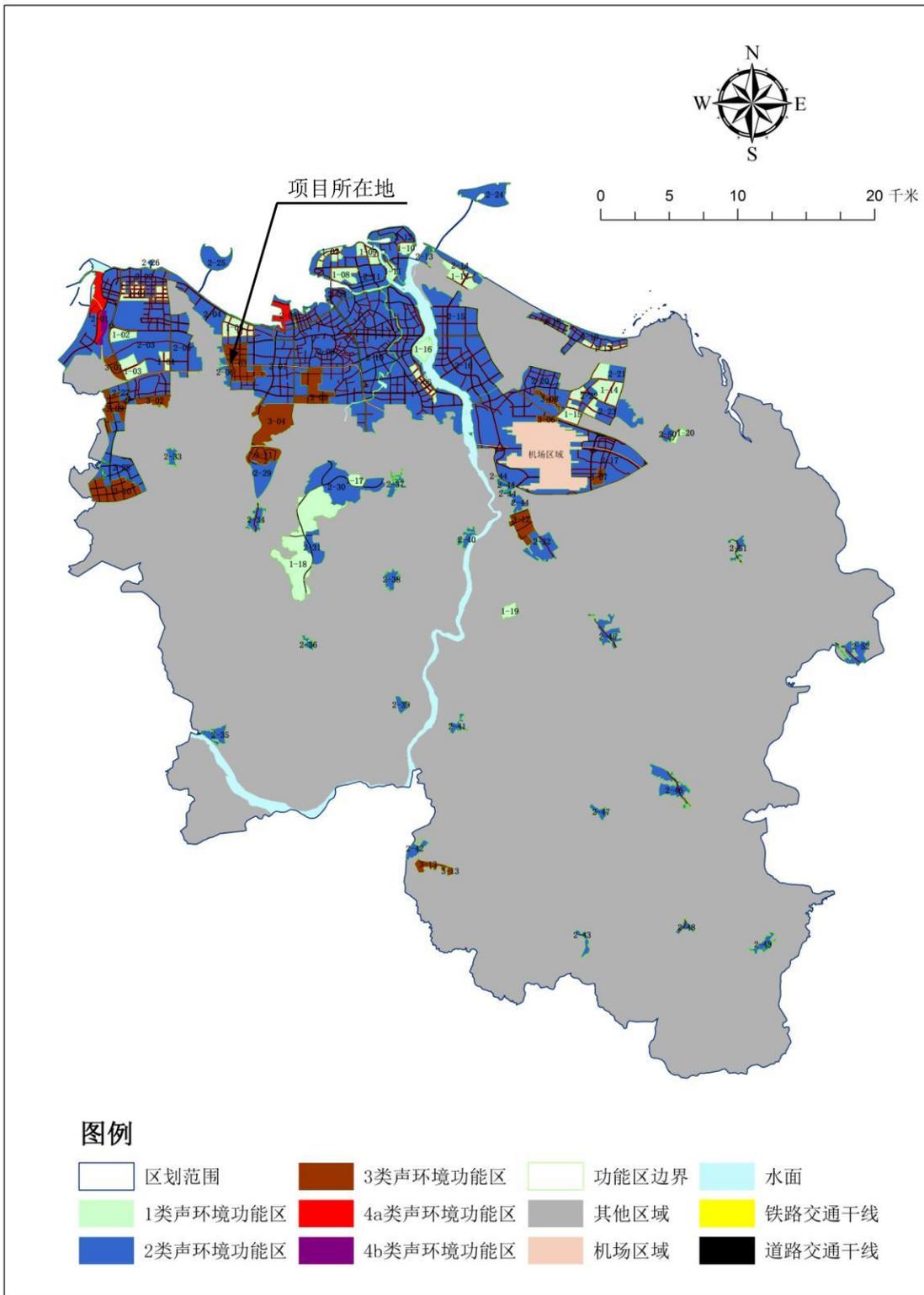


图 2.4-2 海口市声环境功能区划图

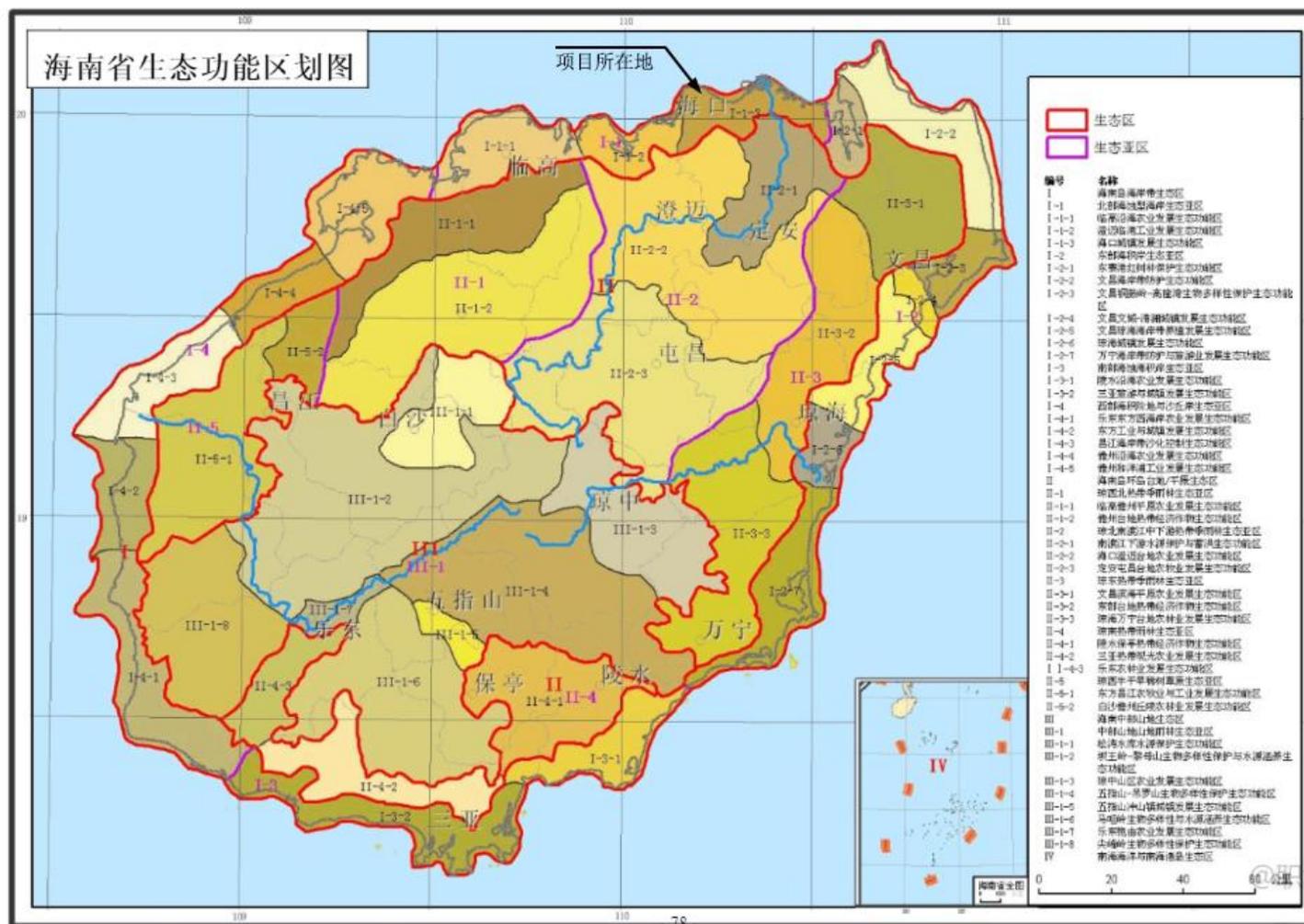


图 2.4-3 海南省主体功能区划图



图 2.4-4 海口市生态环境功能区划图

## 海南省主体功能区划分总图



图 2.4-5 海南省主体功能区划图

## 2.4.2 环境质量标准

### (1) 环境空气质量标准

项目所在区域环境空气质量中基本污染物 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO、O<sub>3</sub>、TSP 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准, TVOC、甲醇、氨、硫化氢执行《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值; 非甲烷总烃根据《大气污染物综合排放标准详解》确定为 2.0mg/m<sup>3</sup>; DCM (二氯甲烷) DMF (N,N-二甲基甲酰胺)、乙腈、执行《环境影响评价技术导则 制药建设项目》(HJ611-2011) 中的附录 C 估算方法得出的限值。相关标准值具体见下表:

表 2.4-3 环境空气质量标准 单位: mg/m<sup>3</sup>

污染物名称	取值时间	浓度限值	标准
可吸入颗粒物 (PM <sub>10</sub> )	年平均	0.07	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
	24 小时平均	0.15	
细颗粒物 (PM <sub>2.5</sub> )	年平均	0.035	
	24 小时平均	0.075	
二氧化硫 (SO <sub>2</sub> )	年平均	0.06	
	24 小时平均	0.15	
	1 小时平均	0.50	
二氧化氮 (NO <sub>2</sub> )	年平均	0.04	
	24 小时平均	0.08	
	1 小时平均	0.20	
一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	
臭氧 (O <sub>3</sub> )	日最大 8 小时平均	0.16	
甲醇	1 小时平均	3	
	日平均	1	
TVOC	8h 平均	0.6	
氨	1 小时平均	0.2	
硫化氢	1 小时平均	0.01	
非甲烷总烃	一次值	2.0	《大气污染物综合排放标准详解》
二氯甲烷 (简称 DCM)	一次值	0.17	《环境影响评价技术导则 制药建设项目》 (HJ611-2011) 多介质环境目标值估算方法计算值*
N,N-二甲基甲酰胺 (简称 DMF)	一次值	0.428	
乙腈	一次值	0.29	

注: \*《环境影响评价技术导则 制药建设项目》(HJ611-2011) 多介质环境目标值估算方法。计算公式为: AMEGAH=0.107×LD50  
式中, AMEGAH——空气环境目标值 (化学物质在环境介质中可以容许的最大浓度);  
LD50——大鼠急性经口毒 LD50 为依据, mg/kg。

## (2) 地表水环境质量标准

根据《海口市地表水功能区划》（二〇二三年修编），本项目所在区域属于五源河流域，五源河地表水功能为景观娱乐用水区，范围自海秀镇永庄村至新海镇后海村东侧入海口，长 14.9 公里。划定主导功能为一般景观用水 V 类水环境功能区，水质保护目标为五类。代表断面设为后海桥、五源河出海口，水质管理目标 2021、2024 水平年均按 V 类控制。水环境质量也执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V 类标准。

## (3) 地下水质量标准

项目周边区域地下水水质执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，具体详见下表。

**表 2.4-4 地下水质量主要指标 单位：mg/L**

序号	评价因子	单位	III类标准值
1	pH 值	--	6.5~8.5
2	总硬度	mg/L	≤450
3	高锰酸盐指数（耗氧量）	mg/L	≤3.0
4	氨氮	mg/L	≤0.5
5	氟化物	mg/L	≤1
6	氯化物	mg/L	≤250
7	硫酸盐	mg/L	≤250
8	硝酸盐	mg/L	≤20
9	亚硝酸盐	mg/L	≤1.0
10	挥发酚类	mg/L	≤0.002
11	溶解性总固体	mg/L	≤1000
12	氰化物	mg/L	≤0.05
13	六价铬	mg/L	≤0.05
14	铅	mg/L	≤0.01
15	砷	mg/L	≤0.01
16	铁	mg/L	≤0.3
17	锰	mg/L	≤0.1
18	汞	mg/L	≤0.001
19	硒	mg/L	≤0.01
20	镉	mg/L	≤0.005
21	铜	mg/L	≤1.0
22	锌	mg/L	≤1.0
23	二氯甲烷	mg/L	≤0.02

## (4) 声环境

项目区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类标准，具体标准值详见下表。

表 2.4-5 声环境质量标准限值单位：dB（A）

类别	昼间	夜间
3类	65	55

## (5) 土壤环境

项目周边建设用地执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1第二类用地（筛选值）标准。具体标准值见下表。

表 2.4-6 建设用地土壤污染风险筛选值 单位：mg/kg

序号	污染物项目	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）筛选值	
		第一类用地	第二类用地
重金属和无机物			
1	砷	20	60
2	镉	20	65
3	铬（六价）	3.0	5.7
4	铜	2000	18000
5	铅	400	800
6	汞	8	38
7	镍	150	900
挥发性有机物			
8	四氯化碳	0.9	2.8
9	氯仿	0.3	0.9
10	氯甲烷	12	37
11	1,1-二氯乙烷	3	9
12	1,2-二氯乙烷	0.52	5
13	1,1-二氯乙烯	12	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	66	596
15	反-1,2-二氯乙烯	10	54
16	二氯甲烷	94	616
17	1,2-二氯丙烷	1	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10
19	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	5.8
20	四氯乙烯	11	53
21	1,1,1-三氯乙烷	701	840
22	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8
23	三氯乙烯	0.7	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5
25	氯乙烯	0.12	0.43

26	苯	1	4
27	氯苯	68	270
28	1,2-二氯苯	560	560
29	1,4-二氯苯	5.6	20
30	乙苯	7.2	28
31	苯乙烯	1290	1290
32	甲苯	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	163	570
34	邻二甲苯	222	640
半挥发性有机物			
35	硝基苯	34	76
36	苯胺	92	260
37	2-氯酚	250	2256
38	苯并[a]蒽	5.5	15
39	苯并[a]芘	0.55	1.5
40	苯并[b]荧蒽	5.5	15
41	苯并[k]荧蒽	55	151
42	蒽	490	1293
43	二苯并(a,h)蒽	0.55	1.5
44	茚并(1,2,3-cd)芘	5.5	15
45	萘	25	70

### 2.4.3 污染物排放标准

#### (1) 废气排放标准

运营期有组织废气中 TVOC、氨、硫化氢执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB 37823—2019）表 2 大气污染物特别排放限值要求；甲醇执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准；DCM（二氯甲烷）DMF（N,N-二甲基甲酰胺）、乙腈执行《环境影响评价技术导则 制药建设项目》（HJ 611-2011）附录 C 多介质环境目标值（MEG）估算方法计算出的限值要求。

运营期厂界无组织非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中非甲烷总烃无组织排放监控浓度限值；厂区内无组织非甲烷总烃执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB 37823—2019）附录 C 中厂区内 VOCs 无组织排放限值要求；甲醇执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中甲醇无组织排放监控浓度限值；二氯甲烷参照《制药工业大气污染物标准（征求意见稿）》表 5 的排放限值；DMF（N,N-二甲基甲酰胺）、乙腈

参照《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010);氨、硫化氢执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1恶臭污染物厂界标准值二级标准。

本项目废气排放标准限值要求详见下表:

表 2.4-7 大气污染物排放标准

序号	污染物名称	排气筒高度 (m)	最高允许排放速率 (kg/h)	最高允许排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	来源
1	TVOC	/	/	100	《制药工业大气污染物排放标准》(GB 37823—2019)表2
2	甲醇	20	4.3*	190	《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)表2
3	乙腈	/	0.46	122.85	《环境影响评价技术导则 制药建设项目》(HJ 611-2011)附录 C 多介质环境目标值(MEG)估算方法
4	DMF	/	0.1725	126	
5	二氯甲烷	/	1.8975	81	
6	硫化氢	/	/	5	《制药工业大气污染物排放标准》(GB 37823—2019)表2
7	氨	/	/	20	

备注:根据《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)“7.1 排气筒高度除须遵守表列排放速率标准值外,还应高出周围 200m 半径范围的建筑 5m 以上,不能达到该要求的排气筒,应按其高度对应的表列排放速率标准值 50%执行”,本项目涉甲醇的 DA030 排气筒及现有其他排气筒高度均为 20m,根据现场调查未高于 200m 半径范围的建筑 5m,故 DA030 及现有其他排气筒甲醇排放速率按 20m 对应的表列排放速率标准值 50%执行。

表 2.4-8 大气污染物无组织排放限值

序号	污染物名称	周界外浓度最高点 (mg/m <sup>3</sup> )	来源
1	甲醇	12	《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)表2
2	乙腈	3	参照《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010)
3	DMF	10	
4	二氯甲烷	4	参照《制药工业大气污染物标准(征求意见稿)》表5的排放限值
5	非甲烷总烃	4.0	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
6	硫化氢	0.06	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)
7	氨	1.5	

表 2.4-9 厂区内 VOCs 无组织排放限值

污染物项目	特别排放限值	限值含义	无组织排放监控位置
NMHC	6	监控点处 1h 平均浓度值	在厂房外设置监控点
	20	监控点处任意一次浓度值	

## (2) 废水排放标准

项目污水处理站废水排放执行《化学合成类制药工业水污染物排放标准》(GB21904-2008)“表 2 新建企业水污染物排放浓度限值”的要求,乙腈参照执行《生物工程类制药工业水污染物排放标准》(GB21907-2008)“表 2 新建企业水污染物排放浓度限值”的要求;同时满足海口市白沙门污水处理厂设计进水水质要求。项目废水排放标准具体见表 2.5-10。

表 2.4-10 水污染物排放标准限值

序号	项目	标准限值 (mg/L)	标准来源
1	pH	6~9	《化学合成类制药工业水污染物排放标准》 (GB21904-2008)
2	COD	100	
3	BOD <sub>5</sub>	20	
4	SS	50	
5	氨氮	20	
6	二氯甲烷	0.3	
7	乙腈	3.0	《生物工程类制药工业水污染物排放标准》 (GB21907-2008)

注:拟建项目乙腈用于纯化工序,符合《只要工业水污染物排放标准 生物工程类》编制说明第 3.6.2 条中指出的“生物工程只要乙腈的使用主要在于层析过程和实验室过程,考虑到乙腈属于中等毒性,所以单独列为控制因子”,因此拟建项目乙腈排放标准参照《生物工程类制药工业水污染物排放标准》(GB21907-2008)的限值要求。

双成药业涉及的胸腺法新、生长抑素、比伐芦定均属于多肽类原料药范畴,2003 年 9 月胸腺法新活的国家食品药品监督管理局药品注册批件,2006 年 7 月生长抑素获得批件。但在《制药工业水污染物排放标准》的开展调研(2005~2007 年)和开始实施期间(2008 年 8 月 1 日),采用化学合成方法合成多肽药物这种新技术还不常见,因此,基准排水量不涉及拟建项目原料药生产工艺排水标准。拟建项目原料药生产工艺排水环节为纯化工序,与乙腈排放标准相同,因此拟建项目基准排水量也参照《生物工程类制药工业水污染物排放标准》(GB21907-2008)的限值要求。

海口市白沙门污水处理厂设计进水水质如下表所示。

**表 2.4-11 海口市白沙门污水处理厂进水污染物设计指标**

序号	污染物	最高允许浓度 (mg/L)
1	pH	6.5-9.5
2	CODcr	500mg/L
3	BOD <sub>5</sub>	350mg/L
4	悬浮物	400mg/L
5	氨氮	45mg/L
6	总磷	8mg/L
7	总氮	70mg/L
8	色度	70

### (3) 噪声排放标准

项目营运期噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准, 标准值详见下表:

**表 2.4-12 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位: (Leq[dB(A)])**

类别	昼间	夜间
3 类	65	55

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 噪声限值详见下表:

**表 2.4-13 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位: (Leq[dB(A)])**

昼间	夜间
70	55

### (4) 固体废物

危险废物收集、贮存、运输执行 HJ2025-2012《危险废物收集 贮存 运输技术规范》; 危险废物贮存执行 GB 18597-2023《危险废物贮存污染控制标准》及其修改单要求; 根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020), 采用库房、包装工具(罐、桶、包装袋等)贮存一般工业固体废物过程的污染控制, 其贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

## 2.5 评价等级及评价范围

### 2.5.1 环境空气

#### (1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），大气环境评价工作等级判定依据详见下表。

表 2.5-1 大气环境评价工作等级判定依据

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	$P_{max} \geq 10\%$
二级	$1\% \leq P_{max} < 10\%$
三级	$P_{max} < 1\%$

结合本项目工程分析结果，选择污染因子 TVOC、甲醇、DCM（二氯甲烷）、乙腈、DMF（N,N-二甲基甲酰胺）、氨、硫化氢，采用估算模型（AERSCREEN）计算其最大地面浓度占标率  $P_i$  及地面浓度达标准限值 10% 时所对应的最远距离  $D_{10\%}$ 。其中  $P_i$  计算公式如下：

$$P_i = C_i / C_{oi} \times 100\%$$

式中： $P_i$ ——第  $i$  个污染物的最大地面浓度占标率，%；

$C_i$ ——采用估算模式计算出的第  $i$  个污染物的最大地面浓度， $mg/m^3$ ；

$C_{oi}$ ——第  $i$  个污染物的环境空气质量标准， $mg/m^3$ 。

本次评价采用 AERSCREEN 估算模型分别计算项目各废气污染源的最大环境影响，基本参数如下：

表 2.5-2 AERSCREE 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	293.97 万
最高环境温度/°C		40.5
最低环境温度/°C		2.8
土地利用类型		城市
区域湿度条件		潮湿气候
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否*
	岸线距离/km	-
	岸线方向/°	-

备注：本项目排气筒距离海岸线约 3.042km，超出 3km，不考虑岸线熏烟

AERSCREE 模型估算各污染源最大落地浓度及占标率统计结果详见下表：

表 2.5-3 本项目各污染源主要污染物预测结果统计表

污染源主要污染物		下风向最大预测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	最大落地浓度占标率 (%)	D <sub>10%</sub> (m)
DA030	甲醇	0.000012	0.0004	-
	DMF	0.000539	0.13	-
	DCM	0.001315	0.77	-
	TVOC	0.001315	0.11	-
DA031	DMF	0.000112	0.03	-
	DCM	0.000016	0.01	-
	乙腈	0.000137	0.05	-
	TVOC	0.000137	0.01	-
DA017	氨	0.000414	0.21	-
	氯化氢	0.000026	0.26	-
	TVOC	0.001682	0.14	-
中试车间	甲醇	0.000006	0.0002	-
	DMF	0.000368	0.09	-
	DCM	0.000113	0.07	-
	乙腈	0.00016	0.06	-
	TVOC	0.00069	0.06	-
污水处理站	氨	0.001492	0.75	-
	氯化氢	0.00006	0.60	-
	TVOC	0.00328	0.27	-

根据上表,本项目  $P_{\max}$  最大值对应的污染因子二氯甲烷(DCM),  $P_{\max}$  值为 0.77% (DA030)。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)中评价工作分级方法,拟建项目为原料药中试实验项目,属于其中的“电力、钢铁、水泥、石化、化工、平板玻璃、有色等高耗能行业的多源项目”,大气环境影响评价等级应提高一级。因此,拟建项目工艺废气的评价等级为二级。

### (2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018),评价范围为以厂址为中心、边长为 5km 的矩形。

## 2.5.2 地表水环境

### (1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018),本项目地表水环境影响为水污染影响型,水污染影响型建设项目评价等级判定依据详见下表。

**表 2.4-4 水污染影响型建设项目评价等级判定表**

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 $W/(无量纲)$
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	-

本项目位于海口市药谷工业园区内,属于白沙门污水处理厂的纳污范围,项目废水排放经南海大道污水管网进入白沙门污水处理厂,污水处理厂排水最终深海排放,属于间接排放,故水环境影响评价等级为三级 B。

### (2) 评价范围

主要分析项目污水进入白沙门污水处理厂的可依托性及对本项目设计的污水站可行性分析。

### 2.5.3 地下水环境

#### (1) 评价等级

项目为原料药中试实验项目，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），属于化学药品制造、生物、生化制品制造，地下水环境影响评价类别为 I 类。

建设项目的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见下表所示：

**表 2.5-5 地下水环境敏感程度分级**

分级	项目场地的地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区；除集中式饮用水水源地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	集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、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。
注：“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。	

根据调查，项目所在区域没有集中式饮用水源（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），评价区内村民采用村自来水供水，但供水水源为深层地下水。因此本项目地下水环境敏感程度为“较敏感”。

地下水环境评价工作等级分级表如下：

**表 2.5-6 地下水评价工作等级分级表**

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

根据地下水导则中的建设项目评价工作等级分级表，综合考虑，本项目地下水的评价等级为一级。

## (2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)的要求，结合项目周边的区域地质条件、水文地质条件、地形地貌特征、地下水保护目标和敏感区域，本项目地下水评价范围根据建设项目所在地水文地质条件采用自定义法确定。

依据现场调查及导则要求，本次评价范围为：北部距至滨海大道、五源河、长安路以南，西部以文森-后海一带为界，确定评价范围61.61km<sup>2</sup>。

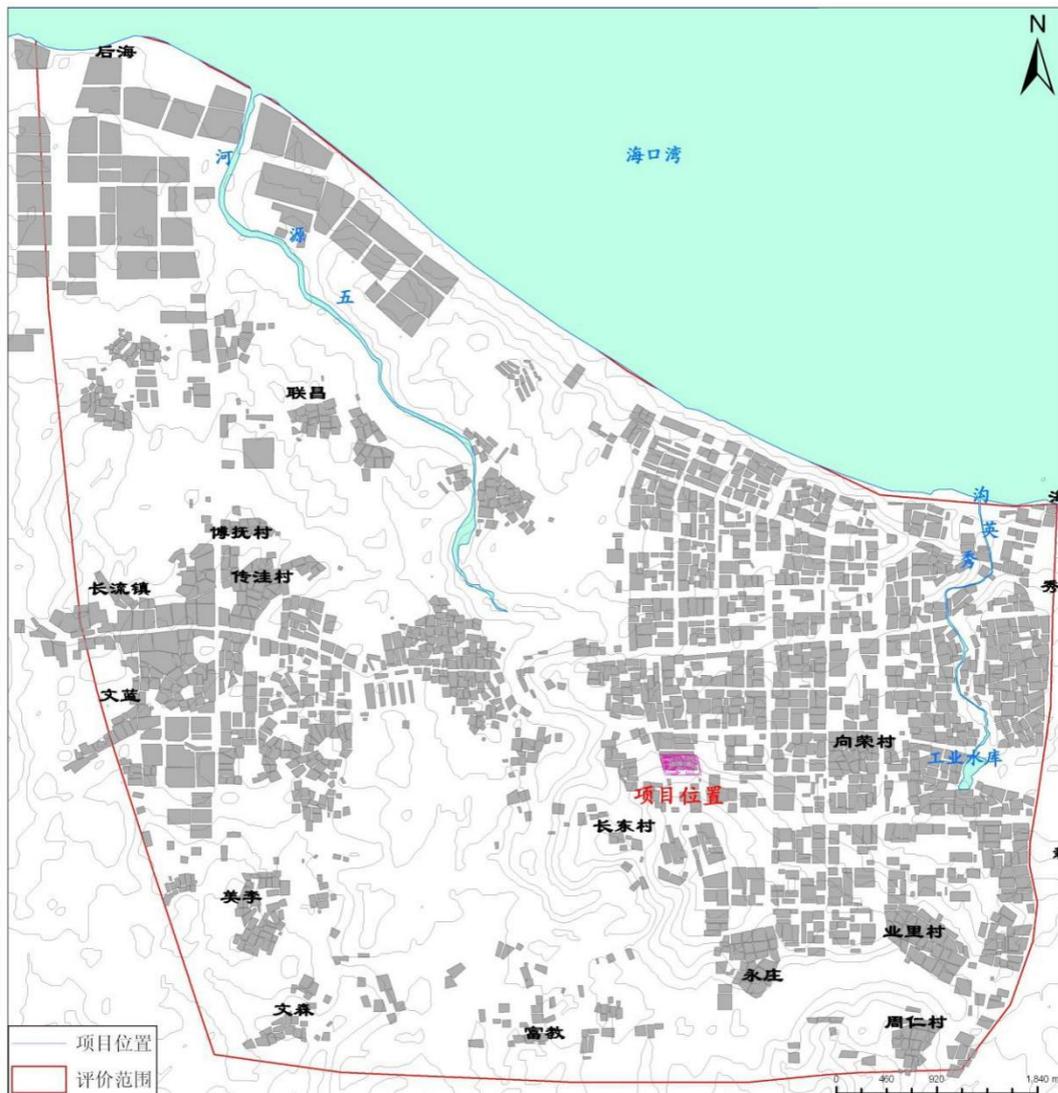


图 2.5-1 拟建项目地下水评价范围示意图

## 2.5.4 声环境

### (1) 评价等级

本项目位于海口市药谷工业园区内，在现有车间内进行优化改造，项目地块所在区域声环境功能区为《声环境质量标准》(GB3096-2008)规定的3类区，本项目周边200m范围内无集中居民点，采取有效地防护措施后噪声对外环境影响较小，受影响的人口较少。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，并结合区域环境敏感区的分布情况等综合考虑，确定本项目声环境影响评价工作等级为三级，具体评定过程见下表：

表 2.5-7 本项目声环境影响评价等级划分表

项目	评定结果
项目所在区域声环境功能区	《声环境质量标准》规定的3类地区
受影响人口	项目位于海口市药谷工业园区，项目所在区域声环境不敏感，受噪声影响的人口变化不大
项目建设前后噪声级增量	<3dB(A)
评价等级	三级

### (2) 评价范围

以项目所在地厂界外200m范围内为声环境影响评价范围。

## 2.5.5 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)，本项目土壤环境影响类型为污染影响型，污染影响型评价工作等级划分情况详见下表：

表 2.5-8 污染影响型评价工作等级划分表

评价占地 等级规模 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

本项目为优化改造项目，依托现有厂房，厂区总占地面积约为

57612.32m<sup>2</sup> (5.76hm<sup>2</sup>)，属于 5~50hm<sup>2</sup>，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），属于中型建设项目。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目属于原料药中试实验项目，属于 I 型项目。项目位于海口市药谷工业园区内，用地范围属于工业用地，不存在耕地、园地、牧草地、饮用水源地等环境敏感保护目标；项目大气污染物最大落地浓度点距离排放源最远距离为 28m，在厂区内部，周边大气沉降范围内无居民点、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标。项目地块的土壤环境敏感程度为不敏感。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）表 4 污染影响型评价工作等级划分表，本次土壤环境影响评价等级划分为二级。

评价范围：本项目土壤污染途径以大气沉降、垂直入渗为主，土壤环境评价范围为厂界外延 200 米的范围。

### 2.5.6 生态环境

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）评价等级判定：6.1.8 符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。

本项目属于符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。

### 2.5.7 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价工作等级划分情况详见下表：

表 2.5-9 环境风险评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV <sup>+</sup>	III	II	I
评价工作等级	一级	二级	三级	简单分析

经分析，本项目环境风险潜势综合等级为 III 级，根据上表，确

定本项目环境风险评价等级为二级评价。

大气评价风险评价范围：大气评价风险评价范围：项目边界外 5km 范围的区域，项目风险保护目标详见下表；地表水风险评价范围：简单分析，不设置评价范围；地下水风险评价范围同前述地下水环境评价范围。

**表 2.5-10 项目评价工作等级、范围一览表**

评价内容	评价等级	评价范围
环境空气	一级评价	以厂址为中心、边长为 5km 的矩形。
地表水	三级 B	—
地下水	二级评价	北部距至滨海大道、五源河、长安路以南，西部以文森-后海一带为界，确定评价范围 61.61km <sup>2</sup> 。
声环境	三级评价	项目厂界外 200m 范围
土壤环境	一级评价	项目厂区及其厂界外 200m 范围
生态环境	简单分析	—
环境风险	二级评价	大气评价风险评价范围：项目边界外 5km 范围的区域，项目风险保护目标详见下表；地表水风险评价范围：简单分析，不设置评价范围；地下水风险评价范围同前述地下水环境评价范围。

## 2.6 评价重点

根据本项目特征与所在地的环境特征，以及项目环境影响因子识别等综合分析，确定本项目评价重点为工程分析、大气环境影响评价、环境风险影响评价、污染防治措施可行性、选址环境可行性、现有工程环境问题及以新带老及白沙门污水处理厂对本项目废水的可接纳性。

## 2.7 环境保护目标

### 2.7.1 环境空气保护目标

本项目位于海口市药谷工业园区内，根据现场踏勘，项目南侧为海南爱科制药有限公司，项目东侧为物流园，项目北侧为椰树集团第二工业城，项目西侧为建材、石材基地。项目东北侧振业小区距项目最近距离为 290m。

项目评价范围内的环境空气保护目标详见下表：

表 2.7-1 环境空气保护目标一览表

环境要素	序号	名称	坐标/m			保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方向	相对厂址距离/m
			X	Y	Z					
大气环境	1	海口南方公学	70	740	28	学校	教职工 50 人, 学生约 800 人	二类区	北	565
	2	椰海小区	25	815	28	居住区	约 600 人	二类区	北	635
	3	翠玉园	300	1186	28	居住区	约 900 人	二类区	北	1007
	4	紫园	373	1197	29	居住区	约 900 人	二类区	北	1070
	5	蓝城一号	-219	1272	25	居住区	约 900 人	二类区	北	1102
	6	兆南和园	-14	1350	26	居住区	约 800 人	二类区	北	1163
	7	城市海岸	303	1754	26	居住区	约 1200 人	二类区	北	1570
	8	长怡花园	-142	1772	25	居住区	约 1000 人	二类区	北	1592
	9	庆豪·天悦	-184	2112	21	居住区	约 600 人	二类区	北	1941
	10	天海花园	396	2257	25	居住区	约 800 人	二类区	北	2080
	11	长信·海岸水域	-175	2335	25	居住区	约 1200 人	二类区	北	2168
	12	振业小区	453	437	26	居住区	约 900 人	二类区	东北	290
	13	海南同文外国语职业学校	1085	1015	25	学校	教职工 50 人, 学生约 800 人	二类区	东北	1142
	14	祥和家园	1200	1325	26	居住区	约 1800 人	二类区	东北	1450
	15	海南医学院附属中医医院	1406	1156	24	医疗卫生	医护人员约 120 人, 床位 900 张	二类区	东北	1474
	16	海南枫叶国际学校	1904	644	22	学校	教职工 264 人, 学生约 2452 人	二类区	东北	1666
	17	慧远美林谷	1155	1800	23	居住区	约 1000 人	二类区	东北	1815
	18	海南华侨中学	650	2050	24	学校	教职工 600 人, 学生约 7000 人	二类区	东北	1909
	19	维多利亚花园	2097	862	21	居住区	约 500 人	二类区	东北	1921
	20	仁恒海棠公园	1720	1572	24	居住区	约 1800 人	二类区	东北	1976
	21	蓝城印象	1592	2088	21	居住区	约 1800 人	二类区	东北	2057
	22	秀英区生态环境局	2395	505	24	居住区	约 32 人	二类区	东北	2113
	23	金楚小区	2284	1160	17	居住区	约 500 人	二类区	东北	2210

## 海南双成药业优化改造项目环境影响报告书

24	向荣路安置房	2395	885	21	居住区	约 300 人	二类区	东北	2212
25	望海豪庭	2410	1093	16	居住区	约 400 人	二类区	东北	2299
26	楚欣花园	2407	1253	17	居住区	约 300 人	二类区	东北	2358
27	琼州海峡	1802	2681	0	居住区	琼州海峡	二类区	东北	2890
28	海南博雅高级中学	1303	307	27	学校	教职工 30 人, 学生约 500 人	二类区	东	1007
29	高新花园	1727	187	26	居住区	约 700 人	二类区	东	1410
30	望海金豪	2109	45	24	居住区	约 800 人	二类区	东	1781
31	福秀小区	2375	403	23	居住区	约 900 人	二类区	东	2056
32	海口兰亭实验学校	2660	200	25	学校	教职工 30 人, 学生约 500 人	二类区	东	2362
33	金城天鹅湖	2694	330	25	居住区	约 100 人	二类区	东	2400
34	海鑫郦都一期	1553	703	35	居住区	约 900 人	二类区	东南	1426
35	北京大学附属小学海口学校	1428	1849	32	学校	教职工 150 人, 学生约 1680 人	二类区	东南	2154
36	海榆西社区	2066	1406	43	居住区	约 2800 人	二类区	东南	2170
37	北京大学附属中学海口学校	1380	2147	39	学校	教职工 200 人, 学生约 3600 人	二类区	东南	2402
38	海南省食品检验检测中心	297	350	56	居住区	约 200 人	二类区	南	350
39	永庄村	1012	1434	46	居住区	约 2500 人	二类区	南	1534
40	永庄小学	700	1724	48	学校	教职工 34 人, 学生约 200 人	二类区	南	1770
41	长东村	-1801	935	26	居住区	约 1800 人	二类区	西北	1258
42	海口市琼华小学	-2065	1164	28	学校	教师 24 人, 学生约 470 人	二类区	西北	2260
43	长彤社区	-1342	2310	23	居住区	约 600 人	二类区	西北	2502

## 2.7.2 地表水环境保护目标

拟建项目地表水环境保护目标详见下表：

表 2.7-2 拟建项目地表水环境敏感点

环境要素	保护对象	与厂界位置		功能	环境质量目标
		方位	距离 (km)		
地表水	五源河	W	0.89	景观娱乐用水区	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) V类

## 2.7.3 地下水环境保护目标

通过收集已有资料，得知评价区内周边的生活供水为自来水。评价区内无水源地分布，有村集中供水井。因此，主要的保护目标为评价区内的潜水含水层和水源井。

### (1) 含水层

根据调查，评价区内浅层潜水含水层为第四系含水层，含水层岩性为中砂和细砂等，含水层厚度 10-40m。

### (2) 集中供水井

根据对评价区地下水调查可知，评价区有 5 个村庄以深层地下水为供水水源（表 2.7-3 和图 2.7-2），开采深度为 250-500m，主要开采含水层为新近系海口组砂砾岩中地下水。

表 2.7-3 拟建项目地下水环境敏感目标一览表

编号	X	Y	名称	井深	供水人口	与项目位置
1#	421506.00	2211273.00	永庄供水井	500	2500	项目上游，方位：S,距离：1599m
2#	423801.70	2211025.44	业里村供水井	500	3500	项目上游，方位：SE,距离：3245m
3#	423438.38	2210940.04	业里村供水井	500		项目上游，方位：SE,距离：2938m
4#	419178.17	2213987.82	长东村供水井	400	1800	项目下游，方位：WN,距离：1816m
5#	417490.54	2212789.40	谭旧村供水井	400	1200	项目侧向，方位：W,距离：3208m
6#	419513.70	2215401.84	昌明村供水井	400	2000	项目下游，方位：N,距离：2705m

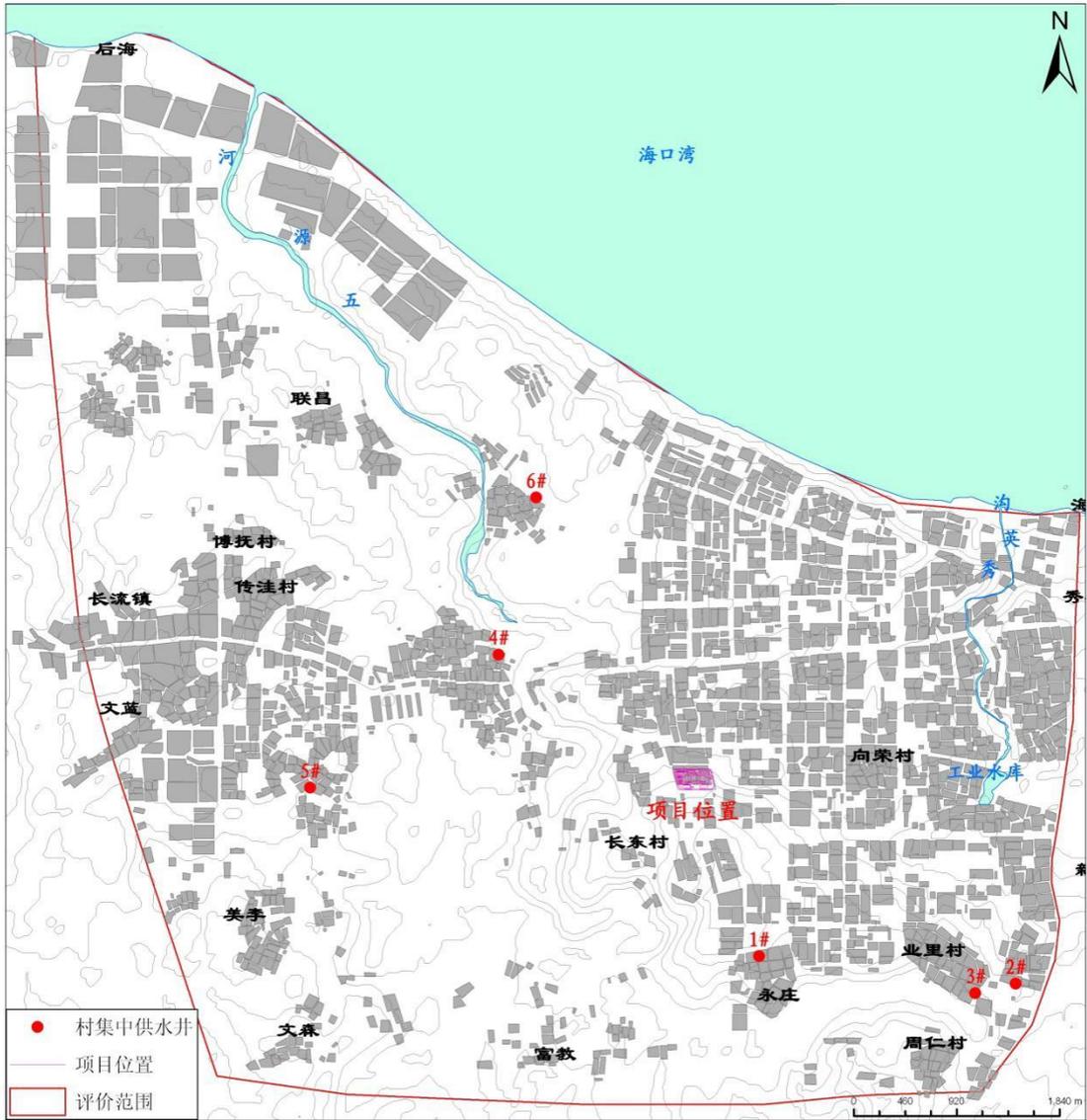


图 2.7-1 拟建项目地下水环境敏感分布图

#### 2.7.4 声环境保护目标

拟建项目厂区 200m 范围内无环境敏感点，因此不涉及声环境保护目标。

#### 2.7.5 土壤环境保护目标

项目位于海口市药谷工业园区内，用地范围属于工业用地，不存在耕地、园地、牧草地、饮用水源地等环境敏感保护目标；项目大气污染物最大落地浓度点距离排放源最远距离为 28m，在厂区内，周边大气沉降范围内无居民点、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标。

## 3 现有项目概况

### 3.1 现有项目概况

#### 3.1.1 基本情况

海南双成药业股份有限公司（以下简称“双成药业”）成立于2000年，位于海口国家高新技术产业开发区一期核心园区（海口药谷）兴国路16号，地理坐标（E 110° 14'39.80"，N 20° 00'10.91"），占地面积57612.32m<sup>2</sup>，是一家以化学合成多肽药品为特色的高科技企业，专业从事药品研发、生产和销售的企业。

项目南侧紧邻兴国路；西侧为无名路，隔路为九州停车场；北侧紧邻椰树集团；东侧紧邻兴南二路。

#### 3.1.2 总平面布置

项目整个厂区的总平面布局：企业大门出入口位于厂区南侧，现有4号楼综合楼位于厂区南侧大门正对面，1号楼、2号楼位于4号楼综合楼西北侧，3号楼位于厂区北侧，5号楼位于综合楼正北侧，7、8号楼位于综合楼东北侧，锅炉房和9号楼综合宿舍楼位于厂区东侧，6号楼原料药二车间楼位于厂区西北侧，溶剂回收利用车间位于6号楼原料药二车间的北侧，厂区的三个综合仓库，分别位于2号楼、5号楼、7/8号楼的1楼。厂区设有3个危险品库，其中危险品库一、危险品库二位于厂区西侧，危险品库三位于厂区北侧。一般工业固废贮存场所位于厂区东北侧，危废贮存间位于厂区北侧。现有污水处理站位于6号楼原料药二车间和3号楼冻干粉针剂二车间之间。

#### 3.1.3 现有项目环保手续情况

企业现有工程环评及验收情况详见下表3.1-1，目前海南双成药业股份有限公司长效多肽制剂智能化车间（第五制剂车间）正在建设过程中。

海南双成药业股份有限公司已于2023年12月18日取得海口国家高新技术产业开发区管理委员会核发的排污许可证，行业类别为：

化学药品原料药制造，化学药品制剂制造，锅炉，属于重点管理，证书编号为：9146000072122491XG001P，有效日期自2023年02月24日至2028年02月23日止。

企业按照排污许可证的要求按时间节点进行自行监测，并按时节点完成月度执行报告、季度执行报告及年度执行报告。

表 3.1-1 现有工程产品种类与生产规模及环保手续履行情况表

序号	项目名称	环评批复文号	环评阶段建设内容及规模	验收阶段实际建设情况	环保验收批复文号	备注
1	海南双成药业有限公司新厂项目	市环保复[2005]18号	年产胸腺肽a1等六个品种4000万支。建设生产厂房、办公楼、研发中心、质检楼及公用工程用房和附属用房。	新建厂区，1-4号楼，其中1号楼为辅助设施，设置研发中心（一），4号楼为综合楼；2号楼设冻干粉针剂一车间，年产注射用胸腺肽a1等九类品种共800万支（目前已停产）；3号楼设冻干粉针剂二车间，年产注射用胸腺肽a1等九类品种共1400万支（目前已停产）。	市土环资规字[2008]371号	实际上，由于楼栋编号的原因，1、2号楼互换了，实际上1号楼设冻干粉针剂一车间，2号楼为辅助设施（变配电、五金机修车间、研发）
				于3号楼内设置原料药生产车间，生产胸腺肽a1，年产量为6kg/a	海环审字[2010]498号	原料药生产一车间，原料药年产量6kg/a
2	海南双成药业股份有限公司现有厂房技改、新厂房建设及研发中心建设项目	琼土环资审字[2011]76号	于5号楼内设置冻干粉针剂三车间，年产高附加值多肽制剂（冻干粉针）800万支/a；于6号楼内设置原料药二车间，年产多肽原料药50kg/a；对原料药车间技术改造，提升原料药（胸腺肽a-1）产能为10kg/a；4号楼作为研发中心综合楼。	于5号楼内设置冻干粉针剂三车间，年产高附加值多肽制剂（冻干粉针）800万支/a；于6号楼内设置原料药二车间，年产多肽原料药50kg/a；对原料药车间技术改造，提升原料药（胸腺肽a-1）产能为10kg/a；4号楼作为研发中心综合楼，设置研发中心（二）。	琼土环资函[2013]297号	环评及验收阶段原料药生产一车间，原料药年产量10kg/a；原料药生产二车间，原料药年产量50kg/a。2015年之后，由于企业内部考量，将10kg/a胸腺肽a-1转移至原料二车间生产，总产能不变

## 海南双成药业优化改造项目环境影响报告书

3	海南双成药业股份有限公司宿舍项目	海环审字[2013]575号	总用地面积1177.92平方米,总建筑面积7156.07平方米,拟建一栋6层高框架结构的员工宿舍,含食堂。	1栋6层综合宿舍建筑(9号楼),含食堂,总建筑面积为7142.17平方米。	海环审字[2014]629号	/
4	海南双成药业股份有限公司乙腈溶剂回收利用项目	琼环函[2015]491号	于6号楼北侧新建一个乙腈溶剂回收利用车间,年可处理乙腈废液3000吨,年提取精馏乙腈450t/a。	于6号楼北侧新建一个乙腈溶剂回收利用车间,年可处理乙腈废液3000吨,年提取精馏乙腈450t/a。	琼环函[2017]545号	/
5	双成药业生产车间扩建项目(年产5000万支冻干粉针剂生产线项目)	海环审[2015]921号	7/8号楼内建设冻干粉针剂四车间,拟在车间内设一条冻干粉生产线,生产规模为年产冻干粉针5000万支。	7/8号楼内建设冻干粉针剂四车间,拟在车间内设一条冻干粉生产线,生产规模为年产冻干粉针5000万支。	海环审[2017]80号	/
6	海南双成药业股份有限公司溶媒回收利用循环经济扩建项目	琼环函[2016]39号	在原乙腈溶剂回收利用车间已有的四层钢结构构架上新增回收系统1套,年回收产品约400吨二甲基甲酰胺(DMF),75吨二氯甲烷(DCM)。	在原乙腈溶剂回收利用车间已有的四层钢结构构架上新增回收系统1套,年回收产品约400吨二甲基甲酰胺(DMF)。	2022年12月自主验收	/
7	海南双成药业股份有限公司原料药扩能项目	海环审[2019]51号	本项目在现有原料药生产车间基础上,原料药扩大产能520kg/a。	环评阶段项目原料药扩大产能520kg/a,其中,生产胸腺法新10kg/a、生长抑素10kg/a、比伐芦定500kg/a。验收为分阶段验收,对应原环评批复量为140kg/a,其中生长抑素10kg/a、比伐芦定100kg/a、其他多肽原料品种30kg/a。	2023年5月自主验收(阶段性)	尚有380kg/a原料药产能及配套工程未建设
8	海南双成药业股份有限公司注射液生产线扩建项目	海高新环审[2022]第010号	小容量注射剂400万支/年、大容量注射剂50万支/年、卡式瓶注射剂250万支/年	小容量注射剂400万支/年、大容量注射剂50万支/年、卡式瓶注射剂250万支/年	2023年3月自主验收	/

9	海南双成药业股份有限公司长效多肽制剂智能化车间（第五制剂车间）	海高新环审[2023]第015号	长效多肽注射剂 100万支	建设中	/	/
---	---------------------------------	------------------	------------------	-----	---	---

### 3.2 现有项目主要建设内容

企业主要生产线为原料药生产线、冻干粉针剂生产线、注射液生产线、溶剂回收生产线和长效多肽制剂生产线（建设中）。

同时设置有研发中心（一）、研发中心（二）、质检中心等研发、分析实验室，其中质检中心工作内容为：理化实验、分析实验和简单的微生物实验；研发中心（一）工作内容为：理化实验和分析实验；研发中心（二）工作内容为原料药研发小试实验。

原料一车间原有环评批复胸腺法新 10kg, 2009 年-2015 年均在该车进行生产，后因新建的原料二车间启用，由于企业内部考量，将胸腺法新产能转移至原料二车间生产。从 2018 年开始，比伐芦定品种获批，获批后与胸腺法新共线生产，根据环评批复的比伐芦定产量，相应的生产批次较多，已无法满足胸腺法新的生产要求，所以计划将胸腺法新转移回原料药一车间进行生产。胸腺法新采用的原化学合成工艺，总产能不变，在本公司内转移均不会有变化。

原料二车间的设备保留，不搬迁到原料一车间，海南双成药业股份有限公司原料药扩能项目后阶段项目利用（海南双成药业股份有限公司原料药扩能项目环评阶段项目原料药扩大产能 520kg/a，其中，生产胸腺法新 10kg/a、生长抑素 10kg/a、比伐芦定 500kg/a。验收为分阶段验收，对应原环评批复量为 140kg/a，其中生长抑素 10kg/a、比伐芦定 100kg/a、其他多肽原料品种 30kg/a）。

项目主要建设内容详见下表：

表 3.2-1 现有工程项目组成一览表

项目组成		设计规模和产能	备注
主体工程	原料药生产二车间（6号楼）	4904.64m <sup>2</sup> ，原料药生产，200kg/a，分别为现有厂房技改、新厂房建设及研发中心建设项目中的60kg/a、原料药扩能项目分批验收的140kg/a	
	原料药生产一车间（3号楼）	1127.16m <sup>2</sup> ，一条胸腺法新生产线，原有产能10kg/a，目前在原料药二车间生产，计划移回原料药一车间	
	冻干粉针制剂一车间（1号楼）	4797.02m <sup>2</sup> ，一条冻干粉针生产线，800万支/a	目前停产
	冻干粉针制剂二车间（3号楼）	一条冻干粉针生产线，1400万支/a	目前停产
	冻干粉针制剂三车间（5号楼）	一条冻干粉针生产线，800万支/a；一条年产小容量注射剂300万支	
	冻干粉针制剂四车间（7号楼，8号楼）	一条冻干粉针生产线，5000万支/a；一条年产小容量注射剂100万支	
	溶剂回收利用车间（174 m <sup>2</sup> ）	乙腈回收系统一套，年可处理含乙腈溶剂3000吨，提取乙腈450吨。	
		DMF回收系统一套，可年回收产品约400t二甲基甲酰胺（DMF），75t二氯甲烷（DCM）。	
	注射液一车间（5号楼）	1522m <sup>2</sup> ，1条注射液生产线，大容量注射剂50万支、卡式瓶注射剂250万支	
	长效多肽制剂车间（5号楼）	1100m <sup>2</sup> ，1条长效多肽制剂生产线，年产长效多肽制注射剂100万支	建设中
	研发室（2号楼）	6805.45m <sup>2</sup> ，研发中心（一）	
	办公综合楼（4号楼）	质检中心、研发中心（二）、综合办公	
	倒班宿舍和厨房	7142.17m <sup>2</sup> ，员工住宿和厨房	
	锅炉房（189m <sup>2</sup> ）	3t燃气锅炉1台	
		6t燃气锅炉1台	
循环冷却水系统	7度水90吨/h；-18度水90吨/h		
变配电、五金机修车间	2858.68 m <sup>2</sup> ，变配电、机修		
公用工程	制水车间	原料药二车间反渗透制水机1台，2t/h；冻干粉针制剂一车间反渗透制水机1台，5t/h；冻干粉针制剂三车间反渗透制水机1台，5t/h；冻干粉针制剂四车间反渗透制水机1台，10t/h	

海南双成药业优化改造项目环境影响报告书

储运工程	危险品库	设置3个危险品库，面积1809 m <sup>2</sup> ，可存放原辅材料量为1000t；其中危险品库三（750m <sup>2</sup> ）（内含5个溶剂库，其中2个为危险废弃物贮存库）位于为厂区北侧，主要存储精馏DMF、精馏乙腈、危险废弃物	
环保工程	废气	原料药二车间1#废气处理装置—“水膜吸收塔装置+活性炭吸附”装置及20m高排气筒（DA001）	
		原料药二车间2#废气处理装置—“水喷淋装置+高效光量子设备+活性炭吸附”装置及20m高排气筒（DA002）	
		原料药二车间3#废气处理装置—“水喷淋装置+高效光量子设备+活性炭吸附”装置及20m高排气筒（DA003）	
		原料药二车间4#废气处理装置—“水膜吸收塔装置+活性炭吸附”装置及20m高排气筒（DA011）	
		原料药二车间5#废气处理装置—“水喷淋装置+高效光量子设备+活性炭吸附”装置及20m高排气筒（DA019）	
		乙腈回收装置设置两级冷凝装置及20m高排气筒（DA013）	
		DMF回收装置设置两级冷凝装置及20m高排气筒（DA014）	
		锅炉房内两台锅炉分别设置1根15m排气筒（DA015、DA016）排放	
		污水处理站废气经“水膜吸收塔装置+活性炭”处理后由1根15m高的排气筒（DA017）排放	
		研发中心实验室废气经过水喷淋+氧化处理+活性炭吸附后通过20m排气筒（DA018）排放	
	质检实验室废气经过收集后采取水喷淋+活性炭吸附处理后通过20m排气筒（DA020）排放		
	原料药一车间合成、裂解废气收集后分别经水喷淋装置处理后排放		
	废水	1座污水处理站，预处理能力25m <sup>3</sup> /d，生化处理能力400m <sup>3</sup> /d，厂内生产废水经污水处理站处理达标后排入白沙门污水处理厂；厂内生活污水经隔油池和化粪池处理后排入白沙门污水处理厂	地上结构
噪声	选用低噪声设备，设备安装采用减振、消声和隔声等措施。		
固体废物	危险废物暂存于厂内危险废物暂存间（面积为200m <sup>2</sup> （两间），可暂存危废量200t），定期委托有资质的单位（华润水泥（昌江）有限公司等）处置；一般固体废物暂存于厂内一般固废暂存间（面积为665m <sup>2</sup> ，可暂存一般固废量1995m <sup>3</sup> ），定期外售处置；生活垃圾由环卫部门清运。		
环境风险	事故池450 m <sup>3</sup> ，围堰的容积约为300m <sup>3</sup> ，每个溶剂库内的截留沟及收集槽的容积各1m <sup>3</sup> 。		

表 3.2-2 现有工程车间楼层分布情况一览表

名称	建设内容	备注	
5号楼 (3F)	1楼	综合仓库 (二) 等辅助设施	
	2楼	冻干三车间、制水站	
	3楼	注射液一车间、长效多肽制剂车间 (建设中)	
7、8号楼 (3F)	1楼	综合仓库 (三) 等辅助设施、制水站	
	2楼	冻干四车间	
	3楼	空置厂房	
4号楼 (5F)	1、2楼	综合办公室	
	3楼	空置厂房	
	4楼	质检中心	
	5楼	研发中心 (二)	
6号楼 (4F)	1-3楼	原料二车间	
	4楼	空置厂房	
1号楼 (3F)	1楼	综合仓库 (一), 制水车间	
	2楼	冻干一车间	已停产
	3楼	空置	
2号楼 (3F)	1楼	五金、机修车间	
	2楼	研发中心 (一)	
	3楼	空置	
3号楼 (2F)	1楼	原料一车间	
	2楼	冻干二车间	已停产
9号综合宿舍楼	6F	宿舍、食堂	

### 3.3 现有工程产品方案及生产规模

企业主要生产线为原料药生产线、冻干粉针剂生产线、注射液生产线、溶剂回收生产线和长效多肽制剂生产线 (建设中)。

同时设置有研发中心 (一)、研发中心 (二)、质检中心等研发、分析实验室, 其中质检中心工作内容为: 理化实验、分析实验和简单的微生物实验; 研发中心 (一) 工作内容为: 理化实验和分析实验; 研发中心 (二) 工作内容为原料药研发小试实验。

项目产品方案及规模略。

### 3.4 现有项目主要原辅料消耗

现有项目主要原辅料消耗一览表略。

### 3.5 现有项目主要生产设备

现有项目主要设备一览表略。

### 3.6 现有项目公用工程

#### 3.6.1 给排水

厂区用水由市政供水管网提供，主要用于生活用水、锅炉软化水、生产用水、冷却塔循环用水等环节。

给水系统：给水系统划分为新鲜水系统、纯化水系统、循环水系统、锅炉除盐水系统；新鲜水系统为厂内纯化水系统、循环水系统和锅炉除盐水系统提供水源给；生产用纯化水由纯化水系统制备供给。

排水系统：采用“雨污分流、清污分流、污污分流”原则。厂内排水系统划分为生产废水系统、生活废水系统和雨水排水系统。生产废水经现有400m<sup>3</sup>/d污水处理站处理后与生活污水分别进入市政污水管网；雨水进入市政雨水管网。

##### 1、新鲜水

新鲜水水由市政供水管网提供。

##### 2、纯化水

厂内原料药二生产车间、冻干粉针制剂一、三、四车间分别配有1台制水机，制水能力共计22t/h，制水率约为70%。纯水制备工艺流程图见下图3.6-1。

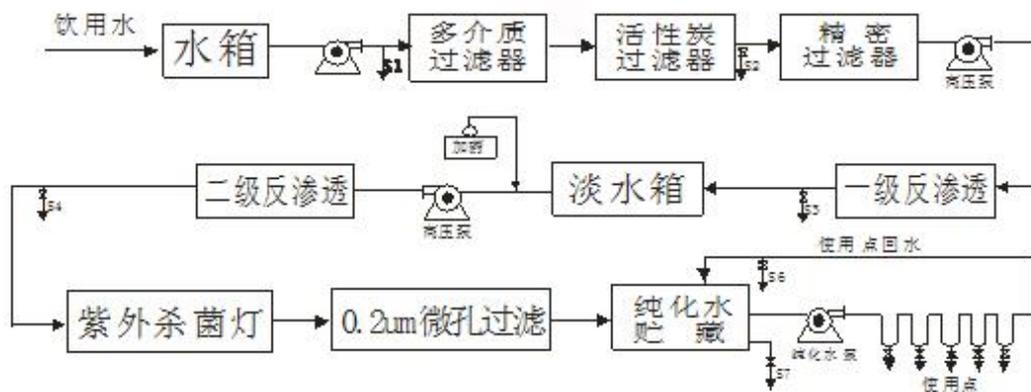


图3.6-1 纯水处理工艺流程图

##### 3、冷却循环水系统

厂内冷却循环水量为200t/h，定期补充新鲜水20t/d。

##### 4、锅炉除盐水

锅炉除盐系统处理能力为 15t/h，为锅炉提供补充水。

## 5、消防供水

厂区已配置完善的消防供水系统，室外消防用水采用低压制供水方式，由市政引入两路 DN150mm 进厂，厂区环网布置。室内消防用水集中设置消防水池及消防泵组，其中消防水池有效容积为 200m<sup>3</sup>，室内消火栓泵组供水量 15L/S，供水压力 0.56MPa，室内喷淋泵组供水量 15L/S，供水压力 0.56MPa，综合楼屋面水箱间设置 18m<sup>3</sup>消防初期水箱一座。厂区已有消防设施均可满足拟建项目消防用水需求。

全厂项目的用、排水量表详见表 3.6-1；厂内现有工程水平衡图详见图 3.6-2。

表3.6-1 现有项目全厂用水排水量一览表

污染源	用水单位	用水量	损耗量	排放量	排放去向
综合宿舍楼生活污水	生活用水	58.8m <sup>3</sup> /d	8.8m <sup>3</sup> /d	50m <sup>3</sup> /d	经化粪池、隔油池处理后排入市政污水管网
车间和办公综合楼生活污水	办公生活用水	21m <sup>3</sup> /d	3.15m <sup>3</sup> /d	17.85m <sup>3</sup> /d	经过化粪池处理后排入污水处理站处理后排入市政污水管网
生产废水	原料药车间生产	*16.87m <sup>3</sup> /d	10.42m <sup>3</sup> /d 进入溶剂回收装置	6.45m <sup>3</sup> /d	经过高级氧化+沉淀预处理系统处理后排入自建污水处理站处理后排入市政污水管网
	原料药车间设备清洗	*0.55m <sup>3</sup> /d	0.05m <sup>3</sup> /d	0.5m <sup>3</sup> /d	
	溶剂回收装置	10.42m <sup>3</sup> /d (原料药生产)	0	10.42m <sup>3</sup> /d	
	溶剂回收车间清洗	1m <sup>3</sup> /d	0.1m <sup>3</sup> /d	0.9m <sup>3</sup> /d	
	实验室分析	*0.018m <sup>3</sup> /d	0	0.018m <sup>3</sup> /d	
	车间设备清洗	*65m <sup>3</sup> /d (5m <sup>3</sup> /d 注射用水、60m <sup>3</sup> /d 纯化水)	6.5m <sup>3</sup> /d	58.5m <sup>3</sup> /d	生产废水排入污水处理站处理后排入市政污水管网
	车间设备清洗 (在建项目)	*0.08m <sup>3</sup> /d (注射用水)	0.012m <sup>3</sup> /d	0.068m <sup>3</sup> /d	
	车间地面清洗	15m <sup>3</sup> /d	1.5m <sup>3</sup> /d	13.5m <sup>3</sup> /d	
	废气喷淋系统	3.5m <sup>3</sup> /d	0.35m <sup>3</sup> /d	3.15m <sup>3</sup> /d	
	实验室设备清洗	*8m <sup>3</sup> /d	0.8m <sup>3</sup> /d	7.2m <sup>3</sup> /d	
	工衣清洗用水	12.383m <sup>3</sup> /d	1.238m <sup>3</sup> /d	11.145m <sup>3</sup> /d	
	瓶子清洗	*35m <sup>3</sup> /d (注射用水)	3.5m <sup>3</sup> /d	31.5m <sup>3</sup> /d	
	制备纯化水系统	194.2804m <sup>3</sup> /d	135.9963m <sup>3</sup> /d (纯化水)	58.2841m <sup>3</sup> /d (浓水)	
	制备注射用水系统	*50.5583m <sup>3</sup> /d	40.4345m <sup>3</sup> /d (注射用水)	10.1238m <sup>3</sup> /d (浓水)	
	锅炉	18m <sup>3</sup> /d	6.3m <sup>3</sup> /d	11.7m <sup>3</sup> /d	
	冷却循环水系统	20m <sup>3</sup> /d	8m <sup>3</sup> /d	12m <sup>3</sup> /d	
生产工艺用水 (在建项目)	*0.0035m <sup>3</sup> /d (注射用水)	/	0.00324m <sup>3</sup> /d	0.00026m <sup>3</sup> /d 进入产品	
生产工艺用水	*0.351m <sup>3</sup> /d (注射用水)	/	/		0.351m <sup>3</sup> /d 进入产品
合计		343.9634m <sup>3</sup> /d	40.3m <sup>3</sup> /d	303.31214m <sup>3</sup> /d	0.35126m <sup>3</sup> /d 进入产品

注：带\*数字用水为来自纯化水或注射用水，不计入新鲜用水。

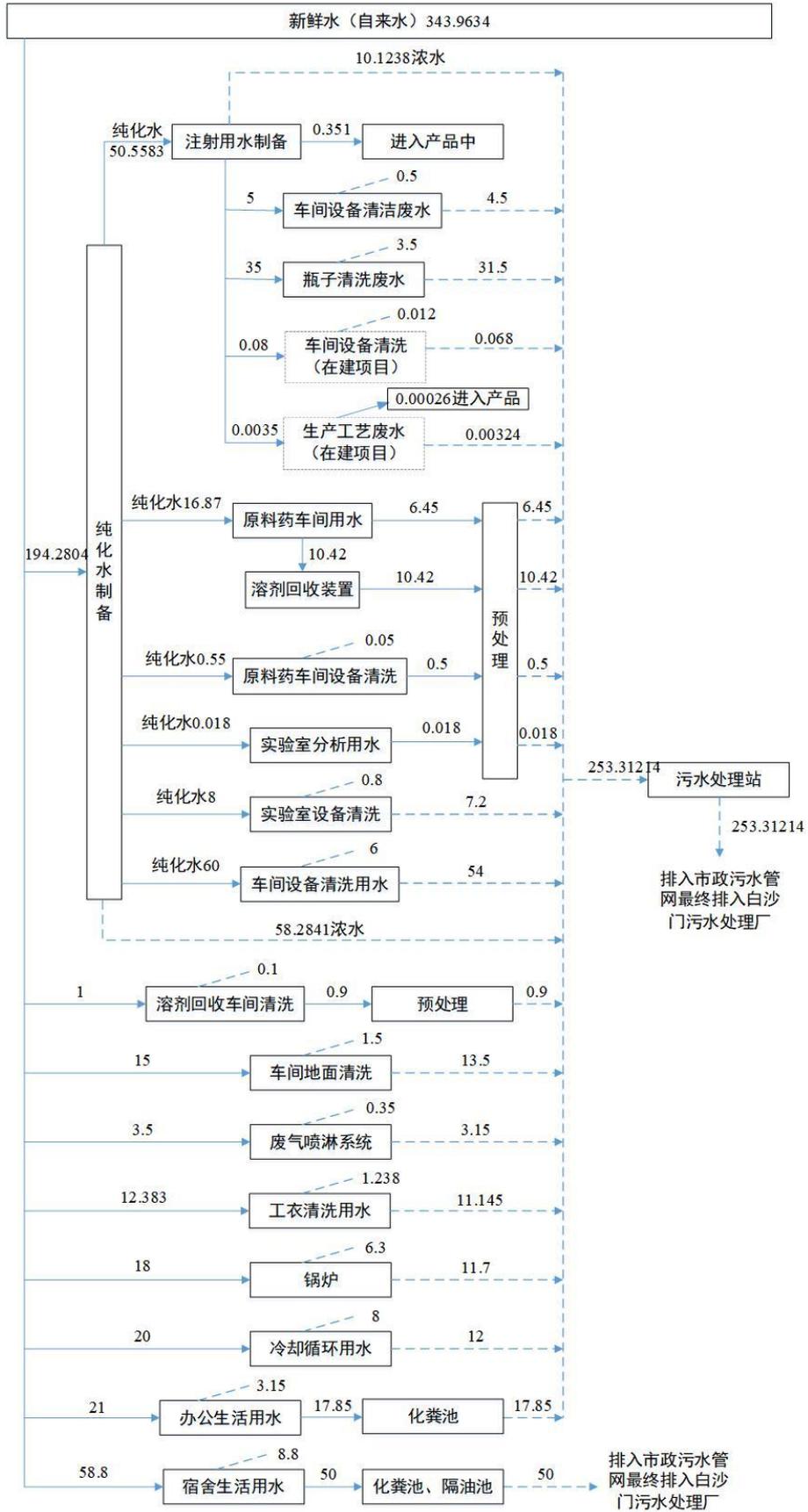


图 3.6-2 现有项目全厂水平衡图 (单位: m³/d)

考虑已批未建项目（海南双成药业股份有限公司原料药扩能项目未建产能及配套工程）后全厂项目的用、排水量表详见表 3.6-2。

**表3.6-2 现有项目全厂用水排水量一览表（考虑已批未建项目）**

污染源	用水单位	用水量	损耗量	排放量	排放去向	
综合宿舍楼生活污水	生活用水	58.8m <sup>3</sup> /d	8.8m <sup>3</sup> /d	50m <sup>3</sup> /d	经化粪池、隔油池处理后排入市政污水管网	
车间和办公综合楼生活污水	办公生活用水	21m <sup>3</sup> /d	3.15m <sup>3</sup> /d	17.85m <sup>3</sup> /d	经过化粪池处理后排入污水处理站处理后排入市政污水管网	
生产废水	原料药车间生产	*16.87m <sup>3</sup> /d	10.42m <sup>3</sup> /d 进入溶剂回收装置	6.45m <sup>3</sup> /d	经预处理系统（25m <sup>3</sup> /d+35m <sup>3</sup> /d）处理后排入自建污水处理站处理后排入市政污水管网	
	原料药车间生产（已批未建）	*33.59m <sup>3</sup> /d	22.06m <sup>3</sup> /d 进入溶剂回收装置	11.53m <sup>3</sup> /d		
	原料药车间设备清洗	*0.55m <sup>3</sup> /d	0.05m <sup>3</sup> /d	0.5m <sup>3</sup> /d		
	原料药车间设备清洗（已批未建）	*1.21m <sup>3</sup> /d	0.13m <sup>3</sup> /d	1.08m <sup>3</sup> /d		
	溶剂回收装置（原料药生产）	10.42m <sup>3</sup> /d	0	10.42m <sup>3</sup> /d		
	溶剂回收装置（已批未建）（原料药生产）	22.06m <sup>3</sup> /d	0	22.06m <sup>3</sup> /d		
	溶剂回收车间清洗	1m <sup>3</sup> /d	0.1m <sup>3</sup> /d	0.9m <sup>3</sup> /d		
	溶剂回收车间清洗（已批未建）	1.46m <sup>3</sup> /d	0.14m <sup>3</sup> /d	1.32m <sup>3</sup> /d		
	实验室分析	*0.018m <sup>3</sup> /d	0	0.018m <sup>3</sup> /d		
	车间设备清洗	*65m <sup>3</sup> /d（5m <sup>3</sup> /d 注射用水、60m <sup>3</sup> /d 纯化水）	6.5m <sup>3</sup> /d	58.5m <sup>3</sup> /d		生产废水排入污水处理站处理后排入市政污水管网
	车间设备清洗（在建项目）	*0.08m <sup>3</sup> /d（注射用水）	0.012m <sup>3</sup> /d	0.068m <sup>3</sup> /d		

车间地面清洗	15m <sup>3</sup> /d	1.5m <sup>3</sup> /d	13.5m <sup>3</sup> /d	
废气喷淋系统	3.5m <sup>3</sup> /d	0.35m <sup>3</sup> /d	3.15m <sup>3</sup> /d	
实验室设备清洗	*8m <sup>3</sup> /d	0.8m <sup>3</sup> /d	7.2m <sup>3</sup> /d	
工衣清洗用水	12.383m <sup>3</sup> /d	1.238m <sup>3</sup> /d	11.145m <sup>3</sup> /d	
瓶子清洗	*35m <sup>3</sup> /d (注射用水)	3.5m <sup>3</sup> /d	31.5m <sup>3</sup> /d	
制备纯化水系统	243.9947m <sup>3</sup> /d	170.7963m <sup>3</sup> /d (纯化水)	73.1984m <sup>3</sup> /d (浓水)	
制备注射用水系统	*50.5583m <sup>3</sup> /d	40.4345m <sup>3</sup> /d (注射用水)	10.1238m <sup>3</sup> /d (浓水)	
锅炉	18m <sup>3</sup> /d	6.3m <sup>3</sup> /d	11.7m <sup>3</sup> /d	
锅炉(已批未建)	12m <sup>3</sup> /d	4.2m <sup>3</sup> /d	7.8m <sup>3</sup> /d	
冷却循环水系统	20m <sup>3</sup> /d	8m <sup>3</sup> /d	12m <sup>3</sup> /d	
生产工艺用水(在建项目)	*0.0035m <sup>3</sup> /d (注射用水)	/	0.00324m <sup>3</sup> /d	0.00026m <sup>3</sup> /d 进入产品
			/	
生产工艺用水	*0.351m <sup>3</sup> /d (注射用水)	/	/	0.351m <sup>3</sup> /d 进入产品
合计	407.1377m <sup>3</sup> /d	44.77m <sup>3</sup> /d	362.01644m <sup>3</sup> /d	0.35126m <sup>3</sup> /d 进入产品

注：带\*数字用水为来自纯化水或注射用水，不计入新鲜用水。

考虑已批未建项目(海南双成药业股份有限公司原料药扩能项目未建产能及配套工程)后,全厂高浓度废水量为 54.278m<sup>3</sup>/d,预处理系统(25m<sup>3</sup>/d+35m<sup>3</sup>/d)能满足处理要求;全厂废水量为 362.01644m<sup>3</sup>/d,减去直接排入市政管网的 50m<sup>3</sup>/d 生活污水,进入污水处理站的废水量为 312.01644m<sup>3</sup>/d,污水处理站处理能力(400m<sup>3</sup>/d)能满足处理要求。

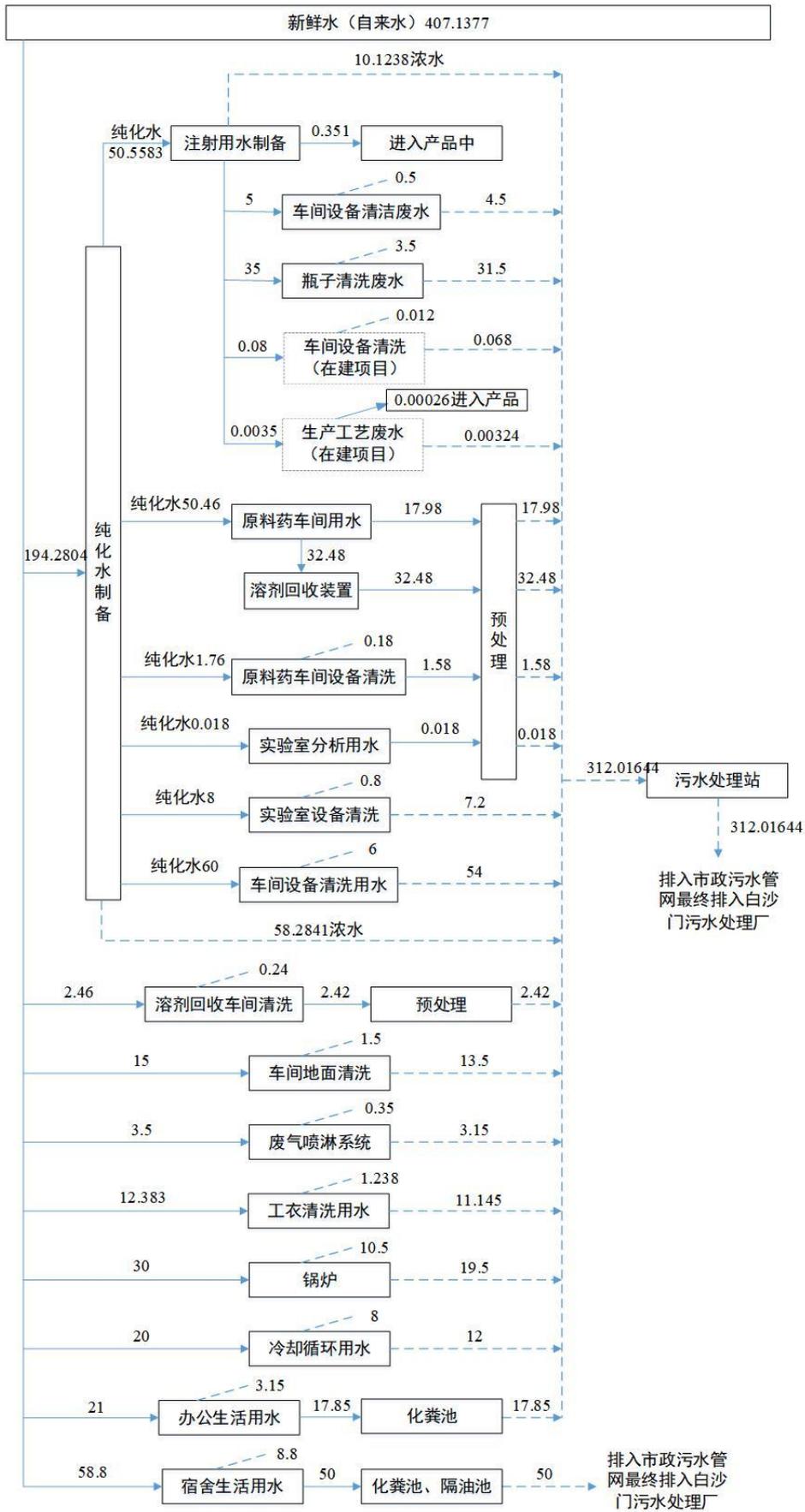


图 3.6-3 现有项目全厂水平衡图（考虑已批未建项目）（单位：m³/d）

### 3.6.2 供电

本厂区设有配电房，由市政单回路 10kV 高压供电。

### 3.6.3 供蒸汽

厂内设有 1 座锅炉房项目装有 3 台燃气锅炉，其中 1 台型号为 WNS1.5-1.25-YQ，蒸发量为 1.5t/h；1 台型号为 WNS3-1.25-YQ，蒸发量为 3t/h；1 台型号为 WNS6-1.25-YQ，蒸发量为 6t/h。目前型号为 WNS1.5-1.25-YQ（蒸发量为 1.5t/h）的锅炉已停用。

表3.6-2 现有项目蒸汽用量一览表

序号	用蒸汽工序/车间	用汽量 (t/h)	
		白班 (12h)	晚班 (12h)
1	冻干粉针剂三车间	0.7	0.2
2	冻干粉针剂四车间	2.8	0.8
3	现有溶剂回收车间	乙腈回收装置	1.0
4		DMF 回收装置	0.6
5	注射液一车间	2.14	0
6	长效多肽制剂车间 (在建)	0.375	0
合计		7.615	2.6

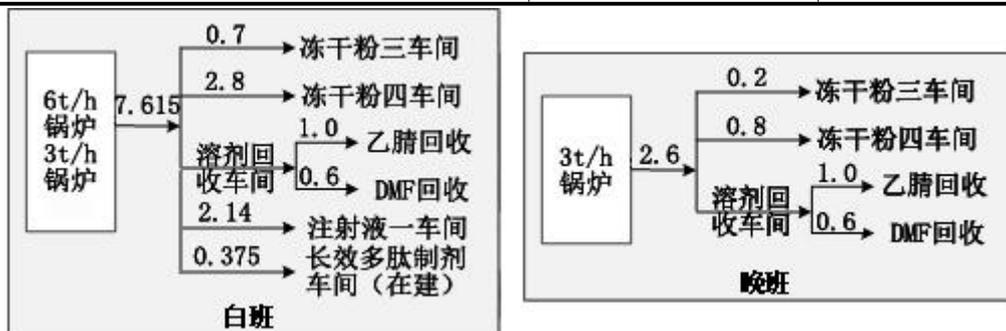


图3.6-4 厂内锅炉供蒸汽情况示意图

已批未建项目(海南双成药业股份有限公司原料药扩能项目未建产能及配套工程)配套新建 1 台 6t/h 的燃气锅炉，配套新建溶剂回收车间用蒸汽由新增的 6t/h 的燃气锅炉提供，配套新建溶剂回收车间用蒸汽量为 5.8t/h，配套建设的 1 台 6t/h 的燃气锅炉能满足要求。

### 3.7 现有项目生产工艺和产污环节

现有项目生产工艺流程略。

### 3.8 现有项目三废措施落实情况

#### (1) 已建项目

已建项目三废措施落实情况详见下表：

表3.8-1 已建项目三废措施落实情况一览表

序号	环境要素	污染源	企业现有环保措施情况	执行标准	是否达标	批文落实情况
1	废水	高浓度废水	①高浓度废水排入预处理设施（高级氧化+沉淀预处理系统）处理后经过原料药车间废水排放口DW002排入总污水处理站（“调节+水解+缺氧+好氧+除磷”）处理	总铅、总砷、总镍、总镉、烷基汞、总汞、六价铬执行《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB 21904-2008）中标准，乙腈执行《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB 21907-2008）中标准	监测达标	满足环评批文及排污许可证的要求
2		其他车间废水	其他车间生产废水排入总污水处理站（“调节+水解+缺氧+好氧+除磷”）处理后经过废水总排口（DW001）排入市政污水管网，最终排入白沙门污水处理厂处理	执行《化学合成类制药工业水污染物排放标准GB21904-2008》中表2规定标准	监测达标	满足环评批文及排污许可证的要求
3		生活废水	现有项目综合宿舍楼生活污水经化粪池、隔油池处理后排入市政污水管网（排放口DW003），最终排入白沙门污水处理厂处	执行《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）中“表4”中的三级标准和《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B级标准	监测达标	满足环评批文及排污许可证的要求
4	废气	锅炉废气	现有锅炉废气采用低氮燃烧装置处理后经过15m（DA015、DA016）排放	执行《锅炉大气污染物排放标准 GB13271-2014》表3燃气锅炉大气污染物特别排放浓度限值限值	监测达标	满足环评批文及排污许可证的要求

5	原料药二车间废气	①原料药二车间配液间配液产生的废气经收集后由排气管道引入原料药车间楼顶经过“水膜吸收塔装置+活性炭吸附装置”处理后经过20m排气筒DA001排放，已设有排污口标志以及设有排气筒监测平台	总挥发性有机物、非甲烷总烃执行《制药工业大气污染物排放标准GB37823—2019》表2大气污染物特别排放限值，甲醇执行《大气污染物综合排放标准GB16297-1996》表2污染物限值标准，二氯甲烷、二氯甲烷、乙腈参照《环境影响评价技术导则 制药建设项目》限值要求	监测达标	满足环评批文及排污许可证的要求
		②原料药二车间合成和裂解废气经收集后分别经过“水喷淋装置+高效光量子设备+活性炭吸附装置”处理后经20m高排气筒DA002、DA003排放，已设有排污口标志以及设有排气筒监测平台		监测达标	满足环评批文及排污许可证的要求
		③原料药二车间干燥废气经收集后经过“水膜吸收塔装置+活性炭吸附装置”处理后经过20m排气筒DA011排放，已设有排污口标志以及设有排气筒监测平台		监测达标	满足环评批文及排污许可证的要求
		④原料药二车间离心机及反应釜、部分裂解合成、哌啶储罐、车间暂存间储罐、车间外围废液等挥发性有机物经收集后经过“水喷淋装置+高效光量子设备+活性炭吸附装置”处理后20m高排气筒DA019排放，已设有排污口标志以及设有排气筒监测平台		监测达标	满足环评批文及排污许可证的要求
6	溶剂回收处理系统废气	乙腈回收系统废气经过二级冷凝装置处理后通过20m排气筒（DA013）排放	参照执行《环境影响评价技术导则 制药建设项目》限值要求	监测达标	满足环评批文及排污许可证的要求
		DMF回收处理系统废气经过二级冷凝装置处理后通过20m排气筒（DA014）排放		监测达标	满足环评批文及排污许可证的要求
7	污水处理站废气	污水处理站废气经过水喷淋装置+活性炭吸附处理后通过15m排气筒排放（DA017）	臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准GB14554-93》表2恶臭污染物排放标准限值要求，硫化氢、非甲烷总烃、氨（氨气）执行《制	监测达标	满足环评批文及排污许可证的要求

## 海南双成药业优化改造项目环境影响报告书

				药工业大气污染物排放标准GB37823—2019》表2大气污染物特别排放限值		
8		研发中心实验室废气	研发中心实验室废气经过水喷淋+氧化处理+活性炭吸附后通过20m排气筒（DA018）排放	非甲烷总烃执行《制药工业大气污染物排放标准GB37823—2019》表2大气污染物特别排放限值	监测达标	满足环评批文及排污许可证的要求
9		质检实验室废气	质检实验室废气经过收集后采取水喷淋+活性炭吸附处理后通过20m排气筒（DA020）排放	TVOC、非甲烷总烃执行《制药工业大气污染物排放标准GB37823—2019》表2大气污染物特别排放限值	监测达标	满足环评批文及排污许可证的要求
10		称量车间粉尘废气	称量车间粉尘废气通过车间洁净空调排风系统经过初、中、高效三级过滤器净化处理后无组织排放	颗粒物执行《大气污染物综合排放标准GB16297-1996》）表2新污染源大气污染物排放限值中无组织排放监控浓度限值	/	车间粉尘排放方式整改为有组织排放（整改中）
11		油烟净化器	油烟废气经油烟净化装置处理后通过楼顶排气筒排放	执行《饮食业油烟排放标准 GB18483-2001》	/	满足环评批文及排污许可证的要求
12		原料药一车间废气	原料药一车间合成废气、裂解废气经收集后分别经过“水膜吸收塔装置”处理后经过20m排气筒排放	总挥发性有机物、非甲烷总烃执行《制药工业大气污染物排放标准GB37823—2019》表2大气污染物特别排放限值，甲醇执行《大气污染物综合排放标准GB16297-1996》表2污染物限值标准，二氯甲烷、乙腈参照《环境影响评价技术导则 制药建设项目》限值要求	/	满足环评批文要求：合成废气经收集后经过“水膜吸收塔装置”处理后经过20m排气筒排放
13	噪声	噪声	项目车间设备噪声采用基座减震和厂房密闭隔声进行处理	执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准》	监测达标	满足环评批文及排污许可证的要求
14	固废	一般固废	一般固废暂存于一般固废间出售给资源利用回收公司	合理处置	/	满足环评批文及排污许可证的要求

15	危险废物	危险废物分类收集于危废贮存间后委托华润水泥（昌江）有限公司等有资质单位收运处理，现有项目设有危废贮存间已设置防渗措施，且已配备相关的消防器材及危险废物标示，贮存间危险废物堆放整洁干净，危险废物区设置防泄导流沟。	合理处置	/	满足环评批文及排污许可证的要求
----	------	---	------	---	-----------------

## (2) 在建项目

在建项目三废措施落实情况详见下表：

**表3.8-2 在建项目三废措施落实情况一览表**

序号	环境要素	污染源	企业拟采取环保措施情况	执行标准
1	废水	车间生产废水	车间生产废水排入总污水处理站（“调节+水解+缺氧+好氧+除磷”）处理后经过废水总排口（DW001）排入市政污水管网，最终排入白沙门污水处理厂处理	执行《化学合成类制药工业水污染物排放标准 GB21904-2008》中表2规定标准
2		生活废水	现有项目综合宿舍楼生活污水经化粪池、隔油池处理后排入市政污水管网（排放口DW003），最终排入白沙门污水处理厂处	执行《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）中“表4”中的三级标准和《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B级标准
3	废气	称量车间粉尘废气	经过车间净化系统初效(设备自带的布袋除尘器)、中效、高效三级过滤器后通过20m排气筒（DA021）排放	颗粒物执行《大气污染物综合排放标准GB16297-1996》表2新污染源大气污染物排放限值中无组织排放监控浓度限值
4	噪声	噪声	项目车间设备噪声采用基座减震和厂房密闭隔声进行处理	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准》
5	固废	一般固废	一般固废暂存于一般固废间出售给资源利用回收公司	合理处置
6		危险废物	危险废物分类收集于危废贮存间后委托华润水泥（昌江）有限公司等有资质单位收运处理，现有项目设有危废贮存间已设置防渗措施，且已配备相关的消防器材及危险废物标示，贮存间危险废物堆放整洁干净，危险废物区设置防泄导流沟。	合理处置

## (3) 已批未建项目

已批未建项目三废措施落实情况详见下表:

表3.8-3 在建项目三废措施落实情况一览表

序号	环境要素	污染源	企业拟采取环保措施情况	执行标准
1	废水	高浓度废水	①高浓度废水排入预处理设施（在现有25m <sup>3</sup> /d预处理能力基础上新增1套35m <sup>3</sup> /d的预处理设备）处理后经过原料药车间废水排放口DW002排入总污水处理站（“调节+水解+缺氧+好氧+除磷”）处理	总铅、总砷、总镍、总镉、烷基汞、总汞、六价铬执行《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB 21904-2008）中标准，乙腈执行《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB 21907-2008）中标准
2		车间生产废水	其他车间生产废水排入总污水处理站（“调节+水解+缺氧+好氧+除磷”）处理后经过废水总排口（DW001）排入市政污水管网，最终排入白沙门污水处理厂处理	执行《化学合成类制药工业水污染物排放标准 GB21904-2008》中表2规定标准
3	废气	原料药二车间废气	DA001的1套“水膜吸收塔装置+1根20m高排气筒”基础上，增加1套“高效光量子设备+活性炭吸附装置”	总挥发性有机物、非甲烷总烃执行《制药工业大气污染物排放标准GB37823—2019》表2大气污染物特别排放限值，甲醇执行《大气污染物综合排放标准 GB16297-1996》表2污染物限值标准，二氯甲烷、二氯甲烷、乙腈参照《环境影响评价技术导则 制药建设项目》限值要求
4			DA002的1套“水膜吸收塔装置+高效光量子设备+活性炭吸附装置+1根20m高排气筒”	
5			DA003的1套“水膜吸收塔装置+高效光量子设备+活性炭吸附装置+1根20m高排气筒”	
6			DA011的1套“水膜吸收塔装置+1根20m高排气筒”基础上，增加1套“高效光量子设备+活性炭吸附装置”	
7		溶剂回收系统废气	乙腈溶剂回收装置配套建设的“两级冷凝+两级活性炭”装置+20m高排气筒、DMF回收装置“两级冷凝+两级活性炭”装置+20m高排气筒	参照执行《环境影响评价技术导则 制药建设项目》限值要求
8		锅炉烟气	新增6t/h锅炉+15m高排气筒排放	执行《锅炉大气污染物排放标准GB13271-2014》表3燃气锅炉大气污染物特别排放浓度限值限值
9	噪声	噪声	项目车间设备噪声采用基座减震和厂房密闭隔声进行处理	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准》

10		一般固废	一般固废暂存于一般固废间出售给资源利用回收公司	合理处置
11	固废	危险废物	危险废物分类收集于危废贮存间后委托华润水泥（昌江）有限公司等有资质单位收运处理，现有项目设有危废贮存间已设置防渗措施，且已配备相关的消防器材及危险废物标示，贮存间危险废物堆放整洁干净，危险废物区设置防泄导流沟。	合理处置

### 3.9 现有项目污染物排放核算及达标分析

#### 3.9.1 已建项目污染物排放核算及达标分析

##### （1）废水排放污染物核算、达标分析及环保排查

现有项目废水主要为生活污水、生产废水，其中生产废水包括车间设备冲洗废水、地面冲洗废水、实验室清洗废水、工衣清洗废水、清洗瓶排水、制备水系统浓水、锅炉排水和原料药车间生产废水。

##### 1) 生产废水

①原料药二车间生产废水排入预处理系统（微波氧化+沉淀预处理系统）处理后，经过原料药车间废水排放口 DW002 排入厂内自建污水处理站进行处理，处理达标后排入市政污水管网，最终排入白沙门污水处理厂处理。

②其他车间生产废水排入自建污水处理站（“调节+水解+缺氧+好氧+除磷”）处理后经过废水总排口（DW001）排入市政污水管网，最终排入白沙门污水处理厂处理。

根据海南绿境高科检测有限公司出具的《海南双成药业股份有限公司监测项目》（报告编号：LJGK202304014，LJGK202306013，LJGK202309014）：原料药二车间废水排放口（DW002）和污水处理站废水总排放口（DW001）监测于2023年4月11-12日，6月12-13日，9月11-13日，监测期间污水处理站废水量为300m<sup>3</sup>/d。

现厂区设置流量、pH、COD、氨氮在线监测并联网，COD、氨氮数据采用2022年企业在线监测统计数据。

监测结果详见下表。

表3.9-1 现有项目原料药车间废水排放口水质监测结果 单位: mg/L

位置	采样日期及频次	总镉	总镍	总铅	六价铬	总汞	总砷	乙腈	烷基汞#
原料药二车间 废水排放口 DW002	2023年4月第1次~ 第4次, 9月第1次~ 第4次	0.05L	0.05L	0.2L	0.004L	$6.75 \times 10^{-5}L \sim$ $9.2 \times 10^{-5}L$	$1.7 \times 10^{-3} \sim$ $4.0 \times 10^{-3}$	0.04L	/
	2023年6月第1次~ 第4次	0.05L	0.05L	0.2L	0.004L	$4.0 \times 10^{-5}L$	$1.58 \times 10^{-3} \sim$ $1.65 \times 10^{-3}$	/	$1.0 \times 10^{-5}L$
《化学合成类制药工业水污染物排放标准》(GB 21904-2008)表2新建企业水污染物排放限值标准要求,其中乙腈执行《生物工程类制药工业水污染物排放标准》(GB21907-2008)表2标准		≤0.1	≤1.0	≤1.0	≤0.5	≤0.5	≤0.5	≤3.0	不得检出
达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	-

注:“L”指最低检出限数值。

表3.9-2 现有项目污水处理站排放口水质监测结果 单位: mg/L(色度除外)

位置	采样日期及频次	色度 (倍)	悬浮物	化学需氧量 (COD <sub>Cr</sub> )	五日生化需 氧量 (BOD <sub>5</sub> )	总铜	总锌	总氮	氨氮	总磷
污水处理 站污水排 放口 DW001	2023年4月第一 次~第四次, 9月 第1次~第4次	2	6~24	/	3.2~4.2	0.01L	0.05L~0.06	5.17~5.45	/	0.15~0.91
	在线监测	/	/	4.49~78.04	/	/	/	/	0.055~12.4	/
	均值	2	14	21.54	3.8	0.01L	0.06	5.26	0.65	0.53
《化学合成类制药工业水污染物排放标准》(GB 21904-2008)表2规定标准, 其中乙腈执行《生物工程类制药工业水污染物排放标准》(GB21907-2008)表2标准		≤50	≤50	≤100	≤20	≤0.5	≤0.5	≤30	≤20	≤1.0
达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

注: “L” 指最低检出限值。

续上表3.9-3 现有项目污水处理站排放口水质监测结果 单位: mg/L

位置	时间	硫化物	挥发酚	总氰化物	急性毒性	总有机碳#	二氯甲烷	硝基苯	苯胺类	乙腈
污水处理站污水 排放口DW001	2023年4月第 一次~第四次, 9月第1次~第4 次	0.01~0.02	0.01L	0.001L~0.002	0.0~0.06	0.6~3.0	0.5L	0.17L	0.03L~0.05	0.04L
	日均值	0.02	0.01L	0.001L	0.04	1.85	0.5L	0.17L	0.03L	0.04L
《化学合成类制药工业水污染物 排放标准》(GB 21904-2008)表2 规定标准,其中乙腈执行《生物工 程类制药工业水污染物排放标准》 (GB21907-2008)表2标准		≤1.0	≤0.5	≤0.5	≤0.07	≤30	≤0.3	≤2.0	≤2.0	≤3.0
达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

注:“L”指最低检出限数值。

综上监测结果可知，现有原料药二车间生产废水排放口（DW002）中总镉、总镍、总铅、六价铬、总汞、总砷、乙腈、烷基汞#（甲基汞#、乙基汞#）排放浓度均满足《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB 21904-2008）表 2 规定标准，其中乙腈执行《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB21907-2008）表 2 标准。现有项目污水处理站出水口（DW001）中色度、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、总铜、总锌、总氮、氨氮、总磷、硫化物、挥发酚、总氰化物、急性毒性、总有机碳、二氯甲烷、硝基苯、苯胺类、乙腈排放浓度均满足《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB 21904-2008）表 2 规定标准。

综上，现有原料药二车间生产废水排放口和污水处理站出水口水质指标全部达标。

## 2) 生活污水

现有综合宿舍楼及办公生活废水经过化粪池、隔油池处理后经过单独的生活污水排口 DW003，排进市政管网，最终排入白沙门污水处理厂处理。

根据方圆检测技术（海南）有限公司出具《海南双成药业股份有限公司 2021 年 1 月份检测报告》（报告编号：FY[2021-01]194）：生活污水排放口监测于 2021 年 1 月 28 日，监测期间生活污水量为 50m<sup>3</sup>/d，监测结果详见下表。

表3.9-4 现有生活污水排放口水质监测结果 单位: mg/L (pH除外)

位置	时间	pH (无量纲)	悬浮物	五日生化需氧量	化学需氧量	氨氮	总氮	总磷
综合宿舍楼生活污水排放口DW003	第一次~第三次	6.11~6.84	84~102	88.4~100	412~451	4.32~4.65	10.8~11.4	3.41~4.41
《污水综合排放标准》(GB8978-1996)的表4三级标准和《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)中的B级标准		69	400	300	500	45	70	8
达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

注：“L”指最低检出限值。

综上监测结果可知，厂区现有生活污水排放口（DW003）中 pH、悬浮物、五日生化需氧量、化学需氧量、氨氮、总氮、总磷排放浓度均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）的表 4 三级标准和《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中的 B 级标准。

综上，现有生活污水排放口水质指标全部达标。

### 3) 现有项目废水环保排查及整改措施：

根据现场调查，项目采用雨污分流，污废分流制。

现有项目生活污水经化粪池、隔油池处理后排入市政污水管网（排放口 DW003），最终排入白沙门污水处理厂处理。

原料药车间生产废水经过高级氧化+沉淀预处理系统处理后经过，通过 DW002 口经厂内废水管网汇合其它车间生产废水一起排入自建污水处理站处理后排入市政污水管网（DW001），最终排入白沙门污水处理厂处理，符合《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业-化学药品制剂制造》（HJ1063-2019）中的废水治理可行性技术要求。

现有项目制剂车间和原料药车间均未涉及抗生素类原料和产品，所以现有项目生产废水未涉及抗生素类特征污染物。

根据现状调查，现有污水处理站已安装在线监控设备，现有项目污水排放口已设置排污口标志和采样口平台，符合《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业-化学药品制剂制造》（HJ1063-2019）中环保要求，暂无需整改。

## **(2) 废气污染物核算、达标分析及环保排查**

根据现场调查，现有项目废气主要有锅炉废气、原料药二车间废气、乙腈回收处理系统废气、N，N-二甲基甲酰胺（DMF）回收处理系统废气、研发中心实验室废气、质检实验室废气以及污水处理设施排放的恶臭气体和油烟废气。

### 1) 有组织废气

#### ① 现有锅炉废气

项目现有 1 台 3t/h 和 1 台 6t/h（3t/h 正在使用，6t/h 备用）蒸汽锅炉，燃料为天然气。根据业主提供资料，由于实际生产产能原因，

现有主要在用 3t/h 锅炉，6t/h 锅炉为备用锅炉，只在检测及厂内供热量不足或者维修的时候使用。现有锅炉废气污染物为 NO<sub>x</sub>、颗粒物、二氧化硫、烟气黑度。

根据海南绿境高科检测有限公司出具的《海南双成药业股份有限公司监测项目》（报告编号：LJGK202306013）：锅炉废气排放口（DA015、DA016）监测于 2023 年 6 月 12-13 日，监测结果详见下表。

表3.9-5 现有项目锅炉废气监测结果统计一览表

位置	检测频数		二氧化硫	氮氧化物	颗粒物	烟气黑度/级
锅炉废气排放口 DA015	第一次~第三次	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	3~4	41~49	1.9~2.5	<1
		折算浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	3~4	43~51	2.0~2.6	
		排放速率 (kg/h)	$8.33 \times 10^{-3} \sim 1.12 \times 10^{-2}$	0.114~0.137	$5.06 \times 10^{-3} \sim 7.12 \times 10^{-3}$	
最大值	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )		4	49	2.5	<1
	折算浓度 (mg/m <sup>3</sup> )		4	51	2.6	
	排放速率 (kg/h)		$1.12 \times 10^{-2}$	0.137	$7.12 \times 10^{-3}$	
《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)表3燃气锅炉大气污染物特别排放浓度限值限值 (mg/m <sup>3</sup> )			50	150	20	≤1
结果评价			达标	达标	达标	达标

续上表3.9-6 现有项目锅炉废气监测结果统计一览表

位置	检测频数		二氧化硫	氮氧化物	颗粒物	烟气黑度/级
锅炉 废气 排放 口 DA01 6	第一 次~ 第三 次	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	3~4	40~43	1.4~1.7	<1
		折算浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	3~4	43~46	1.5~1.8	
		排放速率(kg/h)	6.4×10 <sup>-3</sup> ~ 8.35×10 <sup>-3</sup>	7.96×10 <sup>-2</sup> ~ 8.98×10 <sup>-2</sup>	2.83×10 <sup>-3</sup> ~ 3.68×10 <sup>-3</sup>	
最大值		实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	4	43	1.7	<1
		折算浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	4	46	1.8	
		排放速率(kg/h)	8.35×10 <sup>-3</sup>	8.98×10 <sup>-2</sup>	3.68×10 <sup>-3</sup>	
《锅炉大气污染物排放标准》 (GB13271-2014)表3燃气锅炉大气 污染物特别排放浓度限值限值 (mg/m <sup>3</sup> )			50	150	20	≤1
结果评价			达标	达标	达标	达标

根据监测，锅炉产生的废气均经 8m（监测期间为 8m，2023 年 11 月加高为 15m）排气筒（DA015、DA016）排放，锅炉废气监测指标二氧化硫、氮氧化物、颗粒物均符合《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 3 燃气锅炉大气污染物特别排放浓度限值要求。

#### 锅炉废气环保排查及整改措施：

根据现场调查，现有项目锅炉使用天然气作为燃料，现有锅炉废气经过低氮燃烧装置处理后经过 15m 排气筒（DA015、DA016）排放。

锅炉使用企业按照环境管理规定和技术规范要求，设计、建设、维护永久性采样口、采样测试平台和排污口标志。根据调查，现有锅炉房已设有排污口标志以及设有排气筒监测平台，符合《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）环保管理要求，暂无需整改。

#### ②原料药二车间废气

现有项目原料药二车间废气主要为原料药合成过程中产生的废气，主要污染物为总挥发性有机物、非甲烷总烃、甲醇、二氯甲烷、

N, N-二甲基甲酰胺、乙腈。

A、原料药二车间配液间配液产生的废气经收集后由排气管道引入原料药车间楼顶经过“水膜吸收塔装置+活性炭吸附装置处理后经过 20m 排气筒 DA001 排放。

B、原料药二车间裂解废气经收集后经过“水喷淋装置+高效光量子设备+活性炭吸附装置”处理后经 20m 高排气筒 DA002、DA003 排放。

C、原料药二车间干燥废气经收集后经过“水膜吸收塔装置+活性炭吸附装置处理后经过 20m 排气筒 DA011 排放。

D、原料药二车间离心机及反应釜、部分裂解合成、哌啶储罐、车间暂存间储罐、车间外围废液等挥发性有机物经收集后经过“水喷淋装置+高效光量子设备+活性炭吸附装置”处理后 20m 高排气筒 DA019 排放。

根据海南绿境高科检测有限公司出具《海南双成药业股份有限公司排污许可自行监测》（报告编号：LJGK-202302017）：原料药二车间废气（DA001、DA002、DA003、DA011、DA019）监测于 2023 年 2 月 7 日，监测结果详见下表。

表3.9-7 原料药二车间废气排气筒监测结果统计表

检测点位	检测项目	检测时间	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	最大值 mg/m <sup>3</sup>	标准浓度限 值 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	最大值 kg/h	标准速率限 值	达标 评价
原料药二车间废气排放口 DA001	总挥发性有机物	第一次~第三次	8.53~13.2	13.2	100	7.21×10 <sup>-2</sup> ~0.125	0.125	/	达标
	非甲烷总烃	第一次~第三次	7.14~7.16	7.16	60	6.05×10 <sup>-2</sup> ~6.76×10 <sup>-2</sup>	6.76×10 <sup>-2</sup>	/	达标
	甲醇	第一次~第三次	<2	<2	190	1.69×10 <sup>-2</sup> ~1.89×10 <sup>-2</sup>	<1.89×10 <sup>-2</sup>	4.3	达标
	二氯甲烷	第一次~第三次	<0.3	<0.3	81	<2.54×10 <sup>-3</sup> ~<2.83×10 <sup>-3</sup>	<2.83×10 <sup>-3</sup>	1.8975	达标
	N, N-二甲基甲酰胺	第一次~第三次	<0.1	<0.1	126	<8.46×10 <sup>-4</sup> ~<9.44×10 <sup>-4</sup>	<9.44×10 <sup>-4</sup>	0.1725	达标
	乙腈	第一次~第三次	<0.5	<0.5	122.85	<4.23×10 <sup>-3</sup> ~<4.72×10 <sup>-3</sup>	<4.72×10 <sup>-3</sup>	0.46	达标
原料药二车间废气排放口 DA002	总挥发性有机物	第一次~第三次	8.05~13.8	13.8	100	6.28×10 <sup>-2</sup> ~0.119	0.119	/	达标
	非甲烷总烃	第一次~第三次	1.50~1.61	1.61	60	1.17×10 <sup>-2</sup> ~1.38×10 <sup>-2</sup>	1.38×10 <sup>-2</sup>	/	达标
	甲醇	第一次~第三次	<2	<2	190	<1.56×10 <sup>-2</sup> ~< 1.72×10 <sup>-2</sup>	<1.72×10 <sup>-2</sup>	4.3	达标
	二氯甲烷	第一次~第三次	<0.3	<0.3	81	<2.34×10 <sup>-2</sup> ~< 2.59×10 <sup>-2</sup>	2.59×10 <sup>-2</sup>	1.8975	达标
	N, N-二甲基甲酰胺	第一次~第三次	<0.1	<0.1	126	<7.8×10 <sup>-4</sup> ~<8.62×10 <sup>-4</sup>	<8.62×10 <sup>-4</sup>	0.1725	达标

## 海南双成药业优化改造项目环境影响报告书

	乙腈	第一次~第三次	<0.5	<0.5	122.85	$<3.9\times 10^{-3}\sim<4.31\times 10^{-3}$	$<4.31\times 10^{-3}$	0.46	达标
原料药二车间废气排放口 DA003	总挥发性有机物	第一次~第三次	9.23~9.59	9.59	100	$6.31\times 10^{-2}\sim 7.14\times 10^{-2}$	$7.14\times 10^{-2}$	/	达标
	非甲烷总烃	第一次~第三次	5.00~5.13	5.13	60	$3.5\times 10^{-2}\sim 3.78\times 10^{-2}$	$3.78\times 10^{-2}$	/	达标
	甲醇	第一次~第三次	<2	<2	190	$<1.40\times 10^{-2}\sim<1.47\times 10^{-2}$	$<1.47\times 10^{-2}$	4.3	达标
	二氯甲烷	第一次~第三次	<0.3	<0.3	81	$<2.1\times 10^{-2}\sim<2.21\times 10^{-2}$	$<2.21\times 10^{-2}$	1.8975	达标
	N, N-二甲基甲酰胺	第一次~第三次	<0.1	<0.1	126	$<6.99\times 10^{-4}\sim<7.36\times 10^{-4}$	$<7.36\times 10^{-4}$	0.1725	达标
	乙腈	第一次~第三次	<0.5	<0.5	122.85	$<3.50\times 10^{-3}\sim<3.68\times 10^{-3}$	$<3.68\times 10^{-3}$	0.46	达标
原料药二车间废气排放口 DA011	总挥发性有机物	第一次~第三次	9.83~11.3	11.3	100	$5.02\times 10^{-2}\sim 6.46\times 10^{-2}$	$6.46\times 10^{-2}$	/	达标
	非甲烷总烃	第一次~第三次	1.04~1.19	1.19	0	$5.33\times 10^{-3}\sim 6.78\times 10^{-3}$	$6.78\times 10^{-3}$	/	达标
	甲醇	第一次~第三次	<2	<2	190	$<1.02\times 10^{-2}\sim<1.14\times 10^{-2}$	$<1.14\times 10^{-2}$	4.3	达标
	二氯甲烷	第一次~第三次	<0.3	<0.3	81	$<1.53\times 10^{-3}\sim<1.72\times 10^{-3}$	$<1.72\times 10^{-3}$	1.8975	达标
	N, N-二甲基甲酰胺	第一次~第三次	<0.1	<0.1	126	$<5.1\times 10^{-4}\sim<5.72\times 10^{-4}$	$<5.72\times 10^{-4}$	0.1725	达标
	乙腈	第一次~第三次	<0.5	<0.5	122.85	$<2.55\times 10^{-3}\sim<2.86\times 10^{-3}$	$<2.86\times 10^{-3}$	0.46	达标

## 海南双成药业优化改造项目环境影响报告书

原料药二车间废气排放口 DA019	总挥发性有机物	第一次~第三次	14.4~14.7	14.7	100	$5.91 \times 10^{-2} \sim 9.46 \times 10^{-2}$	$9.46 \times 10^{-2}$	/	达标
	非甲烷总烃	第一次~第三次	17.5~27.3	27.3	60	$9.05 \times 10^{-2} \sim 0.172$	0.172	/	达标
	甲醇	第一次~第三次	<2	<2	190	$< 8.04 \times 10^{-3} \sim < 1.31 \times 10^{-2}$	$< 1.31 \times 10^{-2}$	4.3	达标
	二氯甲烷	第一次~第三次	<0.3	<0.3	81	$< 1.21 \times 10^{-3} \sim < 1.97 \times 10^{-3}$	$< 1.97 \times 10^{-3}$	1.8975	达标
	N, N-二甲基甲酰胺	第一次~第三次	<0.1	<0.1	126	$< 4.02 \times 10^{-4} \sim < 6.57 \times 10^{-4}$	$< 6.57 \times 10^{-4}$	0.1725	达标
	乙腈	第一次~第三次	<0.5	<0.5	122.85	$< 2.01 \times 10^{-3} \sim < 3.28 \times 10^{-3}$	$< 3.28 \times 10^{-3}$	0.46	达标
执行标准	执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表2大气污染物特别排放限值、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2污染物限值标准、参照《环境影响评价技术导则 制药建设项目》								

据上表监测情况，现有项目原料药二车间废气排气筒（DA001、DA002、DA003、DA011、DA019）各污染物均达标排放，其中总挥发性有机物、非甲烷总烃排放浓度满足《制药工业大气污染物排放标准 GB37823-2019》表 2 大气污染物特别排放限值标准要求，甲醇排放浓度和速率满足《大气污染物综合排放标准 GB16297-1996》表 2 污染物限值标准，二氯甲烷、N,N-二甲基甲酰胺、乙腈排放浓度和速率满足《环境影响评价技术导则 制药建设项目》限值要求。

### 原料药二车间废气环保排查及整改措施：

根据现场调查：

①原料药二车间配液间配液产生的废气经收集后由排气管道引入原料药车间楼顶经过“水膜吸收塔装置+活性炭吸附装置处理后经过 20m 排气筒 DA001 排放，为可行技术。

②原料药二车间裂解废气经收集后经过“水喷淋装置+高效光量子设备+活性炭吸附装置”处理后经 20m 高排气筒 DA002、DA003 排放，为可行技术。

③原料药二车间干燥废气经收集后经过“水膜吸收塔装置+活性炭吸附装置处理后经过 20m 排气筒 DA011 排放，为可行技术。

④原料药二车间离心机及反应釜、部分裂解合成、哌啶储罐、车间暂存间储罐、车间外围废液等挥发性有机物经收集后经过“水喷淋装置+高效光量子设备+活性炭吸附装置”处理后 20m 高排气筒 DA019 排放，为可行技术。

现有原料药二车间废气排放口已设有排污口标志以及设有排气筒监测平台，符合《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业—原料药制造》（HJ858.1—2017）环保管理要求，暂无需整改。

### ③溶剂回收处理系统废气

现有项目溶剂回收系统废气主要污染物为乙腈、二氯甲烷、N,N-二甲基甲酰胺。

A、乙腈回收系统废气经过二级冷凝装置处理后通过 20m 排气筒（DA013）排放，排放污染物为乙腈、二氯甲烷。

B、N, N-二甲基甲酰胺 (DMF) 回收处理系统废气经过二级冷凝装置处理后通过 20m 排气筒 (DA014) 排放, 排放污染物为 N, N-二甲基甲酰胺、二氯甲烷。

根据方圆检测技术(海南)有限公司出具《海南双成药业股份有限公司 2022 年 08 月份监测》(报告编号: FY【2022-08】068): 乙腈回收处理系统废气排放口 (DA013) 和 DMF 回收处理系统废气排放口 (DA014) 监测于 2022 年 8 月 23 日, 监测期间生产工况为 88%, 监测结果详见下表。

表 3.9-8 溶剂回收处理系统废气排气筒监测结果统计表

检测点位	检测项目	检测时间	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	最大值 mg/m <sup>3</sup>	标准浓度 限值 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	最大值 kg/h	标准速率 限值	达标评价
乙腈回收处理系统 废气排放口 DA013	乙腈	第一次~第三次	<0.47	<0.47	122.85	6.3×10 <sup>-6</sup> ~8.7×10 <sup>-6</sup>	8.7×10 <sup>-6</sup>	0.46	达标
	二氯甲烷	第一次~第三次	<0.3	<0.3	81	4.0×10 <sup>-6</sup> ~5.6×10 <sup>-6</sup>	5.6×10 <sup>-6</sup>	1.8975	达标
N, N-二甲基甲酰胺(DMF) 回收处理系统废气 排放口 DA014	N, N-二甲基甲酰胺	第一次~第四次	<0.1	<0.1	126	1.8×10 <sup>-6</sup> ~	1.8×10 <sup>-6</sup>	0.1725	达标
	二氯甲烷	第一次~第四次	<0.3	<0.3	81	5.4×10 <sup>-6</sup> ~	5.4×10 <sup>-6</sup>	1.8975	达标
执行标准	参照《环境影响评价技术导则 制药建设项目》								

根据上表监测情况，现有项目乙腈回收处理系统、DMF回收处理系统各污染物均达标排放，二氯甲烷、N,N-二甲基甲酰胺、乙腈排放浓度和速率满足《环境影响评价技术导则 制药建设项目》限值要求。

溶剂回收处理系统废气环保排查及整改措施：

根据现场调查，①乙腈回收系统废气经过二级冷凝装置处理后通过20m排气筒（DA013）排放，②DMF回收处理系统废气经过二级冷凝装置处理后通过20m排气筒（DA014）排放，排放污染物为N,N-二甲基甲酰胺、二氯甲烷，乙腈，废气监测指标均满足相应排放限值要求，符合《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业—原料药制造》（HJ858.1—2017）环保要求。

根据调查，现有溶剂回收处理系统废气排放口已设有排污口标志以及设有排气筒监测平台，符合《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业—原料药制造》（HJ858.1—2017）环保管理要求，暂无需整改。

④污水处理站废气

根据海南绿境高科检测有限公司出具的《海南双成药业股份有限公司监测项目》（报告编号：LJGK202306013）：污水处理站排放口（DA017）监测于2023年6月12-13日，监测结果详见下表。

表 3.9-9 污水处理站废气排气筒监测结果统计表

检测点位	检测项目	检测时间	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	最大值 mg/m <sup>3</sup>	标准浓度限值 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	最大值 kg/h	标准速率限值	达标评价
污水处理站废气排放口 DA017	非甲烷总烃	第一次~第三次	4.17~4.33	4.33	60	$2.12 \times 10^{-2} \sim 2.31 \times 10^{-2}$	$2.31 \times 10^{-2}$	/	达标
	硫化氢	第一次~第三次	0.003~0.004	0.004	5	$1.52 \times 10^{-5} \sim 2.1 \times 10^{-5}$	$2.1 \times 10^{-5}$	/	达标
	氨	第一次~第三次	16.3~17.0	17.0	20	$8.62 \times 10^{-2} \sim 8.69 \times 10^{-2}$	$8.69 \times 10^{-2}$	/	达标
	臭气浓度(无量纲)	第一次~第三次	1318~1513	1513	2000	/	/	/	达标
执行标准	执行《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)表2大气污染物特别排放限值、《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93)表2恶臭污染物排放标准								

根据上表监测情况,现有污水处理站废气排气筒(DA017)硫化氢、臭气浓度、氨气、非甲烷总烃均达标排放,硫化氢、氨气、非甲烷总烃排放浓度满足《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)表2大气污染物特别排放限值要求,臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93)表2恶臭污染物排放标准限值要求。

#### 污水处理站废气环保排查及整改措施:

根据现场调查,现有污水处理站废气经过水喷淋装置+活性炭吸附处理后通过15m排气筒排放(DA017),现有污水处理站废气监

测指标硫化氢、氨气、臭气浓度、非甲烷总烃均满足相应排放限值要求。

根据调查，现有污水处理站废气排放口已设有排污口标志以及设有排气筒监测平台，符合《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业—原料药制造》（HJ858.1—2017）环保管理要求，暂无需整改。

### ⑤实验室废气

根据调查，实验室废气包括研发中心（二）实验室裂解产生的废气和质检实验室产生的废气。

根据海南绿境高科检测有限公司出具《海南双成药业股份有限公司排污许可自行监测》（报告编号：LJGK-202303016）：研发中心（二）实验室裂解废气（DA018），QC实验室废气排放口（DA020）监测于2023年3月6-8日，监测结果详见下表。

表 3.9-10 研发中心实验室废气排气筒监测结果统计表

检测点位	检测项目	检测时间	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	最大值 mg/m <sup>3</sup>	标准浓度限值 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	最大值 kg/h	标准速率限值	达标评价
研发中心（二）实验室裂解废气排放口 DA018	非甲烷总烃	第一次~第三次	1.85~2.06	2.06	60	$6.51 \times 10^{-3} \sim 7.05 \times 10^{-3}$	$7.05 \times 10^{-3}$	/	达标
质检实验室废气排放口 DA020	非甲烷总烃	第一次~第三次	0.84~0.87	0.87	60	$6.4 \times 10^{-3} \sim 6.64 \times 10^{-3}$	$6.64 \times 10^{-3}$	/	达标
执行标准	执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表1大气污染物排放限值中化学药品原料药制造、兽用药品原料药制造、医药中间体生产和药物研发机构工艺废气标准要求								
研发中心（二）实验室废气排放口 DA018 流量为 3555m <sup>3</sup> /h，质检实验室废气排放口 DA020 流量为 7990m <sup>3</sup> /h									

根据上表监测情况，现有研发中心（二）实验室裂解废气排气筒（DA018）和质检实验室废气排放口（DA020）非甲烷总烃排放浓度满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表2大气污染物特别排放限值要求，达标排放。

#### **实验室废气环保排查及整改措施：**

根据现场调查，现有研发中心（二）实验室裂解废气经过水喷淋+氧化处理+活性炭吸附后通过20m排气筒排放（DA018）；质检实验室废气经过收集后采取水喷淋+活性炭吸附处理后通过20m排气筒（DA020）排放，且现有研发中心（二）实验室裂解废气监测指标均满足相应排放限值要求。现有研发中心（二）实验室裂解废气和质检实验室废气排放口已设有排污口标志以及设有排气筒监测平台，符合《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业—原料药制造》（HJ858.1—2017）环保管理要求，暂无需整改。

现有研发中心（二）实验室合成、纯化和干燥过程，会产生少量有机废气，现进入实验室排风系统，未经处理至楼顶有组织排放，对周围环境影响有一定的影响，同时未设置排污口标志以及设有排气筒监测平台，应补充治理措施，并设置排污口标志以及设有排气筒监测平台。

现有原料药一车间合成和裂解过程，会产生少量有机废气，现经过收集后采取水喷淋处理后通过20m排气筒排放，由于2011年环评批复年代久远，未考虑有机废气的影响，同时未设置排污口标志以及设有排气筒监测平台，应完善治理措施，并设置排污口标志以及设有排气筒监测平台。

#### **2) 无组织废气**

现有项目无组织废气主要为称量工序产生的粉尘废气、污水站的废气以及研发中心（一）实验室、溶剂回收车间装置产生的有机废气。

根据海南绿境高科检测有限公司出具《海南双成药业股份有限公司排污许可自行监测》（报告编号：LJGK-202301027）：现有项目无组织废气监测于2023年2月8日，监测结果详见下表。

表 3.9-11 无组织废气检测结果 单位: mg/m<sup>3</sup> (除标注外)

采样日期	检测项目	检测时间	检测结果				标准限值	达标评价
			上风向参照点 1#	下风向监控点 2#	下风向监控点 3#	下风向监控点 4#		
2023年2月8日	非甲烷总烃	第一次~第四次	0.5~0.39	0.43~0.45	0.48~0.53	0.48~0.52	4.0	达标
		最大值	/	0.45	0.53	0.52		达标
	硫化氢	第一次~第四次	<0.001~0.001	0.002~0.003	0.001~0.002	0.002~0.003	0.06	达标
		最大值	/	0.003	0.002	0.003		达标
	氨	第一次~第四次	0.007~0.011	0.031~0.034	0.014~0.016	0.016~0.020	1.5	达标
		最大值	/	0.034	0.016	0.020		达标
	颗粒物	第一次~第四次	0.178~0.242	0.289~0.361	0.305~0.337	0.295~0.356	1.0	达标
		最大值	/	0.361	0.337	0.356		达标
	甲醇	第一次~第四次	<2	<2	<2	<2	12	达标
		最大值	/	<2	<2	<2		达标
	臭气浓度(无量纲)	第一次~第四次	<10	<10	<10	<10	20	达标
		最大值	/	<10	<10	<10		达标
	二氯甲烷	第一次~第四次	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	4.0	/
		最大值	/	<0.4	<0.4	<0.4		/
	N,N-二甲基酰胺	第一次~第四次	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	10	达标
		最值	/	<0.02	<0.02	<0.02		达标
乙腈	第一次~第四次	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	3	达标	
	最大值	/	<0.1	<0.1	<0.1		达标	
执行标准	执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2新污染源大气污染物排放限值中无组织排放监控浓度限值、《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)厂界排放限值、《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010)、*《制药工业大气污染物排放标准(征求意见稿)》表5的排放限值。							
*排污许可证的排放限值控制要求								

由上表可知，现有项目厂界无组织废气甲醇、颗粒物和总烃满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表2中新污染源的无组织排放监控浓度限值标准，现有项目厂界无组织恶臭废气满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中厂界排放标准，N,N-二甲基甲酰胺和乙腈废气满足《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）相应排放标准，二氯甲烷满足《制药工业大气污染物排放标准（征求意见稿）》表5的排放限值（排污许可证的排放限值控制要求）。

#### **现有项目无组织废气环保排查及整改措施：**

根据监测结果可知，厂界无组织废气排放达标，对周边环境影响较小。

根据现场调查，现有项目冻干粉生产车间和注射液生产车间为密闭式，称量车间粉尘废气经车间洁净空调排风系统，进入初、中、高效三级过滤器经过净化处理后无组织排放，不符合《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业-化学药品制剂制造》（HJ1063-2019）环保要求，应整改为有组织排放，于上轮环评以新带老措施中提出，现整改中。

现有项目研发中心（一）实验室中分析科学部存在理化、分析实验，会产生少量有机废气，现进入实验室排风系统，未经处理无组织排放，对周围环境影响有一定的影响，应整改为有组织排放。

现有原料药一车间原料暂存、干燥过程，会产生少量有机废气，现进入车间排风系统，未经处理无组织排放，对周围环境影响有一定的影响，应整改为有组织排放。

#### **3) 油烟废气**

现有工程厨房设置4个灶台，燃料为天然气，每天使用时间为4h。厨房位于综合宿舍楼1楼，厨房产生的油烟废气经油烟净化装置处理后排放，吸油烟机去除率可达75%以上。油烟排放量为：11.8kg/a。

油烟废气经油烟净化装置处理后通过楼顶排气筒排放，油烟排放达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）表2中型

规模最高允许排放浓度标准。符合环保要求。

### (3) 噪声排放核算

根据海南绿境高科检测有限公司出具《海南双成药业股份有限公司排污许可自行监测》（报告编号：LJGK-202310012）：现有项目厂界噪声监测于2023年10月16日，项目边界噪声采用《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准评价，噪声监测结果见下表。

表 3.9-12 厂界噪声检测结果 单位：dB(A)

测点名称	检测时段	检测结果 (Leq)	主要声源	标准限值	结果评价
N1 东侧	昼间	51	工业噪声	昼间：65 夜间：55	达标
	夜间	44	其它噪声		达标
N2 南侧	昼间	54	工业噪声		达标
	夜间	46	其它噪声		达标
N3 西侧	昼间	56	工业噪声		达标
	夜间	47	其它噪声		达标
N4 北侧	昼间	53	工业噪声		达标
	夜间	45	其它噪声		达标

#### 环保排查及整改措施：

根据现场调查，项目车间设备噪声采用基座减震和厂房密闭隔声进行处理。

现有项目边界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准，符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》的达标排放要求，暂无需整改。

### (4) 现有固体废物产生情况

固体废物主要为生产固废和员工生活垃圾。生产固废主要为一般包装材料废弃物、纯水制备废活性炭、原料药车间医药废物、溶剂回收车间溶剂废液、制剂车间医药废物、废药物和药品、实验室废液、沾染毒性包装材料废弃物、制剂车间废过滤滤芯和废活性炭、废气处理装置废活性炭、污水站污泥、纯化废离子交换树脂和设备维修废机油。其中原料药车间医药废物、溶剂回收车间溶剂废液、制剂车间医

药废物、废药物和药品、实验室废液、沾染毒性包装材料废弃物、制剂车间废过滤滤芯和废活性炭、废气处理装置废活性炭、污水站污泥、纯化废离子交换树脂和设备维修废机油属于危险废物。

表 3.9-13 现有工程固体废物统计表

类别	名称	固废来源	危废代码	产量 (t/a)	处置方式
一般工业固废	一般包装材料废弃物	生产车间	/	4.1	外售给资源利用回收公司
	纯水制备废活性炭	制水设备	/	0.8	由厂家进行回收利用
生活垃圾	生活垃圾	员工生活	/	43.75	环卫部门清运
危险废物	原料药车间医药废物	原料药车间	HW02 271-001-02 271-002-02	286	分类暂存于危废间，定期委托华润水泥（昌江）有限公司等有资质单位处理
	溶剂回收车间溶剂废液	精馏车间蒸馏	HW06 900-407-06	83	
	冻干粉车间和注射液车间医药废物	冻干粉车间和注射液车间	HW02 272-005-02	3.3	
	废药物和药品	车间、仓库	HW03 900-002-03	5	
	实验室废液	实验室	HW49 900-047-49	1.5	
	沾染毒性包装材料废弃物	车间及实验室	HW49 900-041-49	4	
	冻干粉车间和注射液车间废过滤滤芯和废活性炭	冻干粉车间和注射液车间	HW02 272-003-02	0.15	
	废气处理装置废活性炭	废气处理系统	HW49 900-039-49	0.8	
	污水站污泥	污水处理系统	HW49 772-006-49	11	
	纯化废离子交换树脂	原料药车间纯化工艺	HW13 900-015-13	1.5	
	设备维修废机油	设备维修	HW08 900-217-08 900-218-08 900-219-08 900-249-08	0.55	

#### 环保排查及整改措施:

危险废物分类收集于危废贮存间后委托华润水泥（昌江）有限公司等有资质单位收运处理，现有项目设有危废贮存间已设置防渗措施，且已配备相关的消防器材及危险废物标示，贮存间危险废物堆放整洁干净，危险废物区设置防泄导流沟。生活垃圾集中收集后由环卫部门统一清运，包装废弃材料出售给资源利用回收公司，经过以上处理后，

项目产生的固体废物对环境的影响较小，符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）环保管理要求，暂无需整改。

**（5）企业环境管理制度建设排查：**

1) 企业已完善环境管理制度，建立管理组织，落实管理职责与相应的人员安排。设置环境保护专职管理人员，建立了相关环保规章制度，包括危险废物管理制度、污水处理站管理制度等。根据调查，现有建立了安全环保科，具体负责全厂的环保、生产安全管理工作，配备专职环保管理干部，负责与市环保管理部门联系，监督、检查环保设施的运行情况和环保制度的执行情况，检查备品备件的落实情况。

2) 锅炉设备、污水处理站设备及危险废物贮存房间加强日常巡查与维修，如有事故等突发问题，即刻停止生产检查，及时更新相应的设施或零件设备。安环科负责检查监督项目污水处理装置的运行、维修等管理情况。

3) 生产厂区的地面应硬化处理，设置明沟拦截收集污水。加强维护管道、工艺、设备，防止污染物跑、冒、滴、漏，减少污染物排放。

4) 在企业内部已建立完善环境风险与环境事故应急预案与应急处理管理措施，配置相应的应急物品。已编制《企事业单位突发环境事件应急预案备案表》，已设立污水事故应急池 450m<sup>3</sup>。

5) 落实了环境管理制度，加强相关人员的环境风险防范与工作实责意识，安环科负责提高职工的环保意识，定期对员工进行技术培训。

6) 项目溶剂库、危废暂存间地面已做好防渗措施，同时，按要求设计有截留沟及收集槽，并对截留沟及应急池做了相应的防渗处理。项目污水处理站各构筑物采用碳钢防腐结构，经调查，项目污水处理站各水池底部及四周均采用“混凝土硬化池底+砖砌层+卷材防渗层+混凝土抹平层”的防渗方式，防渗层总厚度约 22cm。另外，现有废水收集管线采用耐腐蚀 PVC 材料，选择耐腐蚀的阀门，避免废水废

液的跑、冒、低、漏，均符合环保要求。污水处理站出现事故险情时应启动应急措施，立即停止生产，切断污水排放，并采取有效措施进行清理处理，现有项目污水处理站已建设污水应急事故池。

7) 经过现场调查，全厂区排口已设立排放口标志牌和采样监测条件，污水站已设在线监控装置。

8) 现有项目厂区内设有四口地下水监控井，设置地点为多肽原料药车间西北侧（溶剂精馏车间旁）、溶剂库西侧、厂区南侧草坪、食堂旁边。

9) 根据现场调查，厂区内的废液罐区设有围堰，围堰的容积约为 300m<sup>3</sup>，溶剂库内的截留沟及收集槽。

### 3.9.2 在建项目污染物排放核算及达标分析

根据调查，现有长效多肽制剂生产线项目在建，因此现有在建项目污染物排放情况引用其环境影响报告表。

## (1) 废水排放污染物核算、达标分析

表 3.9-14 废水排放污染物核算统计表

产排污环节	类别	污染物种类	废水产生量 t/a	污染物产生量(t/a)	污染物产生浓度 (mg/L)	治理设施			排放方式	废水排放量 t/a	污染物排放量(t/a)	污染物排放浓度 (mg/L)	排放标准 (mg/L)	排放去向
						名称	治理工艺	是否可行技术						
长效多肽制剂车间	车间生产废水	COD	26.31	0.01052	400	污水处理站	“调节+水解+缺氧+好氧+除磷”	是	间接排放	26.31	0.000395	15	100	接入市政污水管网，最终排入白沙门污水处理厂处理
		NH <sub>3</sub> -N		0.00105	40						0.0000015	0.052	20	
		TP		0.00053	20						0.000011	0.42	1.0	
		TN		0.00119	45						0.000115	4.38	30	
制水系统	制水系统浓水	COD	35.5	0.00178	50				35.5	0.0005325	15	100		
		SS		0.00142	40					0.000497	14	50		
锅炉	锅炉排水	COD	3.225	0.00013	40				3.225	0.000048	15	100		
		SS		0.00010	30					0.000045	14	50		

## (2) 废气排放污染物核算、达标分析

表 3.9-15 废气排放污染物核算统计表

产排污环节	污染物种类	污染物产生量 kg/a	污染物产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放形式	治理设施						污染物排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	污染物排放速率 kg/h	污染物排放量 kg/a	污染物排放标准 mg/m <sup>3</sup>	达标情况	
					设施	排放口	运行时间 h/年	处理风量 m <sup>3</sup> /h	收集效率	工艺去除率%						是否可行技术
称量车间粉尘	颗粒物	0.225	0.01125	有组织	初效(设备自带的布袋除尘器)、中效、高效三级过滤器	称量车间废气排放口 DA021	2000	10000	100	99	是	9.44	0.0001125	0.00225	20	达标
锅炉废气	二氧化硫	10	0.0037	有组织	低氮燃烧装置	锅炉排放口 DA016	125	/	/	/	是	0.0037	0.08	10	50	达标
	颗粒物	3.6	0.1039									0.1039	0.028	3.6	20	达标
	氮氧化物	39.6	1.1783									1.1783	0.3174	39.6	150	达标

### (3) 噪声排放核算

在建项目运营期主要噪声源为配液系统、真空浓干燥系统、罐针灌装系统、套筒自动组装系统、散件自动组装系统、自动标签包装线、空调机组等工艺生产设备运转产生的噪声，项目为8小时运营，则噪声的持续时间为昼间8小时。《噪声与振动控制工程手册》（机械工业出版社2022年）以及《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），此类设备噪声源强约为70~80dB(A)。

采取降噪措施后，在建项目噪声对厂界影响情况见下表。

**表 3.9-16 运营期项目噪声贡献值的达标情况一览表 单位：dB(A)**

时段	东厂界	南厂界	西厂界	北厂界
贡献值（昼间）	0	12.1	7.8	3.8
标准值	65	65	65	65
达标情况	达标	达标	达标	达标

### (4) 固体废物产生情况

在建项目不新增员工，故不新增生活垃圾。产生的固废包括一般包装材料废弃物、纯化水制备过程产生的废活性炭、不合格产品和滤芯、称量车间过滤装置截留粉尘、污水站废气处理装置废活性炭、污泥和设备维修废机油等。

**表 3.9-17 在建项目固体废物统计表**

类别	名称	固废来源	危废代码	产量 (t/a)	处置方式
一般工业固废	一般包装材料废弃物	生产车间	/	0.01	外售给资源利用回收公司
	纯水制备废活性炭	制水设备	/	0.01	由厂家进行回收利用
危险废物	车间不合格产品	光检	HW02 272-005-02	0.001	分类暂存于危废间，定期交由华润水泥（昌江）有限公司等有资质单位处理
	滤芯	过滤	HW02 272-003-02	0.001	
	废包装袋	车间、仓库	HW49 900-041-49	0.001	
	车间过滤装置截留粉尘	废气处理工序	HW03 900-002-03	0.0002	
	废气处理装置废活性炭	废气处理工序	HW49 900-039-49	0.004	
	污泥	废水处理	HW49 772-006-49	0.01	
	设备维修废机油	设备维修	HW08 900-249-08	0.01	

### 3.9.3 已批未建项目污染物排放核算及达标分析

海南双成药业股份有限公司原料药扩能项目现分阶段验收，暂有部分产能及配套工程未建设，因此已批未建项目污染物排放情况引用其环境影响报告书。

## (1) 废气排放污染物核算、达标分析

表 3.9-18 废气排放污染物核算统计表

废气排口	废气来源	废气量(Nm <sup>3</sup> /h)	污染物名称	治理措施	排放情况 <sup>①</sup>			排放特征(H/D/T) m/m/°C	排放标准		达标情况
					浓度mg/m <sup>3</sup>	速率kg/h	排放量kg/a		浓度mg/m <sup>3</sup>	速率kg/h	
DA001	配液、合成、裂解工序	20000	DMF	水膜吸收塔装置+高效光量子设备装置+活性炭+1根20m高的排气筒	0.36	0.006	57.34	20/0.8/32.6	126	0.1725	达标
			DCM		0.012	0.0002	1.96		81	1.8975	达标
			甲醇		0.096	0.002	15.06		190	4.3	达标
			VOCs		0.566	0.0102	89.96		100	/	达标
DA002	配液、合成、裂解工序	20000	DMF	水膜吸收塔装置+高效光量子设备装置+活性炭+1根20m高的排气筒	0.828	0.0138	67.4	20/0.8/32.6	126	0.1725	达标
			DCM		0.012	0.0002	1.514		81	1.8975	达标
			甲醇		0.19	0.004	30.14		190	4.3	达标
			VOCs		2.622	0.052	415.2		100	/	达标
DA003	配液、合成、裂解工序	20000	DMF	水膜吸收塔装置+高效光量子设备装置+活性炭+1根20m高的排气筒	0.36	0.006	51.8	20/0.8/32.6	126	0.1725	达标
			DCM		0.012	0.0002	1.514		81	1.8975	达标
			甲醇		0.19	0.004	30.14		190	4.3	达标
			VOCs		2.622	0.052	415.2		100	/	达标
DA0011	配液、合成、裂解工序	20000	DMF	水膜吸收塔装置+高效光量子设备装置+活性炭+1根20m高的排气筒	0.164	0.0032	25.94	20/0.8/32.6	126	0.1725	达标
			DCM		0.006	0.0002	0.756		81	1.8975	达标
			甲醇		0.096	0.002	15.066		190	4.3	达标
			VOCs		0.276	0.0074	57.362		100	/	达标
新建精馏车间	乙腈回收	6000	乙腈	两级冷凝+两级活性炭	11.4	0.068	551.4	20/0.8/32.6	122.85	0.46	达标
			DCM		12.6	0.076	612.984		81	1.8975	达标

## 海南双成药业优化改造项目环境影响报告书

1#			VOCs		24	0.144	1164.384				
新建精馏车间2#	DMF回收	7500	DMF	两级冷凝+两级活性炭	18.6	0.112	874.8	20/0.8/32.6	126	0.1725	达标
			VOCs		18.648	0.1124	876.876		100	/	达标
锅炉房3#	新增燃气锅炉	5190.3621	SO <sub>2</sub>	/	5	0.0260	205.5	15/0.4/126	50	/	达标
			NO <sub>x</sub>		110	0.5709	4521.8		150	/	达标
			烟尘		20	0.1038	822.2		20	/	达标
DA017	污水处理站	5000	NH <sub>3</sub>	水膜吸收塔装置+活性炭+1根15m高的排气筒	0.45	0.0023	17.97	15/0.3/32.6	20	/	达标
			H <sub>2</sub> S		0.02	0.00009	0.7		5	/	达标
新建罐区		/	VOCs	/	/	0.008561	75	20m*6m*10m	/	/	/
合并排气筒 <sup>②</sup>			DMF	/	/	0.029	/	/	/	0.1725	达标
			DCM	/	/	0.0008	/	/	/	1.8975	达标
			甲醇	/	/	0.012	/	/	/	4.3	达标

备注：① 排放情况为排气筒总体排放情况，即包括现有已验收部分及已批未建部分；

② DA001、DA002、DA003、DA011 四根排气筒位于同一栋楼顶，相互之间距离低于两排气筒高度之和（40m），故合并排气筒判断排放速率达标情况。

## (2) 废水排放污染物核算、达标分析

表 3.9-19 废水排放污染物核算统计表

废水来源	污水类型	废水产生量 (m <sup>3</sup> /a)	产生浓度 (mg/L)								去向
			COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	SS	氨氮	二氯甲烷	乙腈	溶解性总固体	氯化物	
原料药车间	生产工序排水	2882.5	7000	4000	2000	200	100	800	500	200	污水处理站 预处理
	原料药车间设备清洗	270	1500	900	500	10	20	200	/	/	
新增精馏车间	溶剂回收装置	5515	5000	3000	1000	200	3.5	49	/	/	
	溶剂回收车间清洗	330	1500	900	500	10	1	20	/	/	
污水处理站预处理出水		8997.5	1000	600	1200	50	15	150	160	60	污水处理站 生化处理
原料药车间	纯化水制备排水	6732	300	/	200	/	/	/	500	200	
锅炉	锅炉排水	594	300	/	200	/	/	/	500	200	
污水处理站总排口设计出水		14676.075	60	20	50	15	0.3	3	/	/	市政污水管网
排放标准		/	100	20	50	20	0.3	3	/	/	/
排放量 (t/a)		14676.075	0.881	0.294	0.734	0.22	0.044	0.044	/	/	/

### (3) 噪声排放核算

采取降噪措施后，已批未建项目噪声对厂界影响情况见下表。

**表 3.9-20 项目噪声贡献值的达标情况一览表 单位：dB (A)**

测点	现状值		贡献值	预测值		标准值		达标分析
	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	
东厂界	57.0	52.6	26.4	57.0	52.6	65	55	达标
南厂界	57.5	45.5	27.2	57.5	45.5	65	55	达标
西厂界	57.4	55.0	35.8	57.4	55.0	65	55	达标
北厂界	59.0	53.2	39.6	59.0	53.2	65	55	达标

### (4) 固体废物产生情况

已批未建项目不新增员工，故不新增生活垃圾。产生的固废包括脱保护废液、混合废液、甲醇废液、废树脂、釜残液、废活性炭等。

**表 3.9-21 已批未建项目固体废物统计表**

序号	污染物名称	产生环节	产生量 (t/a)	危废类别	危险特性	排放去向
1	脱保护废液	原料药车间	263.9774	危险废物 HW02 271-001-02	T、I	分类暂存于危废间，定期交由华润水泥（昌江）有限公司等有资质单位处理
2	混合废液		694.3616			
3	甲醇废液		1083.354			
4	废树脂	2.2765	危险废物 HW13 900-015-13	T		
5	釜残液	溶剂回收车间	148.327	危险废物 HW02 271-001-02	T、I	
6	废活性炭	废气处理	14	危险废物 HW49 900-041-49	T	

### 3.9.4 现有工程污染源汇总

根据现有工程环评及验收等，现有工程污染物排放情况详见下表：

**表 3.9-22 现有项目主要污染物产排情况汇总表 单位：t/a**

种类	污染物名称		现有工程排放量			
			已建	在建	已批未建	合计
废水	废水量 (m <sup>3</sup> /a)		63264.395	65	14676.075	78005.47
	COD		3.796	0.0039	0.88	4.6799
	BOD <sub>5</sub>		1.265	0.0013	0.293	1.5593
	SS		3.163	0.00325	0.734	3.90025
	NH <sub>3</sub> -N		0.949	0.000975	0.22	1.169975
	二氯甲烷		0.019	0.0000195	0.0044	0.0234195
	乙腈		0.19	0.000195	0.044	0.234195
废气	有组织	氮氧化物	1.498	0.0396	4.5218	6.0594
		二氧化硫	0.64	0.01	0.2055	0.8555
		烟尘-颗粒物	0.224	0.0036	0.8222	1.0498
		TVOC	1.1466	0	2.2265	3.3731
		非甲烷总烃	1.0019	0	2.2	3.2019
		甲醇	0.0781	0	0.066	0.1441
		DCM二氯甲烷	0.417	0	0.452	0.869
		DMF二甲基甲酰胺	0.793	0	0.786	1.579
		乙腈	0.236	0	0.403	0.639
		氨	0.0178	0	0.0167	0.0345
		硫化氢	0.00114	0	0.001	0.00214
		粉尘-颗粒物	0.000038	0.00000225	0	0.00004025
	无组织	乙腈	0.0393	0	0.04	0.0793
		甲醇	0.0062	0	0.0066	0.0128
		DCM	0.0417	0	0.0452	0.0869
		DMF	0.0209	0	0.0786	0.0995
		TVOC	0.268	0	0.295	0.563
		氨	0.0046	0	0.0042	0.0088
		硫化氢	0.00018	0	0.00017	0.00035
	固体废物	原料药车间医药废物		837.25	0	2041.69
溶剂回收车间溶剂废液		123.05	0	148.32	271.37	
制剂车间医药废物		3.3	0	0	3.3	
废药物和药品和截留粉尘		5	0.0012	0	5.0012	
实验室废液		1.5	0	0	1.5	
沾染毒性包装材料废弃物		4	0.001	0	4.001	
制剂车间废过滤滤芯		0.15	0.001	0	0.151	
废气处理装置废活性炭		4.58	0.004	14	18.584	
污水站污泥		11	0.01	0	11.01	
纯化废离子交换树脂		2.11	0	2.28	4.39	
设备维修废机油		0.55	0.01	0	0.56	
一般包装材料废弃物		4.1	0.01	0	4.11	
纯水系统废活性炭		0.8	0.01	0	0.81	
生活垃圾		43.75	0	0	43.75	

### 3.10 现有工程总量指标

根据现有工程的现状情况，项目生产废水经污水处理站处理后与生活污水经隔油池和三级化粪池处理后排入保税区污水管网，经市政污水管网排入白沙门污水处理厂处理，废水排放总量及水污染物排放总量由污水处理厂分配，不再提出总量控制指标要求。

生活垃圾由当地环卫部门进行收运处理，总量控制指标为零。

危险固体废物交由华润水泥(昌江)有限公司等有资质单位处置，总量控制指标为零。

根据现有工程分析及污染物排放情况，总量控制指标核算详见下表 3.10-1。

**表 3.10-1 现有项目主要污染物排放总量控制指标**

项目	总量控制因子	核算排放量 (t/a)	已批总量 (t/a)	结果评价
废气	VOCs	3.2313	5.108339205 <sup>①</sup>	符合要求
	SO <sub>2</sub>	0.8555	0.915 <sup>②</sup>	符合要求
	NO <sub>x</sub>	6.0594	7.964 <sup>②</sup>	符合要求
注： <sup>①</sup> 总量数据来源于企业现有排污许可证 <sup>②</sup> 总量数据来源于海南双成药业股份有限公司原料药扩能项目环境影响报告书批复				

## 4 拟建项目概况

### 4.1 基本情况

#### (1) 基本情况

项目名称：海南双成药业优化改造项目

建设单位：海南双成药业股份有限公司

建设地点：海口市秀英区兴国路 16 号（海南双成药业股份有限公司现有厂区内）

项目性质：技改

项目投资：300 万元

项目用地：拟建项目在现有项目基础上升级改造，不新增占地

行业类别：C27 医药制造业—2710 化学药品原料药制造（中试研发）

### 4.2 项目组成

#### (1) 本项目主要建设内容

主要建设内容及规模：①将 2 号楼原有研发中心（一）实验室部分升级改造为原料药中试实验室；②优化现有污水处理站预处理工艺；③优化 3 号楼原料药一车间和 6 号楼原料药二车间内部产能布局，并完善环保措施（“以新带老”）；④优化现有研发中心（一）、研发中心（二）实验室废气收集处理系统（“以新带老”）。

项目主要建设内容详见下表：

表 4.2-1 项目组成一览表

类别	工程项目	工程内容	依托关系	
主体工程	中试车间	占地面积约 800m <sup>2</sup> ，位于 2 号楼 2 楼，用于研发实验	内部改造	
辅助工程	办公综合楼	位于厂区南侧，质检中心、研发中心（二）、综合办公	依托现有	
	倒班宿舍和厨房	位于厂区东南侧，7142.17m <sup>2</sup> ，员工住宿和厨房	依托现有	
	变配电、五金机修车间	2858.68 m <sup>2</sup> ，变配电、机修	依托现有	
公用工程	供水	依托厂内现有给水管网	依托现有	
	排水	采用“雨污分流、清污分流、污污分流”原则。厂内排水系统划分为生产废水系统、生活废水系统和雨水排水系统。高浓度废水排入技改后的预处理系统处理后与其他生产废水经现有 400m <sup>3</sup> /d 污水处理站处理后与生活污水一起进入市政污水管网；雨水进入市政雨水管网	依托现有并技改预处理系统	
	供电	本厂区设有配电房，由市政单回路 10kV 高压供电	依托现有	
	纯化水系统	本项目依托原有冻干制剂一车间的纯水机组，制水量 5t/h，制水率约为 70%	依托现有	
储运工程	危险品库	依托现有 3 个危险品库，面积 1809 m <sup>2</sup> ，可存放原辅材料量为 1000t；其中危险品库三（750m <sup>2</sup> ）位于为废暂存间北侧，主要存储 DMF 和废溶剂，可存放约 DMF100t、废溶剂 200t	依托现有	
环保工程	废气	原料药一车间合成废气	经收集后经过“水喷淋装置+活性炭吸附装置”处理后经 20m 高排气筒（DA022）排放，同时设置排污口标志以及设有排气筒监测平台	“以新带老”措施
		原料药一车间裂解废气	经收集后经过“水喷淋装置+活性炭吸附装置”处理后经 20m 高排气筒（DA023）排放，同时设置排污口标志以及设有排气筒监测平台	“以新带老”措施
		原料药一车间纯化 1 废气	经收集后经过“水喷淋装置+活性炭吸附装置”处理后经 20m 高排气筒（DA024）排放，同时设置排污口标志以及设有排气筒监测平台	“以新带老”措施
		原料药一车间纯化 2 废气	经收集后经过“水喷淋装置+活性炭吸附装置”处理后经 20m 高排气筒（DA025）排，同时设置排污口标志以及设有排气筒监测平台	“以新带老”措施
		研发中心（二）合成废气	利用现有两套废气收集系统，经两套“水喷淋+活性炭吸附装置”处理后分别通过 2 根 20m 排气筒（DA026、DA027）排放，同时设置排污口标志以及设有排气筒监测平台	“以新带老”措施
		研发中心（二）纯化、干燥废气	利用现有一套废气收集系统，经“水喷淋+活性炭吸附装置”处理后通过 1 根 20m 排气筒（DA028）排放，同时设置排污口标志以及设有排气筒监测平台	“以新带老”措施
		研发中心（一）分析科学部实验废气	通过通风橱收集后经“水喷淋+活性炭吸附装置”处理后通过 1 根 20m 排气筒（DA029）排放，同时设置排污口标志以及设有排气筒监测平台	“以新带老”措施

	中试实验 合成、裂 解废气	经收集后经过“水喷淋装置+活性炭吸附装置”处理 后经 20m 高排气筒 (DA030) 排放, 同时设置排污 口标志以及设有排气筒监测平台	新建	
	中试实验 纯化、干 燥废气	经收集后经过“水喷淋装置+活性炭吸附装置”处理 后经 20m 高排气筒 (DA031) 排放, 同时设置排污 口标志以及设有排气筒监测平台	新建	
	废水	工艺废水、设备清洗废水排入技改后的 25m <sup>3</sup> /d 预处 理设施 (曝气脱氮+超电极系统) 处理后经过原料药 车间废水排放口 DW002 排入现有 400m <sup>3</sup> /d 污水处 理站 (“调节+水解+缺氧+好氧+除磷”) 处理; 喷淋 系统废水、纯化水制备浓水排入现有污水处理站处 理, 排入市政管网最终排入白沙门污水处理厂。	依托现有并 技改预处理 系统	
	噪声	选用低噪声设备, 采取基础减震、隔声等降噪措施	新建	
	固体 废物	危险废物	依托现有危险废物暂存间 (面积为 200m <sup>2</sup> (两间), 可暂存危废量 200t), 定期委托有资质的单位处置; DMF 废液依托现有 DMF 回收系统; 乙腈废液依托 现有乙腈回收系统	依托现有
		一般废物	依托现有一般固废暂存间 (面积为 665m <sup>2</sup> , 可暂存一 般固废量 1995m <sup>3</sup> ), 定期外售处置	依托现有
	环境风险	依托现有事故池 450 m <sup>3</sup> , 围堰的容积约为 300m <sup>3</sup> , 溶剂库内的截留沟及收集槽的容积共 1m <sup>3</sup>	依托现有	

本项目建成后, 全厂车间楼层分布情况见下表:

表 4.2-2 全厂车间楼层分布情况一览表

名称	建设内容	备注	
5号楼 (3F)	1楼	综合仓库 (二) 等辅助设施	
	2楼	冻干三车间、制水站	
	3楼	注射液一车间、长效多肽制剂车间 (建设中)	
7、8号楼 (3F)	1楼	综合仓库 (三) 等辅助设施、制水站	
	2楼	冻干四车间	
	3楼	空置厂房	
4号楼 (5F)	1、2楼	综合办公室	
	3楼	空置厂房	
	4楼	质检中心	
	5楼	研发中心 (二)	
6号楼 (4F)	1-3楼	原料二车间	
	4楼	空置厂房	
1号楼 (3F)	1楼	综合仓库 (一), 制水车间	
	2楼	冻干一车间	已停产
	3楼	空置	
2号楼 (3F)	1楼	五金、机修车间	
	2楼	研发中心 (一) 分析科学部、中试研发实验室	
	3楼	空置	
3号楼 (2F)	1楼	原料一车间	
	2楼	冻干二车间	已停产
9号综合宿舍楼	6F	宿舍、食堂	

## (2) 本次工程依托可行性

本次工程与现有工程的依托关系及可行性分析见下表:

**表 4.2-3 本工程依托现有工程可行性一览表**

类别	工程名称	依托关系	依托关系可行性	
			依托对象情况	结论
公用工程	纯化水系统	依托现有	本项目依托原有冻干制剂一车间的纯水机组，制水量 5t/h，制水率约为 70%。	冻干制剂一车间的纯水机组现使用量为 0.5t/h，剩余 4.5t/h；根据水平衡，本项目日最大纯水用量为 9.938t，纯水机组运行 2.2h 即可满足，可依托
储运工程	危险品库	依托现有	依托现有 3 个危险品库，面积 1809 m <sup>2</sup> ，可存放原辅材料量为 1000t；其中危险品库三（750m <sup>2</sup> ）位于为废暂存间北侧，主要存储 DMF 和废溶剂，可存放约 DMF100t、废溶剂 200t	本项目溶剂使用量较小，与现有工程使用的原料和溶剂基本一致，各溶剂按需取用，基本不会增大溶剂储存量，可依托
环保工程	废水	依托现有并改造	现有工程已建成一座 25m <sup>3</sup> /d 预处理系统和 400m <sup>3</sup> /d 污水处理站，预处理系统采用“微波氧化+沉淀”，污水处理站采用“调节+水解+缺氧+好氧+MBR 膜反应+除磷”工艺；现有工程需预处理废水量约为 18.288m <sup>3</sup> /d，尚有 6.712m <sup>3</sup> /d；现有工程进入污水处理站排水量约为 250m <sup>3</sup> /d，尚有 150mm <sup>3</sup> /d 余量，根据在线监测和自行监测，各污染因子均能达标，但部分因子波动较大；在考虑已批未建项目（海南双成药业股份有限公司原料药扩能项目未建产能及配套工程）建设完全部产能及 35m <sup>3</sup> /d 高浓度废水预处理系统后，预处理系统规模达到 60m <sup>3</sup> /d，现有工程高浓度废水量为 54.278m <sup>3</sup> /d，有 5.722m <sup>3</sup> /d 余量，进入污水处理站的废水量约为 312m <sup>3</sup> /d，有 88m <sup>3</sup> /d 余量	企业从长远考虑，对现有工程预处理系统进行提质改造，处理工艺由“微波电解+沉淀”改造为“曝气脱氮+超电极系统”，处理能力不变；本项目日最大预处理废水量约为 5.658m <sup>3</sup> ，日最大废水排放量约为 10.158m <sup>3</sup> ，均满足余量要求，提质改造后正常运行情况下各污染因子能够达标，可依托
		依托现有	依托现有 一般固废暂存间（面积为 665m <sup>2</sup> ，可暂存一般固废量 1995m <sup>3</sup> ）定期外售处置。	本项目一般固废主要为一般包装材料废弃物，产生量很小，可依托。
	固废处置	依托现有	依托现有危险废物暂存间（面积为 200m <sup>2</sup> （两间），可暂存危废量 200t），定期委托有资质的单位处置；根据企业运行管理情况，企业危险废物根据生产及危废库存量申请转移，一般到达 8 吨即可申请转移，正常情况下每周都进行转移。	本项目危废主要为有机废液、污水处理站污泥、废活性炭等，与现有工程危险废物类型基本一致；产生量为 63.84t/a，定期转移，基本不会增加废物暂存间储运负担，可依托。

海南双成药业优化改造项目环境影响报告书

	<p>依托现有</p>	<p>依托现有乙腈回收系统一套，年可处理含乙腈溶剂 3000 吨，提取乙腈 450 吨。现处理规模为 2150t，尚有 850t 余量。在考虑已批未建项目（海南双成药业股份有限公司原料药扩能项目未建产能及配套工程）建设完全部产能及配套乙腈溶剂回收装置后，配套乙腈溶剂回收装置能够满足剩余产能回收规模要求。</p>	<p>本项目产生的乙腈废液与现有工程产生乙腈废液基本一致，产生量为 29.67，能满足余量要求，可依托。</p>
	<p>依托现有</p>	<p>DMF 回收系统一套，可年回收产品约 400t 二甲基甲酰胺（DMF），年可处理 DMF 废液 500t。现处理规模为 315t，尚有 185t 余量。在考虑已批未建项目（海南双成药业股份有限公司原料药扩能项目未建产能及配套工程）建设完全部产能及配套 DMF 溶剂回收装置后，配套 DMF 溶剂回收装置能够满足剩余产能回收规模要求。</p>	<p>本项目产生的 DMF 废液与现有工程产生 DMF 废液基本一致，产生量为 11.48，能满足余量要求，可依托。</p>

### 4.3 项目总平面布置

本项目选址于海南省海口市秀英区药谷工业园兴国路 16 号。全厂占地面积为 57612.32m<sup>2</sup>。

项目整个厂区的总平面布局：企业大门出入口位于厂区南侧，现有 4 号楼综合楼位于厂区南侧大门正对面，1 号楼、2 号楼位于 4 号楼综合楼西北侧，3 号楼位于厂区北侧，5 号楼位于综合楼正北侧，7、8 号楼位于综合楼东北侧，锅炉房和 9 号楼综合宿舍楼位于厂区东侧，6 号楼原料药二车间楼位于厂区西北侧，溶剂回收利用车间位于 6 号楼原料药二车间的北侧，厂区的三个综合仓库，分别位于 2 号楼、5 号楼、7/8 号楼的 1 楼。厂区设有 3 个危险品库，其中危险品库一、危险品库二位于厂区西侧，危险品库三位于厂区北侧。一般工业固废贮存场所位于厂区东北侧，危废贮存间位于厂区北侧。现有污水处理站位于 6 号楼原料药二车间和 3 号楼冻干粉针剂二车间之间。

本项目原料药中试实验室改造内容位于 2 号楼，内部产能布局优化内容位于 3 号楼和 6 号楼，优化现有研发中心（二）实验室废气收集处理系统内容位于 4 号楼，化现有污水处理站预处理工艺内容位于污水处理站。

本项目高噪声设备均设置在封闭的车间内，采取减震和墙体隔声措施，车间厂房周围设置绿化带，经采取相应措施后对环境影响较小。本项目的总体规划布局能有效保障内部环境免受内、外环境污染因素的干扰，其布局较为合理。

项目总平面布置图详见附图 2。

### 4.4 主要生产设备

本项目主要生产设备略。

### 4.5 项目主要原辅料

本项目主要原辅材料略。

## 4.6 项目产品方案及生产规模

预计每年 2-3 个品种，每个品种预计实验 2-3 个批次，全年最多 9 个批次，每次实验得到 5-100g 不等量的产品，全年最多得到 0.9kg 产品，用于产品质量测试、稳定性等研究。

产品方案略。

## 4.7 项目公用工程

### 4.7.1 给排水

厂区用水由市政供水管网提供，主要用于生活用水、锅炉软化水、生产用水、冷却塔循环用水等环节。

给水系统：给水系统划分为新鲜水系统、纯化水系统、循环水系统、锅炉除盐水系统；新鲜水系统为厂内纯化水系统、循环水系统和锅炉除盐水系统提供水源给；生产用纯化水由纯化水系统制备供给。

排水系统：采用“雨污分流、清污分流、污污分流”原则。厂内排水系统划分为生产废水系统、生活废水系统和雨水排水系统。高浓度废水排入技改后的预处理系统处理后与其他生产废水经现有 400m<sup>3</sup>/d 污水处理站处理后与生活污水一起进入市政污水管网；雨水进入市政雨水管网。

#### (1) 给水

##### 1、新鲜水

新鲜水水由市政供水管网提供。

##### 2、纯化水

本项目依托原有冻干制剂一车间的纯水机组，制水量 5t/h，制水率约为 70%，储罐 2t。

##### 3、消防供水

拟建项目所在厂区已配置完善的消防供水系统，室外消防用水采用低压制供水方式，由市政引入两路 DN150mm 进厂，厂区环网布置。室内消防用水集中设置消防水池及消防泵组，其中消防水池有效容积

为 200m<sup>3</sup>，室内消火栓泵组供水量 15L/s，供水压力 0.56MPa，室内喷淋泵组供水量 15L/s，供水压力 0.56MPa，综合楼屋面水箱间设置 18m<sup>3</sup> 消防初期水箱一座。厂区已有消防设施均可满足拟建项目消防用水需求。

## (2) 排水

本项目调剂厂区内现有生产员工，不新增人员，不增加生活污水、工衣清洗废水；本项目在厂区现有厂房内进行技改，不增加厂房面积，不增加车间地面清洗废水，现车间地面清洗废水进入厂区污水处理站处理。

项目外排废水为工艺废水、设备清洗废水、喷淋系统废水、纯化水制备浓水。工艺废水、设备清洗废水排入技改后的预处理设施（曝气脱氮+超电极系统）处理后经过原料药车间废水排放口 DW002 排入污水处理站（“调节+水解+缺氧+好氧+除磷”）处理；喷淋系统废水、纯化水制备浓水排入污水处理站（“调节+水解+缺氧+好氧+除磷”）处理，排入市政管网最终排入白沙门污水处理厂。

雨水：本项目雨水由雨水沟收集，进入园区雨水管网。

## 4.7.2 供配电

本厂区设有配电房，由市政单回路 10kV 高压供电。

## 4.7.4 供热

本项目干燥箱等供热均来自电能制热。

## 4.8 项目储运工程

项目使用的部分原辅材料与现有项目使用的原辅材料相同，均储存于各溶剂库、冷库之中，各项目按量取用。

## 4.9 项目劳动定员及工作制度

厂区现有项目员工 350 人，每日 2~3 班，一班 8 小时，全年工作日 250 天，厂区现设员工食堂和倒班宿舍。本项目不新增员工，从内

部调动人员，工作一班制，一班 8 小时，全年工作时间 250 天。

## 5 工程分析

多肽原料药在小试开发完之后，需要在中试研发实验室里进一步放大确认方法的可行性及工艺的稳定性，为实现产品工业化生产提供技术支持和工艺路线。

### 5.1 工艺流程及原理

#### 5.1.1 工艺原理

项目生产工艺原理略。

#### 5.1.2 生产工艺流程

项目生产工艺流程略。

### 5.2 项目相关平衡

项目相关平衡略。

#### 5.2.2 水平衡

本项目调剂厂区内现有生产员工，不新增人员，不增加生活污水、工衣清洗废水；本项目在厂区现有厂房内进行技改，不增加厂房面积，不增加车间地面清洗废水，现车间地面清洗废水进入厂区污水处理站处理。

项目外排废水为工艺废水、设备清洗废水、喷淋系统废水、纯化水制备浓水。工艺废水、设备清洗废水排入预处理设施（曝气脱氮+超电极超系统）处理后经过原料药车间废水排放口 DW002 排入污水处理站（“调节+水解+缺氧+好氧+除磷”）处理；喷淋系统废水、纯化水制备浓水排入污水处理站（“调节+水解+缺氧+好氧+除磷”）处理，排入市政管网最终排入白沙门污水处理厂。

##### 5.2.2.1 生产工艺水平衡

项目工艺水平衡略。

工艺废水最大年用排水量：

项目全年最多 9 个批次，其中多肽液相仅 2 个品种，则全年最多 6 个批次；其余 17 个品种均为多肽固相，则全年最多 9 个批次。

项目以最不利情况进行核算，即多肽液相及多肽固相均以最大批次排放，核算年最大废水排放量： $[(298.8081+11.078) \times 6 + (2508.403+0.01) \times 9]/1000 \approx 24.43\text{m}^3/\text{a}$ 。工艺年最大用水量为： $[(530 \times 6) + (5000 \times 9)]/1000=48.18\text{m}^3/\text{a}$ （纯化水）。

#### 工艺用排水日最大量：

项目可同时进行 3 批实验，一批实验在同一时间内仅能进行一个工序，同一时间同一工序最多进行 3 个批次，故选取最大用水量和最大排水量的工序（精制纯化），同时进行 3 批，并在同一个工作日投入或排出来计算日最大量。

则工艺日最大用水量为： $3186 \times 3/1000\text{t}=9.558\text{m}^3$ （纯化水）；工艺日最大排水量为： $1300.8 \times 3/1000\text{t} \approx 3.9\text{m}^3$ 。

#### 5.2.2.2 其他用排水

项目其他用水主要包括设备清洗用水、喷淋系统用水、纯化水制备用水等。对应的废水为设备清洗废水、喷淋系统废水、纯化水制备浓水，同时项目利用废液回收装置回收乙腈和 DMF，将产生废水。

##### （1）设备清洗用排水

项目在开停车、检修期间以及日常更换反应釜等设备时需对设备进行清洗。设备清洗主要采用纯化水，当使用纯化水无法清洗干净时，采用少量溶剂进行清洗，清洗后产生的少量溶剂作为危废进行处置。

设备清洗用水量折合为  $0.38\text{m}^3/\text{批次}$ ， $4.56\text{m}^3/\text{a}$ 。排水量按照用水量的 90%考虑，则项目设备清洗废水排放量为  $0.342\text{m}^3/\text{批次}$ ， $4.1\text{m}^3/\text{a}$ ，按年工作日 250 天计，设备清洗废水排放量为  $0.016\text{m}^3/\text{d}$ 。最大日用排水量以单批次计，即在一天内清洗全部设备的用排水量。

设备清洗废水排入预处理设施（曝气脱氮+超电极系统处理后经过原料药车间废水排放口 DW002 排入污水处理站（“调节+水解+缺氧+好氧+除磷”）处理。

## (2) 喷淋系统用排水

项目新增及“以新带老”增加的有组织有机废气均采用水喷淋+活性炭处理，根据建设单位提供的现有水喷淋系统用排水情况，水喷淋系统用水量为  $0.5\text{m}^3/\text{座}\cdot\text{天}$ ，喷淋废水量按用水量的 90% 考虑，则喷淋系统废水量为  $0.45\text{m}^3/\text{座}\cdot\text{天}$ 。本项目新增及“以新带老”增加的有组织有机废气处理系统为 10 座，则项目水喷淋系统用水量为  $5\text{m}^3/\text{d}$ ，喷淋系统废水量为  $4.5\text{m}^3/\text{d}$ 。按年工作日 250 天计，喷淋系统用水量为  $1250\text{m}^3$ ，喷淋系统废水排放量为  $1125\text{m}^3$ 。

## (3) 纯化水制备用排水

本项目依托原有冻干制剂一车间的纯水机组，制水量  $5\text{t}/\text{h}$ ，制水率约为 70%。项目工艺年最大纯水用量为： $5000 \times 9/1000=45\text{m}^3/\text{a}$ ，设备清洗最大纯水用量为  $4.56\text{m}^3$ ，则项目年最大纯水用量为  $49.56\text{m}^3$ 。项目纯水机组制水率约为 70%，则需新鲜水量为  $70.8\text{m}^3$ ，浓水排放量为  $21.24\text{m}^3$ 。

根据前文分析，项目工艺日最大用水量为  $9.558\text{m}^3$ （纯化水），设备清洗日最大用水量为  $0.38\text{m}^3$ （纯化水），则项目日最大纯水用量为  $9.938\text{m}^3$ 。项目纯水机组制水率约为 70%，则日最大新鲜水用量为  $14.2\text{m}^3$ ，浓水排放量为  $4.262\text{m}^3$ 。

## (4) 溶解回收装置废水

项目依托溶剂回收装置回收乙腈和 DMF，将产生废水，废水排放量为  $22.4243\text{m}^3/\text{a}$ ，日最大排水量为  $5.658\text{m}^3$ 。

项目其他水平衡分析情况如下：

**表 5.2-15 项目其他用排水水平衡表 单位： $\text{m}^3/\text{a}$**

序号	用水项目	用水量	损耗量	排放量	去向
1	设备清洗用水	4.56*	0.46	4.1	排入预处理设施（曝气脱氮+超电极系统）处理后经过原料药车间废水排放口排入污水处理站
2	溶剂回收装置	22.4243 (中试实验)	0	22.4243	
3	喷淋系统用水	1250	125	1125	排入污水处理站
4	纯化水制备用水	70.8	49.56*	21.24	

备注：①设备清洗用水使用的为纯水；②纯化水制备消耗水量为给其他工序供水量

**表 5.2-16 项目其他用排水日最大水平衡表 单位： $\text{m}^3/\text{d}$**

序号	用水项目	用水量	损耗量	排放量	去向
1	设备清洗用水	0.38*	0.038	0.342	排入预处理设施（曝气脱氮+超电极系统）处理后经过原料药车间废水排放口 DW002 排入污水处理站
2	溶剂回收装置	5.658（中试实验）	0	5.658	
2	喷淋系统用水	5	0.5	4.5	排入污水处理站
3	纯化水制备用水	14.2	9.938*	4.262	
备注：①设备清洗用水使用的为纯水；②纯化水制备消耗水量为给其他工序供水量					

### 5.2.2.5 项目总水平衡分析

经统计，本项目新鲜用水量为 1325.34m<sup>3</sup>/a，其中 75.34m<sup>3</sup>/a 用于制备纯水，1250m<sup>3</sup>/a 用于喷淋系统。

项目运营期最大废水外排量为 1199.88m<sup>3</sup>/a，日最大废水排放量为 10.158m<sup>3</sup>。

表 5.2-17 本项目年最大用水排水量一览表

污染源	用水单位	用水量	损耗量	排放量	排放去向
生产废水	工艺用水	*48.18m <sup>3</sup> /a	23.75m <sup>3</sup> /a 进入溶剂回收装置	24.43m <sup>3</sup> /a	经过曝气脱氮+超电极系统预处理系统处理后排入自建污水处理站处理后排入市政污水管网
	中试车间设备清洗	*4.56m <sup>3</sup> /a	0.46m <sup>3</sup> /a	4.1m <sup>3</sup> /a	
	溶剂回收装置	23.75m <sup>3</sup> /a（中试实验）	0	23.75m <sup>3</sup> /a	
	废气喷淋系统	1250m <sup>3</sup> /a	125m <sup>3</sup> /a	1125m <sup>3</sup> /a	生产废水排入污水处理站处理后排入市政污水管网
	制备纯化水系统	75.34m <sup>3</sup> /a	52.74m <sup>3</sup> /a（纯化水）	22.6m <sup>3</sup> /a（浓水）	
合计		1325.34m <sup>3</sup> /a	125.46m <sup>3</sup> /a	1199.88m <sup>3</sup> /a	

注：带\*数字用水为来自纯化水或注射用水，不计入新鲜用水。

根据上述分析，项目工艺日最大排水量为 3.9m<sup>3</sup>，设备清洗废水最大日排放量为 0.342m<sup>3</sup>，回收装置废水最大日排放量为 5.658m<sup>3</sup>。由于废液进入回收装置回收需要不低于 28h 工作时间，正常情况下，项目回收装置废水排水与工艺排水、设备清洗排水不会同发生在同一天，故选择排水量较大的回收装置废水进行日最大排水量核算。项目日最大用排水量见下表：

表 5.2-18 本项目日最大用排水量一览表

污染源	用水单位	用水量	损耗量	排放量	排放去向
生产废水	回收装置	5.658m <sup>3</sup> (中试实验)	0	5.658m <sup>3</sup>	经过曝气脱氮+超电极系统预处理系统处理后排入自建污水处理站处理后排入市政污水管网
	废气喷淋系统	5m <sup>3</sup>	0.5m <sup>3</sup>	4.5m <sup>3</sup>	生产废水排入污水处理站处理后排入市政污水管网
合计		10.658m <sup>3</sup>	0.5m <sup>3</sup>	10.158m <sup>3</sup>	

本项目实施后，全厂水平衡见表 5.2-19，图 5.2-2；在考虑已批未建项目（海南双成药业股份有限公司原料药扩能项目未建产能及配套工程）建成后，全厂水平衡见表 5.2-20，图 5.2-3。

表 5.2-19 全厂水平衡一览表 单位: m<sup>3</sup>/a

污染源	用水单位	用水量	损耗量	排放量	排放去向
综合宿舍楼生活污水	生活用水	14700	2200	12500	经化粪池、隔油池处理后排入市政污水管网
车间和办公综合楼生活污水	办公生活用水	5250	787.5	4462.5	经过化粪池处理后排入污水处理站处理后排入市政污水管网
生产废水	原料药车间生产	*4217.5	2605 进入溶剂回收装置	1612.5	经过高级氧化+沉淀预处理系统处理后排入自建污水处理站处理后排入市政污水管网
	原料药车间设备清洗	*137.5	12.5	125	
	溶剂回收装置	2605 (原料药生产)	0	2605	
	溶剂回收车间清洗	250	25	225	
	实验室分析	*4.5	0	4.5	
	中试工艺用水	*48.18	23.75 进入溶剂回收装置	24.43	
	中试车间设备清洗	*4.56	0.46	4.1	
	溶剂回收装置	23.75 (中试实验)	0	23.75	
	车间设备清洗	*16270 (1250m <sup>3</sup> /a 注射用水、15000m <sup>3</sup> /a 纯化水)	1628	14642	生产废水排入污水处理站处理后排入市政污水管网
	车间地面清洗	3750	375	3375	
	废气喷淋系统	2125	212.5	1912.5	
	实验室设备清洗	*2000	200	1800	
	工衣清洗用水	3095.75	309.5	2786.25	
	瓶子清洗	*8750 (注射用水)	875	7875	
	制备纯化水系统	48645.44	34051.815 (纯化水)	14593.625 (浓水)	
	制备注射用水系统	*12639.575	10108.625 (注射用水)	2530.95 (浓水)	
	锅炉	4500	1575	2925	
	冷却循环水系统	5000	2000	3000	
	生产工艺用水	88.625 (注射用水)	0	0.81	87.815 进入产品
合计	87316.19	10200.46	77027.915		

注：带\*数字用水为来自纯化水或注射用水，不计入新鲜用水。

海南双成药业优化改造项目环境影响报告书

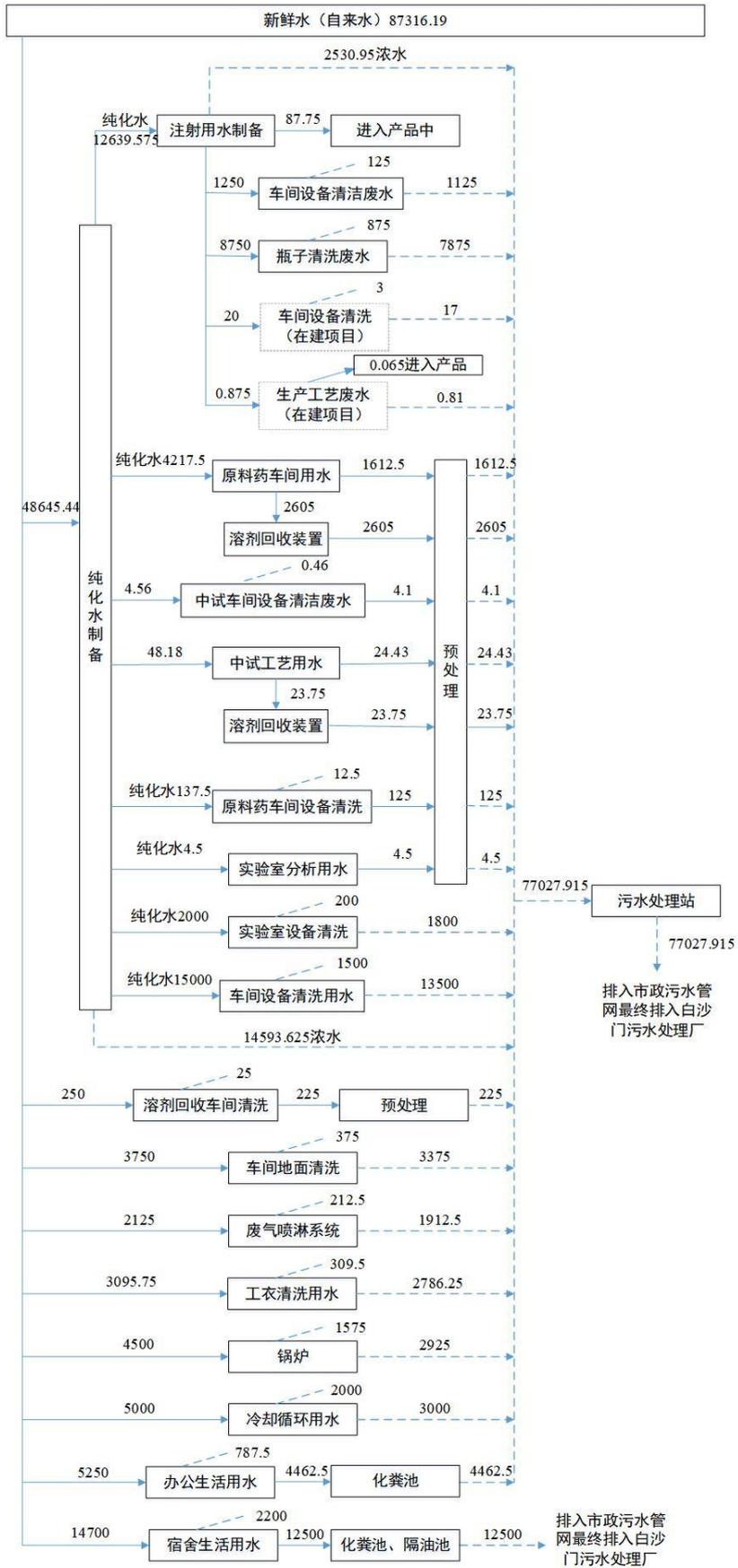


图5.2-2 全厂水平衡图 单位: m<sup>3</sup>/a

表5.2-20 全厂水平衡一览表（考虑已批未建） 单位：m<sup>3</sup>/a

污染源	用水单位	用水量	损耗量	排放量	排放去向	
综合宿舍楼生活污水	生活用水	14700	2200	12500	经化粪池、隔油池处理后排入市政污水管网	
车间和办公综合楼生活污水	办公生活用水	5250	787.5	4462.5	经过化粪池处理后排入污水处理站处理后排入市政污水管网	
生产废水	原料药车间生产	*12615	8120 进入溶剂回收装置	4495	经预处理系统（25m <sup>3</sup> /d+35m <sup>3</sup> /d）处理后排入自建污水处理站处理后排入市政污水管网	
	原料药车间设备清洗	*440	45	395		
	溶剂回收装置	8120（原料药生产）	0	8120		
	溶剂回收车间清洗	615	60	555		
	中试工艺用水	*48.18	23.75 进入溶剂回收装置	24.43		
	中试车间设备清洗	*4.56	0.46	4.1		
	溶剂回收装置	23.75（中试实验）	0	23.75		
	实验室分析	*4.5	0	4.5		
	车间设备清洗	*16270（1250m <sup>3</sup> /a 注射用水、15000m <sup>3</sup> /a 纯化水）	1628	14642	生产废水排入污水处理站处理后排入市政污水管网	
	车间地面清洗	3750	375	3375		
	废气喷淋系统	2125	212.5	1912.5		
	实验室设备清洗	*2000	200	1800		
	工衣清洗用水	3095.75	309.5	2786.25		
	瓶子清洗	*8750（注射用水）	875	7875		
	制备纯化水系统	61074.015	42751.815（纯化水）	18322.2（浓水）		
	制备注射用水系统	12639.575	10108.625（注射用水）	2530.95（浓水）		
	锅炉	7500	2625	4875		
	冷却循环水系统	5000	2000	3000		
	生产工艺用水	*88.625（注射用水）	0	0.81		87.815 进入产品
	合计	103109.765	11317.96	91703.99		87.815 进入产品

注：带\*数字用水为来自纯化水或注射用水，不计入新鲜用水。

海南双成药业优化改造项目环境影响报告书

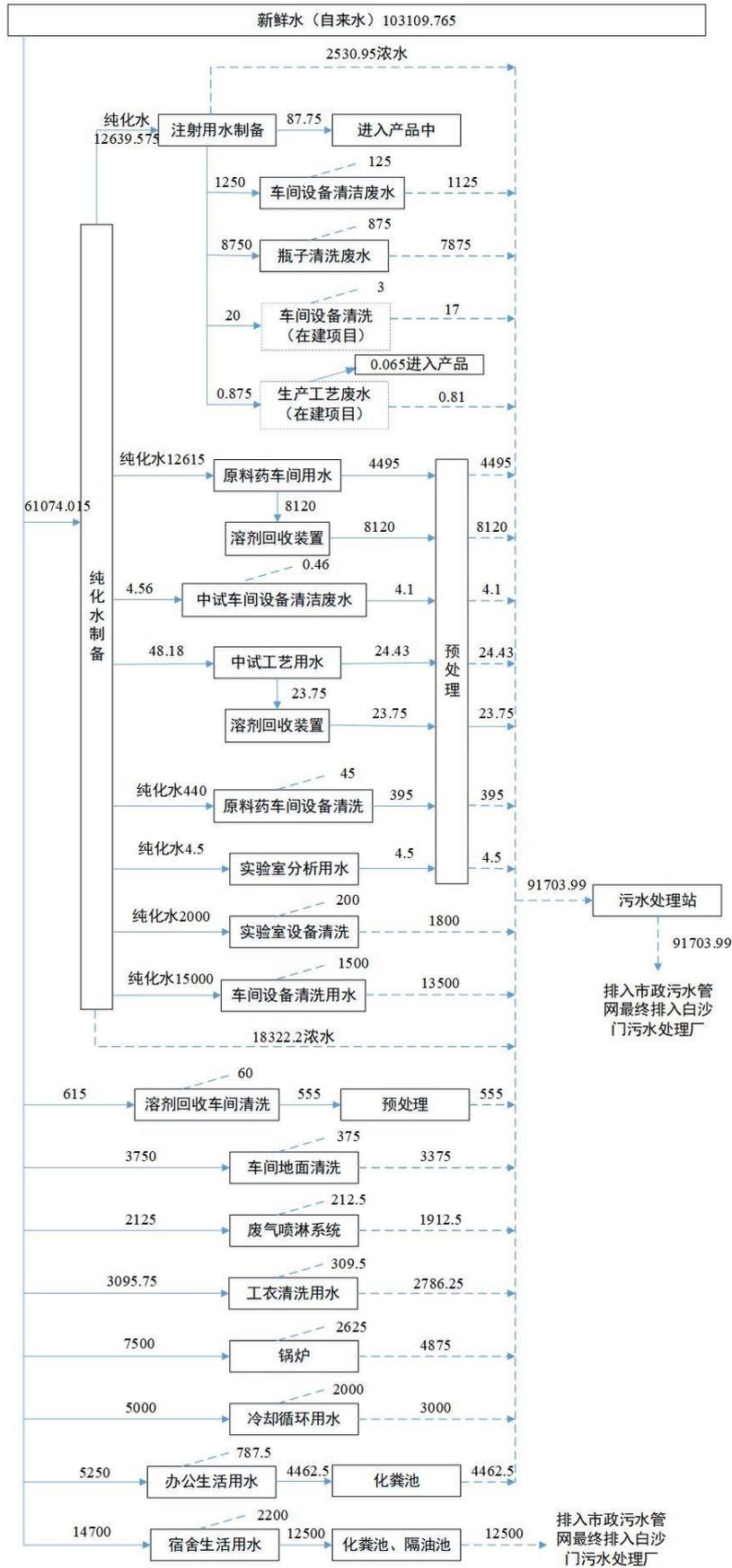


图5.2-3 全厂水平衡图 (考虑已批未建) 单位: m³/a

### 5.3 施工期污染源分析

本项目依托厂区现有厂房，主要为设备安装调试，无大型土建工程。施工内容主要为设备安装、调试，施工内容简单、工程量小，项目施工期对周边环境影响很小。

### 5.4 运营期污染源分析

#### 5.4.1 运营期废气

由于中试规模较小无单独的配液工序，无单独配液废气产生。本项目运营期废气包括工艺废气、污水处理站废气和车间无组织废气。

##### (1) 工艺废气

根据多肽液相、多肽固相最大实验批次核算各污染因子最大排放量。本次评价将 TVOC 作为有机废气的综合因子，对于 MTBE、DIC、DIEA、乙酸乙酯、吡啶、乙酸酐、TFA、PIP 等无相关排放标准和质量标准的因子，均计入综合因子 TVOC。则项目工艺废气各污染因子最大产生量与排放量见下表：

表 5.4-4 建设项目工艺废气产生量与排放量统计表

品种	污染因子	污染源	产生量			处理措施	处理效率	排放量	
			Kg/批次	年最大批次	kg/a			Kg/批次	kg/a
多肽液相	DMF	原料溶解	0.01	6	0.06	水喷淋+活性炭吸附	80%	0.002	0.012
		偶联反应	0.18	6	1.08			0.036	0.216
		合计	0.19	6	1.14			0.038	0.228
	DCM	原料溶解	0.002	6	0.012		62%	0.00076	0.00456
		偶联反应	0.04	6	0.24			0.0152	0.0912
		脱保护	0.002	6	0.012			0.00076	0.00456
		浓缩	0.002	6	0.012			0.00076	0.00456
		一次干燥	0.003	6	0.018			0.00114	0.00684
		合计	0.049	6	0.294			0.01862	0.11172
	甲醇	一次清洗	0.008	6	0.048		80%	0.0016	0.0096
		合计	0.008	6	0.048			0.0016	0.0096
	TVOC	合计	0.3499	6	2.0994		-	0.093877	0.563262
多肽固相 (其他品种)	DMF	脱保护	0.274	9	2.466	水喷淋+活性炭吸附	80%	0.0548	0.4932
		清洗	1.281	9	11.529			0.2562	2.3058
		偶联反应	0.2676	9	2.4084			0.05352	0.48168
		肽树脂真空干燥	0.3452	9	3.1068			0.06904	0.62136
		合计	2.1678	9	19.5102			0.43356	3.90204
	DCM	氨基酸溶解	0.01	9	0.09		62%	0.0038	0.0342
		清洗	0.5	9	4.5			0.19	1.71
		偶联反应	0.0202	9	0.1818			0.007676	0.069084
		肽树脂真空干燥	0.0261	9	0.2349			0.009918	0.089262
		合计	0.5563	9	5.0067			0.211394	1.902546

海南双成药业优化改造项目环境影响报告书

	甲醇	清洗	0.0276	9	0.2484		80%	0.00552	0.04968
		合计	0.0276	9	0.2484			0.00552	0.04968
	乙腈	粗肽纯化	0.117	9	1.053		80%	0.0234	0.2106
		精制纯化	0.65	9	5.85			0.13	1.17
		换盐纯化	0.0294	9	0.2646			0.00588	0.05292
		合计	0.7964	9	7.1676			0.15928	1.43352
	TVOC	合计	3.8787	9	34.9083		-	0.887659	7.988931
总计*	DMF	2.1678	9	19.5102	80%	0.43356	3.90204		
	DCM	0.5563	9	5.0067	62%	0.211394	1.902546		
	甲醇	0.0276	9	0.2484	80%	0.00552	0.04968		
	乙腈	0.7964	9	7.1676	80%	0.15928	1.43352		
	TVOC	3.8787	9	34.9083	-	0.887659	7.988931		

备注：选择多肽液相、多肽固相最大试验批次中各污染因子最大排放量进行总量核算

项目可同时进行3批实验，同一时间内不进行同一品种多批次实验，即同一时间内同一品种仅进行一批实验。则多肽液相合成实验在同一时间内最多进行2个批次，多肽固相合成实验在同一时间内最多进行3个批次。

本项目按最不利情况计算，同时进行3批实验(多肽液相为2批)，由于实验属序批式，完成一个工序后才能进行下一工序，一批次不同同时进行多个工序，各污染因子最大排放速率为3批实验(3批多肽固相或2批多肽液相+1批多肽固相)同时运行在污染因子对应的最大排放工序，废气在同一时段产生。根据工艺流程及物料平衡分析，本项目工艺废气最大排放源强见表5.4-5。

表 5.4-5 项目工艺废气最大排放源强 速率单位: kg/h, 浓度单位: mg/m<sup>3</sup>

排放源				污染因子	产生情况					治理措施	治理效率	排放情况		排放标准	
编号	高度/m	内径/m	风量/m <sup>3</sup>		最大排放速率 对应工序	单批产生速率	同时运行批次	最大产生速率	产生浓度			最大排放速率	排放浓度	排放速率	排放浓度
DA030	20	0.6	20000	DMF	多肽固相-清洗	0.032	3	0.096	4.8	水喷淋+活性炭吸附	80%	0.0192	0.96	0.1725	126
				DCM	多肽固相-氨基酸溶解	0.04	3	0.12	6		62%	0.0456	2.28	1.8975	81
				甲醇	多肽固相-清洗	0.00069	3	0.00207	0.1035		80%	0.000414	0.0207	4.3	190
				TVOC	多肽固相-氨基酸溶解	0.04	3	0.12	6		62%*	0.0456	2.28	/	100
DA031	20	0.6	20000	DCM	多肽固相-真空干燥	0.000502	3	0.001506	0.0753		62%	0.00057228	0.028614	1.8975	81
				DMF	多肽固相-真空干燥	0.00664	3	0.01992	0.996		80%	0.003984	0.1992	0.1725	126
				乙腈	多肽固相-精制纯化	0.008125	3	0.024375	1.21875		80%	0.004875	0.24375	0.46	122.85
				TVOC	多肽固相-精制纯化	0.008125	3	0.024375	1.21875		80%*	0.004875	0.24375	/	100
合并排气筒				DMF	/	/	/	/	/		/	0.023184	/	0.1725	/
				DCM	/	/	/	/	/		/	/	0.049584	/	1.8975
				甲醇	/	/	/	/	/	/	/	0.001046	/	4.3	/
				乙腈	/	/	/	/	/	/	/	0.005666	/	0.46	/

备注：① TVOC 治理效率为对应特征因子治理效率；TVOC 为全部挥发性有机物合计源强；

② DA030、DA031 与“以新带老”措施中的 DA029 三根排气筒位于同一栋楼顶，相互之间距离低于两排气筒高度之和（40m），故合并排气筒判断排放速率达标情况。

根据上表可知，本项目工艺废气中 TVOC 能够满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB 37823—2019）表 2（TVOC  $100\text{mg}/\text{m}^3$ ），甲醇能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）二级（甲醇有组织  $190\text{mg}/\text{m}^3$ 、20m 排气筒  $4.3\text{kg}/\text{h}$ ）标准要求；DCM、DMF 和乙腈满足《环境影响评价技术导则 制药建设项目》（HJ 611-2011）附录 C 多介质环境目标值（MEG）估算方法计算出的限值要求。

## （2）污水处理站废气

本项目依托现有污水处理站处理废水，项目建成后，全厂废水仍在污水处理站处理设计规模内，在此基础上对预处理设施进行技改，处理工艺由“微波氧化+沉淀”改造为“曝气脱氮+超电极系统”，污水处理站运营过程中预处理、沉淀池、生化反应塔等可能会产生氨、 $\text{H}_2\text{S}$  等恶臭气体及处理过程中挥发出的 TVOC。

恶臭气体污染源强参考美国 EPA 对城市污水处理厂恶臭污染物产生情况的研究，每处理 1g 的  $\text{BOD}_5$  可产生 0.0031g 的  $\text{NH}_3$  和 0.00012g 的  $\text{H}_2\text{S}$ 。本项目、在建项目及“已批未建”项目全部建成后，污水处理站对全厂产生的废水中  $\text{BOD}_5$  的削减量约为 59.75t/a，年工作时间 6000h。则污水处理站  $\text{NH}_3$  和  $\text{H}_2\text{S}$  的产生量分别为 0.185t/a（0.031kg/h）、0.00716t/a（0.0012kg/h）。

污水处理站废气中 TVOC 类比《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南（征求意见稿）》中的推荐系数（废水处理设施 TVOC 单位排放强度为  $0.005\text{kg}/\text{m}^3$  处理废水）。本项目、在建项目及“已批未建”项目全部建成后，全厂废水处理量约为  $79204\text{m}^3/\text{a}$ ，则污水处理站 TVOC 的产生量为 0.3958t/a（0.066kg/h）。

现有污水处理站将产生恶臭气体的处理设施密闭收集，废气收集效率按 95%计，经过水喷淋装置+活性炭吸附处理后通过 15m 排气筒排放（DA017）。

则污水处理站  $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  和 TVOC 的有组织产生量分别为 0.176t/a（0.0293kg/h）、0.0068t/a（0.0011kg/h）、0.376t/a（0.0627kg/h）；

NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S 和 TVOC 的无组织产生量分别为 0.009t/a (0.0015kg/h)、0.00036t/a (0.00006kg/h)、0.0033t/a (0.0198kg/h)。

根据现有工程实际运行情况和污染因子性质,同时参考同类型项目,本项目所使用废气治理设施对 NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S 和 TVOC 的处理效率取 80%、67%、62% (TVOC 处理效率取各特征因子中最低处理效率)。

表 5.4-6 全厂污水处理废气有组织产生及排放情况

排放源				污染因子	产生情况			治理措施	治理效率	排放情况			排放标准	
编号	高度/m	内径/m	风量/m <sup>3</sup>		产生量(t/a)	产生速率(kg/h)	产生浓度(mg/m <sup>3</sup> )			排放量(t/a)	排放速率(kg/h)	排放浓度(mg/m <sup>3</sup> )	排放速率(kg/h)	排放浓度(mg/m <sup>3</sup> )
DA017	15	0.3	5000	氨	0.176	0.0293	5.865	水喷淋+活性炭吸附	80%	0.035	0.0059	1.173	4.9	/
				硫化氢	0.0068	0.0011	0.227		67%	0.0022	0.00037	0.075	0.33	/
				TVOC	0.376	0.0627	12.54		62%*	0.143	0.024	4.765	/	100

备注：TVOC 处理效率取各特征因子中最低处理效率

表 5.4-7 全厂污水处理废气无组织产生及排放情况

污染源名称		污染物	本项目污染源排放量		面源参数		面源中心坐标		海拔高度(m)	排放源高度(m)	与正北向夹角/°	年排放小时数/h	排放工况
			排放速率(kg/h)	排放量(t/a)	长度(m)	宽度(m)	X	Y					
污水处理站	污水处理站废气	氨	0.0015	0.009	33	23	64	128	38	10	0	6000	正常工况
		硫化氢	0.00006	0.00036									
		TVOC	0.0033	0.0198									

根据上表可知，本项目污水处理站废气 TVOC 排放能够满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB 37823—2019）表 2（TVOC 100mg/m<sup>3</sup>），氨和硫化氢能够满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值（氨 4.9kg/h、硫化氢 0.33kg/h）。

## （2）无组织废气

本项目无组织废气主要来源于工艺无组织排放废气、设备动静密封点排气、挥发性有机液体储存废气和废水集输、储存、处理设置过程产生的无组织废气。其中研发过程无组织废气产生量主要由反应釜充装、离心分离、干燥、清洗及工艺过程中产生气体并释放等不同的操作单元组成。

针对无组织有机废气，本项目采取的措施有：①项目溶剂采用封闭包装桶储存，暂存于封闭原料间内；在非取用状态时加盖、封口，保持密闭；②研发试验过程尽量采用自动化控制系统；反应设备选用密闭反应釜，物料采用计量泵、流量计进行定量输送；③离心工序采用全密闭自动卸料离心机，过滤工序采用密闭过滤器，烘干工序采用封闭式干燥箱，且离心机、过滤器、干燥箱均位于封闭式负压小间内，设置有强制通风设施，排风经收集后进行处理达标排放；④工艺有机废气采用密闭管道收集，并进行分质处理后排放。

参照《石化行业建设项目挥发性有机物（VOCs）排放量估算技术指南（试行）》及相关行业文件内容，本次工程车间无组织排放系数按低沸点物料使用量的 0.1kg/t-物料进行核定，则中试研发实验室无组织废气产排情况见下表。

表 5.4-8 本项目中试实验室无组织废气产排情况一览表

废气污染因子	年最大用量/kg	产生情况	
		产生量 kg/a	产生速率 kg/h
DCM	5041.8	0.50418	0.00025209
DMF	16403.4	1.64034	0.00082017
PIP	757.8	0.07578	0.00003789
甲醇	248.4	0.02484	0.00001242
DIC	49.86	0.004986	0.000002493
DIEA	35.1	0.00351	0.000001755
吡啶	14.67	0.001467	0.00000073
乙酸酐	20.34	0.002034	0.000001017
TFA	160.2	0.01602	0.00000801
MTBE	719.1	0.07191	0.000035955
乙腈	7167.6	0.71676	0.00035838
乙酸乙酯	205.2	0.02052	0.00001026
汇总	DCM	0.50418	0.00025209
	DMF	1.64034	0.00082017
	甲醇	0.02484	0.00001242
	乙腈	0.71676	0.00035838
	TVOC	3.082347	0.001541174

### (3) 非正常排放

非正常工况包括开停工、维修、生产设备或者环保设施非正常运转等情况，根据工程分析，本项目生产过程中各类设备/设施停产后进行检修工作，可有效避免生产设施及废气治理设施非正常运转情况发生。本项目非正常状况主要出现在“水喷淋+活性炭吸附装置”有机废气治理设施的非正常运转，有机废气治理设备出现故障后，应立即停产检修，避免废气超标排放。本项目在采取相应措施后，项目非正常工况对环境不会产生显著影响。本项目非正常情况下污染物排放情况见表 5.4-9。

表 5.4-9 非正常排放情况

序号	污染源	非正常排放原因	污染因子	非正常排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	非正常排放 速率 (kg/h)	单次持续时 间/h	年发生频次/ 次	非正常排放 量 (kg/a)	应对措施
1	DA030	废气治理设施非正常运转, 治理设施效率按 0%计算	DCM	4.8	0.096	<1	<1	0.096	及时停产 检修
			DMF	6	0.12	<1	<1	0.12	
			甲醇	0.1035	0.00207	<1	<1	0.00207	
			TVOC	6	0.12	<1	<1	0.12	
2	DA031		DCM	0.0753	0.001506	<1	<1	0.001506	
			DMF	0.996	0.01992	<1	<1	0.01992	
			乙腈	1.21875	0.024375	<1	<1	0.024375	
			TVOC	1.21875	0.024375	<1	<1	0.024375	
3	DA017		氨	5.865	0.0293	<1	<1	0.0293	
			硫化氢	0.227	0.0011	<1	<1	0.0011	
		TVOC	12.54	0.0627	<1	<1	0.0627		

## 5.4.2 运营期废水

### 5.4.2.1 本项目废水产生情况

根据前述水平衡，项目调剂厂区内现有生产员工，不新增人员，不增加生活污水、工衣清洗废水；本项目在厂区现有厂房内进行技改，不增加厂房面积，不增加车间地面清洗废水，现车间地面清洗废水进入厂区污水处理站处理。

项目外排废水为工艺废水、设备清洗废水、喷淋系统废水、纯化水制备浓水。工艺废水、设备清洗废水排入技改后的预处理设施（曝气脱氮+超电极系统）处理后经过原料药车间废水排放口 DW002 排入污水处理站（“调节+水解+缺氧+好氧+除磷”）处理；喷淋系统废水、纯化水制备浓水排入污水处理站（“调节+水解+缺氧+好氧+除磷”）处理，排入市政管网最终排入白沙门污水处理厂。

#### （1）工艺废水

根据前文分析，项目工艺废水产生情况见下表：

表 5.4-10 本项目工艺废水单批次产生情况

污染源名称		废水量 /Kg/批次	污染因子	产生量		处理措施
				Kg/批次	mg/L	
W1	一次清洗废水	298.8081	溶解性总固体	2.257	7593.50	排入技改后的预处理设施处理后进入污水处理站（“调节+水解+缺氧+好氧+除磷”）处理
			氯化物	0.855	2884.79	
			DCM	0.03	100.4	
			COD	5.3	17737.14	
W2	二次清洗废水	11.078	溶解性总固体	0.2395	21619.43	
			氯化物	0.1039	9378.95	
W3	纯化废水	2508.403	乙腈	25.08	10000	
			COD	30.1	12000	
			氨氮	1.25	500	
W4	冻干废水	0.01	COD	0.00007	7000	
			氨氮	0.000002	200	
			乙腈	0.00004	4000	

项目全年最多 9 个批次，其中多肽液相仅 2 个品种，则全年最多 6 个批次；其余 17 个品种均为多肽固相，则全年最多 9 个批次。

本项目按最大排放情形计算，即多肽液相全年进行 6 个批次，多肽固相全年进行 9 个批次。

项目工艺废水年最大产生情况见下表：

表 5.4-11 本项目工艺废水最大年产生情况

污染源名称		废水量/ Kg/批次	年最大批次 /次	年最大废水量 /m <sup>3</sup> /a	污染因子	产生量			处理措施
						Kg/批次	kg/a	mg/L	
W1	一次清洗废 水	298.8081	6	1.79	溶解性总固体	2.257	13.542	7593.5	排入技改后 的预处理设 施处理后进 入污水处理 站（“调节+ 水解+缺氧+ 好氧+MBR 膜反应+除 磷”）处理
					氯化物	0.855	5.13	2884.79	
					DCM	0.03	0.18	100.4	
					COD	5.3	31.8	17737.14	
W2	二次清洗废 水	11.078	6	0.066	溶解性总固体	0.2395	1.437	21619.43	
					氯化物	0.1039	0.6234	9378.95	
W3	纯化 废水	2508.403	9	22.5756	乙腈	25.08	225.72	10000	
					COD	30.1	270.9	12000	
					氨氮	1.25	11.25	500	
W4	冻干 废水	0.01	9	0.00009	COD	0.00007	0.00063	7000	
					氨氮	0.000002	0.000018	200	
					乙腈	0.00004	0.00036	4000	

## (2) 设备清洗废水

设备清洗用水量折合为  $0.38\text{m}^3/\text{批次}$ ， $4.56\text{m}^3/\text{a}$ 。排水量按照用水量的 90% 考虑，则项目设备清洗废水排放量为  $0.342\text{m}^3/\text{批次}$ ， $4.1\text{m}^3/\text{a}$ ，按年工作日 250 天计，设备清洗废水排放量为  $0.016\text{m}^3/\text{d}$ 。

根据工艺流程，设备清洗废水污染因子为 COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、SS、二氯甲烷、乙腈等，类比现有原料药项目，设备清洗废水 COD 浓度为  $1500\text{mg/L}$ 、BOD<sub>5</sub> 浓度为  $900\text{mg/L}$ 、NH<sub>3</sub>-N 浓度为  $10\text{mg/L}$ 、SS 浓度为  $500\text{mg/L}$ 、二氯甲烷浓度为  $20\text{mg/L}$ 、乙腈浓度为  $200\text{mg/L}$ 。

设备清洗废水排入技改后的预处理设施(曝气脱氮+超电极系统)处理后经过原料药车间废水排放口 DW002 排入污水处理站(“调节+水解+缺氧+好氧+除磷”)处理。

## (3) 喷淋系统废水

项目新增及“以新带老”增加的有组织有机废气均采用水喷淋+活性炭处理，根据建设单位提供的现有水喷淋系统用排水情况，水喷淋系统用水量为  $0.5\text{m}^3/\text{座}\cdot\text{天}$ ，喷淋废水量按用水量的 90% 考虑，则喷淋系统废水量为  $0.45\text{m}^3/\text{座}\cdot\text{天}$ 。本项目新增及“以新带老”增加的有组织有机废气处理系统为 10 座，则项目水喷淋系统用水量为  $5\text{m}^3/\text{d}$ ，喷淋系统废水量为  $4.5\text{m}^3/\text{d}$ 。按年工作日 250 天计，喷淋系统用水量为  $1250\text{m}^3$ ，喷淋系统废水排放量为  $1125\text{m}^3$ 。

根据工艺流程，喷淋系统废水污染因子为 COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、SS 等，类比现有原料药项目，喷淋系统废水 COD 浓度为  $1500\text{mg/L}$ 、BOD<sub>5</sub> 浓度为  $800\text{mg/L}$ 、NH<sub>3</sub>-N 浓度为  $100\text{mg/L}$ 、SS 浓度为  $700\text{mg/L}$ 。

喷淋系统废水排入排入污水处理站处理。

## (4) 纯化水制备浓水

本项目依托原有冻干制剂一车间的纯水机组，制水量  $5\text{t/h}$ ，制水率约为 70%。项目工艺年最大纯水用量为： $5000 \times 9/1000=45\text{m}^3/\text{a}$ ，设备清洗最大纯水用量为  $4.56\text{m}^3$ ，则项目年最大纯水用量为  $49.56\text{m}^3$ 。项目纯水机组制水率约为 70%，则需新鲜水量为  $70.8\text{m}^3$ ，浓水排放量为  $21.24\text{m}^3$ 。

根据前文分析，项目工艺日最大用水量为  $9.558\text{m}^3$ （纯化水），设备清洗日最大用水量为  $0.38\text{m}^3$ （纯化水），则项目日最大纯水用量为  $9.938\text{m}^3$ 。项目纯水机组制水率约为 70%，则日最大新鲜水用量为  $14.2\text{m}^3$ ，浓水排放量为  $4.262\text{m}^3$ 。

纯化水制备浓水污染因子为 COD、SS、溶解性总固体、氯化物等，类比现有原料药项目，纯化水制备浓水 COD 浓度为  $300\text{mg/L}$ 、SS 浓度为  $200\text{mg/L}$ 、溶解性总固体浓度为  $500\text{mg/L}$ 、氯化物浓度为  $200\text{mg/L}$ 。

#### （5）乙腈回收装置废水

本项目依托现有乙腈回收装置处理乙腈废液，处理后的乙腈回收装置废水年最大产生量约为  $22.4243\text{m}^3$ 。

乙腈回收装置废水污染因子为 COD、 $\text{BOD}_5$ 、SS、氨氮、二氯甲烷、乙腈等，类比现有原料药项目，纯化水制备浓水 COD 浓度为  $5000\text{mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5$  浓度为  $3000\text{mg/L}$ 、SS 浓度为  $1000\text{mg/L}$ 、氨氮浓度为  $200\text{mg/L}$ 、二氯甲烷浓度为  $3.5\text{mg/L}$ 、乙腈浓度为  $49\text{mg/L}$ 。

#### 5.4.2.2 污水处理系统

现有工程已建成一座  $400\text{m}^3/\text{d}$  污水处理站， $25\text{m}^3/\text{d}$  预处理系统，本次技改对现有工程预处理系统进行技改。经技改后，处理工艺由“微波氧化+沉淀”技改为“曝气脱氮+超电极系统”，现有“微波氧化+沉淀”预处理系统备用。本项目技改前和技改后的污水处理站处理工艺见下图（红色部分为本次技改工艺内容，蓝色方框的内容为原系统，作为备用）：

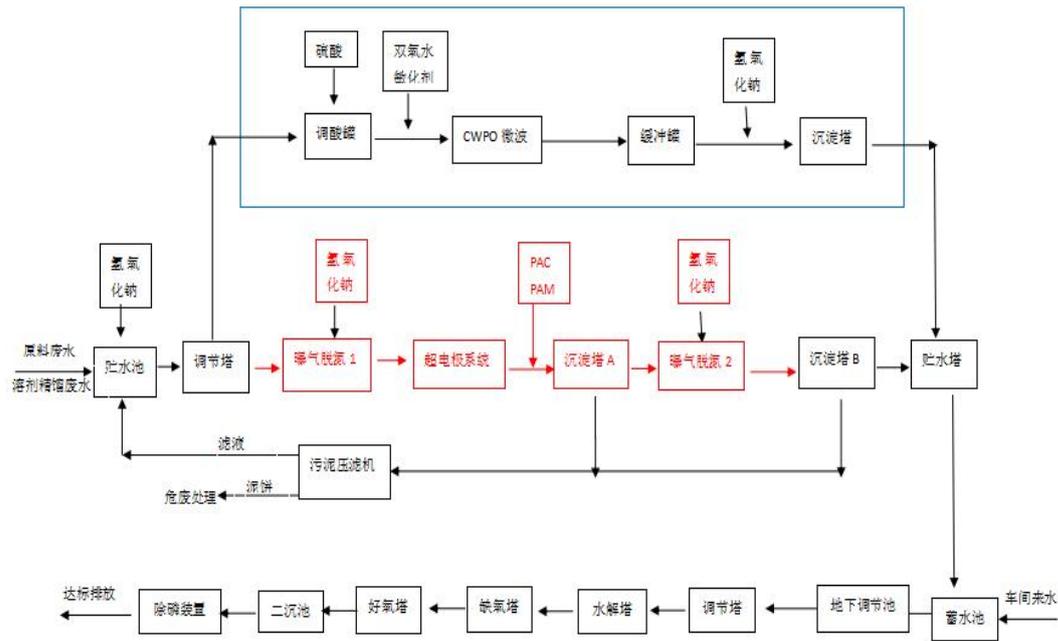


图 5.4-1 厂区技改前和技改后的污水处理系统示意图

预处理系统技改后 COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮等处理效率均有所增加，本项目技改前和技改后的污水处理站处理效率见下表：

表 5.4-12 技改前和技改后的污水处理站处理效率 单位：%

处理效率	COD	BOD <sub>5</sub>	氨氮	SS	二氯甲烷	乙腈
微波氧化+沉淀（技改前）	50	50	50	/	50	50
曝气脱氮+超电极超级催化氧化（技改后）	80	80	75	/	50	50
生化处理	90	95	80	90	90	90

#### 5.4.2.3 本项目建成后混合废水产生情况

项目建成后，全厂污废水产生、排放情况详见表 5.4-13；考虑已批未建项目（海南双成药业股份有限公司原料药扩能项目未建产能及配套工程）建设后，全厂污废水产生、排放情况详见表 5.4-14。

表 5.4-13 全厂废水产生及排放状况

废水来源	污水类型	废水产生量 (m <sup>3</sup> /a)	产生浓度 (mg/L)								去向
			COD	BOD5	SS	氨氮	二氯甲烷	乙腈	溶解性总固体	氯化物	
中试车间	一次清洗废水	1.79	17737.14	10642	/	/	100.4	/	7593.5	2884.79	预处理
	二次清洗废水	0.066	/	/	/	/	/	/	21619.43	9378.95	
	纯化废水	22.5756	12000	7200	/	500	/	10000	/	/	
	冻干废水	0.00009	7000	4200	/	200	/	4000	/	/	
	设备清洗废水	4.1	1500	900	500	10	20	200	/	/	
回收装置	溶剂回收装置废水	23.75	5000	3000	1000	200	3.5	49	/	/	
全厂	其他高浓度废水	4572	5000	3000	1000	150	30	250	200	80	
预处理进水		4624.28	5035.93	3021.56	994.27	151.78	29.74	296.42	200.99	80.35	/
预处理效率		/	80%	80%	/	75%	50%	50%	/	/	/
预处理出水		4624.28	1007.19	604.31	994.27	37.95	14.87	148.21	200.99	80.35	/
中试车间	纯化水制备排水	21.24	300	/	200	/	/	/	500	200	污水处理站
	废气喷淋系统排水	1125	1500	800	700	100	/	/	/	/	
全厂	其他废水	58757.395	500	300	300	75	/	/	100	40	
污水处理站进水		64527.915	553.72	330.43	356.69	72.76	1.07	10.62	105.63	42.25	/
污水处理站效率		/	90%	95%	90%	80%	90%	90%	/	/	/
污水处理站出水		64527.915	55.37	16.52	35.67	14.55	0.11	1.06	105.63	42.25	市政污水管网
污水处理站总排口设计出水		/	60	20	50	15	0.3	3	/	/	/
排放标准		/	100	20	50	20	0.3	3	/	/	/
排放量 (t/a)		64527.915	3.872	1.291	3.226	0.968	0.019	0.194	/	/	/

备注：排放量以设计出水水质核算。

表 5.4-14 全厂废水产生及排放状况（考虑已批未建）

废水来源	污水类型	废水产生量 (m <sup>3</sup> /a)	产生浓度 (mg/L)								去向
			COD	BOD <sub>5</sub>	SS	氨氮	二氯甲烷	乙腈	溶解性总固体	氯化物	
中试车间	一次清洗废水	1.79	17737.14	10642	/	/	100.4	/	7593.5	2884.79	预处理
	二次清洗废水	0.066	/	/	/	/	/	/	21619.43	9378.95	
	纯化废水	22.5756	12000	7200	/	500	/	10000	/	/	
	冻干废水	0.00009	7000	4200	/	200	/	4000	/	/	
	设备清洗废水	4.1	1500	900	500	10	20	200	/	/	
回收装置	溶剂回收装置废水	23.75	5000	3000	1000	200	3.5	49	/	/	
全厂	其他高浓度废水	4572	5000	3000	1000	150	30	250	200	80	
已批未建	高浓度废水	8997.5	5407.00	3180.00	1287.00	187.00	34.80	293.00	160.00	64.00	
	预处理进水	13621.78	5281.03	3168.62	1187.63	175.04	33.08	294.16	173.91	69.55	/
	预处理效率	/	80%	80%	/	75%	50%	50%	/	/	/
	预处理出水	13621.78	1056.21	633.72	1187.63	43.76	16.54	147.08	173.91	69.55	/
中试车间	纯化水制备排水	21.24	300	/	200	/	/	/	500	200	污水处理站
	废气喷淋系统排水	1125	1500	800	700	100	/	/	/	/	
全厂	其他废水	58757.395	500	300	300	75	/	/	100	40	
已批未建	其他废水	5678.575	300.00	/	200.00	/	/	/	500.00	200.00	
	污水处理站进水	79203.99	595.47	342.91	451.14	64.59	2.84	25.30	140.08	56.03	/
	污水处理站效率	/	90%	95%	90%	80%	90%	90%	/	/	/
	污水处理站出水	79203.99	59.55	17.15	45.11	12.92	0.28	2.53	140.08	56.03	市政污水管网
	污水处理站总排口设计出水	/	60	20	50	15	0.3	3	/	/	/
	排放标准	/	100	20	50	20	0.3	3	/	/	/
	排放量 (t/a)	79203.99	4.752	1.584	3.96	1.188	0.024	0.238	/	/	/

备注：排放量以设计出水水质核算。

经分析，项目运营期全厂高浓度废水经技改后的预处理系统与全厂其他废水汇合经厂区污水处理系统处理后，能够满足《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）“表2 新建企业水污染物排放浓度限值要求，乙腈能满足《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB21907-2008）“表2 新建企业水污染物排放浓度限值”的要求，并满足白沙门污水处理厂接管标准要求，项目运营期废水能够达标排放。

### 5.4.3 运营期噪声

本项目运营期噪声主要为机械设备噪声，其声级值为70-90dB（A）。噪声治理的主要措施包括：厂房隔声，基础减振等，项目主要噪声源详见下表：

表 5.4-15 本项目主要室内噪声源强调查清单

位置	设备名称	空间相对位置			数量	叠加噪声值	距室内边界距离/m	室内边界声级	运行时段	声源控制措施	建筑物插入损失	建筑外声压级及距声源距离
		X	Y	Z								
中试车间	■	44	75	5	1	80	东 9	60.9	8h	厂房隔声、减振、消音	20	40.9/1m
							南 19	54.4				34.4/1m
							西 16	55.9				35.9/1m
							北 13	57.7				37.7/1m
	■	44	73	5	1	80	东 9	60.9	8h	厂房隔声、减振、消音	20	40.9/1m
							南 17	55.4				35.4/1m
							西 16	55.9				35.9/1m
							北 15	56.5				36.5/1m
	■	44	69	5	1	80	东 9	60.9	8h	厂房隔声、减振、消音	20	40.9/1m
							南 13	57.7				37.7/1m
							西 16	55.9				35.9/1m
							北 19	54.4				34.4/1m
	■	44	71	5	1	70	东 9	50.9	5h	厂房隔声、减振、消音	20	30.9/1m
							南 16	45.9				25.9/1m
							西 16	45.9				25.9/1m
							北 16	45.9				25.9/1m
	■	32	72	5	1	75	东 21.5	48.4	4h	厂房隔声、减振、消音	20	28.4/1m
							南 17	50.4				30.4/1m
							西 3.5	64.1				44.1/1m
							北 15	51.5				31.5/1m

海南双成药业优化改造项目环境影响报告书

	■	33	75	5	1	75	东 9	55.9	5h	厂房隔声、减振、消音	20	35.9/1m
							南 17	50.4				30.4/1m
							西 16	50.9				30.9/1m
							北 15	51.5				31.5/1m
	■	33	70	5	1	80	东 14	57.1	5h	厂房隔声、减振、消音	20	37.1/1m
							南 16	55.9				35.9/1m
							西 11	59.2				39.2/1m
							北 16	55.9				35.9/1m
	■	37	72	5	1	70	东 9	50.9	24h	厂房隔声、减振、消音	20	30.9/1m
							南 16	45.9				25.9/1m
							西 16	45.9				25.9/1m
							北 16	45.9				25.9/1m
	■	34	69	5	1	70	东 20	44.0	24h	厂房隔声、减振、消音	20	24/1m
							南 13	47.7				27.7/1m
							西 5	56				36/1m
							北 19	44.4				24.4/1m
喷淋系统	风机	35	71	11	2	90	东 18	67.9	8h	厂房隔声、减振、消音	20	47.9/1m
							南 15	69.5				49.5/1m
							西 7	76.1				56.1/1m
							北 17	68.4				48.4/1m
	水泵	35	73	11	2	80	东 18	57.9	8h	厂房隔声、减振、消音	20	37.9/1m
							南 17	58.4				38.4/1m
							西 7	66.1				46.1/1m
							北 15	59.5				39.5/1m
备注：表中坐标以厂界西南角（110.242991254,20.002307966，40）为坐标原点，正东向为 X 轴正方向，正北向为 Y 轴正方向												

#### 5.4.4 运营期固体废物

项目运营期固体废物主要包括生产过程中的有机废液、DMF 废液、废脱水剂、废树脂、乙腈废液、沾染毒性包装材料废弃物、一般包装材料废弃物、废药品、废活性炭、清洗过程产生的废溶剂、不合格产品、污水处理站污泥和废机油等，按照其性质可分为一般工业固废和危险废物。

##### (1) 一般工业固废

一般包装材料废弃物主要包括废纸箱、废编织袋等，部分包装材料没有沾染化学品，可作为一般固废处置，此类废物产生量为 0.1t/a，暂存于一般工业固废暂存间，外售给物资公司回收利用。

##### (2) 危险固废

###### A. 有机废液

项目会产生各种有机废液（混合废液、脱保护废液）。根据物料平衡，多肽液相合成实验过程有机废液产生量为 375.2kg/批，多肽液相合成实验过程有机废液产生量为 1345.0283kg/批，主要含有 DCM、DMF、TFA 等，年最大产生量为 12.1t。根据《国家危险废物名录》（2021 年版）可知，有机废液属于“HW02 医药废物”中的“271-001-02 化学合成原料药生产过程中产生的蒸馏及反应残余物”，属于危险废物。有机废液暂存于危废暂存间内，定期委托华润水泥（昌江）有限公司等有资质单位处理。

###### B. DMF 废液

项目清洗过程会产生 DMF 废液。根据物料平衡，DMF 废液最大产生量为 1275.82kg/批，主要含有 DMF、DCM 等，年最大产生量为 11.48t。根据《国家危险废物名录》（2021 年版）可知，DMF 废液属于“HW02 医药废物”中的“271-001-02 化学合成原料药生产过程中产生的蒸馏及反应残余物”，属于危险废物。DMF 废液送厂区内 DMF 废液回收系统。

###### C. 废脱水剂

项目清洗过程使用无水硫酸钠进行脱水，会产生废脱水剂。根据

物料平衡，废脱水剂产生量为 1kg/批，主要含有硫酸钠、水等，年最大产生量为 0.006t。根据《国家危险废物名录》（2021 年版）可知，废脱水剂属于“HW02 医药废物”中的“271-004-02 化学合成原料药生产过程中产生的废吸附剂”，属于危险废物。废脱水剂暂存于危废暂存间内，定期委托有资质单位处理。

#### D.废树脂

项目裂解过程会产生废树脂。根据物料平衡，废脱水剂产生量为 3.3kg/批，主要含有树脂、TFA、MTBE 等，年最大产生量为 0.03t。根据《国家危险废物名录》（2021 年版）可知，废脱水剂属于“HW02 医药废物”中的“271-001-02 化学合成原料药生产过程中产生的蒸馏及反应残余物”，属于危险废物。废树脂暂存于危废暂存间内，定期委托有资质单位处理。

#### E.乙腈废液

项目纯化过程会产生乙腈废液。根据物料平衡，乙腈废液产生量为 3296.4kg/批，主要含有乙腈、水等，年最大产生量为 29.67t。根据《国家危险废物名录》（2021 年版）可知，乙腈废液属于“HW02 医药废物”中的“271-001-02 化学合成原料药生产过程中产生的蒸馏及反应残余物”，属于危险废物。乙腈废液送厂区内乙腈废液回收系统。

#### F.沾染毒性包装材料废弃物

项目原料乙醇、DMF、乙酸乙酯等液体原料均采用包装桶进行储存，项目 HATU 等固体原料均采用内膜袋进行储存，拆包过程会产生废包装袋和废包装桶，根据估算，此类废物产生量约为 0.5t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 年版）可知，废包装材料属于“HW49 其他废物”中的“900-041-49 含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质”，属于危险废物。废包装材料暂存于危废暂存间内，定期委托有资质单位处理。

#### G.废药品

本项目废药品（不合格或过期报废药品）按照试剂用量的千分之一估算，项目各种试剂用量合计 31.1t/a，则废药品产生约为 0.03t/a，对照《国家危险废物名录》（2021 年版），属于“HW03 废药物、药

品”中的“900-002-03 销售及使用过程中产生的失效、变质、不合格、淘汰、伪劣的化学药品和生物制品”，暂存于危废暂存间，定期委托有资质单位处理。

#### H.废活性炭

项目工艺废气、“以新带老”工程废气先经水喷淋吸收其中具有水溶性的有机污染物，再采用活性炭吸附未被吸收的有机污染物，根据核算，工艺废气中活性炭吸附 VOC 的量约 12.4kg/a，以新带老”工程废气中活性炭吸附 VOC 的量约 141.9kg/a。

根据《上海市工业固定源挥发性有机物治理技术指引》，活性炭吸附 VOCs 的饱和吸附容量约 20~40%wt；用于吸附装置中活性炭的实际有效吸附量约为饱和容量的 40%以下，本评价取 30%，即 1t 活性炭吸附有机废气的量为 0.3t。根据活性炭吸附量进行估算，项目废活性炭的产生量约 514kg/a（0.514t/a），对照《国家危险废物名录》（2021 年版），属于“HW49 其他废物”中的“900-039-49 烟气、VOCs 治理过程（不包括餐饮行业油烟治理过程）产生的废活性炭”，暂存于危废暂存间，定期委托有资质单位处理。

#### I.清洗过程产生的废溶剂

项目在开停车、检修期间以及日常更换反应釜等设备时需对设备进行清洗，设备清洗主要采用纯化水，当使用纯化水无法清洗干净时，采用少量溶剂进行清洗，使用溶剂清洗时会产生废溶剂，产生量为 0.5t/a，主要含有乙腈。根据《国家危险废物名录》（2021 年版）可知，该废溶剂属于“HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物”中的“900-404-06 工业生产中作为清洗剂、萃取剂、溶剂或反应介质使用后废弃的其他列入《危险化学品目录》的有机溶剂，以及在使用前混合的含有一种或多种上述溶剂的混合/调和溶剂”，属于危险废物。该废溶剂暂存于危废暂存间内，定期委托有资质单位处理。

#### J.不合格产品

中试研发过程中产生的不合格情况主要分为质量不合格和产率不合格。当出现质量不合格时，对产品进行取样检测，纯度 $\leq 20\%$ 的产品作为危废进行处置，约占产品的 5%，产生约为 0.000045t/a，对

照《国家危险废物名录》（2021年版），属于“HW02 医药废物”中的“271-005-02 化学合成原料药生产过程中的废弃产品及中间体”，暂存于危废暂存间，定期委托有资质单位处理。

#### K. 污水处理站污泥

本项目依托现有污水处理站处理废水，项目建成后，全厂废水仍在污水处理站处理设计规模内，在此基础上对预处理设施进行技改，处理工艺由“微波氧化+沉淀”技改为“曝气脱氮+超电极超级催化氧化”，物化污泥产生量会有所增加。根据建设单位提供的资料，现有工程污泥产生量为 11t/a，预处理系统技改后新增污泥量为 9t/a，技改后全厂污水处理站污泥量为 20t/a，属于“HW49 其他废物”中的“772-006-49 采用物理、化学、物理化学或生物方法处理或处置毒性或感染性危险废物过程中产生的废水处理污泥、残渣（液）”，暂存于危废暂存间内，定期委托有资质单位处理。

#### L. 废机油

项目运营期间设备检修会产生的废机油、含油抹布等，根据《国家危险废物名录》（2021版），废矿物油及含油抹布属于危险固废，废矿物油废物类别为 HW08-废矿物油与含矿物油废物，危废代码为 900-249-08。本项目废矿物油及含油抹布产生量约 0.01t/a，暂存于危废暂存间内，定期委托有资质单位处理。

本项目一般固废堆存依托厂区 1 个 665m<sup>2</sup>的一般工业固废暂存间（位于厂区北侧），一般工业固废暂存间已按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）进行建设及管理；危险废物堆存依托厂区面积为 200m<sup>2</sup>（两间）的危废暂存间（位于厂区北侧），危废暂存间已按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行建设及管理，项目产生的危险废物拟委托有资质单位定期清运处置。

项目运营期固体废物产生及处置情况详见下表：

表 5.4-16 本项目运营期固体废物产生及处置情况

名称	固废类别及代码	产生量(t)	性状	处理处置方式
一般包装材料废弃物	/	0.1	固态	暂存于一般工业固废暂存间，外售给物资公司回收利用
有机废液	HW02 医药废物 271-001-02 化学合成原料药生产过程中产生的蒸馏及反应残余物	12.1	液态	暂存于危废暂存间内，定期委托有资质单位处理
DMF废液	HW02 医药废物 271-001-02 化学合成原料药生产过程中产生的蒸馏及反应残余物	11.48	液态	送厂区内 DMF 废液回收系统
废脱水剂	HW02 医药废物 271-004-02 化学合成原料药生产过程中产生的废吸附剂	0.006	固态	暂存于危废暂存间内，定期委托有资质单位处理
废树脂	HW02 医药废物 271-001-02 化学合成原料药生产过程中产生的蒸馏及反应残余物	0.03	固态	
乙腈废液	HW02 医药废物 271-001-02 化学合成原料药生产过程中产生的蒸馏及反应残余物	29.67	液态	送厂区内乙腈废液回收系统
沾染毒性包装材料废弃物	HW49 其他废物 900-041-49 含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质	0.5	固态	暂存于危废暂存间内，定期委托有资质单位处理
废药品	HW03 废药物、药品 900-002-03 销售及使用过程中产生的失效、变质、不合格、淘汰、伪劣的化学药品和生物制品	0.03	液态、固体	
废活性炭	HW49 其他废物 900-039-49 烟气、VOCs 治理过程（不包括餐饮行业油烟治理过程）产生的废活性炭	0.514	固体	
清洗过程产生的废溶剂	HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物 900-404-06 工业生产中作为清洗剂、萃取剂、溶剂或反应介质使用后废弃的其他列入《危险化学品目录》的有机溶剂，以及在使用前混合的含有一种或多种上述溶剂的混合/调和溶剂	0.5	液体	
不合格产品	HW02 医药废物 271-005-02 化学合成原料药生产过程中的废弃产品及中间体	0.000 045	固体	

海南双成药业优化改造项目环境影响报告书

污水处理站污泥	<p>HW49 其他废物 772-006-49 采用物理、化学、物理化学或生物方法处理或处置毒性或感染性危险废物过程中产生的废水处理污泥、残渣（液）</p>	9	固体	
废矿物油	<p>HW08 废矿物油与含矿物油废物 900-249-08 其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物</p>	0.01	液态	

表 5.4-17 本项目危险废物产生情况一览表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	危险特性	污染防治措施
1	有机废液	HW02 医药废物	271-001-02	12.1	反应、清洗等工序	液态	DCM、DMF 等	DCM、DMF 等	毒性	暂存于危废暂存间内，定期委托有资质单位处理
2	DMF 废液	HW02 医药废物	271-001-02	11.48	偶联反应、清洗	液态	DMF、DCM 等	DMF、DCM 等	毒性	送厂区内 DMF 废液回收系统
3	废脱水剂	HW02 医药废物	271-004-02	0.006	清洗	固态	硫酸钠等	甲醇等	毒性	暂存于危废暂存间内，定期委托有资质单位处理
4	废树脂	HW02 医药废物	271-001-02	0.03	裂解	固态	树脂等	TFA、MTBE 等	毒性	
5	乙腈废液	HW02 医药废物	271-001-02	29.67	纯化	液态	乙腈等	乙腈等	毒性	送厂区内乙腈废液回收系统
6	沾染毒性包装材料废弃物	HW49 其他废物	900-041-49	0.5	原辅材料使用	固态	包装材料	废溶剂	T	暂存于危废暂存间内，定期委托有资质单位处理
7	废药品	HW03 废药物、药品	900-002-03	0.03	原辅材料使用	液态、固体	废溶剂	废溶剂	毒性	
8	废活性炭	HW49 其他废物	900-039-49	0.514	废气治理	固态	活性炭	TVOC	毒性	
9	清洗过程产生的废溶剂	HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物	900-404-06	0.5	设备清洗	液态	乙腈等	乙腈等	毒性	

海南双成药业优化改造项目环境影响报告书

10	不合格产品	HW02 医药废物	271-005-02	0.000045	产品检验	固态	废弃产品	废弃产品	毒性	
11	污水处理站污泥	HW49 其他废物	772-006-49	9	污水处理	固态	污泥	乙腈等	毒性	
12	废矿物油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	0.01	机械设备维护等	液态	矿物油	矿物油	毒性, 易燃性	

### 5.4.5 运营期污染源汇总

本项目运营期污染源排放汇总详见下表：

**表 5.4-18 本项目污染物产排情况汇总表 单位：t/a**

种类	污染物名称	产生量	削减量	排放量	
废水	废水量 (m <sup>3</sup> /a)	1198.53	0	1198.53	
	COD	2.1214	2.0495	0.0719	
	BOD <sub>5</sub>	1.157	1.133	0.024	
	SS	0.8175	0.7576	0.0599	
	NH <sub>3</sub> -N	0.129	0.111	0.018	
	二氯甲烷	0.0034	0.00304	0.00036	
	乙腈	0.228	0.2244	0.0036	
废气	有组织	TVOC	0.0406	0.0306	0.01
		甲醇	0.00025	0.0002	0.00005
		DCM二氯甲烷	0.005	0.0031	0.0019
		DMF二甲基甲酰胺	0.0195	0.0156	0.0039
		乙腈	0.00717	0.00574	0.00143
		氨	0.0033	0.00263	0.00067
		硫化氢	0.00013	0.000087	0.000043
	无组织	乙腈	0.0007	0	0.0007
		甲醇	0.00002	0	0.00002
		DCM	0.0005	0	0.0005
		DMF	0.0016	0	0.0016
		TVOC	0.0033	0	0.0033
		氨	0.00018	0	0.00018
		硫化氢	0.000007	0	0.000007
固废 废物	有机废液	12.1	12.1	0	
	DMF 废液	11.48	11.48	0	
	废脱水剂	0.006	0.006	0	
	废树脂	0.03	0.03	0	
	乙腈废液	29.67	29.67	0	
	沾染毒性包装材料废弃物	0.5	0.5	0	
	废药品	0.03	0.03	0	
	废活性炭	0.514	0.514	0	
	清洗过程产生的废溶剂	0.5	0.5	0	
	不合格产品	0.000045	0.000045	0	
	污水处理站污泥	9	9	0	
	废矿物油	0.01	0.01	0	
	一般包装材料废弃物	0.1	0.1	0	

### 5.4.6“三本账”分析

本项目实施前后污染源“三本账”分析情况见下表：

表 5.4-19 三本账分析表 单位：t/a

种类	污染物名称	现有工程达 产排放量	本工程 排放量	以新带 老削减 量	全厂排放 量	排放增 减量	
废水	废水量 (m <sup>3</sup> /a)	63264.395	1198.53	0	64462.925	1198.53	
	COD	3.796	0.0719	0	3.8679	0.0719	
	BOD <sub>5</sub>	1.265	0.024	0	1.289	0.024	
	SS	3.163	0.0599	0	3.2229	0.0599	
	NH <sub>3</sub> -N	0.949	0.018	0	0.967	0.018	
	二氯甲烷	0.019	0.00036	0	0.01936	0.00036	
	乙腈	0.19	0.0036	0	0.1936	0.0036	
废气	有组织	氮氧化物	1.498	0	0	1.498	0
		二氧化硫	0.64	0	0	0.64	0
		烟尘-颗粒物	0.224	0	0	0.224	0
		TVOC	1.1466	0.01	0.2156	0.941	-0.2056
		非甲烷总烃	1.0019	0.01	0.2156	0.7963	-0.2056
		甲醇	0.0781	0.00005	0.0022	0.07595	-0.00215
		DCM	0.417	0.0019	0.143	0.2759	-0.1411
		DMF	0.793	0.0039	0.0367	0.7602	-0.0328
		乙腈	0.236	0.00143	0.064	0.17343	-0.06257
		氨	0.0178	0.00067	0	0.01847	0.00067
		硫化氢	0.00114	0.000043	0	0.001183	0.000043
	粉尘-颗粒物	0.000038	0	0	0.000038	0	
	无组织	乙腈	0.0393	0.0007	0.0063	0.0337	-0.0056
		甲醇	0.0062	0.00002	0.005	0.00122	-0.00498
		DCM	0.0417	0.0005	0	0.0422	0.0005
		DMF	0.0209	0.0016	0	0.0225	0.0016
		TVOC	0.268	0.0033	0.075	0.1963	-0.0717
		氨	0.0046	0.00018	0	0.00478	0.00018
	硫化氢	0.00018	0.000007	0	0.000187	0.000007	
固废 废物	危险废物	992.49	63.84	0	1056.33	63.84	
	一般工业固体废物	4.92	0.1	0	5.02	0.1	
	生活垃圾	43.75	0	0	43.75	0	

## 5.5 污染物总量控制

### 5.5.1 污染物总量控制因子的确定

根据《国家环保部建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》等，国家实施排放总量控制的污染物为 COD、NH<sub>3</sub>-N、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>，另外 VOCs、烟粉尘、重点区域重金属污染物也参照该

办法执行。

因此，确定本工程水污染物总量控制因子：COD、NH<sub>3</sub>-N，大气污染总量控制因子：VOCs。

### 5.5.2 主要污染物排放总量及总量控制指标建议

项目建成后主要污染物预计产排量、纳入污染物总量控制指标体系的控制因子总量控制指标情况详见下表：

**表 5.5-1 本项目纳入控制指标体系的污染物总量单位：t/a**

项目	污染物	企业已有总量指标	现有项目排放总量	已批未建项目排放总量	本项目排放总量	以新带老削减量	总排放量	本工程总量控制建议指标	建议申请交易指标
大气污染物	VOCs	5.108339205 <sup>①</sup>	1.1466	2.2265	0.01	0.2156	3.1675	0.01	内部调剂
	SO <sub>2</sub>	0.915 <sup>②</sup>	0.64	0.2055	0	0	0.8455	0	
	NO <sub>x</sub>	7.964 <sup>②</sup>	1.498	4.5218	0	0	6.0198	0	

注：<sup>①</sup>总量数据来源于企业现有排污许可证  
<sup>②</sup>总量数据来源于海南双成药业股份有限公司原料药扩能项目环境影响报告书批复

根据上表的统计结果，本项目主要污染物总量控制指标为：大气污染物 VOCs 0.01t/a。废水排放总量及水污染物排放总量由污水处理厂分配，不提出总量控制指标要求。

海南双成药业股份有限公司剩余总量指标中 VOCs 大于本项目排放总量指标，因此，本项目 VOCs 总量指标可在企业内部调剂。

## 6 区域环境概况

### 6.1 自然环境概况

#### 6.1.1 地理位置

海口市地处海南岛的北部，横跨南渡江下游东西两岸。位于北纬 $19^{\circ} 57' 04'' \sim 20^{\circ} 5' 11''$ ，东经 $110^{\circ} 10' 18'' \sim 110^{\circ} 23' 05''$ ，北面隔琼州海峡与雷州半岛相望，相距 18 海里，东北距香港 324 海里。东与文昌市接壤，南靠定安县，西邻澄迈县。海岛有海甸岛、新埠岛和北港岛。海口市是海南省的省会，是全省的政治、经济、文化中心。海口市辖秀英区、龙华区、琼山区、美兰区四个行政区。总面积  $2304.84\text{km}^2$ ，海岸线长约 131km，海域面积约  $800\text{km}^2$ 。

项目位于海口国家高新技术产业开发区药谷工业园海南双成药业股份有限公司现有厂区内(厂址地理座标:北纬: $20^{\circ} 00' 10.91''$ ，东经: $110^{\circ} 14' 39.80''$ )。厂区占地面积  $57612.32\text{m}^2$ 。项目地处海口市工业走廊的中心地带，距海口火车站 6km，距海口港码头 3km，距离海口美兰国际机场 25km，交通十分便利。

项目地理位置图详见附图 1。

#### 6.1.2 地形、地貌、地质条件

海口市略呈长心形，地势平缓，海拔标高一般在 15~100m。全市地貌基本分为北部滨海平原区，东北部河流冲洪积堆积区，南部、西南部剥蚀丘陵区，东部、南部、西部火山岩台地区。全市除石山镇境内的马鞍山(海拔 222.2m)、旧州镇境内的旧州岭(199.9m)、永兴镇境内的雷虎岭(168.3m)等 38 个山丘较高外，绝大部分为海拔 100m 以下的台地和平原。由于火山活动和河海的长期作用，形成以火山台地和滨海堆积平原为主的地貌。根据地貌成因和形态特征，将海口地区划分为五个地貌类型：剥蚀堆积平原、火山岩台地、河流冲积平原、河海混合堆积三角洲平原和滨海堆积平原。

#### 6.1.3 场区地质条件

##### (1) 地层

海口市内分布的地层及岩浆岩有志留系、白垩系、古近系一新近系、第四系和二叠纪-三叠纪侵入岩、第四纪火山岩。

#### ①志留系（S）

陀烈组：其形成时代距今约 4.35 亿年，隐伏分布在深部和零星出露在南部的新民乡农场一带，三门坡、长昌一带钻孔亦见。岩性主要为滨海相变质石英细砂岩、绢云板岩、千枚岩、黑云角闪片岩。

#### ②白垩系（K）

鹿母湾组：其形成时代距今约 1.15 亿年，隐伏分布在深部和局部出露在南部的铁炉水库西侧。岩性主要为陆相紫红色复成分砂砾岩、杂砂岩、凝灰质砂岩、沉凝灰岩，厚度大于 22m。

#### ③古近系一新近系（N）

昌头组：分布在长昌盆地，岩性主要为棕红、灰白色泥岩、页岩、砂岩、含砾砂岩等，厚度 287~368m。

长昌组：分布在长昌盆地，岩性主要为褐煤层、油页岩、泥岩、砂岩，厚度 159~196m。

瓦窑组：分布在南部长昌煤矿的北西侧，岩性主要为河床相不等粒砂岩、砂砾岩。

石马村组：分布在东南部的大坡至三门坡一带，岩性主要为玻基辉橄岩夹砂砾岩，上部橄榄玄武岩与角砾凝灰岩互层，为大坡铝土矿、钴土矿的主要成矿母岩。

长流组：隐伏分布在东山、云龙、三江一线以北，岩性主要为灰、灰绿色粘土、亚粘土、亚砂土、砾砂，局部夹煤线，夹两层玄武岩，厚度 49~353m。

海口组：出露在道本村北侧南渡江中和龙塘东南侧南渡江中，为一套浅海相生物碎屑岩夹海相基性火山岩沉积，厚度 54~232m。岩性主要为灰、灰绿色粘土、亚粘土、亚砂土、砂砾岩，偶夹一层贝壳砂砾岩。

#### ④第四系（Q）

秀英组：分布在薛村、仁定一带。岩性为灰色粘土层、亚砂土层、砂层、砂砾层，偶夹基性火山岩，厚度 0~35m。

北海组：分布在道心村、府城、大致坡北侧及东山至新坡一带。

岩性为褐红色亚粘土层、亚砂土层及含玻璃陨石砂砾层，厚度 0~18m。

沙头组：分布在沿海和南渡江河口一带。岩性为灰色淤泥层、粘土夹贝壳碎屑砂层，相变为灰色亚砂土层，厚度 18m。

第四系河流一级阶地沉积物：主要分布在南渡江河漫滩两侧一级阶地。岩性为亚粘土层、亚砂土层、砂砾层，厚度大于 15m。

海成沙堤沙地沉积物：沿海岸分布在沙村、后尾村。岩性为含砾中细砂、中粗砂层，底部砂砾层，厚度大于 27m。

海湾沉积物：分布在桂林洋农场高山村。岩性为淤泥层、粘土层、粗砂层。

近代河流冲积物：分布在龙塘至新市村段南渡江中。岩性为亚粘土、亚砂土、砂、砂砾。

#### ⑤侵入岩（ $\gamma$ ）

二叠-三叠纪侵入岩：分布在大致坡、甲子一带。岩性为混合花岗岩，邻区同时代岩体测得同位素年龄值为 1.56~2.48 亿年。燕山期侵入岩：隐伏分布在龙桥，龙泉镇一带。岩性为细粒斑状花岗岩、石英斑岩。

#### ⑥第四纪火山岩（ $\beta$ ）

更新世道堂组：分布在道堂、美安、旧州、大坡、三江、云龙、灵山等地。岩性主要为橄榄拉斑玄武岩和玄武质凝灰岩。

全新世石山组：分布在石山至永兴一带。岩性为暗灰色橄榄玄武岩，气孔状橄榄拉斑玄武岩，厚度 0~92m。



图 6.1-1 海口市区域地质图

## (2) 地质构造

海口市境内经历了多期(次)构造运动,形成有 4 个方向的 11 条断裂构造。

主要包括:

### 1、近东西向断裂:

(1) 王五~文教深大断裂 (F1): 断裂大致在  $19^{\circ} 45'$  左右,横贯儋州、临高、澄迈、海口、文昌等市县,西端潜没于海,岛上延伸达 210km,断裂控制着琼北断陷沉积盆地的形成,近期该断裂仍有活动,地震、温泉沿断裂带分布。

(2) 儒关村~云龙断裂 (F2): 该断裂为一条隐伏断裂,区内长约 18.5km,走向  $88^{\circ}$  倾向北,倾角约  $80^{\circ}$ ,从龙泉北侧的儒关村

至云龙北侧。

(3) 富昌~群善村断裂(F3): 断裂隐伏分布于富昌村至群善村一带, 走向约 $80^{\circ}$ , 倾向北北西, 倾角近 $80^{\circ}$ 。该断裂在新构造时期仍有活动, 是1605年琼州大地震的主要控震断裂。

(4) 新村~林乌断裂(F4): 西起秀英南侧的新村, 经府城北侧, 至东部的林乌村一带, 走向 $80^{\circ}$ , 倾向北北西。

(5) 长流断裂(F5): 隐伏于长流镇北侧, 走向 $80^{\circ}$ , 倾向北北西。近东西向断裂控制了琼北断陷盆地的形成和发展, 大多数切割了基底岩体, 岩体裂隙、破碎程度变化较大, 为崩塌、滑坡等地质灾害多发区。

## 2、北东向断裂:

府城~卜亚岭断裂(F6): 该断裂隐伏分布于府城西侧, 经坡崖村, 向西南延伸, 走向约 $10^{\circ}$ , 倾向北西, 倾角不明。该断裂明显地控制了两侧地下水的分布, 并成为地下水东富西贫的分界线。

3、北西向断裂: 包括琼华~莲塘村断裂(F7)和荣山~岭南断裂(F8)两条断裂。

4、南北向断裂: 包括南渡江断裂(F9)、铺前~长坡(F10)断裂和蓬来~烟塘(F11)三条断裂。南渡江断裂隐伏于调查区中部, 主要沿南渡江的下游分布。该断裂属于区域性琼山~石合断裂北段, 往南延伸出图外, 走向大致为南北向, 倾向西, 倾角约 $60^{\circ}$ 。该断裂明显控制了地下水的排泄, 断裂带上岩层较为破碎, 加之后期风化剥蚀作用强烈, 是崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害频发的主要因素。

境内近代地壳以差异升降为主, 局部地区有下降, 总的趋势是上升, 主要表现为河流阶地遭受侵蚀、切割和剥蚀, 形成各种山地地貌景观。新生代火山活动频繁, 火山喷发始于中新世, 第四纪更新世晚期达到了鼎盛时期, 直到全新世火山活动才进入尾声继而结束, 共有19次喷发, 构成5个喷发旋回, 17个喷发韵律。

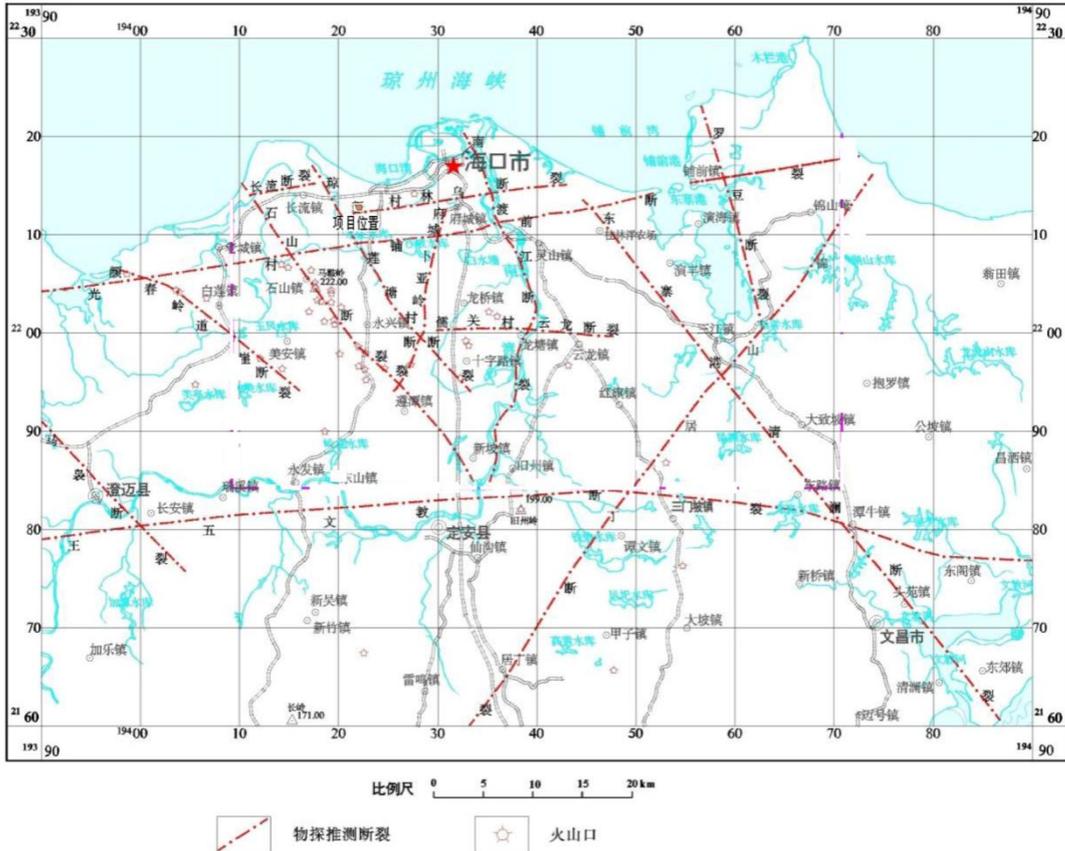


图 6.1-2 海口市区域地质构造图

### 6.1.4 气候、气象

项目区属于热带海洋性季风气候，春季温暖少雨多旱，夏季高温多雨，秋季凉爽舒适时有阴雨，冬季干旱时有冷气流侵袭带有阵寒。全年日照时间长，辐射能量大，年平均风速 2.8m/s，年最大风速为 9m/s。年平均日照时数 2060.5 小时，累年平均气温 24.6℃，极端气温最高 40.5℃，最低 2.8℃。年平均降水量 1836.5 毫米，累年年平均相对湿度 81.3%。雨量集中在夏季，多以午后的热雷雨为主，偶尔有台风靠近或登陆时带来暴雨天气。年平均蒸发量 1834 毫米，平均相对湿度 85%。常年以东南风和东北风为主，初夏和盛夏季节多刮南风 and 西南风。年平均风速 3.6 米/秒。

### 6.1.5 水文

海南岛最长的河流南渡江穿过海口市中部而入海。南渡江主流在

市区长 75km，流域面积 1300km<sup>2</sup>，年径流量 60.99 亿 m<sup>3</sup>。南渡江流经市区的支流水系有鸭程溪、昌旺溪、三十六曲溪、铁炉溪。境内还有演州河、演丰河、白石溪、罗雅河、美舍河、五源河、芙蓉河等小河流。有凤谭、铁炉、东湖、凤圪、云龙、丁荣、岭北、玉凤、沙坡等水库，总库容量 15000 多万 m<sup>3</sup>。海口市地处南渡江下游河口河网地带和休眠火山口地带，潜水、承压水分布广泛。潜水含水层以南渡江三角洲潜水和玄武岩孔隙裂隙潜水为主，分布范围分别约 800、400km<sup>2</sup>，水位单位涌水量分别可达 14.6L/s、30L/s。地下承压水处于雷琼盆地，含水总厚度达 200m~350m，老海口、秀英两段可采量共 27 万 m<sup>3</sup>/d。地下热矿泉水处于琼北自流水盆地东北部新生代厚层，分布面积约 200km<sup>2</sup>。

五源河流域，发源于海口市石山、永兴地区，流经永庄水库后从秀英区后海村出海。近年来，由于五源河上游开发建设力度的加大，集雨区自然状态遭到破坏，五源河下游基本处于断流状态，水库的自然补给量逐渐减少，自然补给量仅约 350 万 m<sup>3</sup>。

五源河：源河发源于永兴镇东城水库上游，由浮陵水、砍柴桥、施茶沟等支流汇合，流经海口市海秀乡、长流镇、新海乡，从新海乡的后海村流入大海。该河长 27.29km，河宽 5~20m，年平均流量为 1.12m<sup>3</sup>/s，流域集雨面积 84km<sup>2</sup>，河流平均坡降为 0.00363，总落差 108.2m，流域东南和西南为丘陵地带，东南地形较高，逐渐倾深。

## 6.1.6 区域水文地质条件

### 6.1.6.1 潜水含水层

#### (1) 第四系松散孔隙潜水含水层

主要分布于海口地区沿海沙堤沙地、海积级阶地以及南渡江两岸河流阶地和入海口一带。含水层岩性主要为灰白色、黄色中粗砂、含砾中粗砂、砂砾石、中细砂、粘土质砂，厚度约 2.5~13.25m，水位埋深为 0.20~10.10m。

不同成因类型含水层岩性、厚度及补给条件存在明显差异，其富水性也相差较大，可划分为水量丰富、中等、贫乏三个等级。水量丰富区主要分布于西北部和东北部沿海一带的沙堤沙地区，含水层岩性

含砾中粗砂、砂砾石,厚度一般为 5.5~13.25m,单位涌水量为 259.9~459.3m<sup>3</sup>/d·m。水量中等区主要分布于海成一、二阶地以及南渡江两岸,含水层以中细砂、粘土质砂为主,富水性一般,单位涌水量为 22.21~162.2m<sup>3</sup>/d·m。水量贫乏区主要分布于海积三级阶地和河流二级阶地,含水层岩性以中细砂、粘土质砂为主,含水层厚度较小,含泥质较多,富水性差,单位涌水量小于 20m<sup>3</sup>/d·m。

## (2) 火山岩裂隙孔洞潜水含水层

主要分布于海口市的长流、府城和灵山以南的广大地区。石山、永兴、龙桥、龙塘和十字路一带,岩性主要为气孔状玄武岩、火山碎屑岩等,厚度一般为 10.5-59.0m,水位埋深一般为 2.0-45.6m,含水介质类型多为裂隙孔洞,储导水功能强大。

在海口市灵山——云龙——红旗、东山——石山以西一带为玄武岩红土覆盖区,含水层岩性为气孔状至微孔状玄武岩、凝灰岩,含水介质类型多为孔隙,裂隙管洞发育较差,水位埋深为 0.5-5.3m。

此外,荣山——金牛岭——海甸岛一带分布有新近系火山岩裂隙孔洞潜水,岩性主要为玄武岩、火山角砾岩、凝灰质砂岩等,厚度一般为 50-120m,金牛岭一带较厚,大于 150m。

富水性受火山岩岩性、厚度、裂隙孔洞发育程度和地形的控制,在区内可划分为水量丰富、中等、贫乏三个等级。

水量丰富区分布于石山——十字路——龙桥一带,含水层岩性以气孔状玄武岩为主,厚度为 10.5~59.0m,钻孔单位涌水量最大可达 4557m<sup>3</sup>/d·m。

水量中等区云龙——红旗和东山——石山一带,含水层岩性以气孔-微孔状玄武岩为主,厚度为 10~25m,钻孔单位涌水量为 22~70m<sup>3</sup>/d·m。

水量贫乏区分布于灵山——演丰、三江——咸来和旧州一带厚度较薄,一般为 2.5~12m,以孔隙裂隙水为主,富水性较差,钻孔单位涌水量为 2~18m<sup>3</sup>/d·m;此外,金牛岭周边地区,含水层岩性以玄武岩、凝灰岩为主,隙裂一般不发育,富水性也较差。

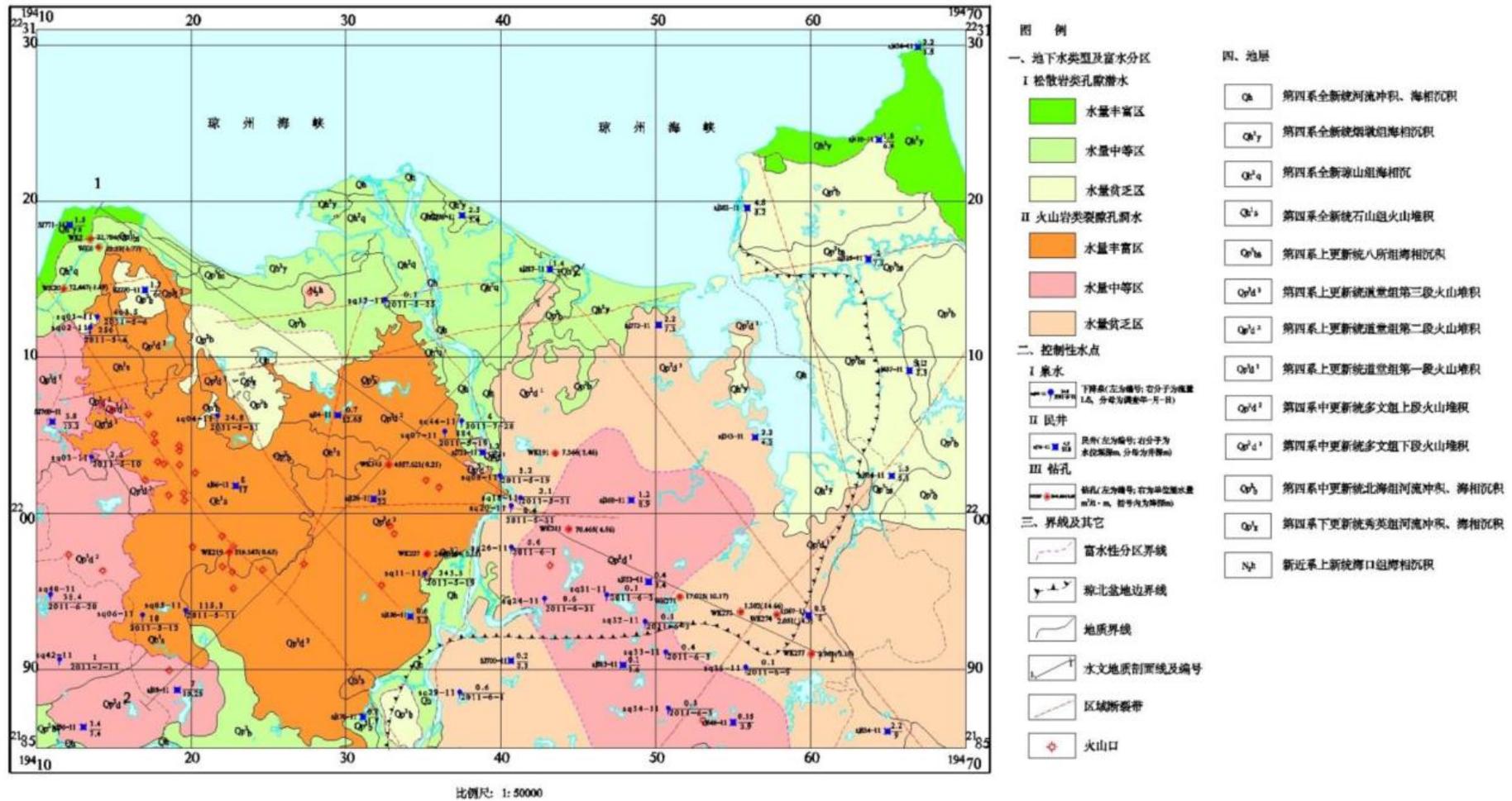


图 6.1-3 区域水文地质图

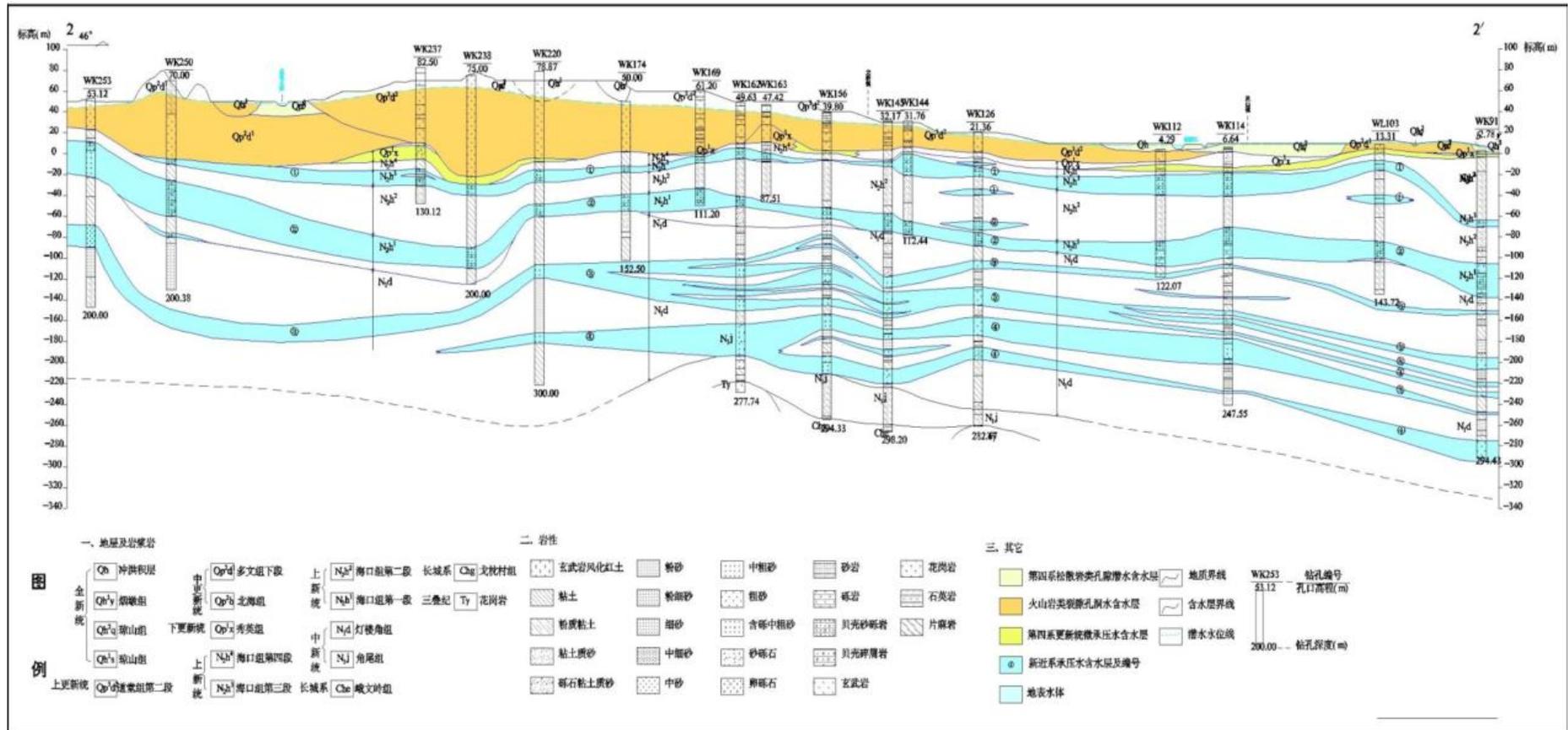


图 6.1-4 区域水文地质 2-2' 剖面图

### 6.1.6.2 承压含水层

受东西向王五-文教断裂的控制，琼北盆地沉积形成多层松散-半固结孔隙承压含水层，各含水层组之间都有半固结的粘性土相隔，形成具有各自水理特性的含水层。海口地区属琼北盆地东北段，在500m深度范围内共分布有4个主要含水层（组），是本研究的重点研究对象。收集了不同时期的水文勘探孔295个，并结合最新的区域地质资料以及水文地质工作现状，制定了一套含水层结构划分标准（表6.1-1）。根据新标准对水文地质勘探资料进行重新厘定，包括含水层、隔水层的归并或细分、含水层和隔水层对应地层的重新划定。

表 6.1-1 新近系第 1 至 4 层孔隙承压水含水层、隔水层划分简表

本次划分标准				前期划分标准		面积 (km <sup>2</sup> )		
地层 代号	地层		隔水层/含 水层(组)	典型岩性	地层 代号		地层	
N <sub>2h</sub> <sup>4</sup>	海口 组	第四 段	隔水层	灰色页状粘土、粉质粘土	N <sub>2h</sub> <sup>5</sup>	新 近 系 海 口 组	第五 段	约1800
N <sub>2h</sub> <sup>3</sup>		第三 段	第1承压 含水层	灰、灰白色贝壳碎屑岩	N <sub>2h</sub> <sup>4</sup>		第四 段	约875
N <sub>2h</sub> <sup>2</sup>		第二 段	隔水层 (局部为 含水层)	灰色含贝壳粉质粘土，局部夹 薄层粉细砂；局部为砂砾石层 或贝壳碎屑岩	N <sub>2h</sub> <sup>3</sup>		第三 段	约2000
N <sub>2h</sub> <sup>1</sup>		第一 段	第2承压 含水层	黄褐、褐红色贝壳砂砾岩	N <sub>2h</sub> <sup>2</sup>		第二 段	约1380
N <sub>1d</sub>	灯 楼 角 组		隔水层	绿灰、灰绿色粉质粘土、粉砂 质粘土	N <sub>2h</sub> <sup>1</sup>		第一 段	约2000
			第3承压 含水层	绿灰、绿色含砾中粗砂、细砂	N <sub>1c</sub>	新 近 系 长 流 组		约1375
			隔水层	绿色粉质粘土与粉细砂互层、 粉砂夹薄层粘土				约1800
			第4承压 含水层	灰绿色、浅绿、黄绿色砂砾石、 中粗砂、细砂				约1375
N <sub>1j</sub>	角 尾 组		上部浅灰、灰绿色中细砂岩、 粉砂岩与浅灰、灰绿砂砾石、 中粗砂、中细砂，与绿色粉细 砂和粉细砂质粘土呈护层状					

备注：新近系灯楼角组含较多粉砂层、粉砂与粘土互层，由于认识不一，部分研究成果将其划分为含水层，一部分划分为隔水层。  
对于该类土层的划分，本次主要考虑其对供水意义的大小。根据海口地区经验，该类土层实际出水量较小，且以目前取水工艺该类粉砂层赋存地下水开采成本高、涌砂现象严重，对实际供水意义不大。因此本次将颗粒级别粉砂及以下的岩土作为隔水层（或相对隔水层），颗粒达到细砂及以上级别的岩土层作为含水层。

### (1) 第1承压含水层

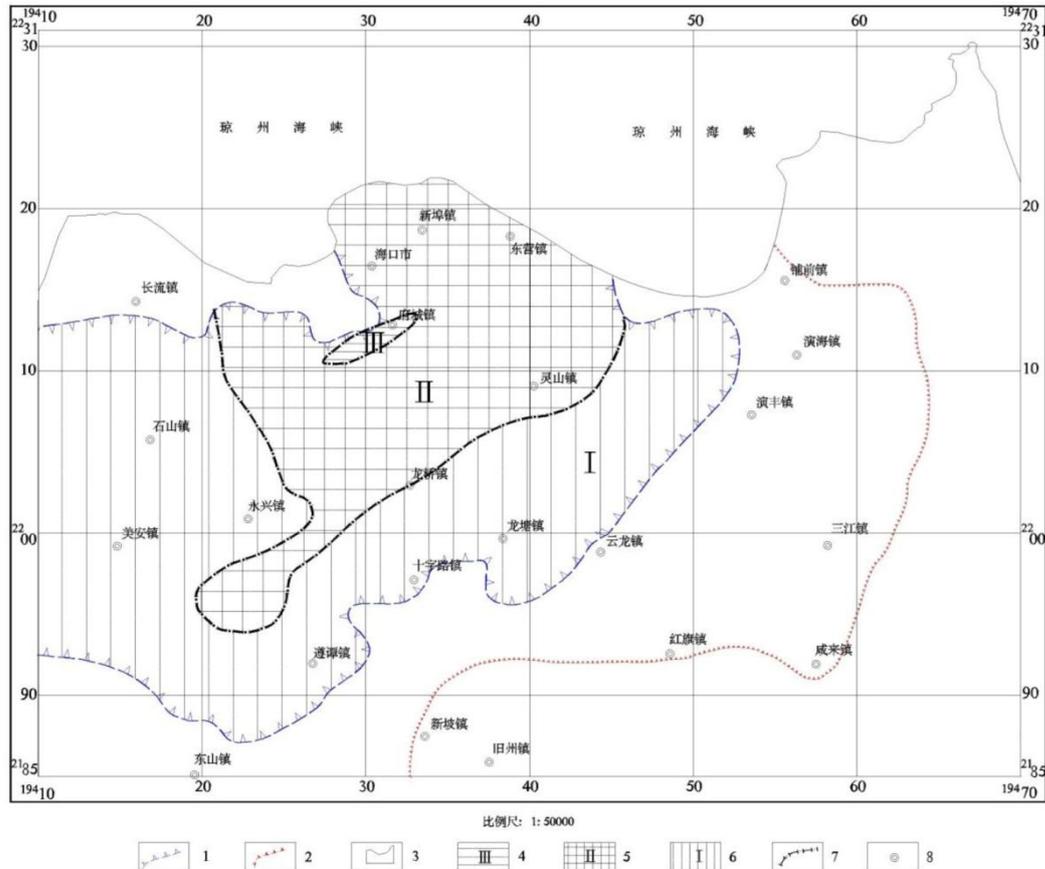
主要赋存于海口组第三段(N<sub>2</sub>h<sup>3</sup>)，分布于海口市的遵潭——云龙——演丰一线以北，长流——金牛岭一线以南；北侧在长流至金牛沿海一带缺失，东南侧在演丰至东山南侧缺失。含水层岩性主要为灰黄色贝壳碎屑岩、贝壳砂砾岩，钙质胶结。此外，海口组第二段在局部地区岩性相对较复杂，相变为贝壳碎屑岩或砂砾石夹层，并与海口组第三段承压含水层有较密切的水力，本研究将其归并为第1承压含水层。含水层上覆的隔水层岩性为页状粘土、粉质粘土，局部为粘土质砂或被玄武岩直接覆盖。该含水层顶板埋深一般为20~50m，由南向北、由东向西逐渐变大，石山镇一带埋深达100~150m。含水层厚度一般在10~50m之间，总体上由南向北厚度增加，在石山镇东南侧至美安镇一带相对较厚，为35~60m。

该含水层的富水性受含水层厚度、岩性及所处的汇流部位影响，富水规律为：中北部较强，东南至西南到含水层边缘及西部地区较弱，可划分为水量丰富、中贫、贫乏三个等级（图5.1-8）。

水量丰富区，仅分布于府城一带，该区为地下水汇流富集地段，富水性好，钻孔单位涌水量可达262.12m<sup>3</sup>/d·m，向四周富水性逐渐减弱，含水层顶板埋深一般为30~55m，厚度为10~43m。

水量中贫区，分布于遵潭西北侧——龙桥北侧——灵山——东营——新埠岛一带，含水层顶板埋深一般为20~80m，厚度为15~40m，钻孔单位涌水量22.29~89.95m<sup>3</sup>/d·m。

水量贫乏区，灵山——龙桥以南到含水层边缘以及西南部的遵潭——美安——石山一带，由于贝壳层坚硬致密，孔隙不发育，富水性较差，钻孔单位涌水量一般小于20m<sup>3</sup>/d·m，水量贫乏。



- 1、第1承压含水层边界 2、琼北盆地边界 3、研究区范围 4、水量丰富区  
5、水量中等区 6、水量贫乏区 7、富水性分界线 8、城镇中心

### 6.1-5 区域第1层承压水富水性分区图

#### (2) 第2承压含水层

主要赋存于海口组第一段 ( $N_2h^1$ )，分布于东山——十字路——红旗——三江一线以北，在东南部和东北部盆地边界缺失，分布面积比第1承压含水层大，为海口地区主要开采层。含水层岩性为褐黄色、浅肉红色贝壳砂砾岩、贝壳碎屑岩，以半固结为主，部分呈松散状，钙质胶结为主，贝壳碎屑结构，孔隙和孔洞发育；常见有1~2分层，层间夹砂质粘土、粉质粘土等；此外，海口组第二段在局部地区岩性相对较复杂，相变为贝壳碎屑岩或砂砾石夹层，并与海口组第一段承压含水层有较密切的水力，此时考虑将其归并为第2承压含水层。含水层顶板埋深一般为40~150m，从东南向西北埋深逐渐增大；在西部的石山——美安——永兴火山岩台地区较大，一般为140~200m；西北部沿海的长流——海口一带埋深最大，一般为150~250m。含水层厚度一般在30~50m之间，在长流一带厚度最大，达60~90m。

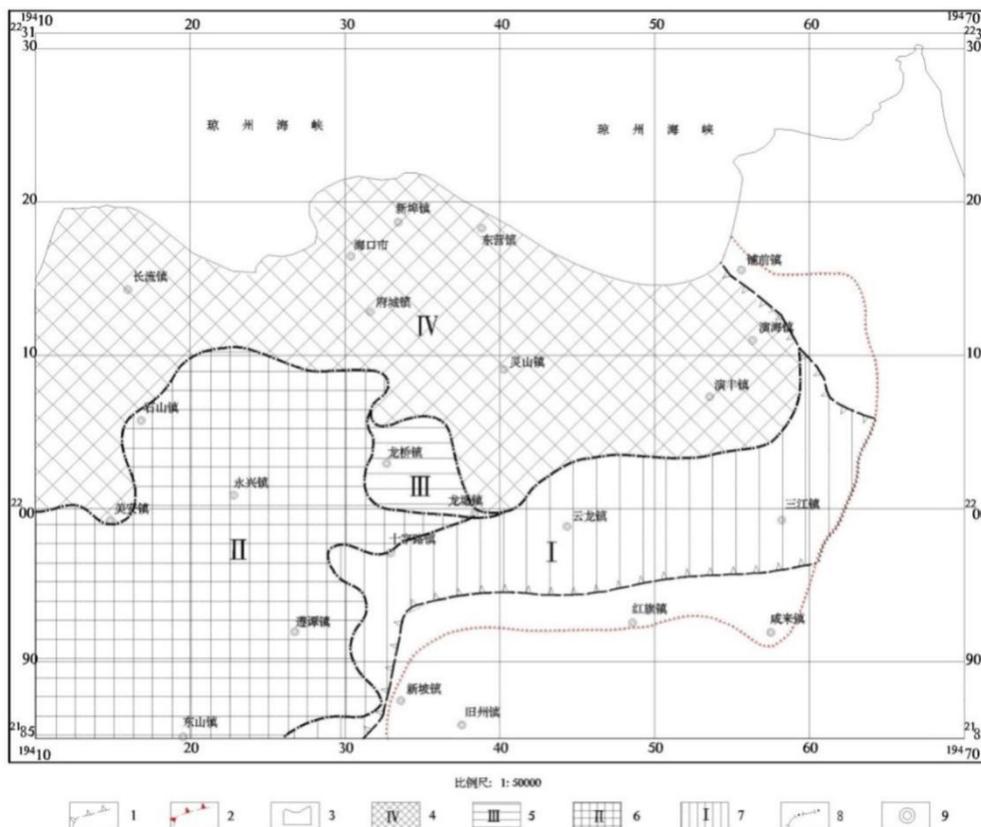
该含水层自南向北，厚度和孔隙度逐渐增大，富水性逐渐增强，可划分为丰富、中等、中贫、贫乏四个等级区（图 6.1-6）

水量丰富区，分布于海口地区西部的美安——西北部的长流、长流——府城——龙塘——演丰一线以北的沿海地区，含水层顶板埋深一般为 30~200m，从东向西埋深逐渐增大，含水层厚度一般为 30~90m，钻孔单位涌水量为 289.9~2690.65m<sup>3</sup>/d·m。

水量中等区，分布于龙桥镇周边地区，含水层顶板埋深一般为 50~90m，厚度为 13~28m，钻孔单位涌水量为 115.38~180.79m<sup>3</sup>/d·m。

水量中贫区，主要分布于石山——永兴——遵谭——东山一带，含水层顶板埋深一般为 70~160m，厚度为 10~40m，钻孔单位涌水量为 40.64~99.33m<sup>3</sup>/d·m。

水量贫乏区，主要分布于三江——云龙——十字路一带至含水层边缘地区，含水层顶板埋深一般 15~60m，厚度为 3~17m，钻孔单位涌水量一般小于 20m<sup>3</sup>/d·m。



- 1、第 2 承压含水层边界
- 2、琼北盆地边界
- 3、研究区范围
- 4、水量丰富区
- 5、水量中等区
- 6、水量中贫区
- 7、水量贫乏区
- 8、富水性分界线
- 9、城镇中心

6.1-6 区域第 2 层承压水富水性分区图

### (3) 第3承压含水层

第3承压含水层主要赋存于灯楼角组(N<sub>1d</sub>)上段,除了盆地东南的龙塘——云龙——咸来一带缺失外,在海口地区其它地段均有分布。含水层岩性主要为绿、黄绿色含砾中粗砂、砂砾、含砾粘土质砂等。顶板埋深一般为60~250m,总体上从东南向西北逐渐增大;西北部沿海的长流一带埋深最大,一般为220~340m。含水层一般有2~4层,层间夹1~5m页状粘土、粉质粘土等,含水层厚度一般为15~50m,总体呈四周薄,中间厚,中部龙桥镇一带最厚达50.4~69.23m。

### (4) 第4承压含水层

第4承压含水层主要赋存于灯楼角组(N<sub>1d</sub>)下段,除了盆地东南的龙塘——云龙——咸来一带缺失外,在海口地区其它地段均有分布。含水层岩性主要为灰绿色、浅绿、黄绿色砂砾石、中粗砂、细砂等。顶板埋深一般为80~300m,总体上从南向北、从东向西逐渐增大;西北部沿海的长流一带埋深最大,一般为270~390m。含水层厚度一般为15~60m,由南向北变厚,在秀英和府城之间最厚,为50~100m。

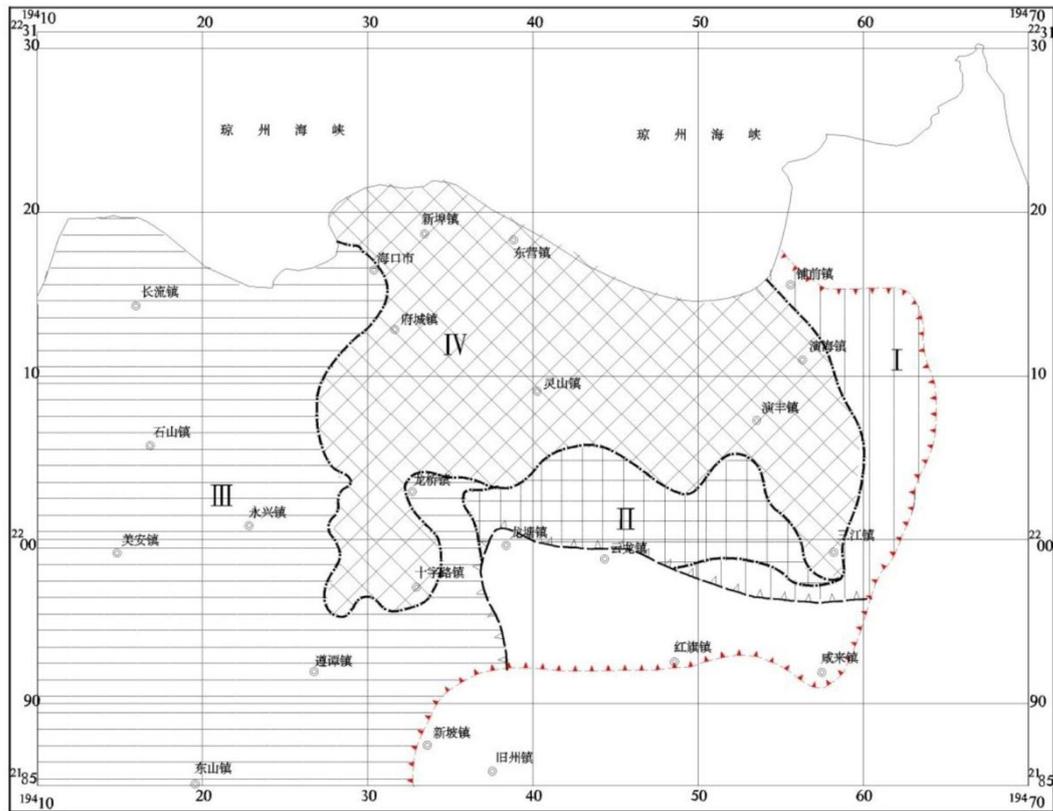
据对钻孔资料的详细分析及以往资料的整理,第3、4承压含水层在盆地边缘地带或个别地段隔水层不稳定,水力联系比较密切,含水层难以截然分开,因此,第3、4承压含水层在以前的研究中常合并一起考虑,并称为第3+4承压含水层。据收集的水文地质钻孔资料,以往的抽水试验一般都将第3、4层承压水混合,第3、4层承压水分层进行抽水试验的资料较少。因此,本研究对第3、4承压含水层的富水性合并起来评价。该含水层总体自南向北,自西向东,由盆地边缘向盆地中心,含水层厚度和孔隙度增大,富水性逐渐增强,可划分为丰富、中等、中贫、贫乏四个等级区(图6.1-7)。

水量丰富区,主要分布于十字路以北、府城——灵山——演丰——三江一线的沿海地区,含水层厚度一般为30~60m,钻孔单位涌水量为219.43~1518.92m<sup>3</sup>/d·m。

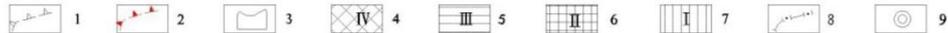
水量中等区,主要分布于府城——永兴——遵谭一线以西和龙桥——十字路的东南侧地区,含水层厚度为30~70m,钻孔单位涌水量为104.34~191.13m<sup>3</sup>/d·m。

水量中贫区，主要分布于三江镇以西、龙塘——云龙以北的含水层边缘地区，含水层厚度一般小于 40m，钻孔单位涌水量为  $30.0 \sim 80\text{m}^3/\text{d} \cdot \text{m}$ 。

水量贫乏区，主要分布于盆地东部的含水层边缘地区，含水层厚度一般小于 20m，钻孔单位涌水量一般小于  $15\text{m}^3/\text{d} \cdot \text{m}$ 。



比例尺: 1:50000



- 1、第 3+4 承压含水层边界 2、琼北盆地边界 3、研究区范围 4、水量丰富区  
5、水量中等区 6、水量中贫区 7、水量贫乏区 8、富水性分界线 9、城镇中心

### 6.1-7 区域第 3+4 层承压水富水性分区图

#### 6.1.6.3 地下水补给、径流、排泄条件

##### (1) 地下水补、径、排条件

##### ① 第四系松散孔隙潜水含水层

第四系松散空隙潜水含水层的主要补给来源于大气降水，因地层岩性松散，透水性良好，渗入系数一般为  $0.3 \sim 0.6\text{m}/\text{d}$ ；部分地区灌溉水也为重要补给来源。

地下水径流、排泄受地形控制，地势较高的滨海砂堤砂地和山前洪积层，岩性松散，坡度较大，径流、排泄条件好；河流阶地、海成

阶地、三角洲地势低平，水力坡度较小，径流、排泄条件差，蒸发是地下水排泄的主要方式之一。在山前地带，潜水位一般比承压水位高，潜水侧向补给承压水。潜水水位受降雨影响，其变化特征和季节变化相吻合，水位变化幅度小于 3m，水温变幅在 1.05 ~ 7.5℃ 之间。

### ②火山岩裂隙孔洞潜水含水层

火山岩裂隙孔洞潜水含水层主要补给来源于大气降水，其次为地表水下渗补给。石山——龙桥一带，分布众多火山口，岩石裸露，孔洞、裂隙、火山颈“天窗”发育，透水性好，利于大气降水下渗补给。地形控制径流变化特征，地下水以火山口为中心向四周呈放射状径流，在低洼或沟谷处以泉或片流的方式排泄，石山——龙桥、灵山——云龙——岭脚一带，水位高于下部承压水位，通过越流或经火山颈侧向的方式补给下部承压水。

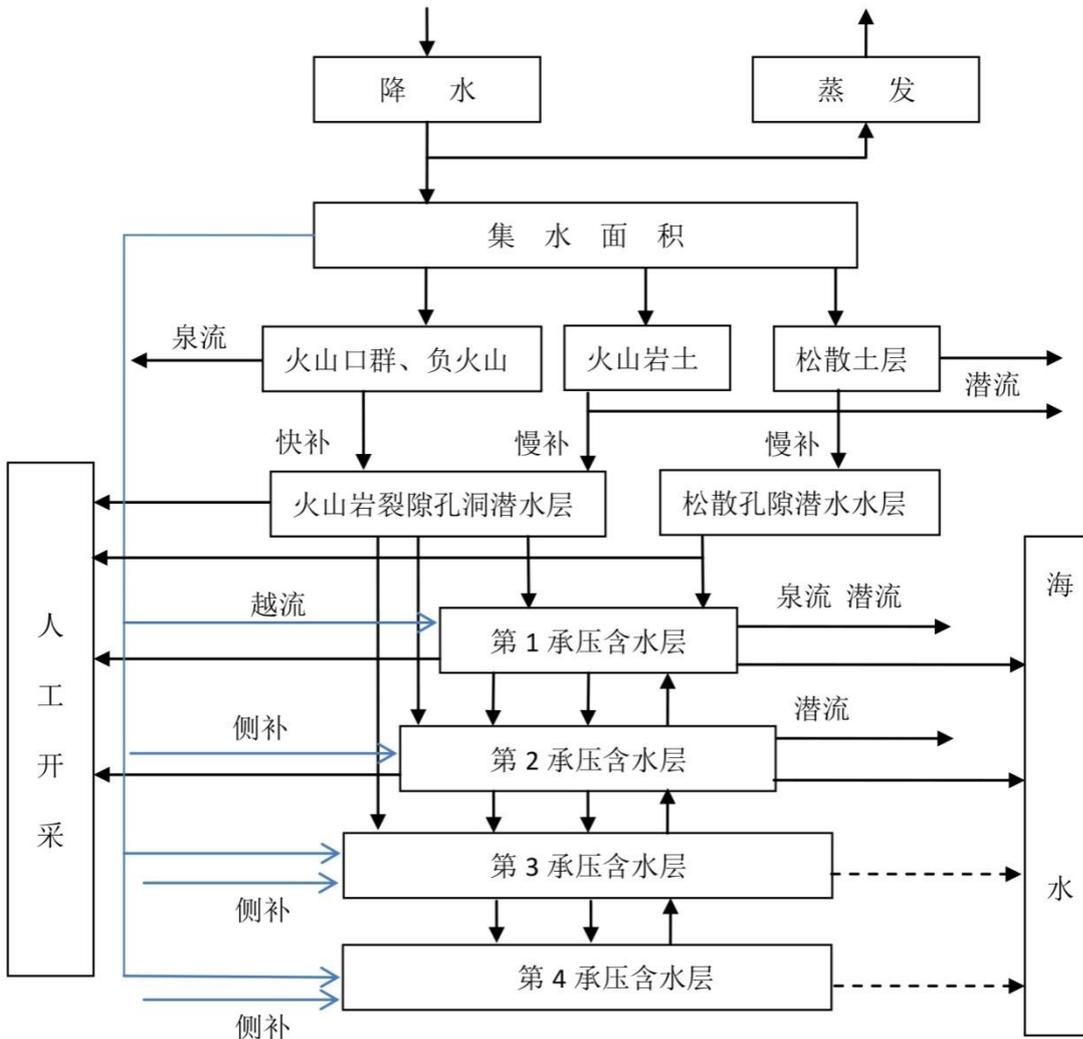
### ③承压水含水层

在海口地区整个承压含水层系统，地下水的补给大部分来源于直接或间接的降水和潜水，补给的途径有火山颈通道、天窗、越流和侧向径流补给。海口地区西部的石山地区，分布众多火山口，承压含水层经火山颈与上部潜水含水层连通，大气降水经火山颈通道补给承压含水层；区内局部地段的第 1 承压含水层上覆隔水层缺失，潜水含水层直接与承压含水层接触，形成补给“天窗”，受潜水直接补给。如海口市的金牛岭地区，潜水可直接渗入补给第 1 承压含水层；区内的云龙、永兴——龙桥等地，潜水含水层与承压含水层间的隔水层较薄，隔水层岩性为粉质粘土、含砾粉质粘土、粘土质砂等，潜水位高于承压水位，在水头差的作用下，越流补给承压含水层；盆地边缘地带，则以侧渗方式补给承压水含水层。此外，在龙塘地段南渡江河床切穿第 1 含水层，河水直接下渗补给第 1 承压含水层。

区内以石山火山群和岭脚岭为中心，水位最高，地下水向北、北西和北东方向呈放射状流动。浅层承压含水层较深层承压含水层的水力坡度大，故其径流作用较深层承压含水层强烈。承压含水层主要以侧向排泄、垂直越流的形式排泄于琼州海峡、南渡江河口以及人工开采等。

综上所述，海口地区含水层系统水循环有其特殊性，各含水层间

水量交换与补、径、排都具特色，以图 6.1-8 来概括说明其整体水循环情况。

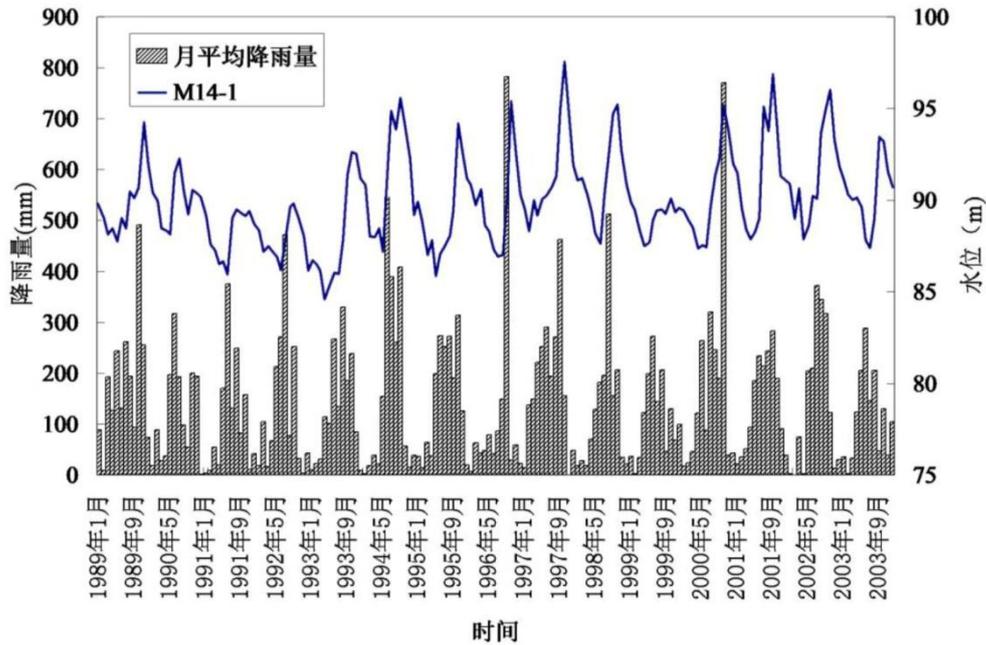


6.1-8 区域水循环模式图

#### 6.1.6.4 地下水动态特征

##### (1) 潜水含水层

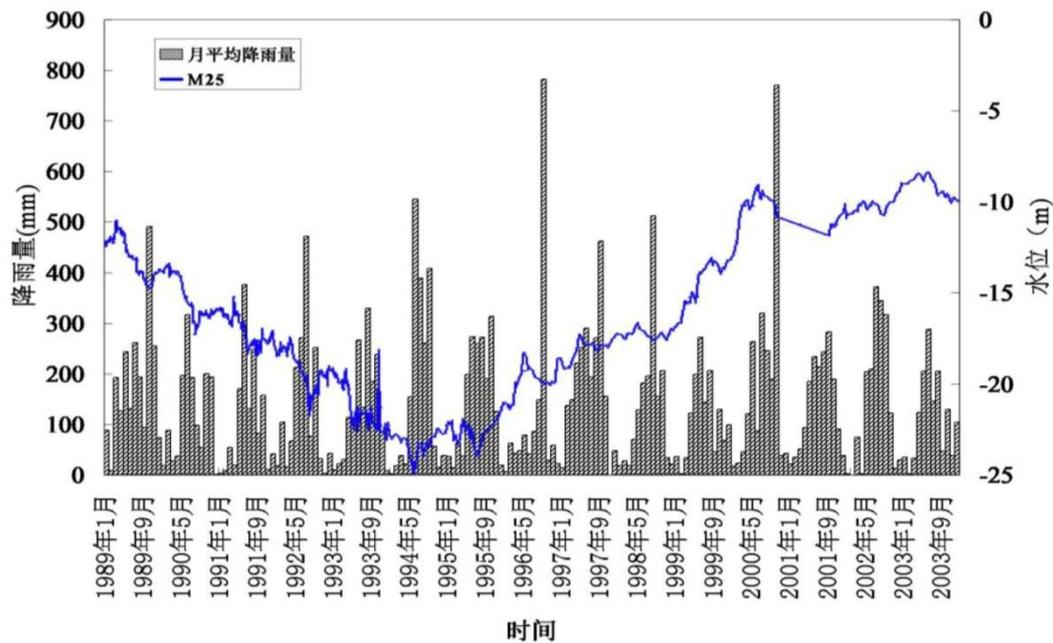
潜水含水层水位动态变化与大气降水步调相一致，相关性大，同时还与地表河流湖泊、农业灌溉等关系密切，潜水含水层水位动态变化幅度范围均在 0.45~11.5m 之间，水位最低值出现在每年 3~6 月的枯水期，而每年的最高水位一般出现在 7~11 月的丰水期。此外，在火山岩地区，地形地貌对水位变化幅度有直接影响（图 6.1-9）。



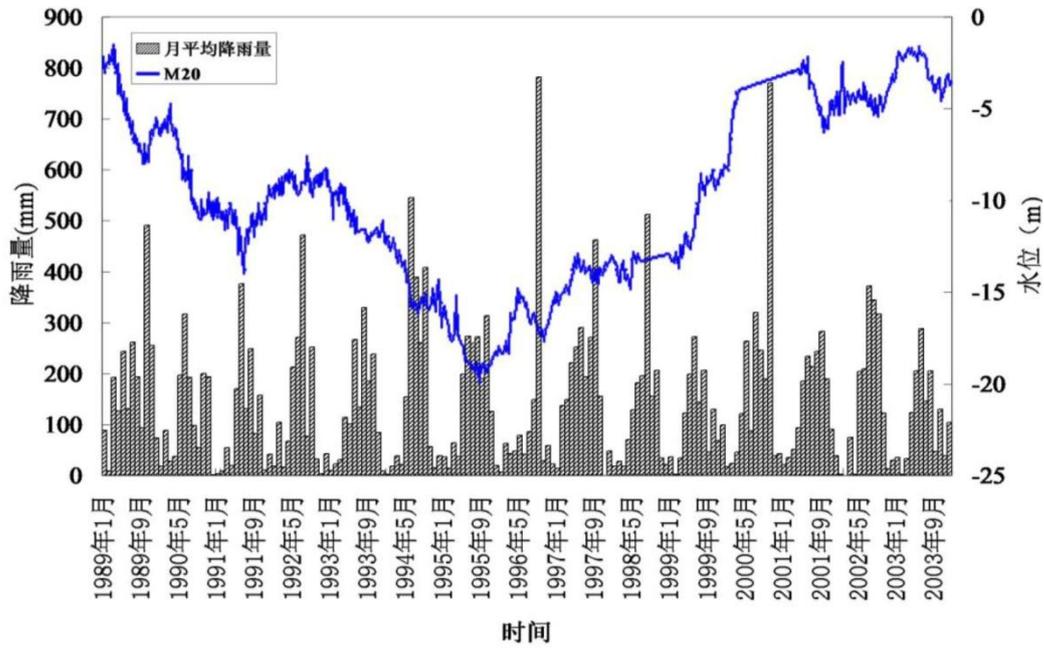
6.1-9 潜水长观孔 M14-1 与降雨量随时间变化曲线

(2) 承压含水层

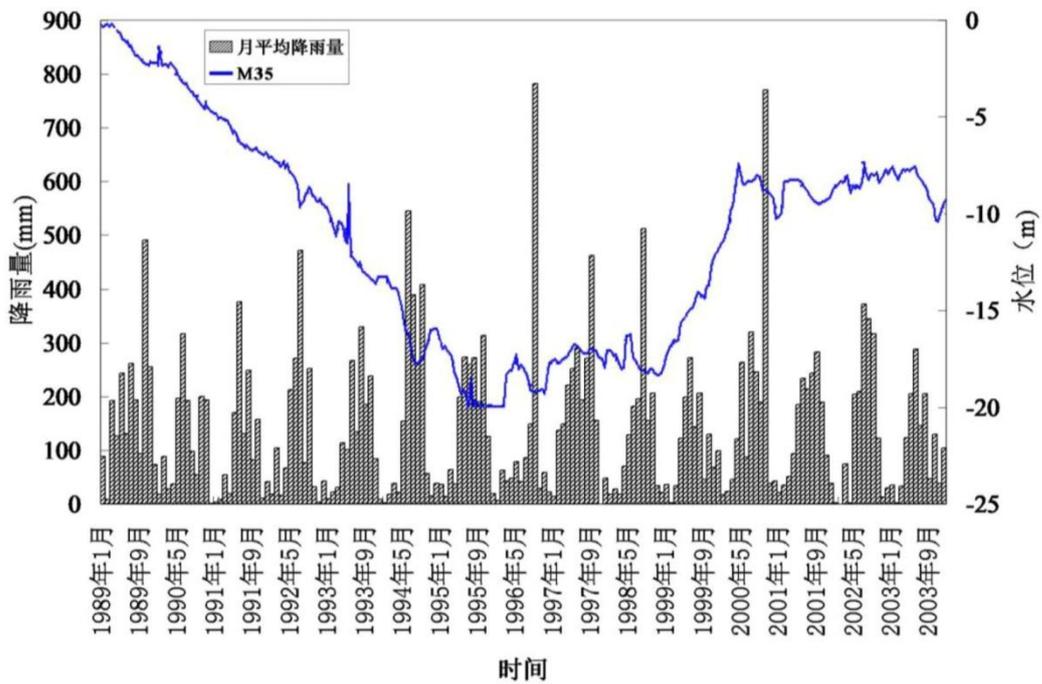
承压含水层水位变化与降雨关系不明显，沿海地段承压含水层受潮汐影响；另外，人工开采对地下水水位的影响较大。据长观资料分析，以往的工作中常把第3、4承压含水层合并为第“3+4”承压含水层一起研究，对其水位动态监测也是合并监测。各承压含水层水位变化与降雨关系，见图 6.1-10 至图 6.1-13。



6.1-10 第1承压含水层长观孔 M25 与降雨量随时间变化曲线



6.1-12 第2承压含水层长观孔M20与降雨量随时间变化曲线



6.1-13 第3+4承压含水层长观孔M35与降雨量随时间变化曲线

从图 6.1-10 至图 6.1-13 可知，各承压含水层与降雨关系不密切；在 1994-1996 年承压含水层的水位达到最低，在 1996 年以后水位得到慢慢回升。

这是由于，从 80 年代以来，开采强度加大，过度开采地下水，造成承压含水层急速下降。据海南地质环境监测站的资料，至 1993 年止，海口地区已形成明显的开采降落漏斗，漏斗边界已扩到白莲、美

安、十字路、龙塘、演丰一带，漏斗中心水位埋深标高已下降至-31.37m；至1995年止，中心水位埋深标高为-38.34m。自1991年开始，海南省政府实施地下水开采管制，减少对地下水的开采强度，加强对南渡江水的开采利用，从1996年开始，漏斗区水位发生明显的回升，至2000年止，漏斗边界往北(往漏斗中心)回缩2.0~6.3km，边界线回缩到老城、石山、龙桥、美兰北一带，漏斗面积684km<sup>2</sup>，漏斗中心水位埋深标高已回到-15.71m。

此外，承压含水层的水位受大气降雨影响较小，沿海地段承压含水层受潮汐影响较大。

(1) 大气降雨的影响。在同一含水层的水位变化，近火山台地的补给区，水位变化比下游径流区快，且幅度大，承压含水层6~11月为丰水期，1~5月为枯水期，雨季开始后，海口地区水位40~50天后才开始上升。月平均水位变幅一般为0.23~0.83m，第1承压含水层最大达7.03m；第2承压含水层最大达5.68m；第“3+4”承压含水层由于埋深较大，水位恢复较慢，一般为2.05m。

(2) 潮汐的影响。潮汐对承压水的影响，主要在沿海大约3km内地带。潮汐对第1、2、“3+4”承压含水层组均有影响，水位变化落后于潮汐的时间与距海岸远近有关，距海岸300~1500m以内，水位落后海高潮时间60~100分钟，落后低潮时间100~160分钟，水位变化幅度0.20~0.26m；距海岸2300m，水位落后高潮时间100~140分钟，落后低潮时间160~180分钟，水位变化幅度0.15~0.17m。

## 6.1.7 评价区地质与水文地质条件

### 6.1.7.1 评价区地质条件

评价区地处北部滨海台地平原区，根据相关地质资料，评价区内的地层相对简单，主要包括第四系上全新统烟墩组(Qh3y)、中全新统的琼山组(Qh2q)、中更新统的北海组(Qp2b)、上更新统道堂组(Qp3d)，岩性主要为粘土、亚粘土、玄武岩、砂、砂砾、亚砂土等现分述如下：

烟墩组的砂砾、砂和粘土主要分布在评价区北部沿海地区；

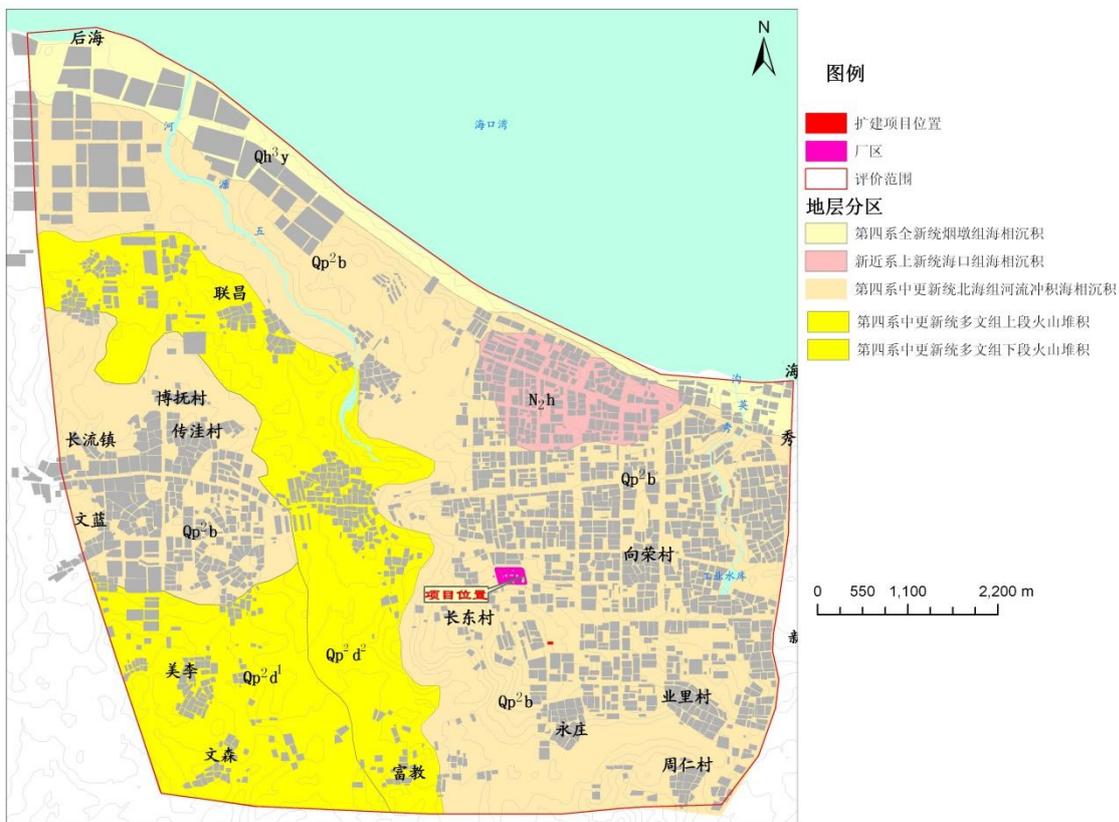
琼山组的亚粘土、砂和有机质粘土分布在评价区西北；

道堂组的玄武岩分布在评价区除美李村北部和传洼村南部的整个西部；

北海组的褐红色亚粘土层、亚砂土层及含玻璃陨石砂砾层则分布在上述区域外的评价区。

厂区位于台地平原区，区内出露地层为北海组，岩性以粘土和少量沙土为主。

评价区内有3条断裂构造穿过，分别是北西—东南走向的琼华—莲塘村断裂，东西走向的长流断裂和新村—林屋断裂，均未穿越厂区。



6.1-14 评价区地质图

### 6.1.7.2 评价区水文地质条件

#### (1) 地下水类型及富水特征

综合考虑岩层的储水方式、地下水水力特征、富水性、所处位置等因素，将其划分为两类：第四系松散岩类孔隙水潜水含水层、火山岩类裂隙孔洞含水层。区内火山岩岩性以玄武岩类为主，没有碳酸盐等可溶岩出现。

#### ① 第四系松散孔隙潜水含水层

主要分布于评价区的中部、东部和北部沿海地区，以及西部的博抚村、传洼村局部地区。含水层岩性主要为砂、砂砾。

不同成因类型含水层岩性、厚度及补给条件存在明显差异，其富水性也相差较大，可划分为水量丰富、中等、贫乏三个等级。水量中等区主要分布于评价区北部沿海平原地区，含水层岩性为砂、砂砾石。水量贫乏区主要分布于评价区西南部，含水层岩性为砂砾石和亚砂土层。水位埋深为 0.20-17.20 米。

#### ② 火山岩类裂隙孔洞含水层

主要分布在评价区西部和西南部。岩性主要有气孔状及微孔状玄武岩、凝灰岩。含水层富水性随地形地貌及周边补给水源的差异而变化，水量丰富区主要分布在评价区南部美涯水库以南的局部地区，单位涌水量大于 200 吨/日 米；水量中等区主要分布在评价区西部、西南部，单位涌水量 100-200 吨/日 米。

厂区附近含水层主要是火山岩类裂隙孔洞含水层。富水性较差。

#### ③ 第 1 承压含水层

主要分布在评价区南部，含水层岩性主要为灰黄色贝壳碎屑岩、贝壳砂砾岩，钙质胶结。含水层上覆的隔水层岩性为页状粘土、粉质粘土，局部为粘土质砂或被玄武岩直接覆盖。该含水层顶板埋深一般为 20~50m，由南向北、由东向西逐渐变大，含水层厚度一般在 10~50m 之间。

#### ④ 第 2 承压含水层

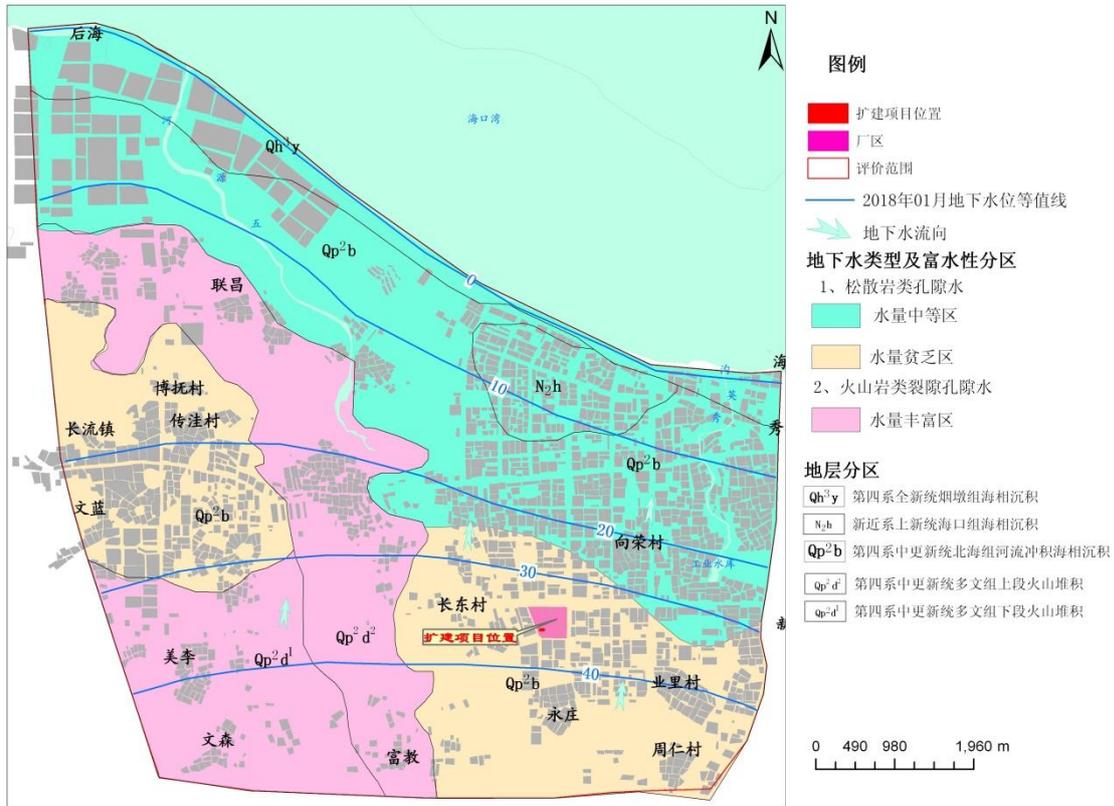
在全评价区范围内都有分布，含水层岩性为褐黄色、浅肉红色贝壳砂砾岩、贝壳碎屑岩，以半固结为主，部分呈松散状，钙质胶结为主，贝壳碎屑结构，孔隙和孔洞发育；常见有 1~2 分层，层间夹砂质粘土、粉质粘土等。含水层顶板埋深一般为 150~250m。含水层厚度一般达 60~90m。

#### ⑤ 第 3 承压含水层

在全评价区范围内都有分布，含水层岩性为绿、黄绿色含砾中粗砂、砂砾、含砾粘土质砂等。顶板埋深一般为 220~340m，含水层厚度一般在 15~50m。

#### ⑥ 第 4 承压含水层

在全评价区范围内都有分布，含水层岩性为灰绿色、浅绿、黄绿色砂砾石、中粗砂、细砂等。顶板埋深一般为 270~390m。含水层厚度一般为 50~100m。



6.1-15 评价区水文地质图

### (2) 地下水补给、径流、排泄条件

根据调查资料绘制的地下水等水位线可以看出，地下水总体遵循由补给区向径流区、排泄区运动（图 5.1-17）。厂区附近属于补给径流区。

评价区位于补给径流区上，地下水的径流方向自南向北流向大海。评价区内松散岩类孔隙潜水和火山岩类潜水主要接受大气降水补给，尤其是评价区西部一些地区火山岩裸露地表，降雨几乎全部渗入地下，形成地下径流。其次也受到五源河等地表河流、美涯水库、少量山塘及灌渠渗入补给。地下水随地形以地下径流形式排入大海，在火山岩边缘以及低洼、沟谷也以泉和片流的形式排泄。火山岩类裂隙孔隙潜水也可以通过越流的方式补给承压水。

评价区承压水的补给主要来自大气降水的火山颈通道和潜水的越流与侧向补给。区内局部区域第 1 承压水层缺失，潜水可以直接渗

入补给承压水。承压水的排泄方式以侧向排泄、垂直越流排泄向地表河流、大海和人工开采为主。

### (3) 各含水岩组间水力联系分析

调查区内共有三类含水层：第四系松散岩类孔隙含水层，火山岩类裂隙孔洞含水层，承压含水层。

①第四系松散岩类孔隙含水层与火山岩类裂隙孔洞含水层间的水力联系

评价区内的第四系松散岩类孔隙潜水在火山岩类裂隙孔洞潜水的地下水径流下游方向，空间分布上有直接接触，彼此间有着密切水力联系，第四系松散岩类孔隙潜水直接受火山岩类裂隙孔洞潜水的径流补给。

### ②潜水含水层与承压含水层间的水力联系

评价区北部地段的第1承压含水层上覆隔水层缺失，潜水含水层直接与承压含水层接触，直接补给承压水。局部区域的隔水层较薄，潜水位高于承压水位，在水头差的作用下，越流补给承压含水层。火山岩类裂隙孔洞潜水还可以通过火山颈直接补给第2、3承压水层。第3、4层承压水层在个别地段隔水层不稳定，水力联系比较密切，含水层难以截然分开。相邻承压水层间存在越流补给。

### (4) 地下水动态变化

评价区的潜水含水层水位动态变化受大气降水影响很大，此外还受到地表河流水库、农业灌溉的影响，每年3~6月是枯水期，7~11月则是丰水期。此外，火山岩类裂隙孔洞潜水的水位变化幅度受地形地貌的影响很大。

## 6.1.7.3 厂区地质与水文地质条件

### 1、厂区地质条件

根据工程地质勘察成果，厂区地层自上而下共分4个地质单元层，在钻孔所达深度范围内，场地地层层序如下：

第(1)层：素填土(Qe1)，红褐色，主要填料为黏土夹砂，夹有植物根系，松散，层厚0.5-0.6m，出露地表，各钻孔均有揭露。

第(2)层：粉质黏土(Q2m)，红褐色，局部含较多中、砾颗粒，揭露层厚1.5-5.5m，层顶埋深0.5-0.6m，各钻孔均有揭露。

第(3)层:砾砂(Q2m),黄褐色、黄色,稍湿-饱和,石英质,亚圆形,粘粒含量约为10%,以砾砂为主,中砂次之,揭露层厚3.00-7.10m。

第(4)层:粉质黏土(Q2m),红褐色,局部含有大量粗砂,揭露层厚4.90-13.0m。

# 钻孔柱状图

工程名称		海南双成药业有限公司厂房		工程编号		GK2013-129		钻孔编号		ZK4		X坐标(m)		212393.59	
Y坐标(m)		187512.89		孔口高程(m)		35.05		终孔深度(m)		15.00		开孔日期		终孔日期	
开孔直径(m)		终孔直径(m)		初始水位(m)		稳定水位(m)		5.50		承压水位(m)					
地层编号	地层名称	地层年代	高程(m)	深度(m)	厚度(m)	柱状图图例 1:100	地层描述					取样编号	N (击)		
①	素填土	Q <sup>m1</sup>	34.45	0.60	0.60		素填土: 红褐色, 主要填料为粘土夹砂, 夹有植物根系, 松散。								
							粉质粘土: 红褐色, 可塑, 干强度中等, 韧性中等, 刀切面粗糙, 无光泽, 局部含较多中、砾砂颗粒。								
②	粉质粘土	Q <sub>2</sub>	30.55	4.50	3.90										
							砾砂: 黄褐色, 黄色, 稍湿~饱和, 稍密, 石英质, 亚圆形, 粘粒含量约为10%, 以砾砂为主、中砂次之。								
③	砾砂	Q <sub>2</sub> <sup>s</sup>	27.15	7.90	3.40										
							粘土: 红褐色, 可塑, 干强度中等, 韧性中等, 刀切面光滑, 稍有光泽。								
④	粘土	Q <sub>2</sub> <sup>s</sup>	20.05	15.00	7.10										

深圳市勘察测绘院海南分院

工程负责人

*[Signature]*

制图

*[Signature]*

校对

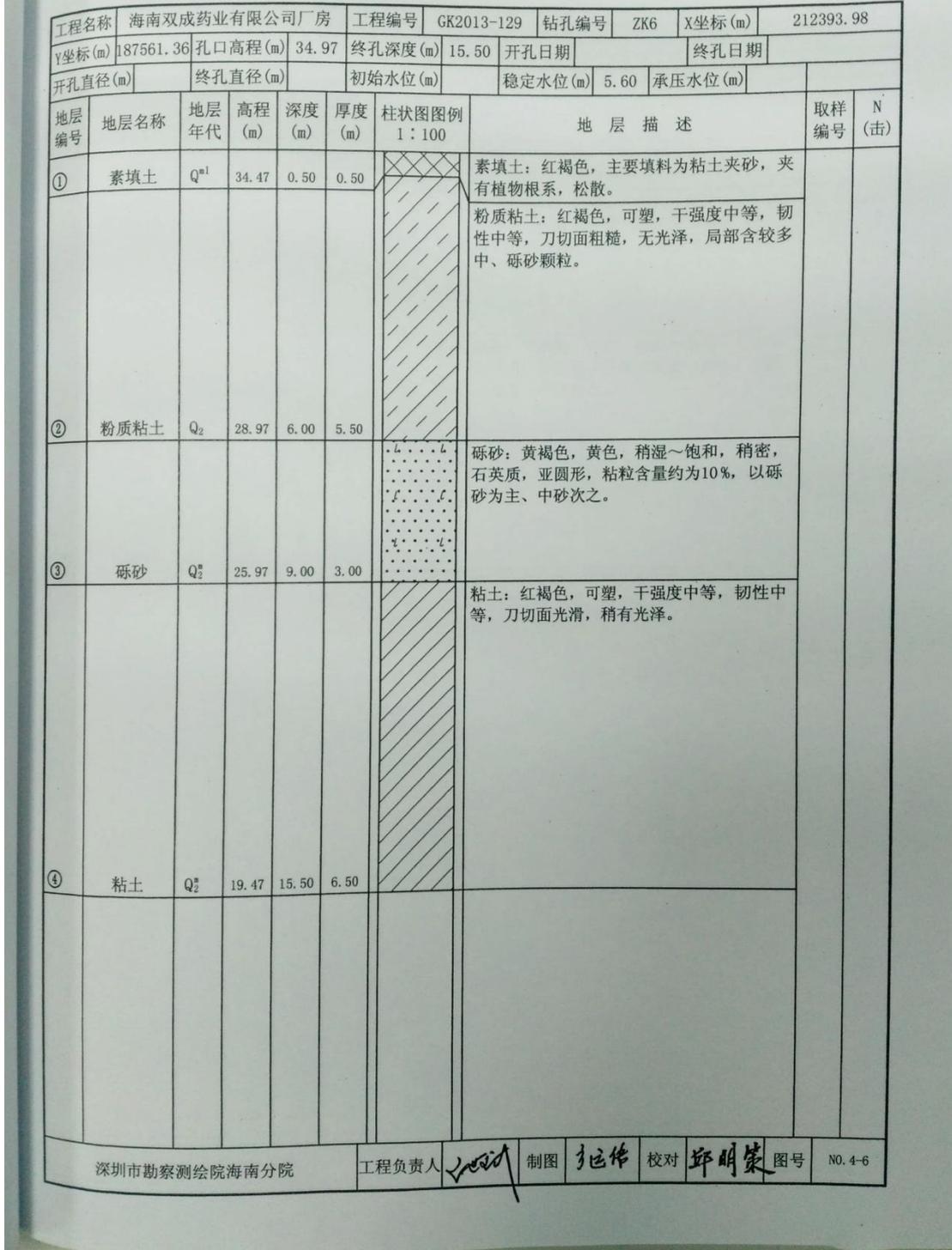
*[Signature]*

图号

NO. 4-4

6.1-16 厂区钻孔柱状图(1)

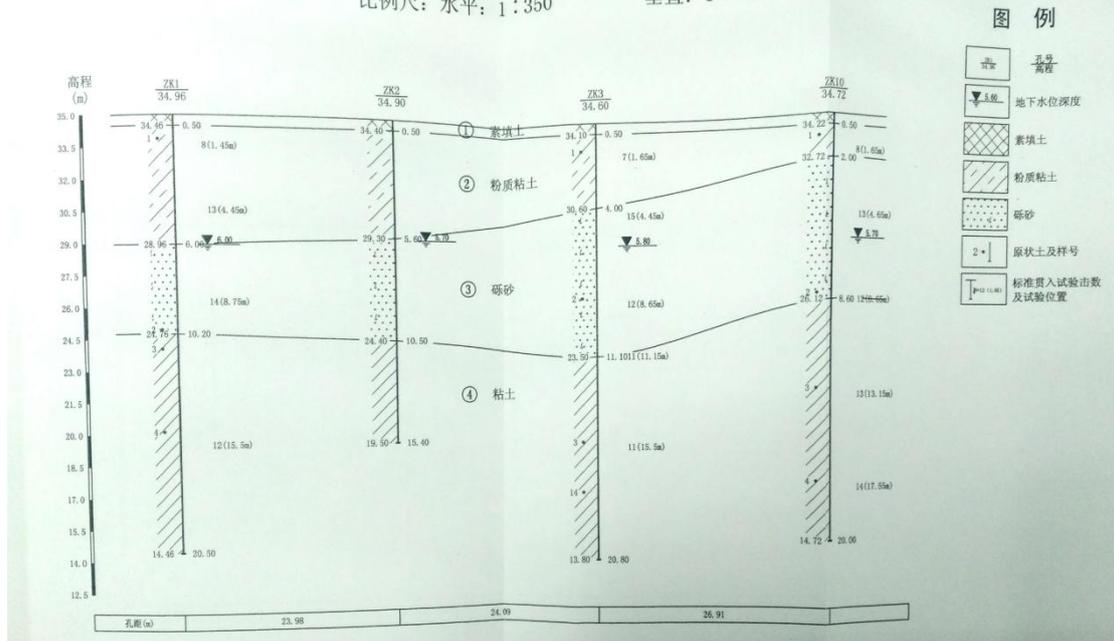
# 钻孔柱状图



6.1-17 厂区钻孔柱状图(2)

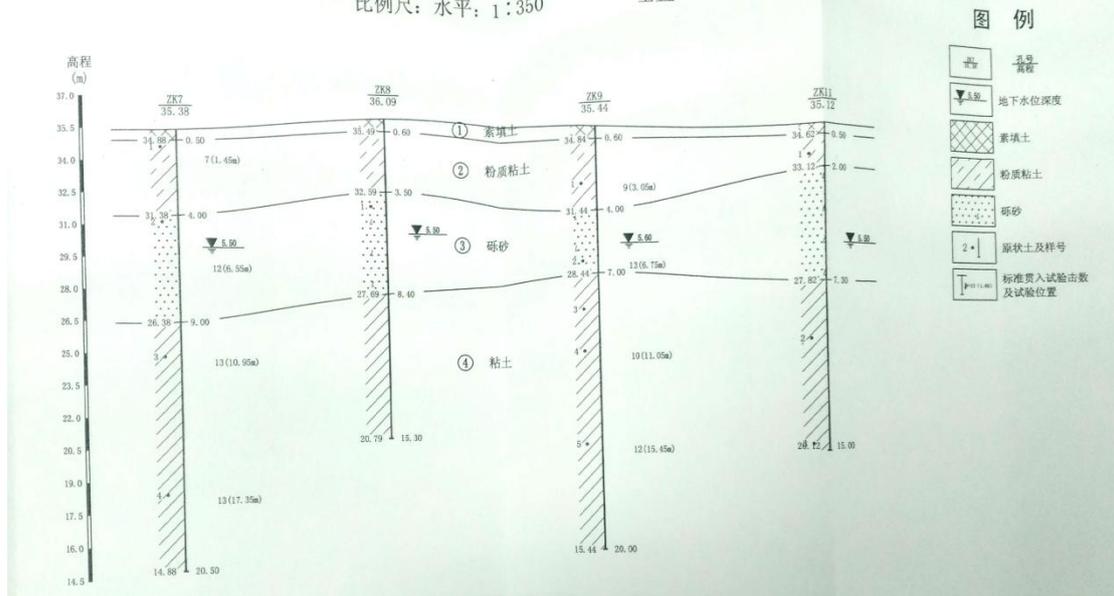
## 工程地质剖面图 1-1'

比例尺：水平：1:350 垂直：1:150



## 工程地质剖面图 3-3'

比例尺：水平：1:350 垂直：1:150



6.1-17 厂区地层钻孔剖面图

### 2、厂区水文地质条件

场地内所揭露的地下水有一层，赋存于③层砾砂中，属孔隙型潜水，主要是接受大气降水和侧向迳流补给，排泄途径主要是侧向迳流流出，稳定地下水位 5.5-6.0m，年地下水位变幅约 1.0m。

### 6.1.8 土壤与植被

海口市的土壤分布从东北至西南为：河流冲积物发育形成的潮沙泥土，土层深厚，质地偏沙，微酸性，土壤有机质、全氮、碱解氮含量高，磷钾缺乏；中部为浅海沉积物发育形成的黄赤土、地势平坦、土层深厚、质地多为壤土，微酸性，有机质、全氮、碱酸氮中等，磷钾缺乏；西南部和南部为玄武岩火山灰发育形成的赤土和幼龄赤土，土壤质地偏沙，微酸性，养分低。菜园土主要分布于近郊区，其土层深厚、土壤熟化程度高，但面积较小。海口市主要土壤类型有水稻土、砖红土、菜园土、潮沙泥土、滨海盐渍沼泽土、滨海沙土 7 个土类，12 个亚类，29 个土属，54 个土种，项目区土壤为砖红壤。

该地区地处热带，气温较高，土地较贫瘠保水力差，植被较稀疏。药谷工业园经过多年的开发、建设，原有的陆域植被多已被清除，除人口集中区有部分绿地和行道树外，待建设的地块内多为杂草、灌木所覆盖。

## 6.2 海口国家高新技术产业开发区概况

海口国家高新区，1991 年经国务院批准成立，是我国第一批国家级高新区，是海南自贸港唯一的国家级高新区。

海口国家高新区总规划面积 85.42 平方公里，以“一区七园”格局多元化发展，下辖：美安生态科技新城、药谷工业园、狮子岭工业园、海马工业园、云龙产业园、海口观澜湖旅游园区、西海岸总部经济区。

海口国家高新区是海南自贸港唯一涵盖“旅游业、现代服务业、高新技术产业”三大主导产业的重点园区。高新技术产业，重点发展“3+X”产业，“3”即生物医药与医疗器械、高端食品加工、节能环保产业，“X”即先进制造业等产业。旅游业，重点发展“旅游+影视演艺、免税购物、商务休闲、文化体育等”。现代服务业，重点发展现代物流、科技研发、金融服务、高端专业服务等，致力于打造琼港澳服务业合作示范区。

## 6.3 区域污染源调查

### 6.3.1 区域企业现状调查

根据现场调研，项目所在区域内现约有工业企业 43 家（不包括已停产企业），详见下表 6.3-1。

表 6.3-1 规划区现有企业基本情况统计表

序号	企业名称	工业门类	占地面积 (公顷)	入区 时间	职工人 数(人)	是否 投产	环保手续办理进度		
							环评	环保 验收	排污许 可证
1	海南长安国际制药有限公司	医药制造业	0.82	2004	220	√	√	√	√
2	海南赞邦制药有限公司	医药制造业	0.93	2004	98	√	√	√	√
3	海南百盛物资回收有限公司	金属废弃物 综合利用	50	2014	50	√	√	√	√
4	海南西宏钢化玻璃有限公司	玻璃制造业	17.9	2004	26	√	√	√	×
5	海南博大药业有限公司	医药制造业	13.9	1994	60	√	√	√	√
6	万特制药(海南)有限公司	医药制造业	136.36	2001	210	√	√	√	√
7	海南通用康力制药有限公司	医药制造业	75	2005	200	√	√	√	√
8	齐鲁制药(海南)有限公司	医药制造业	60	2005	400	√	√	√	√
9	海南爱科制药有限公司	医药制造业	44	2011	100	√	√	√	√
10	海南双成药业股份有限公司	医药制造业	86	2005	350	√	√	√	√
11	海南华益泰康药业股份有限公司	医药制造业	13.5	2010	80	√	√	√	√
12	海口秀英兴泰餐具消毒中心	清洁服务	0.83	2008	20	√	√	√	×
13	海南金椰康餐具消毒有限公司	清洁服务	6	2008	40	√	√	√	×
14	椰树集团第二工业城	饮料食品制造业	178	2000	1436	√	√	√	√
15	海南恒升食品有限公司	饮料食品制造业	0.9	2011	20	√	×	×	×
16	海南佳宁娜食品有限公司	饮料食品制造业	15	2007	500	√	√	√	√
17	海南天鉴防伪科技有限公司	包装印刷产业	2.7	2011	40	√	×	×	×
18	海南华森实业公司	包装印刷产业	80	2005	330	√	√	√	√

## 海南双成药业优化改造项目环境影响报告书

序号	企业名称	工业门类	占地面积 (公顷)	入区 时间	职工人 数(人)	是否 投产	环保手续办理进度		
							环评	环保 验收	排污许 可证
19	海南九芝堂药业股份有限公司	医药制造业	32.5	2001	107	√	√	√	√
20	海南海灵化学制药有限公司(南海大道)	医药制造业	94	2004	766	√	√	√	√
21	海南海灵化学制药有限公司(药谷工业区二期 21-02-2 地块)	医药制造业	30	2011	260	√	√	√	√
22	海南碧凯药业有限公司	医药制造业	74.7	2007	200	√	√	√	√
23	海南海神同洲制药有限公司	医药制造业	58.29	2011	240	√	√	√	√
24	海南和泽生物科技有限公司	医药制造业	租用厂房	2011	20	√	√	×	×
25	海南葫芦娃制药有限公司	医药制造业	54.2	2011	180	√	√	√	√
26	海南华健药业有限公司	物流仓储业	23.84	2014	180	√	√	√	√
27	海南皇隆制药厂有限公司	医药制造业	88.13	2010	400	√	√	√	√
28	海南回元堂药业有限公司	医药制造业	52.4	2007	70	√	√	√	√
29	海南康芝药业股份有限公司	医药制造业	140	2008	300	√	√	√	√
30	海南灵康制药有限公司	医药制造业	50	2012	550	√	√	√	√
31	海南省药物研究所	科学研究业	20	2008	50	√	√	×	×
32	海南寿南山参业有限公司	医药制造业	23.35	2009	200	√	√	√	√
33	海南亚洲制药股份有限公司	医药制造业	41	2011	100	√	√	×	×
34	海南壹号药业有限公司	医药制造业	55.18	2009	50	√	√	√	√
35	海南中化联合制药工业股份有限公司	医药制造业	42.27	2011	280	√	√	√	√
36	回音必集团海南制药有限公司	医药制造业	20	2008	50	√	√	√	√
37	海南省食品药品监督管理局	科学研究业	17	2014	100	√	√	√	√
38	海南清华显示器科技开发有限公司	电子工业	14.59	2005	50	√	√	×	×
39	海南三风友制药有限公司	医药制造业	31.82	2014	60	√	√	√	√
40	新合赛制药(海南)有限公司	医药制造业	租用厂房	2014	调配其它公司员工	√	√	√	√

序号	企业名称	工业门类	占地面积 (公顷)	入区 时间	职工人 数(人)	是否 投产	环保手续办理进度		
							环评	环保 验收	排污许 可证
41	海南金芦荟生物工程 有限公司	医药制造业	4	1996	100	√	√	√	√
42	海南合瑞制药股份 有限公司	医药制造业	57.32	2009	200	√	√	√	√
43	中国医学科学院药 用植物研究所海南 分所	科学研究业	34.7	2012	60	√	√	√	√

### 6.3.2 区域企业现状污染源调查

各企业现状污染源调查见表 6.3-2。

由表 6.3-2 可看出，本规划区 43 家企业中，各企业污染物总排放量为：COD 91.40t/a、NH<sub>3</sub>-N 6.47t/a、生活垃圾 1616.79t/a、一般工业固废 19266.4t/a、危险废物 239.41t/a、SO<sub>2</sub> 2.61t/a、NO<sub>x</sub> 25.53t/a、烟尘 2.97t/a、粉尘 0.17t/a、有机类 0.77t/a。

表 6.3-2 规划区主要企业污染源调查

序号	企业名称	废水 (t/a)		固废 (t/a)			废气 (t/a)				
		COD	NH3-N	生活垃圾	一般工业固废	危险废物	SO2	NOx	烟尘	粉尘	有机类
1	海南长安国际制药有限公司	2.03	0.08	55	1.3	2.87	0.036	0.177	0.016	0.0005	
2	海南赞邦制药有限公司	0.29	0.0212	24.5	20	9.2	0.055	0.28	0.015		
3	海南百盛物资回收有限公司	0.45	0.017	15	30	5					
4	海南西宏钢化玻璃有限公司	0.33	0.024	1.25	13.7	1.5					0.11
5	海南博大药业有限公司	2.12	0.08	18		2					
6	万特制药(海南)有限公司	3.29	0.022	63	5	6.325				0.1369	0.00459
7	海南通用康力制药有限公司	1.49	0.3	60	1.4	0.35	0.084	0.504	0.088	0.001	
8	齐鲁制药(海南)有限公司	1.81	0.4	120	21	8	0.102	0.504	0.05	0.002	
9	海南爱科制药有限公司	1.05	0.02	30	2	0.5	0.11	0.65	0.07	0.0021	
10	海南双成药业股份有限公司	1.903	0.151	95.9	31	8.5	0.0397	1.49	0.452	0.003	0.46
11	海南华益泰康药业股份有限公司	3.2	0.18	24	1.7	0.3				0.0008	
12	海口秀英兴泰餐具消毒中心	1.47	0.04	5							
13	海南金椰康餐具消毒有限公司	0.89	0.01	12		1.95					
14	椰树集团第二工业城	34.26	2.16	290.4	13855	31.1	0.937	5.178	0.512		
15	海南恒升食品有限公司	0.14	0.016	5			0.005	0.113	0.01		
16	海南佳宁娜食品有限公司	2.38	0.21	30							
17	海南天鉴防伪科技有限公司	0.24	0.02	6.6							
18	海南华森实业公司	3.31	0.33	82.5	22	50					

## 海南双成药业优化改造项目环境影响报告书

序号	企业名称	废水 (t/a)		固废 (t/a)			废气 (t/a)				
		COD	NH <sub>3</sub> -N	生活垃圾	一般工业固废	危险废物	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	烟尘	粉尘	有机类
19	海南九芝堂药业股份有限公司	0.75	0.04	15	1700	4	0.21	1.95	0.47	0.0019	
20	海南海灵化学制药有限公司 (南海大道)	3.21	0.18	99	60	7.7	0.10	0.98	0.12	0.003	
21	海南海灵化学制药有限公司 (药谷工业区二期 21-02-2 地块)	0.99	0.02	33	35	20	0.001	0.3	0.008	0.002	
22	海南碧凯药业有限公司	1.7	0.1	60	50	8	0.158	2.45	0.23	0.0021	
23	海南海神同洲制药有限公司	1.46	0.24	45	30	5				0.00108	
24	海南和泽生物科技有限公司	1.64	0.22	6	30	2					
25	海南葫芦娃制药有限公司	1.20	0.07	54	34	4.8	0.033	2.43	0.25	0.0011	
26	海南华健药业有限公司	1.15	0.11	27	3	1					
27	海南皇隆制药厂有限公司	3.7	0.37	18.9	45	0.8	0.087	0.62	0.095	0.00029	
28	海南回元堂药业有限公司	0.89	0.05	10.5	10	1.2	0.08	2.04	0.075	0.0005	
29	海南康芝药业股份有限公司	1.08	0.06	45	10	4	0.01	0.79	0.075	0.0011	
30	海南灵康制药有限公司	1.93	0.11	65.5	100	8.6	0.01	2.43	0.13	0.0009	
31	海南省药物研究所	0.21	0.01	7.5		8					
32	海南寿南山参业有限公司	1.14	0.06	30	1000	1					
33	海南亚洲制药股份有限公司	1.14	0.06	15	50	2				0.0008	
34	海南壹号药业有限公司	0.18	0.07	7.5	60	3	0.02	1.52	0.09	0.0006	
35	海南中化联合制药工业股份有限公司	2.15	0.12	42	90	5	0.01	0.15	0.012	0.001	
36	回音必集团海南制药有限公司	0.31	0.02	7.5	30	1.8				0.0005	

## 海南双成药业优化改造项目环境影响报告书

序号	企业名称	废水 (t/a)		固废 (t/a)			废气 (t/a)				
		COD	NH3-N	生活垃圾	一般工业固废	危险废物	SO2	NOx	烟尘	粉尘	有机类
37	海南省食品药品监督管理局	1.15	0.11	15.34		9					
38	海南清华显示器科技开发有限公司	0.49	0.05	15	10	0.01					0.2
39	海南三风友制药有限公司	0.42	0.02	7.5	2	0.4	0.012	0.081	0.007	0.0005	
40	新合赛制药(海南)有限公司	0.11	0.01		5	1.5	0.045	0.33	0.06	0.0001	
41	海南金芦荟生物工程有限公司	1.25	0.12	15	1870	10	0.465	0.256	0.015	0.0005	
42	海南合瑞制药股份有限公司	1.94	0.11	30	30	2	0.002	0.302	0.115	0.001	
43	中国医学科学院药用植物研究所海南分所	0.56	0.06	7.4		1					
合计		91.40	6.47	1616.79	19266.40	239.41	2.61	25.53	2.97	0.17	0.77

## 7 环境质量现状调查与评价

本项目周边环境质量现状采用补充现状监测、收集历史监测资料相结合的方式对项目周边环境质量现状评价。

本次评价对项目大气环境、地下水环境、土壤环境进行了补充监测，同时还收集了《海口高新区环境质量监测和评估项目》（LJGK-202308121）、《2022年海口市生态环境状况公报》、《海南双成药业股份有限公司土壤污染隐患排查报告》、《海南双成药业股份有限公司原料药扩能项目环境影响报告书》及企业相关自行监测报告中大气环境、地表水环境、地下水环境、声环境、土壤环境监测数据。

### 7.1 环境空气质量现状调查与评价

#### 7.1.1 项目所在区域环境质量达标情况

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），基本污染物环境质量现状数据“项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论”。项目区域大气环境质量现状引用海口市生态环境局发布的《2022年海口市生态环境状况公报》，2022年，海口市空气质量状况总体优良，空气优良天数比例为97.3%，其中优级天数273天，良级天数82天，轻度污染10天。与2021年相比，空气优良天数比例下降1.1个百分点。

空气质量综合指数为2.01。主要污染物二氧化硫平均浓度为4微克/立方米，二氧化氮平均浓度为9微克/立方米、可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）平均浓度为26微克/立方米，细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）平均浓度为13微克/立方米，一氧化碳24小时平均第95百分位数是0.8毫克/立方米，臭氧日最大8小时平均第90百分位数是125微克/立方米。

根据《2022年海口市生态环境状况公报》和《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录C中要求进行年度环境空气质量汇总和评价，具体数据见下表7.1-1。

表 7.1-1 项目所在区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	二级标准限值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率%	达标情况
SO <sub>2</sub>	年平均浓度	4	60	6.67	达标
NO <sub>2</sub>	年平均浓度	9	40	22.5	达标
PM <sub>2.5</sub>	年平均浓度	13	35	37.1	达标
PM <sub>10</sub>	年平均浓度	26	70	37.1	达标
O <sub>3</sub>	日平均8小时滑动平均 第90百分位数浓度	125	160	78.1	达标
CO	24小时平均第95百分 位数浓度	0.8 (mg/m <sup>3</sup> )	4 (mg/m <sup>3</sup> )	20	达标

根据上表 5.1-1 的统计结果可知，海口市 2022 年全年环境空气 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO、O<sub>3</sub> 浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中的二级标准限值要求，区域环境空气质量良好，项目位于环境空气质量二级达标区内。

### 7.1.2 其他污染物环境质量现状评价

本项目引用海南绿境高科检测有限公司于 2023 年 11 月 30 日出具的《海口高新区环境质量监测和评估项目》（报告编号：LJGK-202308121）历史监测数据。

引用监测点位及监测数据情况详见表下表：

表 7.1-2 其他污染物历史监测点位基本信息表

监测点名称		监测因子	监测时段	相对厂址 方向	相对厂 界距离 (m)	备注
A1	海南雅典职 业技术学校	非甲烷总 烃、二氯甲 烷、甲醇	2023.10.27-2023.11.2	北	560	上风向
A2	永庄村			南	1700	下风向

表 7.1-3 其他污染物环境质量监测现状表

监测点位	污染物	平均时间	标准值 (mg/m <sup>3</sup> )	监测浓度范围 (mg/m <sup>3</sup> )	最大浓度占 标率 (%)	超标频 率 (%)	达标 情况
海南 雅典 职业 技术 学校	非甲烷总烃	一次值	2.0	0.39-1.26	63	0	达标
	氨	1 小时平均	0.2	0.007-0.021	10.5	0	达标
	氯化氢	1 小时平均	0.01	<0.001	/	0	达标
	二氯甲烷	一次值	0.17	<1.0	/	0	达标
	甲醇	1 小时平均	3	<0.40	/	0	达标
永庄 村	非甲烷总烃	一次值	2.0	0.44-0.89	0.445	0	达标
	氨	1 小时平均	0.2	0.014-0.030	15	0	达标
	氯化氢	1 小时平均	0.01	<0.001		0	达标
	二氯甲烷	一次值	0.17	<1.0	/	0	达标
	甲醇	1 小时平均	3	<0.40	/	0	达标

注：ND 未检出

根据上表，项目周边区域非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》，二氯甲烷满足《环境影响评价技术导则 制药建设项目》（HJ611-2011）中的附录 C 估算方法得出的限值，甲醇、氨、硫化氢能够满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值要求。

## 7.2 地表水环境质量现状调查与评价

根据海口市生态环境局发布的《2022 年海口市生态环境状况公报》，区域地表水环境质量现状如下：

### （1）国控地表水断面

全市共有 4 个国控地表水断面,分别为南渡江龙塘、南渡江儒房、文昌河农垦橡胶所一队和演州河河口。4 个国控断面水质达标率 100%。其中,南渡江龙塘、南渡江儒房和文昌河农垦橡胶所一队等 3 个断面水质均为地表水Ⅱ类,演州河河口断面水质为地表水Ⅲ类。与 2021 年相比,国控断面水质有所提高,水质达标率提高 25 个百分点。

### （2）省控地表水断面

全市共有 9 个省控地表水断面,分别为南渡江龙塘、南渡江儒房、文昌河农垦橡胶所一队、演州河河口、南渡江群益村、南渡江福美村、巡崖河巡崖村,南面沟保礼和永庄水库取水口。9 个省控断面水质优良

率 100%。其中南渡江龙塘、南渡江儒房和文昌河农垦橡胶所一队等 3 个断面水质均为地表水Ⅱ类,滨州河河口、南渡江群益村、南渡江福美村、巡崖河巡崖村、南面沟保礼和永庄水库取水口等 6 个断面水质为地表水Ⅲ类。与 2021 年相比,省控断面水质有所提高,水质优良率提高 11.1 个百分点。

### (3) 城镇内河(湖)考核断面

城镇内河(湖)水质状况达治理以来最好水平,全市 33 处城镇内河(湖)考核断面水质达标率 100%。与 2021 年相比,水质达标率提高 6.2 个百分点。

## 7.3 地下水质量现状调查与评价

### (1) 引用《海口高新区环境质量监测和评估项目》监测数据

本项目引用海南绿境高科检测有限公司于 2023 年 11 月 30 日出具的《海口高新区环境质量监测和评估项目》(报告编号:LJGK-202308121)历史监测数据。

#### 1、监测点位

引用监测设置 6 个地下水监测点,各监测点均位于本项目地下水评价范围内,引用可行。详见下表:

表 7.3-1 地下水质量现状引用监测布点情况

序号	监测点位	与项目位置关系
D1	富教村	上游
D2	双成药业内部	下游
D3	永庄村	上游
D4	博雅中学东侧空地	侧下游
D5	向荣村	侧下游
D6	拍拍看(海南)人工智能有限公司南侧	侧上游

#### 2、监测项目与监测方法

监测项目: pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、挥发酚、耗氧量、氨氮、硫化物、阴离子表面活性剂、硝酸盐、铝、亚硝酸盐、氰化物、氟化物、铁、锰、铜、锌、铅、汞、砷、硒、镍、镉、六价铬、总石油烃(C10-C40)、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲

苯、邻二甲苯、对、间二甲苯、乙苯；

### 3、监测时间和频次

监测时间：2023年11月11日、11月13日、11月19日，各监测点各监测1天；

监测频次：每天监测1次。

### 4、监测结果

根据引用现状监测，D1 富教村砷出现超标，超标倍数 1.85 倍；D2 双成药业内部铁出现超标，超标倍数 0.5 倍；D3 永庄村氨氮出现超标，超标倍数 1.4 倍、锰出现超标，超标倍数 4.2 倍；D4 博雅中学东侧空地氨氮出现超标，超标倍数 1.76 倍、锰出现超标，超标倍数 0.2 倍；D5 拍拍看（海南）人工智能有限公司南侧氨氮出现超标，超标倍数 0.408 倍、锰出现超标，超标倍数 6.6 倍、铁出现超标，超标倍数 7.6 倍、铝出现超标，超标倍数 0.545 倍。其余各监测点各监测因子能够满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准要求。

区域主要表现为氨氮、铁、锰超标，可能的原因为生活面源污染，地下水的井管材质为铸铁管常年腐蚀释放等。本项目在正常运行的情况下，不会加重上述污染。

项目周边地下水现状监测引用数据统计情况见下表：

表 7.3-2 地下水质量现状引用监测统计及评价表

采样日期	检测点位	监测因子	pH	总硬度	溶解性总固体	硫酸盐	氯化物	挥发酚	耗氧量	氨氮	硫化物	阴离子表面活性剂	硝酸盐	铝
2023.11.13	D1 富教村	监测值	7.4	133	190	15	10	0.0004	0.53	0.025L	0.003L	0.050L	0.21	0.008L
		标准值	6.5~8.5	450	1000	250	250	0.002	3	0.5	0.02	0.3	20	0.2
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
		监测因子	亚硝酸盐	氰化物	氟化物	铁	锰	铜	锌	铅	汞	砷	硒	——
		监测值	0.003L	0.002L	0.36	0.03	0.01L	0.01L	0.05L	1×10 <sup>-3</sup> L	4×10 <sup>-5</sup> L	2.85×10 <sup>-2</sup>	4×10 <sup>-4</sup> L	
		标准值	1	0.05	1	0.3	0.1	1	1	0.01	0.001	0.01	0.01	
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	超标	达标	
		监测因子	镍	镉	六价铬	总石油烃(C10-C40)	三氯甲烷(μg/L)	四氯化碳(μg/L)	苯(μg/L)	甲苯(μg/L)	邻二甲苯(μg/L)	对、间二甲苯(μg/L)	乙苯(μg/L)	——
		监测值	5×10 <sup>-3</sup> L	1×10 <sup>-4</sup> L	0.004L	0.01L	0.4L	0.4L	0.4L	0.3L	0.2L	0.5L	0.3L	
		标准值	0.02	0.005	0.05	/	60	2	10	700	/	/	300	
达标情况	达标	达标	达标	/	达标	达标	达标	达标	/	/	达标			
2023.11.11	D2 双成药业内部	监测因子	pH	总硬度	溶解性总固体	硫酸盐	氯化物	挥发酚	耗氧量	氨氮	硫化物	阴离子表面活性剂	硝酸盐	铝
		监测值	7	49	98	10	17	0.0004	1.02	0.062	0.003L	0.050L	2.07	0.008L
		标准值	6.5~8.5	450	1000	250	250	0.002	3	0.5	0.02	0.3	20	0.2
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
		监测因子	亚硝酸盐	氰化物	氟化物	铁	锰	铜	锌	铅	汞	砷	硒	——
		监测值	0.0069	0.002L	0.13	0.45	0.01L	0.01L	0.05L	6×10 <sup>-3</sup>	4×10 <sup>-5</sup> L	3×10 <sup>-4</sup> L	4×10 <sup>-4</sup> L	
标准值	1	0.05	1	0.3	0.1	1	1	0.01	0.001	0.01	0.01			

海南双成药业优化改造项目环境影响报告书

		达标情况	达标	达标	达标	超标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
		监测因子	镍	镉	六价铬	总石油烃 (C10-C40)	三氯甲烷 (μg/L)	四氯化碳 (μg/L)	苯 (μg/L)	甲苯 (μg/L)	邻二甲苯 (μg/L)	对、间二甲苯 (μg/L)	乙苯 (μg/L)	——
		监测值	5×10 <sup>-3</sup> L	1×10 <sup>-4</sup> L	0.004L	0.01L	11.6	0.4L	0.4L	0.3L	0.2L	0.5L	0.3L	
		标准值	0.02	0.005	0.05	/	60	2	10	700	/	/	300	
		达标情况	达标	达标	达标	/	达标	达标	达标	达标	/	/	达标	
2023.11.13	D3 永庄村	监测因子	pH	总硬度	溶解性总固体	硫酸盐	氯化物	挥发酚	耗氧量	氨氮	硫化物	阴离子表面活性剂	硝酸盐	铝
		监测值	7.2	89	221	26	36	0.0004	0.88	1.2	0.004	0.050L	7.95	0.008L
		标准值	6.5~8.5	450	1000	250	250	0.002	3	0.5	0.02	0.3	20	0.2
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	超标	达标	达标	达标	达标
		监测因子	亚硝酸盐	氰化物	氟化物	铁	锰	铜	锌	铅	汞	砷	硒	——
		监测值	0.041	0.002L	0.1	0.03L	0.52	0.01L	0.05L	1×10 <sup>-3</sup> L	4×10 <sup>-5</sup> L	3×10 <sup>-4</sup> L	4×10 <sup>-4</sup> L	
		标准值	1	0.05	1	0.3	0.1	1	1	0.01	0.001	0.01	0.01	
		达标情况	达标	达标	达标	达标	超标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
		监测因子	镍	镉	六价铬	总石油烃 (C10-C40)	三氯甲烷 (μg/L)	四氯化碳 (μg/L)	苯 (μg/L)	甲苯 (μg/L)	邻二甲苯 (μg/L)	对、间二甲苯 (μg/L)	乙苯 (μg/L)	——
		监测值	5×10 <sup>-3</sup> L	1×10 <sup>-4</sup> L	0.004L	0.01L	0.4L	0.4L	0.4L	0.3L	0.2L	0.5L	0.3L	
		标准值	0.02	0.005	0.05	/	60	2	10	700	/	/	300	
		达标情况	达标	达标	达标	/	达标	达标	达标	达标	/	/	达标	
2023.11.13	D4 博雅	监测因子	pH	总硬度	溶解性总固体	硫酸盐	氯化物	挥发酚	耗氧量	氨氮	硫化物	阴离子表面活性剂	硝酸盐	铝

海南双成药业优化改造项目环境影响报告书

2023.11.11	中学 东侧 空地	监测值	7	117	227	31	27	0.0004	0.8	1.38	0.004	0.050L	1.08	0.008L
		标准值	6.5~8.5	450	1000	250	250	0.002	3	0.5	0.02	0.3	20	0.2
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	超标	达标	达标	达标	达标
		监测因子	亚硝酸盐	氰化物	氟化物	铁	锰	铜	锌	铅	汞	砷	硒	——
		监测值	0.01	0.002L	0.17	0.09	0.12	0.01L	0.05L	1×10 <sup>-3</sup> L	1.79×10 <sup>-4</sup>	5.6×10 <sup>-4</sup>	4×10 <sup>-4</sup> L	
		标准值	1	0.05	1	0.3	0.1	1	1	0.01	0.001	0.01	0.01	
		达标情况	达标	达标	达标	达标	超标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
		监测因子	镍	镉	六价铬	总石油烃 (C10-C40)	三氯甲烷 (μg/L)	四氯化碳 (μg/L)	苯(μg/L)	甲苯(μg/L)	邻二甲苯 (μg/L)	对、间二甲苯 (μg/L)	乙苯(μg/L)	——
		监测值	5×10 <sup>-3</sup> L	1×10 <sup>-4</sup> L	0.004L	0.01L	0.4L	0.4L	0.4L	0.3L	0.2L	0.5L	0.3L	
		标准值	0.02	0.005	0.05	/	60	2	10	700	/	/	300	
达标情况	达标	达标	达标	/	达标	达标	达标	达标	/	/	达标			
2023.11.11	D5 向荣村	监测因子	pH	总硬度	溶解性总固体	硫酸盐	氯化物	挥发酚	耗氧量	氨氮	硫化物	阴离子表面活性剂	硝酸盐	铝
		监测值	7.2	118	328	36	25	0.0003	1.11	0.109	0.003L	0.050L	7.26	0.008L
		标准值	6.5~8.5	450	1000	250	250	0.002	3	0.5	0.02	0.3	20	0.2
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
		监测因子	亚硝酸盐	氰化物	氟化物	铁	锰	铜	锌	铅	汞	砷	硒	——
		监测值	0.006	0.002L	0.12	0.1	0.01L	0.01L	0.05L	1×10 <sup>-3</sup> L	2.19×10 <sup>-4</sup>	3.0×10 <sup>-4</sup> L	9.8×10 <sup>-4</sup>	
		标准值	1	0.05	1	0.3	0.1	1	1	0.01	0.001	0.01	0.01	
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标			

海南双成药业优化改造项目环境影响报告书

		监测因子	镍	镉	六价铬	总石油烃 (C10-C40)	三氯甲 烷(μ g/L)	四氯化 碳(μ g/L)	苯(μ g/L)	甲苯(μ g/L)	邻二甲苯 (μg/L)	对、间二 甲苯(μ g/L)	乙苯(μ g/L)	——
		监测值	5× 10 <sup>-3</sup> L	1× 10 <sup>-4</sup> L	0.004L	0.01L	16.6	0.4L	0.4L	0.3L	0.2L	0.5L	0.3L	
		标准值	0.02	0.005	0.05	/	60	2	10	700	/	/	300	
		达标情况	达标	达标	达标	/	达标	达标	达标	达标	/	/	达标	
2023. 11.19	D6 拍拍 看 (海 南) 人工 智能 有限 公司 南侧	监测因子	pH	总硬度	溶解性 总固体	硫酸盐	氯化物	挥发酚	耗氧 量	氨氮	硫化物	阴离子表 面活性剂	硝酸盐	铝
		监测值	7.2	138	228	9	67	0.0004	2.54	0.704	0.003L	0.050L	2.79	0.309
		标准值	6.5~8.5	450	1000	250	250	0.002	3	0.5	0.02	0.3	20	0.2
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	超标	达标	达标	达标	超标
		监测因子	亚硝酸 盐	氰化物	氟化物	铁	锰	铜	锌	铅	汞	砷	硒	——
		监测值	0.026	0.002L	0.19	2.59	0.76	0.01L	0.05L	1× 10 <sup>-3</sup> L	8.88× 10 <sup>-4</sup>	3.0× 10 <sup>-4</sup> L	4.3× 10 <sup>-4</sup>	
		标准值	1	0.05	1	0.3	0.1	1	1	0.01	0.001	0.01	0.01	
		达标情况	达标	达标	达标	超标	超标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
		监测因子	镍	镉	六价铬	总石油烃 (C10-C40)	三氯甲 烷(μ g/L)	四氯化 碳(μ g/L)	苯(μ g/L)	甲苯(μ g/L)	邻二甲苯 (μg/L)	对、间二 甲苯(μ g/L)	乙苯(μ g/L)	——
		监测值	6×10 <sup>-3</sup>	1×10 <sup>-4</sup>	0.004L	0.01L	0.4L	0.4L	0.4L	0.3L	0.2L	0.5L	0.3L	
		标准值	0.02	0.005	0.05	/	60	2	10	700	/	/	300	
		达标情况	达标	达标	达标	/	达标	达标	达标	达标	/	/	达标	

## (2) 引用自行监测数据

本项目引用方圆检测技术（海南）有限公司于2022年12月12日出具的《海南双成药业股份有限公司2022年11月份监测》（报告编号：FY[2022-11]234）历史监测数据。

### 1、监测点位

引用监测设置厂区内1个地下水监测点，监测点均位于本项目地下水评价范围内，引用可行。详见下表：

**表 7.3-3 地下水质量现状引用监测布点情况**

序号	监测点位	与项目的位置关系
D7	东侧食堂监测点	侧上游

### 2、监测项目与监测方法

监测项目：pH、亚硝酸盐、硝酸盐、氨氮、硫酸盐、氰化物、溶解性总固体、耗氧量、六价铬、氯化物、氟化物、总硬度、镉、汞、铅、砷、钾、钠、钙、镁；

### 3、监测时间和频次

监测时间：2022年11月30日，监测1天；

监测频次：每天监测1次。

### 4、监测结果

根据引用的监测数据，项目厂区地下水pH、亚硝酸盐、硝酸盐、氨氮、硫酸盐、氰化物、溶解性总固体、耗氧量、六价铬、氯化物、氟化物、总硬度、镉、汞、铅、钠能够满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准要求。

项目周边地下水引用监测数据统计情况见下表：

表 7.3-4 地下水质量现状引用监测统计及评价表

采样时间	采样点位	检测项目	检测结果	参考限值	单位
2022年11月30日	D7 东侧食堂监测井	pH	7.4	6.5~8.5	无量纲
		亚硝酸盐(以 N 计)	0.001L	1.0	ug/L
		硝酸盐(以 N 计)	2.7	20	ug/L
		氨氮	0.052	0.5	mg/L
		硫酸盐	1.49	250	ug/L
		氰化物	0.002L	0.05	ug/L
		溶解性总固体	18	1000	mg/L
		耗氧量	0.56	3.0	mg/L
		六价铬	0.004	0.05	mg/L
		氯化物	11.8	250	mg/L
		氟化物	0.05L	1	mg/L
		总硬度	19	450	mg/L
		镉	0.3L	0.005	mg/L
		汞	0.04L	0.001	mg/L
		铅	1.3L	0.01	mg/L
		砷	0.0006	0.01	mg/L
		钾	7.65	/	/
		钠	6.65	200	mg/L
		钙	0.07	/	/
		镁	1.26	/	/

### (3) 地下水位监测数据

根据地下水导则要求，一级评价需要对评价区地下水水位进行地下水水位监测。项目引用评价区 20 眼地下水井进行地下水水位测量（图 7.3-1）。结果见表 7.3-5，根据根据地下水监测监测成果，绘制了潜水含水层地下水水位等值线图（图 7.3-2）。

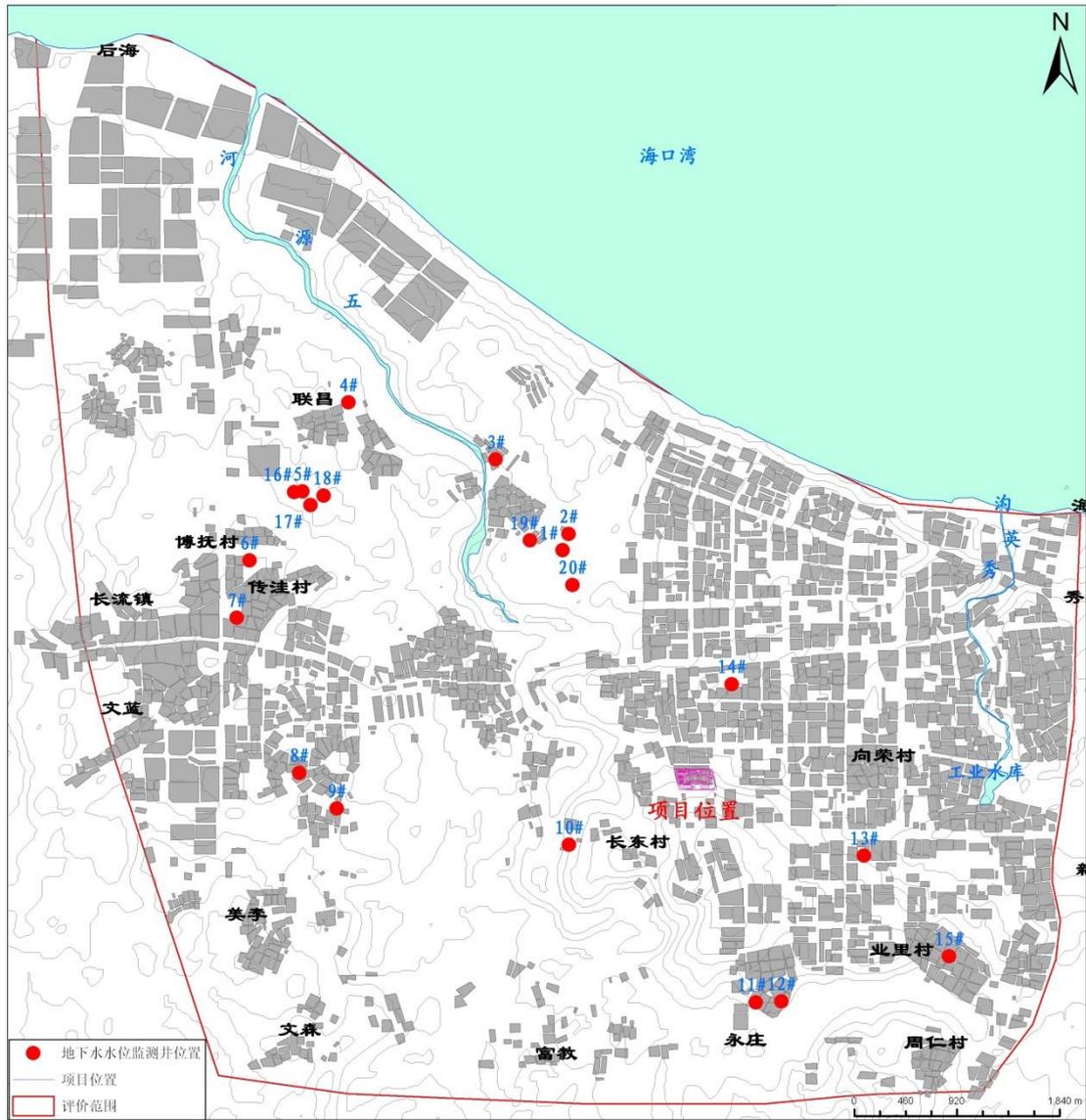


图 7.3-1 评价区地下水位监测井位置图

表 7.3-5 评价区地下水位监测井成果一览表

编号	X	Y	井深	地面高程	水位埋深	水位标高	监测含水层
1#	419738.97	2214932.52	40.00	16.00	1.43	14.57	潜水含水层
2#	419792.97	2215079.41	40.00	15.54	1.56	13.98	
3#	419137.22	2215751.21	6.00	12.88	0.52	12.36	
4#	417820.11	2216265.82	50.00	16.13	3.54	12.59	
5#	417410.18	2215462.41	6.00	19.50	2.95	16.55	
6#	416937.27	2214841.73	6.00	23.00	3.50	19.50	
7#	416821.19	2214323.20	10.00	27.13	4.85	22.28	
8#	417379.97	2212924.59	10.00	30.00	0.58	29.42	
9#	417715.26	2212601.67	10.00	32.38	2.28	30.10	
10#	419795.43	2212275.75	50.00	42.63	10.10	32.53	
11#	421467.23	2210855.22	10.00	43.25	1.50	41.75	
12#	421696.30	2210865.03	10.00	44.38	1.97	42.41	
13#	422437.15	2212177.29	20.00	34.63	3.27	31.36	
14#	421251.57	2213724.19	30.00	24.25	8.45	15.80	
15#	423199.39	2211268.75	30.00	41.13	1.28	39.85	
16#	417335.50	2215457.74	6.00	20.63	2.35	18.28	
17#	417481.22	2215339.19	6.00	20.00	2.47	17.53	
18#	417599.76	2215425.93	6.00	18.50	2.41	16.09	
19#	419448.00	2215020.46	40.00	16.88	2.35	14.53	
20#	419827.32	2214619.15	40.00	17.32	2.41	14.91	

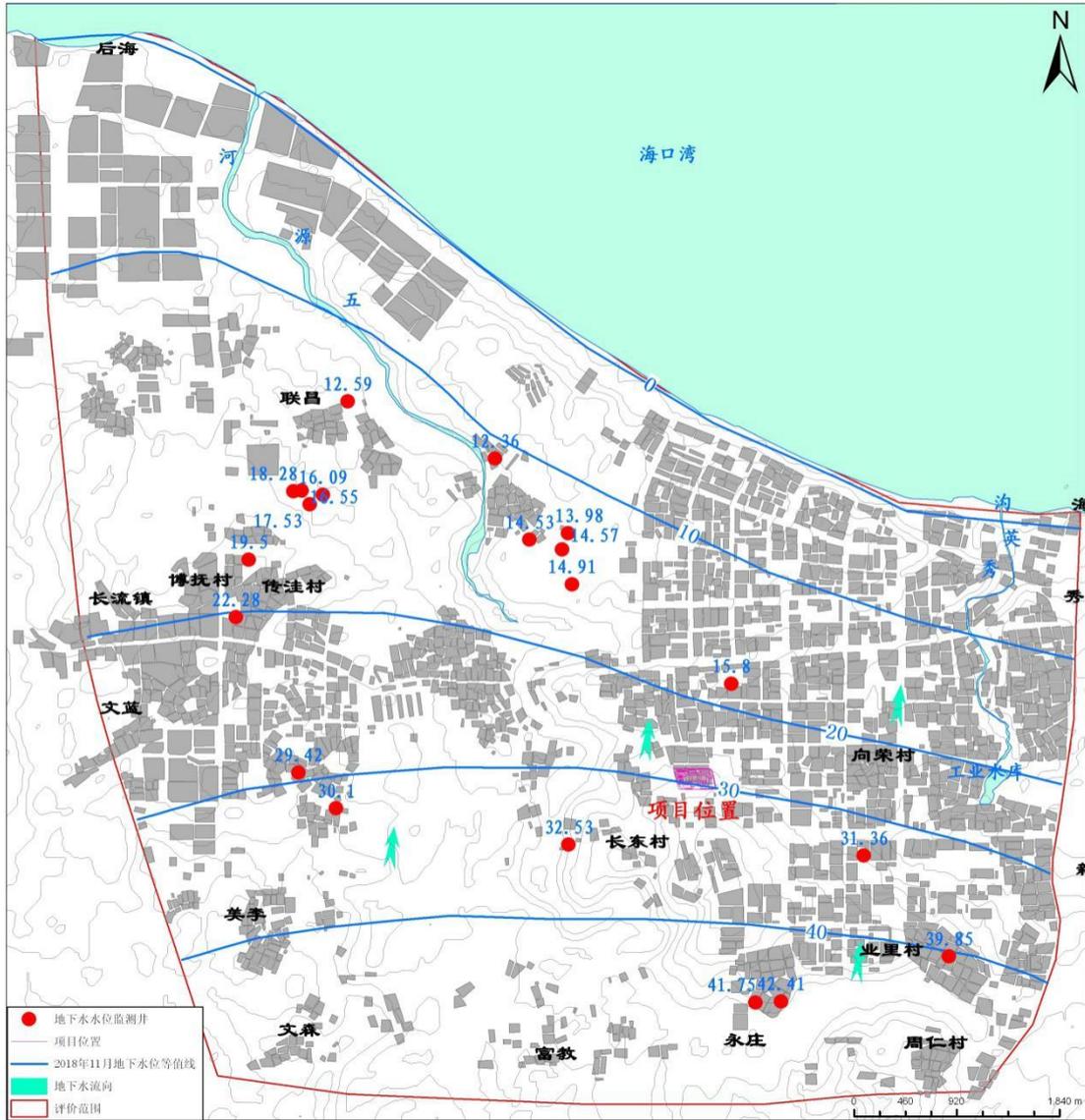


图 7.3-2 评价区地下水位等值线图

#### (4) 水文地质试验

##### 1) 渗水试验

##### 1、实验目的和意义

双环法试验是野外测定包气带非饱和松散岩层的渗透系数的常用的简易方法，试验的结果更接近实际情况。利用这个试验资料求取包气带的渗透系数都是十分重要的。

本次双环试验的目的是为了计算项目区的包气带表层渗透系数，为和预测提供基础数据。

##### 2、实验方法

野外测定包气带非饱和松散岩层的渗透系数最常用的是试坑法、单环法和双环法。其中双环法的精度最高。

### 3、实验原理

在一定的水文地质边界以内，向地表松散岩层进行注水，使渗入的水量达到稳定，即单位时间的渗入水量近似相等时，再利用达西定律的原理求出包气带渗透系数（K）值。

在坑底嵌入两个高约 30cm，直径分别为 0.25m 和 0.50m 的铁环，试验时同时往内、外铁环内注水，并保持内外环的水柱都保持同一高度，以 0.1m 为宜（图 7.3-3），由于外环渗透场的约束作用使内环的水只能垂向渗入，因而排除了侧向渗流的误差，因此它比试坑法和单环法的精度都高。

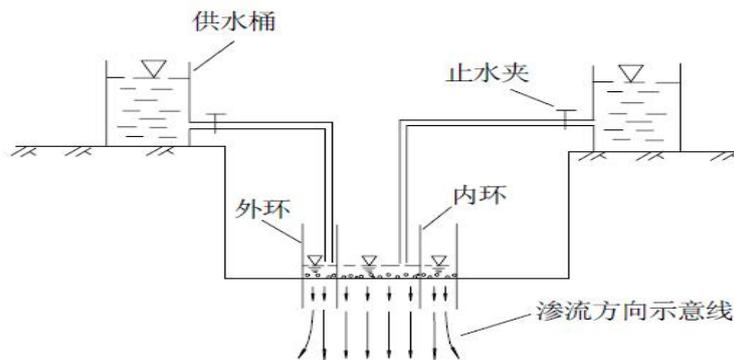


图 7.3-3 双环法渗水试验示意图

### 4、实验仪器

双环、铁锹、供水瓶、支架、洛阳铲、尺子、水桶、胶带、橡皮管。

### 5、实验步骤

- (1) 按双环法渗水试验示意图，安装好试验装置。
- (2) 往内、外铁环内注水，并保持内外环的水柱都保持同一高度，以 0.1 m 为宜。
- (3) 按一定的时间间隔观测渗入水量。

按照项目要求，对项目可能存在污染地下水可能的项目区进行渗



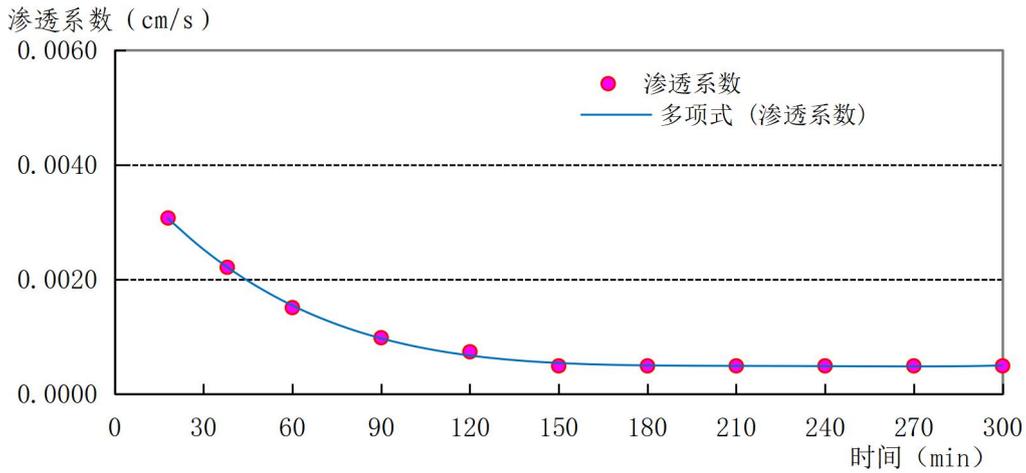


图 7.3-6 项目区 2#渗水试验成果图

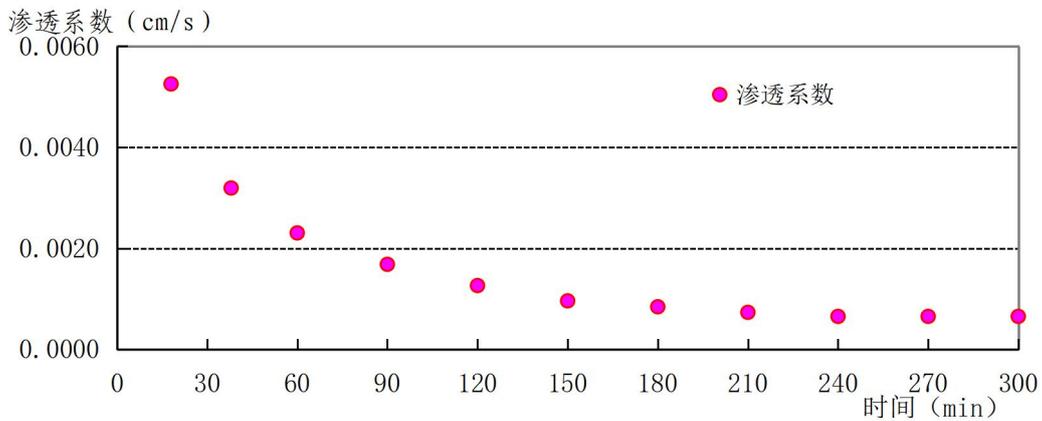


图 7.3-7 项目区 3#渗水试验成果图

### 7、渗水试验结论

对每组渗水试验进行计算，得到每组试验位置的包气带渗透系数（表 7.3-7），其在 0.00029-0.00065cm/s 之间。根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》包气带防污性能评价标准和渗水试验成果可知，项目区包气带渗透系数  $K$  均大于  $1.0 \times 10^{-4}$ cm/s，包气带防污性能为“弱”。

表 7.3-7 评价区渗水试验结果一览表

编号	X	Y	地层岩性	渗透系数
1#	420821.72	2212782.46	亚砂土	0.00029cm/s
2#	421079.41	2212786.43	亚砂土	0.00049cm/s
3#	420853.17	2212949.47	亚砂土	0.00065cm/s

## 2) 抽水试验与参数计算

## 1、收集已有抽水试验成果

收集评价区内 1960s-2000s 已有的抽水试验成果,共收集 15 眼抽水试验成果,根据收集结果可知,评价区第四系潜水含水层单井出水量 10-1000m<sup>3</sup>/d。

表 7.3-8 收集评价区内已有抽水试验成果信息一览表

编号	X	Y	第四系厚度	抽水段	水位降深	出水量
ZK55	415970.91	2214070.15	19.74	13.24-19.74	0.82	57.89
ZK62	414675.13	2217314.53	7.83	2.3-7.84	0.30	59.62
ZK68	415406.69	2218405.23	17.42	3.4-9.4	0.57	58.75
ZK72	416396.29	2218826.59	6.20	1.5-3.87	0.43	211.68
ZK69	416539.85	2218855.99	50.09	1.88-3.87	0.30	51.84
ZK71	415977.92	2219014.71	7.10	0.45-6.72	0.77	210.82
ZK73	416236.49	2219392.19	5.00	1-3.5	0.55	244.51
ZK7	418678.22	2217273.29	28.08	14.79-28.8	4.35	97.63
ZK8 长流	417955.34	2215706.70	0.00	12.04-17.51	4.42	85.54
ZK23	420337.01	2214864.07	25.04	4-11	0.86	23.33
ZK6 长流	418945.25	2212527.09	48.99	7.75-48	14.02	201.31
ZK2 海口	421490.06	2213740.28	43.29	9.05-9.9	1.25	85.54
ZK14	421335.21	2214632.65	29.68	16.7-33.67	10.62	432.00
ZK16	421380.71	2214446.46	15.93	0.85-8.28	0.88	287.71
ZK3(1)	422365.50	2215056.78	40.02	109.41-151.1	1.27	648.00
CK79 秀英	424574.99	2212619.90	8.95	117-155	0.77	603.07
ZK33	420843.47	2213180.09	36.64	0.67-32.0	1.86	94.18

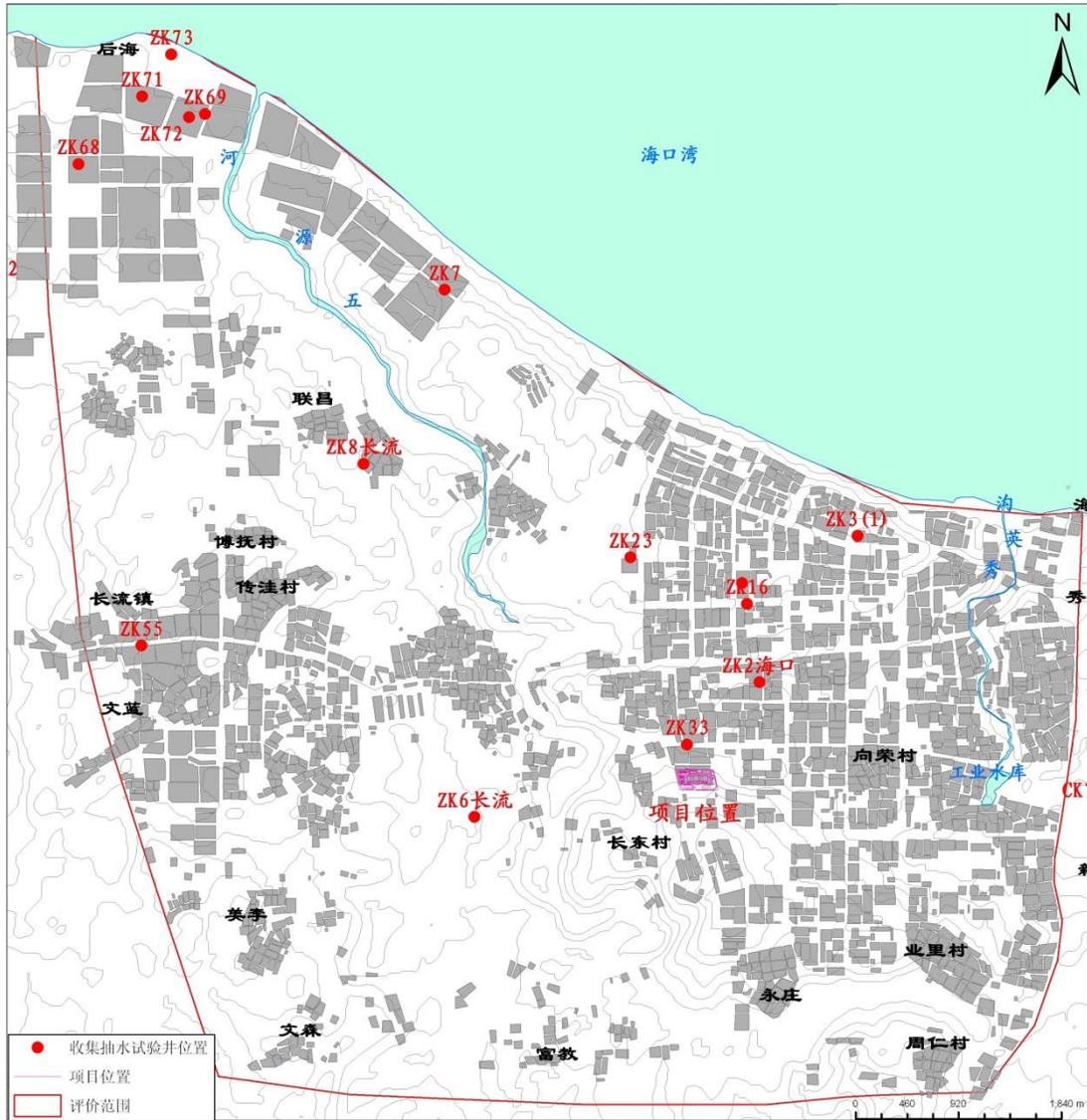


图 7.3-8 评价区内已有抽水试验井位置图

## 2、抽水试验结果

对厂区内水源井、企业自备井和农业井进行稳定流抽水试验（表 7.3-9 和图 7.3-9），抽水时间为 4 小时（图 7.3-10~图 7.3-12），为水文地质参数求取提供基础资料。

表 7.3-9 评价区抽水试验成果表

编号	位置	X	Y	井深 (m)	水位埋深 (m)	水位降深 (m)	出水量 (m <sup>3</sup> /h)
1#	企业自备井	419795.43	2212275.75	60.00	10.10	4.27	3.0
2#	农业井	419792.97	2215079.41	40.00	1.56	5.64	5.0
3#	双成药业水井	420988.46	2212828.79	60.00	6.34	1.86	3.9

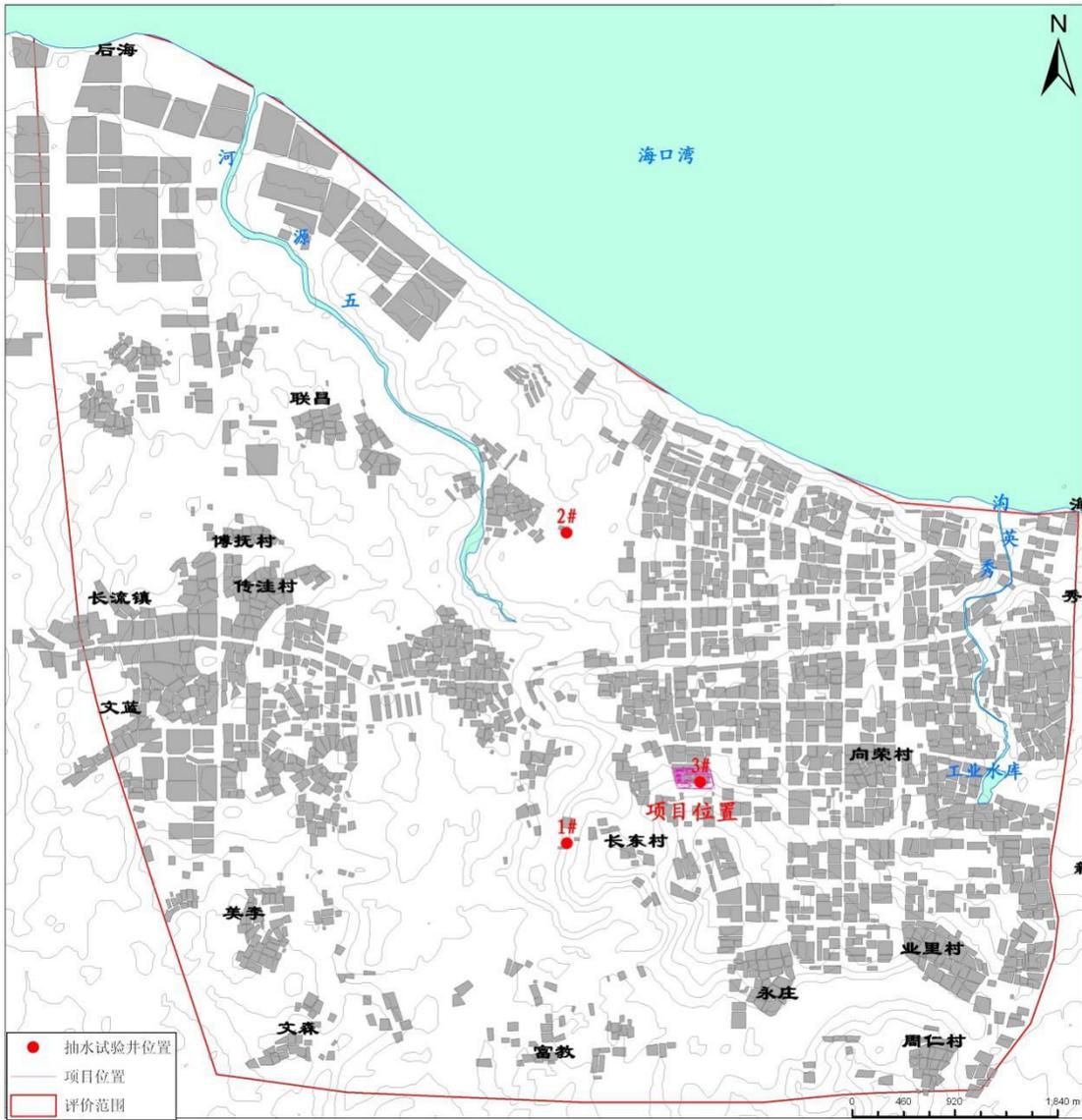


图 7.3-9 评价区抽水试验位置图

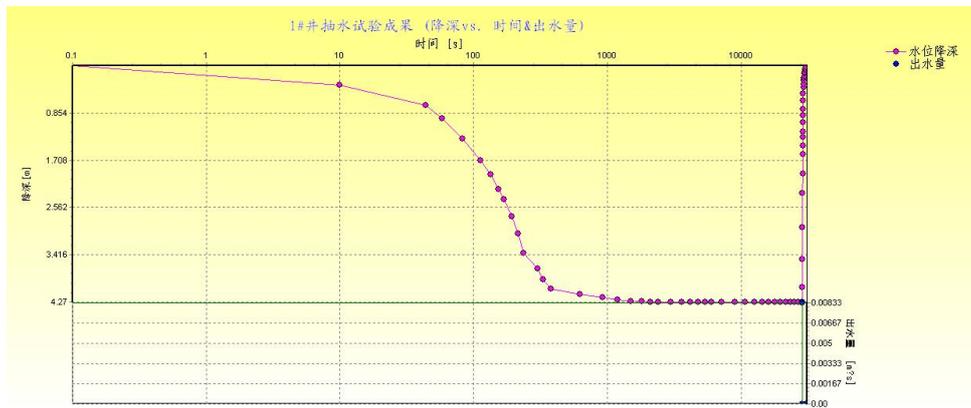


图 7.3-10 评价区 1#抽水试验成果图

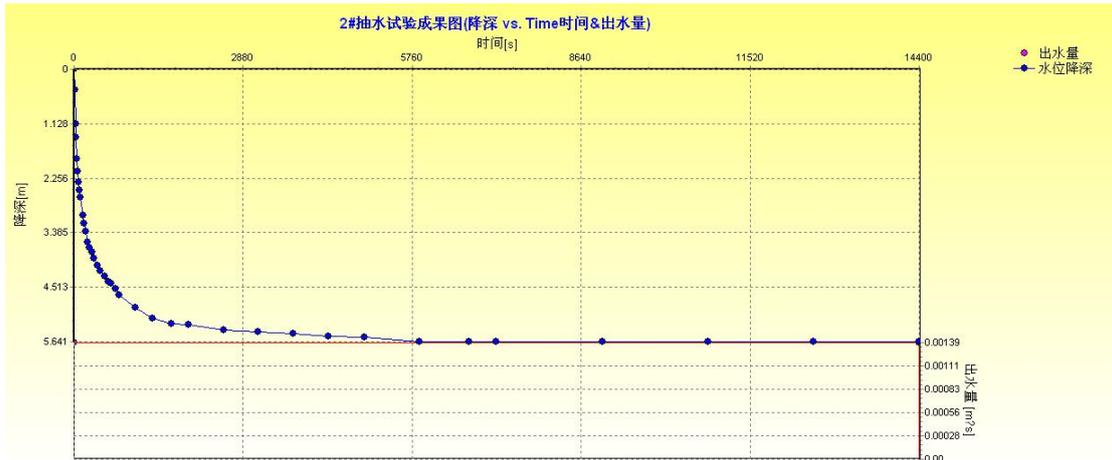


图 7.3-11 评价区 2#抽水试验成果图

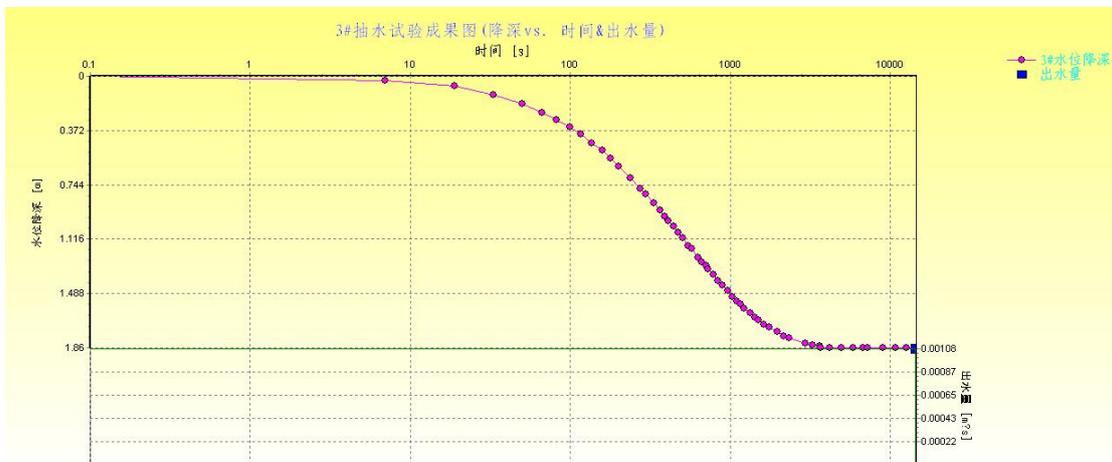


图 7.3-12 评价区 3#抽水试验成果图

### 3、水文地质参数计算软件选择

根据抽水试验成果，潜水采用 Neuman 方法求解得出水文地质参数。

根据抽水试验所用的公式，本次应用 Aquifer Test 软件对数据进行水文地质参数的求解，Aquifer Test 软件是目前最流行对抽水试验进行图形分析和报告的软件。Aquifer Test 软件具有使用灵活、界面友好特点，

对于水文地质学家，由水文地质专家设计的 Aquifer Test 软件能提供用来有效处理水文抽水试验结果所需的所有工具，并且对数据分析能选择所有解析法中最常用的一种方法。

Aquifer Test 有以下功能：

- 能在 Windows 95/98/2000 32 位应用环境中运行;
  - 容易使用, 界面友好;
  - 能处理在潜水、承压水、渗漏的承压水和裂隙含水层中的试验数据;
  - 规范的报告模块, 并且能嵌入用户设计的报告;
  - 解析方案向导帮助用户选择适当的数据分析方法
  - 对于同一数据集, 容易创建和比较多个分析方法;
  - 能以 ASCII 文件插入井位置和图形;
  - 支持 .dxf 和 \*.bmp 图像的位置图;
  - 支持 Windows 剪贴板的剪切和粘贴数据和直接向工程报告中输出图形;
  - 以图形文件 (.bmp, .jpg, .wmf, .eml) 导出分析图形;
  - 无数的快捷键来加快程序定位;
  - 单位转换;
  - 对于抽水试验, 能提供以下解决方法:
    - Theis(1935);
    - Cooper-Jacob Time-Drawdown(1946);
    - Cooper-Jacob Distance-Drawdown(1946);
    - Cooper-Jacob Time—Distance-Drawdown(1946);
    - Hantush-Jacob(1955);
    - Neuman(1975);
    - Moench(1993);
    - Moench Fracture Flow(1984);
    - Theis Steptest (1935);
    - Theis Recovery (1935);
    - Hantush-Bierschenk Well Loss;
    - Specific Capacity Test;
    - Thsis Prediction;
- 4、水文地质参数计算结果

根据抽水试验结果,运用 aquifertest3.0 软件进行水文地质参数计算,计算结果见图 7.3-13~图 7.3-15 和表 7.3-10。

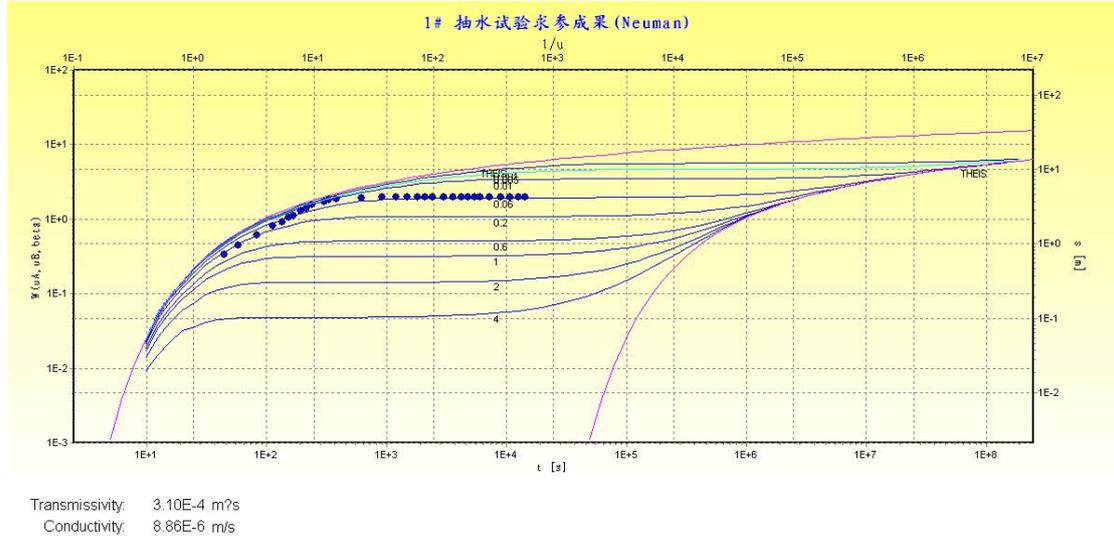


图 7.3-13 1#抽水试验 Neuman 求参成果图

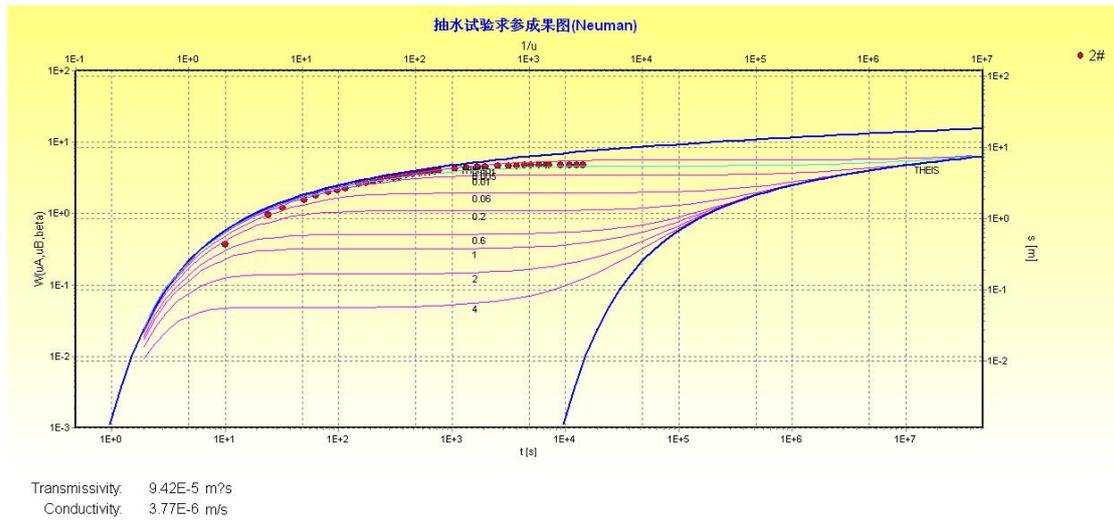


图 7.3-14 2#抽水试验 Neuman 求参成果图

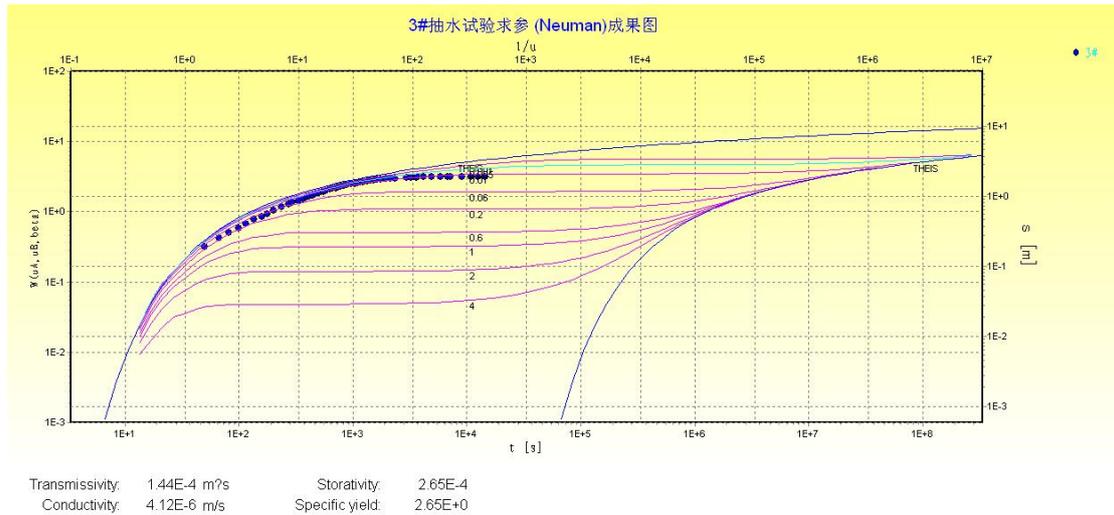


图 7.3-15 3#抽水试验 Neuman 求参成果图

表 7.3-10 项目区抽水试验求参成果表

编号	位置	井深 (m)	水位埋深 (m)	水位降深 (m)	出水量 (m <sup>3</sup> /h)	Neuman 求参成果 m/d
1#	企业自备井	60.00	10.10	4.27	3.0	0.77
2#	农业井	40.00	1.56	5.64	5.0	0.326
3#	双成药业水井	60.00	6.34	1.86	3.9	0.36

## 7.4 声环境现状调查与评价

项目周边声环境质量引用海南绿境高科检测有限公司于 2023 年 10 月 31 日出具的《海南双成药业股份有限公司监测项目》(报告编号: LJK-202310012)。

### (1) 监测点位设置

N1: 项目东面;  
 N2: 项目南面;  
 N3: 项目西面;  
 N4: 项目北面。

### (2) 监测项目

监测项目: 等效连续 A 声级 ( $L_{Aeq}$ );

### (3) 监测时间和频次

监测时间: 2023 年 10 月 16 日。

监测频次: 昼夜各监测一次。

### (4) 监测结果

监测结果详见下表。

表 7.4-1 声环境现状监测结果

编号	监测点位		监测结果	标准限值	是否达标
			2023.10.16		
N1	项目东面	昼间	51	65	达标
		夜间	44	55	达标
N2	项目南面	昼间	54	65	达标
		夜间	46	55	达标
N3	项目西面	昼间	56	65	达标
		夜间	47	55	达标
N4	项目北面	昼间	53	65	达标
		夜间	45	55	达标

根据自行监测数据，项目周边区域所处的声环境质量能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）表 1 中 3 类标准要求。

## 7.5 土壤环境质量现状调查与评价

本项目引用海南绿境高科检测有限公司于 2023 年 11 月 30 日出具的《海口高新区环境质量监测和评估项目》（报告编号：LJGK-202308121）历史监测数据和海南绿境高科检测有限公司于 2023 年 8 月 20 日出具的《海南双成药业股份有限公司监测项目》（报告编号：LJGK-202307014）。

### 1、监测点位设置

共引用 6 个监测点位，其中用地范围内设置 5 个监测点位，用地范围外设置 1 个监测点位。详见表 7.5-1。

### 2、监测因子

各监测点位监测因子见表 7.5-1。

表 7.5-1 土壤现状监测点及监测因子表

监测点位		区域	点位类型	设置目的	监测项目
T1	厂区西南侧	厂 区 外	表层 样	背景点	《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管控标准》表 1 中 45 项基本项目
T2	污水预处理站旁边的空地	厂 区 内		监控点(可能 污染最重区)	《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管控标准》表 1 中 45 项基本项目
T3	溶剂库三、四建筑旁空地			监控点	二氯甲烷
T4	试剂库、溶剂库一、二建 筑旁空地			监控点	
T5	污水站旁空地			监控点	
T6	溶剂剂库五~九建筑旁 空地			监控点	

### 3、监测结果

#### (1) T1

监测结果详见下表:

表 7.5-2 T1 土壤环境质量监测结果统计表单位: mg/kg

监测内容	T1 厂区西南侧	标准指数	是否达标	标准值
砷	7.11	11.85%	达标	60
镉	0.10	0.15%	达标	65
铬(六价)	0.8	14%	达标	5.7
铜	16	0.09%	达标	18000
铅	40.3	5%	达标	800
汞	0.070	0.2%	达标	38
镍	35	3.9%	达标	900
氯仿	ND	/	达标	0.9
氯甲烷	ND	/	达标	37
1, 1-二氯乙烷	ND	/	达标	9
1, 2-二氯乙烷	ND	/	达标	5
1, 1-二氯乙烯	ND	/	达标	66
顺-1, 2-二氯乙烯	ND	/	达标	596
反-1, 2-二氯乙烯	ND	/	达标	54
二氯甲烷	ND	/	达标	616
1, 2-二氯丙烷	ND	/	达标	5
1, 1, 1, 2-四氯乙烷	ND	/	达标	10
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	ND	/	达标	6.8
四氯乙烯	ND	/	达标	53

监测内容	T1 厂区西南侧	标准指数	是否达标	标准值
1, 1, 1 三氯乙烷	ND	/	达标	840
1, 1, 2-三氯乙烷	ND	/	达标	2.8
三氯乙烯	ND	/	达标	2.8
1, 2, 3-三氯丙烷	ND	/	达标	0.5
氯乙烯	ND	/	达标	0.43
苯	ND	/	达标	4
氯苯	ND	/	达标	270
1, 2-二氯苯	ND	/	达标	560
1, 4-二氯苯	ND	/	达标	20
乙苯	ND	/	达标	28
苯乙烯	ND	/	达标	1290
甲苯	ND	/	达标	1200
间二甲苯+对二甲苯	ND	/	达标	570
邻二甲苯	ND	/	达标	640
硝基苯	ND	/	达标	76
苯胺	ND	/	达标	260
2-氯酚	ND	/	达标	2256
苯并[a]蒽	ND	/	达标	15
苯并[a]芘	ND	/	达标	1.5
苯并[b]荧蒽	ND	/	达标	15
苯并[k]荧蒽	ND	/	达标	151
蒽	ND	/	达标	1293
二苯并[a, h]蒽	ND	/	达标	1.5
茚并[1, 2, 3-cd]芘	ND	/	达标	15
萘	ND	/	达标	70

## (2) T2

监测结果详见下表:

**表 7.5-3 T2 土壤环境质量结果统计表单位: mg/kg**

监测内容	T2 污水预处理站 旁边的空地	标准指数	是否达标	标准值
砷	7.07	11.78%	达标	60
镉	0.23	0.35%	达标	65
铬(六价)	ND	/	达标	5.7
铜	25	0.14%	达标	18000
铅	33	4.1%	达标	800
汞	0.023	0.06%	达标	38
镍	41	4.56%	达标	900

## 海南双成药业优化改造项目环境影响报告书

监测内容	T2 污水预处理站 旁边的空地	标准指数	是否达标	标准值
氯仿	ND	/	达标	0.9
氯甲烷	ND	/	达标	37
1, 1-二氯乙烷	ND	/	达标	9
1, 2-二氯乙烷	ND	/	达标	5
1, 1-二氯乙烯	ND	/	达标	66
顺-1, 2-二氯乙烯	ND	/	达标	596
反-1, 2-二氯乙烯	ND	/	达标	54
二氯甲烷	ND	/	达标	616
1, 2-二氯丙烷	ND	/	达标	5
1, 1, 1, 2-四氯乙烷	ND	/	达标	10
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	ND	/	达标	6.8
四氯乙烯	ND	/	达标	53
1, 1, 1 三氯乙烷	ND	/	达标	840
1, 1, 2-三氯乙烷	ND	/	达标	2.8
三氯乙烯	ND	/	达标	2.8
1, 2, 3-三氯丙烷	ND	/	达标	0.5
氯乙烯	ND	/	达标	0.43
苯	ND	/	达标	4
氯苯	ND	/	达标	270
1, 2-二氯苯	ND	/	达标	560
1, 4-二氯苯	ND	/	达标	20
乙苯	ND	/	达标	28
苯乙烯	ND	/	达标	1290
甲苯	ND	/	达标	1200
间二甲苯+对二甲苯	ND	/	达标	570
邻二甲苯	ND	/	达标	640
硝基苯	ND	/	达标	76
苯胺	ND	/	达标	260
2-氯酚	ND	/	达标	2256
苯并[a]蒽	ND	/	达标	15
苯并[a]芘	ND	/	达标	1.5
苯并[b]荧蒽	ND	/	达标	15
苯并[k]荧蒽	ND	/	达标	151
蒽	ND	/	达标	1293
二苯并[a, h]蒽	ND	/	达标	1.5
茚并[1, 2, 3-cd]芘	ND	/	达标	15
萘	ND	/	达标	70

## (3) T3~T6

监测结果详见下表:

**表 7.5-4 T3~T6 土壤环境质量结果统计表单位: mg/kg**

监测点位	二氯甲烷监测值	是否达标	标准值
T3 溶剂库三、四建筑旁空地	ND	达标	616
T4 试剂库、溶剂库一、二建筑旁空地	ND	达标	616
T5 污水站旁空地	ND	达标	616
T6 溶试剂库五~九建筑旁空地	ND	达标	616

根据引用的监测数据,项目用地范围内各监测点均能够达到《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地筛选值要求。

## 8 环境影响分析与评价

### 8.1 施工期环境影响分析

本项目依托厂区现有厂房，主要为设备安装调试，无大型土建工程。施工内容主要为设备安装、调试，施工内容简单、工程量小，项目施工期对周边环境影响很小。

### 8.2 运营期环境影响分析

#### 8.2.1 运营期大气环境影响分析

##### 8.2.1.1 评价等级及范围确定

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）关于大气环境影响评价等级的划分原则，运用导则推荐模式中的估算模式 AERSCREEN 对项目的大气环境评价工作进行分级，预测时输入了地形参数。根据项目生产工艺分析可知，项目产生的主要大气污染物为 TVOC、甲醇、DCM（二氯甲烷）、乙腈、DMF（N,N-二甲基甲酰胺）、氨、硫化氢，按《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中的规定，选择 TVOC、甲醇、DCM（二氯甲烷）、乙腈、DMF（N,N-二甲基甲酰胺）、氨、硫化氢为大气影响评价因子，排放参数源强见表 8.2-1、表 8.2-2，估算模式参数表见表 8.2-3。

表 8.2-1 项目有组织排放预测参数表

排放口	名称	污染物	排放速率 (kg/h)	排气筒 高度 (m)	排气筒 内径 (m)	烟气温 度(°C)	排气筒底部坐 标		海拔 高度 (m)	烟气流量 (m <sup>3</sup> /h)	烟气流速/ (m/s)	年排放小 时数/h	排放工况
							X	Y					
DA030	有机废 气	TVOC	0.0456	20	0.6	32.6	36	70	38	20000	19.6	2000	正常工况
		甲醇	0.000414										
		DCM	0.0456										
		DMF	0.0192										
DA031	有机废 气	TVOC	0.004875	20	0.6	32.6	31	79	38	20000	19.6	2000	正常工况
		DCM	0.00057228										
		DMF	0.003984										
		乙腈	0.004875										
DA017	污水处 理站废 气	氨	0.0059	15	0.3	32.6	55	128	37.5	5000	19.6	6000	正常工况
		硫化氢	0.00037										
		TVOC	0.024										

备注：以厂区最西侧顶角为坐标原点（0，0）。

表 8.2-2 项目无组织排放预测参数表

污染源名称		污染物	本项目污染源排放量		面源参数		面源中心坐标		海拔高度 (m)	排放源高度 (m)	与正北向夹角 /°	年排放小时数 /h	排放工况
			排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	长度 (m)	宽度 (m)	X	Y					
中试车间	有机废气	TVOC	0.00154	0.003	32	25	40	72	38	15	0	2000	正常工况
		甲醇	0.00001242	0.000024									
		DCM	0.000252	0.0005									
		DMF	0.00082	0.00164									
		乙腈	0.000358	0.0007									
污水处理站	污水处理站 废气	氨	0.0015	0.009	33	23	64	128	37.5	10	0	6000	正常工况
		硫化氢	0.00006	0.00036									
		TVOC	0.0033	0.0198									

备注：以厂区最西侧顶角为坐标原点（0，0）。

8.2-3 估算模式参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	293.97 万
最高环境温度/°C		40.5
最低环境温度/°C		2.8
土地利用类型		城市
区域湿度条件		潮湿气候
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否*
	岸线距离/km	-
	岸线方向/°	-

备注：本项目排气筒距离海岸线约 3.042km，超出 3km，不考虑岸线熏烟

估算模式：

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，采用污染物最大地面浓度占标率  $P_i$ (第  $i$  个污染物)及第  $i$  个污染物的地面浓度达标限值 10%时所对应的最远距离  $D_{10\%}$ 进行计算。根据项目的初步工程分析结果，采用估算模式 AERSCREEN 分别计算其最大地面浓度占标率  $P_i$ ，及地面浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离  $D_{10\%}$ ，计算式如下：

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

式中： $P_i$ —第  $i$  个污染物的最大地面浓度占标率，100%；

$C_i$ —采用估算模式计算出的第  $i$  个污染物的最大地面浓度， $\text{mg}/\text{m}^3$ ；

$C_{0i}$ —第  $i$  个污染物的环境空气质量标准， $\text{mg}/\text{m}^3$ 。对于没有小时浓度限值的污染物，可取日平均浓度限值的 3 倍、8 小时浓度限值的 2 倍、年均浓度限值的 6 倍。

计算结果见表 8.2-4。

海南双成药业优化改造项目环境影响报告书



表 8.2-1 本项目各污染源主要污染物预测结果截图

表 8.2-4 本项目各污染源主要污染物预测结果统计表

污染源主要污染物		下风向最大预测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	最大落地浓度占标率 (%)	D <sub>10%</sub> (m)
DA030	甲醇	0.000012	0.0004	-
	DMF	0.000539	0.13	-
	DCM	0.001315	0.77	-
	TVOC	0.001315	0.11	-
DA031	DMF	0.000112	0.03	-
	DCM	0.000016	0.01	-
	乙腈	0.000137	0.05	-
	TVOC	0.000137	0.01	-
DA017	氨	0.000414	0.21	-
	氯化氢	0.000026	0.26	-
	TVOC	0.001682	0.14	-
中试车间	甲醇	0.000006	0.0002	-
	DMF	0.000368	0.09	-
	DCM	0.000113	0.07	-
	乙腈	0.00016	0.06	-
	TVOC	0.00069	0.06	-
污水处理站	氨	0.001492	0.75	-
	氯化氢	0.00006	0.60	-
	TVOC	0.00328	0.27	-

根据上表, 本项目  $P_{\max}$  最大值对应的污染因子二氯甲烷 (DCM),  $P_{\max}$  值为 0.77% (DA030)。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018) 中评价工作分级方法, 拟建项目为原料药制造项目, 属于其中的“电力、钢铁、水泥、石化、化工、平板玻璃、有色等高耗能行业的多源项目”, 大气环境影响评价等级应提高一级。因此, 拟建项目工艺废气的评价等级为二级。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 中 8.9.8, 二级评价的大气环境影响预测与评价包括: 8.9.1、8.9.2 及 8.9.7 的内容, 即 8.9.1 基本信息底图、8.9.2 项目基本信息图及 8.9.7 污染物排放量核算表。

## 8.2.1.2 污染物排放量核算

## (1) 有组织排放量核算

本项目大气污染物有组织排放量核算情况详见下表：

表 8.2-5 本项目大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度(mg/m <sup>3</sup> )	核算排放速率(kg/h)	核算年排放量(t/a)
主要排放口					
1	DA030	DMF	0.96	0.0192	0.00328
		DCM	2.28	0.0456	0.00181
		甲醇	0.0207	0.000414	0.00005
		TVOC	2.28	0.0456	0.00543
2	DA031	DCM	0.028614	0.00057228	0.00009
		DMF	0.1992	0.003984	0.00062
		乙腈	0.24375	0.004875	0.00143
		TVOC	0.24375	0.004875	0.00257
3	DA017	氨	1.173	0.0059	0.035
		硫化氢	0.075	0.00037	0.0022
		TVOC	4.765	0.024	0.143
主要排放口合计		DMF			0.0039
		DCM			0.0019
		甲醇			0.00005
		乙腈			0.00143
		TVOC			0.151
		氨			0.035
		硫化氢			0.0022
一般排放口					
一般排放口合计		/			/
有组织排放总计					
有组织排放总计		DMF			0.0039
		DCM			0.0019
		甲醇			0.00005
		乙腈			0.00143
		TVOC			0.151
		氨			0.035
		硫化氢			0.0022

## (2) 无组织排放量核算

本项目大气污染物无组织排放量核算情况详见下表：

表 8.2-6 本项目大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		核算年排放量 (t/a)
					标准名称	标准限值/(mg/m <sup>3</sup> )	
1	-	中试车间	DCM	采用封闭包装桶储存；尽量采用自动化控制系统；尽量采用密闭设备，车间负压；艺有机废气采用密闭管道收集	参照《制药工业大气污染物标准（征求意见稿）》表 5 的排放限值	4	0.0005
			乙腈		参照《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）	3	0.0007
			DMF		《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	10	0.0016
			甲醇			12	0.00002
			TVOC/NMHC			4.0	0.003
2	-	污水处理站	氨	设施密闭	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）	1.5	0.009
			硫化氢			0.06	0.00036
			TVOC/NMHC		《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	4.0	0.0198
无组织排放总计							
无组织排放总计				甲醇		0.00002	
				乙腈		0.0007	
				DCM		0.0005	
				DMF		0.0016	
				TVOC		0.0228	
				氨		0.009	
				硫化氢		0.00036	

**(3) 本项目大气污染物年排放量核算**

本项目大气污染物年排放量核算情况详见下表。

**表 8.2-7 本项目大气污染物年排放量核算表**

序号	污染物	年排放量 (t/a)
1	甲醇	0.00007
2	乙腈	0.00213
3	DCM	0.0024
4	DMF	0.0055
5	TVOC	0.1588
6	氨	0.029
7	硫化氢	0.00166

**(4) 非正常情况排放量核算**

本项目非正常情况排放量核算情况详见下表。

**表 8.2-8 非正常排放核算表**

序号	污染源	非正常排放原因	污染因子	非正常排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	非正常排放速率 (kg/h)	单次持续时间/h	年发生频次/次	非正常排放量 (kg/a)	应对措施
1	DA030	废气治理设施非正常运转, 治理设施效率按 0% 计算	DCM	4.8	0.096	<1	<1	0.096	及时停产检修
			DMF	6	0.12	<1	<1	0.12	
			甲醇	0.1035	0.00207	<1	<1	0.00207	
			TVOC	6	0.12	<1	<1	0.12	
2	DA031		DCM	0.0753	0.001506	<1	<1	0.001506	
			DMF	0.996	0.01992	<1	<1	0.01992	
			乙腈	1.21875	0.024375	<1	<1	0.024375	
			TVOC	1.21875	0.024375	<1	<1	0.024375	
3	DA017		氨	5.865	0.0293	<1	<1	0.0293	
			硫化氢	0.227	0.0011	<1	<1	0.0011	
			TVOC	12.54	0.0627	<1	<1	0.0627	

**8.2.2 运营期地表水环境影响分析**

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018), 本项目评价等级为三级 B, 水污染影响型三级 B 评价可不进行水环境影响预测, 主要评价内容包括: 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价, 及依托污水处理设施的环境可行性。

### 8.2.2.1 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价

本项目调剂厂区内现有生产员工，不新增人员，不增加生活污水、工衣清洗废水；本项目在厂区现有厂房内进行技改，不增加厂房面积，不增加车间地面清洗废水，现车间地面清洗废水进入厂区污水处理站处理。

项目外排废水为工艺废水、设备清洗废水、喷淋系统废水、纯化水制备浓水。工艺废水、设备清洗废水拟排入预处理设施（曝气脱氮+超电极系统）处理后经过原料药车间废水排放口 DW002 排入污水处理站（“调节+水解+缺氧+好氧+除磷”）处理；喷淋系统废水、纯化水制备浓水排入污水处理站（“调节+水解+缺氧+好氧除磷”）处理，排入市政管网最终排入白沙门污水处理厂。

现有工程已建成一座 25m<sup>3</sup>/d 预处理系统和 400m<sup>3</sup>/d 污水处理站，预处理系统采用“微波氧化+沉淀”，污水处理站采用“调节+水解+缺氧+好氧+除磷”工艺；现有工程需预处理废水量约为 18.288m<sup>3</sup>/d，尚有 6.712m<sup>3</sup>/d；现有工程日排水量约为 300m<sup>3</sup>/d，尚有 100m<sup>3</sup>/d 余量，根据在线监测和自行监测，各污染因子均能达标。企业从长远考虑，对现有工程预处理系统进行提质改造，处理工艺由“微波电解+沉淀”改造为“曝气脱氮+超电极系统”，处理能力不变；本项目日最大预处理废水量约为 4.242m<sup>3</sup>，日最大废水排放量约为 18.662m<sup>3</sup>，均满足余量要求。

经分析，项目运营期全厂高浓度废水经技改后的预处理系统与全厂其他废水汇合经厂区污水处理系统处理后，能够满足《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）“表 2 新建企业水污染物排放浓度限值要求，乙腈能满足《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB21907-2008）“表 2 新建企业水污染物排放浓度限值”的要求，并满足白沙门污水处理厂接管标准要求，项目运营期废水能够达标排放。

### 8.2.2.2 项目污水排入白沙门污水处理厂处理可行性分析

#### ①污水接管可行性分析

经现场踏勘，项目区域道路已设市政污水管网，根据白沙门污水

处理厂收水范围可知，本项目处于白沙门污水处理厂收水范围。本项目废水经处理后可直接接入市政污水管网，项目污水接管是可行的。

### ②项目污水排放对海口市白沙门污水处理厂负荷冲击分析

白沙门污水处理厂一期建设规模 30 万 m<sup>3</sup>/d，现平均日处理量 26 万 m<sup>3</sup>/d，仍有 4 万 m<sup>3</sup>/d 余量，采用 AB 法前段处理工艺（高负荷活性污泥法），尾水采用深海排放，污泥处理工艺采用中温厌氧消化处理工艺。设计出水水质 COD<sub>Cr</sub> ≤ 150mg/L、BOD<sub>5</sub> ≤ 75mg/L、SS ≤ 60mg/L。白沙门污水处理厂（二期）于 2008 年 2 月动工兴建，2010 年 1 月正式投产的，设计规模为日处理量为 20 万 m<sup>3</sup>/d，污水处理工艺为改良 A<sup>2</sup>/O 工艺，本项目日最大污水排放量为 18.662m<sup>3</sup>/d，白沙门污水处理厂余量完全可以消纳本项目产生的污水。

海口市白沙门污水处理厂设计进水水质如下表所示。

**表 8.2-9 海口市白沙门污水处理厂进水污染物设计指标**

序号	污染物	最高允许浓度 (mg/L)
1	pH	6.5-9.5
2	COD <sub>Cr</sub>	500mg/L
3	BOD <sub>5</sub>	350mg/L
4	悬浮物	400mg/L
5	氨氮	45mg/L
6	总磷	8mg/L
7	总氮	70mg/L
8	色度	70

经过分析项目废水排放浓度低于海口市白沙门污水处理厂的设计进水水质要求，因此，纳入污水处理厂后，项目废水对污水处理厂的负荷不会产生影响。

### ③白沙门污水处理厂稳定达标排放情况

白沙门污水处理厂主要采用采用 AB 法前段处理工艺（高负荷活性污泥法），尾水采用深海排放，污泥处理工艺采用中温厌氧消化处理工艺，现有白沙门污水处理厂出水水质较为稳定，根据海南省生态环境厅环境质量的重点污染源监测专栏——海南省 2020 年第 2 季度污水处理厂国家重点监控企业监督性监测结果可知，白沙门污水处理厂于 2020 年 4 月 2 日监督性监测数据结果：pH 为 7.06，COD 为 15mg/L，

总磷为 0.36mg/L, BOD<sub>5</sub> 为 4.5mg/L, 色度为 4 倍, 悬浮物为 6mg/L, 阴离子表面活性剂为 0.05mg/L, 粪大肠菌群为 20 个/L, 氨氮为 1.04mg/L, 总氮为 7.4mg/L, 石油类为 0.07mg/L, 动植物油为 0.06mg/L, 监测指标均满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 B 标准。

综上所述, 本项目污水经过处理达标后排入市政污水管网最终排入白沙门污水厂处理是可行的。项目废水排入白沙门污水处理厂是可行的。

### 8.2.2.3 水污染物排放信息

本项目水污染物排放信息详见下表:

表 8.2-10 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
				污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
高浓度废水	pH、COD、氨氮、乙腈等	污水处理站	间断排放，流量稳定	TW001	预处理系统	曝气脱氮+超电极超级催化氧化	DW002	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 企业总排； <input type="checkbox"/> 雨水排放； <input type="checkbox"/> 清净下水排放； <input type="checkbox"/> 温排水排放； <input checked="" type="checkbox"/> 车间或车间处理设施排放
其他生产废水	pH、COD、氨氮、SS、乙腈等	白沙门污水处理厂	间断排放，流量稳定	TW002	厂区污水处理站	调节+水解+缺氧+好氧+MBR膜反应+除磷	DW001	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input checked="" type="checkbox"/> 企业总排； <input type="checkbox"/> 雨水排放； <input type="checkbox"/> 清净下水排放； <input type="checkbox"/> 温排水排放； <input type="checkbox"/> 车间或车间处理设施排放

表 8.2-11 废水间接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量/ (万 m <sup>3</sup> /a)	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度					名称	污染物种类	国家或地方污染物排放标准浓度限值/(mg/L)
1	DW001	110°14'37.068"	20°0'12.924"	0.1198	进入城市污水处理厂	间断排放，排放期间流量不稳定且无规律，但不属于冲击	00: 00-24: 00	海口市白沙门污水处理厂(二期)	pH	6~9
									SS	20
									COD	60
									NH <sub>3</sub> -N	8
									BOD <sub>5</sub>	20

表 8.2-12 废水污染物排放执行标准

序号	排放口 编号	污染物种类	国家或地方污染物排放标准	
			名称	浓度限值 (mg/L)
1	DW001	pH	《化学合成类制药工业水污染物排放标准》(GB21904-2008)	6~9
2		SS		50
3		COD		100
		BOD <sub>5</sub>		20
4		NH <sub>3</sub> -N		20
5		二氯甲烷	0.3	
6		乙腈	《生物工程类制药工业水污染物排放标准》(GB21907-2008)	3

表 8.2-13 废水污染物排放信息表

序号	排放口 编号	污染物种 类	排放浓度/ (mg/L)	新增日排放 量/(t/d)	全厂日排 放量(t/d)	新增年 排放量 (t/a)	全厂年 排放量/ (t/a)
1	DW001	SS	50	0.0002396	0.012652	0.0599	3.2229
2		COD	100	0.0002876	0.015184	0.0719	3.8679
3		BOD <sub>5</sub>	20	0.000096	0.00506	0.024	1.289
4		NH <sub>3</sub> -N	20	0.000072	0.003796	0.018	0.967
5		二氯甲烷	0.3	0.00000144	0.000076	0.00036	0.01936
6		乙腈	3	0.0000144	0.00076	0.0036	0.1936
全厂排放口合 计		SS				0.0599	3.2229
		COD				0.0719	3.8679
		BOD <sub>5</sub>				0.024	1.289
		NH <sub>3</sub> -N				0.018	0.967
		二氯甲烷				0.00036	0.01936
		乙腈				0.0036	0.1936

### 8.2.3 运营期地下水环境影响分析

根据项目工程分析成果,拟建项目为技改项目,污水处理设施依靠已有的工程,且项目产生废水较少,生产废水经管网进行厂区污水处理站处理后进入污水处理厂进行深度处理。

#### 8.2.3.1 正常状况下各污染单元对地下水影响分析

通过对厂区所在地水文地质条件分析,同时厂区采用防渗水泥硬

化地面，在运营期产生的废水不会进入地下水中，不会对环境造成污染。按照可行性研究，项目防渗要求应等效黏土防渗层  $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ；渗透系数应小于  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，则污染质穿透防渗层的时间按下列公式计算：

$$\text{渗水通道: } q = k \frac{d+h}{d}$$

$$\text{穿透时间: } T = \frac{d}{q}$$

其中：q-渗透速率；

k-防渗层的渗透系数；

h-渗层上面的积水高度；

T-污染质穿过防渗层的时间；

d-防渗层的厚度。

假定防渗层积水高度为 0.1m，防渗层厚度为 0.5 m，防渗层渗透系数为  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，污染物穿透防渗层的穿透时间为 13.21 年，即在防渗层上的持续积水 0.1m 的情况下，经过 13.21 年的污水才可穿过防渗层。渗漏量小于  $0.002 \text{m}^3/\text{d}$ ，因此正常状况下渗出液进入地下水系统后对区域地下水影响程度较小，从以上分析可知技改项目正常状况下对地下水环境影响程度可接受。

### 8.2.3.2 非正常状况下各污染单元对地下水影响分析

技改项目运行期对地下水环境影响评价内容主要是非正常状况下污染物泄露对敏感点和含水层造成的影响程度。

#### (1) 水文地质概念模型

水文地质概念模型是把含水层实际的边界性质、内部结构、渗透性质、水力特征和补给排泄等条件进行概化，以便于进行数学与物理模拟。水文地质概念模型是对地下水系统的科学概化，是为了适应建立模型的要求而对复杂的实际系统的一种近似处理，是地下水系统模拟的基础。它把研究对象作为一个有机的整体，以地质为基础，综合各种信息，集多学科的研究成果，根据系统工程技术的要求概化而成。根据评价区的岩性构造、水动力场、水化学场的分析，可确定概念模

型的要素，其核心为边界条件、内部结构、地下水流态三大要素。

### 1) 模型的模拟区域

并考虑地形等因素确定项目地下水评价范围结合区域地质、水文地质条件，模拟范围为：北部距至滨海大道、五源河、长安路以南，西部以文森-后海一带为界，确定模拟范围 61.61km<sup>2</sup>（图 8.2-2）。

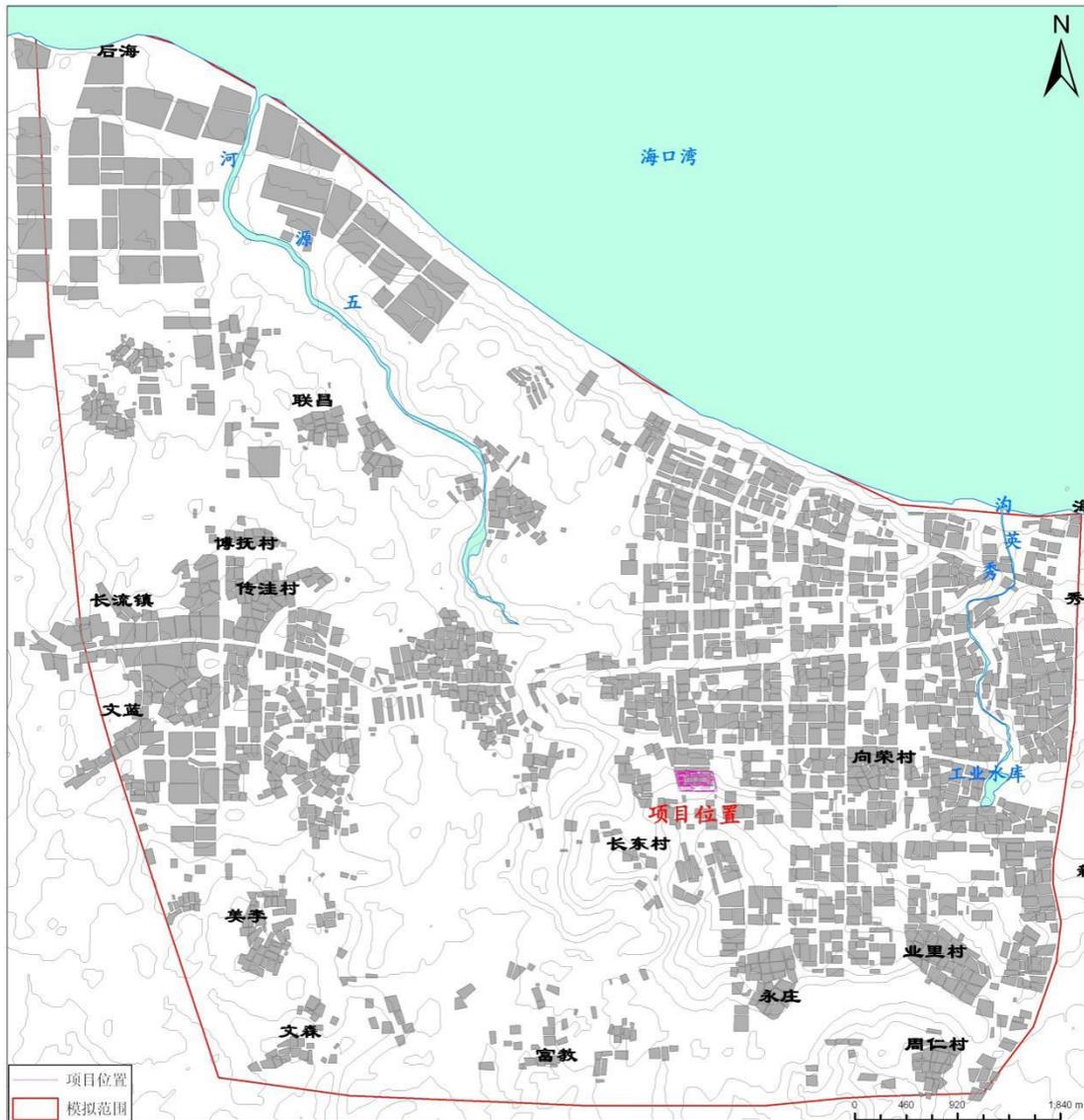


图 8.2-2 地下水模拟范围图

### 2) 含水层的概化

地下水系统的概念模型是根据建模的要求和具体的水文地质条件，对系统的主要因素和状态进行刻画，简化或忽略与系统目的无关的某些系统要素和状态，以便于数学描述，并建立地下水系统模拟模型。

根据图 8.2-3 和图 8.2-4 可知，模拟区分为潜水含水层和承压含水层，其中第四系含水层为潜水含水层，含水层岩性为中砂、细砂等，厚度 20-40m，其下有 150-200m 黏土层，黏土厚度大，分布连续稳定，为稳定的隔水层，因此，本次模拟含水层为第四系松散岩类含水层，根据污染项目特点，污染物主要影响为潜水含水层。潜水含水层深度在 40m 左右，因此，以第四系含水层底板为模拟的底界，模型所描述的不同含水层的水力特征、参数等均为模拟范围内所有含水层的等效值。

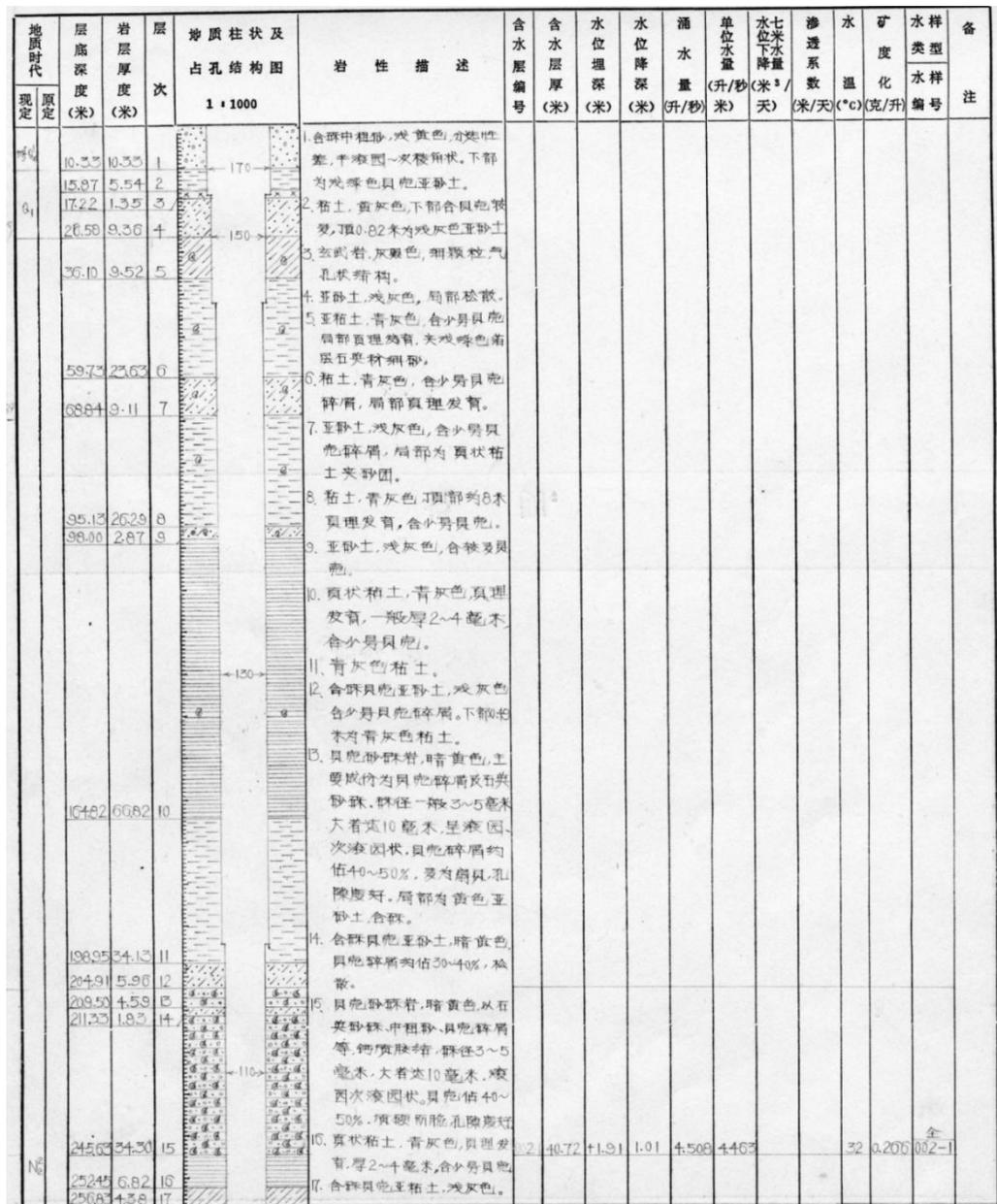


图 8.2-3 评价区典型钻孔柱状图

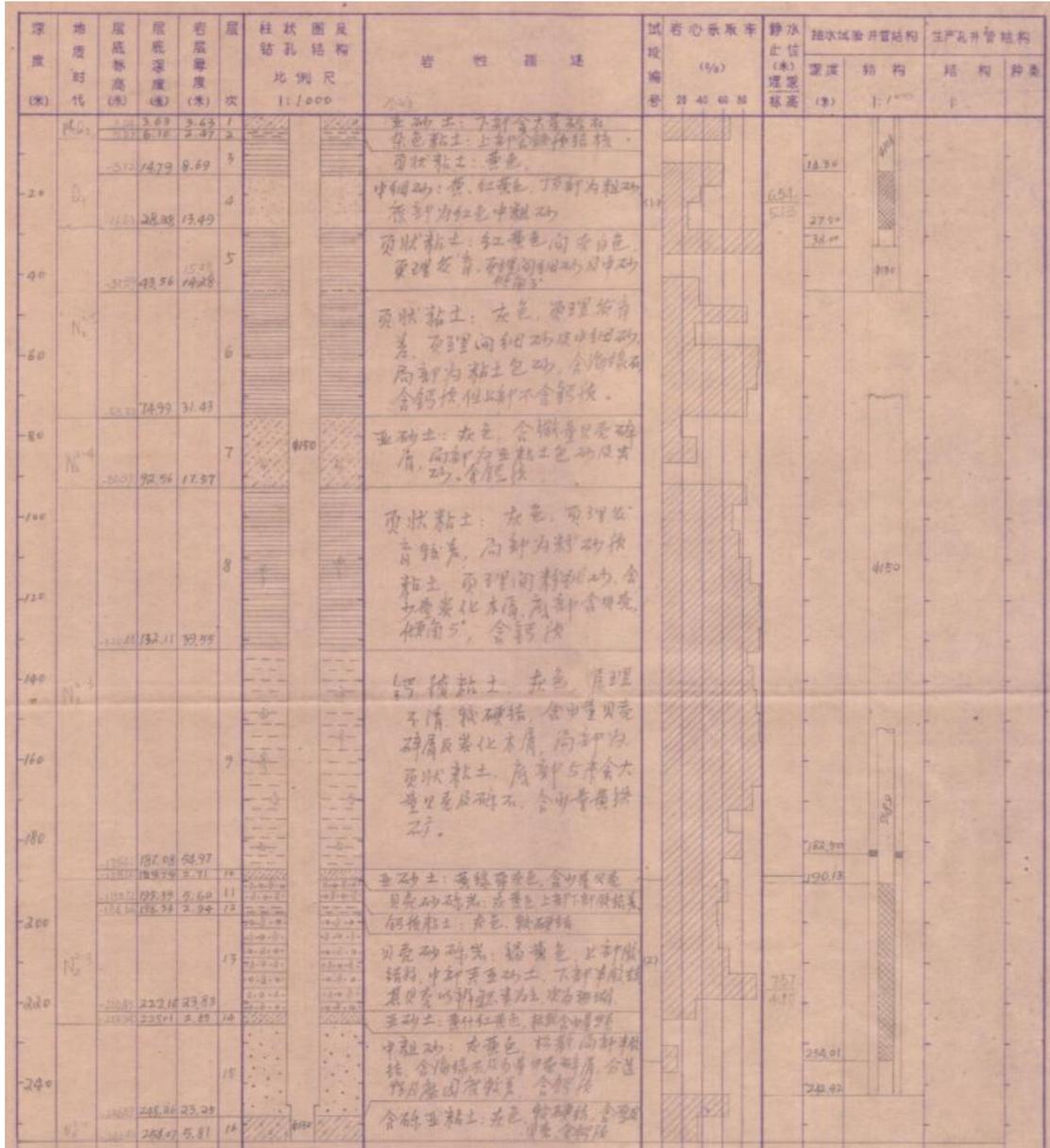


图 8.2-4 评价区典型钻孔柱状图

### 3) 地下水流动特征

从空间上看，地下水流整体上以水平运动的流动特征，为了准确建设项目对潜水的影 响，将评价区的地下水流作为三维非稳定流处理。

### 4) 评价区边界条件的概化

#### ①侧向边界

根据评价区的地质条件、水文地质条件和地下水开发利用特点，将地下水系统模拟区确定为北部为排泄边界，南侧为侧向补给边界，西侧和东侧与等水位线基本垂直，因此确定为零流量边界。

## ②垂向边界

潜水含水层自由水面为系统的上边界，通过该边界，潜水与系统外发生垂向水量交换，如接受大气降水入渗补给等。

## ③水力特性

地下水系统符合质量守恒定律和能量守恒定律；含水层分布广、厚度小，在常温常压下地下水运动符合达西定律；考虑污染物运移以及软件的特点，地下水运动可概化成空间三维流；地下水系统中潜水水位受降雨入渗补给变化大，故地下水为非稳定流；参数随空间变化，体现了系统的非均质性，水平与垂向渗透系数相等，所以参数概化成各向同性。

综上所述，评价区可概化成非均质各向同性、空间三维结构、非稳定地下水流系统，即地下水系统的概念模型。

## (2) 地下水流数值模拟模型

### 1) 数值模拟模型

对于上述非均质、各向同性、空间三维结构、稳定地下水流系统，可用如下微分方程的定解问题来描述：

$$\begin{cases} \mu \frac{\partial h}{\partial t} = K_x \left( \frac{\partial h}{\partial x} \right)^2 + K_y \left( \frac{\partial h}{\partial y} \right)^2 + K_z \left( \frac{\partial h}{\partial z} \right)^2 - \frac{\partial h}{\partial z} (K_x + p) + p & x, y, z \in \Gamma_0, t \geq 0 \\ h(x, y, z, t) |_{t=0} = h_0 & x, y, z \in \Omega, t \geq 0 \\ \frac{\partial h}{\partial n} |_{\Gamma_1} = 0 & x, y, z \in \Gamma_1, t \geq 0 \\ K_n \frac{\partial h}{\partial n} |_{\Gamma_2} = q(x, y, t) & x, y, z \in \Gamma_2, t \geq 0 \end{cases}$$

式中：

$\Omega$ —渗流区域；

$h$ — $h=h(x, y, z)$ ，含水层的水位标高（m）；

$h_s$ —水位标高（m）；

$K_x$ —为渗透系数（m/d）；

$K_n$ —边界法向方向的渗透系数（m/d）；

$\mu$ —潜水含水层在潜水面上的重力给水度；

$\varepsilon$ —含水层的源汇项（1/d）；

$p$ —潜水面的蒸发和降水强度等 ( $1/d$ ) ;

$h_0$ —含水层的初始水位分布 ( $m$ ) ,  $h_0 = h_0(x, y, z)$  ;

$\Gamma_0$ —渗流区域的上边界, 即地下水的自由表面;

$\Gamma_1$ —渗流区域的下边界, 即含水层底部的隔水边界;

$\Gamma_2$ —渗流区域的侧向边界;

$\bar{n}$ —边界面的法线方向;

$q(x, y, z, t)$  一定义为二类边界的单宽流量 ( $m^2/d.m$ ) , 流入为正, 流出为负, 隔水边界为 0。

### (3) 模型的前期处理

#### ① 基础资料

拟建项目野外调查、勘查试验资料和区域地质图、水文地质图及厂区水文地质勘查成果, 本次收集了评价区内 98 眼钻孔柱状图 (图 8.2-5) , 为数值模拟模型构建提供基础资料。

#### ② 网格剖分

应用 Visual Modflow 软件采用矩形剖分, 剖分时除了遵循一般的剖分原则外, 还应充分考虑如下实际情况: 充分考虑工作区的边界、岩性分区边界, 并在项目污染单元进行加密。模拟区网格大小为  $60m \times 60m$ , 并对项目区域进行加密, 加密大小为  $15m \times 15m$ , 共剖分 40607 个网格 (图 8.2-6) 。



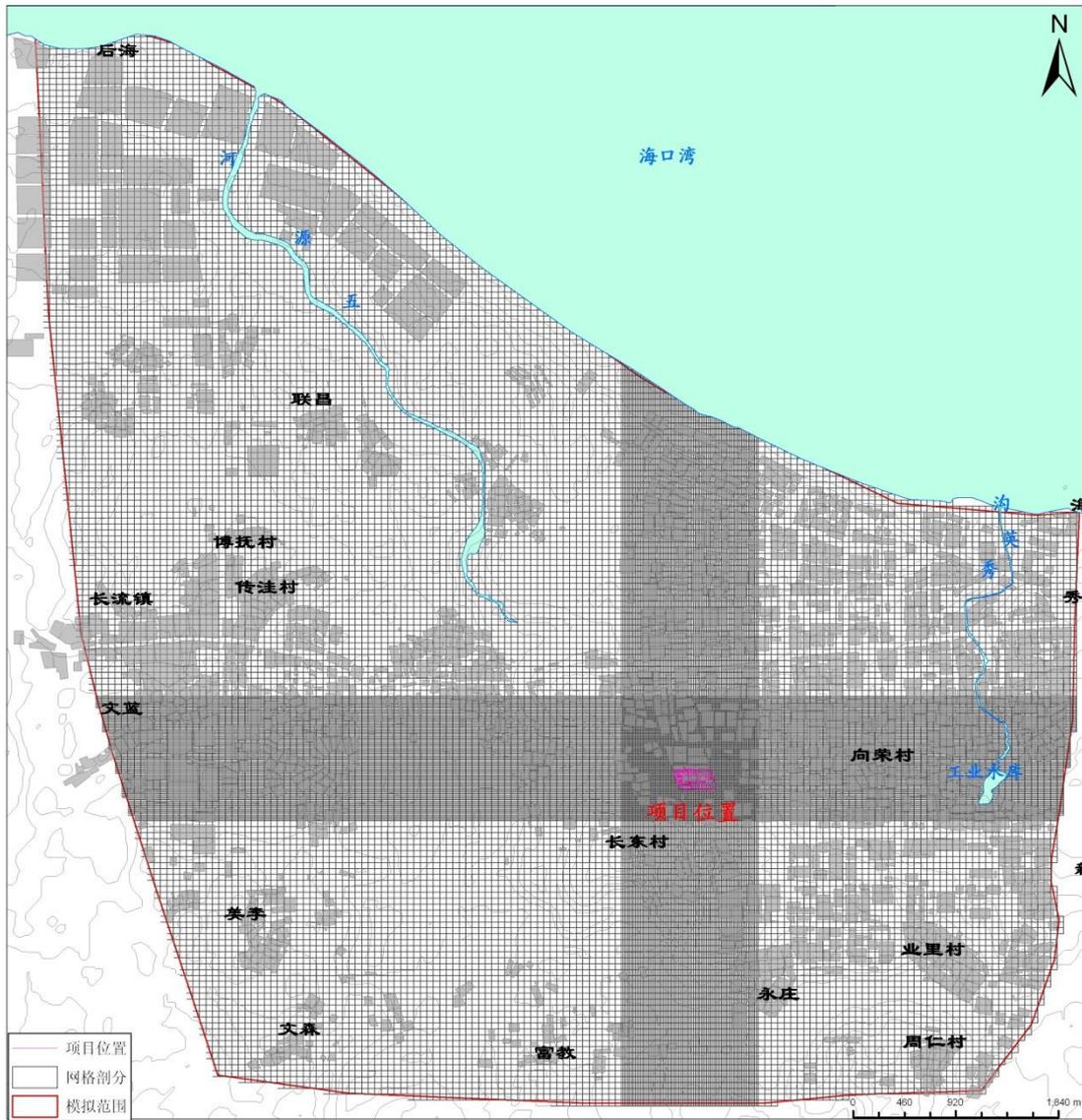


图 8.2-6 模拟范围内网格剖分图

### (3) 边界条件

各个流量边界的参数主要考虑模拟时间段的地下水流场。时间步长为程序自动控制，每一次运算都严格控制误差。通过总补给量、流场等来校正参数。

### (4) 模拟期

收集了 2022 年 12 月地下水位等水位线图作为地下水初始流场，本次 2023 年 12 月进行了地下水位统测，作为模型模拟期末流场，因此，确定模拟期为 2022 年 12 月到 2023 年 11 月底，模拟期为一个水文年。

## (5) 源汇项的处理

## ①降水补给量

根据收集气象局气象资料，大气降水入渗补给量采用下述公式计算：

$$Q_{\text{降}} = \alpha \cdot P \cdot F_Z \times 10^3$$

式中： $Q_{\text{降}}$ —大气降水入渗补给量（ $\text{m}^3/\text{a}$ ）；

$\alpha$ —降雨入渗系数（无量纲），取值 0.15；

$P$ —有效降水量（ $\text{mm}/\text{a}$ ），取值 1664 $\text{mm}/\text{a}$ ；

$F_Z$ —入渗补给面积（ $\text{km}^2$ ），取值 61.61 $\text{km}^2$ ；

经计算，降雨入渗补给量为 1537.8 万  $\text{m}^3/\text{a}$ 。

## ②蒸发量

潜水蒸发系数是指潜水蒸发量  $E$  与相应计算时段的水面蒸发量  $E_0$  的比值，即  $C = E/E_0$ 。水面蒸发量  $E_0$ 、包气带岩性、地下水埋深  $Z$  和植被状况是影响潜水蒸发系数  $C$  的主要因素。可利用浅层地下水水位动态观测资料通过潜水蒸发经验公式拟合分析计算。

潜水蒸发经验公式（修正后的阿维里扬诺夫公式）：

$$E = \kappa \cdot E_0 \cdot \left(1 - \frac{Z}{Z_0}\right)^n$$

式中：

$Z_0$  为极限埋深（单位：m），即潜水停止蒸发时的地下水埋深，粘土  $Z_0 = 5\text{m}$  左右，亚粘土  $Z_0 = 4\text{m}$  左右，亚砂土  $Z_0 = 3\text{m}$  左右，粉细砂  $Z_0 = 2.5\text{m}$  左右；

$n$  为经验指数（无因次），一般为 1.0~2.0，应通过分析，合理选用；

$k$  为作物修正系数（无因次），无作物时  $k$  取 0.9~1.0，有作物时  $k$  取 1.0~1.3；

$Z$  为潜水埋深（单位：m）；

$E$ 、 $E_0$  分别为潜水蒸发量 and 水面蒸发量（单位： $\text{mm}/\text{a}$ ）。

模拟区总面积 61.61 $\text{km}^2$ ，蒸发量计算根据图 6.4-6 所示设定的蒸

发极限埋深。

③ 人工开采量

模型识别验证期间地下水开采以井方式带入模型。

④ 边界流入、流出项

在模型中根据指定水头确定。

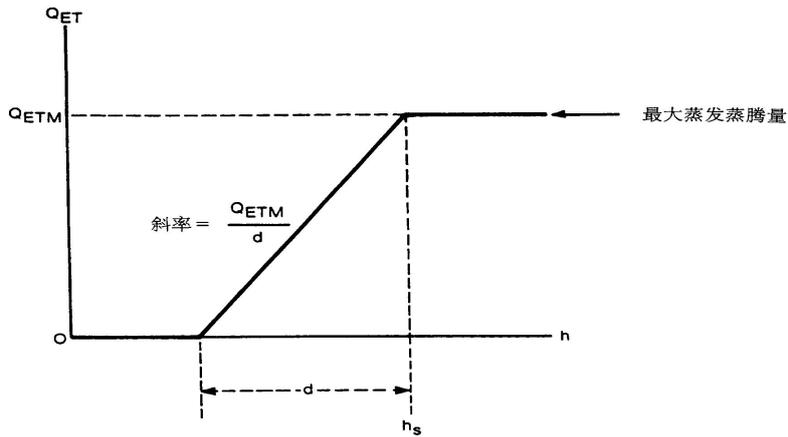


图 8.2-7 蒸发极限示意图

6) 水文地质参数

本次工作主要是采用已有的抽水试验求得的水文地质参数。在考虑到环境最不利情况，在模型计算时，渗透系数取较大值，得到评价区水文地质参数见表 8.2-14 和图 8.2-8。

表 8.2-14 水文地质参数分区表

编号	水平渗透系数 (m/d)	垂直渗透系数 (m/d)	给水度	有效孔隙率	总孔隙率
I 区	0.2	0.02	0.10	0.20	0.30
II 区	0.6	0.06	0.12	0.20	0.30
III 区	1.5	0.15	0.16	0.20	0.30

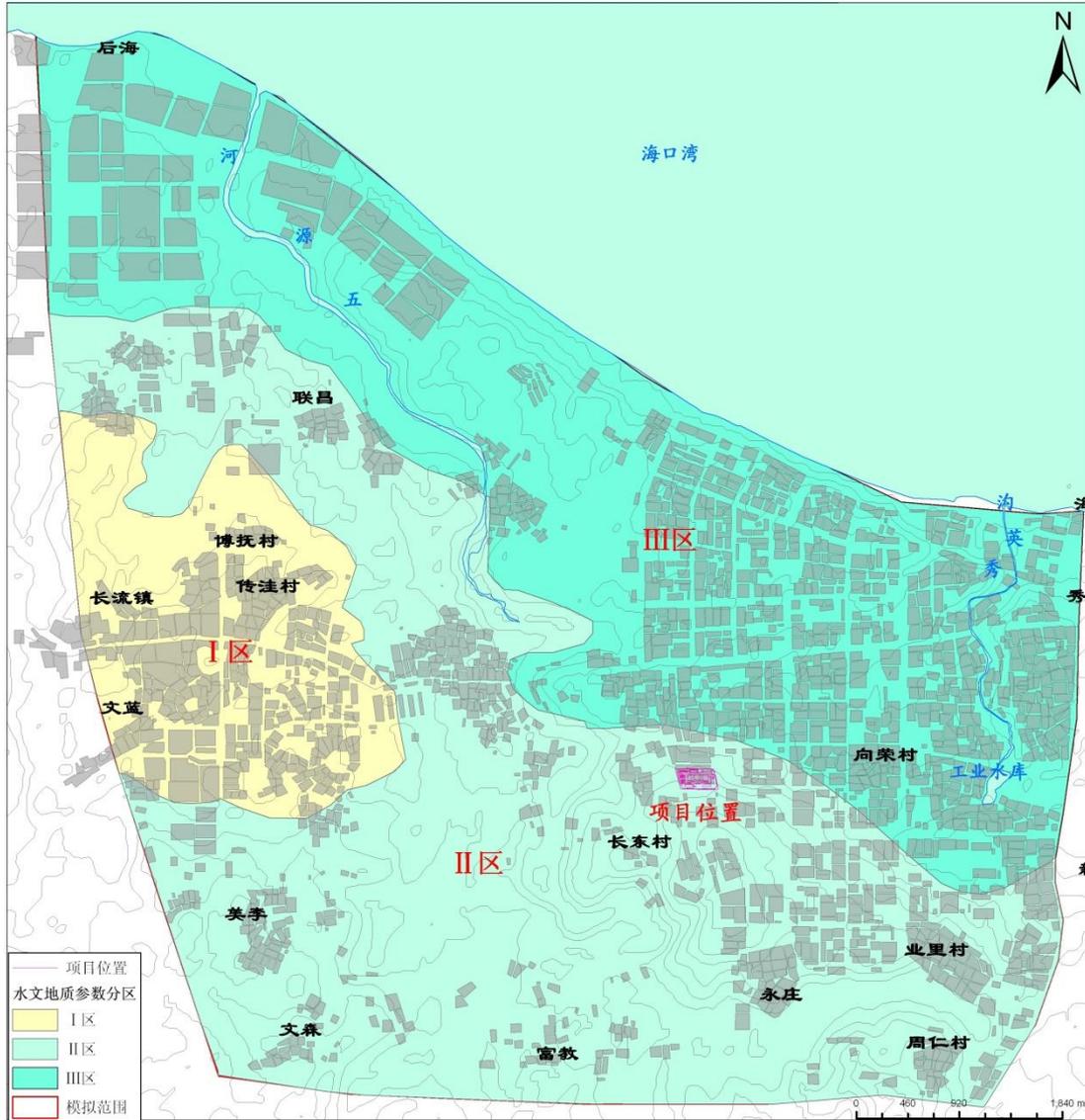


图 8.2-8 水文地质参数分区图

### (7) 模型的识别与检验

模型的识别与检验过程是整个模拟中极为重要的一步工作，通常要进行反复地修改参数和调整某些源汇项才能达到较为理想的拟合结果。此模型的识别与检验过程采用的方法也称试估-校正法，它属于反求参数的间接方法之一。

运行计算程序，可得到这种水文地质概念模型在给定水文地质参数和各均衡项条件下的地下水水位时空分布，通过拟合同时期的流场的历时曲线，识别水文地质参数、边界值和其它均衡项，使建立的模型更加符合工作区的水文地质条件，以便更精确地定量研究模拟区的补给与排泄，预报给定水资源开发利用方案下的地下水水位。

模型的识别和验证主要遵循以下原则：

①模拟的地下水流场要与实际地下水流场基本一致，即要求地下水模拟等值线与实测地下水水位等值线形状相似；

②从均衡的角度出发，模拟的地下水均衡变化与实际要基本相符；识别的水文地质参数要符合实际水文地质条件。

根据以上原则，对模拟区地下水系统进行了识别和验证。通过反复调整参数和均衡量，识别水文地质条件，确定了模型结构、参数和均衡要素。

根据图 8.2-9 可知，实测的地下水位等值线与模拟水位等值线基本吻合。地下水基本处于均衡状态，所建立的模拟模型基本达到模型精度要求，符合模拟区水文地质条件。

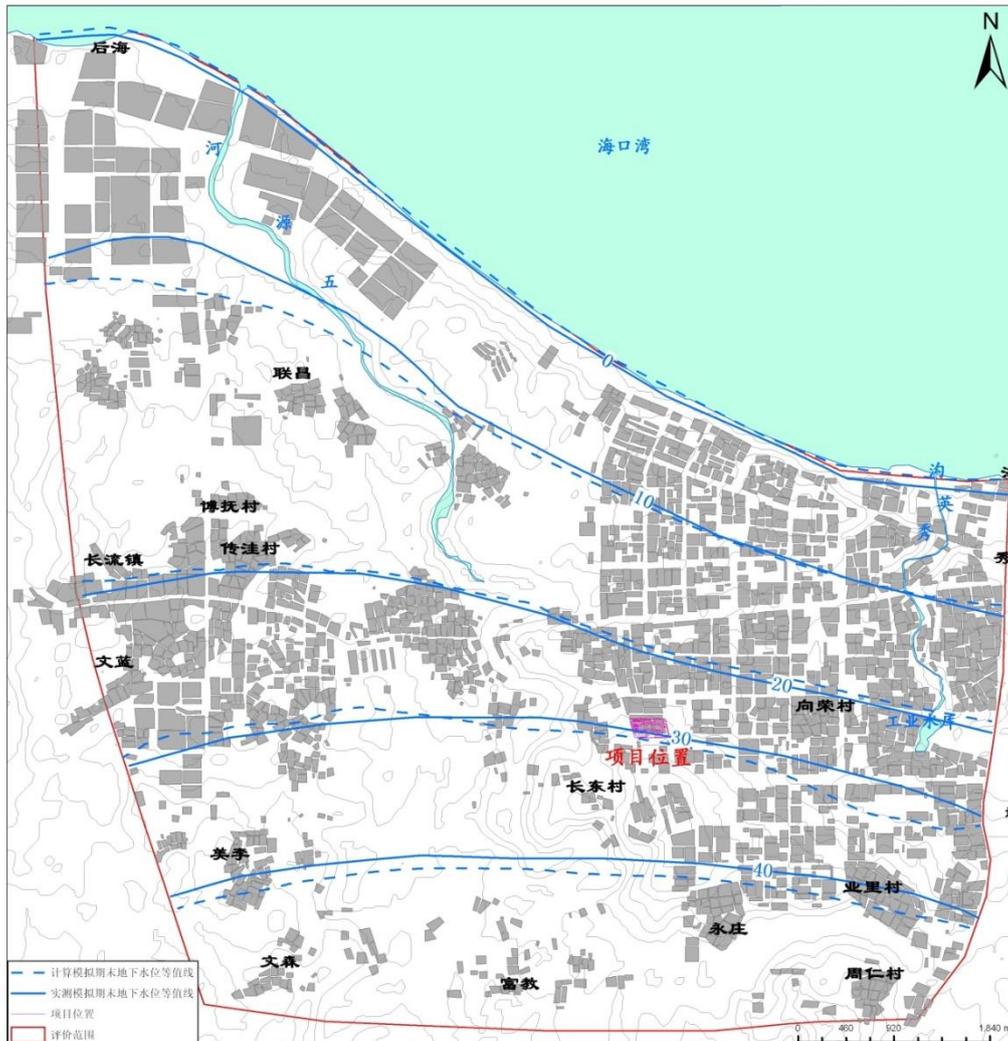


图 8.2-9 模拟水位与实测水位对比图

### (3) 地下水污染模拟数值模拟模型

通过建立地下水溶质运移模型来模拟污染物的运移。此处考虑最不利情况，假定在污染物到达潜水含水层并达到最大浓度，以各污染物的该浓度值进行源强计算，在水文地质概念模型的基础上预测污染物在地下水中的运移。

根据水文地质模型的模拟计算结果，按模型模拟得到的地下水流场，考虑污染物在地下水中的运动以弥散与对流方式为主，地下水污染模拟过程中未考虑污染物在含水层的吸附、挥发、生物化学反应，模型中各项参数予以保守性考虑。

#### 1) 地下水溶质运移模型

描述某种污染物  $k$  的三维、非稳定溶质运移模型可用如下偏微分方程来表示：

$$\frac{\partial(\theta C^k)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left[ \theta D_{ij} \frac{\partial C^k}{\partial x_j} \right] - \frac{\partial}{\partial x_i} (\theta v_i C^k) + q_s C_s^k$$

式中：

$\theta$ —包气带孔隙度，无量纲；

$C^k$ —溶质  $k$  的浓度， $ML^{-3}$ ；

$t$ —时间， $T$ ；

$x_{i,j}$ —沿各自笛卡尔坐标系方向上的距离， $L$ ；

$D_{ij}$ —水动力弥散张量， $L^2T^{-1}$ ；

$v_i$ —地下水渗流速度， $LT^{-1}$ ；

$q_s$ —源汇项通量， $T^{-1}$ ；

$C_s^k$ —溶质  $k$  的源汇项通量的浓度， $ML^{-3}$ ；

本次三维、非稳定的溶质运移模型利用 Visual Modflow 中的 MT3DMS 模块进行预测计算，边界及初始条件设置如下：

#### ① 初始条件

$$C(x,y,t) = C_0(x,y) \quad (x,y) \in \Omega, t = 0$$

式中：

$C_0(x,y,z)$ —初始浓度分布；

$\Omega$ —模拟区域。

由于本次模拟的各预测因子在地下水水质现状监测中浓度较低或低于检出限，故各因子初始浓度设置为零。

## ②边界条件

Neumann 边界条件，边界的浓度梯度为：

$$\theta D_{ij} \frac{\partial C}{\partial n} = f_i(x, y, t) \quad (x, y) \in \Gamma_2, t \geq 0$$

式中： $\Gamma_2$ —为通量边界；

$f_i(x, y, t)$ —代表边界弥散通量的已知函数，本次模拟边界设置为零通量边界。

## (2) 源汇项及边界条件的给定

模拟区内的自然条件相对稳定，主要表现在降雨量、蒸发量等气象要素年际变化不大，模拟区地下水系统的源汇项基本不变。

## (3) 弥散度的给定

水动力弥散尺度效应的存在，难以通过野外或室内弥散试验获得真实的弥散度。因此，本次评价参考前人的研究成果，依据图 8.2-10，评价区对应的弥散度应介于 1~10m 之间，按照偏保守的评价原则，本次模拟纵向弥散度参数值取 10m，横向弥散度参数值取 1m。

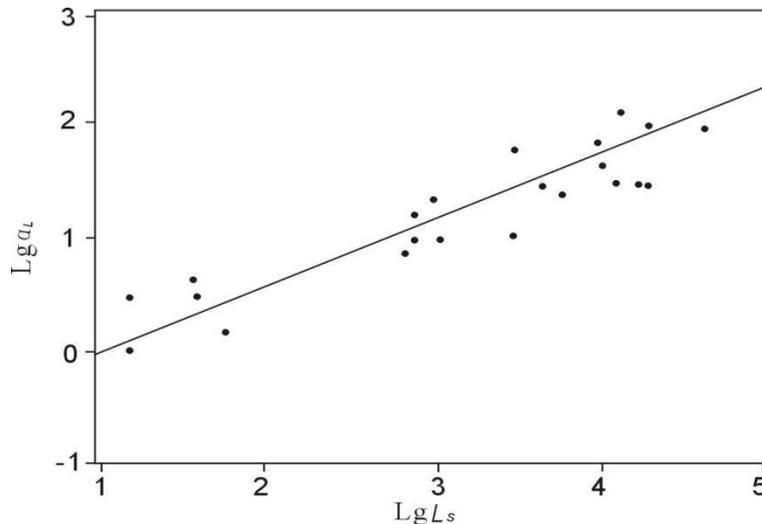


图 8.2-10 孔隙介质数值模型的  $\lg \alpha L - \lg L_s$  图

## (4) 项目运营期非正常状况下对地下水环境影响分析

### 1、源强计算及情景模式分析

#### 1) 情景假设和源强计算

污染物随着地下水的运移对地下水环境造成危害。因此了解污染物在地下水中的迁移规律、运移范围和对环境的影响程度，对于拟建项目的选址，污染物运移预测和管理都有重要意义。

#### ①非正常状况情景假设

考虑到项目区包气带及含水层岩性为亚砂土，在防渗措施不到位的情况下，污染物经地表下渗可进入地下水中，污染物进入含水层后，会随着水流在水平方向上进行迁移和扩散，因此需对水平方向上污染物运移进行预测。

##### a.废水排放收集统计

根据工程分析结果，对地下水产生污染的主要是预处理单元，根据水质中各污染物浓度及对地下水影响程度，二氯甲烷被列入有毒有害水污染物名录，且在《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）有相应标准。根据工程分析可知，二氯甲烷产生浓度较高，需要对二氯甲烷进行预测。因此本次评价选取 COD、氨氮和二氯甲烷作为本次评价的预测指标。

##### b.事故情景分析

综合考虑建设项目特征及废水的特征、装置情况以及项目区水文地质条件，根据该拟建项目的平面位置和水平衡图，本次评价非正常泄漏点设定为污水预处理单元。

#### 2) 非正常状况情况假设

非正常状况是指项目区底部渗漏污染单元等处的硬化地面出现破损，污水预处理调节池或其他原因出现局部破损的情况产生污染物下渗。

根据企业的实际情况来进行分析。如果场地内发生硬化面破损，即使物料或污水等泄漏，对地下水造成潜在危害这一现象，按照目前的管理规范，必须及时采取措施，防止物料或污水漫流渗漏，且在建设中应针对不同区域采取相应的防治措施。对于泄漏初期短时间物料暴露而污染的少量土壤，则会通过挖出进行处置，以免其渗入地下水。

根据项目区平面图，在污染装置等这些半地下水非可视部位发生渗漏时，才可能有污染物通过漏点，逐步渗入土壤并可能进入地下水。

### 3) 特征因子确定

根据工程分析成果，拟建项目地下水特征因子为 COD、氨氮和二氯甲烷。

### 4) 非正常工况下源强估算

本次预测假定污水处理单元由于腐蚀、地质作用或防渗不当情况下，致使污水处理单元中池发生破损，按照《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008）规定，钢筋混凝土结构渗水量不得超过  $2\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ；本项目预处理单元尺寸大小为  $16\text{m}\times 8\text{m}$ ，深度为  $2.5\text{m}$ ，则正常状况下允许渗漏量为  $0.50\text{m}^3/\text{d}$ ，假设非正常状况下渗漏量为正常状况下的 10 倍，即非正常状况下渗漏量为  $5.0\text{m}^3/\text{d}$ 。污染物浓度选取预处理系统调节池污染物浓度。

污染物的渗漏量为：

$$\text{COD}_{\text{cr}}: 5000\text{mg/L} \times 5.0\text{m}^3/\text{d}=25\text{kg/d}$$

$$\text{氨氮}: 150\text{mg/L} \times 5.0\text{m}^3/\text{d}=0.75\text{kg/d}$$

$$\text{二氯甲烷}: 30\text{mg/L} \times 5.0\text{m}^3/\text{d}=0.15\text{kg/d}$$

### 5) 非正常状况下污染物泄漏时间确定

以企业管理条件，在一个月內发现泄露情况并采取措施，确定非正常状况污染物持续泄漏时间为 30 天。

## 2、运营期非正常状况下污水处理单元局部破损对地下水环境影响预测

本次模型将污染源以面源等形式设定源强类型，污染源位置按实际设计概化。在模拟污染物扩散时，不考虑吸附作用、化学反应等因素，重点考虑了对流、弥散作用。因此，预测的结果较保守。

为了分析项目内在不同的泄漏点、不同的泄漏污染物随地下水的运移对周边地下水环境造成的影响，利用校正过的水流模型，结合事故情景设置，对各类污染物进入地下水进行预测。

根据前文中情景假设和源强计算成果，根据建立的数值模拟模型进行预测各情景对地下水环境的影响程度，在此基础上进行分析评价。

### (1) 预测情景设置及预测源强确定

在预测模型中，降水量以多年平均降水量在模型赋值，降雨入渗

系数为 0.15，预测源强和污染物入渗量引用前文计算结果。

### (2) 预测结果

预测结果见图 8.2-11~图 8.2-19，由图可知，在非正常情况下污染物 100 天耗氧量（COD）、氨氮和二氯甲烷在潜水含水层中在局部区域内存在超标现象，超标范围位于厂区内，在厂界处不超标。在 1000 天耗氧量、氨氮和二氯甲烷在潜水含水层中在局部区域内存在超标现象，超标范围达下游约 110m。在 5000 天耗氧量和二氯甲烷在潜水含水层中在局部区域内存在超标现象，超标范围达下游约 350m，氨氮能够达标。

### (3) 对敏感目标影响分析

评价范围内敏感点距离厂界最近距离 1816m，且不在厂区下游。从图 8.2-11~图 8.2-19，可知，在非正常状况下运移 5000 天后，污染羽仅移动到下游 350m 处，对集中供水井和分散式水源地等敏感点不存在影响，且集中水源地供水井开采 150m 以下砂砾岩含水层，潜水含水层与砂砾岩含水层之间有 100m 以上黏土隔水层，两含水层之间水力联系小，因此，在非正常状况下污水处理单元对敏感目标不会产生影响。

### (4) 对含水层影响分析

预测结果见图 8.2-11~图 8.2-19，由图可知，在非正常状况下潜水含水层中局部区域污染物 COD、氨氮和二氯甲烷存在超标现象。从预测结果可知，非正常状况下污水处理单元对厂区内含水层局部产生污染，有一定影响。



图 8.2-11 非正常状况污染物 COD 运移 100 天污染范围平面分布图

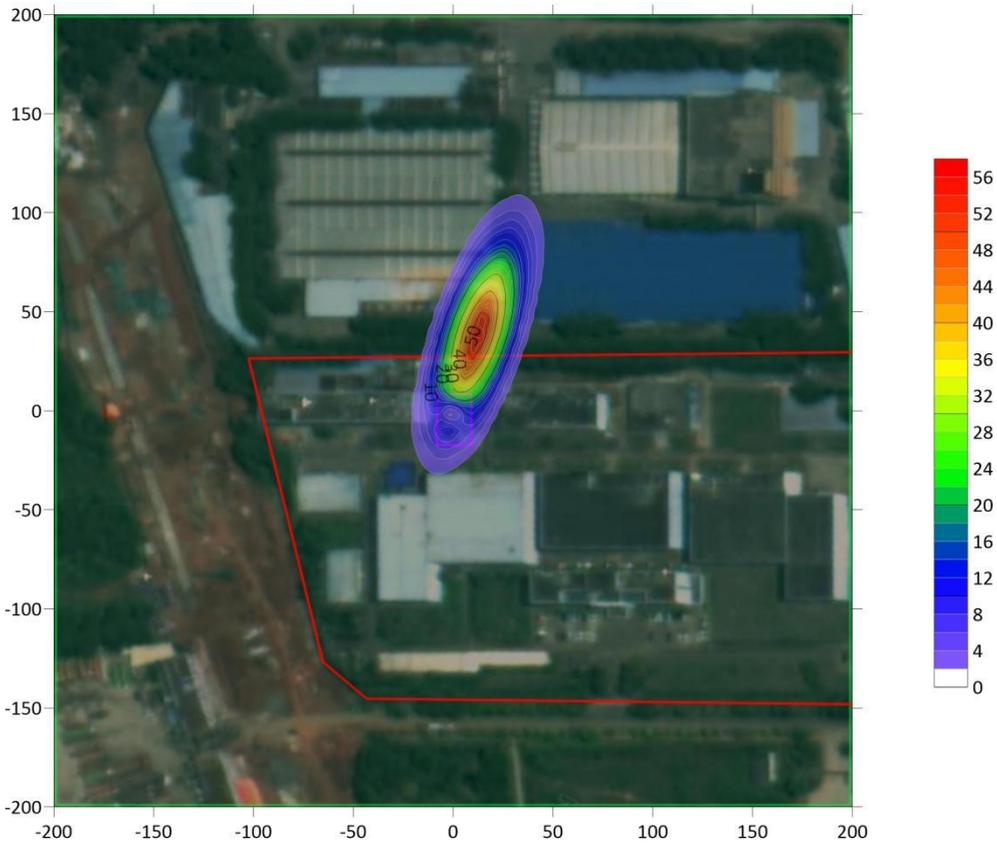


图 8.2-12 非正常状况污染物 COD 运移 1000 天污染范围平面分布图

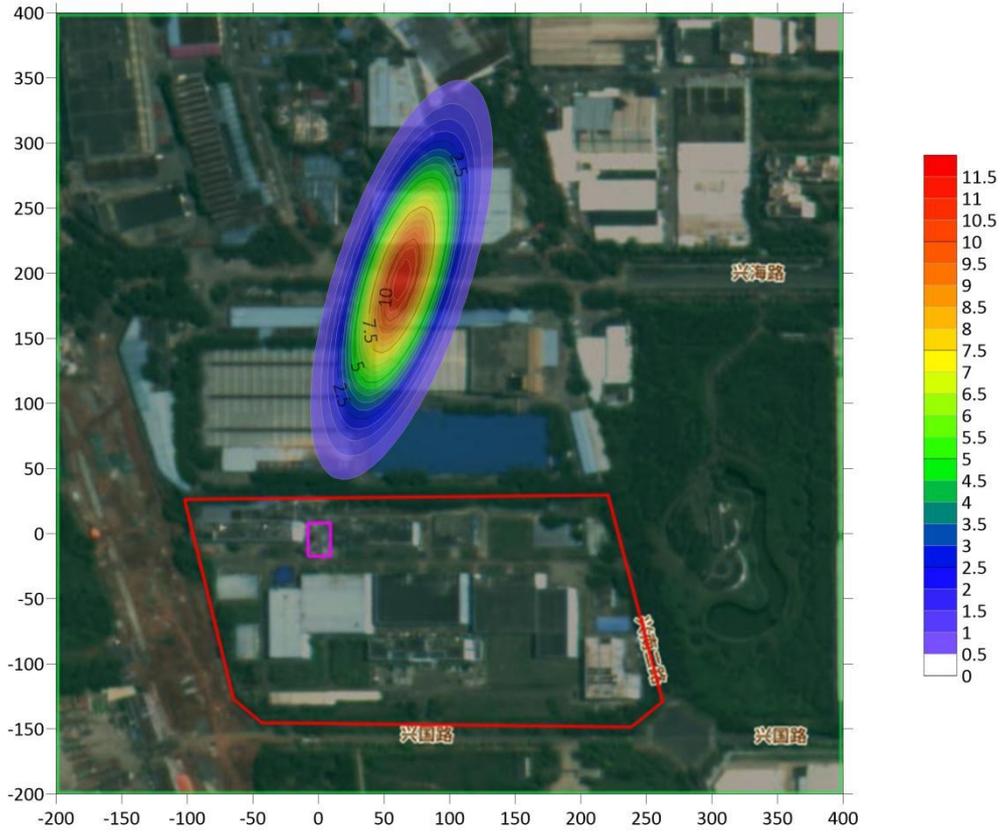


图 8.2-13 非正常状况污染物 COD 运移 5000 天污染范围平面分布图



图 8.2-14 非正常状况污染物氨氮运移 100 天污染范围平面分布图

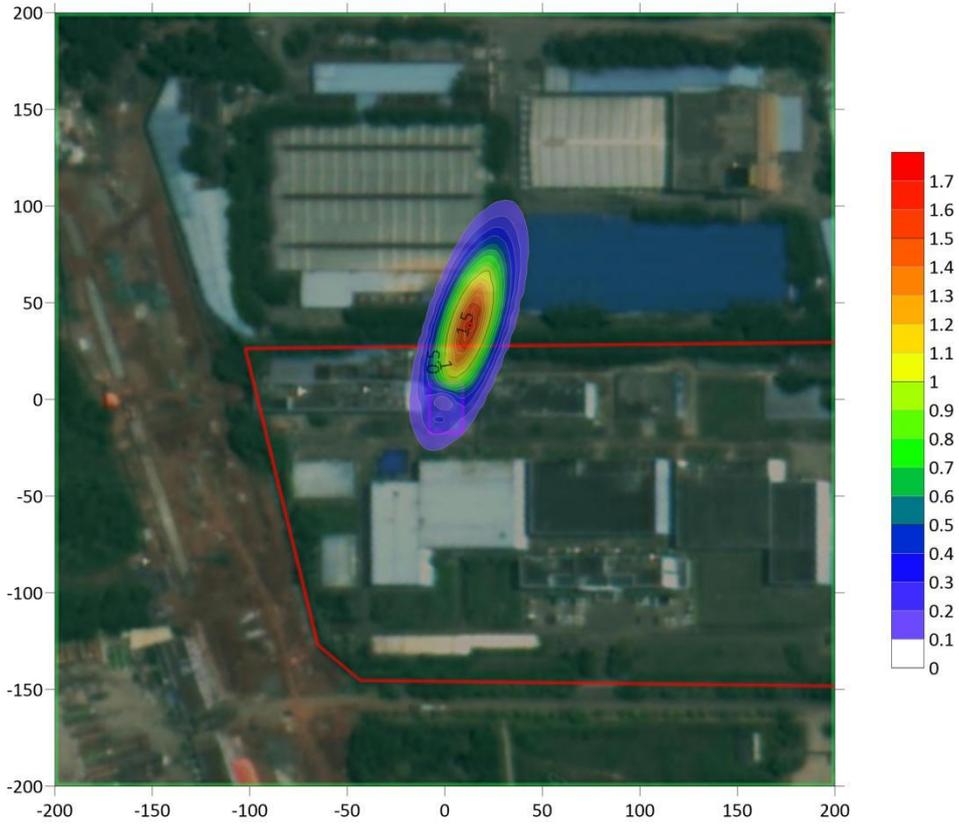


图 8.2-15 非正常状况污染物氨氮运移 1000 天污染范围平面分布图

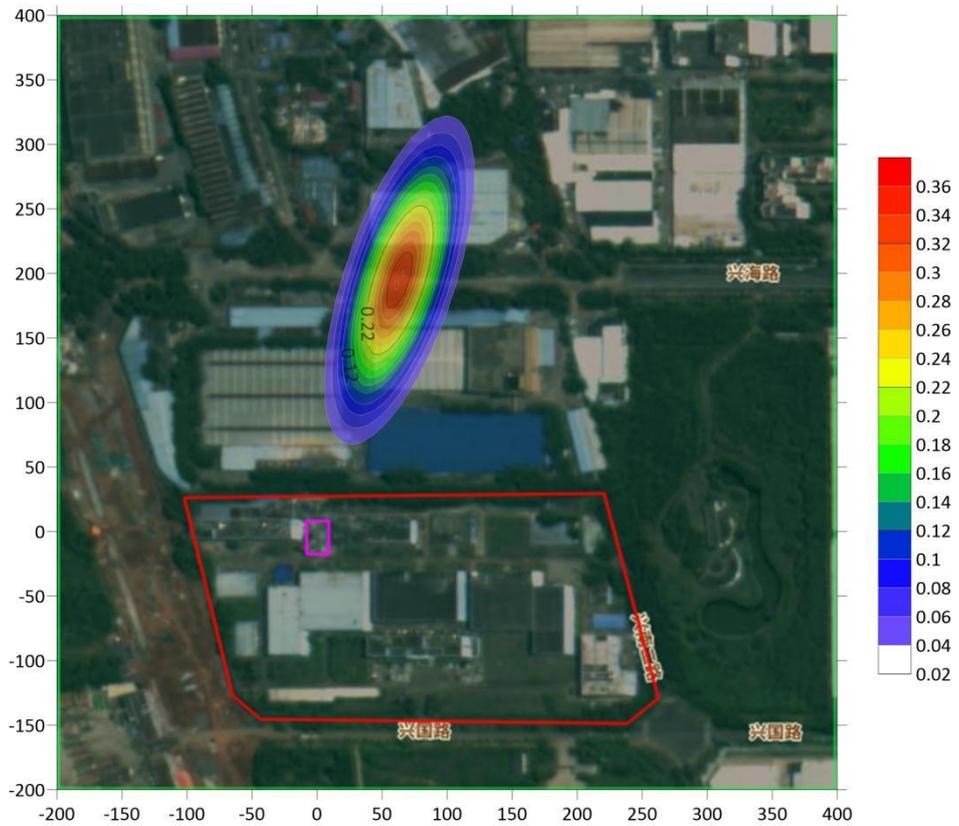


图 8.2-16 非正常状况污染物氨氮运移 5000 天污染范围平面分布图

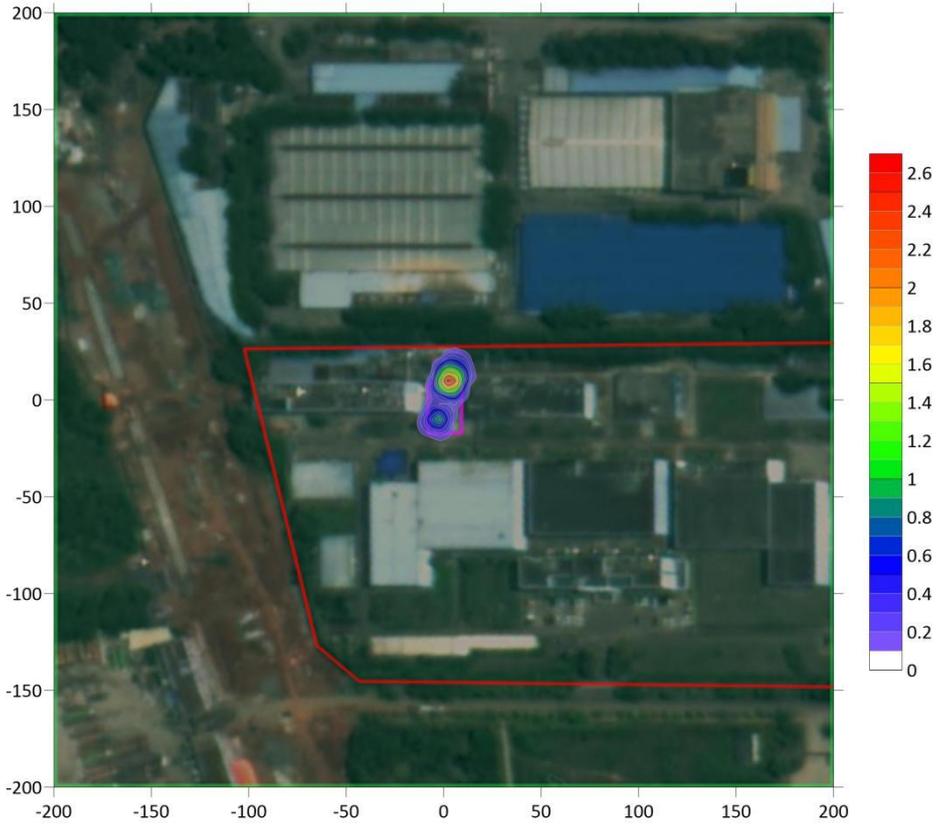


图 8.2-17 非正常状况污染物 DCM 运移 100 天污染范围平面分布图

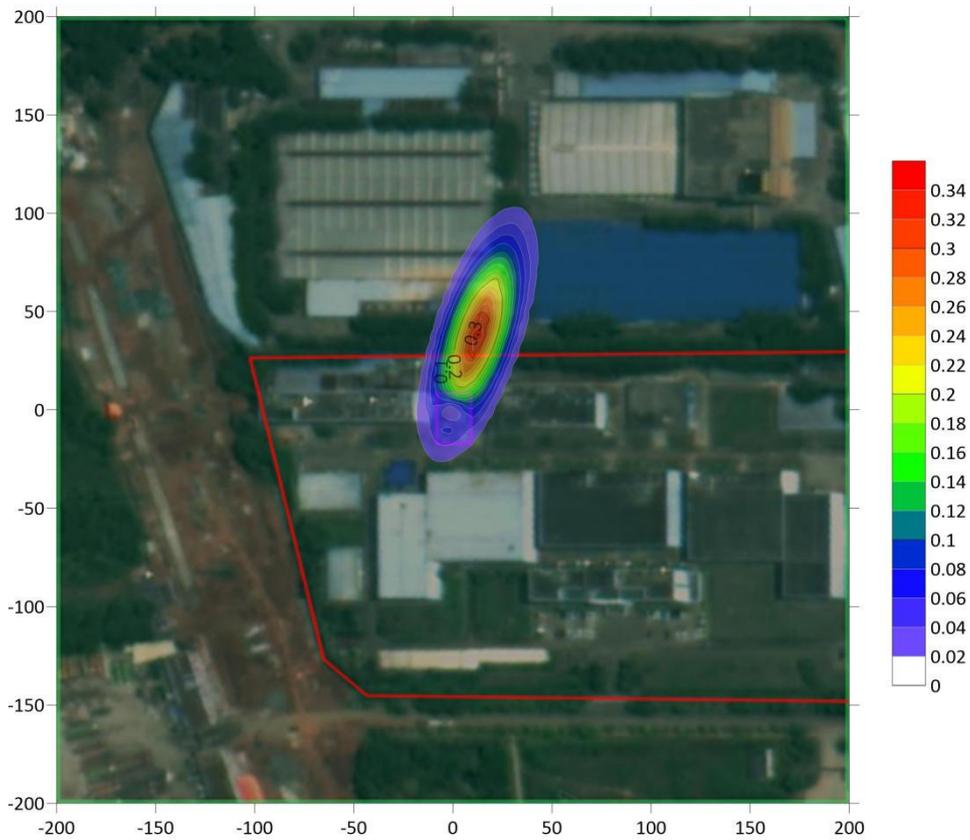


图 8.2-18 非正常状况污染物 DCM 运移 1000 天污染范围平面分布图

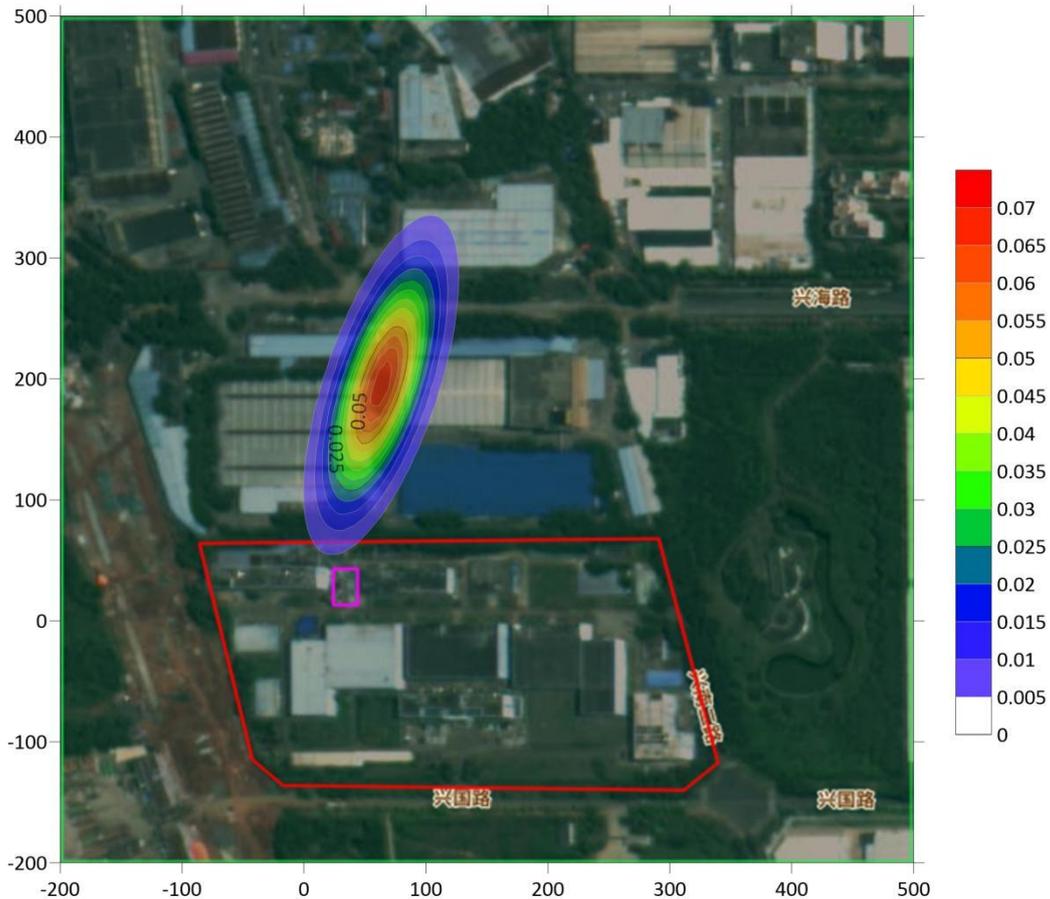


图 8.2-19 非正常状况污染物 DCM 运移 5000 天污染范围平面分布图

### 8.2.3.3 小结

运营期，在正常状况下，如果是可视场所发生硬化面破损，即使有物料或污水等泄漏，按目前的管理规范，必须及时采取措施，不可能任由物料或污水漫流渗漏，而对于泄漏初期短时间物料暴露而污染的少量土壤，则会尽快通过挖出进行处置，不会任其渗入地下水。正常状况下建设项目对地下水环境影响较小。

运营期，在非正常状况下，各装置中污染物渗漏对潜水含水层短期内产生一定污染，污染羽随着地下水流对下游造成一定影响，但对评价区内敏感点不产生污染。

综上所述，在正常状况下拟建项目对地下水影响较小；在非正常状况下，污染物在防渗层局部渗漏会对潜水含水层有所影响，造成局部地下水水质超标，污染羽随着地下水流对下游造成一定影响，但对评价区内敏感点不产生污染。根据预测结果可知，项目在正常运行下对地下水环境影响较小。

## 8.2.4 运营期噪声环境影响分析

### (1) 预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)对室内声源的预测方法,本项目新增噪声源主要位于室内,室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。

①计算某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级:

$$L_{pli} = L_w + 10 \lg \left( \frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中: Q——指向性因数: 通常对无指向性声源, 当声源放在房间中心时,  $Q=1$ ; 当放在一面墙的中心时,  $Q=2$ ; 当放在两面墙夹角时,  $Q=4$ ; 当放在三面墙夹角处时,  $Q=8$ ;

R——房间常数:  $R=S\alpha/(1-\alpha)$ ;

S 为房间内表面面积,  $m^2$ ;

$\alpha$  为平均吸声系数;

r——声源到靠近围护结构某点处的距离, m。

②计算出所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级:

$$L_{pli}(T) = 10 \lg \left( \sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{plij}} \right)$$

式中:  $L_{pli}(T)$ ——靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级, dB;

$L_{plij}$ ——室内 j 声源 i 倍频带的声压级, dB;

③在室内近似为扩散声场地,按下式计算出靠近室外观护结构处的声压级:

$$L_{p2i}(T) = L_{pli}(T) - (T_{li} + 6)$$

式中:  $L_{p2i}(T)$ ——靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级, dB;

TLi——围护结构 i 倍频带的隔声量；

④将室内声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积(S)处的等效声源的倍频带声功率级。

$$L_w = L_{p2}(T) + 10 \lg S$$

⑤按室外声源预测方法计算预测点处的 A 声级。

设第 i 个室内声源在预测点产生的 A 声级为 LAi，在 T 时间内该声源工作时间为 ti；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 LAj，在 T 时间内该声源工作时间为 tj，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值(Leqg)为：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[ \frac{1}{T} \left( \sum t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right] \quad \left| \right| \quad Leqg = 10 \lg$$

式中：Leqg——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

T——用于计算等效声级的时间，s；

N——室外声源个数；

ti——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

M——等效室外声源个数；

tj——在 T 时间内 j 声源工作时间，s。

⑥预测点的预测等效声级(Leq)计算：

$$L_{eq} = 10 \lg (10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中：Leq——建设项目声源在预测点的等效声级贡献量，dB(A)；

Leqb——预测点背景值，dB(A)；

本次环评墙体的隔声量取 20dB(A)进行分析。

## (2) 预测结果

通过预测模型计算，项目厂界噪声预测结果与达标分析详见下表：

表 8.2-15 厂界噪声预测结果与达标分析表

预测方位	空间相对位置/m			时段	贡献值 (dB(A))	现状 值 (dB(A))	预测 值 (dB(A))	标准 限值 (dB(A))	达标 情况
	X	Y	Z						
东侧	311	77	-5	昼间	14.35	51	51	65	达标
	311	77	-5	夜间	14.31	44	44.01	55	达标
西侧	-18	77	-2	昼间	17.28	56	56	65	达标
	-18	77	-2	夜间	14.35	47	47	55	达标
南侧	177	-24	-2	昼间	14.41	54	54	65	达标
	177	-24	-2	夜间	14.31	46	46	55	达标
北侧	139	163	-3	昼间	14.44	53	53	65	达标
	139	163	-3	夜间	14.31	45	45.01	55	达标

备注：表中坐标以厂界西南角（110.242991254，20.002307966，40）为坐标原点，正东向为 X 轴正方向，正北向为 Y 轴正方向

根据上表的预测结果，项目各噪声源在各厂界的昼间、夜间噪声贡献值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348.2008) 3 类标准要求。同时，通过叠加厂区现状厂界噪声值，预测项目运行后厂区各厂界噪声值均能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348.2008) 3 类标准要求。

总体而言，项目运营期对周边声环境影响不大。

### 8.2.5 营运期固体废物影响分析

项目运营期固体废物主要包括生产过程中的有机废液、DMF 废液、废脱水剂、废树脂、乙腈废液、沾染毒性包装材料废弃物、一般包装材料废弃物、废药品、废活性炭、清洗过程产生的废溶剂、不合格产品、污水处理站污泥和废机油等，按照其性质可分为一般工业固废和危险废物。

本项目一般固废堆存依托厂区 1 个 665m<sup>2</sup>的一般工业固废暂存间（位于厂区北侧），一般工业固废暂存间已按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）进行建设及管理；危险废物堆存依托厂区面积为 200m<sup>2</sup>（两间）的危废暂存间（位于厂区

北侧)，危废暂存间已按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行建设及管理，项目产生的危险废物拟委托有资质单位定期清运处置。

项目运营过程各类固废均可得到了安全妥善的处置，对环境的影响不大。

### （1）危废暂存间选址合理性

厂区有2间总计200m<sup>2</sup>的危废暂存间，危废暂存间的选址具体情况见下表：

**表 8.2-16 危废暂存间选址合理性对比表**

选址要求	本项目危废暂存间选址情况	符合情况
地质结构稳定,地震烈度不超过7度的区域内	项目区地质结构稳定,地震基本烈度小于7度	符合
设施底部必须高于地下水最高水位	项目区地势高于区域地表水,高于地下水最高水位	符合
应依据环境影响评价结论确定危险废物集中贮存设施的位置及其与周围人群的距离,并经具有审批权的环境保护行政主管部门批准	项目产生的危废主要为有机废液等,合理处置后对外环境影响较小,本次评价以项目厂界作为控制距离	符合
应避免建在溶洞区或易遭受严重自然灾害如洪水、滑坡、泥石流、潮汐等影响的地区	项目不在易遭受严重自然灾害如洪水、滑坡、泥石流、潮汐等影响的地区	符合
应建在易燃、易爆等危险品仓库、高压输电线路防护区域以外	项目不在易燃、易爆等危险品仓库、高压输电线路防护区域内	符合
应位于居民中心区常年最大风频的下风向	项目位于居民中心区常年最大风频的下风向	符合
基础必须防渗,防渗层为至少1m厚粘土层,或2mm厚高密度聚乙烯,或至少2mm后的其它人工材料	危废暂存间采用人工防渗措施以满足防渗要求	符合

根据上表，本项目所在的老厂区设置的危废暂存间选址满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。

### （2）危废暂存间贮存能力

厂区有2间总计200m<sup>2</sup>的危废暂存间，最大贮存能力约200t，能够满足本项目危废的临时暂存要求。

### （3）对周边环境的影响

项目危废设置专用收集桶或收集袋进行收集，发生泄漏的可能性

较小，且危废暂存间内进行了防腐防渗处理，因此，危废暂存对周边环境的影响较小。

## 8.2.6 土壤环境影响分析

### 8.2.6.1 土壤影响途径及情景设定

#### (1) 影响途径分析

污染型建设项目对土壤污染途径主要为大气沉降和垂直入渗，本项目土壤环境影响分析具体如下：

**地面漫流：**降雨形成的地表漫流会夹带场地内的污染物，在漫流的过程中渗入土壤。对一般项目而言，地表漫流影响较大的是没有雨水收集系统的固废堆场。本项目不设置敞开式堆场，雨水漫流的影响极小。

**大气沉降：**废气污染物主要是以干、湿沉降的方式进入周边土壤，从而使局地土壤环境质量逐步受到污染影响。根据同类项目调查经验，颗粒物大气沉降对土壤环境的影响轻微，基本不会改变土壤的环境质量现状，本项目不排放重金属，大气沉降特征因子取二氯甲烷。

**垂直入渗：**发生事故泄漏的情况下，如地面未采取防渗措施，则泄漏物会渗入土壤，对小范围内的土壤造成污染。一般情况下位于地上的设备、储罐、管道等可视环节即便发生泄漏，在极短的时间内就会被发现，且地面采取防渗措施后很难污染土壤；对土壤环境威胁较大的是位于地下的各类收集池、管网等不可视环节，如果防渗层破坏，有可能会造成土壤和地下水的污染。本项目高浓度废水中二氯甲烷垂直入渗可能会土壤环境造成影响。

#### (2) 情景设定

本项目对土壤环境的影响主要考虑二氯甲烷大气沉降造成的土壤污染和预处理系统调节池破损导致高浓度废水经已损坏的防渗层垂直入渗进入土壤环境而影响土壤包气带。

根据前述工程分析，本项目二氯甲烷总排放量为 0.0024t/a

(2400g/a)，预处理系统调节池中二氯甲烷浓度约为 30mg/L。

### 8.2.6.2 土壤环境影响预测分析

#### 1、大气沉降

##### (1) 预测评价范围、时段和预测情景设置

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》(HJ964-2018)的要求，本项目土壤环境评价影响等级为二级，土壤环境预测范围为项目占地及占地外 200m 的范围，评价时段为项目运营期。以项目正常运营为预测工况。废气中特征污染物在干湿沉降作用下进入土壤层，进入土壤的有机物多为难溶态，在土壤吸附、络合、沉淀和阻留作用下，迁移速度较缓慢，大部分残留在土壤表层，极少向下层土壤迁移。本次评价假定废气中污染物全部沉降在表层中，不考虑其输出影响；废气污染源排放量保持不变，均匀沉降在固定区域内；按最不利排放情况的影响进行考虑。假定废气中污染物全部均匀沉降在固定区域内耕作层中，不考虑其输出影响，由于厂区车间及路面均已硬化，主要考虑项目厂区及周边厂区绿化带、预留地等区域土壤沉积效应，以最不利情况分析，污染物的沉降量按总排放量的 100%考虑。

##### (2) 预测因子

预测因子：氯化物。

##### (3) 预测模式与方法

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》(HJ964-2018)的要求，本次土壤环境影响预测模式选取导则附录 E 中推荐的预测方式进行，具体模式如下：

单位质量土壤中某种物质的增加量可用下式计算：

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

式中：

$\Delta S$ -单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

$I_s$ -预测评价范围内单位年份表层土壤中某物质的输入量，g，取

2400g/a;

$L_s$ -预测评价范围内单位年份表层土壤中某物质经淋溶排出量, g, 取值 0, 不考虑;

$R_s$ -预测评价范围内单位年份表层土壤中某物质经径流排出量, g, 取值 0, 不考虑;

$\rho_b$ -表层土壤容重,  $kg/m^3$ , 取  $1130kg/m^3$ ;

A-预测评价范围,  $m^2$ , 本项目取项目区外扩 200m 的区域范围面积, 取  $400000m^2$ ;

D-表层土壤深度, 本项目取 0.2m;

n-持续年份, a, 取 20a。

单位质量土壤中某种物质的预测值可用下式计算:

$$S=S_b+\Delta S$$

式中:

$S_b$ -单位质量土壤中某物质的现状值, g/kg;

S-单位质量土壤中某物质的预测值, g/kg。

则预测公式所需各项参数见下表:

**表 8.2-17 土壤环境影响预测参数表**

序号	相关参数	二氯甲烷
1	每年入渗量 (g/a)	2400
2	持续年份 (年)	20
3	土壤容重 ( $kg/m^3$ )	1130

#### (4) 预测评价标准

项目周边建设用地执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018)表 1 第二类用地 (筛选值) 标准, 二氯甲烷第二类用地 (筛选值) 标准为 616mg/kg。

#### (5) 预测结果与分析

本项目对区域土壤中影响的预测结果详见下表:

**表 8.2-18 本项目土壤环境影响预测结果 单位:mg/kg**

污染物	背景值	贡献值	预测值
氯化物	0.0015	0.5309	0.5324

备注: 现状值低于检出限, 背景值取检出限值。

根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1第二类用地（筛选值）标准，在大气沉降持续20年的情景下，项目排放的二氯甲烷不会造成项目区及附近区域土壤的超标，贡献值很小。因此，项目大气沉降对土壤环境影响较小。

## 2、垂直入渗

### （1）预测情景设置

#### 1) 瞬时源事故

调节池、污水处理池及污水输送管道一旦发生泄漏后会导致物料或污水泄漏，在未被引燃发生火灾爆炸的情况下，如果泄漏的污水等有毒有害液体物料，未被及时收集的情况下，将进入土壤甚至渗入至地下水层。泄漏物料或污水一旦进入土壤可能对周围土壤造成污染，影响土壤中的微生物生存，破坏土壤的结构，增加土壤中石油烃及氯化物的含量，对土壤环境造成局部斑块状的影响。但是，考虑到一旦大量原料或污水泄漏能够及时发现，因此在发生风险事故时也能够及时有效的对泄漏物料或污水进行处置，减少物料或污水在地面停留的时间，从而降低污染物渗入土壤的风险。泄漏物质进入土壤和地下水后，厂内及周边设有地下水监测井，能够监测泄漏的物质进入土壤和地下水的情况。项目严格按照分区防渗措施进行防渗，基本没有直接裸露的土壤存在，因此，本工程发生物料或污水泄漏对厂界内的土壤影响有限，事故后及时控制基本不会对厂界内的土壤造成严重污染。

#### 2) 持续源状况

防渗层发生失效后，污染物对土壤环境会产生“跑、冒、滴、漏”现象，在“水”介质的作用下，容易渗入土壤和地下水环境，而且污染事故不易发现。结合工程分析，本项目土壤风险的主要成因为预处理系统调节池破损导致高浓度废水经已损坏的防渗层垂直入渗进入土壤环境而影响土壤包气带，二氯甲烷会对区域地下水造成污染。因此本次预测选取调节池二氯甲烷以点源形式垂直进入土壤环境的影响预测，重点预测污染物可能影响到的深度作为预测情景。

## (2) 预测模式

污染物在包气带的运移和分布受很多因素的控制,如它本身的物理化学性质、土壤性质等。一般认为,水在包气带中运移符合活塞流模式。污染物的弥散、吸附和降解作用所产生的侧向迁移距离远远小于垂向迁移距离,因此假定污染物在包气带中垂直向下迁移。本次评价选取《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)附录E推荐土壤环境影响预测方法二,该方法适用于某种物质可概化为以点源形式垂直进入土壤环境的影响预测及可能影响到的深度。具体方法如下:

### ① 水流模型

土壤水流运动的控制方程为一维垂向饱和-非饱和土壤水中水分运动方程(Richards方程),即:

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left[ k(h) \left( \frac{\partial h}{\partial z} + 1 \right) \right] - s$$

式中:  $\theta$  ——土壤含水率, %;

$h$  ——压力水头[L], 饱和带 $>0$ , 非饱和带 $<0$ ;

$z$ 、 $t$  ——分别为垂直方向坐标变量[L]、时间变量[T];

$k$  ——垂直方向的水力传导度[ $LT^{-1}$ ];

$s$  ——作物根系吸水率[ $T^{-1}$ ];

初始条件:

$$\theta(z, 0) = \theta_0 \quad Z \leq z \leq 0$$

边界条件:

$$-K(h) \left( \frac{\partial h}{\partial z} + 1 \right) = q_s$$

上边界:  $z=0$

下边界:  $h(Z, t) = h_b(t)$

其中:  $\theta_0(z)$  ——剖面初始土壤含水率;

$Z$  ——地表至下边界距离[L];

$q_s$ ——地表水分通量[LT<sup>-1</sup>], 整散取正值, 灌溉和降水入渗取负值;

$h_b(t)$ ——下边界压力水头[L];

## ② 溶质运移模型

### a) 一维非饱和溶质运移模型预测方法

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left( \theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中:  $c$ ——为  $t$  时刻  $z$  处的污染物浓度 (mg/L);

$D$ ——弥散系数, m<sup>2</sup>/d;

$Q$ ——渗流速率, m/d;

$z$ ——沿  $z$  轴的距离, m;

$t$ ——时间变量, d;

$\theta$ ——土壤含水率, %。

### b) 初始条件

$$c(z,t) = 0 \quad t = 0, L \leq z < 0$$

### c) 边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件, 其中 E.6 适用于连续点源情景, E.7 适用于非连续点源场景。

$$c(z,t) = c_0 \quad t > 0, z = 0 \quad (E.6)$$

$$c(z,t) = \begin{cases} c_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases} \quad (E.7)$$

第二类 Neumann 零梯度边界。

$$-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} = 0 \quad t > 0, z = L$$

## (3) 软件选用及简介

本次土壤数值模拟选用 HYDRUS-1D 软件。HYDRUS 软件由美

国国家盐土改良中心（US Salinity laboratory）、美国农业部、农业研究会联合开发,于1991年研制成功的HYDRUS模型是一套用于模拟变饱和多孔介质中水分、能量、溶质运移的数值模型。经改进与完善,目前已得到广泛认可与应用,能够较好地模拟水分、溶质与能量在土壤中的分布,时空变化,运移规律,分析人们普遍关注的农田灌溉、田间施肥、环境污染等实际问题。

HYDRUS-1D模型软件是美国盐土实验室在Worm模型基础上的改进版,用于模拟计算饱和-非饱和渗流区水、热及多种溶质迁移的模型。该模型综合考虑了水分运动、热运动、溶质运移和作物根系吸收,适用于恒定或非恒定的边界条件,具有灵活的输入输出功能,模型中方程解法采用Calerkin线性有限元法,可用于模拟水、农业化学物质及有机污染物的迁移与转化过程,在土壤中水分运动、盐分、农药、重金属和土壤氮素运移方面得到广泛的应用。

#### (4) 预测因子确定

根据项目产生的污染物类型、种类和特性,结合项目土壤污染的途径,确定主要土壤污染物为二氯甲烷,本次评价选取二氯甲烷作为预测因子进行评价。

包气带中二氯甲烷评价标准采用项目周边建设用地执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表1第二类用地(筛选值)标准,二氯甲烷第二类用地(筛选值)标准为616mg/kg。

#### (5) 预测参数

##### ① 土壤水力参数

根据项目区土壤理化性质,通过HYDRUS-1D预测项目区土壤的van Genuchten模型参数如下:

表 8.2-19 土壤包气带水力参数取值表

参数	Qr	Qs	Alpha/ (1/cm)	n	Ks/(cm/d)	I
数值	0.0608	0.4535	0.0039	1.759	101.98	0.5

## ②溶质运移参数

溶质运移相关参数取值见表 8.2-20。

表 8.2-20 溶质运移相关参数一览表

土壤层次 (cm)	土壤密度 $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	纵向弥散 系数 (DL)	扩散系数 (DW) cm <sup>2</sup> /d	Kd/ m <sup>3</sup> /g	Sinkwaterl d <sup>-1</sup>	Sinksolidl d <sup>-1</sup>
0~600	1.13	0.35	1.5	0	0	0

## ③污染物泄漏浓度

根据工程分析，本项目调节池中二氯甲烷浓度约为 30mg/L。

## ④包气带模型参数

根据拟建项目水文地质调查和地下水监测，项目区地下水埋深约为 6m，假设泄露处地下水埋深 6m，参照调查评价区地层资料，模型选择自地表向下 6m 范围内的包气带进行模拟预测。地表向下至 6m 处分为 1 层，均为杂填。

## (6) 目标土层剖分及观测点布置

在 HYDRUS-1D 的 SoilProfile-GrapHicalEditor 模块中对包气带土层进行设定，将整个包气带剖面划分为 120 层，每层 5cm，总厚度为 6m。在预测目标层布置 6 个控制点，由上至下依次为 N1~N6，距模型顶端距离分别为 5cm、50cm、100cm、200cm、400cm、600cm（潜水面）。同时设置 6 个时间控制点，由小到大依次为 T0~T5，分别为 0d、20d、40d、60d、80d、100d。

土层及观测点布置情况见图 8.2-20。

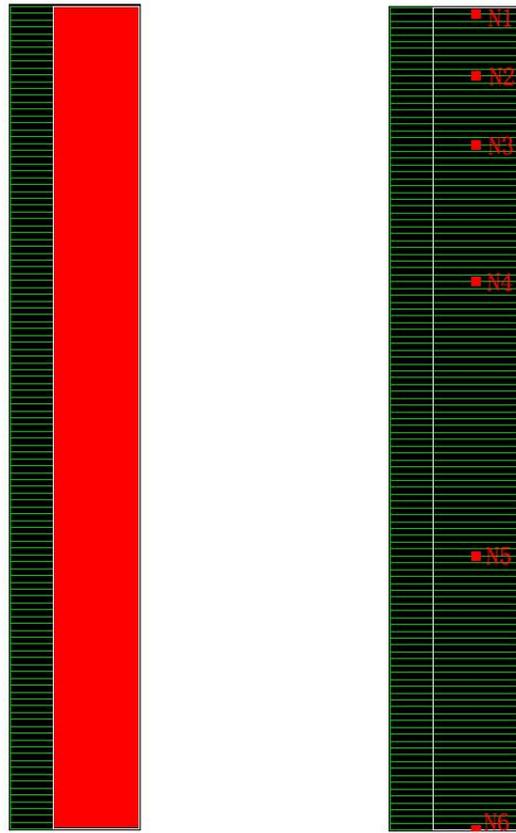


图 8.2-20 土层及观测点布置情况

(7) 预测结果与分析

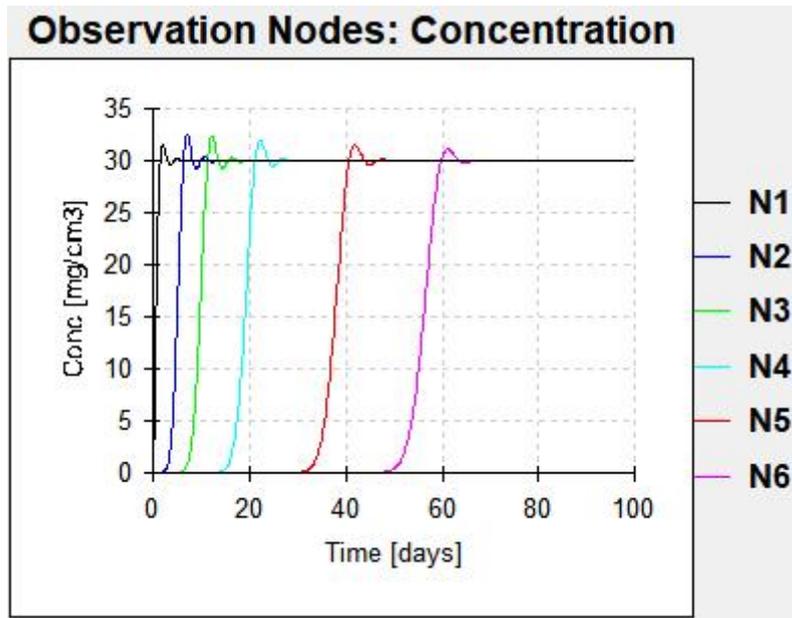


图 8.2-21 各观测点二氯甲烷时间-浓度图

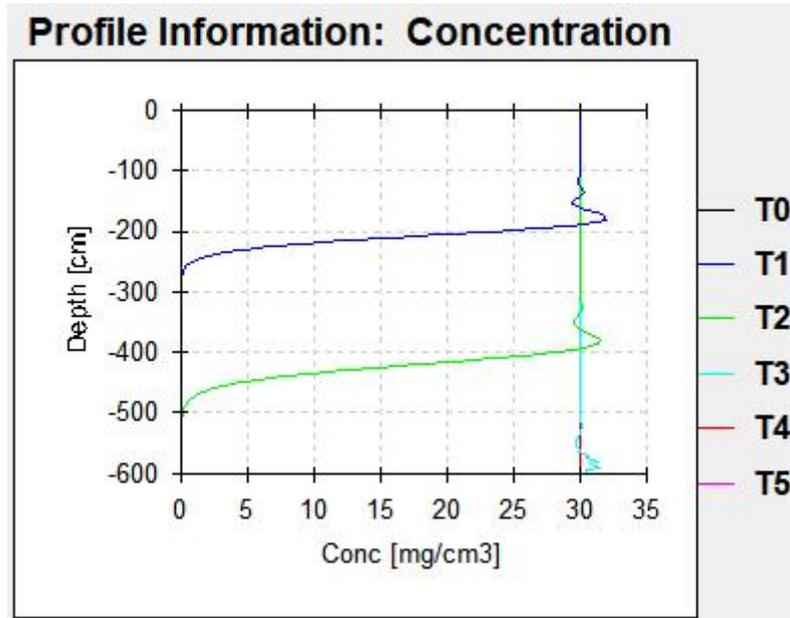


图 8.2-22 二氯甲烷在不同深度的最大浓度图

从上图中可看出，在调节池出现破损或破裂，二氯甲烷发生持续渗入包气带，最高浓度超过约  $30\text{mg}/\text{cm}^3$  ( $3 \times 10^7\text{mg}/\text{m}^3$ )，项目区土壤容重取  $1130\text{kg}/\text{m}^3$ ，则二氯甲烷最大浓度达到  $26549\text{mg}/\text{kg}$ ，超标 42 倍，随之时间推移，不同深度的包气带氯化物浓度均在短期内超过  $26549\text{mg}/\text{kg}$ 。

综上所述，根据预测结果分析可知，在调节池防渗层出现破损或破裂，污染物持续渗入土壤的非正常状况下，随着时间的增加，污染物通过防渗层发生渗漏的量会逐渐增加，渗漏进入土壤中的污染物在垂向上的迁移距离会越来越大。高浓度废水持续渗入土壤中运移 60 天内二氯甲烷在土壤中的最大垂向迁移距离能涵盖整个包气带（6m）。且渗漏进入土壤中的污染物在短时间内难以自净恢复，随着时间的增加，污染物在土壤中的迁移扩散距离还会增大，会对项目场区的土壤环境造成不同程度的污染，随着时间的增加，污染物会垂向迁移至地下水环境中，从而对地下水环境造成污染影响。

因此，在项目建设过程中须做好厂区的污染防渗措施以及污废水收集、输送和暂存等区域的防腐、防渗措施，运行期须定期检查防渗层及管道的破损情况，若发现有破损部位须及时进行修补。项目运行

期间，需加强管理和监督检查，杜绝非正常情况的发生，避免污染物进入土壤及地下水环境中。

## 9 环境风险评价

### 9.1 风险调查

#### 1、生产工艺及装置风险调查

##### (1) 产品生产工艺

由工程分析章节可知，本项目生产涉及树脂溶胀、脱保护、偶联反应、清洗、离心、干燥、纯化等多个工艺过程，大多数反应在 DMF、DCM、乙腈等有机溶剂介质中进行，存在一定的燃烧爆炸风险。

若在生产过程中由于设备或者工人操作失误，产生易燃化学品泄漏，并挥发形成爆炸性混合气体，达到爆炸极限，在遇到明火或高温条件下，将产生火灾；若泄漏易燃液体挥发，在空气中形成的混合物达到爆炸极限，将发生爆炸，这些安全事故将导致反应釜、贮槽、回收罐等容器中危险化学品的大量泄漏，引起环境污染。按照国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知（安监总管三〔2009〕116号）、国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知（安监总管三〔2013〕3号），本项目不涉及重点监管危险化工工艺。

##### (2) 三废处理工艺

项目废气主要中试实验产生的工艺废气。中试实验合成、裂解废气经收集后经过“水喷淋装置+活性炭吸附装置”处理后经 20m 高排气筒（DA030）排放；中试实验纯化、干燥废气经收集后经过“水喷淋装置+活性炭吸附装置”处理后经 20m 高排气筒（DA031）排放。最后各类废气做到达标排放。

项目外排废水为工艺废水、设备清洗废水、喷淋系统废水、纯化水制备浓水。工艺废水、设备清洗废水排入技改后的预处理设施（曝气脱氮+超电极系统）处理后经过原料药车间废水排放口 DW002 排入污水处理站（“调节+水解+缺氧+好氧+除磷”）处理；喷淋系统废水、纯化水制备浓水排入污水处理站（“调节+水解+缺氧+好氧+

除磷” ) 处理，排入市政管网最终排入白沙门污水处理厂。

项目危险废物均交由有相应危险废物经营许可资质的单位进行处置，一般废包装物外售综合利用，生活垃圾由环卫部门统一清运。

## 2、物质环境风险调查

本项目涉及的危险物质主要为 DMF、甲醇、乙腈、二氯甲烷等，分布于溶剂库、试剂库、综合仓库、冷库等。项目涉及的环境风险物质危险类别及毒理特性详见本报告章节“4.5 章 项目主要原辅料”。

## 9.2 环境风险潜势分析及评价等级判定

### 9.2.1 环境风险潜势分析

#### 9.2.1.1 危险物质及工艺系统危害性 (P) 等级分析

##### (1) 危险物质数量与临界量比值 (Q)

计算项目所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。计算公式如公式如下：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ —每种危险物质的最大存在量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —每种危险物质的临界量，t。

1、当  $Q < 1$  时，该项目环境风险潜势为 I；

2、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《危险化学品目录》(2015 版)、《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 附录 B，本项目生产过程中涉及的风险物质有 DMF、甲醇、乙腈、二氯甲烷等。根据上述公式计算本项目危险物质物质的 Q 值，详见下表。

表 9.2-1 本项目主要危险物质与其临界量的比值

危险单元	危险物质	项目存量 q (t)	临界量 Q (t)	q/Q
溶剂库二、溶剂库八	DMF	218	5	43.6
	甲醇	100	10	10
	PIP	10	50	0.2
	吡啶	0.2	7.5	0.026666667
	乙酸酐	0.2	10	0.02
溶剂库一、溶剂库九	乙腈	150	10	15
	DCM	30	10	3
	MTBE	35	10	3.5
溶剂库四	TFA	10	50	0.2
	乙酸乙酯	5	10	0.5
原料药车间冷库、综合仓库一冷库	DIC	2	5	0.4
	DIEA	0.1	50	0.002
危废间	危险废物	10	5	2
调节池	COD 浓度 $\geq$ 10000mg/L 的废水	2.5	10	0.25
合计				78.69866667
<p>备注：①HOBt、CL-HOBt、TBTU、无水硫酸钠、无水碳酸钾、氯化钠在《建设项目环境影响评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中均无临界量，也不属于《健康危害急性毒性分类》类别 1~类别 3，无临界量。DIEA 属于 GB30000.18 中类别 3，临界量 50t；PIP 属于 GB30000.18 中类别 2，临界量 50t；DIC 属于 GB30000.18 中类别 1，临界量 5t；</p> <p>②COD 浓度 <math>\geq</math> 10000mg/L 的废水以纯化废水单批次最大量计算；</p> <p>③根据企业运行管理情况，企业危险废物根据生产及危废库存量申请转移，一般到达 8 吨即可申请转移，正常情况下每周都进行转移，最大储存量按 10t 计；评价根据最不利原则考虑，将危险废物暂判定为类别 1，其临界量为 5t。</p>				

根据上表，项目所涉及的危险物质的 Q 值为 78.7，属  $10 \leq Q < 100$ 。

## (2) 行业及生产工艺 (M)

本项目所属行业及生产工艺 (M) 分析情况详见下表。

表 9.2-2 项目所属行业及生产工艺评估

行业	评估依据	分值	项目情况	项目得分
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺*、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/每套	不涉及	0
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套	不涉及	0
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）	1座车间废液储罐区	5
高温指温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力(P) $\geq 10.0\text{MPa}$				

备注：本项目裂解工序原理为将多肽分子分解为更小的肽段或氨基酸的过程，不属于石化行业中裂解工艺；石油系的烃类原料在高温条件下，发生碳链断裂或脱氢反应，生成烯烃及其他产物的过程。

表 9.2-3 企业生产工艺与大气环境风险控制水平

工艺与环境风险控制水平值（M）	工艺过程与环境风险控制水平	本项目
$M > 20$	M1	
$10 < M \leq 20$	M2	
$5 < M \leq 10$	M3	
$M = 5$	M4	M=5

根据上表，项目所属行业及生产工艺（M）属 M4。

### （3）危险物质及工艺系统危险性（P）分级

危险物质及工艺系统危险性（P）判定依据详见下表：

表 9.2-4 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	<b>P4</b>
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

根据上表，Q 值水平为  $10 \leq Q < 100$ ，M 值水平为 M4，判定本项目危险物质及工艺系统危险性等级 P 为 P4。

### 9.2.1.2 各环境要素敏感程度（E 值）等级分析

环境敏感性分为：①E1 为环境高度敏感区；②E2 为环境中度敏感区；③E3 为环境低度敏感区。

#### （1）大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，分级情况见下表。

表 9.2-5 大气环境敏感程度分级

类别	大气环境敏感性
E1	周边 5 公里范围内居住区、医疗卫生结构、文化教育机构、科研单位、行政机关、企事业单位、商场、公园等人口总数大于 5 万人；或周边 500 米范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人
E2	周边 5 公里范围内居住区、医疗卫生结构、文化教育机构、科研单位、行政机关、企事业单位、商场、公园等人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500 米范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人
E3	周边 5 公里范围内居住区、医疗卫生结构、文化教育机构、科研单位、行政机关、企事业单位、商场、公园等人口总数小于 1 万人；或周边 500 米范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人

项目位于海口高新区，周边五公里主要为园区各工业企业、周边村民及学校，包含部分海口市。据调查，项目周边 5 公里范围内居住区、医疗卫生机构、文化教育机构、科研单位、行政机关、企事业单位、商场、公园等人口总数大于 5 万人；项目周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人。故项目大气环境敏感程度为 E1。

#### （2）地表水环境

根据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，分级情况如下：

##### 1、地表水功能敏感性分区

表 9.2-6 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感F1	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感F2	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的
低敏感F3	上述地区之外的其他地区

考虑项目事故排放进入雨水管网进入五源河流域，五源河属 V 类水体，敏感性属较敏感 F3。

## 2、环境敏感目标分级

表 9.2-7 环境敏感目标分级

类别	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水、地下水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统、珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：水产养殖区；天然渔场、森林公园、地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

发生事故时，本项目环境风险物质泄漏点下游 10 公里范围内不涉及上述敏感区，故地表水环境敏感目标为 S3。

## 3、地表水环境敏感程度分级

表 9.2-8 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	<b>E3</b>

根据上表，地表水功能敏感性为 F3，环境敏感目标为 S3，判定地表水环境敏感程度为 E3。

## (3) 地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能确定地下水环境敏感程度。

## 1、地下水功能敏感性分区

地下水功能敏感性分区详见下表。

表 9.2-9 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区

根据调查，项目所在区域没有集中式饮用水水源（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），评价区内村民采用村自来水供水，但供水水源为深层地下水。因此本项目地下水环境敏感程度为“较敏感”G2。

## 2、包气带防污性能分级

包气带防污性能分级详见下表

表 9.2-10 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$ , 且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$ , 且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$ , $1.0 \times 10^{-6}cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4}cm/s$ , 且分布连续、稳定
D1	岩(土)层不满足上述“D2”和“D3”条件

项目所在区域包气带土层渗透系数在  $0.00029-0.00065cm/s$ , 大于  $1.0 \times 10^{-4}cm/s$ , 包气带防污性能为 D1。

## 3、地下水环境敏感程度分级

表 9.2-11 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	<b>E1</b>	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E1	E2	E3

根据上表, 地下水功能敏感性为 G2, 包气带防污性能为 D1, 判定地下水环境敏感程度为 E1。

## 9.2.1.3 本项目环境风险潜势分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018), 根据本项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度, 并结合事故情形下环境影响途径, 对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析, 环境风险潜势划分情况见下表。

表 9.2-12 建设项目环境风险潜势划分表

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中毒危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感区 (E1)	IV <sup>+</sup>	IV	III	<b>III</b>
环境高度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境高度敏感区 (E3)	III	III	II	I

注: IV<sup>+</sup>为极高环境风险

根据前述环境风险潜势划分表，确定本项目大气环境风险潜势等级为 III 级，地表水环境风险潜势等级为 I 级，地下水环境风险潜势等级为 III 级。因此，本项目环境风险潜势综合等级为 III 级。

## 9.2.2 环境风险评价等级判定

### (1) 评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价工作等级划分情况详见下表。

表 9.2-13 环境风险评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV <sup>+</sup>	III	II	I
评价工作等级	一级	二级	三级	简单分析

由前述分析可知，本项目环境风险潜势综合等级为 III 级。根据上表，确定本项目环境风险评价等级为二级。

### (2) 评价范围

大气评价风险评价范围：项目边界外 5km 范围的区域，项目风险保护目标详见下表；地表水风险评价范围：简单分析，不设置评价范围；地下水风险评价范围同前述地下水环境评价范围。

表 9.2-14 项目风险保护目标表（大气）

类别	环境敏感特征					
	序号	名称	属性	相对厂址方位	相对厂界距离/m	人口数
环境 风险	1	海口南方公学	学校	北	565	教职工 50 人，学生约 800 人
	2	椰海小区	居住区	北	635	约 600 人
	3	翠玉园	居住区	北	1007	约 900 人
	4	紫园	居住区	北	1070	约 900 人
	5	蓝城一号	居住区	北	1102	约 900 人
	6	兆南和园	居住区	北	1163	约 800 人
	7	城市海岸	居住区	北	1570	约 1200 人
	8	长怡花园	居住区	北	1592	约 1000 人
	9	庆豪·天悦	居住区	北	1941	约 600 人
	10	天海花园	居住区	北	2080	约 800 人
	11	长信·海岸水域	居住区	北	2168	约 1200 人
	12	振业小区	居住区	东北	290	约 900 人
	13	海南同文外国语职业学校	学校	东北	1142	教职工 50 人，学生约 800 人
	14	祥和家园	居住区	东北	1450	约 1800 人

## 海南双成药业优化改造项目环境影响报告书

15	海南医学院附属中医医院	医疗卫生	东北	1474	医护人员约 120 人， 床位 900 张
16	海南枫叶国际学校	学校	东北	1666	教职工 264 人，学生 约 2452 人
17	慧远美林谷	居住区	东北	1815	约 1000 人
18	海南华侨中学	学校	东北	1909	教职工 600 人，学生 约 7000 人
19	维多利亚花园	居住区	东北	1921	约 500 人
20	仁恒海棠公园	居住区	东北	1976	约 1800 人
21	蓝城印象	居住区	东北	2057	约 1800 人
22	秀英区生态环境局	居住区	东北	2113	约 32 人
23	金楚小区	居住区	东北	2210	约 500 人
24	向荣路安置房	居住区	东北	2212	约 300 人
25	望海豪庭	居住区	东北	2299	约 400 人
26	楚欣花园	居住区	东北	2358	约 300 人
27	琼州海峡	居住区	东北	2890	琼州海峡
28	海港社区	居住区	东北	3528	约 200 人
29	南华大学附属海南医院	医疗卫生	东北	3890	医护人员约 120 人， 床位 900 张
30	海南外省一仓库宿舍	居住区	东北	4087	约 500 人
31	中国海事局海口港区海事处	行政办公	东北	4756	约 183 人
32	海南博雅高级中学	学校	东	1007	教职工 30 人，学生 约 500 人
33	高新花园	居住区	东	1410	约 700 人
34	望海金豪	居住区	东	1781	约 800 人
35	福秀小区	居住区	东	2056	约 900 人
36	海口兰亭实验学校	学校	东	2362	教职工 30 人，学生 约 500 人
37	金城天鹅湖	居住区	东	2400	约 100 人
38	秀华社区	居住区	东	3770	约 800 人
39	海南省人民医院	医疗卫生	东	3785	医护人员约 3951 人， 床位 2274 张
40	海鑫椰都一期	居住区	东南	1426	约 900 人
41	北京大学附属小学海口学校	学校	东南	2154	教职工 150 人，学生 约 1680 人
42	海榆西社区	居住区	东南	2170~3129	约 2800 人
43	北京大学附属中学海口学校	学校	东南	2402	教职工 200 人，学生 约 3600 人
44	海口南海实验学校	学校	东南	3022	教师 100 人，学生约 1260 人
45	儒益村	居住区	东南	3500~4309	约 1000 人
46	海南省扶贫工业开发区	居住区	东南	3992	约 35 人
47	海南省食品检验检测中心	居住区	南	350	约 200 人
48	永庄村	居住区	南	1534~2153	约 2500 人
49	永庄小学	学校	南	1770	教职工 34 人，学生 约 200 人
50	群东	居住区	南	2826~3805	约 800 人

51	尧阁	居住区	西南	3647~4602	约 400 人
52	美李村	居住区	西南	3700~4252	约 600 人
53	长南村	居住区	西	2862~3695	约 600 人
54	康安村	居住区	西	3925~4290	约 800 人
55	长东村	居住区	西北	1258~1628	约 1800 人
56	海口市琼华小学	学校	西北	2260	教师 24 人, 学生约 470 人
57	长彤社区	居住区	西北	2502	约 600 人
58	龙安阁	居住区	西北	3366	约 300 人
59	棠昌村	居住区	西北	3632~4358	约 400 人
60	博挽	居住区	西北	3725~4805	约 2400 人
61	仓龙	居住区	西北	4220~4585	约 400 人
厂区周边 500m 范围人口小计					约 1950 人
厂区周边 5km 范围人口小计					约 68009 人

表 9.2-15 项目风险保护目标表 (其他)

保护对象		保护对象特征	与本项目主要风险源最近距离及方位
地表水环境	五源河	景观用水区	西侧 890m
地下水	周边分散水井	生活饮用水	南侧 1599m

## 9.3 风险识别

风险识别范围包括生产设施和过程所涉及物质。

1、生产设施风险识别范围包括：建项目主要装置、储运系统、公用工程系统、工程环保设施及辅助生产设施等。主要有生产车间、仓库、储罐、化学品输送管线及设备、“三废”处理设施等。

2、物质风险识别范围包括：建设项目主要原材料及辅助材料、中间副产物等。

### 9.3.1 物质风险识别

根据有毒害物质放散起因，分为泄漏、火灾和爆炸三种类型。

整个生产和储运过程中可能引发危险事故的因素有：

1、易燃爆液体在生产、储存和运输过程中发泄漏等事故，遇高温、明火等将发生火灾或爆炸事故。

2、生产废气事故排放，主要为洗涤塔出现故障；

3、污水收集管网发生破裂及处理装置事故情况下，引大量外泄进入周边地表水环境，造成对周边地表水的污染。

### 9.3.2 设施风险识别

项目生产设施风险主要位于生产车间各生产装置及储罐区，本项目风险识别情况详见下表：

表 9.3-1 本项目主要环境风险识别表

序号	风险源	潜在风险	风险描述
1	生产设施	反应釜	反应釜物料泄漏造成对周围环境的影响
		接口、管道泄漏	系统中接口或管道因受腐蚀或外力后损坏，导致物料的泄漏，对周围环境及人员造成严重影响
		设备泄露	主要生产设备受腐蚀或外力后损坏，物料的泄漏
		废气处理装置出现故障	废气处理装置出现故障，废气中的污染物未经处理就直接排放，对厂区及周围环境产生不利影响
2	储运设施	储存	包装桶等受腐蚀或外力后损坏，会发生泄漏，泄漏出来的物料可能带来水污染和大气污染，对周边环境和人群产生危害
		运输	原料、产品等装罐和运输过程中，因接口泄漏或交通事故，会引起物料的泄漏，对环境 and 人群带来不利影响
3	其他	控制系统	由于仪器表失灵，导致设备超温超压，从而引起生产设备中物料泄漏
		公用工程	电器设备的主要危险是触电事故和超负荷引起的火灾，或者因电气设备损坏或失灵，突然停电，致使各类设备停止工作，由此可能引发废气处理措施失效造成废气污染物未经处理直接排放
		责任因素	因工程结构设计不合理、设备制造和检验不合格、作业人员误操作或玩忽职守、维修过程违反规定等，以及认为破坏都有可能造成事故
		污水事故排放	由于某种原因，生产废水进入污水管道，出现事故性排放

### 9.4 现有项目风险分析简要回顾

现有项目建有的生产线包括原料药生产车间、冻干粉针剂车间和溶剂回收车间等生产线，采用的原辅材料中有存在有毒有害危险化学品，因此，现有项目风险源主要为原料仓库存放的危险化学品。双成药业于 2021 年 5 月制定了《海南双成药业股份有限公司突发环境事件应急预案》、《海南双成药业股份有限公司突发环境风险评估报告》、《海南双成药业股份有限公司突发环境风险应急资源调查报告》，并于 2021 年 5 月 31 日在海口市秀英区生态环境局完成了备案。

#### 9.4.1 现有项目风险源分析

①原料药生产线设备、管道、阀门封闭不严，具有易燃易爆且易

挥发性的有机溶剂可能会挥发泄漏到空气中来，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

②在进行原料药生产工序作业时，因采用大量有机溶剂，且部分有机溶剂具有毒性，一旦发生泄漏、人员不慎吸入、接触上述物质及其蒸汽；或者当设备、工艺发生其它意外事故时，均有造成操作人员中毒的危险。

③长期化学腐蚀能使设备、管道、阀门受到损害，导致危险、有毒物质泄漏；能使设备支架、铁梯、栏杆、螺栓锈蚀，导致设备倾斜、振动；能使建筑物楼面、地面、墙面、设备基础损坏；能使电器仪表受损，动作失灵；能使电器开关腐蚀，增加接触电阻，开关打火。在操作中一旦发生泄漏或人员不慎吸入或接触上述物质，有发生化学灼伤的危险。

④对原辅材料仓库管理及运输过程中，操作不当，可能产生泄漏，遇明火会发生爆炸的危险，或者其挥发出的蒸汽具有毒性，人员不慎吸入，可造成中毒。

#### 9.4.2 现有项目事故影响分析及风险水平

根据现有项目突发环境风险评估报告，现有项目典型事故为：火灾爆炸事故。事故影响评价结果如下：

因电气设施老化、气温过高、自然灾害、管理不严、易燃物质泄漏等因素引发火灾、爆炸事故。发生火灾时，若空气中粉尘含量达到爆炸浓度，极有可能引发粉尘爆炸事故。一旦引起火灾、爆炸事故，燃烧产生的烟尘对周边的空气造成污染，通过空气进入人体造成危害。且发生火灾时产生的洗消水如处理不当将对周围水环境造成影响。

根据现有项目突发环境风险评估报告，现有项目风险等级为“较大[较大-大气(Q2-M1-E1)+较大-水(Q2-M2-E2)]”，现有项目风险水平是可以接受的。

此外，结合拟建项目自运营以来的实际情况，拟建项目自运营以来未发生过环境风险事故。

### 9.4.3 拟建项目建成后依托现有突发环境事件应急预案的可行性

根据现有项目突发环境风险评估报告，报告中考虑的突发环境事件情况预测中考虑了 DMF、二氯甲烷因泄漏而产生有毒气体对周边环境造成不良影响。

拟建项目建成后，各原辅材料的种类及最大存储量不会增加，因此厂内储存量较大的物料依旧为 DMF、甲醇、乙腈、二氯甲烷，因此考虑 DMF、甲醇、乙腈、二氯甲烷原料桶因泄漏遇明火发生火灾、爆炸作为最大可信事故仍为正确的。但现有项目突发环境风险评估报告中未考虑因 DMF、甲醇、乙腈、二氯甲烷泄漏发生火灾、爆炸后产生的二次污染的预测。因此，建议拟建项目建成后，对现有项目突发环境风险评估报告进行修订，增加预测因 DMF、甲醇、乙腈、二氯甲烷泄漏发生火灾、爆炸后产生的二次污染的预测内容。

根据现有项目突发环境事件应急预案，该预案中明确了应急预案组织机构及责任，提出了有效的预警及预防措施，针对项目存在的风险正确的做出了应急响应及安全防范，同时提出了次生灾害防范措施，明确了预案管理及修订要求等。应急预案可满足拟建项目建成后全厂应急预案的需要。

根据现有项目突发环境风险应急资源调查报告，报告明确了发生突发环境事故的应急物资，但其所需的应急物资为根据现有项目使用的原辅材料种类及数量以及生产设备的规模等进行确定和购买的，拟建项目建成后，使用的原辅材料种类及数量增加、生产设备增加等，均需对现有项目突发环境风险应急资源调查报告中确定的应急物资种类及数量进行调整和修订。

综上所述，现有项目突发环境事件应急预案已不能完全满足拟建项目建成后的使用需求，建议在拟建项目建成后，对现有项目突发环境事件应急预案进行修订。

## 9.5 源项分析

风险事故的特征及其对环境的影响包括火灾、爆炸、液（气）体化学品泄露等几个方面，根据对同类行业的调研、危险化学品储存及使用过程中各个环节的分析，针对已识别出的危险因素和风险类型，确定最大可信事故及其概率。根据事故类型的不同，分为火灾爆炸事故和毒物泄漏事故两类。

### 9.5.1 最大可信事故分析

本次评价参照化工企业中试实验室等相关事故典型案例进行分析。根据资料查询，相关的事故典型案例见下表：

表 9.5-1 按事故原因分类的事故频率分布表

序号	时间地点	事故后果	事故原因
1	2004.5.10 山东临沂阜丰发酵有限公司	违章动火检修，乙醇蒸汽遇明火爆炸，造成 10 人死亡，6 人受伤	系电焊工违规操作所致
2	2014 年 3 月 1 日晋济高速公路山西晋城段岩后隧道内	两辆运输甲醇的铰接列车追尾相撞，前车甲醇泄漏起火燃烧，隧道内滞留的另外两辆危险化学品运输车和 31 辆煤炭运输车等车辆被引燃引爆，造成 40 人死亡、12 人受伤和 42 辆车烧毁，直接经济损失 8197 万元	两车在隧道内追尾，造成前车甲醇泄漏，后车发生电气短路，引燃周围可燃物，进而引燃泄漏的甲醇。
3	1993 年 6 月 14 瑞安化工厂	该厂于去年与复旦大学退休教师管理委员会签订了“改进三甲基苯中硝化技术”合同，拟从染料中间体工艺路线上进行改造，使之不再产生废酸。这一任务由该校化学系两名退休教授担任。1993 年 4 月两名退休教授完成实验室工作，于 6 月初与 1 名退休高工一起到厂，对生产设备进行了改装。教授确认改装符合要求后，决定在生产装置上直接投料试验。6 月 14 日 8 时 15 分开始投料，8 时 35 分反应锅即发生强烈爆炸。锅体从二楼震落到底楼，锅盖飞出 11 米远，搅挫器电动机飞出 22 米多远，厂房倒塌。经济损失达 200 多万元。	1、违反技术改造的基本程序，将未经小试鉴定，未经中试的不成熟技术，用于企业的工艺改造，将仅通过 60 克试验的实验室“成果”，直接扩大到 1100 千克，并且在 1000 升反应釜上投料试验。2、对技术路线本身的危险性认识不清。3、对所用设备未进行认真的验证。设备上的许多问题在试验前都未经考核，就盲目投料试车，从而导致了事故的发生。
4	1991 年 10 月 8 日淮阴有机化工厂中试室	一台生产高分子聚醚的 100L 高压反应釜突然发生爆炸，联接釜盖和釜体的螺栓被拉断，重量约为 80 公斤的釜盖飞落到离原地 80 米远的地方，高压反应釜上安装的安全阀、压力表等也被炸毁。爆炸产生的气浪将房顶掀掉，约 20 平方米的中试室完全倒塌。	该起爆炸是由于超温超压引起的。该厂操作人员违反了操作工艺，未采用“滴”加法，而采用了“批”加法，一次投料过多，反应速度过快。
5	2003 年 9 月 16 日常山富	对硝基苯胺车间试生产过程中，晚上 6 时 20 分左右突然停电，冷却水停供，应急处置不	对硝基苯胺生产车间未正规设计，未经过安全评价，

	盛化工有限公司	当，导致反应釜内温度和压力急骤升高，致使反应釜爆炸。	反应釜安全装置有缺陷，对停电后可能出现的危急情况缺乏有效的应急措施。
6	2006年10月9日金华鹰鹏化工有限公司实验厂	水碱洗岗位职工颜某巡查时发现氟里昂粗品槽压力升高，通知自控室精馏操作工徐某，要对粗品槽进行放空操作，要求关注粗品槽压力情况。13时35分，颜某打开粗品槽至3#精馏塔的气相管道阀门进行放空作业。13时48分，3#精馏塔发生爆炸（DCS控制系统记录显示塔内压力为1.3MPa，该塔正常操作压力为0.3MPa，设计压力为1.0MPa），造成塔内氟里昂泄漏，同时，3#精馏塔爆炸后的碎片破坏了附近1米远反应系统的氟化氢管线，导致氟化氢泄漏。	实验厂在试生产期间未经公司相关部门的安全论证和未经设计单位的同意，为了提高产品收率，擅自在高压料槽和低压精馏塔之间连接了一根气相管，使低压精馏塔的工艺条件发生改变，生产中该塔压力超过设计压力发生爆炸，导致物料泄漏。
7	2008年3月2日老河口市富灵农药有限责任公司	总工程师和技术指导安排4名操作工到丙烯酸酯车间进行3-环己烯-1-甲醛中试。10点30分左右，在新产品进行放大试验过程中造成反应容器发生爆炸。	技术人员擅自改变工艺路线、投料计算不准确和操作过程中对产生温度、压力操控不当、使用反应釜及安全附件未经检测、检验合格，以及对中试可能产生的危险没有制定应急预案等。
8	2017.6.9 林江化工股份有限公司	事故企业在不掌握生产过程安全风险的情况下进行新产品中试，在反应釜中进行水汽蒸馏操作时，夹套蒸汽加热造成局部高温，中间产品大量分解导致体系温度、压力急剧升高，最终发生爆燃事故。造成3人死亡。	在不掌握生产过程安全风险的情况下进行新产品中试
9	2018.7.12 四川省宜宾市恒达科技公司	在生产咪草烟（除草剂）的过程中，操作人员将无包装标识的氯酸钠当作原料2-氨基-2,3-二甲基丁酰胺，补充投入到釜中进行脱水操作（溶剂为甲苯）。在搅拌状态下，丁酰胺-氯酸钠混合物在蒸汽加热条件下发生化学爆炸，冲出的高温甲苯蒸气迅速与外部空气混合并发生二次爆炸，同时引起现场存放的氯酸钠、甲苯与氟苯等物料殉爆殉燃和相邻车间着火燃烧。造成19人死亡、12人受伤，直接经济损失4142余万元。	操作人员将无包装标识的氯酸钠当作丁酰胺，补充投入到2R301釜中进行脱水操作引发爆炸着火；公司未严格落实企业安全生产主体责任。
10	2019年4月15日山东济南齐鲁天和惠世制药有限公司四车间地下室	在冷媒系统管道改造过程中，发生重大着火中毒事故，造成10人死亡、12人受伤，直接经济损失1867万元。	违规进行动火作业，电焊或切割产生的焊渣或火花引燃现场堆放的冷媒增效剂（主要成份为氧化剂亚硝酸钠，有机物苯并三氮唑、苯甲酸钠），瞬间产生爆燃，放出大量氮氧化物等有毒气体，造成现场施工和监护人员中毒窒息死亡。

根据上述案例可知，事故原因可分为管理原因、人的失误（包括违章行为）、设备设施的缺陷、环境方面的原因（地形、人群、天气状况）等。

在众多中试事故调查中，因危险性因素辨识不充分、工艺不稳定等不确定因素，引起的火灾、爆炸等事故概率较高。

根据本项目的特点以及对同行业的调研、原料储运过程中各个环节的分析，针对已识别出的危险因素和风险类型，确定最大可信事故及其概率。本评价主要考虑火灾爆炸、泄漏两类事故。

### 9.5.1.1 火灾爆炸

#### ① 燃烧、爆炸的必要条件

燃烧、爆炸必须具备以下三个条件：

- a.要有可燃物质。项目所涉及的甲醇、乙腈均属易燃物质；
- b.要有助燃物质。空气即为助燃物质；
- c.要有着火源。着火源有电火花、静电火花、高温表面、热辐射、明火、自然着火、冲击、摩擦、绝热压缩及雷击等。

对项目而言，当可燃气体浓度（与空气混合物）处于燃烧极限或爆炸极限以内，又存在超过最小点燃能量的着火源时，便会发生火灾或爆炸事故。

#### ② 火灾爆炸事故原因分析

根据美国 M & M Protection Consultants.W.G Garrison 编制的“世界石油化工企业近 30 年 100 起特大型火灾爆炸事故汇编（11 版）”中，论述了近年来国外发生的损失超过 1000 万美元的特大型火灾爆炸事故，对这些事故进行分析，从中可以得到许多有益的规律，进行分析、借鉴。

按事故原因进行分析，则得出表 9.5-2 所列结果。

**表 9.5-2 按事故原因分类的事故频率分布表**

序号	事故原因	事故频率数（件）	事故频率（%）
1	阀门、管线泄漏	34	35.1
2	泵、设备故障	18	18.2
3	操作失误	15	15.6
4	仪表、电气失控	12	12.4
5	突沸、反应失控	10	10.4
6	雷击自然灾害	8	8.2

从事故频率分布来看，由于阀门、管线泄漏造成的特大火灾爆炸事故所占比例很大，占 35.1%；而泵、设备故障及仪表、电气失控列第二，占 30.6%；对于完全可以避免的人为事故亦达到 15.6%；而装置内物料突沸和反应失控占 10.4%；不可忽视的雷击也占到 8.2%；因此，防雪、避雷应予以重视。此外，在 100 起特大火灾爆炸事故中，报警及消防不力也是事态扩大的一个重要因素，有 12 起是因消防水泵无法启动而造成灾难性后果。值得注意的是烃类、蒸汽等飘逸扩散的蒸气云团以及烃类、蒸汽积聚弥漫在建筑物内产生的爆炸不仅所占事故比例高达至 43%，而且这种爆炸是最具毁灭性的，其爆炸产生的冲击波、热辐射以及飞散抛掷物等还会造成二次事故。

### ③火灾爆炸事故概率

根据对世界石油化工企业近 30 年发生的 100 起特大事故的分析，石油化工装置重大事故的比率见表 9.5-3。由表可知，储罐区事故比例最高，占重大事故比率的 16.8%。

表 9.5-3 石化装置重大事故比率表

事故位置	次数	所占比例(%)
烷基化	7	6.3
加氢	7	7.3
催化气分	7	7.3
焦化	3	3.1
溶剂脱沥青	3	3.1
蒸馏	3	3.1
罐区	16	16.8
油船	7	6.3
乙烯	8	7.3
乙烯加工	9	8.7
聚乙烯等塑料	10	9.5
橡胶	8	8.4
天然气输送	1	1.1
合成氨	1	1.1
电厂	1	1.1

国际上重大事故发生原因和频率分析结果见表 9.5-4。阀门管线泄漏造成的事故频率最高，比例为 35.1%，其次是设备故障，占 18.2%。

另外报警消防措施不力也是事态扩大的一个因素。

**表 9.5-4 国际重大事故频率分布表**

事故原因	事故频率(件)	事故比例(%)	所占比例顺序
操作失误	15	15.6	3
泵设备故障	18	18.2	2
阀门管线泄漏	34	35.1	1
雷击自然灾害	8	8.2	6
仪表电气失灵	12	12.4	4
突沸反应失控	10	10.4	5
合计	97	100	

比较各类事故对环境影响的可能性和严重性，5类污染事故的排列次数见表 9.5-5。火灾事故排出的烟雾和炭粒会直接影响周围居住区及植物，其可能性排列在第1位，但因属于暂时性危害，严重性被列于最后。有毒液体泄漏事较为常见，水体和土壤的污染会引起许多环境问题，因此可能性和严重性均居第2位。爆炸震动波可能会使10km以内的建筑物受损，其严重性居第1位。据记载特大爆炸事故中3t重的设备碎片会飞出1000m以外，故爆炸飞出物对环境的威胁也是有的。据国内35年以来的统计，有毒气体外逸比较容易控制，故对环境产生影响的可能性最小，但如果泄漏量大，则造成严重性是比较大的。

**表 9.5-5 污染事故可能性、严重性排序表**

序号	污染事故类型	可能性排序	严重性排序
1	着火燃烧后烟雾影响环境	1	5
2	爆炸碎片飞出界外影响环境造成损失	4	4
3	有毒气体外逸污染环境	5	3
4	燃爆或泄漏后有毒液体流入周围环境造成污染	2	2
5	爆炸震动波及界外环境造成损失	3	1

据国家安全生产监督局统计：2004年全国共发生各类事故803571起。死亡136755人，其中：危险化学品伤亡事故193起，死亡291人。

据统计，1983-1993年间，我国化工系统601次事故中，储运系统的事故比例占27.8%。我国建国初期至上世纪90年代，在石化行

业储运系统发生的 1563 例较大事故中，火灾爆炸事故约 30%，其次是设备事故（14.6%）、人为事故（7.4%）、自然灾害事故（3.6%）、其他事故（0.9%）。在火灾爆炸事故中，明火违章占 66%，其次是电气设备事故（13%）、静电事故（8%）、雷击事故（4%）、其他事故（9%）。

### 9.5.1.2 泄漏

#### (1) 泄漏起因分析

根据拟建项目所涉及的危险物质(包括液体及其蒸气)接触或侵入人体后，会发生生物化学变化，破坏生理机能，引起功能障碍和疾病，甚至导致死亡。一旦发生有毒易挥发物质泄漏事故，伴随蒸气在空气中传输扩散及发生化学反应的过程，将会对有关区域作业人员、居民及其它人员构成威胁，会对各有关环境圈层造成污染等，还有可能进一步引发火灾及爆炸事故等。

可能发生泄漏的原因分析如图 9.5-1。

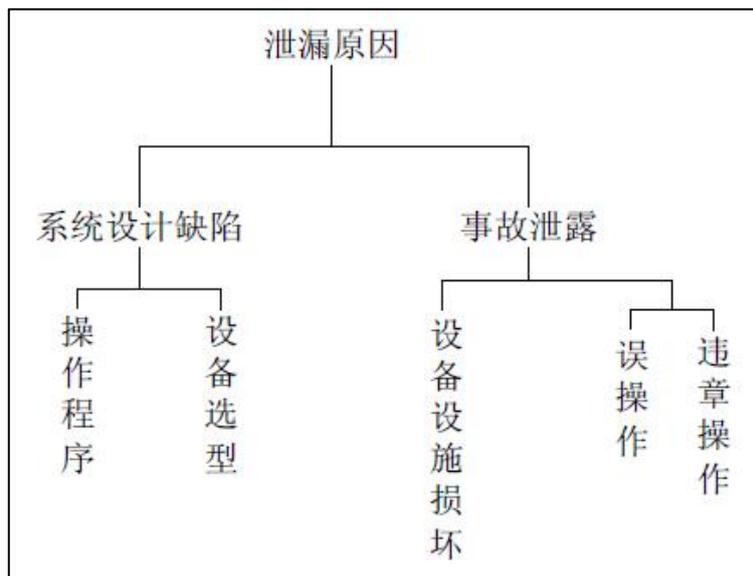


图 9.5-1 泄露原因分析

除以上泄漏原因外，还有其它几个方面：

a.关键部件或部位缺陷从大量的泄漏事故来看，下述部件或部位的缺陷易造成泄漏事故：

衬垫：在衬垫处产生泄漏的原因主要有：材质不良(耐腐蚀性、

耐热或耐压不够)、表面压力不够、破裂变形或形式不好, 紧固力不够等。

法兰盘: 法兰盘面平行度不良、变形或出现破裂是导致法兰盘泄漏的原因。

密封部位: 密封部位破损、材料被腐蚀或自然老化, 轴偏摆、松弛, 密封面不垂直, 内压力不当等是密封部位发生泄漏的原因。

焊缝: 焊缝中存在气泡, 或被腐烂, 或出现裂纹, 容易从焊缝中泄漏。

螺钉拧入处: 螺钉松弛, 配合精度不良, 紧固力不够等易造成泄漏。

阀片: 阀片因混入异物、热变形、紧固力过大或遭腐蚀而腐蚀破裂, 表面压力不够, 以及松弛等原因, 易造成泄漏。

上述部件、部位发生的泄漏以跑冒滴漏为主, 事故规模通常较小, 但发生频率较高, 且分布范围较广, 其危害性不容忽视。

#### b.安全监测、控制系统故障

管道、反应罐等生产、储运设施的各种工艺参数, 如液位、温度、压力、流量等, 都是通过现场的一次仪表或控制室的二次仪表读出的, 所有工艺环节的操作通过控制室完成。这一套安全监测、控制系统若出现故障, 如出现测量、计量仪表错误指示或失效、失灵等现象, 则容易造成毒物跑、冒、串及泄漏事故, 且往往事故规模较大。根据目前化工项目的安全监测、控制系统, 自动化程度整体水平来看, 在这些方面做的较好。但在装卸、储运、生产时仍然存在发生毒物泄漏事故的可能性, 应进一步加以注意和改进。

#### c.交通事故

装载化学品的汽车在行驶、航行的过程中, 若发生交通事故, 有可能造成毒物泄漏事故, 使周围地区受灾。

火灾、爆炸: 一旦发生火灾、爆炸事故, 有可能对周围的设备、储槽、管线及其它设备设施造成破坏, 引起更大规模的毒物泄漏事故, 以及由此引起的消防污水污染。掌握了毒物泄漏扩散事故的起因, 即

发生规律，有利于采取相应的防范措施，降低危险性。

泄漏事故概率及源强：对拟建项目而言，可能引发泄漏事故的环节有：原料桶破损、调合、灌装设备故障、溶剂库基础下沉、倾斜等。厂区溶剂库地质构造稳定，储罐基础采用 C25 钢筋混凝土环梁，内填沥青混凝土，下部夯实砂垫层，按照《石油化工企业建筑结构设计规范》(SHJ3076-1996)、《建筑地基基础设计规范》(GB 50007-2011)、《建筑结构荷载规范》(GB 50009-2012)、《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010[2016 年版]) 等规范要求建设，因此溶剂库基础下沉及倾斜等事故发生概率极小，可不予考虑。

因此，本次风险评价重点考虑在厂区范围内发生的溶剂库原料泄漏事故。在原料泄漏事故发生后，由于溶剂库设置了一定的花岗岩地面以及必要的围堰，不会进入雨水收集系统和管网，因此，不会造成水环境污染事故。但因在风力蒸发作用下，原料会部分挥发至大气中，产生大气环境影响。发生泄漏事故后，可在 10 秒时间间隔内启动紧急切断装置，防止继续泄漏，且在 30 分钟内处理事故泄漏物质完毕，即事故持续时间为 30 分钟。

根据《化工装备事故分析与预防》—化学工业出版社(1994)中统计 1949 年~1988 年的全国化工行业事故发生情况的相关资料，结合国内各类化工设备事故发生频率 Pa 分布情况见表 9.5-6。

表 9.5-6 事故频率 Pa 取值表 (单位: 次/年)

设备名称	反应釜	储存设备	换热器	管道破裂
事故频率	$1.1 \times 10^{-5}$	$1.2 \times 10^{-6}$	$5.1 \times 10^{-6}$	$6.7 \times 10^{-6}$

根据本工程所用物料情况及采用设备的性能分析，可能造成原料泄漏的主要部位来自储存设备和调合设备，事故发生概率确定为  $1.1 \times 10^{-5}$ 。

## (2) 泄漏量的计算

本项目重点考虑甲醇、DMF、二氯甲烷、乙腈的泄漏。项目甲醇、DMF、二氯甲烷、乙腈均采用桶装，规格为 200L/桶，本次评价认为甲醇、DMF、二氯甲烷、乙腈的泄漏量均按 200kg 计。

假设泄漏事故发生后，液态物料部分蒸发进入大气，其余仍以液态形式存在，待收容处理。

泄漏液体的蒸发分为闪蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种，其蒸发总量为这三种蒸发之和。

#### a. 闪蒸量的估算

拟建项目泄漏的甲醇、DMF、乙腈、二氯甲烷均不是过热液体，因此不会出现闪蒸现象，无闪蒸量。

#### b. 热量蒸发估算

当液体闪蒸不完全，有一部分液体在地面形成液池，并吸收地面热量而气化称为热量蒸发。拟建项目泄漏的甲醇、DMF、乙腈、二氯甲烷沸点均高于环境温度，因此不会发生热量蒸发，因此拟建项目不含有热量蒸发量。

#### c. 质量蒸发估算

当热量蒸发结束，转由液池表面气流运动使液体蒸发，称之为质量蒸发。质量蒸发速度  $Q_3$  按下式计算：

$$Q_3 = a \times p \times M / (R \times T_0) \times u^{(2-n)/(2+n)} \times r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中：

$Q_3$ ——质量蒸发速度，kg/s；

$a, n$ ——大气稳定度系数，见表 9.5-7；

$p$ ——液体表面蒸气压，Pa；

$R$ ——气体常数；J/mol<sup>2</sup>k；

$T_0$ ——环境温度，k；

$u$ ——风速，m/s；

$r$ ——液池半径，m。

表 9.5-7 液池蒸发模式参数

稳定度条件	n	$\alpha$
不稳定(A,B)	0.2	$3.846 \times 10^{-3}$
中性(D)	0.25	$4.685 \times 10^{-3}$
稳定(E,F)	0.3	$5.285 \times 10^{-3}$

液池最大直径取决于泄漏点附近的地域构型、泄漏的连续性或瞬时性。有围堰时，以围堰最大等效半径为液池半径；无围堰时，设定液体瞬间扩散到最小厚度时，推算液池等效半径。

#### d.液体蒸发总量的计算

$$W_p = Q_1 t_1 + Q_2 t_2 + Q_3 t_3$$

式中：W<sub>p</sub>——液体蒸发总量，kg；

Q<sub>1</sub>——闪蒸蒸发液体量，kg；

Q<sub>2</sub>——热量蒸发速率，kg/s；

t<sub>1</sub>——闪蒸蒸发时间，s；

t<sub>2</sub>——热量蒸发时间，s；

Q<sub>3</sub>——质量蒸发速率，kg/s；

t<sub>3</sub>——从液体泄漏到液体全部处理完毕的时间，s。

选择在最不利气象下（风速 1.5m/s、温度 25℃、稳定度 F），泄漏物质的挥发量计算结果见表 9.5-8。

表 9.5-8 存储区事故污染源计算参数

符号	含义	单位	数值			
			DMF	甲醇	乙腈	二氯甲烷
T0	环境温度	K	298	298	298	298
S	液池半径	m	0.5	0.5	0.5	0.5
P	液体表面蒸汽压	Pa	490	12300	13330	46500
R	气体常数	J/mol·K	8.314	8.314	8.314	8.314
M	物质分子量	g/mol	73.09	32.04	41.05	84.94
u	风速	m/s	1.5	1.5	1.5	1.5
Q1	闪蒸蒸发液体量	kg	/	/	/	/
Q2	热量蒸发速率	Kg/s	/	/	/	/
Q3	质量蒸发 稳定度F	Kg/s	0.00004	0.00051	0.0005	0.005
t3	从液体泄漏到液体全部处理完毕的时间	s	1800	1800	1800	1800
WP	总蒸发量 稳定度 F	Kg	0.072	0.918	0.9	9

### 9.5.1.3 火灾

本项目主要可燃风险物质为：甲醇、DMF、乙腈、二氯甲烷。

假定火灾灭火时间为 1.5h（5400s）。

(1) 项目火灾爆炸事故有毒有害物质释放

本项目甲醇在线量为 100t, LC<sub>50</sub>: 82776mg/m<sup>3</sup> (大鼠吸入, 4h); DMF 在线量为 218t, LC<sub>50</sub>: 9400mg/m<sup>3</sup> (小鼠吸入, 2h); 乙腈在线量为 150t, LC<sub>50</sub>: 12663mg/m<sup>3</sup> (大鼠吸入, 8h); 二氯甲烷在线量为 30t, LC<sub>50</sub>: 88000mg/m<sup>3</sup> (大鼠吸入, 1/2h)。经查阅《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)表 F.4 有毒有害物质释放比例, 本项目甲醇、DMF、乙腈、二氯甲烷不再考虑其未参与燃烧的释放废气。

(2) 项目火灾伴生/次生二氧化硫:

本项目可燃物质中甲醇、DMF、乙腈、二氯甲烷均不含硫, 因此各可燃物质发生火灾后不考虑其产生的二氧化硫。

(3) 项目火灾伴生/次生一氧化碳产生量为:

$$G_{\text{一氧化碳}} = 2330qCQ$$

式中:  $G_{\text{一氧化碳}}$ —一氧化碳的产生量, kg/s;

C—物质中碳的含量。

q—化学不完全燃烧值, 取 1.5%~6.0%; 本次评价取最大值 6%;

Q—参与燃烧的物质质量, t/s。

本项目可燃物质的一氧化碳产生情况见下表。

表 9.5-9 燃烧产生的一氧化碳参数及结果

项目	参数	C	Q	G <sub>一氧化碳</sub>
	单位	%	t/s	kg/s
甲醇		37.45	0.000926	0.048
DMF		49.25	0.002	0.138
乙腈		58.47	0.0014	0.114
二氯甲烷		14.13	0.00028	0.0055
合计				0.3055

注: #泄漏的物质不会立即全部燃烧, 物质燃烧速率按泄漏量的 5%计。

综上, 本项目取最不利情况, 即 CO 产生量为: 0.3055kg/s。

(4) 项目火灾伴生/次生氰化氢产生量为:

乙腈不完全燃烧产生氰化氢, 燃烧方程式如下:



假定乙腈的燃烧速率为 1.4kg/s, 本次评价不完全燃烧率取 6%, 则氰化氢的产生速率为 0.055kg/s。

### 9.5.2 最大可信事故分析

从众多事故类型中筛选出表 9.5-10 中二类危险性较大的事件。

表 9.5-10 假设事故筛选表

序号	事故1	事故2
事故类型	原料泄漏	火灾爆炸
后果	影响	烟气影响
事故频率*/(每年)	$1.1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-6}$

本评价认为, 如厂内发生上述事故类型, 相对事故较严重, 主要反映在火灾爆炸和设备破损引起的泄漏、扩散及燃烧等有可能严重恶化项目临近区域的空气质量, 对周围环境安全构成严重威胁, 造成较为严重的后果。尽管目前世界各国都采取了多种多样的预防措施, 但是, 大型泄漏事故在国内外仍有发生。从目前危险化学品储运行业的实际运营实践来看, 各工厂均未发生过大型泄漏事故。

因此本次风险评价确定上述二种事故中火灾爆炸为最大可信事故, 事故概率为  $1 \times 10^{-6}$ 。

## 9.6 风险影响分析

### 9.6.1 对大气环境的影响分析

#### 9.6.1.1 预测模型

##### (1) 泄漏及蒸发

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 G 中的要求, 预测计算时, 应区分重质气体与轻质气体排放选择合适的大气风险预测模型。判断依据可采用导则附录 G 中 G.2 推荐的理查德森数进行判断。

本次评价采用以 2018 年版中国大气环境影响评价导则和风险导则为依据开发的 EIAPro2018 专业软件对风险物质泄漏情况理查德森数 Ri 值进行了计算。导则规定判断标准为：对于连续排放，理查德森数 Ri 值  $\geq 1/6$  为重质气体；Ri 值  $< 1/6$  为轻质气体。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 G 的 G.2.1 判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 Td 和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 确定。

$$T=2X/U_r$$

式中：X——事故发生地与计算点的距离，m；

Ur——10m 高处风速，m/s。按最不利气象，风速取 1.5m/s。假设风速和风向在 T 时间段内保持不变。

当  $T_d > T$  时，可被认为是连续排放的；当  $T_d \leq T$  时，可被认为是瞬时排放。

厂区最近的敏感点为东北 290m 的振业小区。经计算，污染物到达最近的敏感点时间 T 值为 193s（最不利气象），而从液体泄漏到液体全部处理完毕的时间为 0.5h（1800s）， $T_d > T$ ，认为其为连续排放，采用连续排放公式进行 Ri 的计算。

本项目泄露蒸发环境风险属于连续排放，项目采用 EIAProA2018 对各物质理查德森数(Ri)进行估算，估算结果详见下图。

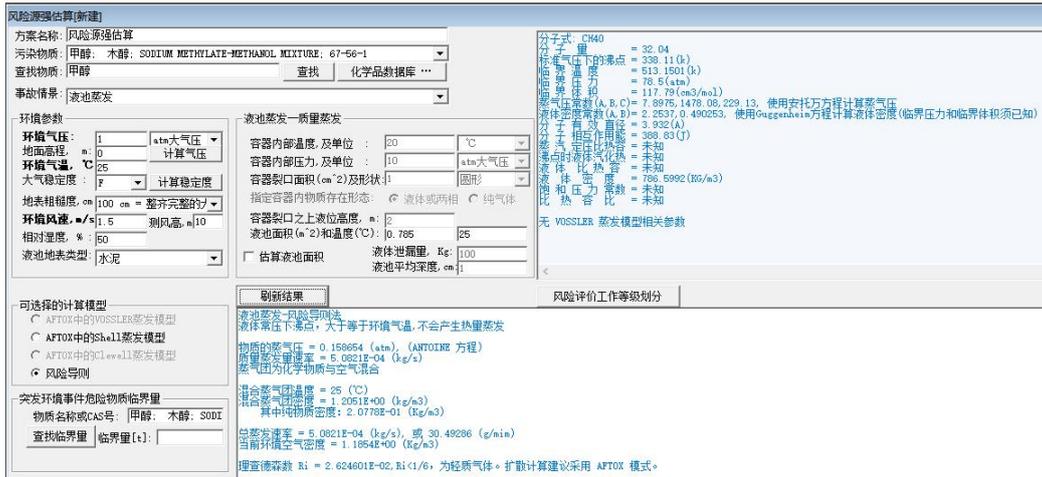


图 9.6-1 甲醇的理查德森数计算图 (最不利气象)



图 9.6-2 乙腈的理查德森数计算图 (最不利气象)

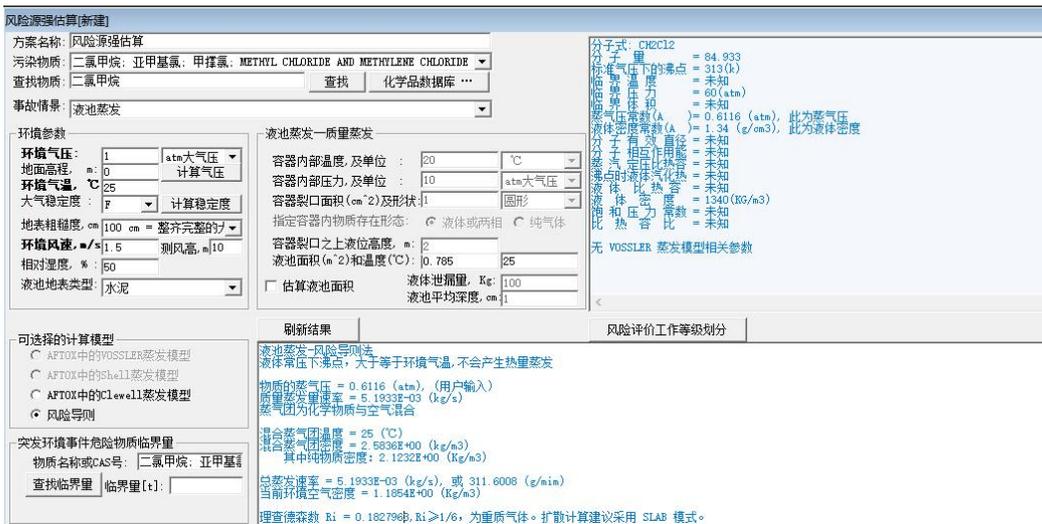


图 9.6-3 二氯甲烷的理查德森数计算图 (最不利气象)

由于 EIAProA2018 中对 DMF 大多参数未知，不能对其的理查德森数(Ri)进行估算，故其 Ri 值按照连续排放公式计算，即：

$$R_i = \frac{\left[ \frac{g(Q / \rho_{rel})}{D_{rel}} \times \left( \frac{\rho_{rel} - \rho_a}{\rho_a} \right) \right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

式中： $\rho_{rel}$ —排放物质进入大气的初始密度， $\text{kg/m}^3$ ；

$\rho_a$ —环境空气密度， $\text{kg/m}^3$ ；

Q—连续排放烟羽的排放速率， $\text{kg/s}$ ；

$D_{rel}$ —初始烟团宽度，即源直径， $\text{m}$ ；

$U_r$ —10m 高处风速， $\text{m/s}$ 。

DMF 的  $R_i$  值计算结果见下表。

表 9.6-1 泄露的 DMF 参数及结果

项目	参数	$\rho_{rel}$	$\rho_a$	Q	$D_{rel}$	$U_r$	Ri
	单位	$\text{kg/m}^3$	$\text{kg/m}^3$	$\text{kg/s}$	m	$\text{m/s}$	/
DMF		0.944	1.293	0.00004	0.5	1.5	-0.04049789

本项目泄漏蒸发理查德森数 (Ri) 计算结果见下表。

表 9.6-2 项目风险物质理查德森数计算结果及扩散模式

物质	气象条件	理查德森数 Ri	气体类型	扩散模式
甲醇	最不利气象条件	$2.343768\text{E-}02 < 1/6$	轻质气体	AFTOX
DMF	最不利气象条件	$-0.04049789 < 1/6$	轻质气体	AFTOX
乙腈	最不利气象条件	$3.734554\text{E-}02 < 1/6$	轻质气体	AFTOX
二氯甲烷	最不利气象条件	$0.1827963 \geq 1/6$	重质气体	SLAB

由上表可知，本项目甲醇、DMF、乙腈扩散计算采用 AFTOX 模式，二氯甲烷扩散计算采用 SLAB 模式。

## (2) 火灾事故

经计算，火灾伴生/次生污染物一氧化碳产生量为  $0.3055\text{kg/s}$ ，氰化氢的产生速率为  $0.055\text{kg/s}$ 。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 G 的 G.2.1 判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间  $T_d$  和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间  $T$  确定。

$$T=2X/U_r$$

式中： $X$ ——事故发生地与计算点的距离， $m$ ；

$U_r$ —— $10m$  高处风速， $m/s$ 。按最不利气象，风速取  $1.5m/s$ 。假设风速和风向在  $T$  时间段内保持不变。

当  $T_d > T$  时，可被认为是连续排放的；当  $T_d \leq T$  时，可被认为是瞬时排放。

厂区最近的敏感点为东北  $290m$  的振业小区。经计算，污染物到达最近的敏感点时间  $T$  值为  $193s$ （最不利气象），而火灾灭火时间  $T_d$  为  $1.5h$ （ $5400s$ ）， $T_d > T$ ，认为其为连续排放，采用连续排放公式进行  $R_i$  的计算。

综上所述， $R_i$  值均按照连续排放公式计算，即：

$$R_i = \frac{\left[ \frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}} \times \left( \frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a} \right) \right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

式中： $\rho_{rel}$ ——排放物质进入大气的初始密度， $kg/m^3$ ；

$\rho_a$ ——环境空气密度， $kg/m^3$ ；

$Q$ ——连续排放烟羽的排放速率， $kg/s$ ；

$D_{rel}$ ——初始烟团宽度，即源直径， $m$ ；

$U_r$ —— $10m$  高处风速， $m/s$ 。

本项目  $CO$ 、氰化氢的  $R_i$  值计算结果见下表。

**表 9.6-3 燃烧产生的一氧化碳、氰化氢参数及结果**

项目	参数	$\rho_{rel}$	$\rho_a$	$Q$	$D_{rel}$	$U_r$	$R_i$
	单位	$kg/m^3$	$kg/m^3$	$kg/s$	$m$	$m/s$	/
$CO$		1.25	1.293	0.3055	20	1.5	-0.105673107
氰化氢		0.69	1.293	0.055	20	1.5	-0.175408875

由上表可知,CO、氰化氢的  $R_i$  值均 $<1/6$ ,为轻质气体,采用 AFTOX 模型进行预测。

### 9.6.1.2 预测范围及计算点

根据风险导则,预测范围即预测物质浓度达到评价标准时的最大影响范围,计算点包括全部大气环境保护目标等关心点和一般计算点,网格间距为 50m。

### 9.6.1.3 气象参数

选取最不利气象条件进行后果预测,最不利气象条件取 F 类稳定度,1.5 m/s 风速,温度 25℃,相对湿度 50%。

大气环境风险预测模型主要参数见下表:

表 9.6-4 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源经度/(°)	110.244607564
	事故源纬度/(°)	20.003496297
	事故源类型	泄漏/火灾爆炸事故次生污染物
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速/(m/s)	1.5
	环境温度/℃	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	1.00

### 9.6.1.4 大气毒性终点浓度值选取

大气毒性终点浓度即预测评价标准。大气毒性终点浓度值选取参见《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 H,分为 1、2 级。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 H: 各风险物质的毒性终点浓度值见下表。

表 9.6-5 大气风险预测模型主要参数表

风险物质	CAS	毒性终点浓度-1/ (mg/m <sup>3</sup> )	毒性终点浓度-2/ (mg/m <sup>3</sup> )
甲醇	67-56-1	9400	2700
DMF	68-12-2	1600	270
乙腈	75-05-8	250	84
二氯甲烷	75-09-2	24000	1900
CO	630-08-0	380	95
氰化氢	74-90-8	17	7.8

### 9.6.1.5 预测因子选取

本项目泄露污染因子为甲醇、DMF、乙腈、二氯甲烷，根据泄露源强及各风险物质的毒性终点浓度值，选择泄露源强最大的二氯甲烷及泄露源强较大且毒性终点浓度值最低的乙腈进行预测；火灾污染因子则选择 CO 及氰化氢进行预测。

### 9.6.1.6 预测结果与评价

#### (1) 泄漏及蒸发预测

##### 1) 乙腈

##### ① 下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

最不利气象条件下，乙腈轴线最大浓度为 1.7637mg/m<sup>3</sup>、出现时刻为泄漏事故发生后 0.333min、出现距离为泄漏点下风向 4m 处，位于厂界内。随着距离的逐渐增加，轴线浓度逐渐变小，其轴线最大浓度图如下：

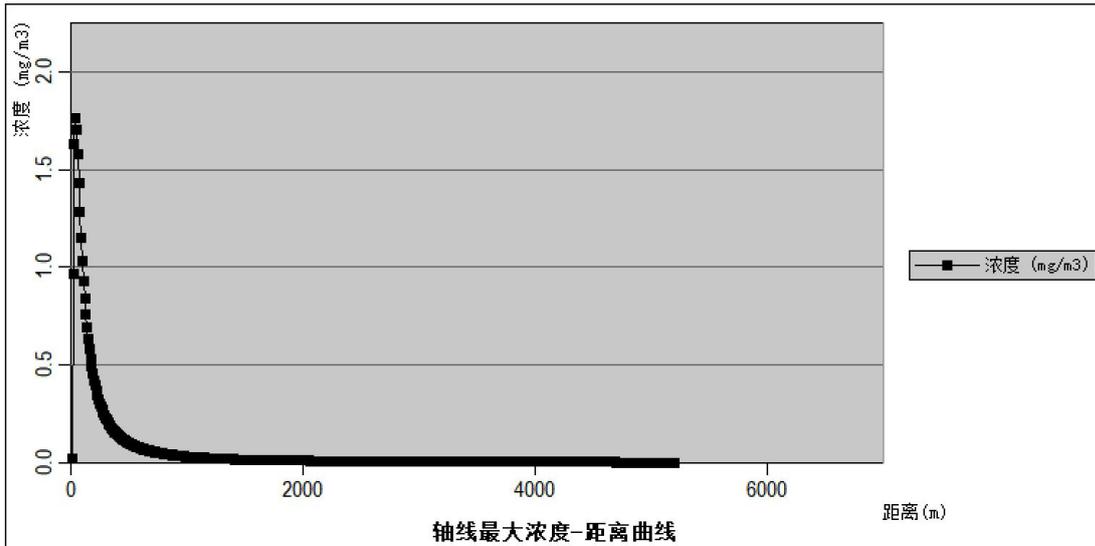


图 9.6-4 乙腈泄漏后下风向浓度距离曲线图

②有毒有害物质达到不同毒性终点浓度的最大影响范围  
最不利气象条件下，乙腈未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2，影响范围小。

### ③敏感点预测结果

由于最不利气象条件下，乙腈未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2，影响范围小，出现距离为泄漏点下风向 4m 处，位于厂界内，故不额外对敏感目标进行预测。

### ④事故源项及事故后果基本信息

最不利气象条件下，乙腈未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2，影响范围小。

事故源项及事故后果基本信息详见下表：

表 9.5-6 事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	乙腈泄露				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	乙腈桶	操作温度/°C	25	操作压力/MPa	0.1
泄漏危险物质	乙腈	最大存在量/kg	200	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率/(kg/s)	/	泄漏时间/min	30	泄漏量/kg	200
泄漏高度/m	5	泄漏液体蒸发量/kg	0.9	泄漏频率	1.0×10 <sup>-5</sup> /a
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	乙腈	指标	浓度值/(mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距离/m	
		大气毒性终点浓度-1	250	/	
		大气毒性终点浓度-2	84	/	

## 2) 二氯甲烷

### ① 下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

最不利气象条件下，乙腈轴线最大浓度为 642.11mg/m<sup>3</sup>、出现时刻为泄漏事故发生后 1.51min、出现距离为泄漏点下风向 1m 处，位于厂界内。随着距离的逐渐增加，轴线浓度逐渐变小，其轴线最大浓度图如下：

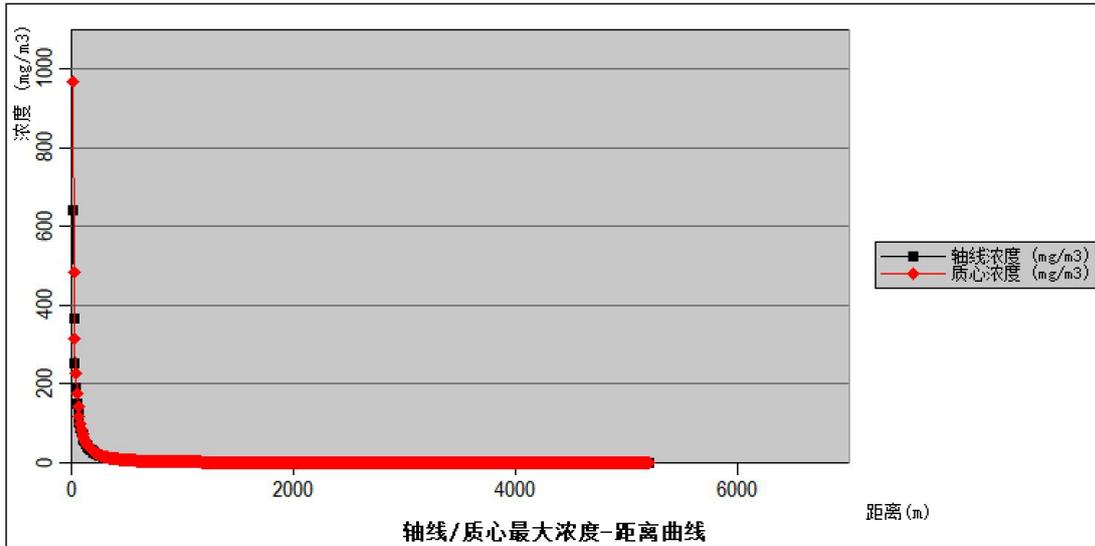


图 9.6-5 二氯甲烷泄漏后下风向浓度距离曲线图

②有毒有害物质达到不同毒性终点浓度的最大影响范围

最不利气象条件下，二氯甲烷未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2，影响范围小。

③敏感点预测结果

由于最不利气象条件下，二氯甲烷未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2，影响范围小，出现距离为泄漏点下风向 1m 处，位于厂界内，故不额外对敏感目标进行预测。

④事故源项及事故后果基本信息

最不利气象条件下，二氯甲烷未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2，影响范围小。

事故源项及事故后果基本信息详见下表：

表 9.6-7 事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	二氯甲烷泄露				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	二氯甲烷桶	操作温度/℃	25	操作压力/MPa	0.1
泄漏危险物质	二氯甲烷	最大存在量/kg	200	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率/(kg/s)	/	泄漏时间/min	30	泄漏量/kg	200
泄漏高度/m	5	泄漏液体蒸发量/kg	9	泄漏频率	1.0×10 <sup>-4</sup> /a
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	二氯甲烷	指标	浓度值/(mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距离/m	
		大气毒性终点浓度-1	24000	/	
		大气毒性终点浓度-2	1900	/	

## (2) 火灾产生的 CO 预测

### 1) CO

#### ① 下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

最不利气象条件下，CO 轴线最大浓度为 217.54mg/m<sup>3</sup>、出现时刻为泄漏事故发生后 1min、出现距离为泄漏点下风向 120m 处。随着距离的逐渐增加，轴线浓度逐渐变小，其轴线最大浓度图如下：

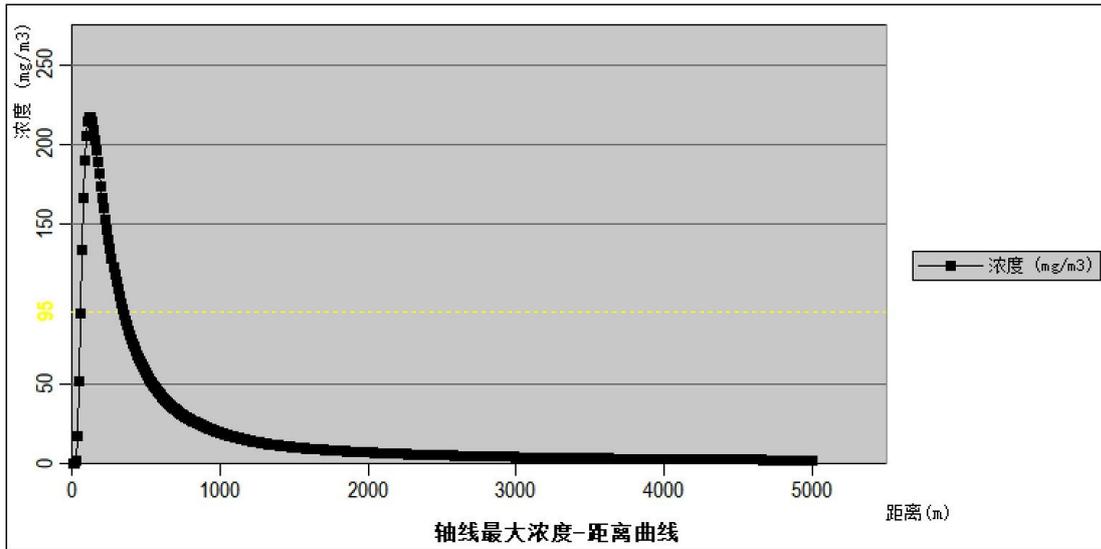


图 9.6-6 火灾 CO 次生污染下风向浓度距离曲线图

②有毒有害物质达到不同毒性终点浓度的最大影响范围

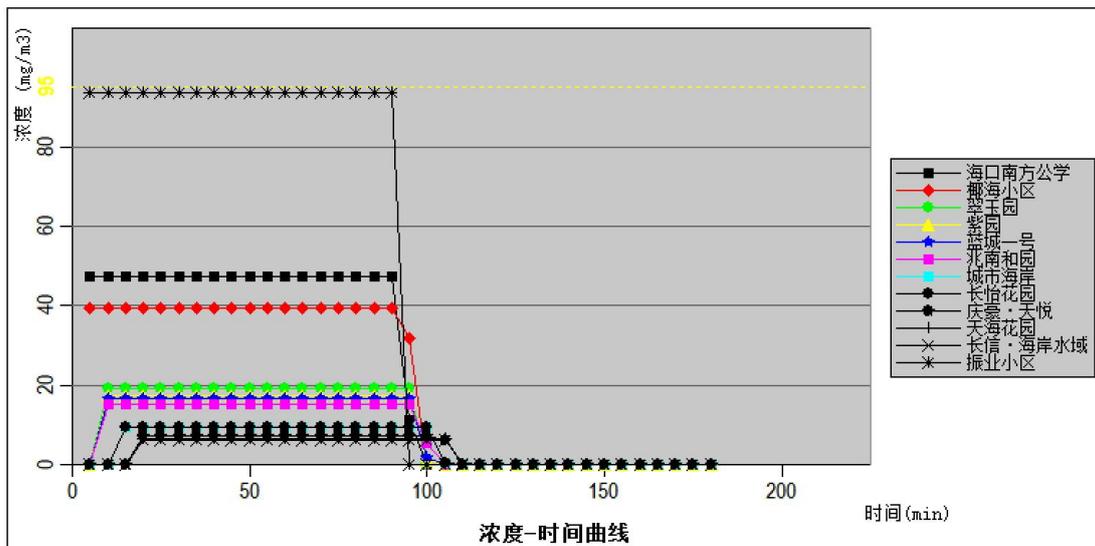
最不利气象条件下，CO 未达到毒性终点浓度-1，达到毒性终点浓度-2 的下风向最大距离为 340m，最大影响范围如下：

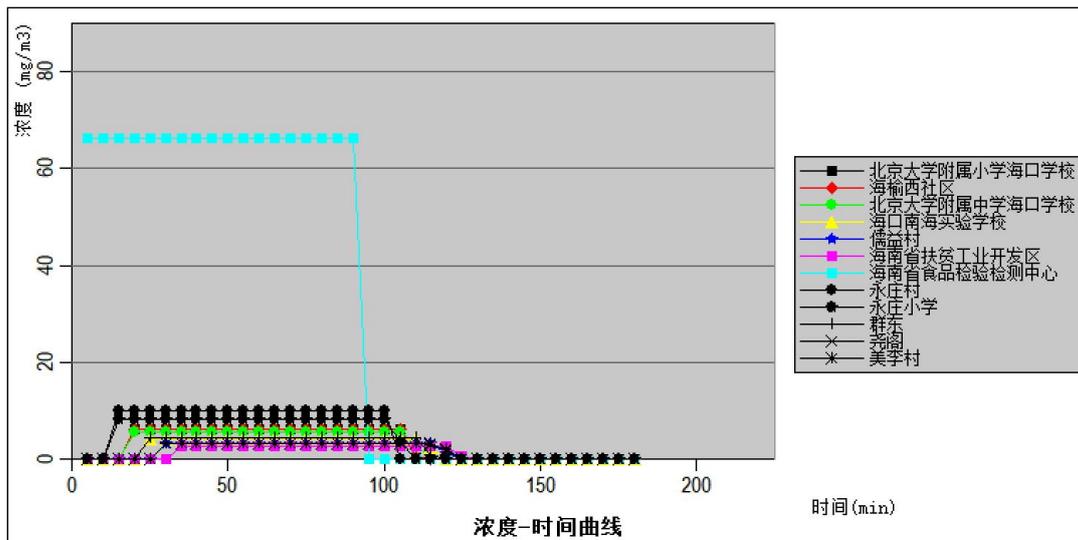
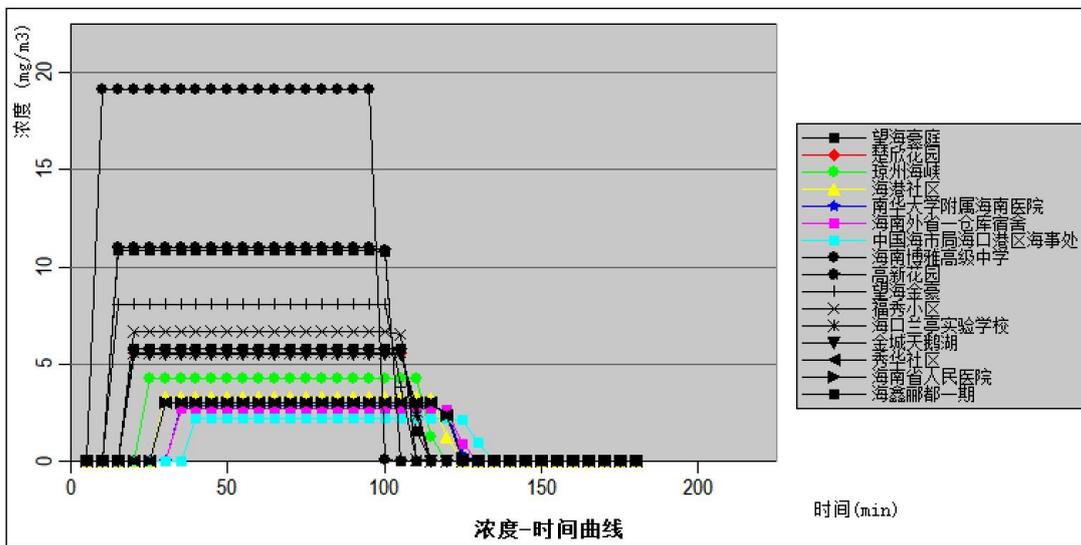
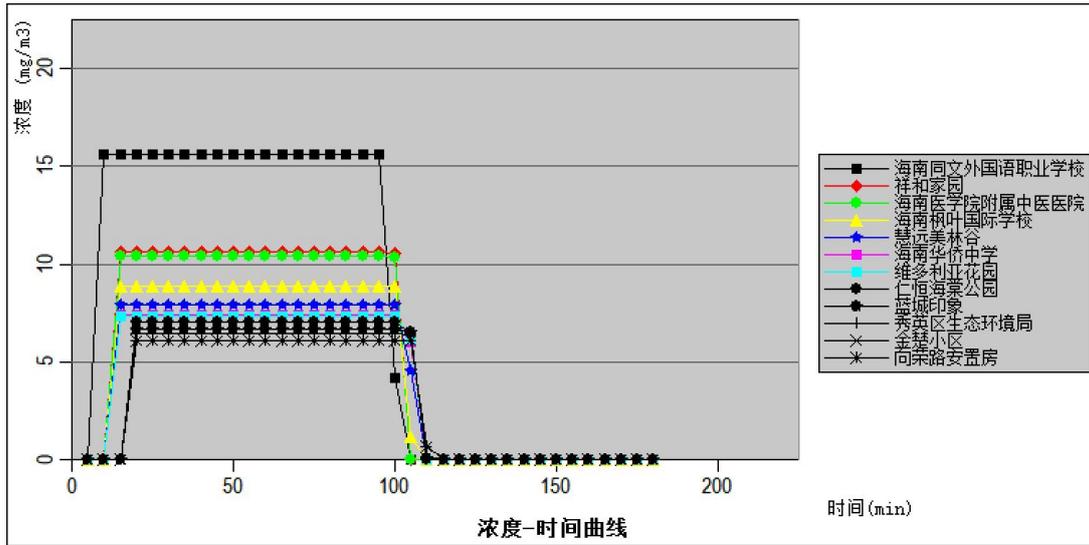
表 9.6-8 不同毒性终点浓度影响范围表

毒性终点浓度值(mg/m <sup>3</sup> )	X 起点(m)	X 终点(m)
大气毒性终点浓度 2	95	340
大气毒性终点浓度 1	380	无

③敏感点预测结果

项目各关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况详见下图：





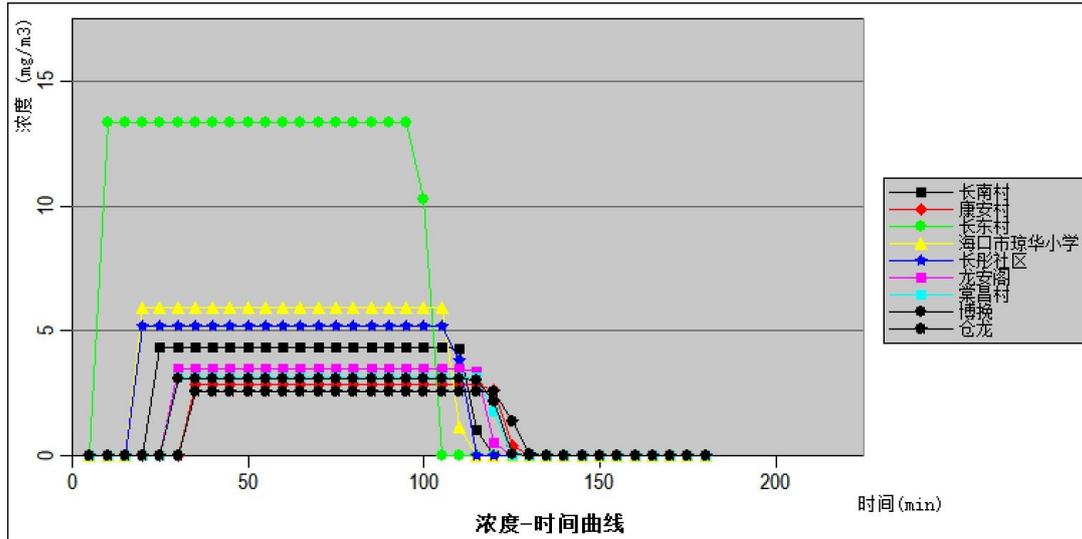


图 9.6-8 关心点有毒有害物质浓度随时间变化图

## ④事故源项及事故后果基本信息

最不利气象条件下，CO 未达到毒性终点浓度-1，达到毒性终点浓度-2 的下风向最大距离为 340m，该范围内无居民点等敏感目标（振业小区距本项目厂界约 290m，但与本次预测火灾发生点约 350m）。

事故源项及事故后果基本信息详见下表：

表 9.6-9 事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	火灾产生的次生污染物CO				
环境风险类型	火灾				
泄漏设备类型	溶剂库	操作温度/℃	25	操作压力/MPa	0.1
泄漏危险物质	CO	最大存在量/kg	498000	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率/(kg/s)	/	泄漏时间/min	/	泄漏量/kg	/
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率	1.0×10 <sup>-6</sup> /a
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	CO	指标	浓度值	最远影响距离/m	

## 海南双成药业优化改造项目环境影响报告书

			/(mg/m <sup>3</sup> )	
	大气毒性终点浓度-1	380		/
	大气毒性终点浓度-2	95		340
	敏感目标名称	超大气毒性 终点浓度1时 间/min	超大气毒性终 点浓度1持续 时间/min	最大浓度 /(mg/m <sup>3</sup> )
	海口南方公学	0	0	47.5
	椰海小区	0	0	39.6
	翠玉园	0	0	19.1
	紫园	0	0	17.4
	蓝城一号	0	0	16.5
	兆南和园	0	0	15.2
	城市海岸	0	0	9.56
	长怡花园	0	0	9.39
	庆豪·天悦	0	0	7.23
	天海花园	0	0	6.60
	长信·海岸水域	0	0	6.25
	振业小区	0	0	93.7
	海南同文外国语职业 学校	0	0	15.6
	祥和家园	0	0	10.6
	海南医学院附属中医 医院	0	0	10.4
	海南枫叶国际学校	0	0	8.84
	慧远美林谷	0	0	7.90
	海南华侨中学	0	0	7.39
	维多利亚花园	0	0	7.33
	仁恒海棠公园	0	0	7.06
	蓝城印象	0	0	6.70
	秀英区生态环境局	0	0	6.46
	金楚小区	0	0	6.09
	向荣路安置房	0	0	6.08
	望海豪庭	0	0	5.78
	楚欣花园	0	0	5.59
	琼州海峡	0	0	4.27
	海港社区	0	0	3.28

## 海南双成药业优化改造项目环境影响报告书

	南华大学附属海南医院	0	0	2.88
	海南外省一仓库宿舍	0	0	2.70
	中国海市局海口港区海事处	0	0	2.21
	海南博雅高级中学	0	0	19.1
	高新花园	0	0	11.0
	望海金豪	0	0	8.10
	福秀小区	0	0	6.70
	海口兰亭实验学校	0	0	5.58
	金城天鹅湖	0	0	5.46
	秀华社区	0	0	3.00
	海南省人民医院	0	0	2.99
	海鑫郦都一期	0	0	10.8
	北京大学附属小学海口学校	0	0	6.3
	海榆西社区	0	0	6.24
	北京大学附属中学海口学校	0	0	5.46
	海口南海实验学校	0	0	4.03
	儒益村	0	0	3.31
	海南省扶贫工业开发区	0	0	2.78
	海南省食品检验检测中心	0	0	66.2
	永庄村	0	0	9.86
	永庄小学	0	0	8.16
	群东	0	0	4.40
	尧阁	0	0	3.14
	美李村	0	0	3.08
	长南村	0	0	4.33
	康安村	0	0	2.85
	长东村	0	0	13.3
	海口市琼华小学	0	0	5.91
	长彤社区	0	0	5.17
	龙安阁	0	0	3.49
	棠昌村	0	0	3.16
	博挽	0	0	3.05

## 海南双成药业优化改造项目环境影响报告书

	仓龙	0	0	2.59
	敏感目标名称	超大气毒性 终点浓度2时 间/min	超大气毒性终 点浓度2持续 时间/min	最大浓度 /(mg/m <sup>3</sup> )
	海口南方公学	0	0	47.5
	椰海小区	0	0	39.6
	翠玉园	0	0	19.1
	紫园	0	0	17.4
	蓝城一号	0	0	16.5
	兆南和园	0	0	15.2
	城市海岸	0	0	9.56
	长怡花园	0	0	9.39
	庆豪·天悦	0	0	7.23
	天海花园	0	0	6.60
	长信·海岸水域	0	0	6.25
	振业小区	0	0	93.7
	海南同文外国语职业 学校	0	0	15.6
	祥和家园	0	0	10.6
	海南医学院附属中医 医院	0	0	10.4
	海南枫叶国际学校	0	0	8.84
	慧远美林谷	0	0	7.90
	海南华侨中学	0	0	7.39
	维多利亚花园	0	0	7.33
	仁恒海棠公园	0	0	7.06
	蓝城印象	0	0	6.70
	秀英区生态环境局	0	0	6.46
	金楚小区	0	0	6.09
	向荣路安置房	0	0	6.08
	望海豪庭	0	0	5.78
	楚欣花园	0	0	5.59
	琼州海峡	0	0	4.27
	海港社区	0	0	3.28
	南华大学附属海南医 院	0	0	2.88

## 海南双成药业优化改造项目环境影响报告书

	海南外省一仓库宿舍	0	0	2.70
	中国海事局海口港区 海事处	0	0	2.21
	海南博雅高级中学	0	0	19.1
	高新花园	0	0	11.0
	望海金豪	0	0	8.10
	福秀小区	0	0	6.70
	海口兰亭实验学校	0	0	5.58
	金城天鹅湖	0	0	5.46
	秀华社区	0	0	3.00
	海南省人民医院	0	0	2.99
	海鑫郦都一期	0	0	10.8
	北京大学附属小学海 口学校	0	0	6.3
	海榆西社区	0	0	6.24
	北京大学附属中学海 口学校	0	0	5.46
	海口南海实验学校	0	0	4.03
	儒益村	0	0	3.31
	海南省扶贫工业开发 区	0	0	2.78
	海南省食品检验检测 中心	0	0	66.2
	永庄村	0	0	9.86
	永庄小学	0	0	8.16
	群东	0	0	4.40
	尧阁	0	0	3.14
	美李村	0	0	3.08
	长南村	0	0	4.33
	康安村	0	0	2.85
	长东村	0	0	13.3
	海口市琼华小学	0	0	5.91
	长彤社区	0	0	5.17
	龙安阁	0	0	3.49
	棠昌村	0	0	3.16
	博挽	0	0	3.05
	仓龙	0	0	2.59

## 2) 氰化氢

### ①下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

最不利气象条件下，氰化氢轴线最大浓度为  $130.4\text{mg}/\text{m}^3$ 、出现时刻为泄漏事故发生后  $0.111\text{min}$ 、出现距离为泄漏点下风向  $10\text{m}$  处。随着距离的逐渐增加，轴线浓度逐渐变小，其轴线最大浓度图如下：

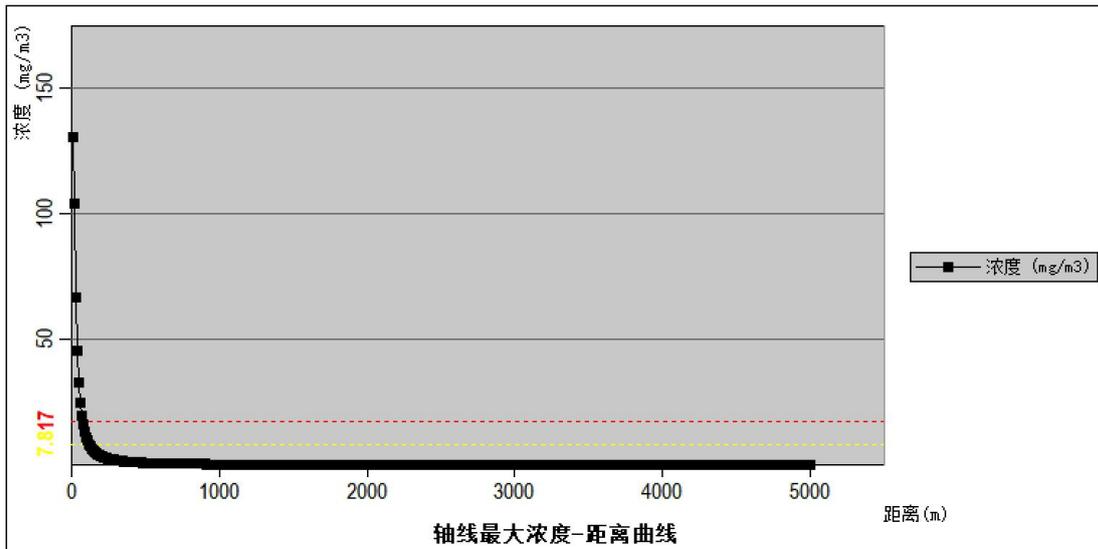


图 9.6-9 火灾氰化氢次生污染下风向浓度距离曲线图

### ②有毒有害物质达到不同毒性终点浓度的最大影响范围

最不利气象条件下，氰化氢达到毒性终点浓度-1 的下风向最大距离为  $70\text{m}$ ，达到毒性终点浓度-2 的下风向最大距离为  $120\text{m}$ ，最大影响范围如下：

表 9.6-10 不同毒性终点浓度影响范围表

毒性终点浓度值( $\text{mg}/\text{m}^3$ )		X 起点(m)	X 终点(m)
大气毒性终点浓度 2	7.8	10	120
大气毒性终点浓度 1	17	10	70

### ③敏感点预测结果

由于最不利气象条件下，氰化氢达到毒性终点浓度-1 的下风向最大距离为  $70\text{m}$ ，达到毒性终点浓度-2 的下风向最大距离为  $120\text{m}$ ，最大影响范围基本位于厂界内，该范围内无居民点等敏感目标，故不额外对敏感目标进行预测。

## ④事故源项及事故后果基本信息

最不利气象条件下，氰化氢达到毒性终点浓度-1的下风向最大距离为70m，达到毒性终点浓度-2的下风向最大距离为120m，该范围内无居民点等敏感目标。

事故源项及事故后果基本信息详见下表：

**表 9.6-11 事故源项及事故后果基本信息表**

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	火灾产生的次生污染物氰化氢				
环境风险类型	火灾				
泄漏设备类型	溶剂库	操作温度/℃	25	操作压力/MPa	0.1
泄漏危险物质	氰化氢	最大存在量/kg	498000	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率/(kg/s)	/	泄漏时间/min	/	泄漏量/kg	/
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率	1.0×10 <sup>-6</sup> /a
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	氰化氢	指标	浓度值/(mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距离/m	
		大气毒性终点浓度-1	17	/	
		大气毒性终点浓度-2	7.8	/	

### 9.6.3 对地表水、地下水等的影响

#### (1) 对地表水环境影响

事故状态下的物料和消防污水均收集进入事故池和消防水池，事故结束后经改造后的自建污水处理站处理达标后排入市政污水管网，最终进入白沙门污水处理厂进行集中处理。因此，对水体环境影响较小。

当厂内生产废水处理装置出现故障、生产废水应立即打入调节池或事故池中临时存储，并停止生产性排放水。如处理设施在一天内无法修复、废水处理达不到预定效果（全部厂内削减，不外排）时，将立即通知生产部门停车。

若废水在意外情况下进入产业区周边雨水管网、排入外环境，会造成鱼类和水生生物的死亡。可在排入水体的排污口下游迅速筑坝，切断受污染水体的流动。含有机物料废水可采用活性炭吸附的方式来处理，进而减小对水体的影响。

#### (2) 对地下水的影响分析

地下水风险分析见 8.2.3.2 章。项目所在区域包气带土层渗透系数在  $0.00029-0.00065\text{cm/s}$ ，大于  $1.0\times 10^{-4}\text{cm/s}$ ，包气带防污性能为“弱”，渗水性较强，浅层地下水易受到地表污水的影响。项目区若不采取相应的防范措施，项目区内储存区、设备及输送管线发生泄漏事故后，泄漏物料及消防废水等可通过下渗及地下径流对项目区及其下游地区浅层地下水造成污染。因此，建设工程必须严格落实对场区地面的防渗处理，及时将事故废水收集至事故池中，避免废水下渗污染项目区地下水。

## 9.7 风险管理

### 9.7.1 风险防范措施

根据风险分析，提出防止风险事故的措施对策，其目的在于保证系统运行的安全性，减少事故的发生，降低事故发生的概率。拟建项目主要产品及生产工艺与现有项目风险性质类似，因此风险防范措施

依托现有。企业现有环境风险防范措施涵盖了拟建项目的潜在风险，可作为拟建项目的有效风险防范措施。

#### 9.7.1.1 总图布置排查

(1) 拟建项目为技改工程，现有工程建筑根据装置及各单元的生产特点和火灾危险性，满足生产需要，保证安全生产，按功能分区集中布置，各功能区之间有消防通道。

(2) 双成药业位于药谷工业园区，区内企业之间、企业与其它设施之间的距离符合环保、安全、卫生、防火等规定。

(3) 项目的厂址符合当地规划，安全卫生要求与村庄、居住区和其他企业保持足够的间距。

(4) 厂区总平面布置根据厂内生产装置及安全、卫生要求合理分区，分区内部和相互之间保持一定的通道和间距；总图布置的建筑防火间距符合《建筑设计防火规范》(GB 50016-2014[2018年版])。

(5) 污水处理系统、储运设施分别集中布置在厂区边缘地带。

(6) 厂区道路人、货流分开，满足消防通道和人员疏散要求。

#### 9.7.1.2 危险废物风险防范措施

项目危险废物收集、贮运、运输过程中一旦发生意外事故，建设单位应根据风险程度采取如下措施：

(1) 设立事故警戒线，启动应急预案，并按《环境保护行政主管部门突发环境事件信息报告办法（试行）》（环发[2006]50号）要求进行报告。

(2) 拟建项目危险废物中废溶剂的产生量较大，而废溶剂中含有易燃性物质，且部分溶剂具有一定毒性，一旦发生泄漏等意外事故，应立即疏散人群，并请求环境保护、消防、医疗、公安等相关部门支援。

(3) 对事故现场收到污染的土壤和水体等环境介质应进行相应的清理和修复。

(4) 清理过程中产生的所有废物均应按危险废物进行管理和处

置。

(5) 进入现场清理和包装危险废物的人员应受过专业培训，穿着防护服，并佩戴相应的防护用具。

### 9.7.1.3 防火措施排查分析

(1) 生产装置内的承重钢框架、支架、裙座、管架均设覆盖耐火层，耐火层选用厚型无机防火涂料，其耐火极限 1.5h 以上。

(2) 下水道采用暗管敷设，在各区之用水封隔开，确保某区的排水管发生火灾爆炸事故后，不串至其它区域。

(3) 对高于 15m 的框架平台、塔区联合平台等均沿梯子敷设消防水竖管，并在每层设置消防水支管及水龙带箱。

### 9.7.1.4 电气安全排查分析

(1) 电气安全设计:

①在爆炸危险区域内电力装置的安全卫生设计严格按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058-2014)的要求进行。

②根据不同的爆炸危险场所选择设备，设计相应的电气线路。并按不同的爆炸危险场所区和火灾危险场所设计相应的防雷设计。

③架设在爆炸和火灾危险环境中的电缆廊道，均采用钢制电缆桥架，外涂防腐阻燃涂料，电缆穿墙处的孔、洞采用防火堵料进行封堵。

④在道路、操作平台等处按规范要求设置照明。

(2) 防雷设计

①建、构筑物的防雷分类及防雷措施，按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》的有关规定执行。

②厂区内生产装置属于第二类防雷构筑物，其余设施或装置属于第三类防雷建、构筑物。

③对于生产装置、储罐及架空管道等，利用设备本身进行防雷接地。

④各建筑物顶、冷却塔顶装设避雷带，烟囱装设避雷针，并作防雷接地。

### (3) 防静电接地措施

①对火灾危险场所内可能产生静电危险的设备和管道，均采取了静电接地措施。

②对可能产生静电的导体全部采取措施，保证有效接地：

A、于加工、储存和运输的各种易燃物质的设备、管道等采用跨线接地；

B、绝缘体和导体混接时，采用坞线接地；

C、凡移动的导体严格进行接地。

#### 9.7.1.5 事故应急池

根据现场调查，厂区内的废液罐区设有围堰，围堰的容积约为 $300\text{m}^3$ ，溶剂库内的截留沟及收集槽的容积各 $1\text{m}^3$ 。项目基本不增加溶剂储存量，依托厂区现有 $450\text{m}^3$ 事故应急池。

事故池的设计参考《化工建设项目环境保护工程设计标准》(GB/T 50483-2019)规定：6.6.1~6.6.4。事故缓冲池收集最大罐(桶)一次泄漏废水量、火灾消防水和初期雨水，三者取大值。

①厂区一次泄露废水量以危险品库中最大罐(桶)中物料全部泄露考虑，储存相同物料的罐组按1个最大储罐计，最大值为 $80\text{m}^3$ ；

②火灾消防用水量：消防水量 $15\text{L/s}$ 、火灾延续时间按 $3\text{h}$ 计，总的消防用水量 $162\text{m}^3$ ，因此 $V_2=162\text{m}^3$

③海口市一年中降雨日平均量为 $13.2\text{mm}$ ，企业厂区占地面积约为 $5.76\text{ha}$ ，其中进入事故废水收集系统的雨水汇水面积约为 $1.44\text{ha}$ ，因此，事故状态下进入收集系统污染雨水量为 $V_5=10qF=190.08\text{m}^3$ 。

综上，厂区事故废水最大产生量为 $432.08\text{m}^3$ ，项目现有1座 $450\text{m}^3$ 事故池，满足其要求。

对应急事故池均设置双重阀门，在发生泄漏事故时，污水或消防水则排入事故池存贮。在保证双阀门常关，则事故废水进入地表水的可能性较小。

当事故发生时，应第一时间将事故废水送厂内设置的事故池。若

废水量达到事故池容积的 2/3 仍无法控制事态时，应立即停止相关车间的生产，组织人员切断公司对外的总排口，对废水进行厂内导流、封堵处理，将废水控制在厂内，不得排放。待事故处理完毕、废水处理站出水水质可回用于生产线后，再重新恢复生产。

原辅材料仓库及事故污水经罐区四周设置的导流沟进行导流，流入事故应急池内，收集管选用壁厚至少 3.5mmUPVC 耐腐管道，UPVC 管连接选用的胶粘剂必须保证质量。

#### 9.7.1.6 应急措施

拟建项目在运行过程中，应采取必要的防火防爆防泄漏措施，建立严格的安全生产制度，大力提高操作人员的素质和水平，最大限度地降低事故的发生率，针对拟建项目的生产特点，特别要做到以下几点：

① 厂房内设备布置严格执行国家有关防火防爆的规范、规定，设备之间保证有足够的安全间距，并按要示设置消防通道，安装火灾设备检测仪表、消防自控设施；

② 尽量采用技术先进和安全可靠的设备，并按国家有关规定在车间内设置必要的安全卫生设施；

③ 设备、管道、管件等均采用可靠的密封技术，使反应、储存和输送过程都在密闭的情况下进行，防止易燃易爆物料泄漏；

④ 按区域分类有关规范在厂房内划分危险区。危险区内安装的电气设备应按相应的区域等级采用防爆级，所有的电气设备均应做防雷、防静电接地；

⑤ 在厂房内可能有可燃气体泄漏或聚集危险的关键地点应按照《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T 50493-2019)的要求设置可燃气体检测器。在有可能着火的设施附近，设置感温感烟火灾报警器，报警信号送到控制室和消防部门；

⑥ 对爆炸、火灾危害场所内可能产生静电危害的物体采取工业静电防范措施；

⑦在中央控制室和消防值班室设有火警专线电话，以确保紧急情况下通讯畅通；

⑧在生产岗位设置事故柜和急救器材、救生器、防护面罩、衣、护目镜、胶皮手套、耳塞等防护、急救用品；

⑨每半年检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空系统等)，使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响范围减小到最低程度。

### 9.7.1.7 建立与园区对接、联动的风险防范体系

双成药业环境风险防范应建立与园区对接、联动的风险防范体系，可从以下几个方面进行建设：

(1) 双成药业应建立厂内各生产车间的联动体系，并在预案中予以体现。一旦某车间发生燃爆等事故，相邻车间乃至全厂可根据事故发生的性质、大小，决定是否需要立即停产，是否需要切断污染源、风险源，防止造成连锁反应，甚至多米诺骨牌效应。

(2) 建设畅通的信息通道，使公司应急指挥部必须与周边企业、园区管委会及周边村委会保持 24 小时的电话联系。一旦发生风险事故，可在第一时间通知相关单位组织居民疏散、撤离；

(3) 双成药业所使用的危险化学品种类及数量应及时上报园区救援中心，并将可能发生的事故类型及对应的救援方案纳入园区风险管理体系；

(4) 园区救援中心应建立入区企业事故类型、应急物资数据库，一旦区内某一家企业发生风险事故，可立即调配其余企业的同类型救援物资进行救援，构筑“一家有难，集体联动”的防范体系。

### 9.7.2 应急预案

企业现有项目应急预案已备案，拟建项目的应急预案应与双成药业现有应急预案及药谷工业园区的应急预案相衔接，积极加入园区联合风险管理组织，制定联合防范措施，在拟建项目需要救援时启动应急系统。

### 9.7.2.1 应急救援组织

根据现场调查，公司应急组织分内部救援和外部救援：

(1) 内部救援：公司成立应急指挥部，应急指挥部下设应急办公室、现场指挥部。应急指挥部对突发环境事件应急管理日常工作实施监督管理，指导、协调、督促各部门做好突发环境事件应对工作。

(2) 外部救援：

A、政府应急支援部门有：

海口市人民政府办公室(0898-68725099)、海口市生态环境局(0898-68723890)、海口市生态环境局秀英分局(0898-68662526)、海口市应急管理局(0898-68650576)、海口市秀英区应急管理局(0898-68624765)、海南省人民医院(120 或 0898-68642548)、环保监督电话(12369)、消防部门(119)等。

B、应急专家组。

厂区突发环境事件时，应立即组织危险化学品应急救援环保专家组，负责提供相关的技术支持，协助总指挥部完成环境污染物的应急救援的指挥决策工作，并且协助事故调查组对事故进行调查。

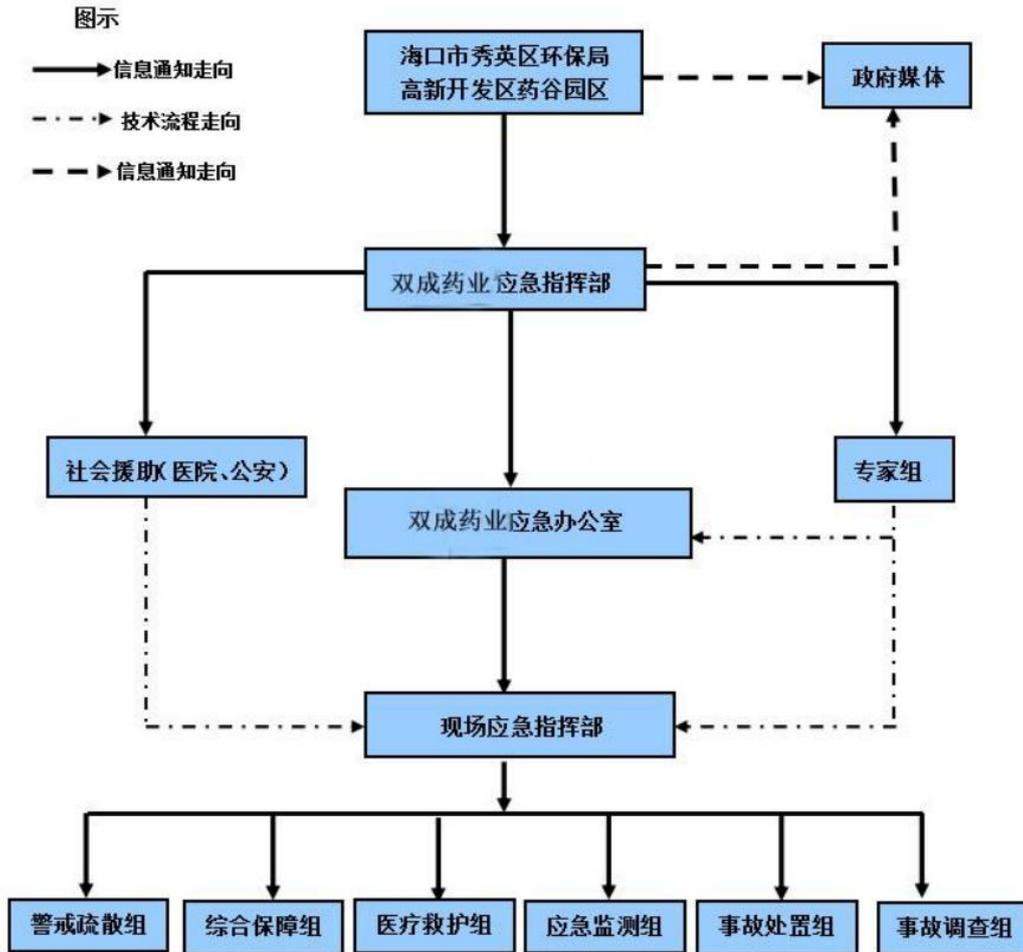


图 9.7-1 应急组织机构

在发生事故时，各应急小组按各自职责分工开展应急救援工作。通过平时的演习、训练，完善事故应急预案。各应急小组成员组成如下：

(1) 应急指挥部

应急指挥部是公司应急管理的最高指挥机构，负责双成药业突发环境事件的应急工作。

(2) 应急办公室

应急办公室是公司应急指挥部的日常办事机构，主要负责应急预案的编制与管理，对外联络，应急物资的储备管理等。

(3) 现场指挥部

① 综合协调组

综合保障组负责突发环境事件发生时进行应急物资、人员协调、

通讯保障等工作。

#### ②事故处置组

参与制定应急处置实施方案，组织落实工艺技术方面的应急措施；负责在紧急状态下的现场抢险作业，迅速组织切断污染源，分析污染途径，明确防止污染物扩散的程序；组织采取有效措施，消除或减轻已经造成的污染；

明确不同情况下的现场处置人员采取的个人防护措施；

协助应急监测组对污染事故现场及周边环境的污染物浓度进行应急监测，判断影响范围、方位和可能影响程度，为救援和疏散方案的制定、修订、事故善后处理提供依据等。

应急处置结束后，对现场进行清洗工作，将清洗液收集暂存，确保清洗液不外排。

保护事故现场并参与事故调查。

#### ③警戒疏散组

a) 负责危险区域的隔离，设置警戒标志；

b) 负责疏散中心的建立和管理，制定紧急疏散预案；

c) 负责事故影响区域群众的转移或疏散，监控事件责任人员，保护现场等。

d) 负责现场区域周边道路的治安维护和交通管制工作，禁止无关车辆进入危险区域，保障救援秩序。

#### ④事故调查组

会同其他部门，组织开展事件调查，查明事故原因和性质，并向应急指挥部提供调查报告，提出整改防范措施和处理建议。

#### ⑤应急监测组

由于本公司不具备环境污染物因子的检测能力，突发环境污染事件时可委托海口市生态环境监测站或专业的监测公司进行监测，本公司各现场处置小组应全面协助其监测工作。

#### ⑥医疗救助小组

负责日常医疗救护准备，备足应急药品和急救器械。负责事故现

场受伤人员的抢救和护送转院工作，必要时对进出事故警戒区域人员进行药物洗消。救护人员应根据伤害和中毒的特点实施应急抢救。

### 9.7.2.2 预案分级响应条件

根据发生事故的大小，确定相应的预案级别及分级响应程序。

#### ①一般污染事故应急响应程序

a.应急指挥组接到事故报警后，立即通知各应急抢险组 15 分钟内到达各自岗位，完成人员、车辆及装备调度；同时，应向园区事故应急处理指挥部报告。

b.综合协调组在 15 分钟之内到达事故现场，进行调查取证，保护现场，查找污染源，并对事故类型、发生时间、地点、污染源、主要污染物质、影响的范围和程度等基本情况初步调查分析，形成初步意见，及时反馈给园区应急指挥小组。由应急指挥组根据事故情况启动相应的应急预案，领导各应急抢险组展开工作。

c.在污染事故现场处置妥当后，经应急指挥组研究确定后，向当地政府机关和园区事故应急处理指挥部报告处理结果。现场应急工作结束。

#### ②较大或严重污染事故应急响应程序

a.应急指挥组接到事故报警后，立即通知各应急抢险组 10 分钟内到达各自岗位，完成人员、车辆及装备调度；同时，应向园区事故应急处理指挥部、海口市应急处理指挥部报告。

b.综合协调组在 15 分钟之内到达事故现场，进行调查取证，保护现场，查找污染源，并对事故类型、发生时间、地点、污染源、主要污染物质、影响的范围和程度等基本情况初步调查分析，形成初步意见，及时反馈应急指挥组。

c.由应急指挥组根据事故情况启动相应的应急预案，领导各应急组展开工作，同时向当地政府机关和园区应急处理指挥部请求支援；由园区应急处理指挥部进行紧急动员，适时启动区域的环境污染事故应急预案，迅速调集救援力量。

d.区域的各应急行动组迅速到达事故现场，成立现场应急处理指挥部，厂内应急指挥组移交事故现场指挥权，制定现场救援具体方案；各应急行动组在现场指挥部的领导下，按照应急预案中各自的职责和现场救援具体方案开展抢险救援工作；厂内的应急组应听从现场指挥部的领导。现场指挥部同时将有关进展情况向上级领导部门汇报。

e.污染事故基本控制稳定后，现场应急指挥部将根据专家意见，迅速调集后援力量展开事故处置工作。现场应急处理结束。以上各步程序按照现场实际情况可交叉进行或同时进行。

当污染事故有进一步扩大、发展趋势，或因事故衍生问题造成重大社会不稳定事态，现场应急指挥部将根据事态发展，及时调整应急响应级别，并发布预警信息，同时可向海口市应急处理指挥部请求援助。

### 9.7.2.3 应急救援保障

按照任务分工做好物资器材准备，如必要的指挥通讯、报警、洗消、消防、抢修等器材及交通工具。上述各种器材应指定专人保管，并定期检查保养，使其处于良好状态，各重点目标设救援器材柜，专人保管以备急用。

本次技改项目还应增加应急人员防护器材：自给正压式呼吸器，防毒服，过滤式防毒面罩（半面罩），化学安全防护眼镜，防静电工作服，橡胶手套。

应急灭火设施器材：雾状水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土，干燥石墨粉、干燥白云石粉末。

应急泄漏清除器材：砂土、活性炭、干燥石灰或苏打灰、蛭石或其它不燃材料、防爆泵，专用收集器。

### 9.7.2.4 信息报送程序和联系方式

重要部位安装报警电话与控制中心连通，应急救援领导小组及救援人员配备通信工具，联系畅通，及时到位。明确事故报警电话号码、通讯、联络方法。当发生突发性危险化学品泄漏事故时，现场人员在

保护自身安全的情况下，及时检查事故部位，并向车间主任、企业调度室、应急领导小组报告，拨打“119”电话报警；报警内容包括：事故单位、事故发生的时间、地点、化学品名称和泄漏量、事故性质（外溢、爆炸、火灾）、危险程度、有无人员伤亡以及报警人姓名及联系电话。

表 9.7-1 应急电话一览表

应急统一联络指挥单位	联系电话
海口市人民政府办公室	0898-68725099
海口市生态环境局	0898-68723890
海口市应急管理局	0898-68650576
海口市秀英区政府办公室	0898-68663092
海口市生态环境局秀英分局	0898-68662526
海口市秀英区应急管理局	0898-68624765
海口市秀英区水务局	0898-68663187
海口市秀英区消防大队	0898-68612085
海口市秀英区公安局	0898-31653110
海口市生态环境监测站	0898-65958505
海口高新区管理委员会	0898—68631820
国家危险化学品咨询电话（24小时）	0532-83889090
秀英区派出所	0898—66828110
环保监督电话	12369
海南省人民医院急诊电话	0898-68642548
海口市人民医院	0898-66189688

#### 9.7.2.5 应急环境监测、抢险、救援及控制措施

一旦发生重大风险事故，迅速启动应急预案，通知环境监测部门进驻事故现场，按照当时气象条件在现场周围布点监测，掌握事故情况下空气环境恶化状况，有效组织人员疏散。

大气监测因子：DMF、甲醇、二氯甲烷、乙腈、CO、氰化氢等。

大气监测频次：监测频次为 1 天 4 次，紧急情况时可增加为 1 次/2 小时，监测一天。

大气监测点位：根据事故严重程度和泄漏量大小，在下风向选择 1-3 个，上风向选择 1 个作为监测点。

在生产装置区发生物料泄漏事故、产生事故废水，以及厂内发生

火灾爆炸事故或其它事故导致雨水排放口水质出现超标时，首先将事故废水或超标废水排入到厂内的事故池，在分析事故废水水质浓度后，采取按浓度调节、逐步加入到废水预处理装置进行处理，将事故废水逐渐处理。

废水监测点位及监测因子：在产生上述事故废水后，在离事故装置区最近管网口、出现超标的雨水排放口、污水调节池中，选择监测 pH、COD 等指标；

在对事故废水进行监测的同时，监测废水流量。

废水监测频次：监测频次为 1 次/3 小时，紧急情况时可增加为 1 次/小时，监测 1 天。

发生泄漏后，为控制危险品继续泄漏，应关闭有关阀门、停止作业或通过采取改变工艺流程、物料走副线、局部停车、打循环、减负荷运行，并采取有效的封堵、覆盖、稀释等措施，控制事态扩大，减缓造成的人身危害和环境污染。

制定不同事故时不同救援方案和程序，并配有清晰的图示，明确职工自救、互救方法，制定医护人员的常规值班表，确定急救点并设置明显标志。

#### 9.7.2.6 应急措施

##### ① 泄漏应急处理措施

危险化学品的泄漏，容易发生中毒或转化为火灾爆炸事故。因此泄漏处理要及时、得当，避免重大事故的发生。

进入泄漏现场进行处理时，应注意以下几项：

- a. 进入现场人员必须配备必要的个人防护器具；
- b. 泄漏化学品是易燃易爆的，应严禁火种。扑灭任何明火及任何其它形式的热源和火源，以降低发生火灾爆炸危险性；
- c. 应急处理时严禁单独行动，要有监护人，必要时用水枪、水炮掩护；
- d. 应从上风、上坡处接近现场，严禁盲目进入。 泄漏事故控制

一般分为泄漏源控制和泄漏物处置两部分。

#### 泄漏源控制:

可通过控制化学品的溢出或泄漏来消除化学品的进一步扩散。方法如下:

通过关闭有关阀门、停止作业或通过采取改变工艺流程、物料走副线、局部停车、减负荷运行等方法。

容器发生泄漏后,应采取措施修补和堵塞裂口,制止化学品的进一步泄漏。堵漏成功与否取决于几个因素:接近泄漏点的危险程度、泄漏孔的尺寸、泄漏点处实际的或潜在的压力、泄漏物质的特性。

#### 泄漏物处置

泄漏被控制后,要及时将现场泄漏物进行覆盖、收容、稀释、处理使泄漏物得到安全可靠的处置,防止二次事故的发生。地面上泄漏物处置主要有以下方法:

**围堤堵截:**项目化学品多为液体,泄漏到地面上时会四处蔓延扩散,难以收集处理。为此需要筑堤堵截或者引流到安全地点。对于车间和中间罐区发生液体泄漏时,要防止物料外流。

**覆盖:**对于液体泄漏,为降低物料向大气中的蒸发速度,可用泡沫或其他覆盖物品覆盖外泄的物料,在其表面形成覆盖层,抑制其蒸发。或者采用低温冷却来降低泄漏物的蒸发。

**稀释:**为减少大气污染,通常是采用水枪或消防水带向有害物蒸汽云喷射雾状水,加速气体向高空扩散,使其在安全地带扩散。在使用这一方法时,将产生大量的被污染水,因此应疏通污水排放系统。对于可燃物,也可以在现场施放大量水蒸气或氮气,破坏燃烧条件。

**收容:**对于大型液体泄漏,可选择用隔膜泵将泄漏出的物料抽入容器内或槽车内;当泄漏量小时,可用沙子、吸附材料、中和材料等吸收中和。或者用固化法处理泄漏物。

**废弃:**将收集的泄漏物运至废物处理场所处置。用消防水冲洗剩下的少量物料,冲洗水收集后排入污水系统处理。

## ②火灾扑救

从事化学品生产、使用、储存、运输的人员和消防救护人员时应熟悉和掌握化学品的主要危险特性及其相应的灭火措施，并定期进行防火演习，加强紧急事态时的应变能力。一旦发生火灾，每个职工都应清楚地知道他们的作用和职责，掌握有关消防设施、人员的疏散程序和危险化学品灭火的特殊要求等内容。采取的灭火对策如下：

a. 扑救初期火灾：迅速关闭火灾部位的上下游阀门，切断进入火灾事故地点的一切物料；在火灾尚未扩大到不可控制之前，应使用移动式灭火器，或现场其它各种消防设备、器材扑灭初期火灾和控制火源。

b. 采取保护措施：对周围设施及时采取冷却保护措施；迅速疏散受火势威胁的物资；有的火灾可能造成易燃液体外流，这时可用沙袋或其他材料筑堤拦截飘散流淌的液体或挖沟导流将物料导向安全地点。

c. 火灾扑救：扑救危险化学品火灾应针对每一类化学品，选择正确的灭火剂和灭火方法来安全地控制火灾；化学品火灾的扑救应由专业消防队来进行。其它人员不可盲目行动，待消防队到达后，介绍物料性质，配合扑救。

## ③储罐区泄漏应急措施

厂区储罐区设置围堰的容积应不低于罐区内最大罐容积，以满足泄漏物收集需要。为了收集和处理围堰内废水，在围堰底部设有阀门，泄漏物料、事故消防废水收集后通过连接管排入厂区事故应急池，再由泵分批次泵入污水处理站处理达标后方可排放。

## ④装置区泄漏应急措施

为做好事故状态下雨水的导流，在装置周围应设导液沟，以使清净下水能顺利地排入厂区事故处理池。导液沟和事故处理池应用防渗漏材料修筑。

## ⑤事故状况下及事故处理过程中次生污染的控制及消除措施

若发生泄漏和火灾时，大量消防水可能夹带泄漏物料排出厂外。

因此，事故状态下及事故处理过程中次生污染主要是含有高浓度有毒有害物质的废液或消防水直接外排，对外部水环境可能造成严重污染。为避免事故状况下及事故处理过程中消防污水的外排，本评价规定储存区、生产装置区地面应硬化防渗处理，并能将事故废水引入事故应急池；在事故状况下，含有有毒有害物料的消防排水，不得随雨水排放系统排放，必须切断雨水排水系统，切换到厂区事故应急池的管路及阀门，全部切换到事故应急池收集。

#### 9.7.2.7 人员紧急撤离、疏散、撤离组织计划

##### ①事故现场人员清点、撤离方式、方法

当发生重大泄漏事故时，由应急指挥部实施紧急疏散、撤离计划。事故区域所有员工必须执行紧急疏散、撤离命令。综合协调组应立即到达事故现场，设立警戒区域，指导警戒区内的员工有序的离开，确认区域内确无任何人滞留。当员工接到紧急撤离命令后，应对生产装置进行紧急停车，并对物料进行安全处置危险后，方可撤离岗位到指定地点进行集合。员工在撤离过程中，应佩戴好岗位上所配备的防毒面具，在无防毒面具的情况下，不能剧烈跑步和碰撞容易产生火花的铁器或石块，应憋住呼吸，用湿毛巾捂住口、鼻部位，缓缓朝逆风方向或指定的集中地点走去。疏散集中点由指挥部根据当时气象条件确定，总的原则是撤离安全点处于当时的上风向。

##### ②周边事故影响区的单位、社区及非事故现场人员紧急疏散方式、方法

后勤物质保障组负责向周边事故影响区的单位、社区通报事故情况及影响，说明疏散的有关事项及方向；本单位非事故现场的人员应根据预案演练时的要求有序疏散，并做好互救工作；发生重大事故时，可能危及周边区域的单位、社区安全时，指挥部应与政府有关部门联系，配合政府引导人员迅速疏散至安全的地方。

③人员在撤离前后的疏散后的报告事故抢救完毕，抢救人员在撤离前，应向总指挥报告完成抢救的情况，取得同意后撤离；抢救人员

在撤离后，还应向总指挥报告所处位置，请示新工作。

### 9.7.2.8 事故应急救援关闭程序与恢复措施

#### ① 事故救援工作结束的确定

当应急抢险组对泄漏的设备、装置抢修结束，泄漏得到有效控制后，应立即向指挥部报告，经总指挥在现场检查确认，根据对泄漏区域内空气中污染物的浓度下降的检测数据，再确定事故应急救援工作的结束。

#### ② 事故危险的解除

事故应急救援工作结束后，由指挥部通知公司相关部门，事故危险已解除。涉及周边社区及人员疏散的，由指挥部向上级有关部门报告后，由上级有关部门确认后，宣布解除危险。

### 9.7.2.9 应急培训计划、公众教育和信息

为能在事故发生后迅速准确、有条不紊地处理事故，尽可能减少事故造成的损失，平时必须做好应急救援的准备工作，落实岗位责任制和各项制度，具体措施有：

① 组织应急小组，落实人员，每年初要根据人员变化进行组织调整，确保救援活动的展开。

② 按照任务分工做好必要的物资器材准备工作，要专人保管，定期检查保养，使其处于良好状态。

③ 定期组织救援训练和学习，各队按专业分工每年训练 1~2 次，每年组织一次综合性应急救援演习，提高指挥水平和救援能力。

④ 对职工进行经常性的化学救护常识教育，熟练使用各种防毒面具、消防器材，组织职工进行灾害发生时抢救方法的培训和训练。

⑤ 要制定各岗位的应急措施，要教育每位职工都能掌握它，要成立抢救小组，掌握一般的抢救知识，做好自救互救。

⑥ 对企业邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息，使公众在应急状态下能够积极响应和配合。随着现代化生产的发展，其规模日趋扩大，生产过程中存在能量巨大的潜在危险源，尤其是它们会引

发重大火灾、爆炸、毒物泄漏等危害极大的事故。建立事故应急系统，即通过事前计划和应急措施，充分利用一切可能的力量，在事故发生后迅速控制事故发展并尽可能排除事故，保护现场人员和场外人员的安全，将事故对人员、财产和环境造成的损失降低至最低程度，应急预案是应急系统的重要组成部分。

## 9.8 风险评价结论

(1) 通过对生产设施风险识别和生产过程所涉及物质风险识别，确定项目的风险类型为储存单元危险化学品泄漏。

(2) 通过对项目各类事故的发生概率及其源项的分析，确定拟建项目最大可信事故为火灾事故，事故概率为  $1 \times 10^{-6}/a$ 。

(3) 对桶装原料泄漏及火灾产生的次生污染物进行预测。经预测，当乙腈、二氯甲烷等泄漏时，在最不利气象条件下，乙腈、二氯甲烷均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2，影响范围小。当发生火灾爆炸时，最不利气象条件下，产生的次生污染物 CO 未达到毒性终点浓度-1，达到毒性终点浓度-2 的下风向最大距离为 340m；产生的次生污染物氰化氢达到毒性终点浓度-1 的下风向最大距离为 70m，达到毒性终点浓度-2 的下风向最大距离为 120m，影响范围较小。

(5) 为了防范事故和减少危害，项目从厂区总平面布置、危化品储存管理、污染治理系统事故运行机制、工艺设备及装置、电气电讯安全措施及消防、火灾报警系统等方面编制了详细的风险防范措施，并根据有关规定制定了企业的环境突发事件应急救援预案，并定期进行演练。当出现事故时，要采取紧急的工程应急措施，如有必要，要采取社会应急措施，以控制事故和减少对环境造成的危害。

(6) 针对可能发生的环境风险所产生的特征污染物，在各类事故发生时，选择适当的因子进行应急监测，指导应急救援及环境污染治理方案的编制和实施。

综上所述，项目的环境风险值水平与同行业比较是可以接受的。

项目建成后，除了进行必要的工程质量、施工等方面的验收外，还必须经公安消防部门审核合格，具有国家安全评价资质的评价机构进行安全验收评价，报请主管部门审批后，方投入正常生产。在各环境风险防范措施落实到位的情况下，将可大大降低项目的环境风险，最大程度减少对环境可能造成的危害。

## 10 环境保护措施及其可行性论证

### 10.1 施工期污染防治措施

#### 10.1.1 大气污染防治措施

施工期扬尘主要来源于建筑材料的运输、装卸等过程，项目施工期大气的防治可采取如下措施：

(1) 施工场地及施工道路及时洒水抑尘，尤其是基础施工阶段及风速较大的天气应加大洒水频率。

(2) 施工场地料堆应进行遮盖，防止大量扬尘产生。

(3) 加强施工现场运输车辆管理，建筑材料运输应采取封闭运输方式，驶入工地的运输车辆必须车身整洁，装载车厢完好，装载货物堆码整齐，不得污染道路；限制车速，严禁超高、超载运输；必须有遮盖和防护措施，易撒露物质全部实行密闭运输，有效抑制粉尘和二次扬尘污染。

(4) 专人负责施工场地和车辆的清洁打扫，保证施工场地和道路的清洁。

(5) 必须使用污染物排放符合国家标准的施工机械、运输车辆，加强施工机械、车辆的维护保养，使车辆处于良好的工作状态。

#### 10.1.2 水污染防治措施

施工期产生的废水主要是生产废水及施工人员生活废水，施工期水污染防治措施如下：

(1) 设置施工废水沉淀池，施工废水经沉淀后用于施工场地洒水，不外排；施工人员生活废水经化粪池处理后排至园区市政污水管网。

(2) 施工时应避免在未经硬化的场地冲洗车辆，禁止在施工场地倾倒施工机械废油。

#### 10.1.3 噪声防治措施

施工期采取以下措施降低施工噪声对周围环境的影响：

(1) 严格执行《建设工程施工场地文明施工及环境管理暂行规

定》。

(2) 按规定限时段施工，禁止夜间施工。

(3) 尽量采用低噪声设备施工，对机械设备定期保养、严格按照规范操作，尽量降低机械设备噪声源强值。

#### **10.1.4 固体废物处置措施**

项目施工期产生的固体废物主要包括建筑垃圾和生活垃圾，施工单位应加强管理，分类进行全面收集、合理处置。其防治措施如下：

(1) 施工过程中产生的建筑垃圾应按城市建筑垃圾管理的相关规定，将建筑垃圾运往指定地点倾倒、堆放，不得随意扔撒或堆放，减少环境污染。

(2) 制定建筑垃圾处置运输计划，避免在行车高峰时运输。

(3) 车辆运输建筑垃圾和废弃物时，必须遮盖，不得沿途撒漏；运输车辆必须在规定的时间内，按指定路线行驶。

(4) 建筑工人生活垃圾定点堆放，再委托环卫部门清运处置。

## 10.2 运营期污染防治措施及可行性

本次评价要求各生产线配套的环保设施（废水治理设施、废气治理设施、风险防范设施、固废暂存设施等环保设施）需与各生产线的生产设施同步建设，同时投入运行使用，并在运营期间对重点环保设施（废水处理设施、废气处理设施、危废暂存设施等）开展安全风险评估和隐患排查治理，安装、使用的环保设施必须符合安全生产法律法规及规范的相关规定。

### 10.2.1 废气防治措施及其可行性

#### 10.2.1.1 废气处置方案及排气筒设置

根据项目废气治理设计方案，本项目各有组织废气处置方案详见下表：

表 10.2-1 项目废气处理及排气筒设置情况

排气筒	废气	处理措施	排放路径
DA022	原料药一车间合成废气	水喷淋装置+活性炭吸附装置	Φ0.6×20m 排气筒
DA023	原料药一车间裂解废气	水喷淋装置+活性炭吸附装置	Φ0.6×20m 排气筒
DA024	原料药一车间纯化 1 废气	水喷淋装置+活性炭吸附装置	Φ0.6×20m 排气筒
DA025	原料药一车间纯化 2 废气	水喷淋装置+活性炭吸附装置	Φ0.6×20m 排气筒
DA026	研发中心（二）合成废气 1	水喷淋装置+活性炭吸附装置	Φ0.6×20m 排气筒
DA027	研发中心（二）合成废气 2	水喷淋装置+活性炭吸附装置	Φ0.6×20m 排气筒
DA028	研发中心（二）干燥废气	水喷淋装置+活性炭吸附装置	Φ0.6×20m 排气筒
DA029	研发中心（一）实验废气	水喷淋装置+活性炭吸附装置	Φ0.6×20m 排气筒
DA030	中试合成、裂解废气	水喷淋装置+活性炭吸附装置	Φ0.6×20m 排气筒
DA031	中试纯化、干燥废气	水喷淋装置+活性炭吸附装置	Φ0.6×20m 排气筒

#### 10.2.1.2 处理措施效果及可行性分析

项目运营期废气污染因子为甲醇、乙腈、DMF、二氯甲烷、TVOC 等。

##### （1）有机废气处理措施可行性

有机废气净化的方法有直接燃烧法、催化燃烧法、活性炭吸附法、吸收法、冷凝法等。各种方法的主要优缺点见下表 10.2-2。

表 10.2-2 有机废气治理措施比选方案

工艺类型	原理	优点	缺点	适用范围
吸收法	液体吸收剂与废气直接接触而将 VOCs 转移到吸收剂中	技术成熟，适应性强，去除率高，费用低，易操作；无爆炸、火灾等危险，安全性高	需要对产生废水进行二次处理	适用于高、低浓度有机废气
吸附法	利用比表面积非常大的多孔材料，将 VOCs 分子截留	去除效率高，净化彻底，能耗低，工艺成熟，易于推广	处理设备庞大，流程复杂，吸附剂需再生，易产生二次污染	适用于低浓度、高通过量有机废气（如含碳氢化合物废气）的净化
冷凝法	将废气冷却到低于有机物的露点温度，使有机物冷凝成液滴而从气体中分离处理	简单易行，投资运行费用低	能耗高、效率低，设备庞大	适用于浓度高、温度低、风量小的有机废气处理
催化燃烧法	发生一系列的分解、聚合及自由基反应，通过氧化和热裂解，热分解，最终产物是水、CO <sub>2</sub> 等无毒无害物质	与直接燃烧法相比，能在低温下氧化分解，燃料费可省 1/2；装置占地面积小	催化剂价格高，需考虑催化剂中毒和催化剂寿命；必须进行前处理除去尘埃、漆雾颗粒等；催化剂和设备价格高	适用于高浓度和低浓度的有机废气处理
直接燃烧法	将废气中的有机物作为燃料烧掉或将其在高温下进行氧化，污染物分解为 CO <sub>2</sub> 和 H <sub>2</sub> O	燃烧效率高，管理容易；仅烧嘴需经常维护，维护简单；装置占地面积小；不稳定因素少，可靠性高	处理温度高，需燃料费高；燃烧装置、燃烧室、热回收装置等设备造价高	适用于有机溶剂含量高、湿度高的废气治理
光氧催化	催化剂存在下，光照 VOCs 使之分解	费用低，易操作	去除效率较低	适用于中、低浓度废气的净化

据调查，用水喷淋吸收装置处理溶水性好气体的措施在化工、石化等行业应用较为广泛，技术日趋成熟，效果也较以前有所提高。为了进一步提高去除效果，拟建项目还在喷淋装置进气管外加低温冷却夹套，并合理控制进气流速，以使气体与喷淋水充分接触。根据同行企业类比，一般水吸收对可溶性较好的物质去除效率在 50%以上，对可溶性较差的去除效率取 5%。

由于废气中有可溶性较差的有机废气，考虑其最小化排放，在水喷淋装置后采取二级废气处理装置—活性炭吸附装置。

活性炭吸附是一种常用的吸附方法，吸附法主要利用高孔隙率、高比表面积的吸附剂，藉由物理性吸附(可逆反应)或化学性键结(不可

逆反应)作用,将有机气体分子自废气中分离,以达成净化废气的目的。由于一般多采用物理性吸附,随操作时间之增加,吸附剂将逐渐趋于饱和现象,此时则须进行脱附再生或吸附剂更换工作。因活性炭表面有大量微孔,其中绝大部分孔径小于 500A (1A=10-10m),单位材料微孔的总内表面积称“比表面积”,比表面积可高达 700~2300m<sup>2</sup>/g,常被用来作为吸附废气的吸附剂。空气中的有害气体称“吸附质”,活性炭为“吸附剂”,由于分子间的引力,吸附质粘到微孔内表面,从而使空气得到净化。活性炭材料分颗粒炭、纤维炭,传统的颗粒活性炭有煤质炭、木质炭、椰壳炭、骨炭。纤维活性炭由含碳有机纤维制成,它比颗粒活性炭孔径小 (<50A)、吸附容量大、吸附快、再生快。活性炭吸附装置是一种常用的废气处理装置,根据类比分析,其处理效率可达到 60%~90%,本项目保守估计取 60%。

综上,项目在中试车间、“以新带老”的原料药一车间、研发中心(一)、研发中心(二)共设置 10 套“水膜吸收塔装置+活性炭吸附装置”,对废气处理综合效率在 62%~80%之间。废气处理系统采用的是多级、具有较好的抗冲击负荷能力的处理工艺,确保废气均得到有效处理稳定达标排放。

水喷淋吸收+活性炭吸附属于《制药工业污染防治可行技术指南原料药(发酵类、化学合成类、提取类)和制剂类》(HJ 1305-2023)表 5 废气污染防治可行技术表中可行技术 5-线路四:吸收+活性炭吸附,为废气污染防治可行技术。

同时类比现有项目、并结合工程分析,其排放符合《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)、《大气污染物综合排放标准》、《环境影响评价技术导则 制药建设项目》(HJ 611-2011)附录 C 多介质环境目标值(MEG)估算方法计算出的限值要求。因此,本项目采用水喷淋吸收+活性炭吸附处理工艺废气是可行的。

## (2) 排气筒设置数量、高度、出口内径可行性分析

根据《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019):排放光气、氰化氢和氯气的排气筒高度不低于 25m,其他排气筒高度不

低于 15m（因安全考虑或有特殊工艺要求的除外），具体高度以及与周围建筑物的相对高度关系应根据环境影响评价文件确定。本项目及“以新带老”工程共计设置 10 个排气筒，排气筒高度均为 20m，符合要求。

根据《大气污染防治工程技术导则》（HJ2000-2010），排气筒废气排放速度宜在 15m/s 左右，当废气量较大时，排放速度可控制在 20~25m/s，项目各排气筒出口内径均为 0.6m，对应的出口速度为 19m/s，各排气筒出口速度能够满足最低排放速度要求。

此外，根据大气预测结果，各废气经拟定排气筒高度排放后对周边大气环境的影响可控。总体而言，项目各排气筒高度、出口内径设置合理可行。

### 10.2.1.3 无组织排放废气控制措施

#### （1）工程措施

本项目所有装置均设有氮封系统，装置与储罐内部环境与外界隔绝。投料、出料方式尽量采用管道输送，装置内缓冲罐与塔釜间均设有气相平衡管。正常情况下，投料、出料、装置内物料转移不存在无组织废气排放。

#### （2）管理措施

规范厂区内部物料运输、储存操作规程，严格控制物料在贮存、使用和输送过程的暴露。不可随意打开桶装废液桶盖；桶装废液转移、桶装成品灌装操作前打开相应工位集气罩，操作完成后再关闭集气罩；槽车物料转移操作前应先接通气相平衡管，再进行转移操作；对未严格按照《危险废物收集贮存运输技术规范》要求进行收集、运输、包装的，或包装容器不满足密闭要求的废液，一律不得入厂。

建设单位将在项目运行期间，按照《石化企业泄露监测与修复工作指南》的相关要求，在项目运行期间开展 LDAR（泄漏检测与修复），定量检测或检查并采取有效措施修复装置中阀门等易产生 TVOC 泄露的密封点。同时在生产中加强对无组织排放废气的控制监管，尽量

减少无组织废气的排放，公司拟成立专业设备管理部门，匹配专业设备管理员，建立相对完善和严格管理制度，确保设备完好率达到 100%，控制物料泄露损失，减少对环境造成的污染。

因此落实上述措施后，本项目无组织排放得到有效控制。

#### 10.2.1.4 非正常工况废气处理措施

为降低非正常工况下废气对大气环境的影响，本次评价提出以下措施：

(1) 废气处理装置应当生产设备启动之前启动，在生产设备停止运行数分钟后再关闭，防止废气未处理排入大气；

(2) 制定开停车、检维修、生产异常等非正常工况的操作规程和污染控制措施，确保非正常工况时的废气污染防治设施正常运行；

(3) 制定废气污染物监测方案，定期组织开展废气污染源自行监测，确保各废气污染源稳定、达标排放，发现问题及时解决。

(4) 建立非正常工况申报管理制度，包括出现项目停产、废气处理设施停运、突发环保事故等情况时，及时向当地环保部门进行报告并备案。

### 10.2.2 废水防治措施及其可行性

#### 10.2.2.1 废水类别及处理措施

本项目调剂厂区内现有生产员工，不新增人员，不增加生活污水、工衣清洗废水；本项目在厂区现有厂房内进行技改，不增加厂房面积，不增加车间地面清洗废水，现车间地面清洗废水进入厂区污水处理站处理。

项目外排废水为工艺废水、设备清洗废水、喷淋系统废水、纯化水制备浓水。工艺废水、设备清洗废水排入技改后的预处理设施（曝气脱氮+超电极系统）处理后经过原料药车间废水排放口 DW002 排入污水处理站（“调节+水解+缺氧+好氧+除磷”）处理；喷淋系统废水、纯化水制备浓水排入污水处理站（“调节+水解+缺氧+好氧+

除磷” ) 处理，排入市政管网最终排入白沙门污水处理厂。

本项目各类废水处理措施详见下表：

**表 10.2-3 本项目各类废水处理措施一览表**

废水类别	处理措施			去向
	处理设施名称	设计处理规模	处理工艺	
高浓度废水	预处理系统	25m <sup>3</sup> /d	曝气脱氮+超电极系统	进入污水处理站
预处理后的高浓度废水、其他废水	污水处理站	400m <sup>3</sup> /d	调节+水解+缺氧+好氧除磷	排入市政管网最终排入白沙门污水处理厂

### 10.2.2.2 项目废水处理设施及可行性分析

厂区污水处理厂的设计处理规模为 400m<sup>3</sup>/d，预处理设计规模为 25m<sup>3</sup>/d，预处理系统采用“微波氧化+沉淀”，污水处理站采用“调节+水解+缺氧+好氧+除磷”工艺；现有工程需预处理废水量约为 18.288m<sup>3</sup>/d，尚有 6.712m<sup>3</sup>/d；现有工程日排水量约为 250m<sup>3</sup>/d，尚有 150mm<sup>3</sup>/d 余量。根据在线监测和自行监测，各污染因子均能达标。

企业从长远考虑，对现有工程预处理系统进行提质改造，处理工艺由“微波电解+沉淀”改造为“曝气脱氮+超电极系统”，处理能力不变；本项目日最大预处理废水量约为 5.658m<sup>3</sup>，日最大废水排放量约为 10.158m<sup>3</sup>，均满足余量要求，提质改造后正常运行情况下各污染因子能够达标。

由此可见，污水处理站的预处理工段和生化处理工段剩余处理能力可接收拟建项目的排水量，且能满足达标要求。

厂内污水处理站由预处理系统和生化处理系统两部分组成，污水处理站处理工艺流程图详见下图 10.2-1。

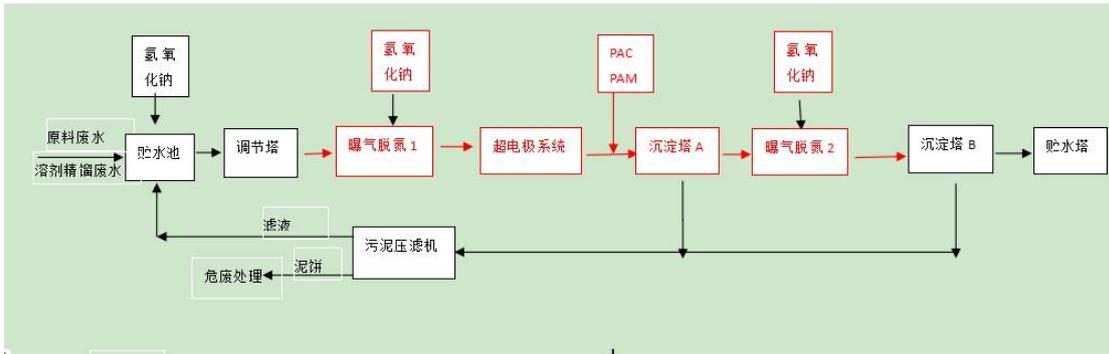


图 10.2-1 技改后预处理工艺流程图

### 工艺流程说明:

此工艺主要是利用预处理+超电极系统。预处理是曝气脱氮为后续处理提供条件，节省能耗，超电极系统以羟基自由基为主要氧化剂，实现有机物的降解过程，因其具有很高的氧化还原电位，可以将水中有机污染物直接氧化为小分子物质甚至  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ 。此氧化法具有高效性，产生大量活泼的羟基自由基，羟基自由基为中间产物，可以诱发后续反应的持续进行，使水中的有机物等快速被氧化或者还原，有机物被氧化成氨氮，氧化过程中产生的次氯酸再氧化水中的氨氮。

氧化后有机物转换成了氮气、二氧化碳、少量氢气和氧气以及固体沉淀物，废气经过废气处理系统进行处理；氧化过程中产生的氢气经过废气系统直接外排，氢气直接用尾气处理外排分散，以防密集。污泥用排泥泵排进污泥浓缩池进行进一步处理。

整个工艺处理过程中，是连续进水，连续出水。由于总磷的指标比较高，所以除了超电极系统之外，需要添加部分除磷剂，可以在添加 PAM 的同时添加，由 PLC 系统控制。由于原水指标会有波动，所以 PLC 系统将按照原水的浓度，设置 3 个指标区间的投加量，药剂投加量主要跟氨氮、总氮、总磷浓度有关，用户通过选择区间，系统自动按照选择的区间，确定每种药剂的添加量。超电极系统的停留时间和电流电压等参数，也会按照不同区间，设置不同的值。

### 工艺原理:

设计选定了合适的预处理工艺—预处理（曝气脱氮）+超电极超级氧化系统，脱氮可以去除水中的氨氮，超电极具有强氧化能力能与

废水中的有机物发生氧化作用，去除 COD，通过催化氧化作用显色的大分子有机物为小分子有机物的过程中。出水让氧化的物质变成气体和固体，絮凝沉淀下来，此时水质清澈透明指标低，出水指标达到要求，处置效果稳定，成本低，操作简单，是非常适合该水的一种预处理工艺。

超电极超级氧化系统的氧化电源的电压、电流作用下在反应堆产生 OH 羟基氧化，于电化学技术原理，利用强氧化反应过程中生成的强氧化粒子 ( $\cdot\text{OH}$ 、 $\cdot\text{O}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}_2$  等)，OH 羟基自由基等强氧化物质，与废水中的有机污染物无选择地快速发生链式反应，进行氧化还原，将大分子有机物、有色基团、菌胶团开环、断链，还原成较小分子有机物，同时产生的部分活性氧、双氧水等直接将小分子有机物矿化成  $\text{CO}_2$ 、 $\text{N}_2$  等无害化物质。

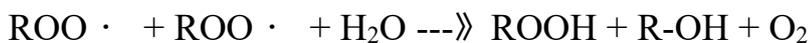
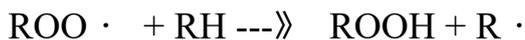
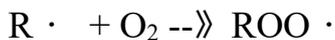
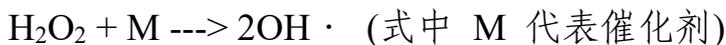
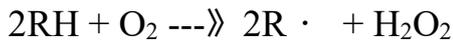
所以我们的反应中电流主要是在析氧过电位，而不是消耗在水的分离上。该系统主要由超电极和固体催化剂共同组成的多维多元电解催化氧化装置。超电极材料在电流作用下生成强氧化、还原性的物质，在必要的条件下使有机污染物矿化成二氧化碳和水，还可以使无机物氧化或转换。这些反应产物具有较大的氧化还原能力，与各种难生物降解的有机物发生强氧化反应，反应产生二氧化碳、氮气、氯气等气体，这些气体不断生长，聚集长大，最后从电极内部冲出，把氧化物直接冲至外部水体中与污水充分混合，在固体催化剂的催化下，降解效率大幅提高，实现对有机物的最大限度降解。

该反应是直接电氧化和间接电氧化同时进行的，主要反应是间接电氧化，间接电氧化是利用反应中产生的强氧化剂，这些强氧化剂再与污染物反生反应使其降解。由于间接电氧化既发挥了直接氧化作用，又利用了反应中产生的新的氧化剂，因此处理效率大大提高，污染物的间接电氧化有多种形式，更能适用多种污水的复杂成分。

反应槽的结构对污染物的去除效率有很大影响，因为在发生直接电氧化时，污染物只有传质到电极的表面，才能对其进行降解；发生间接电氧化时，高效率的处理要在污染物与电化学产生的强氧化剂充

分混合才能实现，所以我们现在用了催化剂填料，提供了污染物的传质过程，我们采用曝气加循环方式，加速了污染物与氧化剂的混合，大大提高了处理效率。超电极超级氧化的反应原理如下：

自由基引发在实际应用中，可以在反应启动时加入自由基引发剂来加快反应启动速度。自由基的发展或传递链的中止，若自由基之间相互膨胀生成稳定的分子，则链的增长过程中断。



上述过程可知，通过催化途径产生氧化能力极强的羟基自由基产物(OH·)，羟基自由基是氧化反应的关键。

几种常见有机元素在氧化中的最终产出形式：

**H、O 元素：**有机物构成的骨架元素，是构成废水 COD 的主体。C、H、O 元素大部分会降解后彻底矿化成 CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O，表征为废水中化学耗氧(COD)被削减。**氮元素：**氮是环保水处理的限排元素，多数情况下，有机物原料中会引入有机胺基团，这些嵌入分子结构中的含氮基团，在第一步的脱氨设备中，首先氧化为 NH<sub>3</sub>，只有极少部分 NH<sub>3</sub> 继续氧化为 N<sub>2</sub>。在电催化氧化中，在酸性条件下，NH<sub>3</sub> 与 H<sup>+</sup> 很容易结合成稳定的 NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 离子存在。

技改后污水处理站处理工艺流程图详见下图 10.2-2。

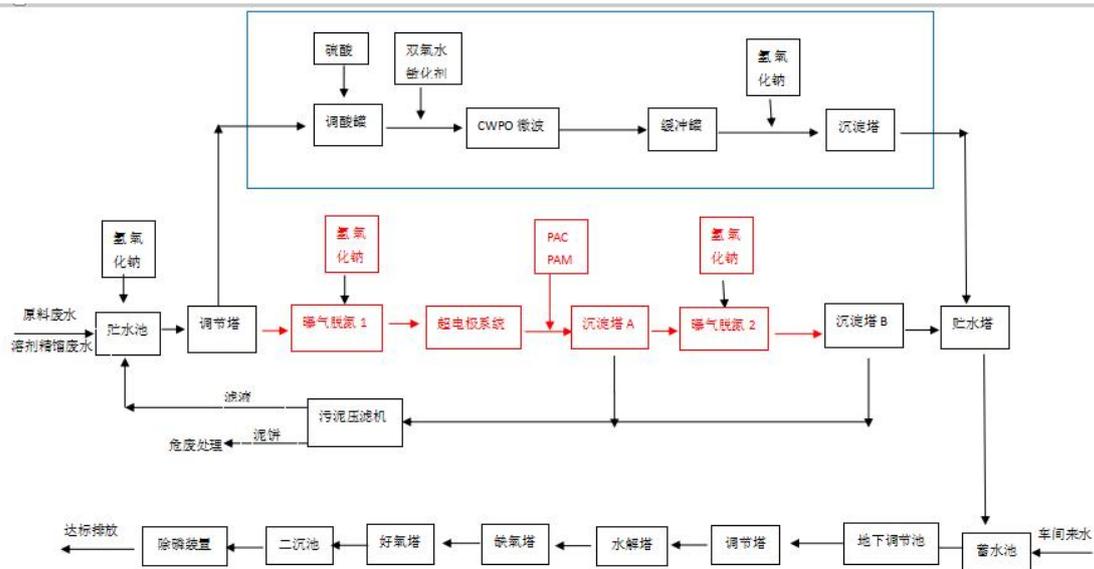


图 10.2-2 技改后污水处理站处理工艺流程图(标红部分为本次改造的工艺内容。蓝色方框内为原预处理系统,作为备用)

高浓度废水经过污水处理站预处理“曝气脱氮+超电极系统”，将废水中的大分子有机物分解成小分子有机物，进而降低水中指标的浓度，符合《化学合成类制药工业水污染物排放标准》(GB21904-2008)中规定的车间排放口浓度后，通过原料药车间排放口 DW002 进入污水处理站生化部分，与其他车间废气混合后经过生化处理“调节+水解+缺氧+好氧+除磷”，处理后经过废水总排口 (DW001) 排入市政污水管网，最终排入白沙门污水处理厂处理。

预处理系统技改后 COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮等处理效率均有所增加，本项目技改前和技改后的污水处理站处理效率见下表：

表 10.2-4 技改前和技改后的污水处理站处理效率 单位：%

处理效率	COD	BOD <sub>5</sub>	氨氮	SS	二氯甲烷	乙腈
微波氧化+沉淀(技改前)	50	50	50	/	50	50
曝气脱氮+超电极超级催化氧化(技改后)	80	80	75	/	50	50
生化处理	90	95	80	90	90	90

由于企业属于原料药(化学合成类)和制剂类混合生产企业，项目污水处理系统工艺“曝气脱氮+超电极系统”+“调节+水解+缺氧+好氧+除磷”基本属于《制药工业污染防治可行技术指南 原料药(发酵类、化学合成类、提取类)和制剂类》(HJ 1305-2023)表 2 化学

合成类制药工业废水污染防治可行技术表中可行技术 1: 预处理技术（高级氧化）+厌氧（水解酸化）+多级 AO+混凝沉淀和表 4 制剂类制药工业废水污染防治可行技术表中可行技术 1: 预处理技术+（水解酸化+好氧）/缺氧好氧/好氧+混凝沉淀，为废水污染防治可行技术。

拟建项目是原料药中试实验，产生的废水水质与现有工程产生的高浓度水水质相同，预处理系统技改后将提高运行稳定性，根据企业污水处理站出水口检测结果可知，污水处理站出水水质满足《化学合成类制药工业水污染物排放标准》的限值要求，乙腈满足《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB21907-2008）的限值要求。

同时，根据《制药工业污染防治技术政策》中废水污染防治要求：“废水宜分类收集、分质处理；高浓度废水、含有药物活性成份的废水应进行预处理。企业向工业园区的公共污水处理厂或城镇排水系统排放废水，应进行处理，并按法律规定达到国家或地方规定的排放标准”。项目污水处理站采用废水分类分质处理，项目废水分类预处理后采用生化处理达标排入城镇污水处理厂，符合政策要求。

综上所述，项目生产废水依托现有污水处理站处理后排放可行。

#### 10.2.2.3 废水处理站事故防范措施

当污水处理站出现故障时，可将事故废水引入厂区事故应急池（450m<sup>3</sup>），同时对总排口进行堵截。待事故解除后，再将事故废水送废水处理站处理。

#### 10.2.2.4 废水在线监控

根据《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业-原料药制造》（HJ 858.1-2017），本项目废水总排放口流量、pH、COD、NH<sub>3</sub>-N需进行自动监测，项目废水在线监测设施需与生态环境部门联网。现厂区废水总排放口流量、pH、COD、NH<sub>3</sub>-N已进行自动监测，并与生态环境部门联网。

### 10.2.3 地下水污染防治措施

针对场区可能发生的地下水污染情况，地下水防控措施按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。本项目以主动防渗措施为主，被动防渗措施为辅；人工防渗措施和自然防渗条件保护相结合，防止地下水受到污染。

#### (1) 源头控制措施

为防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度，建议从以下几方面着手：

- 1、尽可能避免运输过程中的跑、冒、滴、漏；
- 2、生产装置及管线尽可能架空，或采取地上敷设方式，能有效发现生产装置或管道输送环节出现的渗漏问题；
- 3、废水收集管道、废水处理池等废水收集处理设施采取可视可监控方式，能有效发现废水收集或处理环节出现的渗漏问题。

#### (2) 分区防控措施

现有项目溶剂库、危废暂存间地面已做好防渗措施，同时，按要求设计有截留沟及收集槽，并对截留沟及应急池做了相应的防渗处理。项目污水处理站各构筑物采用碳钢防腐结构，经调查，项目污水处理站各水池底部及四周均采用“混凝土硬化池底+砖砌层+卷材防渗层+混凝土抹平层”的防渗方式，防渗层总厚度约 22cm。另外，现有废水收集管线采用耐腐蚀 PVC 材料，选择耐腐蚀的阀门，避免废水废液的跑、冒、低、漏，均符合环保要求。污水处理站出现事故险情时应启动应急措施，立即停止生产，切断污水排放，并采取有效措施进行清理处理，现有项目污水处理站已建设污水应急事故池。

现有生产厂区的地面已进行硬化处理，设置明沟拦截收集污水。加强维护管道、工艺、设备，防止污染物跑、冒、滴、漏，减少污染物排放。

本项目依托 2 号楼 2 楼进行技术改造，不会进行破土施工，现有分区防渗措施满足项目要求。

### (3) 设置地下水跟踪监测井

根据技术导则要求，项目需布设 3 个跟踪监测井，用于监测场区地下水环境。现有项目厂区内设有四口地下水监控井，设置地点为多肽原料药车间西北侧（溶剂精馏车间旁）、溶剂库西侧、厂区南侧草坪、食堂旁边，监测井参数如下：

**表 10.2-5 跟踪监测点参数一览表**

编号	点位	监测层位	功能
1	多肽原料药车间西北侧	第四系孔隙潜水	跟踪监测点 污染物扩散监测点
2	溶剂库西侧		
3	厂区南侧草坪		
4	食堂旁边		

### (4) 地下水环境监测与管理

1、加强管理，严格操作，减少废物的排放量，防止污染物的跑、冒、滴、漏。

2、储罐要做好内、外防腐处理，延长储罐寿命，防止因腐蚀产生物料泄漏污染土壤及地下水；每个储罐都要建设相应的具有防渗措施的围堰，围堰边均设计有水沟，并配备相应的泵，若储罐发生了物料的泄漏，可将物料抽入回收罐，减少对地下水污染的可能。

3、污水及物料输送管线采用高空架设，便于检查、维修，防止跑、冒、滴、漏污染土壤和地下水，另外管道须采用防腐蚀防渗漏材质管道。

4、生产中加强管理，定期检修维护，生产区需加强地面硬化并铺设防渗层，防止因跑、冒、滴、漏原因引起地下水及区域土壤污染，其周围并设置具有防腐防渗的导水沟，防止液体物料、污染雨水下渗污染包气带及地下水。

5、建立地下水环境监测管理体系，包括制定地下水环境影响跟踪监测计划、建立地下水环境影响跟踪监测制度、配备先进的监测仪器和设备，以便及时发现问题，采取措施。

6、企业环保部门应落实跟踪地下水监测并报告编制，地下水环境跟踪监测报告应包括建设项目所在场地及其影响区地下水环境跟

踪监测数据、排放污染物的种类、数量、浓度；生产设备、管廊或管线、贮存与运输装置、污染物贮存与处理装置、事故应急装置等设施的运行状况、跑冒滴漏记录、维护记录等。

7、制定地下水环境跟踪监测与信息公开计划，应包括建设项目特征因子的地下水环境监测值。如发现地下水水质异常，及时通知环境保护主管部门，并即时对厂内进行污染排查，杜绝污染继续进行。

#### 10.2.4 噪声污染防治措施

本项目运营期噪声主要包括反应釜、旋转蒸发仪、离心机、干燥箱、风机、水泵等机械设备噪声，其声级值为 70-90dB（A）。

采取的措施有：

- （1）风机、水泵等设备选用低噪声设备；
  - （2）风机进出风口安装消声器；
  - （3）风机、水泵等机械设备基底安装减振垫；
  - （4）合理布置生产车间及设备，利用距离衰减、厂房隔声降噪；
- 总体而言，项目所用的噪声防治措施在技术上是可行的。

#### 10.2.5 固体废物处置措施

本项目一般固废堆存依托厂区 1 个 665m<sup>2</sup>的一般工业固废暂存间（位于厂区北侧），一般工业固废暂存间已按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）进行建设及管理；危险废物堆存依托厂区面积为 200m<sup>2</sup>（两间）的危废暂存间（位于厂区北侧），危废暂存间已按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行建设及管理，项目产生的危险废物拟委托有资质单位定期清运处置。

厂区危废暂存间已按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行建设。并与有资质的危废处置单位（华润水泥（昌江）有限公司等）签订相关危废处置协议，确保项目生产的危险固废能够妥善处置。

### 10.2.6 风险防范措施

(1) 在企业内部已建立完善环境风险与环境事故应急预案与应急处理管理措施，配置相应的应急物品。已编制《企事业单位突发环境事件应急预案备案表》，已设立污水事故应急池 450m<sup>3</sup>。

(2) 根据现场调查，厂区内的废液罐区设有围堰，围堰的容积约为 300m<sup>3</sup>，溶剂库内的截留沟及收集槽。

(3) 落实了环境管理制度，加强相关人员的环境风险防范与工作实责意识，安环科负责提高职工的环保意识，定期对员工进行技术培训。

(4) 项目建成投产前，建设单位需组织修编该项目突发环境事件应急预案并备案，配备应急物质，定期开展应急演练。

(5) 其他风险防范措施详见前述 9.5 章节。

### 10.2.7 土壤污染防控措施

(1) 加强项目废气、废水的收集处理，确保达标排放。

(2) 加强厂区绿化，以种植具有较强吸附能力的植物为主，厂区裸露空地绿化或硬化。

## 11 产业政策及环境可行性分析

### 11.1 产业政策符合性分析

本项目性质为技改项目，属于化学药品原料药制造配套的中试研发。根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目“第一类 鼓励类”中的“十三、医药 1、拥有自主知识产权的新药开发和生产，天然药物开发和生产，满足我国重大、多发性疾病防治需求的通用名药物首次开发和生产，药物新剂型、新辅料、儿童药、短缺药的开发和生产，药物生产过程中的膜分离、超临界萃取、新型结晶、手性合成、酶促合成、连续反应、系统控制等技术开发与应用，基本药物质量和生产技术水平提升及降低成本，原料药生产节能降耗减排技术、新型药物制剂技术开发与应用”，为鼓励类项目，符合当前国家产业政策。

此外，本项目已在海口国家高新技术产业开发区管理委员备案（见附件2），项目代码：2312-460100-04-02-924039。项目符合地方产业政策要求。

总体而言，项目符合国家及地方产业政策要求。

### 11.2 相关规划符合性分析

#### 11.2.1 与《海口药谷工业园区控制性详细规划（修编）及城市设计》的相符性分析

根据《海口药谷工业园区控制性详细规划（修编）及城市设计》，海口药谷工业园规划区功能定位为：在海南改革发展新定位以及全岛自贸区（港）建设的时代背景下，保障海口市产业用地供给，瞄准价值链高端寻求突破，有序推动低效用地转型升级，进一步提升海口市医药产业竞争力，稳步发展新型产业，建设成为国际医药外包服务的试验区、海南医药研发孵化的策源地、海口新型产业培育的创意港。

根据《海口药谷工业园区控制性详细规划（修编）及城市设计（土地利用规划图）》（详见附图8），该项目选址地块属于二类工业用地。本项目为化学药品原料药制造配套的中试研发，属于医药产业，属于鼓励类产业，属于主导产业，因此，项目与药谷工业园区控制性

详细规划（修编）相符。

### **11.2.2 与《海口国家高新技术产业开发区园区规划环境影响报告书》环境准入清单符合性分析**

根据《海口国家高新技术产业开发区园区规划环境影响报告书》7.3.6 环境准入清单章节：为打造自主、完整产业链，巩固提升优势产业领先地位，以及部分区域产城融合因素，在确保区域基础设施能支撑，周边大气环境影响能接受的基础上，可鼓励引进：①与主导产业关联度高的上下游产业；②推动营商环境整体水平提升的配套项目，如产业配套、基础设施、市场环境、生活配套等项目；③适应海南自贸港建设需求的产业，或是促进绿色产业体系构件项目。

以下表 11.2-1 和表 11.2-2 为鼓励类产业准入清单和限制/禁止类产业负面清单。

表 11.2-1 海口药谷工业园鼓励类产业准入清单

发展主导产业	鼓励类行业国民经济分类	环境准入要求				本项目相符性分析
		空间布局	污染物排放	环境风险	资源利用效率	
医药生产制造	C272 化学药品制剂制造	<p>1、限制热压法工艺生产中药橡胶膏剂；</p> <p>2、限制酶转化工艺生产阿莫西林；</p> <p>3、禁止新建、扩建化学原料药生产装置，改建项目不得增加污染物排放量；</p> <p>4、禁止中药橡胶膏剂（热压法除外），以及复方斑蝥胶囊等项目；</p> <p>5、与主导产业无关且不符合区域环境保护要求的化工、原料药制造企业，环保投诉集中、不符合产业发展定位的饲料加工企业应进行有序搬迁改造；</p> <p>6、对现有不符合产业发展定位、用地规划的企业应逐步升级改造、搬迁、淘汰。</p>	<p>现有涉及 VOCs 企业进行整改，采用先进治理技术，新建企业严格准入，采用新进治理技术，控制 VOCs 排放。现有锅炉污染物排放执行超低排放或特别排放限值。</p>	<p>限制在居民区、学校等环境敏感区域新建、扩建化学药品制剂制造项目；</p> <p>落实重污染企业存续期间环境管控和风险防范要求，强化腾退企业遗留场地的土壤环境调查和风险评估。</p>	<p>1、应符合《国家重点行业清洁生产技术导向目录》等清洁生产要求，现有企业应通过整治提升达到清洁生产要求。2、从园区平均资源效率上，单位工业增加值平均综合能耗不大于 0.4 吨标煤/万元，单位工业增加值平均新鲜水耗不大于 9 立方米/万元，单位工业增加值废水平均产生量不大于 8 吨/万元，单位工业增加值固废平均产生量不大于 0.15 吨。园区工业用水整体重复利用率不低于 70%。</p>	<p>①本项目为化学药品原料药制造配套的中试研发，不属于原料药制造。化学药品制剂制造属于园区鼓励类产业，符合园区环境准入要求。</p> <p>②现有涉及 VOCs 的车间已采取先进治理技术控制 VOCs 排放；现有锅炉污染物排放执行特别排放限值。</p> <p>③本项目无紧邻居民区，最近距离为东北侧 290m 为振业小区。本项目为化学药品原料药制造配套的中试研发，属于园区鼓励类行业。本项目有机废气经收集后经过“水喷淋装置+活性炭吸附装置”处理后有组织达标排放，生产废水经过污水处理站处理达标后排入市政污水管网，最终排入白沙门污水处理厂处理。经过处理的废气和废水都能达标排放对周边敏感区影响小。</p> <p>⑤项目不属于重大环境风险源项目，企业已完成环境风险应急预案并已备案，每年都有进行应急演练。</p> <p>⑥企业已完成清洁生产报告，清洁生产满足《国家重点行业清洁生产技术导向目录》的要求。企业综合能耗和水耗等资源利用效率满足园区要求。</p>

表 11.2-2 海口高新区限制/禁止类产业负面清单

国民经济 分类	类别名称	限制*/禁止*清单		
		行业清单	工艺清单	产品清单
C 制造业	C13 农副食品加工业	/	/	(1) 限制新建酒精生产线；(2) 限制冷冻海水鱼糜生产线
	C19 皮革、皮毛、羽毛及其制品和制鞋业	禁止新建和扩建皮革鞣制及制品加工	/	/
	C23 印刷和记录媒介复制业	/	/	(1) 限制 PVC 膜及卷材印刷中使用溶剂型油墨；(2) 限制食品包装印刷中使用矿物油基胶印油墨；(3) 限制食品包装、医疗器械、儿童玩具中使用邻苯二甲酸类增塑剂。
	C25 石油、煤炭及其他燃料加工业	禁止新建和扩建煤化工；核燃料加工	/	/
	C26 化学原料和化学制品制造业	/	/	(1) 禁止新建含塑料微珠的日化用品；(2) 禁止含汞量超过百万分之一的化妆品生产(包括亮肤肥皂和乳霜)，不包括以汞为防腐剂且无有效安全替代防腐剂的眼部化妆品
	C29 橡胶和塑料制品业	/	(1) 限制新建以含氢氯氟烃(HCFCs)为制冷剂、发泡剂、灭火剂、溶剂、清洗剂、加工助剂等受控用途的聚氨酯泡沫塑料生产线、连续挤出聚苯乙烯泡沫塑料(XPS)生产线以及冰箱、冰柜、汽车空调器、工业商业用冷藏、制冷设备生产线	(1) 禁止生产日用塑料制品制造中的一次性不可降解塑料袋、塑料餐具；(2) 限制生产聚氯乙烯(PVC)食品保鲜包装膜；(3) 限制生产 PVC、NBR 塑胶手套(劳防手套、PE 手套除外)；(4) 限制塑料制品涂装中使用溶剂型塑料涂料。
	C30 非金属矿物制品业	/	禁止平板玻璃制造(浮法工艺除外)；禁止非机械生产的中空玻璃、双层双框各类门窗及单腔结构型的塑料门窗	/

海南双成药业优化改造项目环境影响报告书

	C32 有色金属冶炼及压延加工业(压延加工除外)	禁止新建常用有色金属冶炼；稀有稀土金属冶炼；有色金属合金制造	/	/
	C33 金属制品业	/	禁止新建金属表面处理及热处理加工中的电镀工艺(新一代信息技术产业、航空航天、高档数控机床和机器人、节能与新能源汽车、生物医药及高性能医疗器械等高端制造业涉及到的电镀除外)	(1) 禁止氰化镀锌产品、氰化物镀铜产品、镀铬相关产品(三价铬镀铬工艺除外)；(2) 限制金属构件、家用电器的表面涂装中使用含异氰酸三缩水甘油酯(TGIC)的粉末涂料
	C41 其他制造业	禁止新建和扩建煤制品制造；核辐射加工	/	限制防锈、防腐涂料中的含铅防锈颜料
	C42 废弃资源综合利用业	禁止新建和扩建金属废料和碎屑加工处理中的旧电池拆解回收	/	/
L 租赁和商务服务业	L71 租赁业 L72 商务服务业	禁止各类变相的房地产开发	/	/
*限制类：主要是工艺技术落后，或使用了高 VOCs 含量、高反应活性、有毒有害物质原辅料等，禁止新建、扩建，现有生产能力允许在一定期限内改造升级。				
*禁止类：主要是淘汰类的落后生产工艺、装备、产品，禁止新建、扩建，现有生产能力应按规定期限淘汰。				

项目为化学药品原料药制造配套的中试研发，属于医药产业，属于鼓励类产业，属于主导产业，所以项目符合入园定位要求。

### 11.2.3 与《海口国家高新技术产业开发区园区规划环境影响报告书》评价结论和审查意见符合性分析

与《海口国家高新技术产业开发区园区规划环境影响报告书》评价结论和审查意见符合性见下表：

表 11.2-3 规划环评的评价结论符合性

序号	规划环境影响评价结论	项目建设内容	符合性
1	规范规划用地合理性合法性，增加生态空间 284.3hm <sup>2</sup> ，避免占用基本农田 2.8hm <sup>2</sup> 。	本项目在多规合一空间规划用地属性为高新技术及信息产业园区，不属于基本农田。	相符
2	严格规划新增开发的资源环境指标，减少能源、水资源消耗量和大气、水等污染物排放量。	本项目用水来源为永庄水厂；污水经处理达标后排入市政污水管网，最终排入白沙门污水处理厂处理；项目天然气锅炉废气采用低氮燃烧装置处理后通过 15m 排气筒排放；生产废气均通过收集后经过治理设施处理后可达标排放。	相符
3	升级改造现有生产型企业、完善提升污染治理设施，减少大气、水污染物排放。	本项目为化学药品原料药制造配套的中试研发，属于鼓励类产业和主导产业，本次项目技改项目，依托现有污水处理站。	相符
4	紧邻居住区重大环境风险源转型升级或逐步退出，降低园区环境风险。药谷工业园：整体上禁止新建、扩建化学原料药生产装置；北片区现有紧邻居民区、学校等敏感区域的医药制造企业分期分批搬迁生产线，转型升级为无污染或轻污染产业；南片区紧邻村庄保留区或居住区的制药企业转型升级为一类工业，同时加强园区的风险应急管理建设，现有企业通过清洁生产改造、产业转型升级等措施，进一步提升园区及企业环境管理及风险防控水平。	本项目不属于紧邻居住区、学校等敏感区项目，项目不属于重大环境风险源项目。本项目为化学药品原料药制造配套的中试研发，不属于新建或扩建原料药生产项目。	相符
5	园区集约化发展对策：1、土地资源集约利用对策；2、水资源集约利用对策，严格高耗水型项目引进，建设节水型园区。加强工业企业节水和园区中水回用，推进实现园区、企业间的分质梯级用水；3、能源集约利用与集中供热。	1、本项目在现有厂房以及车间进行技改，不新增用地。 2、本项目属于园区鼓励发展类型项目，不属于限制/禁止类产业。 3、本项目不属于高耗水型项目；	相符
6	园区“三线一单”管控要求。	项目与“三线一单”相符性分析详见下章节“其他符合性分析”中的“4、与“三线一单”相符性分析”。	相符
7	规划环评与项目环评联动要求：按照规划环评与建设项目环评联动要求，对于海口高新区入区建设项目环境影响评价要求和评价重点，见表 8-1。药谷工业园重点关注内容：入园项目应加强重点做好建设项目污染防治措施的技术和经济可行性分析、产业政策和规划的符合性分析。	本项目为本项目为化学药品原料药制造配套的中试研发，属于鼓励类产业，属于主导产业，本项目符合产业政策和规划。本项目各项污染物均采取了相应的治理措施，经分析污染物能够达标排放，符合要求。	相符

表 11.2-4 规划环评的审查意见相符性分析

序号	文件名称	要求	建设情况
1	《海口国家高新技术产业开发区规划环境影响报告书》审查意见	着力推动高新区转型升级，做好全过程环境管控。按照国务院对高新区的批复要求、海南省发展定位和环境管理要求，加快推进高新区产业转型升级和结构优化，与主导产业无关且不符合区域环境保护要求的化工、原料药制造企业，环保投诉集中、不符合高新区产业发展定位的饲料加工企业应有序搬迁改造；落实《报告书》要求，对现有不符合高新区产业发展定位、用地规划的企业应逐步升级改造、搬迁、淘汰。落实重污染企业存续期间环境管理和风险防控要求，强化腾退企业遗留场地的土壤环境调查和风险评估，合理确定土地利用方式。	项目为化学药品原料药制造配套的中试研发，属于医药产业，属于鼓励类产业，属于主导产业，不属于化工、原料药制造、饲料加工等不符合高新区产业发展定位企业。
2		严格空间管控，优化区内空间布局。做好规划控制和生态隔离带建设，美安生态科技新城规划范围与海口石山火山群国家地质公园重叠区域的开发建设活动应符合相关管理要求，云龙产业园、美安生态科技新城中与海口市相关规划及区域“三线一单”相冲突的地块不得进行开发建设活动。进一步优化美安生态科技新城规划保留村庄文甲村、典读村、新民村居民安置点和美安三街与安岭二路交汇处西南侧规划居住用地周边的用地布局，优先布局轻污染、低风险的企业并设置隔离带，确保高新区产业布局与生态环境保护、人居环境安全相协调。	本项目在多规合一空间规划用地属性为高新技术及信息产业园区。项目为化学药品原料药制造配套的中试研发，属于医药产业，属于鼓励类产业，属于主导产业，符合入园要求。
3		严守环境质量底线，强化污染物排放总量管控。根据国家和海南省关于大气、水、土壤污染防治相关要求和区域“三线一单”成果，制定高新区污染物减排方案，落实污染物总量管控要求。采取有效措施减少主要污染物和特征污染物的排放量，加强细颗粒物和臭氧协同控制，深入开展挥发性有机物治理，确保区域环境质量持续改善，实现产业发展与城市发展、生态环境保护相协调。	本项目各项污染物均采取了相应的治理措施，经分析污染物能够达标排放，符合要求。
4		严格入区项目生态环境准入，推动高质量发展。严格落实《报告书》生态环境准入要求，禁止污染物排放量大的非主导产业项目入区。引进项目的生产工艺、设备，以及单位产品能耗、污染物排放和资源利用效率等均需达到同行业国际先进水平。	本项目为化学药品原料药制造配套的中试研发，根据《报告书》生态环境准入要求，化学药品原料药制造配套的中试研发属于医药产业，属于鼓励类产业，属于主导产业，且项目不属于限制/禁止类产业负面清单，项目不属于污染物排放量大的非主导产业。
5		加快高新区环境基础设施建设，推进区域环境质量持续改善和提升。尽快启动狮子岭污水处理厂尾水排放管线和入河排污口迁移工程，确保污水管线不穿越饮用水水源保护区；尽快启动美安污水处理厂、长流污水处理厂相关配套管网、狮子岭污水处理厂扩建等工程建设，现有污水处理厂按照相关标准要求尽快完成提标改造。	本项目园区区域市政基础配套措施基本已完善。

6	拟入区建设项目，应结合规划环评提出的指导意见做好环境影响评价工作，落实相关要求，加强与规划环评的联动，重点开展工程分析、污染物允许排放量测算和环保措施可行性论证等内容，强化环境监测和环境保护相关措施的落实。	本项目已结合规划环评提出的指导意见做好环评工作，落实相关要求，重点开展工程分析、污染物允许排放量测算和环保措施可行性论证等内容，强化环境监测和环境保护相关措施的落实。
---	---	---

#### 11.2.4 与海南省生态保护红线区规划相符性分析

根据海南省“多规合一”信息综合管理平台发布的生态保护红线规划，项目选址不涉及生态保护红线（详见附图 11）。因此，项目选址符合海南省生态保护红线规划。

#### 11.2.5 与《海口市总体规划（空间类 2015-2030）》的符合性分析

根据本项目与海南省自然资源和规划厅海南省“多规合一”信息综合管理平台（公众版）叠图可知（详见附图 12），项目选址地块属于高新技术及信息产业园区。本项目为化学药品原料药制造配套的中试研发，属于工业项目，项目用地性质上与《海口市总体规划（空间类 2015-2030）》是相符的。

#### 11.2.6 与“三线一单”的相符性分析

##### （1）生态保护红线

根据海南省“多规合一”信息综合管理平台发布的生态保护红线规划，项目选址不涉及生态保护红线（详见附图 11）。因此，项目选址符合海南省生态保护红线规划。

##### （2）环境质量底线

本项目位于高新技术产业园区中的药谷工业园，项目区域环境空气、噪声、水等指标基本满足相应的标准限制，总体环境现状符合环境功能区划要求。本项目运营后会产生一定的污染物，如生产设备运行产生的废气、噪声和废水等，在采取相应的污染防治措施后，各类污染物的排放一般不会对周边环境造成不良影响，即不会改变区域环境功能区质量要求，能维持环境功能区质量现状。

##### （3）资源利用上线

项目在生产过程会消耗一定量的电源、水资源等资源。项目选用新型节能降耗设备、制定合理可行的生产管理办法，已达到“节能、降耗、减污”目标，有效的控制污染及资源利用水平。项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，项目建设不会突破区域的资源利用上线。

#### **(4) 生态环境准入清单**

根据海南省生态环境厅关于发布《海南省生态环境准入清单（2021年版）》的函（琼环函[2021]287号），本项目与海南省生态环境准入清单符合性分析详见表 11.2-5，项目与全省要素类普适性管控要求符合性详见表 11.2-6。

表 11.2-5 项目所在区域生态环境准入清单

环境管控单元编码	ZH46010520011		
单元类型	重点管控单元		
生态环境分区类型	水环境工业污染重点管控区、大气环境高排放重点管控区、建设用地污染风险重点管控区、地下水开采重点管控区、高污染燃料禁燃区		
管控维度	管控要求	本项目	符合情况
空间布局约束	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.执行大气环境（高排放重点管控区）普适性管控要求。</li> <li>2.执行土壤环境（建设用地污染风险重点管控区）普适性管控要求。</li> <li>3.执行自然资源（高污染燃料禁燃区）普适性管控要求。</li> <li>4.以发展医药生产制造、医药研发、医药金融流通、创新创业产业为主导产业，严禁不符合园区功能定位企业入驻。</li> <li>5.优化产业园区布局，源头减少污染物排放影响；完善污水收集与处理等基础设施建设和运维。</li> </ol>	<p>各要素类普适性管控要求详见表 6。</p> <p>项目为化学药品原料药制造配套的中试研发，属于鼓励类产业，属于主导产业，不属于限制/禁止类产业负面清单，所以项目符合入园要求。根据业主提供资料，现有污水处理站已安装在线监控设备。</p>	符合
污染物排放管控	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.执行水环境（工业污染重点管控区）普适性管控要求。</li> <li>2.执行大气环境（高排放重点管控区）普适性管控要求。</li> <li>3.执行自然资源（高污染燃料禁燃区）普适性管控要求。</li> <li>4.优化园区用能结构，从源头上削减污染物排放量。</li> <li>5.加强企业减排管理和推动污染治理升级改造，严格按照污染物排放标准特别排放限值或超低排放限值执行，确保大气污染物达标排放。</li> <li>6.开展制药行业 VOCs 综合整治，采用先进治理技术，提升 VOCs 收集效率、治污设备处理效率，保证治污设施正常运行；对新建企业严格准入，采用先进治理技术，控制 VOCs 排放。</li> <li>7.加强运输车辆扬尘污染防控，减少扬尘污染。强化加油站、储油库、油罐车等实施油气回收监管，实施加油站油气回收在线监测。</li> </ol>	<p>各要素类普适性管控要求详见表 6。</p> <p>本项目不新增锅炉。项目使用电能和天然气，属于清洁能源，现有锅炉废气采用低氮燃烧装置处理后通过 15m 排气筒排放。项目车间 VOCs 产生量较少，可达标排放。本项目产生有机废气经过水喷淋+活性炭吸附处理后通过排气筒排放。项目废气排放执行污染物排放标准特别排放限值标准。项目加强环境管理水平，从源头减少污染物排放。</p>	符合

环境风险防控	<p>1.执行土壤环境（建设用地污染风险重点管控区）普适性管控要求。</p> <p>2.园区应制定并完善环境风险应急预案，成立应急组织机构，定期开展应急演练，提高区域环境风险防范能力。</p> <p>3.加强环境风险源防范。开展环境激素类化学品生产使用情况调查。</p> <p>4.有效管控建设用地开发利用土壤环境风险，防范土地使用过程土壤环境污染，强化企业关闭搬迁后土壤环境监管，严格污染地块再开发利用监管，有序推进建设用地绿色可持续修复，加强暂不开发利用污染地块风险管控，强化污染地块信息共享。</p>	<p>土壤环境要素类普适性管控要求详见表 6。项目不属于环境激素类化学品生产。本项目在现有厂房进行技改，不新增用地。</p>	符合
资源利用率要求	<p>1.执行自然资源（地下水开采重点管控区）普适性管控要求。</p> <p>2.入园企业应符合《国家重点行业清洁生产技术导向目录》等清洁生产的要求，新建项目废水产生量等指标要达到国内清洁生产先进水平，现有企业应通过整治提升达到清洁生产要求。</p> <p>3.按“雨污分流、清污分流、中水回用”的原则，提高水资源利用率，提高水重复利用率。</p> <p>4.园区能源规划以使用电能或天然气等清洁能源为主，严禁燃煤等高污染燃料。</p>	<p>自然资源环境要素类普适性管控要求详见表 6。项目采用“雨污分流”，项目使用电能，属于清洁能源，不使用燃煤等高污染燃料，项目现有燃气锅炉废气采用低氮燃烧装置处理后通过 15m 排气筒排放。</p>	符合

表 11.2-6 全省要素类普适性管控要求

要素分类	环境管控分区类型	管控维度	清单编制要求	管控要求	本项目	符合情况
水环境	工业污染重点管控区	污染排放源管控		<p>1.产业园区必须配套污水集中处理厂和污水管网建设，工业废水必须经预处理达到集中处理要求，方可进入污水集中处理设施，新建、升级产业园区应同步规划、建设污水、垃圾集中处理等污染治理设施。</p> <p>2.对管控区内污染较重的企业限期整改，确保水污染物达标排放；加快推进生态园区建设和循环化改造，完善省级以上工业集聚区污水集中处理设施，加强配套管网建设，确保稳定运行，园区内工业废水经预处理达到集中处理要求后进入污水集中处理设施。</p>	本项目生产废水经过污水处理站处理达标后排入市政污水管网，最终排入白沙门污水处理厂处理，水污染物可达标排放。	符合
大气环境	高排放重点管控区	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	<p>1.禁止各类船舶加注燃油质量不达标的油品，加强对冒黑烟船舶的监督管理，严禁新建不达标船舶投入运营。</p> <p>2.禁止不符合园区功能定位的企业入驻。</p> <p>3.禁止建设高耗能、高污染、高排放产业和低端制造业。</p>	项目为化学药品原料药制造配套的中试研发，属于医药产业，属于鼓励类产业，属于主导产业，项目符合入园要求。本项目不属于高耗能、高污染、高排放产业和低端制造业。	符合
			不符合空间布局要求活动的退出要求	<p>1.淘汰落后工艺设备，取缔、关停一批布局不合理、低水平重复建设、污染严重、治理无望的小企业。</p> <p>2.开展工业炉窑综合整治，全面淘汰不达标工业炉窑。</p> <p>3.淘汰各市县建成区 35 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉。通过天然气分布式能源等项目建设集中供冷设施，全面淘汰分散燃煤小锅炉。</p> <p>4.已实施集中供热的工（产）业园区，禁止新建、改建、扩建分散供热锅炉，原有分散供热锅炉应当在主管部门规定的期限内拆除。</p>	项目为化学药品原料药制造配套的中试研发，属于医药产业，属于鼓励类产业，属于园区主导产业。项目不设工业炉窑。本项目不新增锅炉，依托现有项目燃气锅炉设施，不使用燃煤锅炉。	

海南双成药业优化改造项目环境影响报告书

		污染物排放管控	新增源排放控制要求	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.新建燃用天然气等清洁能源的锅炉应采用低氮燃烧等污染控制措施。</li> <li>2.新建码头同步规划、设计、建设岸电设施。自 2022 年 1 月 1 日起，海船进入沿海控制区海南水域，应全部使用硫含量不大于 0.1%<math>\text{m/m}</math> 的船用燃油。</li> <li>3.推动原油、汽油、石脑油等装船作业码头全部安装油气回收设施。</li> <li>4.新建排放挥发性有机物的建设项目，应当使用行业污染防治先进技术。</li> </ol>	<p>本项目不新增锅炉，项目锅炉废气采用低氮燃烧装置处理后通过 15m 排气筒排放。本项目产生有机废气经过水喷淋+活性炭吸附处理后通过排气筒排放。项目产生的挥发性有机物较少，可达标排放。</p>	
			现有源提标升级改造	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.整治建材、石化、火电等重点行业无组织排放，对运输、装卸、贮存和工艺过程等无组织排放实施精细化治理。</li> <li>2.严格执行船舶污染物排放标准，限期淘汰不能达到污染物排放标准的船舶；应使用清洁能源（纯电动、天然气等）、新能源、船载蓄电装置或尾气后处理装置等替代措施，满足船舶排放控制要求。加快港口岸电设施建设和船舶受电设备改造。鼓励船舶靠港优先使用岸电。全面推广港口装卸机械及港区内部运输车辆使用新能源。加快机场岸电设施建设，推广地面电源替代飞机辅助动力装置。</li> <li>3.改建、扩建排放挥发性有机物的建设项目，应当使用行业污染防治先进技术。</li> <li>4.尚未实施集中供热的工（产）业园区有供热需求的，应在主管部门规定的期限内尽快实施集中供热，并拆除原有分散供热锅炉。</li> </ol>	<p>本项目为化学药品原料药制造配套的中试研发，不属于建材、石化、火电等行业项目，不属于船舶行业项目。本项目产生有机废气经过水喷淋+活性炭吸附处理后通过排气筒排放。</p>	
			资源利用效率要求	能源利用率	推进老旧渔业船舶提前报废更新，逐步清理取缔涉渔“三无”船舶。	<p>本项目为化学药品原料药制造配套的中试研发，不属于船舶行业项目。</p>
土壤环境	建设用地污染风险重点管控	空间布局约束	允许/禁止/退出开发建设活动的要	<p>严格执行相关行业企业布局选址要求，禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼、焦化等行业企业；结合推进新型城镇化、产业结构调整 and 化解过剩产能等，有序搬迁或依法关</p>	<p>本项目为化学药品原料药制造配套的中试研发，本项目不属于有色金属冶炼、焦化等行</p>	符合

海南双成药业优化改造项目环境影响报告书

	区		求	<p>闭对土壤造成严重污染的现有企业。结合区域功能定位和土壤污染防治需要，科学布局生活垃圾处理、危险废物处置、废旧资源再生利用等设施和场所，合理确定畜禽养殖布局和规模。</p> <p>2.禁止将重金属或者其他有毒有害物质含量超标的工业固体废物、生活垃圾或者污染土壤用于土地复垦。</p>	<p>业企业，不属于生活垃圾处理、危险废物处置、废旧资源再生利用等设施和场所项目，不属于畜禽养殖项目。项目产生的一般包装材料废弃物外售给资源利用回收公司，制水系统废活性炭由厂家回收，危险废物交由有资质单位处理。</p>	
		环境风险防控	企业环境风险防控要求	<p>根据工矿企业分布和污染排放情况，确定土壤环境重点监管企业名单，实行动态更新，并向社会公布。列入名单的企业每年要自行对其用地进行土壤环境监测，结果向社会公开。</p> <p>产生工业固体废物的单位应当根据经济、技术条件对工业固体废物加以利用；对暂时不利用或者不能利用的，应当按照国务院生态环境等主管部门的规定建设贮存设施、场所，安全分类存放，或者采取无害化处置措施。贮存工业固体废物应当采取符合国家环境保护标准的防护措施。建设工业固体废物贮存、处置的设施、场所，应当符合国家环境保护标准。</p> <p>产生工业固体废物的单位需要终止的，应当事先对工业固体废物的贮存、处置的设施、场所采取污染防治措施，并对未处置的工业固体废物作出妥善处置，防止污染环境。</p> <p>4.企业事业单位拆除设施、设备或者建筑物、构筑物的，应当采取相应的土壤污染防治措施。</p>	<p>本项目不属于土壤环境重点监管企业名单。项目产生的一般包装材料废弃物外售给资源利用回收公司，制水系统废活性炭由厂家回收，危险废物交由有资质单位处理。一般工业固体废物处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）</p>	符合
自然资源	高污染燃料禁燃区	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	<p>禁止销售、燃用高污染燃料；禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施；已建成的，应当在城市人民政府规定的期限内改用天然气、页岩气、液化石油气、电或者其他清洁能源。</p> <p>2.禁燃区内禁止燃用《高污染燃料目录》中的III类（严格）燃料，</p>	<p>项目使用电能，属于清洁能源，现有燃气锅炉废气采用低氮燃烧装置处理后通过15m排气筒排放。项目不使用高污</p>	符合

				<p>禁燃区内禁止新建、改建、扩建以煤或煤制品、重油、渣油及各种可燃废物、直接燃用的生物质燃料（木柴、木屑、秸秆、稻壳等）等高污染燃料作为燃料的设施，现有的高污染燃料燃用设施改用清洁能源。</p>	<p>染燃料以及高污染燃料设施，不使用燃用生物质成型燃料。</p>	
	地下水开采重点管控区	资源利用效率	地下水资源开发利用要求	<p>1.在沿海地区开采地下水，应当经过科学论证，并采取措施，防止地面沉降和海水入侵。</p> <p>2.在地下水超采地区，县级以上人民政府应当严格控制地下水取水指标和建设地下水取水工程，不得增加取水量。在地下水严重超采地区，禁止开采地下水，已开采的应当限期停止。每日开采地下水2000m<sup>3</sup>以上的单位，应当建立地下水动态监测网点，对水质、水温、水位和开采水量等进行监测。城市公共供水管网敷设到达的地方，不得凿新井取用地下水；原经过批准生活饮用自备机井供水的，应当改接自来水，并逐步封闭原地下水井。城市自来水厂应当主要使用地表水，逐步减少地下水开采量。城市绿化、道路清洗、洗车、洗涤等行业不得使用地下水；有条件的，应当使用中水。</p> <p>3.在城镇边界内、海岸带侵蚀区、海水倒灌区、重大基础设施周边特别是高铁沿线500m范围等区域严格地下水开采管理。</p>	<p>本项目不开采和使用地下水，用水均来自自来水管网供给。</p>	

综上，项目建设符合水环境工业污染重点管控区、大气环境高排放重点管控区、建设用地污染风险重点管控区以及自然资源高污染燃料禁燃区和地下水开采重点管控区的普适性管控要求，符合“三线一单”要求。

### 11.2.7 与《关于海南省“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》(琼办发〔2021〕7号)相符性分析

根本项目为技改项目，不新增用地，项目位于海南省海口国家高新技术产业开发区药谷工业园一期兴国路16号，根据“中共海南省委办公厅海南省人民政府办公厅印发《关于海南省“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》的通知中附件1 海南省陆域环境管控单元分布图”可知项目选址属于重点管控单元。在重点管控区要求上，全省总体生态环境管控要求详见下表。

表 11.2-7 项目与《海南省“三线一单”生态环境分区管控要求》符合性分析

全省总体生态环境管控要求		
环境管控单元类型	全省总体生态环境管控要求	本项目情况
重点管控单元	根据现状环境质量是否达标、区域经济社会发展趋势与需求、可能面临的环境压力等因素，制定差别化的生态环境准入要求，从区域污染物削减/替代、限制/禁止开发建设活动、污染源控制、环境风险防控等方面提出要求。	本项目为技改项目，不新增用地，项目位于海南省海口国家高新技术产业开发区药谷工业园，项目区域大气环境质量达到相关标准。
五大片区生态环境管控要求		
区域	片区生态环境管控要求	本项目情况
北部片区 (包括海口、澄迈、文昌3市县)	加快推进企业入园，逐步搬迁园区周边居民。对建材等行业实施精细化管理。优化交通运输结构，加快推行新能源车替代燃油车，加快开展燃气锅炉低氮燃烧改造，强化施工和道路扬尘管控。提高水资源利用效率，对高耗水项目提出最严格的环境准入要求。推进海绵城市建设。城镇新建排水管网实行雨污分流，提高污水收集处理率，加快乡镇污水处理设施建设。禁止明显破坏生态环境的建设活动。海口市全面实施生活垃圾分类。其他市县积极开展生活垃圾分类试点，到2022年所辖范围内全面推行生活垃圾分类。	项目位于海南省海口国家高新技术产业开发区药谷工业园，项目为化学药品原料药制造配套的中试研发，不新增员工，现有燃气锅炉废气采用低氮燃烧装置处理后通过15m排气筒排放。本项目为技改项目，不新增用地，对周边生态环境影响较小。

### 11.2.8 与《关于海口市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》的相符性分析

本项目为技改项目，不新增用地，项目位于海南省海口国家高新技术产业开发区药谷工业园一期兴国路16号，根据《中共海口市委办公室 海口市人民政府办公室关于印发〈关于海口市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见〉的通知》，项目选址属于重点管控单元。

表 11.2-8 项目与《关于海口市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》符合性分析

海口市“三线一单”生态环境分区管控		
环境管控单元类型	大气环境属于高排放区(重点管控区域)	本项目情况
重点管控单元	区域 管控要求如下:①污染物执行超低排放或特别排放限值;②使用电、天然气等清洁能源;③加强环境管理水平,减少污染物排放;④现有涉及 VOCs 企业进行整改,采用先进治理技术,新建企业严格准入,采用先进治理技术,控制 VOCs 排放。	<p>本项目为化学药品原料药制造配套的中试研发,项目工艺执行《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)表2大气污染物特别排放限值要求;</p> <p>项目使用电能,属于清洁能源,本项目现有锅炉的燃料为天然气,属于清洁能源;项目加强环境管理水平,从源头减少污染物排放;项目工艺废气经收集后经过“水喷淋装置+活性炭吸附装置”处理后有组织排放,同时提出“以新带老”措施减少现有项目无组织有机废气排放;依托的污水处理站废气经过水喷淋吸收+活性炭吸附处理后通过15m排气筒排放,处理后的废气能够满足《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)表2大气污染物特别排放限值要求。因此,项目建设可满足区域管控要求。</p>

### 11.2.9 与《海南省“十四五”生态环境保护规划》符合性分析

根据海南省人民政府办公厅关于印发《海南省“十四五”生态环境保护规划》的通知(琼府办[2021]36号),本项目与之的符合性分析见下表。

表 11.2-9 项目与《海南省“十四五”生态环境保护规划》符合性分析

规划内容概要	本项目情况	符合性
深化“多规合一”改革，完善国土空间规划体系，科学有序统筹布局生产、生活、生态空间，推进国土空间格局更加优化。立足资源环境承载能力，完善“三线一单”生态环境分区管控体系，强化“三线一单”在调整产业结构、规划产业发展、推进城镇化、强化执法监管等方面的应用，严格控制“两高一资”项目发展。	本项目用地为工业用地，符合“海口市总体规划”用地规划要求以及海南省、海口市“三线一单”相关管控要求。不属于两高一资项目。	符合
坚持节水优先，以水而定、量水而行，实施最严格的水资源管理制度，控制水资源消耗总量和消耗强度。加强工业节水减排，支持企业开展节水技术改造，积极推广水循环梯级利用，推动实现企业间的用水系统集成优化。	项目生产废水依托现有污水处理站处理后接入市政污水管网，最终进入白沙门污水处理厂处理。	符合
制定并发布本省低挥发性有机物含量产品名录，加快挥发性有机物原辅材料替代。	项目工艺废气经收集后经过“水喷淋装置+活性炭吸附装置”处理后有组织排放，同时提出“以新带老”措施减少现有项目无组织有机废气排放。	符合

综上所述，本项目与《海南省“十四五”生态环境保护规划》是相符合的。

### 11.2.10 项目与《制药建设项目环境影响评价文件审批原则》（试行）（环办环评〔2016〕114号）的相符性分析

表 11.2-10 项目与《制药建设项目环境影响评价文件审批原则》（试行）符合性分析

序号	条例要求	项目建设内容	符合性分析
1	本原则适用于化学药品（包括医药中间体）、生物生化制品、有提取工艺的中成药制造、中药饮片加工、医药制剂建设项目环境影响评价文件的审批。	项目为化学药品原料药制造配套的中药研发	相符
2	项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，符合医药行业产业结构调整、落后产能淘汰等相关要求。	项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，符合医药行业产业结构调整、落后产能淘汰等相关要求。	相符
3	项目符合国家和地方的主体功能区规划、环境保护规划、产业发展规划、环境功能区划、生态保护红线、生物多样性保护优先区域规划等的相关要求。新建、扩建、搬迁的化学原料药和生物生化制品建设项目应位于	本项目为技改项目，不新增用地，位于产业园区内，经分析，项目符合园区产业定位、园区规划、规划环评及审查意见要求。	相符

## 海南双成药业优化改造项目环境影响报告书

	产业园区,并符合园区产业定位、园区规划、规划环评及审查意见要求。		
4	采用先进适用的技术、工艺和装备的,单位产品物耗、能耗、水耗和污染物产生情况等清洁生产指标满足国内清洁生产先进水平。	项目采用先进适用的技术、工艺和装备,单位水耗等能够满足国内清洁生产先进工艺,各污染物采取措施后,均能达标排放。	相符
5	主要污染物排放总量满足国家和地方相关要求。暂停审批未完成环境质量改善目标地区新增重点污染物排放的项目。	主要污染物排放总量满足国家和地方相关要求。	相符
6	强化节水措施,减少新鲜水用量。严格控制取用地下水。取用地表水不得挤占生态用水、生活用水和农业用水。	项目用水来自市政管网,不取用地下水。	相符
7	优化生产设备选型,密闭输送物料,采取有效措施收集并处理车间产生的无组织废气。	本项目依托2号楼2楼改建中试车间,称量车间内进行负压抽风。项目工艺废气经收集后经过“水喷淋装置+活性炭吸附装置”处理后有组织排放,同时提出“以新带老”措施减少现有项目无组织有机废气排放。可做到有效收集并处理车间产生的无组织废气。	相符
8	按照“减量化、资源化、无害化”的原则,对固体废物进行处理处置。固体废物贮存、处置设施、场所须满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597)及其修改单和《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484)的有关要求。	经采取措施后,项目各固体废物均得到妥善的处置。	相符
9	有效防范对土壤和地下水环境的不利影响。	项目为技改项目,依托厂区现有的污水处理站和危废间,根据现场勘察,污水处理站和危废间均已按照相关规范做好防渗措施,对土壤和地下水影响较小。	相符
10	优化厂区平面布置,优先选用低噪声设备,高噪声设备采取隔声、消声、减振等降噪措施,厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348)要求。	项目选用低噪音设备,采取隔声、减振等措施,厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348)要求。	相符
11	重大环境风险源合理布局,提出了合理有效的环境风险防范措施。	项目已对环境风险评价物质提出环境风险防范措施。	相符
12	对生物生化制品类企业,废水、废气及固体废物的处置应考虑生物安全性因素。	项目为化学药品原料药制造配套的中试研发,不属于生物生化制品类企业。	相符
13	改、扩建项目应全面梳理现有工程存在的环保问题并明确限期整改要求,相关依托工程	项目已对现有项目进行排查,提出“以新带老”方案。	相符

	需进一步优化的，应提出“以新带老”方案。		
14	关注特征污染物的累积环境影响。环境质量现状满足环境功能区要求的区域，项目实施后环境质量仍满足功能区要求。	项目所在区域环境质量属于达标区。	相符
15	提出了项目实施后的环境管理要求，制定施工期和运营期污染物排放状况及其对周边环境质量的自行监测计划，明确网点布设、监测因子、监测频次和信息公开等要求。	项目已制定自行监测计划等要求。	相符
16	按相关规定开展了信息公开和公众参与。	项目已按相关规定开展了信息公开和公众参与。	符合
17	环境影响评价文件编制规范，符合资质管理规定和环评技术标准要求。	项目已按照最新导则编写。	符合

### 11.2.11 项目与《制药工业污染防治技术政策》的相符性分析

表 11.2--11 项目与《制药工业污染防治技术政策》符合性分析（摘录与项目有关部分）

板块	条例要求	项目建设内容	符合性分析
水污染防治	<p>1.废水宜分类收集、分质处理；高浓度废水、含有药物活性成份的废水应进行预处理。企业向工业园区的公共污水处理厂或城镇排水系统排放废水，应进行处理，并按法律规定达到国家或地方规定的排放标准。</p> <p>3.可生化降解的高浓度废水应进行常规预处理，难生化降解的高浓度废水应进行强化预处理。预处理后的高浓度废水，先经“厌氧生化”处理后，与低浓度废水混合，再进行“好氧生化”处理及深度处理；或预处理后的高浓度废水与低浓度废水混合，进行“厌氧(或水解酸化)-好氧”生化处理及深度处理。</p> <p>4. 低浓度有机废水，宜采用“好氧生化”或“水解酸化—好氧生化”工艺进行处理。</p>	<p>本项目为化学药品制剂项目，项目废水依托有技改后的预处理系统和现有的污水处理站处理达标后排入市政污水管网，最终排到白沙门污水处理厂处理。本项目无含有药物活性成分的废水产生。厂区现有污水处理站的处理工艺为：“调节+水解+缺氧+好氧+MBR膜+除磷”。</p>	相符
大气污染防治	<p>粉碎、筛分、总混、过滤、干燥、包装等工序产生的含药尘废气，应安装袋式、湿式等高效除尘器捕集。</p>	<p>项目固体物料使用很小，粉尘产生量可以忽略不计。</p>	相符
固体废物处置和综合利用	<p>制药工业产生的列入《国家危险废物名录》的废物，应按危险废物处置，包括：高浓度釜残液、基因工程药物过程中的母液、生产抗生素类药物和生物工程类药物产生的菌丝废渣、报废药品、过期原料、废吸附剂、废催化剂和溶剂、含有或者直接沾染危险废物的废包装材料、废滤芯(膜)等。</p>	<p>项目危险废物经分类收集后，暂存于危废间，定期交由有资质单位处置。</p>	相符

### 11.2.12 与《关于加快解决当前挥发性有机物治理突出问题的通知》（环大气〔2021〕65号）的相符性分析

本项目为化学药品原料药制造配套的中试研发，项目产生有机废气主要来源于中试实验过程产生的有机废气。

根据《关于加快解决当前挥发性有机物治理突出问题的通知》（环大气〔2021〕65号）的要求，企业加强挥发性有机物收集，项目的挥发性有机物做到应收尽收，减少无组织排放，本项目项目中试实验合成、裂解废气经收集后经过“水喷淋装置+活性炭吸附装置”处理后经20m高排气筒（DA030）排放；中试实验纯化、干燥废气经收集后经过“水喷淋装置+活性炭吸附装置”处理后经20m高排气筒（DA031）排放。

同时本项目提出“以新带老”措施：原料药一车间配液废气经收集后经过“水喷淋装置+活性炭吸附装置”处理后经20m高排气筒（DA022）排放；原料药一车间合成废气经收集后经过“水喷淋装置+活性炭吸附装置”处理后经20m高排气筒（DA023）排放；原料药一车间裂解废气经收集后经过“水喷淋装置+活性炭吸附装置”处理后经20m高排气筒（DA024）排放；原料药一车间干燥废气经收集后经过“水喷淋装置+活性炭吸附装置”处理后经20m高排气筒（DA025）排；研发中心（二）合成废气利用现有两套废气收集系统，经两套“水喷淋+活性炭吸附装置”处理后分别通过2根20m排气筒（DA026、DA027）排放；研发中心（二）纯化、干燥废气利用现有一套废气收集系统，经“水喷淋+活性炭吸附装置”处理后通过1根20m排气筒（DA028）排放；研发中心（一）分析科学部实验废气通过通风橱收集后经“水喷淋+活性炭吸附装置”处理后通过1根20m排气筒（DA029）排放。进一步减少现有项目无组织排放。

综上分析，本项目挥发性有机物收集和治理措施可行，满足《关于加快解决当前挥发性有机物治理突出问题的通知》（环大气〔2021〕65号）的要求。

### 11.3 环境可行性分析

本项目无紧邻居民区，最近距离为东北侧 290m 为振业小区。本项目为化学药品原料药制造配套的中试研发，属于园区鼓励类行业。本项目工艺废气经收集后经过“水喷淋装置+活性炭吸附装置”处理后有组织达标排放，生产废水经过污水处理站处理达标后排入市政污水管网，最终排入白沙门污水处理厂处理。经过处理的废气和废水都能达标排放对周边敏感区影响小，项目建设环境可行。

### 11.4 小结

项目位于海口国家高新技术产业开发区规划范围内，符合园区产业定位及规划，项目符合国家及地方产业政策，符合《海南省“十四五”生态环境保护规划》、“三线一单”管控要求及相关行业政策。

从环境保护角度分析，本项目选址是可行的。

## 12 环境影响经济损益分析

本项目建设必然会对工程所在地和周围环境产生一定的不利影响。在开发建设中采取必要的环境保护措施可以部分地减缓工程建设对环境所造成的不利影响和经济损失。这里以建设项目实施后环境影响预测与环境质量现状进行比较,从环境影响的正负两方面对该工程的环境经济损益状况作简要分析,估算建设项目环境影响的经济价值。

### 12.1 环境影响预测与环境质量现状对比

根据对建设项目周边的大气环境质量、地表水环境质量、地下水环境质量、土壤环境、声环境质量现状进行监测和数据收集,相应的监测值均能满足相关标准要求。同时项目落实本环评提出的各项污染防治措施后,各污染物均能达标排放,对周边环境影响较小。

### 12.2 环境保护投资估算

根据项目工程分析、环境影响预测和评价结果,本项目产生的废水、废气、噪声、固废必须采取相应的环境保护措施加以控制,并保证环保资金投入,以使各类污染物的环境影响降至最低限度。

项目总投资 300 万元,环保投资 45 万元,环保投资占总投资的 15%,企业在项目实施和生产过程中应留足环保治理资金,确保污染治理装置稳定运行。

本项目环保投资详见下表。

表 12.2-1 环保投资估算表

序号	投资内容		投资费用(万元)
一	废水	预处理系统技改	20(包含在主体工程投资内,不计入环保投资)
二	废气	10套“水喷淋装置+活性炭吸附装置”+20m排气筒,同时设置排污口标志以及设有排气筒监测平台	40
三	噪声	减震垫、消声器、建筑隔声	5
五	合计		45

## 12.3 环境效益分析

### 12.3.1 环境正效益分析

本项目通过污染治理措施：废水经厂内污水站处理，出水水质满足相关标准后纳入市政污水管网，减少区域污水处理厂的处理负荷，保护了河网水质和水生生态环境。除后期清洁雨水外，本项目其他废水均纳管排放，防止了对附近地表水体的污染，保护了群众的身体健康和经济收益。项目建成投产后采用清洁生产工艺，生产过程中排放的废气中污染物的浓度均满足相关标准要求，废气通过分质收集和治理，同时采取“以新带老”措施减少无组织废气排放，可减轻对周围空气质量的影响，有效减缓了对区域内人体健康和农业生态的影响，同时资源的回收利用取得了一定的经济效益。项目生产过程中产生的固体废物均妥善处置，固废的零排放处置减轻了对周围水体，大气，土壤等环境的影响。

### 12.3.2 环境负效益分析

本项目建设主要的环境经济损失表现在污染治理设施的投资及运行费，事故性排放情况下对环境质量的影响以及周围企业可能承受的污染损失，企业罚款，赔偿，超标排污费的缴纳等。虽难以对其进行准确定量，但只要企业强化管理，因事故性排放造成的损失将成为小概率事件，因此其损失费用总额不会很大。本项目采用先进生产工艺，引进同类型中的先进设备，生产符合清洁生产的技术要求。营运过程中产生的废气、废水、固废、噪声均进行有效的治理和综合利用。污染物的排放基本符合国家有关标准的要求，使本项目建设对周围环境的影响减少到最低的程度。

## 12.4 小结

项目总投资 300 万元，环保投资 45 万元，环保投资占总投资的 15%，项目主要为企业优化技改，具有较好的环境效益。从环境效益方面看，各项环保治理措施投入正常运行后，污染物均能做到达标排放，对周围环境影响不大，当地环境质量仍能满足功能区要求。

## 13 环境管理与监测计划

根据《建设项目环境保护设计规定》的要求，建设单位在“三同时”的原则下配套相应的污染治理设施，制定相应的环境保护管理计划，为有效地保护厂区周围环境提供了良好的技术基础。另外，必须科学地监督管理环保设施的运行情况，以保证达到应有的治理效果。

### 13.1 环境管理

#### 13.1.1 环境管理机构设置的目的

环境管理机构的设置，目的是为了贯彻执行中华人民共和国环境保护法的有关法律、法规，全面落实《国务院关于环境保护若干问题的决定》的有关规定，对项目“三废”排放实行监控，确保建设项目经济、环境和社会效益协调发展；协调地方环保部门工作，为企业的生产管理和环境管理提供保证，针对拟建项目的具体情况，为加强管理，企业应设置环境管理机构，并尽相应的职责。

#### 13.1.2 环境管理机构的设置

根据项目的实际情况，在建设施工阶段，工程指挥部应设专人负责环境保护事宜。运营期根据生产组织及地方环境保护要求的特点，项目环境管理由总经理直接负责，还设置 1 个直接进行项目环境管理的兼职技术人员，负责公司的环保监测及日常环保管理，负责具体的日常环保协调、管理工作，并受项目主管单位及环保行政管理部门的监督和指导。

#### 13.1.3 环境管理机构的职责

(1) 建立健全全厂环保工作规章制度，积极组织贯彻执行国家有关环保法规、政策与制度。如：“三同时”制度、环保设施竣工验收、排污申报与许可制度，污染物达标与问题控制制度等。

(2) 根据本环境影响报告书提出的环境监测计划，编制项目年度环境监测计划，制定执行环保监测、统计、考核和报告制度。依据各级环境保护行政主管部门提出的要求，开展相应的环保方面工作，

并定期整理环保资料上报有关部门。

(3) 环保管理人员负责制定公司环保法规及相关制度，并负责监督执行；对环保设施运行情况及厂区环境状况进行监督管理、对本厂的污染物排放进行管理和监督，发现问题及时向上级领导反应情况。

(4) 宣传环保法规，开展环保教育与培训工作，对各车间岗位进行环保执法监督与考核。

(5) 现场管理人员对现场环保设施的运行状况负责，及时掌握厂区环境状况的第一手资料，促进管理的深入和污染管理的各项措施的落实，消除发生污染事故的隐患。

(6) 负责组织突发性环境事故的应急处理及善后事宜，及时报告上级环保管理部门。

(7) 按规定时间向上级环保管理部门申报环境各类报表。

### 13.1.4 运营期环境管理计划

项目运营期环境管理计划详见下表。

表 13.1-1 项目运营期环境管理计划

环境因素	管理要求	执行机构	监督管理机构
水污染防治	加强厂区综合废水处理站的运行管理，确保出水稳定达标排放，定期对废水进行监测并公开检测结果	海南双成药业股份有限公司	海口市秀英区生态环境局
空气污染防治	确保各废气治理设施的正常运行，确保废气稳定达标排放，对各有组织废气、无组织废气污染源定期监测并公开检测结果		
噪声污染防治	做好减振、隔声措施，确保厂界噪声达标		
固废处置	做好各类生产固废的管理工作，特别要做好各类危废的收集、贮存、转移等管理工作，避免引起二次污染，危险废物应由有资质的机构处理、处置		
环境风险管理	(1) 实时监控各风险源，一旦发现不能正常运行应立即采取措施 (2) 配备污染事故应急处理设备，制订相应处理措施，明确人员和操作规程，加强职工培训，健全安全生产制度，防止生产事故发生，确保无污染事故发生		
环境监测	按照环境监测技术规范和国家环保总局颁布的监测标准、方法执行	有资质的环保监测单位	

### 13.2 排污单位自行监测

建设单位为掌握本单位的污染物排放状况及其对周边环境质量

的影响等情况，需按照相关法律法规和《排污单位自行监测技术指南 化学合成类制药工业》（HJ 883-2017）等技术规范，组织开展环境监测活动。

### 13.2.1 一般要求

#### （1）制定监测方案

建设单位应查清所有污染源，确定主要污染源及主要监测指标，制定监测方案。建设单位应当在投入生产或使用并产生实际排污行为之前完成自行监测方案的编制及相关准备工作。

#### （2）开展自行监测

建设单位应按照最新的监测方案开展监测活动，可根据自身条件和能力，利用自有人员、场所和设备自行监测；也可委托其它有资质的检（监）测机构代其开展自行监测。

#### （3）做好监测质量保证与质量控制

建设单位应建立自行监测质量管理制度，按照相关技术规范要求做好监测质量保证与质量控制。

#### （4）记录和保存监测数据

排污单位应做好与监测相关的数据记录，按照规定进行保存，并依据相关法规向社会公开监测结果。

### 13.2.2 监测方案

监测内容主要包括污染物排放监测和周边环境质量影响监测。

#### （1）污染物排放监测

监测项目针对行业的生产特点、污染物排放特征及污染物测试手段的可靠性进行确定。对监测结果应及时统计汇总，并上报有关领导和主管部门，如发现监测结果有异常，应及时反馈生产管理部门，并迅速查找原因，及时、妥善解决。项目环境监测计划详见下表。

表 13.2-1 污染源监测计划

阶段	监测要素	监测点位	监测项目	监测频率	监测结构	负责机构	监督机构
运营期	废气	原料药一车间合成废气排放口 (DA022)	NMHC	月	有环境监测资质的单位	海南双成药业股份有限公司	海口市秀英区生态环境局
			DMF、DCM	年			
		原料药一车间裂解废气排放口 (DA023)	NMHC	月			
			DMF、DCM	年			
		原料药一车间纯化 1 废气排放口 (DA024)	NMHC	月			
		原料药一车间纯化 2 废气排放口 (DA025)	NMHC	月			
		研发中心 (二) 合成废气排放口 (DA026)	NMHC	月			
			DMF、DCM、甲醇	年			
		研发中心 (二) 合成废气排放口 (DA027)	NMHC	月			
			DMF、DCM、甲醇	年			
		研发中心 (二) 纯化、干燥废气排放口 (DA028)	NMHC	月			
			DMF、DCM、乙腈	年			
		研发中心 (一) 分析科学部实验废气排放口 (DA029)	NMHC	月			
	中试实验合成、裂解废气排放口 (DA030)	NMHC	月				
		DMF、DCM、甲醇	年				
中试实验纯化、干燥废气排放口 (DA031)	NMHC	月					
	DMF、DCM、乙腈	年					
	厂界外 10m (上风向布设 1 个对照点、下风向设置 2-3 个监控点)	非甲烷总烃、甲醇、乙腈、DMF、DCM	半年				
废水	厂区废水总排口	pH、COD、氨氮、流量	在线监测				
		SS、BOD <sub>5</sub> 、二氯甲烷、乙腈	季				
噪声	厂界	连续等效 A 声级	季				

## (2) 周边环境质量影响监测

周边环境质量影响监测详见下表。

表 13.2-2 项目周边环境质量影响监测

监测要素	监测点位	监测项目	监测频率	监测结构	负责机构	监督机构
地下水	3 口地下水跟踪监测井	pH、耗氧量、氨氮、二氯甲烷	一年一次	有环境监测资质的单位	海南双成药业股份有限公司	海口市秀英区生态环境局
备注：项目运营过程中污染源监测需结合环评及排污许可要求						

### 13.2.3 监测质量保证与质量控制

#### (1) 建立质量体系

排污单位应根据本单位自行监测的工作需求，设置监测机构，梳理监测方案制定、样品采集、样品分析、监测结果报出、相关记录的保存等监测的各个环节中，为保证监测工作质量应制定工作流程、管理措施和监督措施，建立自行监测质量体系。

委托其它有资质的检（监）测机构代其开展自行监测的，建设单位不用建立监测质量体系，但应对监测机构的资质进行确认。

#### (2) 监测质量控制

编制监测工作质量控制计划，选择与监测活动类型和工作量适应的质控方法，包括使用标准物质、采用空白试验，平行样测定等，定期进行质控数据分析。

#### (3) 监测质量保证

定期对自行监测工作开展的时效性、自行监测数据的代表性和准确性、管理部门检查结论和公众对自行监测数据的反馈等情况进行评估，识别自行监测存在的问题，及时采取纠正措施。管理部门执法监测与建设单位自行监测的数据不一致的，以管理部门执法监测结果为准，作为判断污染物排放是否达标、自动监测设施是否正常运行的依据。

### 13.2.4 信息公开

建设单位自行监测信息公开内容及方式按照《企业事业单位环境信息公开办法》（环境保护部令第31号）及《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》（环发[2013]81号）执行，非重点排污单位的信息公开要求由地方环境保护主管部门确定。

### 13.3 排污口规范化

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，建设项目所有

排放口，包括水、气、声、固体废物，必须按照“便于计量监测、便于日常现场监督检查”的原则和规范化要求，设置与之相适应的环境保护图形标志牌，表明排污口分布图，同时对污水排放口安装流量计，对治理设施安装运行监控装置。本项目在排污口规范化方面的工作如下：

#### (1) 废气排放口

废气排放口必须符合规定的高度和按照《污染源监测技术规范》便于采样、监测的要求，设置直径不小于 100mm 的采样口。在废气排放口设置采样口及采样平台。

#### (2) 废水排放口

项目厂区设置 1 个废水总排放口，总排口设置采样口，若排水管有压力，则应安装采样阀。

(3) 排污口必须规范化设置，便于采样与计量监测，便于日常监督检查，应有观测、取样、维修通道等。

(4) 如实向环保管理部门申报排污口数量、位置及所排放的主要污染物种类、数量、浓度、排放去向等情况。

(5) 规范化排污口的有关设置（如图形标志牌、计量装置、监控装置等）属环保设施，排污单位必须负责日常的维护保养，任何单位和个人不得擅自拆除，如需变更须报环境监察部门同意并办理变更手续。

#### (6) 排污口立标管理

工程建设应根据国家《环境保护图形标志》（GB15562.1~2-1995）的规定，针对各污染物排放口及噪声排放源分别设置国家生态环境部统一制作的环境保护图形标志牌。

在厂区的废水排放口、废气排放源、固体废物贮存处置场应设置环境保护图形标志，图形符号分为提示图形和警告图形符号两种，分别按 GB15562.1-1995、GB15562.2-1995 执行。环境保护图形符号详见下表：

表 13.3-1 项目环境保护图形符号一览表

序号	提示图形符号	警告图形符号	名称	功能
1			废水排放口	表示废水向水体排放
2			废气排放口	表示废气向大气环境排放
3			噪声排放源	表示噪声向外环境排放
4			一般固体废物	表示一般固体废物贮存、处置场
5	-		危险废物	表示危险废物贮存、处置场

### 13.4 排污许可制度

根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》，项目属于二十二、医药制造业中“化学药品原料药制造”项目，为排污许可重点管理。项目正式排污前，建设单位需按照《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业-原料药制造》（HJ 858.1-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范总则》（HJ942-2018）依法申报排污许可证。

评价要求建设单位按照相关排污许可证申请与核发技术规范及排污许可证要求开展自行监测、记录环境管理台账，落实环境管理台账记录的责任部门和责任人，明确工作职责，并对环境管理台账的真实性、完整性和规范性负责。

### 13.5 竣工验收

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号），建设单位为该项目竣工环境保护验收的责任主体，本项目竣工后，建设单位应当按照该暂行办法规定的程序和标准，组织对项目配套建设的环境保护设施进行验收。

项目竣工验收内容及要求详见下表：

表 13.5-1 本项目环保设施竣工验收清单

治理对象		治理措施	处理效率	排放标准	验收监测因子	验收监测点位
废水	高浓度废水	收集进入技改后的预处理系统处理后进入厂区综合污水处理站处理	达标排放	《化学合成类制药工业水污染物排放标准》(GB21904-2008)“表2 新建企业水污染物排放浓度限值”的要求;乙腈参照执行《生物工程类制药工业水污染物排放标准》(GB21907-2008)“表2 新建企业水污染物排放浓度限值”的要求	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、二氯甲烷、乙腈	污水处理系统进出口、厂区废水总排口
	其他生产废水	收集进入厂区综合污水处理站处理				
废气	原料药一车间合成废气	经收集后经过“水喷淋装置+活性炭吸附装置”处理后经20m高排气筒(DA022)排放,同时设置排污口标志以及设有排气筒监测平台	达标排放	TVOC执行《制药工业大气污染物排放标准》(GB 37823—2019)表2 大气污染物特别排放限值要求;甲醇执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2 中二级标准;DCM(二氯甲烷)DMF(N,N-二甲基甲酰胺)、乙腈执行《环境影响评价技术导则制药建设项目》(HJ 611-2011)附录C 多介质环境目标值(MEG)估算方法计算出的限值要求。	DMF、DCM、TVOC	DA022 排气筒进出口
	原料药一车间裂解废气	经收集后经过“水喷淋装置+活性炭吸附装置”处理后经20m高排气筒(DA023)排放,同时设置排污口标志以及设有排气筒监测平台			DMF、DCM、TVOC	DA023 排气筒进出口
	原料药一车间纯化1 废气	经收集后经过“水喷淋装置+活性炭吸附装置”处理后经20m高排气筒(DA024)排放,同时设置排污口标志以及设有排气筒监测平台			TVOC	DA024 排气筒进出口
	原料药一车间纯化2 废气	经收集后经过“水喷淋装置+活性炭吸附装置”处理后经20m高排气筒(DA025)排,同时设置排污口标志以及设有排气筒监测平台			TVOC	DA025 排气筒进出口
	研发中心(二)合成废气	利用现有两套废气收集系统,经两套“水喷淋+活性炭吸附装置”处理后分别通过2根20m排气筒(DA026、DA027)排放,同时设置排污口标志以及设有排气筒监测平台			DMF、DCM、甲醇、TVOC	DA026 排气筒进出口、DA027 排气筒进出口

海南双成药业优化改造项目环境影响报告书

治理对象		治理措施	处理效率	排放标准	验收监测因子	验收监测点位
	研发中心(二)纯化、干燥废气	利用现有一套废气收集系统,经“水喷淋+活性炭吸附装置”处理后通过1根20m排气筒(DA028)排放,同时设置排污口标志以及设有排气筒监测平台			DMF、DCM、乙腈、TVOC	DA028 排气筒进出口
	研发中心(一)分析科学部实验废气	通过通风橱收集后经“水喷淋+活性炭吸附装置”处理后通过1根20m排气筒(DA029)排放,同时设置排污口标志以及设有排气筒监测平台			甲醇、乙腈、TVOC	DA029 排气筒进出口
	中试实验合成、裂解废气	经收集后经过“水喷淋装置+活性炭吸附装置”处理后经20m高排气筒(DA030)排放,同时设置排污口标志以及设有排气筒监测平台			DMF、DCM、甲醇、TVOC	DA030 排气筒进出口
	中试实验纯化、干燥废气	经收集后经过“水喷淋装置+活性炭吸附装置”处理后经20m高排气筒(DA031)排放,同时设置排污口标志以及设有排气筒监测平台			DMF、DCM、乙腈、TVOC	DA031 排气筒进出口
噪声	噪声防治	厂房隔声、基础减振、消声器、距离衰减	达标排放	工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类	连续等效A声级	项目厂界
固废	DMF废液	依托现有DMF回收系统	处置率100%	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)	-	-
	乙腈废液	依托现有乙腈回收系统				
	危险废物	依托现有危险废物暂存间(面积为200m <sup>2</sup> (两间),可暂存危废量200t),定期委托有资质的单位处置				
	一般固废	依托现有一般固废暂存间(面积为665m <sup>2</sup> ,可暂存一般固废量1995m <sup>3</sup> ),定期外售处置				
地下水环境		跟踪监测	-	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准	pH、耗氧量、氨氮、氯化物、溶解性总固体	3口地下水跟踪监测井

## 14 结论

### 14.1 评价结论

#### 14.1.1 项目概况

本项目计划投资 300 万元对企业进行优化改造，主要内容为：①将 2 号楼原有研发中心（一）实验室部分升级改造为原料药中试实验室；②优化现有污水处理站预处理工艺；③优化 3 号楼原料药一车间和 6 号楼原料药二车间内部产能布局，并完善环保措施（“以新带老”）；④优化现有研发中心（一）、研发中心（二）实验室废气收集处理系统（“以新带老”）。

#### 14.1.2 环境质量现状

##### （1）环境空气

根据根据《2022 年海口市生态环境状况公报》，项目所在的洪江区为环境空气质量达标区。

根据引用监测，项目周边区域非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》，二氯甲烷满足《环境影响评价技术导则 制药建设项目》（HJ611-2011）中的附录 C 估算方法得出的限值，甲醇能够满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值要求。

##### （2）地表水环境

根据海口市生态环境局发布的《2022 年海口市生态环境状况公报》，各国控断面、省控断面、城镇内河(湖)考核断面水质均有所提高。

##### （3）地下水

根据引用现状监测，D1 富教村砷出现超标，超标倍数 1.85 倍；D2 双成药业内部铁出现超标，超标倍数 0.5 倍；D3 永庄村氨氮出现超标，超标倍数 1.4 倍、锰出现超标，超标倍数 4.2 倍；D4 博雅中学东侧空地氨氮出现超标，超标倍数 1.76 倍、锰出现超标，超标倍数

0.2 倍；D5 拍拍看（海南）人工智能有限公司南侧氨氮出现超标，超标倍数 0.408 倍、锰出现超标，超标倍数 6.6 倍、铁出现超标，超标倍数 7.6 倍、铝出现超标，超标倍数 0.545 倍。其余各监测点各监测因子能够满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准要求。

区域主要表现为氨氮、铁、锰超标，可能的原因为生活面源污染，地下水的井管材质为铸铁管常年腐蚀释放等。本项目在正常运行的情况下，不会加重上述污染。

#### （4）声环境

根据自行监测数据，项目周边区域所处的声环境质量能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）表 1 中 3 类标准要求。

#### （5）土壤环境

根据引用的监测数据，项目用地范围内各监测点均能够达到《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值要求。

### 14.1.3 运营期环境影响分析

#### （1）大气环境

根据前文分析，本项目工艺废气中 TVOC 能够满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB 37823—2019）表 2（TVOC 100mg/m<sup>3</sup>），甲醇能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）二级（甲醇有组织 190mg/m<sup>3</sup>、20m 排气筒 4.3kg/h）标准要求；DCM、DMF 和乙腈满足《环境影响评价技术导则 制药建设项目》（HJ 611-2011）附录 C 多介质环境目标值（MEG）估算方法计算出的限值要求。污水处理站废气 TVOC 排放能够满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB 37823—2019）表 2（TVOC 100mg/m<sup>3</sup>），氨和硫化氢能够满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值（氨 4.9kg/h、硫化氢 0.33kg/h）。

因此，评价认为本项目的环境影响可以接受。

## (2) 地表水环境

项目运营期全厂高浓度废水经技改后的预处理系统与全厂其他废水汇合经厂区污水处理系统处理后，能够满足《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）“表2 新建企业水污染物排放浓度限值要求，乙腈能满足《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB21907-2008）“表2 新建企业水污染物排放浓度限值”的要求，并满足白沙门污水处理厂接管标准要求，项目运营期废水能够达标排放。

## (3) 地下水

运营期，在正常状况下，如果是可视场所发生硬化面破损，即使有物料或污水等泄漏，按目前的管理规范，必须及时采取措施，不可能任由物料或污水漫流渗漏，而对于泄漏初期短时间物料暴露而污染的少量土壤，则会尽快通过挖出进行处置，不会任其渗入地下水。正常状况下建设项目对地下水环境影响较小。

运营期，在非正常状况下，各装置中污染物渗漏对潜水含水层短期内产生一定污染，污染羽随着地下水流对下游造成一定影响，但对评价区内敏感点不产生污染。

综上所述，在正常状况下拟建项目对地下水影响较小；在非正常状况下，污染物在防渗层局部渗漏会对潜水含水层有所影响，造成局部地下水水质超标，污染羽随着地下水流对下游造成一定影响，但对评价区内敏感点不产生污染。根据预测结果可知，项目在正常运行下对地下水环境影响较小。

## (4) 声环境

根据预测，项目各噪声源在各厂界的昼间、夜间噪声贡献值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3类标准要求。同时，通过叠加厂区现状厂界噪声值，预测项目运行后厂区各厂界噪声值均能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3类标准要求。

总体而言，本项目运营期对周边声环境影响不大。

### (5) 固体废物

项目运营期固体废物主要包括生产过程中的有机废液、DMF 废液、废脱水剂、废树脂、乙腈废液、沾染毒性包装材料废弃物、一般包装材料废弃物、废药品、废活性炭、清洗过程产生的废溶剂、不合格产品、污水处理站污泥和废机油等，按照其性质可分为一般工业固废和危险废物。

本项目一般固废堆存依托厂区 1 个 665m<sup>2</sup>的一般工业固废暂存间（位于厂区北侧），一般工业固废暂存间已按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）进行建设及管理；危险废物堆存依托厂区面积为 200m<sup>2</sup>（两间）的危废暂存间（位于厂区北侧），危废暂存间已按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行建设及管理，项目产生的危险废物拟委托有资质单位定期清运处置。

项目运营过程各类固废均可得到了安全妥善的处置，对环境的影响不大。

### (6) 土壤环境

根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 第二类用地（筛选值）标准，在大气沉降持续 20 年的情景下，项目排放的二氯甲烷不会造成项目区及附近区域土壤的超标，贡献值很小。因此，项目大气沉降对土壤环境影响较小。

根据预测结果分析可知，在调节池防渗层出现破损或破裂，污染物持续渗入土壤的非正常状况下，随着时间的增加，污染物通过防渗层发生渗漏的量会逐渐增加，渗漏进入土壤中的污染物在垂向上的迁移距离会越来越大。高浓度废水持续渗入土壤中运移 60 天内二氯甲烷在土壤中的最大垂向迁移距离能涵盖整个包气带（6m）。且渗漏进入土壤中的污染物在短时间内难以自净恢复，随着时间的增加，污染物在土壤中的迁移扩散距离还会增大，会对项目场区的土壤环境造成不同程度的污染，随着时间的增加，污染物会垂向迁移至地下水环境中，从而对地下水环境造成污染影响。

因此，在项目建设过程中须做好厂区的污染防渗措施以及污废水收集、输送和暂存等区域的防腐、防渗措施，运行期须定期检查防渗层及管道的破损情况，若发现有破损部位须及时进行修补。项目运行期间，需加强管理和监督检查，杜绝非正常情况的发生，避免污染物进入土壤及地下水环境中。

#### 14.1.4 环境风险评价结论

项目的环境风险值水平与同行业比较是可以接受的。项目建成后，除了进行必要的工程质量、施工等方面的验收外，还必须经公安消防部门审核合格，具有国家安全评价资质的评价机构进行安全验收评价，报请主管部门审批后，方投入正常生产。在各环境风险防范措施落实到位的情况下，将可大大降低项目的环境风险，最大程度减少对环境可能造成的危害。

#### 14.1.5 产业政策及选址合理性

##### （1）相关政策符合性分析

本项目性质为技改项目，属于化学药品原料药制造配套的中试研发。根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目“第一类 鼓励类”中的“十三、医药 1、拥有自主知识产权的新药开发和生产，天然药物开发和生产，满足我国重大、多发性疾病防治需求的通用名药物首次开发和生产，药物新剂型、新辅料、儿童药、短缺药的开发和生产，药物生产过程中的膜分离、超临界萃取、新型结晶、手性合成、酶促合成、连续反应、系统控制等技术开发与应用，基本药物质量和生产技术水平提升及降低成本，原料药生产节能降耗减排技术、新型药物制剂技术开发与应用”，为鼓励类项目，符合当前国家产业政策。

此外，本项目已在海口国家高新技术产业开发区管理委员会备案，项目代码：2312-460100-04-02-924039。项目符合地方产业政策要求。

##### （2）相关规划符合性

项目选址于海口国家高新技术产业开发区（药谷工业园），项目

选址地块属于二类工业用地。本项目为化学药品原料药制造配套的中试研发，属于医药产业，属于鼓励类产业，属于主导产业，因此，项目与药谷工业园区控制性详细规划（修编）、《海口国家高新技术产业开发区园区规划环境影响报告书》环境准入清单、《海口国家高新技术产业开发区园区规划环境影响报告书》评价结论和审查意见等规划相符。

根据海南省“多规合一”信息综合管理平台发布的生态保护红线规划，项目选址不涉及生态保护红线。因此，项目选址符合海南省生态保护红线规划。

### （3）选址合理性

项目位于海口国家高新技术产业开发区规划范围内，符合园区产业定位及规划，项目符合国家及地方产业政策，符合《海南省“十四五”生态环境保护规划》、“三线一单”管控要求及相关行业政策。

从环境保护角度分析，本项目选址是可行的。

## 14.1.6 总结论

“海南双成药业优化改造项目”属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》及其修改文件中的鼓励类项目，符合国家产业政策；项目位于海口国家高新技术产业开发区，用地为工业用地，符合园区土地利用规划，符合园区发展规划；根据环境影响预测结果：在保证评价要求和工程设计的防治措施正常运行的条件下，本项目对周围大气环境、地表水环境、地下水环境、土壤环境以及声环境的影响可接受；工程环境风险可接受；工程完成后，各项污染防治措施可行，厂区废水、废气、噪声污染物能够做到达标排放，固废采取了有效的处置措施。从环保角度而言，该项目建设可行。

## 14.2 建议与要求

（1）项目污染治理措施应与主体工程同时设计、同时施工、同时运行，当地环保部门应加强对企业“三废”处理设施运转后的监督管理，保证总量控制和达标排放的贯彻实施。

(2) 修编企业突发环境事件应急预案，按风险等级要求进行备案，配备相应的应急物资，定期开展应急演练。

(3) 排污口实行规范化管理，按照《环境保护图形标志—排放口》规定的图形，在废水排放口挂牌标志，并使用《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》填写相关内容，建立排污台账，供上级部门检查。

(4) 建立和健全环保机构及各项环保规章制度，加强环境监测与环境管理，杜绝污染事故的发生。