

海南新合赛制药有限公司头孢类（拉氧
头孢钠和头孢泊肟脂）原料药生产项目
项目

环境影响报告书

（送审版）

评价单位： 中政国评（北京）科技有限公司

证书编号： 国环评证乙字第 1072 号

编制时间： 二〇一八年十二月



项目名称：海南新合赛制药有限公司头孢类（拉氧头孢钠和头孢泊肟脂）
原料药生产项目

文件类型：环境影响报告书

适用的评价范围：化工石化医药

法定代表人：陈立枫  （签章）

主持编制机构：中政国评（北京）科技有限公司 （签章）

公司地址：北京市丰台区南四环西路 186 号三区 2 号楼 4 层 01 室
公司邮箱：zhongzhengguoping@163.com

电话：010-82237003
邮编：100070

海南新合赛制药有限公司头孢类（拉氧头孢 钠和头孢泊肟脂）原料药生产项目

环境影响报告书 编制人员名单表

编制 主持人	姓名	职（执）业资格 证书编号	登记（注册证） 编号	专业类别	本人签名	
		陈立枫	0004778	B107204602	化工石化医药	陈立枫
主要 编制 人员 情况	序号	姓名	职（执）业资格 证书编号	登记（注册证） 编号	编制内容	本人签名
	1	陈立枫	0004778	B107204602	前言、总则、现有工程概况及工程分析、拟建工程分析、环境现状调查与评价、环境影响分析、污染防治措施分析、环境风险分析、总量控制、环境经济损益分析、环境管理与监测计划、环境影响评价结论	陈立枫
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					

公司地址：北京市丰台区南四环西路 186 号三区 2 号楼 4 层 01 室
 公司邮箱：zhongzhengguoping@163.com

电话：010-82237003
 邮编：100070

目 录

1 总则.....	1
1.1 编制依据.....	1
1.2 评价目的及重点.....	4
1.3 环境影响评价因子的识别及筛选.....	5
1.4 评价标准.....	6
1.5 评价工作等级.....	11
1.6 评价范围.....	17
1.7 环境功能区划.....	19
1.8 环境保护目标.....	23
1.9 相关规划.....	26
1.10 相关规划及符合性分析.....	30
2 现有工程概况及工程分析	38
2.1 现有工程概况.....	38
2.2 生产工艺及产污环节.....	44
2.3 现有工程污染物排放情况.....	45
2.4 现有工程污染物排放情况.....	48
2.5 现有工程存在的主要环境问题.....	48
3 拟建工程分析.....	50
3.1 项目概况.....	50
3.2 工程分析.....	62
4 环境现状调查与评价	80
4.1 自然环境现状调查.....	80
4.2 环境质量现状调查与评价.....	108
4.3 区域污染源调查.....	122
5 环境影响分析.....	128
5.1 大气环境影响分析与评价.....	128
5.2 地表水环境影响分析与评价.....	130

5.3 地下水环境影响分析与评价.....	130
5.4 声环境影响分析与评价.....	- 161 -
5.5 固体废物环境影响分析与评价.....	- 165 -
5.6 生态环境影响分析.....	- 167 -
5.7 土壤环境影响分析.....	- 167 -
6 污染防治措施分析	- 170 -
6.1 大气污染治理措施.....	- 170 -
6.2 废水污染防治措施.....	- 172 -
6.3 地下水环境保护措施.....	- 174 -
6.4 噪声防治措施.....	- 178 -
6.5 固体废物防治措施.....	- 179 -
6.6 土壤环境保护措施.....	- 180 -
7 环境风险.....	- 181 -
7.1 环境风险评价目的.....	- 181 -
7.2 环境风险评价的重点.....	- 181 -
7.3 风险识别.....	- 181 -
7.4 风险源项分析.....	- 188 -
7.5 风险防范措施.....	- 190 -
7.6 应急预案.....	- 193 -
7.7 小结.....	- 195 -
8 总量控制.....	- 196 -
8.1 总量控制的原则.....	- 196 -
8.2 实施总量控制的项目.....	- 196 -
8.3 污染物排放总量控制分析.....	- 197 -
9 环境经济效益分析	- 197 -
9.1 经济效益分析.....	- 197 -
9.2 项目环境效益分析.....	- 198 -
10 环境管理与监测计划	- 200 -

10.1 环保机构.....	- 200 -
10.2 环境管理.....	- 201 -
10.3 监测计划.....	- 201 -
10.4 环保设施竣工验收.....	- 203 -
10.5 排污口规范化管理.....	- 205 -
10.6 污染物排放清单.....	- 207 -
11 环境影响评价结论.....	- 211 -
11.1 项目概况.....	- 211 -
11.2 区域环境质量状况.....	- 211 -
11.3 主要污染物排放概况.....	- 213 -
11.4 环境影响分析.....	- 215 -
11.5 环境保护措施.....	- 216 -
11.6 环境经济损益分析.....	- 217 -
11.7 环境管理与监测计划.....	- 218 -
11.8 结论.....	- 218 -

附件：

- 附件 1： 委托书；
- 附件 2： 企业投资项目备案证明；
- 附件 3： 琼环函 [2016]862 号；
- 附件 4： 琼环函 [2017]1251；
- 附件 5： 《海南力德环保科技有限公司检测报告》（编号： WT/2018/DQ14，
2018 年 11 月；
- 附件 6： 《海南海灵化学制药有限公司（药谷厂区）监测报告》（海口恒科
检测技术有限公司 编号 HKHKJC/2018/WT/03/32 号，2018.03.27）
- 附件 7： 第一次公示图

概述

一、项目背景

海南新合赛制药有限公司（以下简称：新合赛制药）成立于 2014 年 5 月，位于海口国家高新技术产业开发区药谷工业园二期三横路 6 号厂区。其前身为海南海灵化学制药有限公司（以下简称：海灵制药）的拉氧头孢钠原料药生产车间，早期拉氧头孢钠的生产规模为 300kg/a。2014 年海灵制药向海南省食品药品监督管理局提出分立公司的申请，管理部门同意，通过审批，审批文号：琼食药监药产【2014】19 号。

现今新合赛制药作为海灵制药的子公司，租用总公司药谷三横路 6 号厂区 Fc4 车间作为其生产场所，第 4、5 层设生产拉氧头孢钠生产线 1 条，仅对总公司提供原料药，不对外销售。其生产工序仅涉及成盐及冷冻干燥工序。

2016 年进行扩能后其生产规模达到 20t/a。现有 20t/a 的生产线已根据国家相关的环保要求，于 2016 年 4 月委托海口市环境科学研究院编制了《海南新合赛制药有限公司拉氧头孢钠 20 吨/年精制扩能项目环境影响报告书》，同年 6 月 13 日获得海南省生态环境厅以关于扩能项目环评报告审批文件，审批文号为：琼环函 [2016]862 号。并于 2016 年 8 月进行环保验收监测，于 2017 年 8 月 24 日取得海南省生态环境厅关于扩能项目的军工环境保护验收意见的函，审批文号为：琼环函 [2017]1251 号。

为了满足总公司产品对原料药的需求，减少外购原料药的数量，提高经济效益，新合赛制药拟投资 3000 万元，在现有生产条件下，再建设 20t/a 拉氧头孢钠生产线 1 条、20t/a 头孢泊肟脂生产线 1 条。原料药依旧仅提供给总公司，不对外销售。

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》、《建设项目环境保护管理条例》《建设项目环境影响评价分类管理名录》及有关文件的最新规定，本项目属于“十六、医药制造业/40 化学药品制造；生物、生化制品制造”，须编制环境影响评价报告书。因此，海南新合赛制药有限公司委托中政国评（北京）科技有限公司承担本项目的环评工作。我公司接受委托后，组织有关专业人员赴现场进行踏勘、收集资料，听取了建设方对项目工程内容的介绍，踏勘了项目及周围现场，收集了项目所在地区的基础资料，在调研与资料整理过程中，我单位及时向环保行政主管部门征询意见，与相关单位积极沟通，在此基础上，按照《建设项目环境

影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）要求，经过综合论证和分析，编制完成了本环境影响报告书，现报请环保部门审批。

二、项目建设内容

海南新合赛制药有限公司通过对现有生产资源能力整合，调整现有生产布局，补充关键生产设备，拟建设头孢类（拉氧头孢钠和头孢泊肟脂）原料药生产项目，建设20t/a 拉氧头孢钠生产线1条以及20t/a 头孢泊肟脂生产线1条。

本项目建设周期为12个月（2018年12月至2019年12月），项目总投资3000万元。

三、国家及地方政策分析

1、国家产业政策

根据《产业结构调整指导目录（2011年本）》（修正），本项不属于“限制类”及“淘汰类”符合国家产业政策。

2、地方产业政策

根据《海口市鼓励投资发展医药产业的若干规定》（2004年7月24日市人民政府第31次常务会议通过，自2004年9月1日起施行）及《海口市鼓励投资发展医药产业若干规定实施细则》（2004年11月12日）可知，本项目建设符合海南当地政策。

综上，本项目的建设符合国家及地方产业政策。

四、项目特点

1、生产区域

本项目生产场所位于海口国家高新技术产业开发区药谷工业园二期，选址合理和环境合理性相对不敏感；现有生产区域能够满足本次扩建对场地的需求，无土建工程；因生产场所是所租用的，故生产过程中的公用工程、安全设施、环保设施等均依托海南海灵化学制药有限公司。

2、生产工艺

主要以化学合成方式进行头孢类（拉氧头孢钠和头孢泊肟脂）原料的生产，其中

拉氧头孢钠生产工序仅涉成盐及冷冻干燥工序。反应釜及液体输送管道均密闭。

五、环评工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，海南新合赛制药有限公司委托中政国评（北京）科技有限公司承担项目的环境影响评价工作。

2018年11月，接受委托后，我公司成立了项目组，并组织技术人员进行实地踏勘与调研，收集了项目的有关资料，进行了工程分析，环境现状分析。通过对工程及相关资料的研究、整理、统计分析，按照《环境影响评价技术导则》编制完成了该项目的环境影响报告书。

与此同时，建设单位于2018年11月16日在公司网站上进行了一次项目信息公示，公示期为10个工作日。于2018年11月30日在海口国家高新区门户网站上进行了再次公示，公示期为10个工作日。在两次公示期间未收到周边公众的反对意见；随后建设单位在项目所在地向公众发放了公众参与调查表，未收到周边公众的反对意见。

环境影响评价工作具体流程见图5-1。

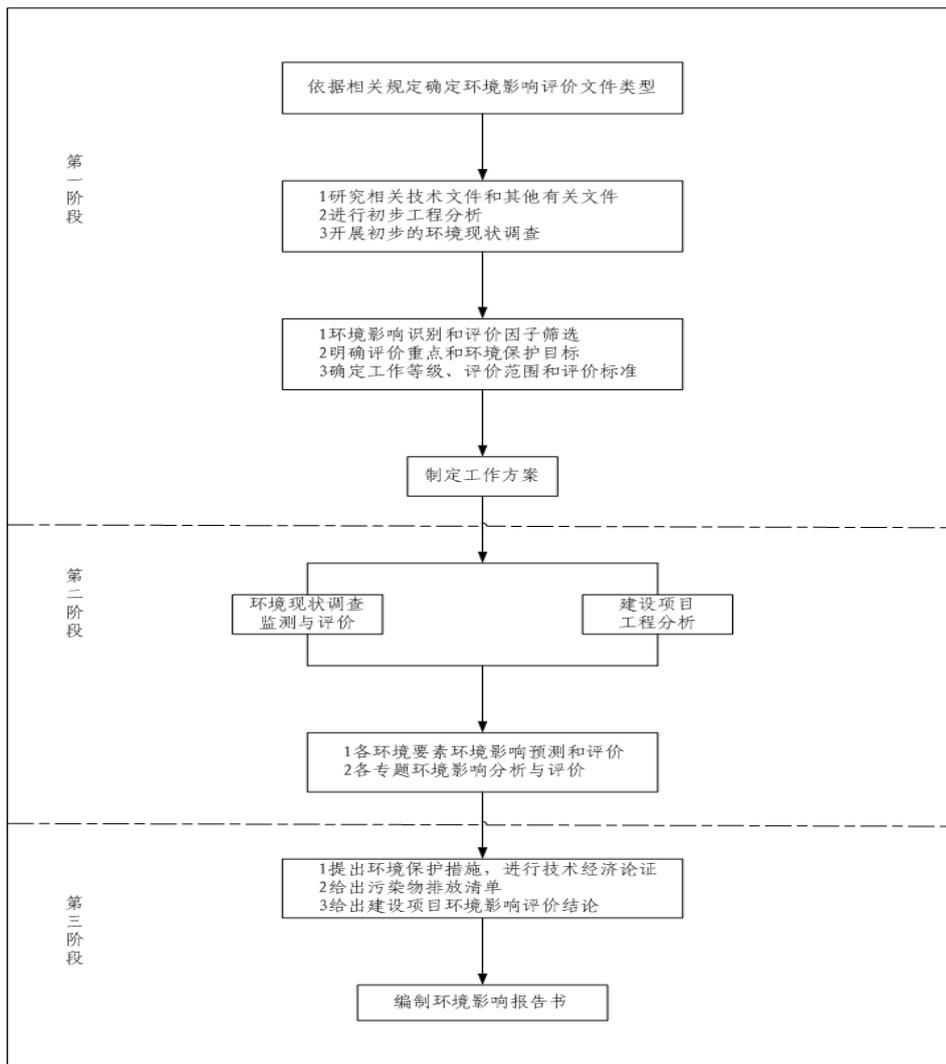


图 5-1 建设项目环境影响评价工作程序图

六、分析判定相关情况

1、“三线一单”相符性

(1) 生态保护红线

本项目位于海口国家高新技术产业开发区药谷工业园二期药谷三横路6号厂区内，经核查，先声药业二期用地范围与海口市生态保护红线不重叠。

(2) 环境质量底线

本项目处于药谷工业园区内，根据现状监测数据可知，评价范围内环境空气、地表水、地下水、噪声、土壤等现状监测指标基本满足相应的标准限值，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，如有机废气、高浓度有

机废水、生产设备运行产生的噪声等，但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

本项目在现有生产区域内进行建设，不新增用地；项目建成运营后，新增能源消耗为水、电。

其中项目新增用水 3812.4 m³/a，由南海大道市政供水管网供给，现有厂区供水系统分配；新增用电 300 万 kw·h/a，由南海大道市政供电管网供给，现有厂区变配电系统分配。

（4）环境准入负面清单

本项目所在地无环境准入负面清单。

本项目建设不新增用地，符合海口药谷工业园区产业定位，符合规划环评审查意见中相关要求，项目不属于中华人民共和国国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修正）》中限制类和禁止类范畴，项目符合《海口市鼓励投资发展医药产业的若干规定》及《海口市鼓励投资发展医药产业若干规定实施细则》中的相关规定。

2、规划相符性

依据《海口市土地利用规划》和《海口药谷工业园区土地利用规划》可知，项目生产区域所用地为二类工业用地，符合海口市土地利用规划和药谷工业园土地规划。

本项目是化学合成制药，符合海口药谷工业园区的规划产业特征，符合工业区准入要求。

七、关注的主要环境问题

根据项目的实际情况与具体特点，结合环境影响评价技术导则与工作要求，本次环评关注的主要问题有：

- （1）运营期污染物的排放对周边环境敏感点及环境质量的影响影响；
- （2）运营期废气、废水、噪声治理措施的可靠性和污染物的达标排放以及危险固

废废弃物的合理处置；

生产废水和生活污水进入厂区内现有的污水处理站，经过处理后达到《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）排放标准，通过南海大道污水管网排入海口市长流污水处理厂进行集中处理。

产生的废气主要包括原料挥发气体如氨气、VOC 等，以及反应产生的氯化氢。工艺废气经“喷淋塔+活性炭吸附”装置处理后，经 33.5m 的排气筒排放；溶剂回收装置产生的废气经活性炭吸附后，经 16m 高的排气筒排放。

设备选用低噪声设备，安置于室内后，密闭生产区域隔声以及距离衰减后，厂界噪声能够达标排放。

生产过程中产生的母液、废机溶剂、废活性炭、废渣、化学品包装物等属于危险废物；母液和废有机溶剂回收处理，废活性炭、废渣、化学品包装物存放于厂区内危废暂存设施内，定期送至有资质单位进行无害化处置。生活垃圾由当地环卫部门定期清运。

在落实上述污染治理措施后，本项目建设对大气环境、水环境及声环境等造成的不利影响可得到有效的控制和减缓，为环境所接受。

八、环境影响报告书主要结论

本项目符合国家级地方产业政策，选址符合城市总体规划、土地利用总体规划、海口药谷工业园总体规划，以及符合园区准入要求。采取环境环保措施后废气、废水污染物均能达标排放，噪声排放可满足厂界标准，固体废物实现了合理处置，在严格执行“三同时”制度，落实了本报告书提出的各项环保措施前提下，项目建设符合我国社会、经济、环境保护协调发展方针，符合评价原则。从满足环境质量目标要求分析，项目建设可行

在报告书的编制过程中，得到了海口国家高新技术产业开发区管理委员会的指导与大力支持，也得到了建设单位和设计单位的密切配合和大力协助，在此一并表示衷心的感谢！

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 环境保护法律

- (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》（2016年9月1日实施）；
- (3) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1997年3月1日实施）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2016年1月1日实施）；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日实施）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016年11月7日修正版）。

1.1.2 环境保护法规、条例

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院第682号令，2017年10月1日实施）；
- (2) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018年4月28日实施）；
- (3) 《环境影响评价公众参与办法》（环保部令4号，2019年1月1日实施）；
- (4) 《产业结构调整指导目录（2011年本）（2013年修正）》（发展改革委令2011第9号）；
- (5) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年7月1日）；
- (6) 《医药工业洁净厂房设计规范》；
- (7) 《洁净厂房设计规范》；
- (8) 《海南省环境保护条例》（2017年8月1日修订）；
- (9) 《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通过，2016年7月29日）；
- (10) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》环境影响

评价司，环发[2012]77号；

（11）《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》（环保部公告2013年第31号，2013-05-24实施）；

（12）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》环发[2012]98号；

（13）《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令344号，2002年2月1日实施）；

（14）《关于印发<企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）>的通知》（环发[2015]4号）；

（15）《国家危险废物名录》（环境保护部令第39号，2016年6月）；

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

（17）《废弃危险化学品污染环境防治办法》（2005年10月）；

（18）《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17号）；

（19）《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发[2013]37号）；

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

（21）《海南省人民政府关于划定海南省生态保护红线的通告》（琼府[2016]90号）；

（22）《海南省生态保护红线管理规定》（2016年9月1日）；

（23）《海南省陆域生态保护红线区开发建设管理目录》（琼府办[2016]239号，2016年9月26日）；

（24）《海南省生态环境保护“十三五”规划》（海南省人民政府，2017年3月）；

（25）《海口市鼓励投资发展医药产业的若干规定》（2004年7月24日市人民政府第31次常务会议通过，自2004年9月1日起施行）；

（26）《海口市鼓励投资发展医药产业若干规定实施细则》（2004年11月12日）。

1.1.3 环境保护技术规范

- (1) 《环境影响评价技术导则-总纲》(HJ 2.1-2016);
- (2) 《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ 2.2-2018);
- (3) 《环境影响评价技术导则-地面水环境》(HJ/T2.3-93);
- (4) 《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ 2.4-2009);
- (5) 《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ 610-2016);
- (6) 《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2011);
- (7) 《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》(HJ 964-2018);
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004);
- (9) 《环境影响评价技术导则-制药建设项目》(HJ 611-2011);
- (10) 《国家危险废物名录》(2016年8月1日);
- (11) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009);
- (12) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》(环境保护部公告 2017 年第 43 号)。

1.1.4 相关文件、依据

- (1) 《企业投资项目备案证明》(项目代码: 2018-460111-27-03-016872);
- (2) 《海南新合赛制药有限公司 20 吨/年拉氧头孢钠精制扩能项目环境影响报告书》(海口市环境科学研究院 2017 年 4 月);
- (3) 《海南省生态环境环保厅关于批复海南新合赛制药有限公司 20 吨/年拉氧头孢钠精制扩能项目环境影响报告书的函》(琼环函 [2016]862 号 2017 年 6 月 13 日);
- (4) 《海南新合赛制药有限公司 20 吨/年拉氧头孢钠精制扩能项目环境影验收监测报告》(海南中环能检测技术有限公司 2017 年 4 月);
- (5) 《海南省生态环境环保厅关于批复海南新合赛制药有限公司 20 吨/年拉氧头孢钠精制扩能项目军工环境保护验收意见的函》(琼环函 [2017]1251 号 2017 年 8 月 24 日);

(6)《海南海灵药制药有限公司排污许可证申请报告》（海南海灵药制药有限公司 2017 年 12 月）；

(7)《海口生物制药成果产业化基地（海口药谷核心区）区域环境影响报告书》（海南瑞岛环境顾问有限公司，2006 年 12 月）；

(8)《海口药谷工业园区控制性详细规划》；

(9)海南先声药业有限公司提供的相关技术资料；

1.2 评价目的及重点

1.2.1 评价目的

(1) 通过对建设项目所在地区环境状况调查、环境质量监测，了解评价区域自然环境状况及环境质量现状。

(2) 分析项目建设后污染物排放情况，结合项目所在地区环境功能区划要求，预测本项目排放的主要污染物对周边大气、水、声、土壤、生态环境的影响程度和影响范围。

(3) 针对其可能产生的环境问题，提出污染防治对策及建议。优化项目建设，服务环境管理。

1.2.2 评价重点

根据工程分析、厂址区域环境特征，以及环境影响因子识别和筛选结果，确定评价重点如下：

(1) 了解现有工程的生产现状，通过收集现有例行监测资料及本次评价现场补充监测等方式，判断现有工程污染源污染物排放情况，分析现有厂区环保措施是否存在环境问题。

(2) 工程分析确定本项目污染物排放节点、产生种类、污染物排放强度。

(3) 重点评价工艺废气对环境空气的影响，工艺废水排放方式可行性，噪声对声环境的影响。

(4) 分析本项目建设后各污染物排放是否满足总量要求。

(5) 结合环境质量目标要求分析项目环境可行性。

1.3 环境影响评价因子的识别及筛选

1.3.1 建设项目影响环境要素的程度及性质识别

本项目现有生产区域面积能够满足本项目扩建的对场地的需求，采购相应的设备即可，因此根据建设项目的工程分析及污染物排放特点，结合当地的环境要素，采用工程影响环境要素与影响程度识别表对运营期进行识别，识别结果见表 1.3-1。

表 1.3-1 环境影响因子识别

环境因子 影响因素		环境影响及影响程度											
		水土流失	地下水	地表水	环境空气	声环境	土壤	生态	人群健康	就业	环境卫生	科技与经发展济	
运行期	就业与经济	×	×	×	×	×	×	×	×	×	★	×	★
	废水	×	△	△	×	×	×	×	×	×	⊕	×	×
	废气	×	×	×	△	×	×	×	△	×	⊕	×	×
	噪声	×	×	×	×	△	×	×	×	×	×	×	×
	固废	×	×	×	×	×	×	×	⊕	×	⊕	×	×
	有毒有害物管理与使用	×	×	×	⊕	×	×	×	⊕	×	⊕	×	×
	风险事故	×	△	△	△	×	×	×	△	×	△	×	×
项目总体影响		×	△	△	△	△	×	×	△	★	△	×	★

注：图例：×——无影响；负面影响——△轻微影响、○较大影响、●有重大影响；⊕可能；★——正面影响

从表 1.3-1 可知，运营期对环境要素的不利影响主要表现在废气、废水、噪

声排放和固废产生方面，对外环境的影响是较轻的。

1.3.2 评价因子筛选

根据本项目工程特征及排污特征，环境评价因子筛选结果见表 1.3-2。

表 1.3-2 评价因子筛选

项目	工程污染因子	现状调查与评价因子	预测评价因子
环境空气	甲醇、氯化氢、丙酮、臭气、氨、总挥发性有机物	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、 甲醇、氯化氢、丙酮、臭气、氨、总挥发性有机物	甲醇、氯化氢、丙酮、氨、总挥发性有机物
声环境	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级
地下水	pH、COD、NH ₃ -N、SS	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、NO ₃ ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、pH、CODMn、BOD ₅ 、氨氮、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、石油类、总磷	COD、NH ₃ -N
地表水环境	pH、COD、NH ₃ -N、SS	pH 值、DO、COD、BOD ₅ 、高锰酸盐指数、总氮、氨氮、总磷、石油类、挥发酚、粪大肠菌群	COD、NH ₃ -N
土壤	/	pH 值、阳离子交换量、有机质、总镉、总汞、总铅、总砷、总铬、总铜、总镍、总锌	/

1.4 评价标准

1.4.1 环境质量标准

1.4.1.1 环境空气质量标准

本项目所在地属环境空气质量二类功能区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准；

甲醇、氯化氢、丙酮、氨、总挥发性有机物执行《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ 2.2-2018)附录 D 中“其他污染空气质量浓度参考限值”；臭气

浓度执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中的限值，执行标准详见表 1.4-1 和表 1.4-2。

表 1.4-1 环境空气污染物基本项目浓度限值

序号	污染物项目	时间	二级浓度限值	单位
1	二氧化硫 (SO ₂)	年平均	60	μg/m ³
		24 小时平均	150	
		1 小时平均	500	
2	氮氧化物 (NO _x)	年平均	50	
		24 小时平均	100	
		1 小时平均	250	
3	二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40	
		24 小时平均	80	
		1 小时平均	200	
4	一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	mg/m ³
		1 小时平均	10	
5	臭氧 (O ₃)	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³
		1 小时平均	200	
6	颗粒物 (粒径小于等于 10μm)	年平均	70	
		24 小时平均	150	
7	颗粒物 (粒径小于等于 2.5μm)	年平均	35	
		24 小时平均	75	

表 1.4-2 特征污染空气中质量物浓度限值

序号	污染物名称	标准值/μg/m ³		备注
		1h 平均	8h 平均	
1	甲醇	3000		《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ 2.2-2018) 附录 D 中“其他污染空气质量浓度参考限值”；
2	氨	200		
3	氯化氢	50		
4	丙酮	800		
5	总挥发性有机物		600	
6	DMF	0.03(一次值)		根据《大气环境标准工作手册》推算

1.4.1.2 地表水环境质量标准

本项目所在地永庄水库水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II 类标准，详见表 1.4-3。

表 1.4-3 地表水环境质量标准基本项目标准限值 单位: mg/L(pH)

项目	pH	COD	NH3-N	总磷	溶解氧	石油类	粪大肠菌群数 (个/L)
标准	6~9 (无量纲)	15	0.5	0.1	6	0.05	2000

1.4.1.3地下水环境质量标准

本项目所在地地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准。
详见下 1.4-4。

表 1.4-4 地下水质量指标及限值 单位: mg/L(pH 无量纲)

污染物	pH	CODMn	BOD5	氨氮	挥发性酚类	氰化物	溶解性总固体	高锰酸盐指数	总硬度
标准	6.5~8.5	≤3.0	≤0.2	≤0.2	≤0.002	≤0.05	≤1000	≤3.0	≤450
污染物	砷	镉	汞	铁	铅	锰	六价铬	总大肠菌群(MPN)	
标准	≤0.01	≤0.005	≤0.001	≤0.3	≤0.01	≤0.1	≤0.05	≤3	

1.4.1.4声环境质量标准

本项目所在地声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 3 类标准，
见表 1.4-5。

表 1.4-5 环境噪声限值 单位: dB(A)

类别	等效连续声级 Leq	
	昼间	夜间
3 类	65	55

1.4.1.5土壤环境质量

本项目用地属于 GB 50137 规定的城市建设用地中的工业用地，为第二类用地，本次评价土壤环境执行《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 建设用地土壤污染风险筛值和管控值（基本项目）第二类用地标准限值。标准值见表 1.4-6。

表 1.4-6 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 单位: mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	第二类用地
----	-------	--------	-------

			筛选值	管控值
1	砷	7440-38-2	60	140
2	镉	7440-43-9	65	172
3	铬（六价）	18540-29-9	5.7	78
4	铜	7440-50-8	18000	36000
5	铅	7439-92-1	800	2500
6	汞	7439-97-6	38	82
7	镍	7440-02-0	900	2000
8	总氰化物	57-12-5	135	270

1.4.2 污染物排放标准

1.4.2.1 大气污染物排放标准

表 1.4-7 特征污染物排放标准

序号	污染物名称	排放形式	排放标准		排气筒高度 m	备注
			mg/m ³	kg/h		
1	甲醇	有组织	190	29.6	33.5	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
		无组织	12	/	/	
2	丙酮	有组织	261	16.4	33.5	参照《环境影响评价技术导则-制药建设项目》及《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》估算排放浓度及排放速率
			261	3.2	16	
		无组织	/	/	/	
3	DMF	有组织	126	0.62	33.5	参照《环境影响评价技术导则-制药建设项目》及《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》估算排放浓度及排放速率
		无组织	/	/	/	
4	氨	有组织	/	20	33.5	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）
		无组织	1.5	/	/	
5	臭气浓度（无量纲）	有组织	/	15000	33.5	
		无组织	20	/	/	
6	氯化氢	有组织	1.9	0.28	33.5	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
7	总挥发性有机物	有组织	120	31.3	33.5	
	总挥发性有机物	无组织	4.0	/	/	

说明：①根据《环境影响评价技术导则-制药建设项目》（HJ 611-2011）推荐的排放标准计算公式，丙酮、DMF 最高允许排放浓度按美国 EPA 工业环境实验室推荐的多介质环境目标值中排放环境目标值（DMEG）进行计算，即： $D=45LD50/1000$ 计算，

式中：D—最高允许排放浓度。其中丙酮 LD50：5800mg/kg(大鼠经口)；DMFLD50：2800mg/kg(大鼠经口)。

②允许排放速率根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T 13201-91）进行估算，计算公式如下：

$$Q=CmRKe$$

式中：Q—排气筒允许排放速率，kg/h；

Cm—质量标准一次浓度限值；

R—排放系数，根据（GB/T 13201-91）中表 4 查得排气筒高度为 33.5m 和 16 时，取 R 为 41 和 8；

Ke—地区性经济系数，为 0.5-1.5，本项目取 0.5。

1.4.2.2 水污染物排放标准

本项目废水执行《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）；生活污水中 pH 值执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015），其他污染物执行海口市长流污水处理厂入网标准。执行标准见表 1.4-8 和表 1.4-9。

表 1.4-8 生产废水污染物排放限值 单位：mg/L

序号	污染物	执行标准	备注
1	pH 值	6~9	《化学合成类制药工业水污染物排放标准》 (GB21904-2008)
2	五日生化需氧量 (BOD ₅)	20	
3	化学需氧量 (COD _{cr})	100	
4	氨氮 (以 N 计)	20	
5	总氮	30	
6	总磷	1.0	
7	总有机碳	30	
8	急性毒性 (HgCl ₂ 毒性当量)	0.07	

表 1.4-9 生活污水污染物排放限值 单位：mg/L

序号	污染物	执行标准	备注
1	pH值	6.5~9.5	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015） 海口市长流 污水处理厂入网标准
2	CODCr	310	
3	SS	206	
4	总磷	4	
5	氨氮	30	
6	BOD5	156	
7	总氮	40	

1.4.2.3 噪声排放标准

本项目厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 3 类标准，见表 1.4-10。

表 1.4-10 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB(A)

声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
3	65	55

1.4.2.4 固体废物及危险废物控制标准

一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场控制标准》(GB18599-2001)及修改单中相关规定，危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单中相关规定。

1.5 评价工作等级

1.5.1 大气评价等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)要求，大气环境影响评价工作等级需要选择推荐模型中估算模型进行判断。结合项目的初步工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用估算模型计算各污染源排放的主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i 和地面空气质量浓度达到标准值的 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ ，然后按评价等级判别表进行等级判断。

1.5.1.1 估算参数

估算模式参数概况见表。

表 1.5-1 估算模式计算参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	350000
最高环境温度/°C		301
最低环境温度/°C		291
土地利用类型		城市
区域湿度条件		湿润
是否考虑地形	考虑地形	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	岸线距离/km	—
	岸线方向/°	—

1.5.1.2 污染源排放参数

本项目污染源概况见表 1.5-2

表 1.5-2 污染源估算参数

点源名称	高度	内径	温度	流速	评价因子 (kg/h)					
	m	M	°C	m ³ /h	氯化氢	甲醇	丙酮	氨	DMF	挥发性有机物
“喷淋塔+活性炭吸附”装置 (G1)	33.5	0.5	25	10000	0.0137	0.0001	0.0005	0.0004	0.0001	0.0282
“三级蒸馏+活性炭吸附”装置 (G2)	16	0.5	25	10000	/	/	0.0016	/	/	0.01

1.5.1.3 占标率计算

地面浓度占标率计算的计算公式如下：

$$P_i = (C_i / C_{0i}) \times 100\%$$

式中 P_i ——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i ——采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{0i} ——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。一般选用《环境空气质量标准》中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值；对该标准中未包含的污染物，使用导则中 5.2 确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

1.5.1.4 评价等级划分

评价等级划分见下表 1.5-3。

表 1.5-3 评价等级判别表

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	$P_{\max} < 1$

1.5.1.5 估算结果

表 1.5-4 大气污染源估算结果统计

污染源	污染因子	最大落地浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度 落地点 (m)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	D10% (m)	推荐 评价 等级
G1 HCL	HCL	0.28657	248	50	0.57	0	三级
G1 甲醇	JIACHUN	0.00212477	248	3000	0.00	0	三级
G1 丙酮	BINGTONG	0.00998185	248	800	0.00	0	三级
G1 NH3	NH3	0.00785707	248	200	0.00	0	三级
G1 DMF	DMF	0.00191077	248	30	0.01	0	三级
G1 VOC	VOC	5.39601	248	1200	0.45	0	三级
G2 丙酮	BINGTONG	0.12562	79	800	0.02	0	三级
G2 VOC	VOC	0.78654	79	1200	0.07	0	三级

依据上述估算结果可知，各污染物的 P_{\max} （最大占标率）均小于 <1 ，因此本项目大气评价等级为三级。

根据导则要求，“对电力、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或者以使用高污染燃料为主的多源项目，并且编制环境影响

报告书的项目评价等级提高一级”，本项目属于化工行业的多源项目，并且编制环境影响报告书，因此评价等级提高一级，故其评价等级为二级。

1.5.2 地表水评价等级

本项目排水在厂内处理达标后经排污管进入海口市污水处理厂。按照导则要求，本项目水环境影响评价工作等级为低于三级。主要分析本项目废水达标排放达标可行性。

1.5.3 地下水评价等级

1.5.3.1 建设项目分类

根据建设项目对地下水环境影响的程度，结合《建设项目环境影响评价分类管理名录》，将建设项目分为四类，详见附录 A。I 类、II 类、III 类建设项目的地下水环境影响评价应执行本标准，IV 类建设项目不开展地下水环境影响评价。评价工作等级的划分应依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定，可划分为一、二、三级。

1.5.3.2 评价等级划分依据

根据附录A 确定建设项目所属的地下水环境影响评价项目类别。

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，分级原则见表1.5-5。

表 1.5-5 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；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 ^a 。
不敏感	上述地区之外的其它地区。

注：a “环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的敏感区。

1.5.3.3 评价等级确定

(1) 确定依据

建设项目地下水环境影响评价工作等级划分见表1.5-6。

表 1.5-6 评价工作等级 分级表

项目类型 环境敏感程度	I类	II类	III类
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

(2) 建设项目评价等级划分

① 项目类型

根据《环境影响评价技术导则.地下水环境》(HJ610-2016)，地下水评价工作等级的划分应依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定。本项目属于化学药品制造，地下水环境影响评价项目类别为报告书 I 类(表 1.5-7)。

表 1.5-7 项目地下水环境影响评价行业分类表

项目类别	环评类别	报告书	报告表	地下水环境影响 评价项目类别	
				报告书	报告表
M 医药 90、化学药品制造；生物、生化制品制造		全部	/	I类	

项目周边无集中式饮用水水源准保护区及除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，也无集中式饮用水水源准保护区以外的补给径流区及分散式饮用水水源地，评价区内村民采用自来水供水，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”。

根据地下水导则中的建设项目评价工作等级分级表（表 1.5-8），本项目地下水评价等级为一级。

表 1.5-8 建设项目评价工作等级分级表

项目类型 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

1.5.4 噪声评价等级

本项目位于海口国家高新技术产业开发区药谷工业园，声环境为 3 类功能区。运营期噪声污染源主要为设备噪声，项目建成后评价范围内增加量小于 3dB(A)，受影响的噪声人口分布变化不大。按照《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009)，本项目声环境影响评价工作等级为三级。

1.5.5 生态评价等级

本项目生产场所面积 900m²（租用海南海灵化学制药有限公司成立的子公司的生产车间第 3 层），用地性质属于工业用地。现有的生产区域面积能够满足本次扩建的占地需求，因此不新征地，无土建工程。项目所在地生态环境不属于特殊生态敏感区和重要生态敏感区，属于一般区域。根据《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2011)中判定依据，本次生态环境影响评价进行简要影响分析。

1.5.6 风险评价等级

本项目主要生产涉化学品种类多，如甲醇、丙酮、盐酸、DMF、乙酸乙酯、氨水、石油醚等。以生产车间的在线量为为基础进行风险评价。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)和《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009)的要求，计算得出 $q/Q=0.033 < 1$ ，不属于重大危险源。且项目所在区域为不属于环境敏感地区。故本项目环境风险评价等级为二级。评价工作级别判定见表 1.5-6。

表 1.5-9 评价工作级别

	剧毒危险性物质	一般毒性危险物质	可燃、易燃危险性物质	爆炸危险性物质
重大危险源	一	二	一	一
非重大危险源	二	二	二	二
环境敏感地区	一	一	一	一

1.6 评价范围

1.6.1 大气评价范围

根据导则要求估算结果，本项目大气环境评价工作等级为二级。由于 $D_{10\%} = 0\text{km}$ ，因此 $D_{10\%}$ 取 2.5km。评价范围为自厂界外延 2.5km 的区域。评价范围见图 1.6-1。

1.6.2 地表水评价范围

本项目新增排水在海灵制药厂内污水处理站处理达标后，经排污管进海口市长流污水处理厂。因此，地表水环境影响评价从简，仅进行达标分析。

1.6.3 地下水评价范围

参照地下水环境评价技术导则和规范要求，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，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^2 ，评价范围见图 1.6-2。

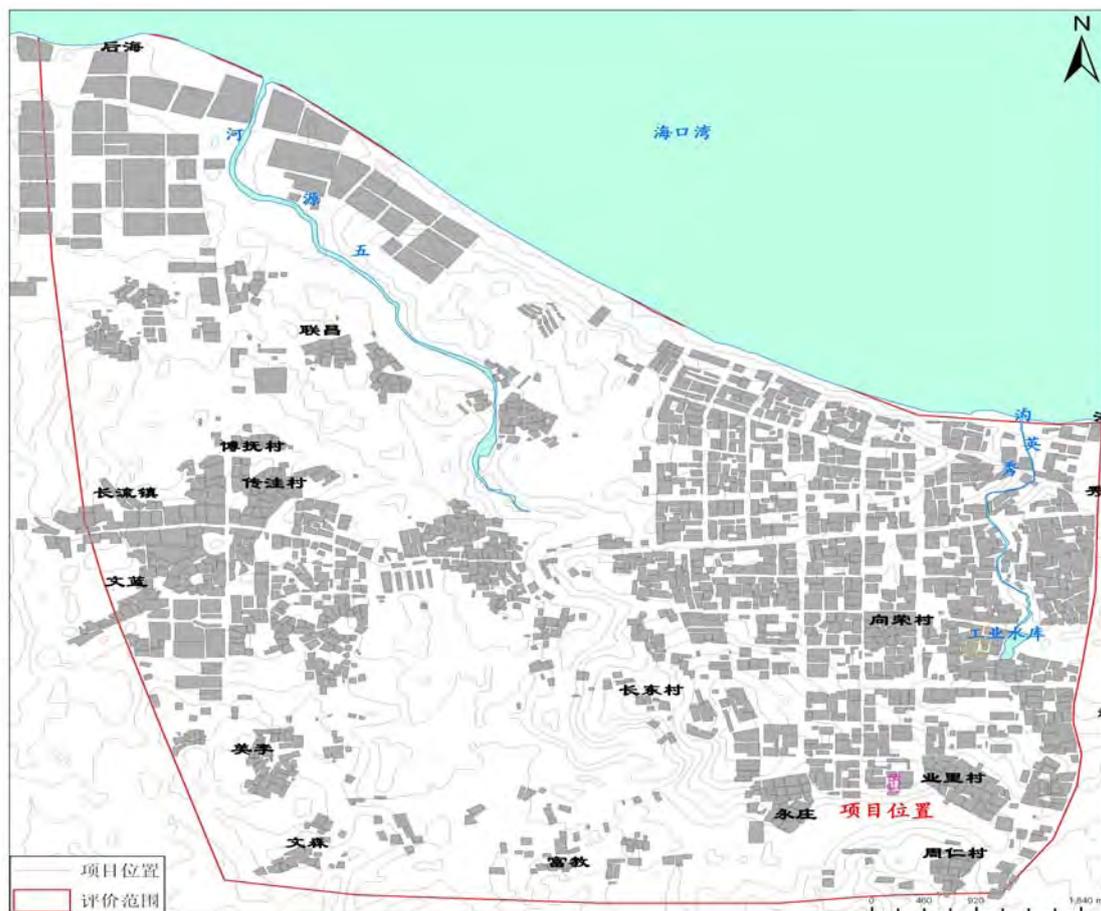


图 1.6-2 地下水评价范围图

1.6.4 声环境影响评价范围

根据导则要求，结合建设项目所在区域和相邻区域的声环境功能区类别，本项目噪声评价范围为厂界周边 200m 范围。

1.6.5 风险环境影响评价范围

依据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)，本项目以 Fc4 车间为中心外括 3km 做为本次环境风险评价范围。

1.6.6 生态环境影响评价范围

本项目仅做简要生态影响分析，评价范围为生产场所所在的现有厂区。

1.7 环境功能区划

1.7.1 环境空气质量功能区划

根据《海口市大气环境功能区划》可知，项目所在地为海口国家高新技术产业开发区药谷工业园为环境空气质量二类功能区。详见图 1.7-1。

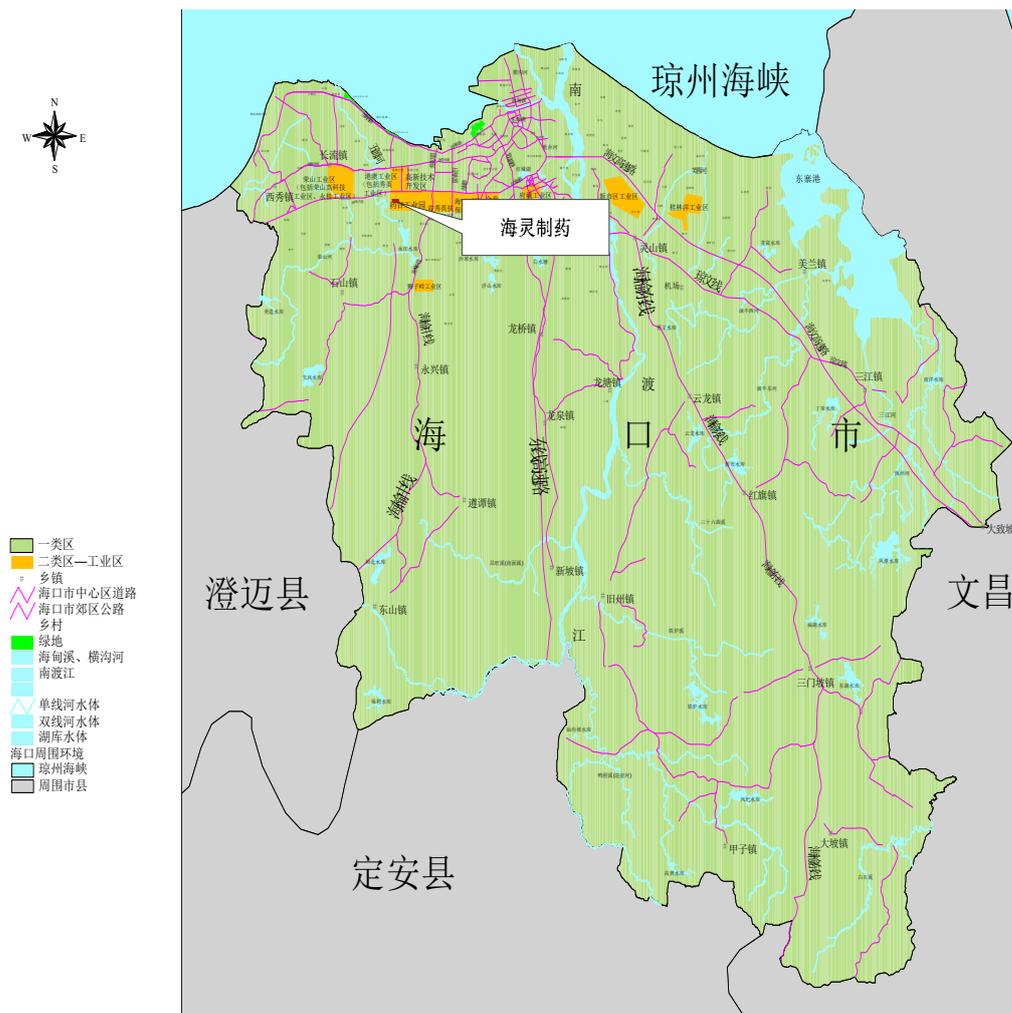


图 1.7-1 海口市大气环境功能区划

1.7.2 地表水功能区划

根据《海口市水环境功能区划》，项目南侧约 3km 处为永庄水库，该水库是海口市主要饮用水供水水源，功能区划为二类区。五源河（位于本规划区西侧）执行 V 类标准。详见图 1.7-2。

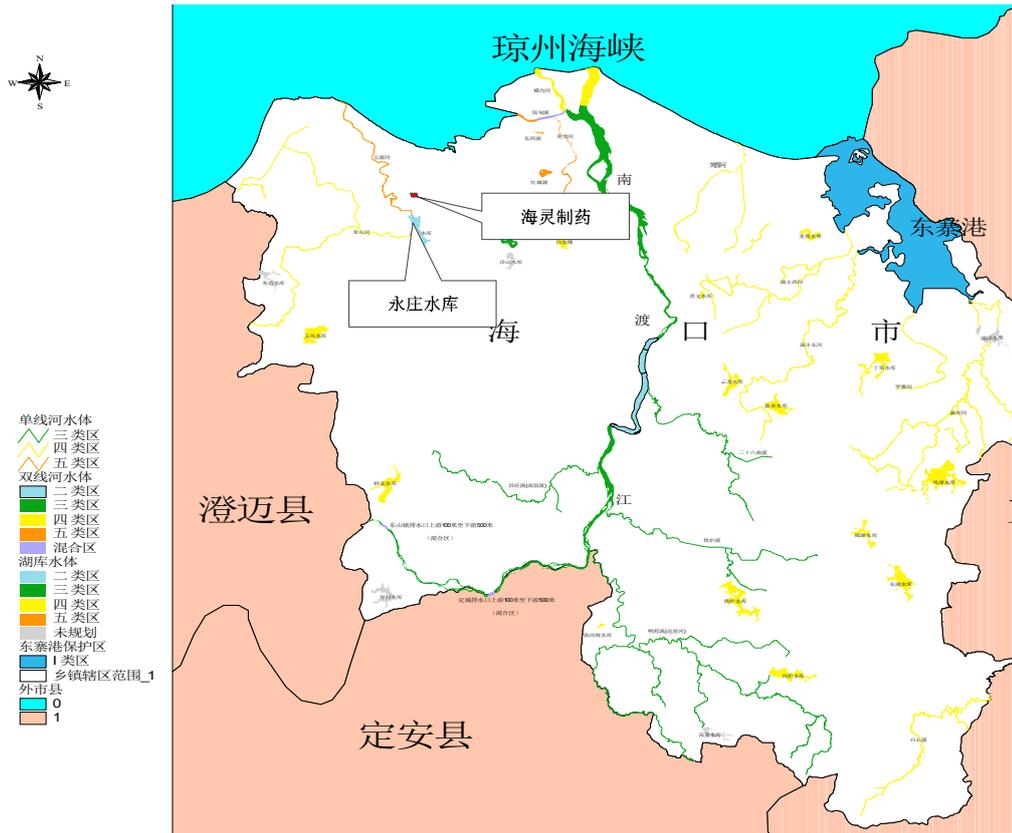


图 1.7-2 海口市地表水环境功能区划

1.7.3 地下水功能区划

依据《地下水质量标准》（GB14848-2017）中的地下水质量分类，结合项目所在地环境概况，场所所在地地下水为III类。

1.7.4 声环境功能区划

根据《海口市声环境功能区划》、《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）以及《海口药谷工业园区控制性详细规划（修编）环境影响报告书》中规定，按照本规划中的用地规划，规划区环境噪声适用区划分：主、次交通干线两侧执行 4a 类，工业、仓储区域执行 3 类功能区，其他执行 2 类功能区。详见图 1.7-1。

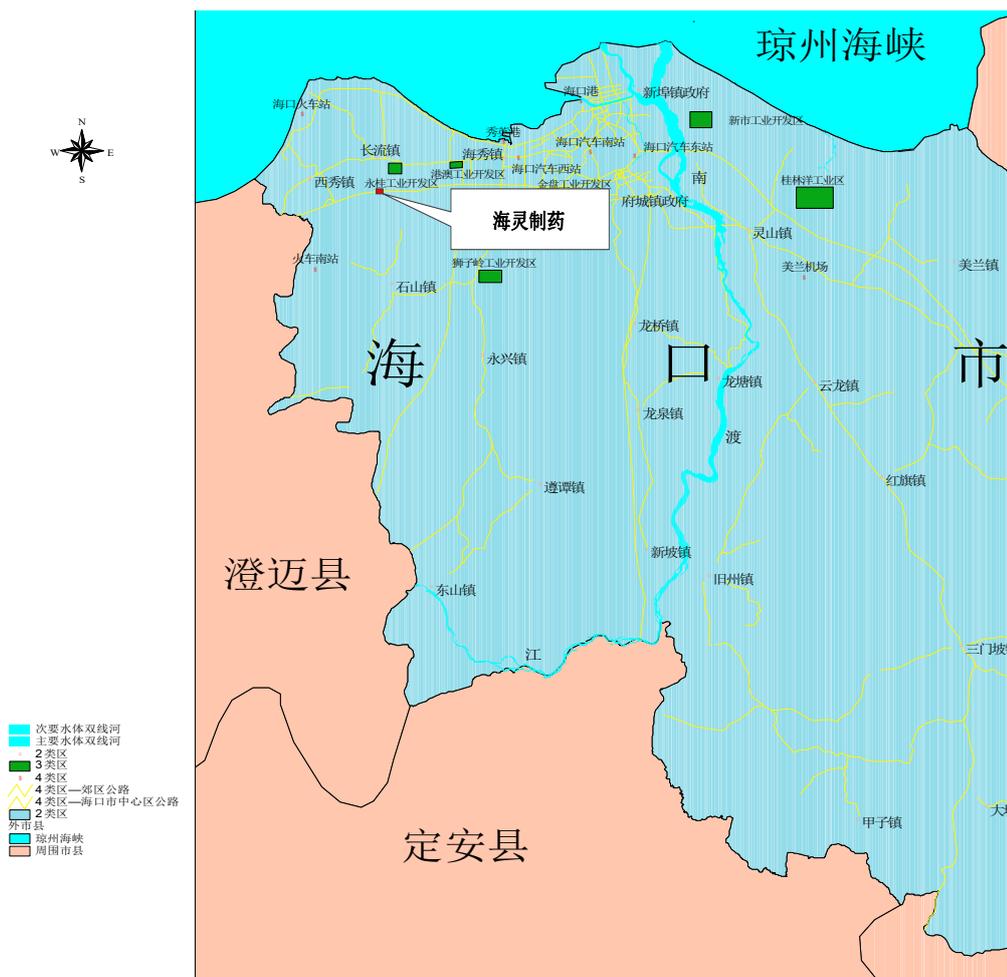


图 1.7-1 海口市声环境功能区划

1.7.5 生态功能区划

根据《海南省生态功能区划》，规划区属 I 海南岛海岸带生态区、I-1 北部海蚀型海岸生态亚区中的 I-1-3 海口城镇发展生态功能区。

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 1.7-1。详见图 1.7-2。

表 1.7-1 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 ²	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。

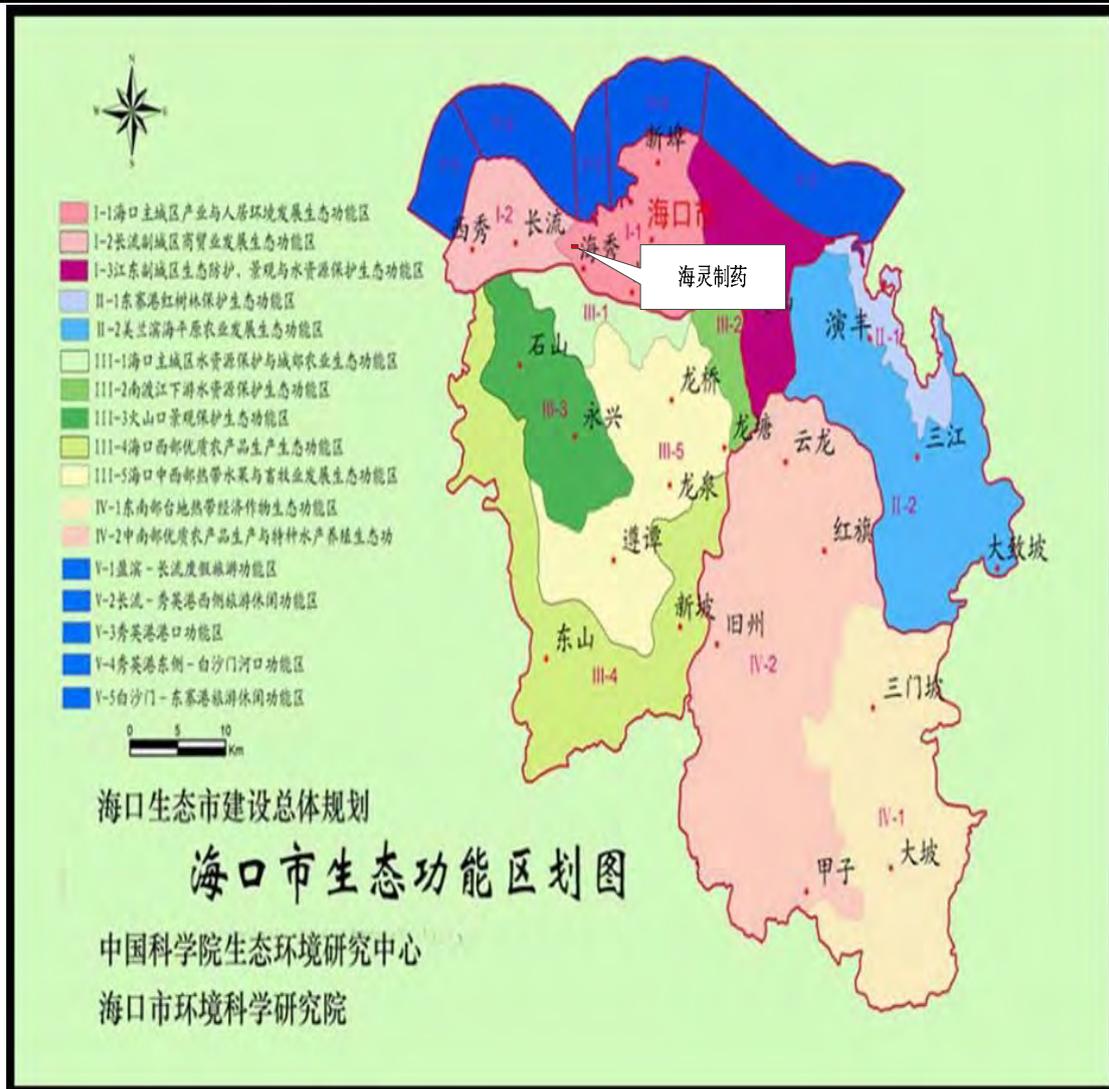


图 1.7-2 海口市生态功能区

综上所述，本项目所在区域的环境功能区划见表 1.7-2。

表 1.7-1 项目所在区域环境功能区划

序号	环境要素	类别
1	环境空气	二类
2	地表水	II类
3	地下水	III类
4	声环境	3类

1.8 环境保护目标

本项目所在区域以工业为主，本次评价范围内不含国家及省级自然保护区、风景名胜区、文物保护单位及珍稀动植物，项目废水处理后进入海口市长流污水处理厂。

1.8.1 环境空气保护目标

本项目大气评价范围内的环境保护目标具体情况见表 1.8-1。

表 1.8-1 环境空气主要环境保护目标

环境要素	保护对象	与厂界位置		环境质量目标
		方位	距离 (m)	
环境空气	永庄村	WS	730	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 一级标准
	业里村	E	330	
	周仁村	ES	500	
	儒益村	ES	1520	
	锦地翰城小区	E	2400	
	海南省托老院	W	1619	
	新村	EN	1900	
	福秀小区	EN	1900	
	海湾怡园	EN	2200	
	向荣村	N	1650	
	万和职业技术学校	N	1579	
	展兴高新花园	N	1173	
	宝源花园	EN	2434	
	海岛国际名城	E	2191	
	海口市第一中学	E	2187	
	望海金豪	N	1565	
西城秀苑	N	1718		

	金美花园	N	1933		
	国科园生活区	N	1926		
	西秀绿洲	N	2495		
	维多利亚花园	N	2345		
	海岛阳光	EN	2308		
地表水	永庄水库	南	1351	水源保护区	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类
地下水	厂界周围浅层地下水	评价范围内**km ²			《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准

1.8.2 声环境

本项目声环境保护目标具体情况见表 1.8-2。

表 1.8-2 声环境主要环境保护目标

序号	敏感点名称	方位	距离最近厂界 m	性质	保护要求
1	业里村	东	300	住宅	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类

1.8.3 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。

1.8.3.1 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。

1.8.3.2 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 1.6-1 和图 1.6-1），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 1.8-1 评价区内地下水环境敏感目标统计表

编号	x	y	名称	井深	供水人口	与项目位置关系
1#	421506.00	2211273.00	永庄供水井	500	2500人	项目左侧，方位：W，距离：992m
2#	423801.70	2211025.44	业里村供水井	500	3500人	项目右侧，方位：E，距离：1149m
3#	423438.38	2210940.04	业里村供水井	500		项目上游，方位：SE，距离：845m
4#	419178.17	2213987.82	长东村供水井	400	1800人	项目下游，方位：WN，距离：4235m
5#	417490.54	2212789.40	谭旧村供水井	400	1200人	项目左侧，方位：W，距离：5196m
6#	419513.70	2215401.84	昌明村供水井	400	2000人	项目下游，方位：NW，距离：5308m

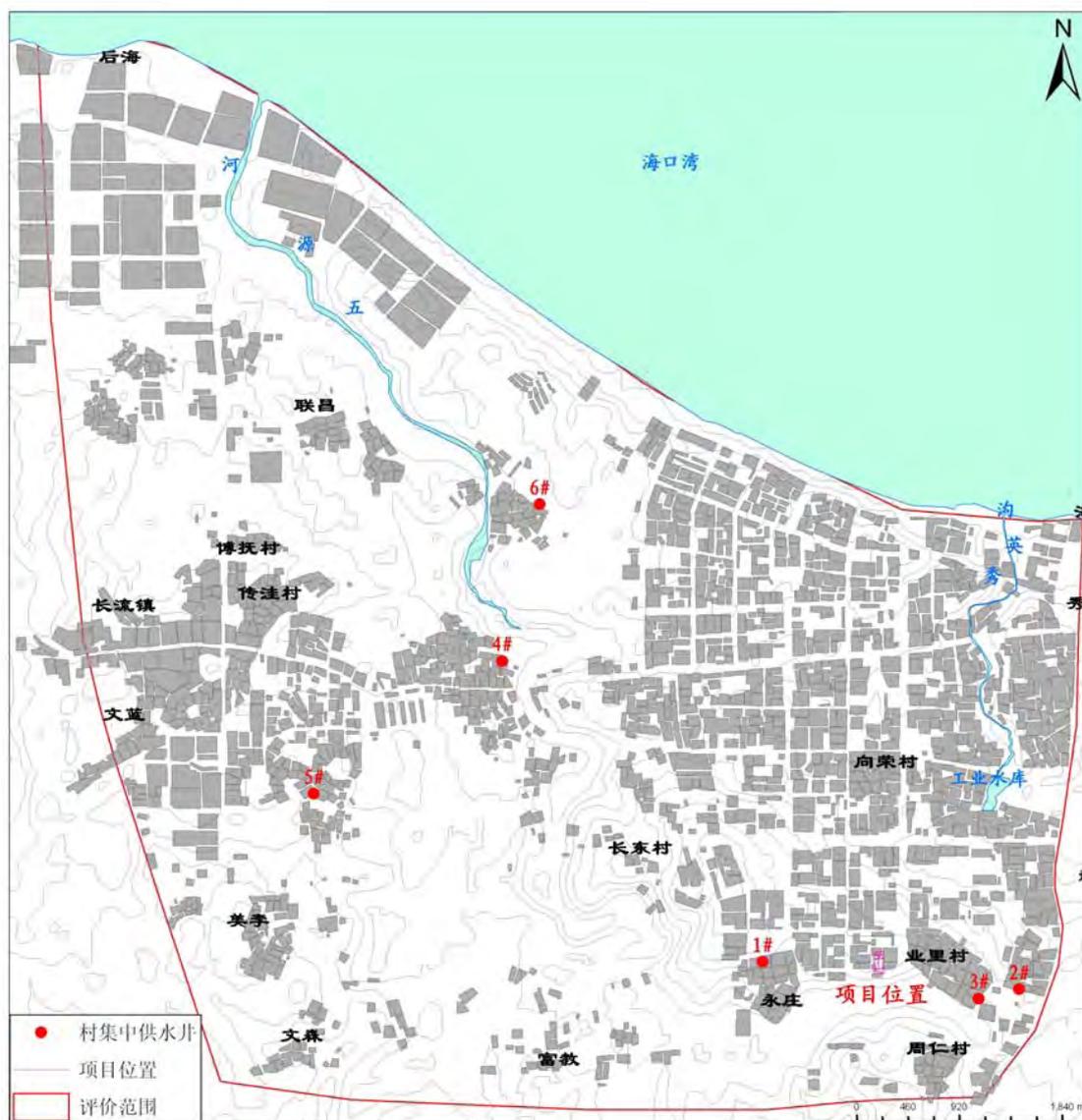


图 1.8-1 评价区地下水环境敏感点分布图

1.9 相关规划

1.9.1 《海口市城市总体规划（2011-2020）》相关摘要

1.9.1.1 海口市工业的发展定位

海口市未来工业的指导思想应该强调“以环境为本、生态优先”的发展原则，一是从目前传统产业中去寻筛选产值大、效益好的资源加工型产业，通过对其进行技术改造，充实提高技术水平，扩大生产规模，促进其上档次、上规模，培育为主导产业。二是围绕省内重大项目的引进，如西部工业走廊的建立，石油、天然气的开发，利用特区省会的优势，新一批配套项目。三是依靠海南整体发展趋势，开发有发展前景、市场广阔、效益明显的产业。四是引进一批具有先进水平的出口加工项目和其他新项目，发展未来产业。

未来海口的工业的发展重点应以生物制药、机电工业、食品饮料为主，有计划、有重点、有目的地形成海口工业的支柱产业。

其中对生物制药的发展定位如下：

海南的南药、热带陆地和海洋动植物资源十分丰富，药用植物达 2500 余种，发展现代医药和生物技术工业潜力很大。海口市目前仅制药厂就有 50 余家，制药工业已有较好的基础，海药公司无论规模还是现代化程度都居前列。要制定一些优惠政策和采取得力措施，指导和扶持医药工业规模发展，把医药工业发展成为海口市主要的支柱产业。因此，在未来的 15 年内，一是要重点开发南药的深加工和研究；二是要引进国内外先进科研成果和生物工程技术，开发海洋药物；三是要发展医疗、保健器械、卫生材料等。

1.9.1.2 海口市工业空间布局规划

海口市工业空间布局形成以金盘工业区、海口药谷工业园区、临空产业园区三个工业区。主城区内传统工业项目搬迁至老城开发区（海口城市规划协调区）。

其中：海口药谷工业园区：由现状港澳工业区、高新区组成的海口药谷工业园区。将发展成为南药生产、生物药品生产、海洋药品生产、化学药品生产、基因药品生产和药品器械生产的产业园区。

1.9.2 《海口市土地利用总体规划（2006-2020年）》相关摘要

1.9.2.1 土地利用战略和目标

“第12条 积极推行北聚南优土地利用战略”

基于海口市南北差异特征及未来发展需求，确定“北聚南优”的土地利用战略。

北部作为海口市乃至海南省工业化和城市化的主要聚集地区，将继续吸引大部分的产业及人口在这里集中。这一地区发展的同时还必须重视环境保护，努力建设成为环境友好型的城市地带。

“第23条 聚集布局产业用地”

（1）按照政府引导、市场运作、多元投入、上下联动的原则，进一步加大工业园区建设的力度，加快发展块状经济。推进工业园区土地集约化经营、产业链式化延伸、项目集群式组合、资源循环式利用，提高工业园区单位面积投入强度和产出水平。

（2）重点保障金盘工业园区、药谷工业园区、狮子岭工业园区，并以其为载体，加快发展海口市新型工业，促进市域经济的快速发展。

1.9.3 《海口药谷工业园区控制性详细规划》概述

1.9.3.1 海口药谷发展战略定位

迅速成为中国乃至远东地区最大的医药生产加工中心；迅速成为中国第一的医药研究创新中心，为海口市创造一个制药产业高科技的战略公司群落；提供较为完善的医药产业链、资本通道扶持与服务平台。

1.9.3.2 海口药谷制药产业发展规划

a. 制药定位

海口药谷战略规划中的制药产业定位：制剂药为主，原料药为辅，发挥出口优势，迅速引进医疗器械行业。

b. 医药产品种类选择

海口药谷战略规划关于医药产品种类的选择为：以化学药为主，中药为辅，

积极开发海洋保健品及生物制药。

c.制药企业的招商

大量引入医药生产企业，形成规模化生产，形成中国乃至远东地区的医药生产产业化基地；加强制药生产企业的 GMP 认证；提供上下游服务；上游优质药材资源，下游销售网络资源，吸引国内大型制药生产企业进入；引入国内外大型制药企业与海口本地制药企业合作或合资，提高和优化制药企业的效益和管理水平；提供各种税收的政策优惠。

d.扶持数家大型制药集团企业

海口就地整合选择一批有实力、产品具有市场竞争的企业，进行重点培育、指导，帮助企业做好品牌宣传策划，扩大品牌知名度和影响力；建立研发型制药企业为主导的海南医药共同体，组建专业的医药企业集团，培育几个拥有国内知名品牌、自主知识产权和核心竞争力的优势企业；对药谷内已有实力的医药企业进行重点技术改造，形成技术含量高、附加值高、市场占有率高的名牌产品和国内一流品牌企业。

外请大型企业入园以优惠的政策引入国内外大型制药集团企业入园参股，收购本土企业以提高竞争力；海内外大型制药企业将生产搬迁入园。

1.9.4 海口市生物制药成果产业化基地规划概述

海口药谷战略规划实施的核心部分——海口生物制药成果产业化基地，选择在海口市国家高新技术产业开发区。2003 年，海口市城市规划设计院编制了《海口生物药谷控制性详细规划》，亦即“生物制药成果产业化基地规划”，2005 年进行了修编，概述如下：

①规划原则

海口生物制药成果产业化基地(以下简称产业化基地)控制性规划的原则是：

a.可持续发展原则

坚持高起点，贯彻可持续发展战略。

b.强调生态原则

功能合理，创造丰富多样、景观宜人的环境，并尊重原有自然条件，建设高品质的生态工业园。

c.突出重点原则

根据海口市工业发展布局和海口市医药工业现有的基础及特色，确定重点领域、重点企业，提高技术、开展科研、完善管理。

d.统一规划，分期实施原则。

②产业化基地规划性质

结合海口“生物药谷”的发展前景和肩负的重任，产业化基地的性质定位为：海口市医药产业发展的核心区及医药产业发展的生长点、辐射源和高新技术产业的发展产业化基地。集制药、研发、营销及配套产品综合服务于一体的医药工业园。

③产业化基地发展目标

产业化基地发展的总体目标如下：

高目标：到 2008 年，医药工业产值达 80 亿元；低目标：到 2008 年医药工业产值达 50 亿元。

到 2015 年，医药工业产值达到 150 亿元。

产业化基地的功能目标是：努力把它建设成为全国医药产业化基地、全国医药批发销售产业化基地、全国医药技术研发产业化基地和全国重要的药品出口产业化基地。

④土地利用及功能布局

产业化基地被南海大道西沿线分为南、北两块。根据场地的现状地形地势，结合高新区（二期）的发展计划和城市总体规划对该用地所处区域的要求，将规划分为两大片共五个功能分区，它们分别是：北片的医药产业园区和生活区，南片的公共服务区、医药产业园区、研发区，同时根据高新区（二期）和永庄村用地的安排情况，预留村庄建设及发展备用地。

考虑近期发展的企业项目构成，结合用地的特点，将近期建设项目安排在北片依托港澳工业区和高新区一期，利用现有的道路、供电、供水、供气和排污等基础设施，减少综合产出成本，缩短前期建设周期，降低前期的开发费用。

北片用地面积 90.2hm²，安排两个功能区，即医药产业园区和生活区，将近期落户的医药生产项目安排在此，并在东侧安排约 12.9hm²（含道路面积）的生

活区，作为医药生产的居住配套用地。北片的港澳路和科技路南沿线已动工兴建，不久将建成通车，将极大方便“生物药谷”和港澳工业区及高新区的联系。

南片用地面积 300hm²，包括工业园区和村庄用地两大部分。共安排医药工业园区、公共服务区、研发区和村庄建设及其发展备用地。

公共服务区位于本片的东北部，处于上风向，临南海大道南侧，包括办公、展览和商业服务和研发区；其它用地基本为医药工业园区。

村庄建设及发展用地位于本片的西南，根据规划评审意见，将永庄村现址南侧用地作为村建设用地，西侧用地作为将来的发展备用地，可发展第三产业或无污染的加工业，既为药谷提供配套服务，又可解决村民的生活出路。村庄和药谷工业园由道路两侧的绿化带隔离，方便各自管理。村庄用地按居住小区规模配套小学、幼儿园、商业服务等公共设施。

本片区布局根据永庄水库对周围环境的要求，在港澳路以东，沿货运干道以北 200m 宽用地控制为生态绿地，作为产业化基地和水库下游之间的隔离绿带。

货运干道以南的用地，主要为永庄水库的下游泄洪通道，现状为林地和农田，有一条燃气管道和 220KV 高压线横穿而过，虽不在该规划范围内，但该规划还是建议将其控制为水源保护区和泄洪通道，不宜作为建设用地。在永庄水库拦水坝下游，根据地形地势进行改造，挖出湖面，雨季可作为水库泄洪的水体，平时可为产业化基地职工和市民提供休闲的场所。

1.10 相关规划及符合性分析

1.10.1 与海口市城市总体规划的符合性分析

本项目属于化学原料药扩能项目，建设地点位于海口药谷工业园区内海灵制药厂区内。通过增加生产设备以达到扩能生产需求。

本项目的建设符合《海口市城市总体规划（2011-2020）》对制药产业的发展定位，项目位于海口药谷工业园区符合《海口市城市总体规划（2011-2020）》对工业空间布局规划要求，该工业园区将发展成为南药生产、生物药品生产、海洋药品生产、化学药品生产、基因药品生产和药品器械生产的产业园区。

根据“海口市城市总体规划主城区用地规划图”可知，项目所在用地为工业

用地。本项目在海口市城市总体规划用地规划中的相对位置见图 1.9-1。

根据《海口市总体规划（空间类 2015-2030）》“海口市一张蓝图”可知，本项目位于海口药谷工业园区，符合其空间类的规划，见图 1.9 2。

因此，本项目的建设符合《海口市城市总体规划（2011-2020）》。

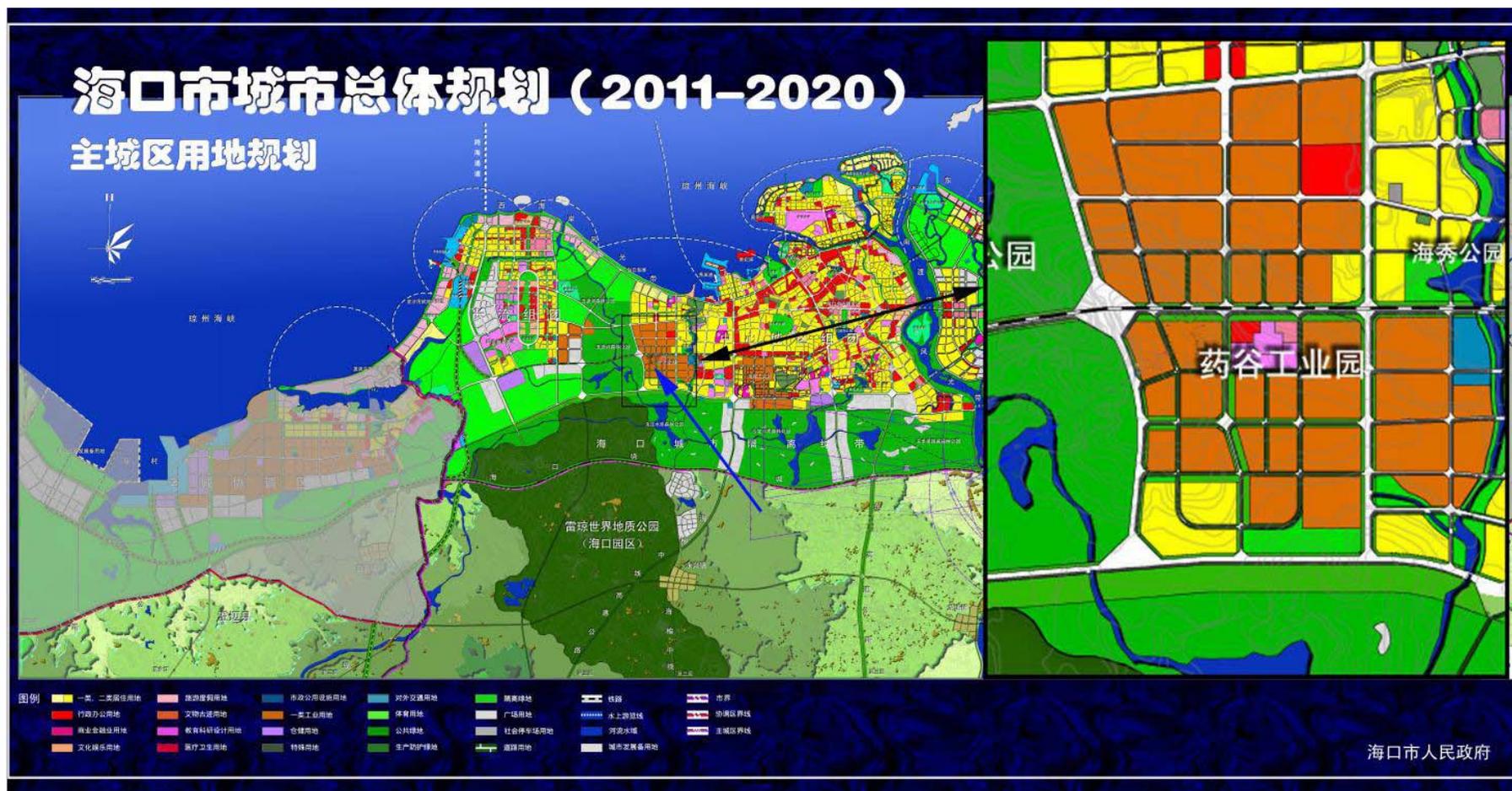


图 1.10-1 本项目在城市总体规划用地规划中的相对位置图

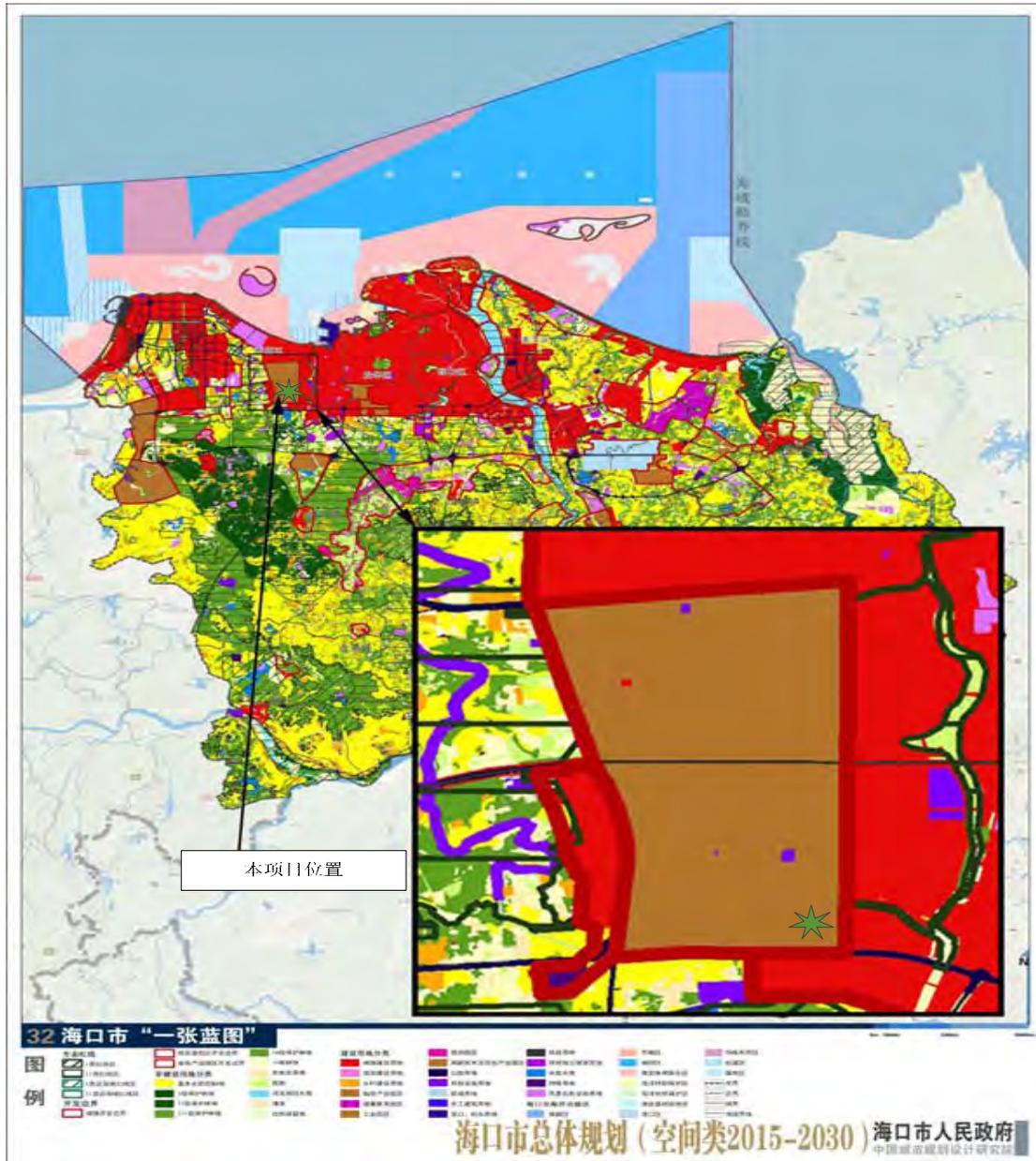


图 1.9-2 本项目在海口市“一张蓝图”中的相对位置图

1.10.2 海口市城土地利用规划符合性分析

根据《海口市土地利用总体规划（2006-2020年）》可知，本项目位于海口药谷工业园区，药谷工业园区作为制药企业的载体，所在地符合海口市土地利用总体规划，故本项目的建设也符合上述规划。规划图见 1.9-3。

海口市土地利用总体规划（2006-2020年）
海口市土地利用规划图

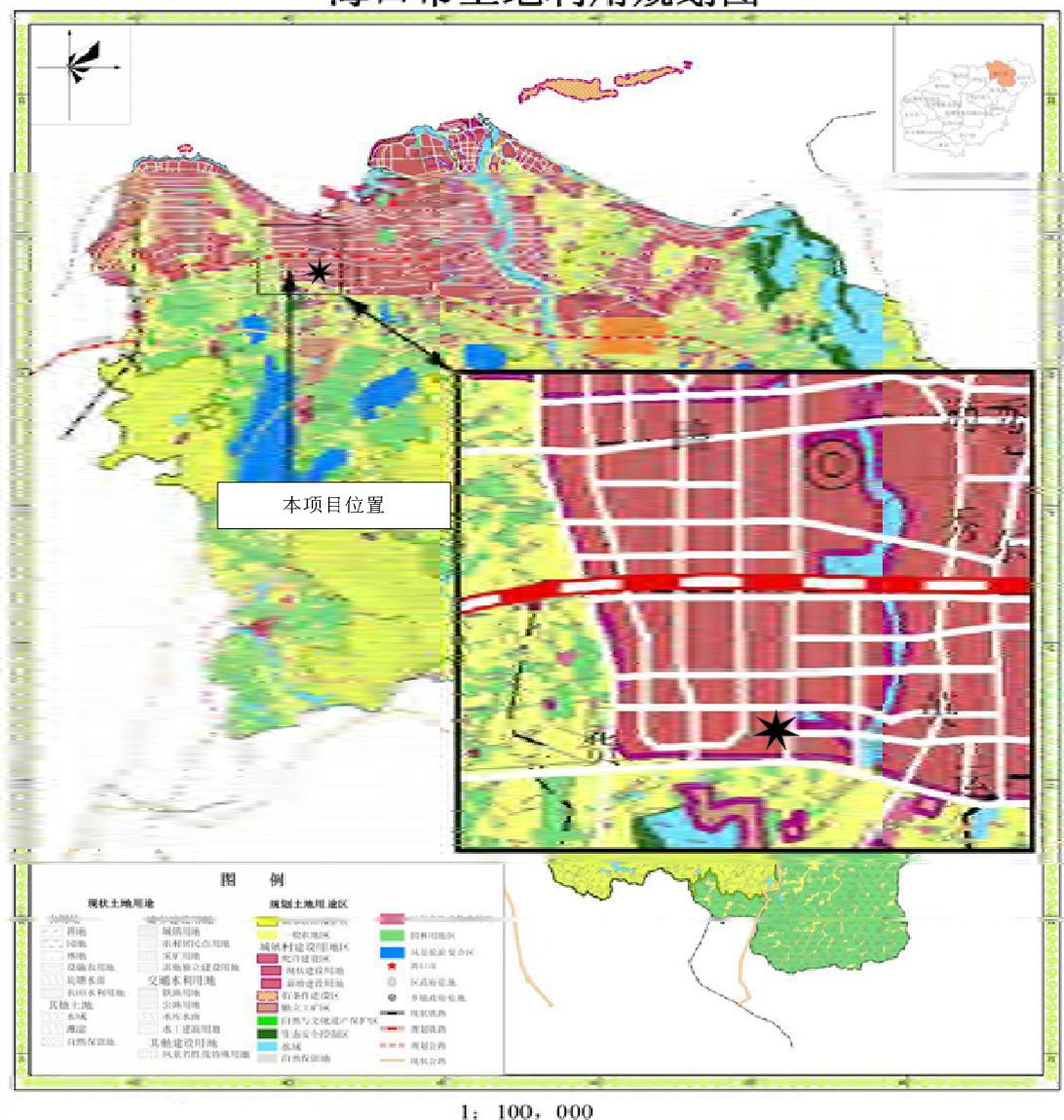


图 1.9-3 本项目在海口市土地利用规划中的相对位置图

1.10.3 与海口药谷规划符合性分析

新合赛制药是已入驻海口药谷的制药类企业，位于海口药谷工业园三横路，租用海灵化药厂原料生产车间内作为建设单位的生产区域。本项目是在现有 1 条 20t/a 拉氧头孢钠生产线的基础上，扩建 1 条 20t/a 拉氧头孢钠生产线和 1 条 20t/a 头孢泊肟酯生产线，采用化学合成工艺生产头孢类原料药。

对照海口市城市总体规划工业布局规划以及海口药谷规划，本项目不仅符合宏观规划上，并且符合海口药谷工业园的定位、用地规划和项目入园条件，因此

本项目建设符合各相关规划。项目在药谷工业园规划中的位置见图 1.9-4。

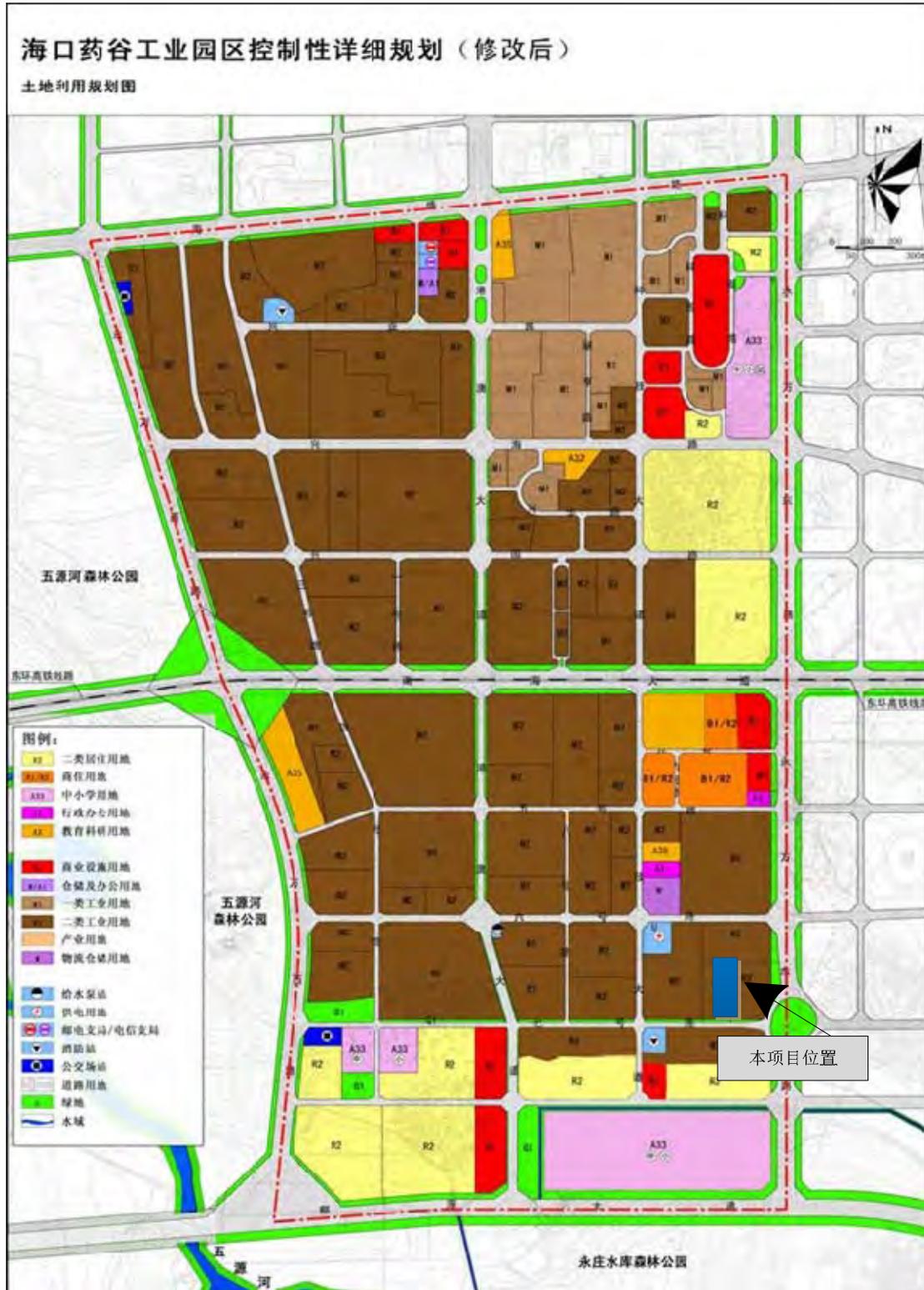


图 1.9-5 本项目在药谷工业园规划图中的位置图

1.10.4 海口市生态保护红线规划

本项目是在海灵制药厂区内现有生产车间建设。该厂区位于药谷工业园区，根据海口市生态保护红线规划可知，本项目用地不在红线区范围内，因此，本项目与海口市生态保护红线规划是相符的。本项目与海口市生态保护红线区的相对位置见图。

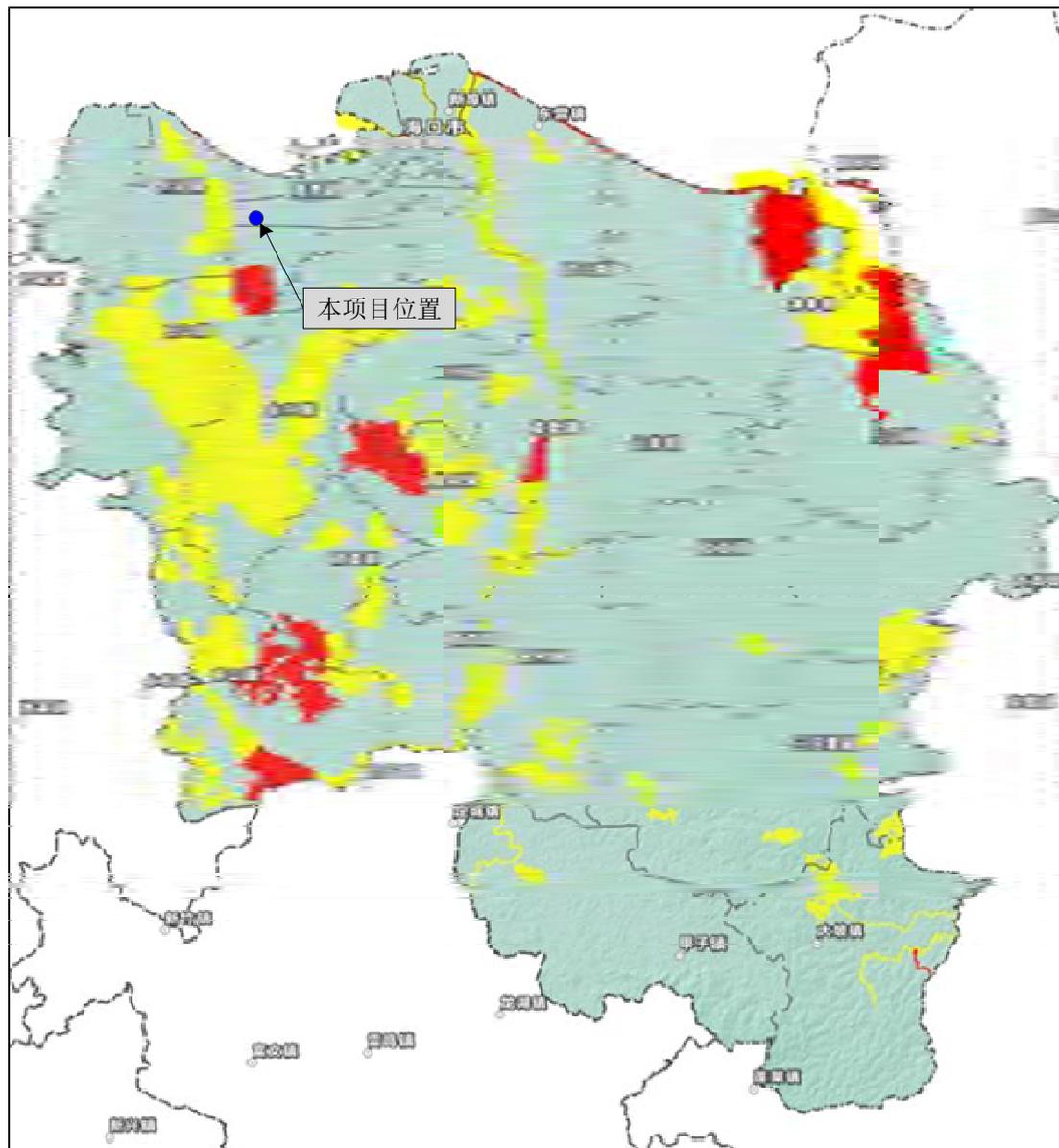


图 1.9-5 本项目在海口市生态红线区域保护规划图中的相对位置图

2 现有工程概况及工程分析

2.1 现有工程概况

2.1.1 基本概况

海南新合赛制药有限公司位于海口国家高新技术产业开发区药谷工业园二期，是海南海灵化学制药有限公司 2014 年成立的子公司。地理位置图见 2.1-1。新合赛制药租用海灵制药三横路 6 号厂区 Fc4 车间作为生产场所，面积 900m²。海灵制药厂区用地面积 20000m²，建筑占地面积 3374m²，建筑面积 16075m²，绿化面积 1800m²，建设机动车位 30 个，非机动车停车位 150 个，配套有完善的基础设施，设有青霉素类车间、制剂车间、合成车间、动力车间、综合办公楼、质检楼、食堂，污水处理站、危险品仓库等，配套的电气工程、给排水工程、绿化工程、消防环保工程、空调通风工程等。

新合赛制药现有职工 20 人，生产车间第 4、5 层设 20t/a 拉氧头孢钠生产线 1 条，为总公司（海灵制药）提供原料药，原料药不对外销售。生产工序仅涉及成盐及冷冻干燥工序。新合赛制药生产所涉及公用工程、环保工程等均依托海灵制药。

现有工程环保手续履行情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 企业现有工程环保手续履行情况表

序号	项目名称	环评审批文号	竣工环保验收文号
1	海南新合赛制药有限公司拉氧头孢钠 20 吨/年精制扩能项目环境影响报告书	琼环函 [2016]862 号	琼环函 [2017]1251 号

2.1.2 现有工程生产规模及组成

2.1.2.1 现有生产规模

现有拉氧头孢钠原料药生产规模见表 2.1-2。



图 2.1-1 项目地理位置图

表 2.1-2 现有工程生产规模

生产线名称	产品名称	计量单位	生产能力	实际生产量	产品去向
拉氧头孢钠原料药生产线	拉氧头孢钠	t/a	20	20	自用

2.1.2.2 现有工程项目组成

现有工程组成概况，见表 2.1-3。

表 2.1-3 现有工程组成表

项目组成	名称	主要内容	备注
主体工程	拉氧头孢钠生产线	生产线 1 条，规模 20t/a；位于厂区内车间 4（共 5 层）第 4-5 层，面积 1518m ² 。	租用海灵制药生产车间
辅助工程	综合办公楼	占地面积 668.9 m ² ，六层。	依托海灵制药
	化验及质控中心	综合楼 6 层，850 m ²	依托海灵制药
	库房	原辅料及成品存放	车间 4 的 1-3 层
公用工程	给水工程	市政供水系统	依托海灵制药

项目组成	名称		主要内容	备注
	排水工程		雨水管网、废水收集处理系统	依托海灵制药
	供电工程		市政供电系统	依托海灵制药
	动力工程	供热工程	1 台 4t/h 燃气锅炉（在用），1t/h 燃气锅炉（备用），供热主要用于制水间纯化水制备注射用水过程，以及拉氧头孢钠生产线空调系统恒温控制、灭菌柜和工作服洗衣烘干。	动力车间占地面积 384.12 m ² ，依托海灵制药。
		制水间	制水间设有 1 套 5t/h 纯化水制备器，纯水制备、注射用水制备系统	
环保工程	废气处理措施		车间密闭，空气净化系统	依托海灵制药
	废水处理		清洗废水：污水处理站，占地 400m ² ，设计规模 90/d	依托海灵制药
			生活污水：厂区化粪池，40m ³	依托海灵制药
	危险废物暂存间		面积 120 m ² ，库容约 200 m ³	依托海灵制药
	危险品库		面积 120 m ² ，库容约 200 m ³	依托海灵制药
	厂区绿化		2000m ²	依托海灵制药

2.1.3 现有工程主要设备

现有生产线主要设备见表 2.1-3。

表 2.1-3 现有生产线主要设备

序号	设备	型号	设备功率	制造厂家	数量
1	冻干机 1#	GZLYZ-20	100KW	北京速原中天科技有限公司	2 台
2	冻干机 2#	GZLYZ-20	100KW	北京速原中天科技有限公司	
3	电热鼓风干燥箱	101A-0S	2KW	上海浦东荣丰科学仪器有限公司	1 台
4	卫生泵	ZG60-600	0.2KW	保定兰格恒流泵有限公司	1 台
5	定量泵	WT600-4F-A	0.2KW	保定兰格恒流泵有限公司	1 台

头孢类（拉氧头孢钠和头孢泊肟脂）原料药生产项目环境影响报告书

序号	设备	型号	设备功率	制造厂家	数量
6	配液系统		配液系统一套， 20KW	上海奥星制药技术装备有限公司	1 套
7	冷媒系统（水冷冷水机组*2）	LSW-4SH2500		全谷制冷空调（上海）有限公司	
8	配液真空系统（真空泵）	2BV51100KC00		倍缔纳士机械有限公司	
9	碱液罐	500L		广州市浩鑫不锈钢洁净容器有限公司	
10	合成罐	1000L		广州市浩鑫不锈钢洁净容器有限公司	
11	蒸馏罐	1000L		广州市浩鑫不锈钢洁净容器有限公司	
12	缓冲罐	20L		广州市浩鑫不锈钢洁净容器有限公司	
13	卫生泵	i-cp2035		Alfa.Laval	
14	钛棒过滤器	15 芯 10 英寸		Cobetter	
15	液压提升加料机	NTS-G		瑞安市康达机械有限公司	
16	灭菌柜 1#	XG1.DTE-0.6		3KW	
17	灭菌柜 2#	XG1.DTE-0.6	3KW	山东新华医疗器械股份有限公司	
18	灭菌柜 3#	XG1.DTB-1.2	3KW	山东新华医疗器械股份有限公司	
19	灭菌柜 4#	XG1.DTX-0.36	3KW	山东新华医疗器械股份有限公司	
20	无菌传递舱	STP125		杭州泰林生物技术设备有限公司	1 台
21	完整性测试仪	Integritest4N		MILLIPORE	2 台
22	电子天平	TCS-30		梅特勒-托利多（常州）有限公司	

头孢类（拉氧头孢钠和头孢泊肟脂）原料药生产项目环境影响报告书

序号	设备	型号	设备功率	制造厂家	数量
23	电子台秤	IND221		梅特勒-托利多（常州）有限公司	1 台
24	电子台秤	TCS-60-B		中山市金利电子衡器有限公司	1 台
25	在线粒子系统				1 套
26	空调系统	N/A	空调系统： 12.5KWX5 台 =70KW	新合赛单独一个空调系统	1 套
27	HVAC-4	39CBF1117CQ		上海一冷开利空调设备有限公司	
28	HVAC-5	39CBF1317CQ		上海一冷开利空调设备有限公司	
29	HVAC-6	39CBF1420CQ		上海一冷开利空调设备有限公司	
30	HVAC-8	39CBF1015CQ		上海一冷开利空调设备有限公司	
31	HVAC-9	39CBF1317CQ		上海一冷开利空调设备有限公司	
32	纯化水系统	N/A	水系统一套：80KW	山东潍坊精鹰医疗器械有限公司	1 套
33	原水储罐	RW-2000			
34	多介质过滤器	MF-1000			
35	活性炭过滤器	CF-1000			
38	软化器 A	SF-700			
39	软化器 B	SF-700			
40	盐箱	N/A			
41	RO+EDI	5000L			
42	中间水储罐	AW-1500			
43	纯化水储罐	CD-5000			
44	纯化水分配	N/A			
45	注射用水系统	N/A		山东潍坊精鹰医疗器械有限公司	1 套
46	注射用水分配	N/A			
47	注射用水储罐	5000L			

头孢类（拉氧头孢钠和头孢泊肟脂）原料药生产项目环境影响报告书

序号	设备	型号	设备功率	制造厂家	数量
48	多效蒸馏水机	LD3000/6			
49	纯蒸汽系统	N/A		山东潍坊精鹰医疗器械有限公司	1套
50	纯蒸汽发生器	CZQ1500			
51	真空系统				1套
52	压缩空气储气罐	1m ³		浙江开山压力容器有限公司	1套
53	氮气系统				
54	热封机	HM660AS-V		HAWO	2台
55	热封机	HM660AS-V		HAWO	
56	称量台 1#			金立自制	2套
57	称量台 2#				
58	传递窗 1#	850*690*1600		深圳市中科圣杰净化设备有限公司	4台
59	传递窗 2#	700*590*1100			
60	传递窗 3#	850*690*1600			
61	传递窗 4#	600*490*1000			
62	普区烘干机	GZZ-30E		上海鸿尔机械有限公司	1台
63	冰熊冷柜	BD-500G		河南冰熊保鲜设备有限公司	1台
64	变温冷冻冷藏箱	BD/BC-718B		星星集团有限公司	1台
65	三洋艾伦冷柜	BD/BC-639		广州长凌电器有限公司	1台
66	冷水机组		43KW		1台
67	冷却塔		5KW		1台

2.1.4 现有工程原辅料

现有工程原料材料用量及物化性质详见列表 2.1-4。氮杂双环甲酸由浙江东邦制药有限公司供应。

表 2.1-4 原辅料用量明细及物化性质表

序号	原料名称	单位	年消耗量	物化性质	备注
1	氮杂双环甲酸	kg	19500	浅黄色粉末，无臭。易溶于水，熔点: 120-123°C。医药中间体。	含杂质

					2.3%
2	氢氧化钠	kg	2990	无色透明的晶体。熔点: 318.4℃, 沸点:1390℃, 水溶性:111g(20℃), 密度 2.130g/cm ³ , 闪:176-178℃。	
3	注射用水	t/a	1.8	纯度 100%	
4	活性炭	kg	390	黑色粉末状或颗粒状的无定形碳。是一种多孔碳, 堆积密度低, 比表面积大。	

2.2 生产工艺及产污环节

2.2.1 主要生产工艺

经海南省食品药品监督管理局批准, 新合赛制药现生产车间拉氧头孢钠原料药的生产工序仅涉及成盐及冷冻干燥工序, 不涉及拉氧头孢钠中间体氮杂双环甲酸合成工序, 其中间体来自浙江东邦制药有限公司生产车间。主要生产工艺流程见图 2.2-1。

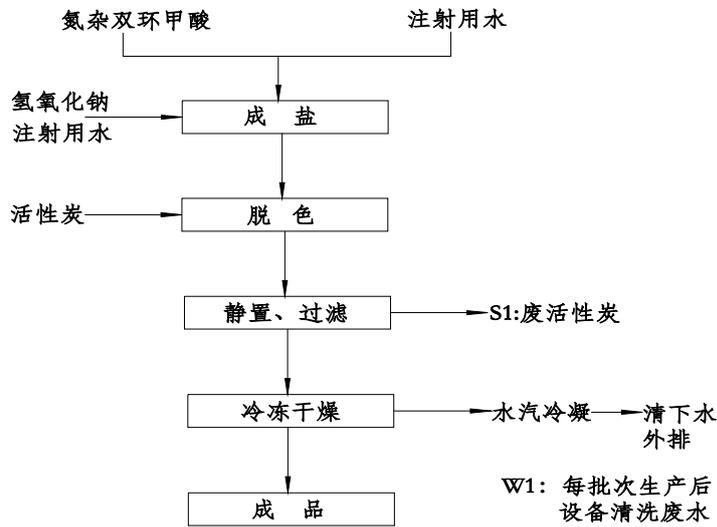


图 2.2-1 拉氧头孢钠成盐及冷冻干燥工序工艺流程图

2.2.2 产污环节及处理措施

现有工程主要污染及处理措施见表 2.1-1。

表 2.2-1 现有工程主要污染及处理措施

工艺类别	污染类别	主要污染因子	处理措施	备注
生产工艺	废水	水汽冷凝水废水，设备及工具清洗废水	污水处理站（用碱化灭活+酸化水解+生物接触氧化法）	依托海灵制药厂区污水处理站
	废气	进行成盐反应，无废气污染物产生	车间密闭、净化通风系统	
		SO ₂ 、NO _x 、烟尘	燃气锅炉，高 16m 排气筒	依托海灵制药锅炉房
	危废	废活性炭、废包装物	危废公司	
职工日常工作	废水	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS	三级化粪池预处理后，进入海口市长流污水处理厂。	依托海灵制药厂区化粪池
	生活垃圾	生活垃圾	环卫部门清运	

2.3 现有工程污染物排放情况

2.3.1 废水排放情况

新合赛制药现有废水主要包括设备和工具清洗废水，清净下水（制水设备排水，冷却排水等），职工生活污水。设备和工具清洗废水量为 1300m³/a，清净下水排放量为 263.36m³/a，职工生活污水排放量为 612m³/a

清洗废水依托海灵制药厂区污水处理厂处理，生活污水托海灵制药厂区化粪池预处理。两种污水分别预处理后，再混合，经厂区总排口进入南海大道污水管网排入海口市长流污水处理厂。清净下水通过雨水管网直接排放，进入市政雨水管网。

依据《海南新合赛制药有限公司 20 吨/年拉氧头孢钠精制扩能项建设项目竣工环境保护验收监测报告目》中污水处理站出口监测数据，以及《海南海灵化学制药有限公司排污许可证申请报告》中 2017 年生活污水排口监测数据，来判断污染物的达标性和核算污染物排放量，结果见表 2.3-1 和表 2.3-2。

表 2.3-1 污水处理站排口主要污染物排放情况 (2016.8.16)

序号	生产废水量 (m ³ /a)	监测项目	排放浓度 (mg/L)	执行标准	达标性	排放量 (t/a)
1	1300	pH 值	7.24~7.29	6~9	达标	/
2		CODCr	91	100	达标	0.118
3		BOD5	20.8	20	达标	0.027
4		氨氮	4.15	20	达标	0.005
5		总氮	6.45	30	达标	0.008
6		总有机碳	16.3	20	达标	0.021
7		急性毒性	0.01	0.07	达标	0.000
执行标准：《化学合成类制药水污染物排放标准》（GB21904-2008）						

表 3.3-2 生活污水排口主要污染物排放情况 （2017.11.27）

序号	生活污水量 (m ³ /a)	监测项目	排放浓度 (mg/L)	执行标准	达标性	排放量 (t/a)
1	612	pH值	8.01~7.12	6.5~9.5	达标	
2		COD _{Cr}	150	310	达标	0.092
3		SS	48	206	达标	0.029
4		总磷	0.60	4	达标	0.000
5		氨氮	1.60	30	达标	0.001
6		BOD ₅	27	156	达标	0.017
7		总氮	9.03	40	达标	0.006
执行标准：pH 值执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）； 其他污染物执行海口市长流污水处理厂入网标准						

从上表可知，废水污染物排放浓度能够满足《化学合成类制药水污染物排放标准》（GB21904-2008）、《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）以及海口市长流污水处理厂入网标准要求。

2.3.2 废气排放情况

现有工程拉氧头孢钠合成工序，仅涉及成盐反应和冷冻干燥工序，生产过程中无废气产生。

2.3.3 噪声排放情况

项目运营期主要噪声源为冻干机、机泵、冷水机组等机械动力设备，其源强及治理措施情况详见表 2.3-4。

表 2.3-4 现有工程主要设备噪声源及治理措施表

序号	设备名称	声级 [dB(A)]	使用类型	数量	治理措施
1	冻干机	70-80	连续	2 台	置于室内，密闭噪声；
2	机泵	75-80	连续	1 套	置于室内，基础减震；
3	冷媒系统	70-85	连续	1 台	置于室内，基础减震；
4	冷水机组	75-80	连续	1 台	基础减震；

对上述设备采取采用了厂房隔声、基础减震等措施。现有厂界噪声均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类限值要求。

2.3.4 固体废物排放情况

项目的固体废弃物有工艺固废和生活垃圾。废活性炭、研发中心产生的废液、废渣、污水处理站污泥、生活垃圾和包装固体废弃物。

2.3.4.1 工艺固体废弃物

生产使用的废活性炭、化验室废液、氢氧化钠包装物等均属于危险固体废弃物，集中收集暂存于海灵制药的危险固库房中，定期交由海南宝来工贸有限公司处置。

2.3.4.2 生活垃圾

生活垃圾分类收集，对其中的废旧塑料、金属、纸箱等废弃物可回收利用的卖给废品收购站回收利用，变弃为宝，其他生活垃圾交由环卫部门定期清运处理。

表 2.3-5 现有工程固废产生及处理情况一览表

序号	名称	产生量 (t/a)	类别	代码	危险 特性	物理 性状	主要成分
1	废弃 活性炭	1.3	HW02	271-004-02	T	固态	活性炭、氮杂双 环甲酸

2	原辅料 内包装物	0.055	HW49	900-047-49	T	固态	氮杂双环甲酸、 氢氧化钠
3	其他危险 废弃物	0.03	HW49	900-047-49	T	液态	拉氧头孢钠样品 溶液稀释液等
4	原辅料外包装（未 沾染化学品）	5	一般				

2.4 现有工程污染物排放情况

现有拉氧头孢钠原料药生产线污染物排放统计，见表 2.4-1。

表 3.4-1 现有生产线污染物排放统计

类别	污染物名称	排放量 (t/a)	备注
废水 (t/a)	CODCr	0.21	
	BOD ₅	0.044	
	氨氮	0.006	
	总氮	0.014	
	急性毒性	0.00001	
固废 (t/a)	废弃活性炭	1.3	
	原辅料包装物	0.055	
	其他危险废弃物	0.03	
	生活垃圾	5	
	包装废弃物	5	未沾染化学 品

2.5 现有工程存在的主要环境问题

根据场地现场踏勘，现有生产线正常运行，所依托的海灵制药的环保设施运行正常，污染物达标排放，故无主要的环保问题。

但需要关注的问题有：在现有厂区，新合赛制药现有拉氧头孢钠生产工序（成盐和冷冻干燥工序）和海灵制药粉针剂生产工序（分装、包装工序）简单，涉及原料种类少，故整个厂区废水中污染物的产生浓度低，如污水处理站 COD 浓度在 1200mg/l 左右，现有的污水处理工艺的去除效率能够保证污染物达标排放。

但本项目新建的化学合成头孢泊肟酯生产线使用有机物原料种类多，因此废水中污染物浓度会大幅度提高，如 COD 浓度达到上万，因此，现有的污水处理站处理工艺无法有效的去除污染物，需要对污水处理站处理工艺进行技术改造。

据了解，海灵制药考虑自身及子公司新合赛制药的发展，决定对现有的污水处理设施进行改建。

3 拟建工程分析

3.1 项目概况

3.1.1 基本情况

- (1) 项目名称：头孢类（拉氧头孢钠和头孢泊肟酯）原料药生产项目
- (2) 项目性质：改扩建；
- (3) 行业类别：医药制造业 C-27；
- (4) 建设单位：海南新合赛制药有限公司；
- (5) 建设地点：海口国家高新技术产业开发区药谷工业园二期三横路 6 号厂区 Fc4 车间（海南海灵化学制药有限公司厂区内）；
- (6) 项目总投资：3000 万元；环保投资约 211 万元；
- (7) 职工人数及工作制度：调配员工 40 人，不新招聘员工，生产天数为 300 天，三班制，每班 8h；
- (8) 建成周期及预投产时间：建设周期 1 年，预投产日期 2019 年 12 月；

3.1.2 建设内容及规模、原料药的去向

3.1.2.1 建设内容及规模

本项目建设内容为新增 1 条 20t/a 拉氧头孢钠生产线、新建 1 条 20t/a 头孢泊肟酯生产线，分别位于海灵制药厂区 Fc4 车间第 4 层和第 3 层。建成后，新合赛制药头孢类原料药生产规模达 60t/a，其中拉氧头孢钠 40t/a（含现有 20t/a），头孢泊肟酯 20t/a。

该项目无土建工程，依托海灵制药厂区公用环保等设施的基础上，优化布置租用生产区域，购置和安装新的配套生产设备即可满足生产需求。项目组成见表 3.1-1。

表 3.1-1 改扩建项目组成表

项目组成	名称	主要内容	备注
主体工程	头孢原料药生产线 2 条	新增 1 条 20t/a 拉氧头孢钠生产线，位于海灵制药厂区 Fc4 车间第 4、5 层；新建 1 条 20t/a 头孢泊肟酯生产线，位	租用海灵制药生产车间

项目组成	名称	主要内容	备注
		于海灵制药厂区 Fc4 车间第 3 层。	
辅助工程	综合办公楼	占地面积 668.9 m ² ，六层。	依托海灵制药
	化验及质控中心	综合楼6层，850 m ²	依托海灵制药
	库房	原辅料及成品存放	车间 4 的 1-3 层 托海灵制药
公用工程	给水工程	市政供水系统	依托海灵制药
	排水工程	厂区雨污分流，污水分类收集处置、接市政污水管网	依托海灵制药
	供电工程	市政供电系统	依托海灵制药
	动力工程	供热工程	1 台 4t/h 燃气锅炉（在用），1t/h 燃气锅炉（备用），供热主要用于制水间纯化水制备注射用水过程，以及拉氧头孢钠生产线空调系统恒温控制、灭菌柜和工作工作服洗衣烘干。
制水间		制水间设有 1 套 5t/h 纯化水制备器，纯水制备、注射用水制备系统	
环保工程	废气处理措施	头孢泊肟酯生产线 ①生产区域共布设 4 个集气罩，碱性喷淋塔+活性炭吸附装置 1 套，吸收处理产生的氯化氢废气及挥发的有机废气； ②三级蒸馏塔+活性炭吸附装置 1 套，回收提纯有机溶剂；	新增
	废水处理	排入厂区污水处理站，处理规模 90t/d	依托海灵制药，污水处理站采用新的处理工艺
	噪声治理	对新增产噪声设备采取隔声、减震等措施。	新增
	固废收集	新增 2 个各 10t 浮顶储罐，分别收集头	依托海灵制药

项目组成	名称	主要内容	备注
		孢泊肟酯生产线产生的水层和母液。 新增 3 个各 20t 浮顶储罐，分别存放回收的丙酮、乙酸乙酯、石油醚。	厂区车间 3 前的储罐区
	危险废物暂存间	面积120 m ² ，库容约200 m ³	依托海灵制药
	危险品库	面积 120 m ² ，库容约 200 m ³	依托海灵制药

3.1.2.2 原料药的去向

海灵制药在药谷工业园有 2 个厂区（分别位于药谷一区 and 药谷二区），新合赛位于二厂区的车间。新合赛制药现生产的 20t/a 的拉氧头孢钠原料药，除供应二厂区年产 700 万支冻干粉针生产线及年产 700 万支普通粉针剂生产线外，剩余量不能满足一厂区年产 4000 万支粉针生产需求，海灵制药每年需外购大量的原料药保证生产。且一厂区在建的粉针生产线产能为年产粉针 16000 万支、冻干粉针 18000 万支，建成后对原料药的需求更大。

根据产能估算，海灵制药对原料药的需求超过 40t/a。因此，本项目建成后，总公司完全能够消耗新增的 20t/a 拉氧头孢钠和 20t/a 头孢泊肟脂原料药，原料药不对外销售。

3.1.3 设备及原辅料

3.1.3.1 拉氧头孢钠生产线

(1) 拉氧头孢钠生产线设备

拉氧头孢钠生产线设备购置概况见表 3.1-2。

表 3.1-2 拉氧头孢钠生产线设备购置表

序号	设备	型号	设备功率	制造厂家	数量
1	冻干机 1#	GZLYZ-20	100KW	北京速原中天科技有限公司	2 台
2	冻干机 2#	GZLYZ-20	100KW	北京速原中天科技有限公司	
3	电热鼓风干燥箱	101A-0S	2KW	上海浦东荣丰科学仪器有限公司	1 台
4	卫生泵	ZG60-600	0.2KW	保定兰格恒流泵有限公司	1 台

序号	设备	型号	设备功率	制造厂家	数量
5	定量泵	WT600-4F-A	0.2KW	保定兰格恒流泵有限公司	1 台
6	配液系统		配液系统一套，20KW	上海奥星制药技术装备有限公司	1 套
7	冷媒系统（水冷冷水机组*2）	LSW-4SH2500		全谷制冷空调（上海）有限公司	
8	配液真空系统（真空泵）	2BV51100KC00		倍缔纳士机械有限公司	
9	碱液罐	500L		广州市浩鑫不锈钢洁净容器有限公司	
10	合成罐	1000L		广州市浩鑫不锈钢洁净容器有限公司	
11	蒸馏罐	1000L		广州市浩鑫不锈钢洁净容器有限公司	
12	缓冲罐	20L		广州市浩鑫不锈钢洁净容器有限公司	
13	卫生泵	i-cp2035		Alfa.Laval	
14	钛棒过滤器	15 芯 10 英寸		Cobetter	
15	液压提升加料机	NTS-G		瑞安市康达机械有限公司	
16	灭菌柜 1#	XG1.DTE-0.6	3KW	山东新华医疗器械股份有限公司	4 台
17	灭菌柜 2#	XG1.DTE-0.6	3KW	山东新华医疗器械股份有限公司	
18	灭菌柜 3#	XG1.DTB-1.2	3KW	山东新华医疗器械股份有限公司	
19	灭菌柜 4#	XG1.DTX-0.36	3KW	山东新华医疗器械股份有限公司	
20	无菌传递舱	STP125		杭州泰林生物技术设备有限公司	1 台
21	完整性测试仪	Integritest4N		MILLIPORE	2 台
22	电子天平	TCS-30		梅特勒-托利多（常州）有限公司	
23	电子台秤	IND221		梅特勒-托利多（常州）有限公司	1 台
24	电子台秤	TCS-60-B		中山市金利电子衡器有限公司	1 台
25	在线粒子系统				1 套
26	空调系统	N/A	空调系统：	新合赛单独一个空调系统	1 套
27	HVAC-4	39CBF1117CQ	12.5KWX5台=70KW	上海一冷开利空调设备有限公司	

序号	设备	型号	设备功率	制造厂家	数量
28	HVAC-5	39CBF1317C Q		上海一冷开利空调设备有限公司	
29	HVAC-6	39CBF1420C Q		上海一冷开利空调设备有限公司	
30	HVAC-8	39CBF1015C Q		上海一冷开利空调设备有限公司	
31	HVAC-9	39CBF1317C Q		上海一冷开利空调设备有限公司	
32	纯化水系统	N/A			
33	原水储罐	RW-2000			
34	多介质过滤器	MF-1000			
35	活性炭过滤器	CF-1000			
38	软化器 A	SF-700			
39	软化器 B	SF-700			
40	盐箱	N/A			
41	RO+EDI	5000L			
42	中间水储罐	AW-1500			
43	纯化水储罐	CD-5000			
44	纯化水分配	N/A			
45	注射用水系统	N/A			
46	注射用水分配	N/A			
47	注射用水储罐	5000L			
48	多效蒸馏水机	LD3000/6			
49	纯蒸汽系统	N/A			
50	纯蒸汽发生器	CZQ1500			
51	真空系统				1套
52	压缩空气储气罐	1m ³		浙江开山压力容器有限公司	1套
53	氮气系统				
54	热封机	HM660AS-V		HAWO	
55	热封机	HM660AS-V		HAWO	2台
56	称量台 1#			金立自制	2套

 水系统一
套：80KW

山东潍坊精鹰医疗器械有限公司

1套

山东潍坊精鹰医疗器械有限公司

1套

山东潍坊精鹰医疗器械有限公司

1套

序号	设备	型号	设备功率	制造厂家	数量
57	称量台 2#				
58	传递窗 1#	850*690*1600		深圳市中科圣杰净化设备有限公司	4 台
59	传递窗 2#	700*590*1100			
60	传递窗 3#	850*690*1600			
61	传递窗 4#	600*490*1000			
62	普区烘干机	GZZ-30E		上海鸿尔机械有限公司	1 台
63	冰熊冷柜	BD-500G		河南冰熊保鲜设备有限公司	1 台
64	变温冷冻冷藏箱	BD/BC-718B		星星集团有限公司	1 台
65	三洋艾伦冷柜	BD/BC-639		广州长凌电器有限公司	1 台
66	冷水机组		43KW		1 台
67	冷却塔		5KW		1 台

(2) 拉氧头孢钠原辅材料

拉氧头孢钠生产线原辅材料明细见表 3.1-3。

表 3.1-3 拉氧头孢钠生产线原辅材料明细表

序号	原料名称	单位	年消耗量	物化性质	备注
1	氮杂双环甲酸	kg	19500	浅黄色粉末，无臭。易溶于水，熔点: 120-123℃。医药中间体。	含杂质 2.3%
2	氢氧化钠	kg	2990	无色透明的晶体。熔点: 318.4℃，沸点:1390℃，水溶性:111g(20℃),密度 2.130g/cm ³ ，闪:176-178℃。	
3	注射用水	t	1.8	纯度 100%	
4	活性炭	kg	390	黑色粉末状或颗粒状的无定形碳。是一种多孔碳，堆积密度低，比表面积大。	

3.1.3.2 头孢泊肟脂生产线

(1) 头孢泊肟脂生产线设备

头孢泊肟脂生产线设备购置概况见表 3.1-4。

表 3.1-5 头孢泊肟脂生产线设备表

序号	名称	规格	数量	备注
1	反应罐	1000L	1	
2	反应罐	2000L	2	
3	反应罐	5000L	3	
4	碳过滤器		1	
5	离心机	R1200	6	
6	干燥设备	1000L	8	
7	干燥设备	1500L	2	
8	反应罐	6000L	2	
9	脱色罐	1500L	2	
10	结晶罐	5000L	4	
11	离心机	R1000	4	
12	干燥设备	R500-1000L	4	

(2) 头孢泊肟酯原辅材料

头孢泊肟酯生产线原辅材料明细见表 3.1-6。

表 3.1-6 头孢泊肟酯生产线原辅材料明细

序号	原料名称	单位	消耗量	规格	备注
1	氯磺酸	kg/a	80408	99.5~102%	
2	甲醇	kg/a	8096	bp64~65℃含量≥99.5%	
3	DMSO	kg/a	142388.4	bp189℃	
4	三甲氧基硼	kg/a	17940	bp67~68℃含量≥97%	
5	7-ACA	kg/a	23460	工业	
6	氨水	kg/a	96600	含量 25~28%	
7	浓盐酸	kg/a	6719.03	含量 36~38%	
8	硫醇活性酯	kg/a	22724	工业	
9	三乙胺	kg/a	14563.6	含量≥99%	
10	丙酮	kg/a	125727.1	bp56±1℃含量≥99.5%	
11	DMF	kg/a	23460	bp152~154℃	
12	1-碘乙基异丙级碳酸酯	kg/a	17020		
13	乙酸乙酯	kg/a	624925.54	含量≥98%	

序号	原料名称	单位	消耗量	规格	备注
14	石油醚	kg/a	268203	主要成分戊烷、己烷	
15	无水硫酸钠	kg/a	45080	含量≥99%	
16	碳酸氢钠	kg/a	13432		
17	氯化钠	kg/a	74455.6		制饱和 盐水
18	活性炭	kg/a	3698.4		

3.1.4 公用工程及依托可行性分析

因本项目位于海灵制药厂区内，租用其生产车间进行生产，故所涉及的公用工程均需依托海灵制药。公用工程概况及其依托可行性分析如下。

3.1.4.1 给排水

(1) 厂区给排水概况

① 给水

厂区内的给水源为市政用水。厂区从南海大道边的开发区供水管网引两条DN150 给水管供给。供水压力 0.20MPa。海灵制药在动力车间设置生产生活贮水池和消防贮水池及水泵房。各水池均拟采用钢筋混凝土箱型结构建造。水泵房配设恒压生产生活供水设备及室内外消防水泵。

② 排水

厂区内实行“清污分流，雨污分流”的排水体制，厂内设两个排水口，一个为雨水排水口，一个为厂内污水处理区排放口（接管口）。

雨水排放去向：雨水顺应厂区地势集中汇聚后排入海口国家高新技术产业开发区雨水管网。

污水排放去向：工艺废水、车间清洗废水排入污水处理站处理后排入药谷污水管网；粪便污水经三级化粪池消化处理后与其它生活污水排入厂内污水处理站，出水接污水管网。

药谷排污现状：项目废水经污水处理站处理后向北排入市政污水管网，经滨

海大道污水管网排至长流污水处理厂深化处理后排海。

（2）依托可行性分析

市政给水水源保证，能够满足项目的生产需求。污水治理设施配套到位，生产废水和生活污水能够得到有效合理的分类处置。

整个厂区的给排水设施，在设计之初既考虑全厂用水排水规模，因此新合赛制药依托海灵制药的给排水设施是可行的。

（3）新增给排水量

本项目建成后，新增生产用水量为 3812.4t/a，生产人员调剂即可，不新生活用水；新增生产废水 2978.4t/a，清净下水 483.06t/a。

3.1.4.2 供电

（1）厂区供电设施概况

海口国家高新技术产业开发区建有 35kV 变电站一座，厂区用电电源从该电站引一路 10kV 高压电源解决。经电线拉入厂区配电房，可满足整个厂区的用电需求。两路电源当任一电源线路故障时，另一电源线路可满足全厂一级负荷及二级负荷用电。

（2）依托可行性分析

市政供电电源保证。本项目新增设备用电 300 万 kw·h/a，因此依托海灵制药厂区的供电设施是可行的。

3.1.4.3 供热

（1）厂区供热设施概况

海口市两家天然气公司分别在药谷园区建有天然气配气站，供气量为 22 万立方米/日；高峰用气由城市主干网络统筹考虑调配。园区结合道路建设，形成 D219—D159—D108 天然气管道系统，保证供气安全性。

海灵制药厂区内有锅炉房 1 座，内置 1 台 4t/h 燃气锅炉（在用）、1t/h 燃气锅炉（备用）。锅炉蒸汽用于制备注射用水、生产线空调系统恒温控制、灭菌柜

和工作工作服洗衣烘干等。

（2）依托可行性分析

根据调查，厂区锅炉台 4t/h 燃气锅炉目前使用的负荷为海灵制药 0.2t/h，新合赛制药 0.35t/h，剩余 3.35t/h。本项目建成后，新增拉氧头孢钠精制生产线需锅炉负荷 0.35 t/h，新增头孢泊肟脂生产线需锅炉负荷 0.4 t/h，故完全能够满足本项目需求，因此依托海灵制药厂区的供热设施是可行。

3.1.4.4 纯水制备

（1）纯水车间概况

海灵制药厂区纯水制备车间设有套 5t/h 纯化水制备器，保证海灵制药和新合赛制药生产对纯水的需求。

（2）依托可行性分析

根据调查，厂区 5t/h 纯水设备目前使用的负荷为海灵制药 0.1t/h，新合赛制药 0.3t/h，剩余 4.6t/h。本项目建成后，拉氧头孢钠精制生产线需新增制水负荷 0.3 t/h，头孢泊肟脂生产线需新增负荷 0.4 t/h，故原有制水完全能够满足本项目需求，因此依托海灵制药厂区的制纯水设备是可行。

3.1.5 环保工程及其依托性分析

3.1.5.1 处理设施

（1）污水处理站

海灵制药拟改建现有的污水处理站，将原有处理规模为 90t/d、采用“碱化池+水解酸化+接触氧化法”的污水处理站，改建为采用“两级芬顿+两级厌氧好氧+生物活性炭处理”的污水处理站，专门处理海灵制药和新合赛制药的生产废水。

根据调查，目前海灵制药废水排放量为 8t/d，新合赛制药废水排放量为 10 t/d，按 90t/d 的设计规模计，剩余 72 t/d。本项目建成后，拉氧头孢钠精制生产线需新增负荷 4.33 t/d，头孢泊肟脂生产线需新增负荷 5.59 t/d，故污水处理站完全能够满足本项目建成后的废水处理需求；其次，该污水处理站于 2019 年底改

建完成，本项目预计投产期也为 2019 年 12 月底，故在时间上也是可行的。

因此，本项目依托海灵制药厂区的污水处理站可行。

（2）化粪池

海灵制药厂区建有 5 座三级化粪池（共 40 m^3 ，其中综合楼、青霉素车间、头孢车间各 15 m^3 ，动力中心和保卫室各 5 m^3 ），收集处理厂区办公生活污水。

本项目不新增工作人员，不新增生活污水，不会新增化粪池处理负荷。

3.1.5.2 危险固废暂存间

海灵制药厂区西北角设有 1 个面积 120 m^2 ，容积 200 m^3 的危险固废暂存间，用于存放生产过程中产生的危险固废。危险固废暂存间严格按照国家标准进行建设，防火，防雨淋，铺设防渗材料，分类分区存放，设置警示标志等。危废暂存间已通过海南省生态环境保护厅验收。

由于危险固废暂存后定期统一交由海南宝来工贸有限公司处置，因此有足够的存放空间来存放危险固废。因此本项目建成后所新增的危险固废量，不会对库房的使用造成负担。

3.1.6 厂区平面布置及车间平面布置

产车间 4 位于厂区内东面靠北均靠北侧布设，西北角分别为化学品仓库、危废暂存库，紧邻危废暂存库的为动力车间（锅炉、制水设备布置在其中），东北角为预留空地。在危废暂存库及动力车间南侧的分别为生产车间 3、生产车间 4。车间 3 为海灵制药所有 4 号车间为新合赛制药所有，其主要的生产线布置在 4# 车间 3~4 层，3 层布置头孢泊肟酯生产线，4~5 层布置拉氧头孢钠生产线。厂区大门西北侧为综合楼、大门东侧为地理式污水处理站。厂区平面布置见图 3.1-2。

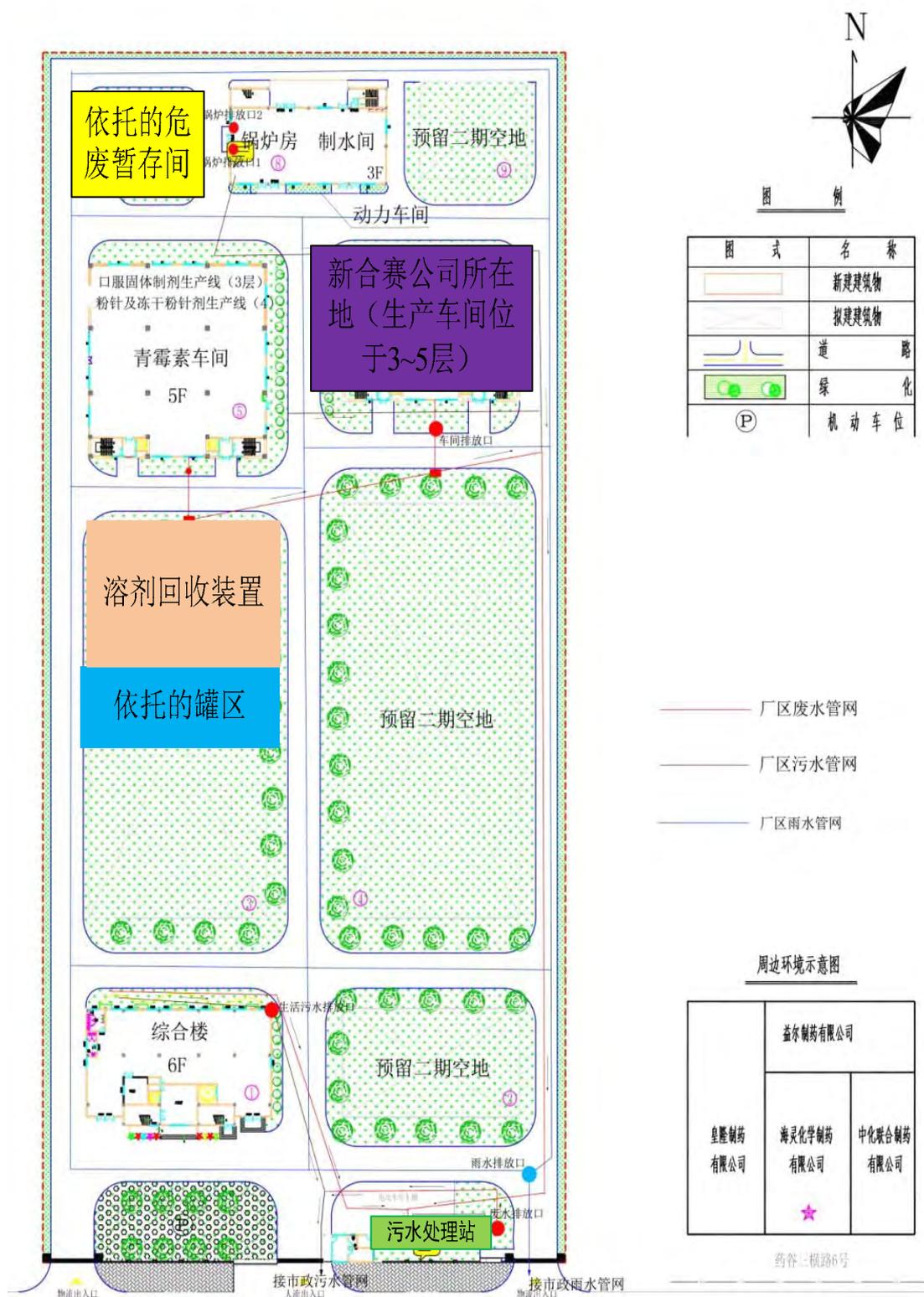


图 3.1-2 新合赛制药所在厂区平面布置

3.2 工程分析

3.2.1 工艺流程

本项目主要采用化学合成法制造拉氧头孢钠和头孢泊肟脂原料药。整个生产过程均是密闭式的操作，采用密闭设备、密闭原料输送管道，投料采用泵料方式。现将其详细的工艺流程及产物环节介绍如下：

3.2.1.1 拉氧头孢钠精制生产线

(1) 工艺流程图

本次建设的拉氧头孢钠生产工艺，仍以最后一步的成盐及冷冻干燥工序为主，不涉及其他合成工序。其中间体氮杂双环甲酸合成来自浙江东邦制药有限公司。其工艺流程图见图 3.2-1。

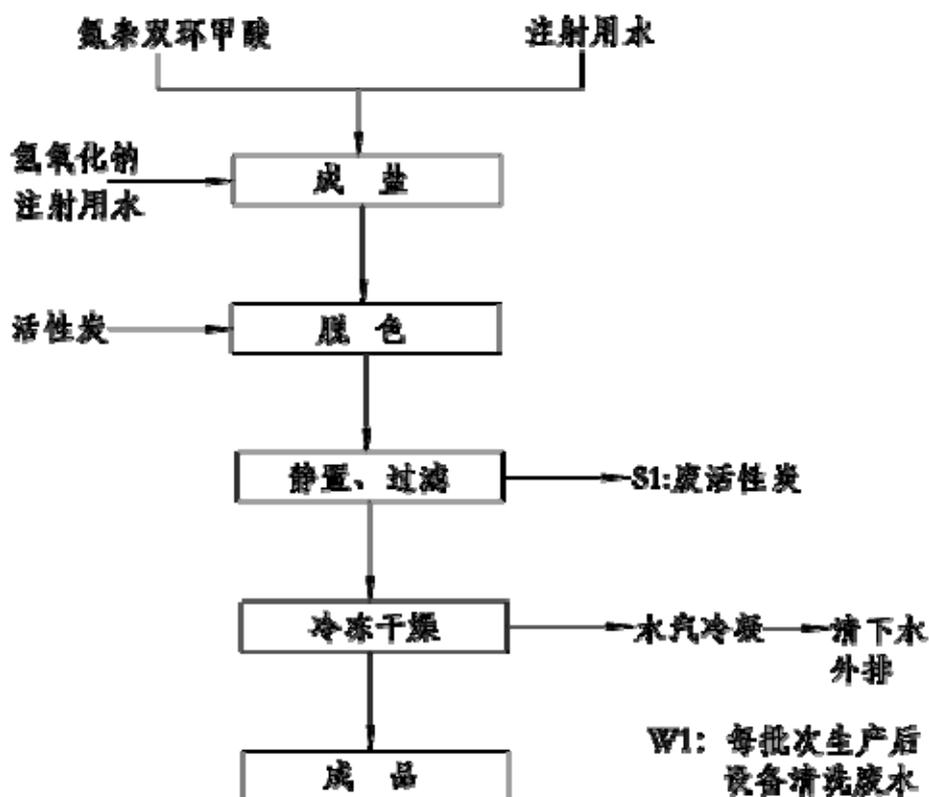
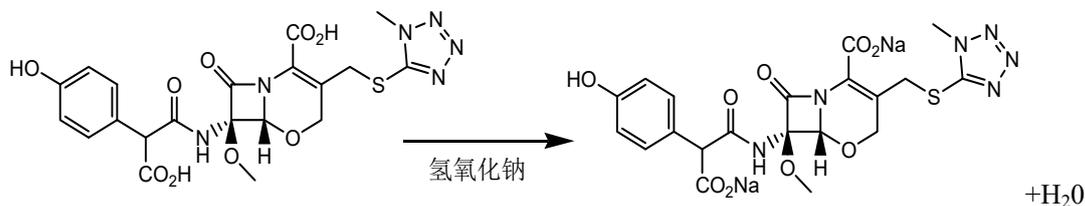


图 3.2-1 拉氧头孢钠精制生产工艺流程及产污环节示意图

(2) 工艺流程说明

拉氧头孢钠成盐反应方程式如下：



将氮杂双环甲酸和注射用水按比例溶于罐中，每批投料量约为 150kg 的氮杂双环甲酸和 450kg 注射水于罐，搅拌下加氢氧化钠溶液使反应成盐，控制 pH 值在 5.5~6.5 至反应终点。氮杂双环甲酸和氢氧化钠反应生成拉氧头孢钠，继续加氢氧化钠调节溶液 pH 至中性，约使用 23kg 氢氧化钠每批次。加活性炭吸附脱色，过滤冷冻干燥得拉氧头孢钠成品。每批次的氮杂双环甲酸投料量约为 150kg，转化率约为 95%，约 7.5kg 未反应的氮杂双环甲酸由活性炭吸附，吸附效率 90~95%，最终可产 154kg 拉氧头孢钠，每批次生产时间约 50h。

(2) 主要产污环节及预处理措施

- ①水汽：冻干过程外排的水汽，直排。
- ②废水：每批次生产完毕后，清洗设备罐体的污水。排入污水处理站处理。
- ③固废：生产过程外排废活性炭，桶装暂存委外处置。

3.2.1.2 头孢泊肟脂精制生产线

(1) 工艺流程图

头孢泊肟脂精制工艺流程图见图 3.2-2。

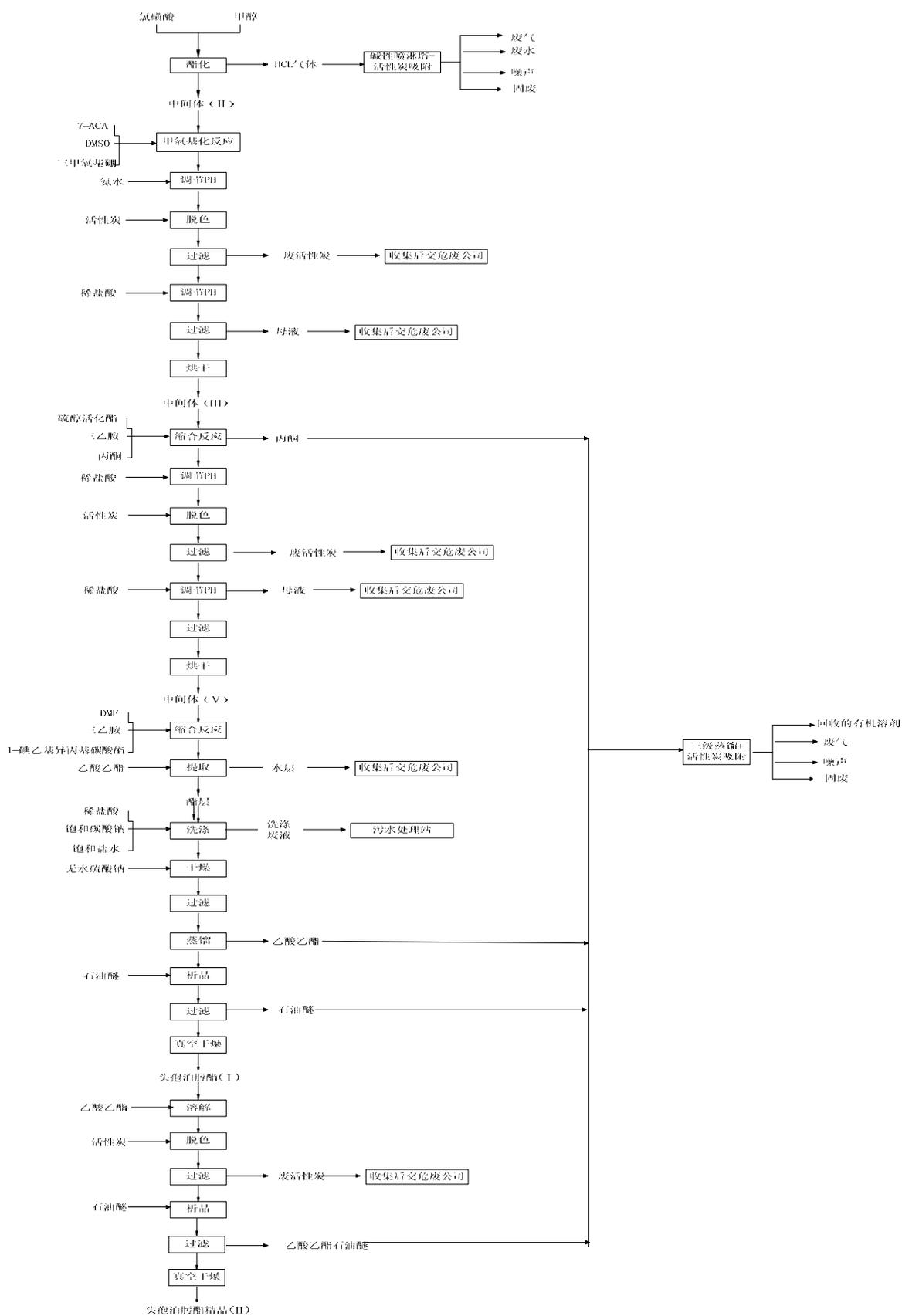


图 3.2-2 头孢泊肟酯精制生产工艺流程及产污环节示意图

3.2.2 平衡分析

3.2.2.1 拉氧头孢钠生产线

(1) 拉氧头孢钠生产线物料平衡

拉氧头孢钠生产线物料平衡见表 3.2-1。

表 3.2-1 拉氧头孢钠生产线物料平衡表

入方				出方			
原料分类	名称	数量		出料分类	名称	数量	
		Kg/批次	kg/a			Kg/批次	kg/a
原料	氮杂双环甲酸	150	19500	产品	拉氧头孢钠	154	20020
	氢氧化钠	22.3	2900	废气	水汽	462	60060
	注射用水	450	58500	固废	废活性炭	10	1300
辅料	活性炭	3	390			0	
合计		625.3	81290	合计		626	81380

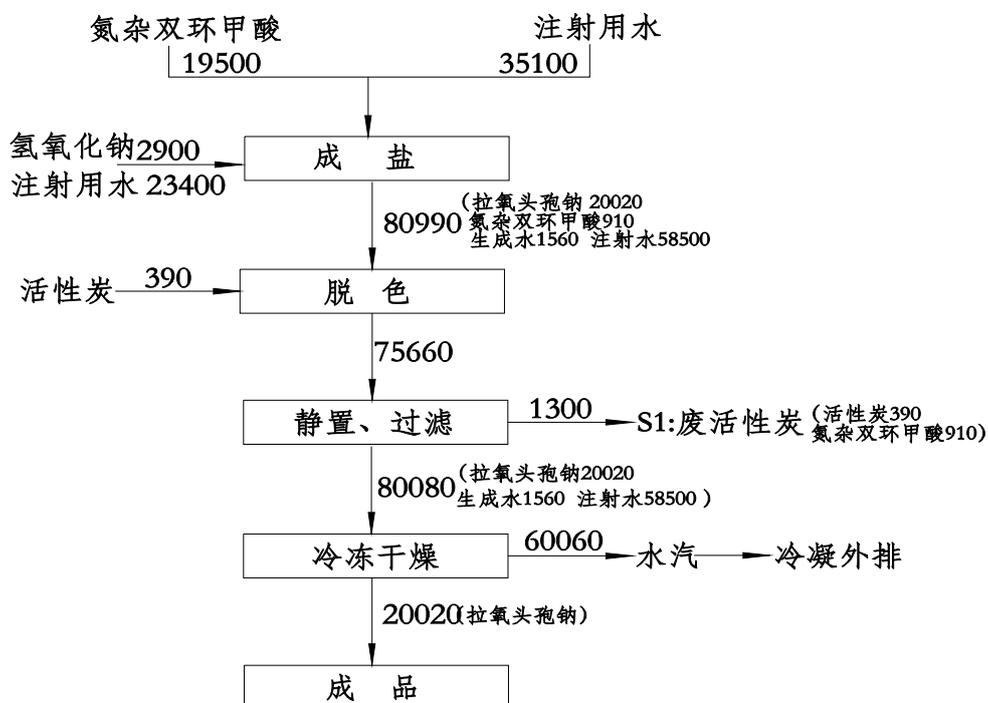


图 3.2-3 拉氧头孢钠物料平衡

(2) 水平衡

①用排水分析

i 清净排水

拉氧头孢钠清净排水包括出水制备设备排水、注射水制备设备排水，以及冷却系统排水。

纯水制水设备排水：需新增 1681.8t/a 的新鲜水，用于制备纯水 1513.6t/a（纯水用于制备注射水、设备清洗等），根据其制水率，该设备排水 168.2t/a，属清净下水，直接排放，进入雨水排水管道。

注射水制备设备排水：需用 83.6 t/a 的纯水来制备 58.5 t/a 的注射用水，根据其制水率，该注射水制备设备排水 25.1 t/a，属清净下水，直接排放，进入雨水排水管道。

冷却设备排水：拉氧头孢钠生产线冷却系统需用新鲜水用 16.4t/a，冷却水循环利用，定排水 10 t/a，属清净下水，直接排放，进入雨水排水管道。

ii 生产废水

拉氧头孢钠生产线生产废水主要为设备清洗废水。需用 1430m³/a 纯水来作为设备清洗用水，损耗 130 m³/a 产生清洗废水 1300m³/a。

②水平衡图

拉氧头孢钠生产线水平衡见图 3.2-4。

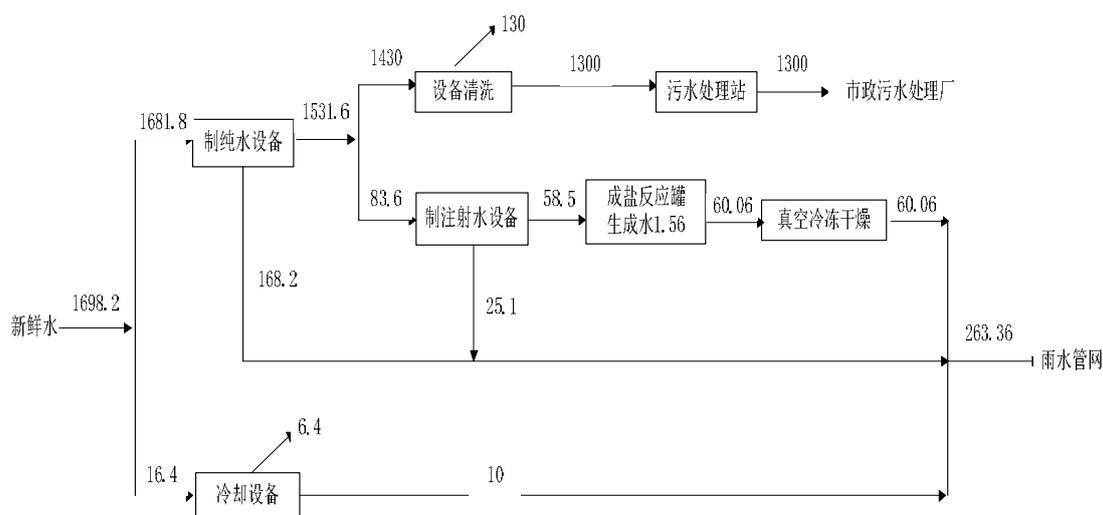


图 3.2-4

拉氧头孢钠生产线水平衡

单位：t/a

3.2.2.2 头孢泊肟酯生产线

(1) 物料平衡

头孢泊肟酯生产线物料平衡见表 3.2-2，图 3.2-5。

表 3.2-2 头孢泊肟酯生产线物料平衡表

原料 分类	入方			出方			
	名称	数量		出料 分类	名称	数量	
		Kg/批次	kg/a			Kg/批次	kg/a
原料	氯磺酸	874.00	80408	产品	头孢泊肟酯	217	19964
	丙酮	1366.60 (回用 1229.30, 补充 137.3)	125727.2 (循环113095.6)	副 产 品	回收的 丙酮	1229.30 (回用)	113095.6
	石油醚	2915.25 (回用 2622.17, 补充 293.08)	268227.8 (循环241239.64)		回收的 石油醚	2622.17 (回用)	241239.64
	乙酸 乙酯	6792.67 (回用 6110.43, 补充 682.24)	624925.6 (循环562159.56)		回收的 乙酸乙酯	6110.43 (回用)	562159.56
	甲醇	88.00	8096		废 气	氯化氢	35.71
	DMSO	1547.70	142388.4	甲醇		0.47	43.01
	三甲 氧基硼	195.00	17940	丙酮		0.27	25.1
	7-ACA (粉末)	255.00	23460	氨		0.21	19.3
	三乙胺	158.30	14563.6	DMF		0.05	4.7
	DMF	255.00	23460	其他挥发 性有机物		17.33	1594.09
	1-碘乙基 异丙级碳 酸酯	185.00	17020	固 废		水层	431.53
	硫醇活性 酯	247.00	22724		母液	5166.74	475340
	氨水	1050.00	96600		蒸馏残渣	1110.20	102138.35
	浓盐酸	73.03	6718.76		废活性炭	67.00	6164
	无水硫酸 钠	490	45080		含水硫酸 钠	1111.00	102212
	碳酸氢钠	146	13432		废水	洗涤工	6195.50

					序废液		
	氯化钠	809.30	74455.6				
	纯水（配置饱和盐水及稀盐酸）	6826.86	628071.1				
辅料	活性炭	40.20	3698.4				
合计		24315.18	2236996.6	合计		24314.91	2236971.7

(2) 水平衡

①用排水分析

i 清净排水

头孢泊肟酯生产线清净排水包括纯水制水设备排水、冷却设备排水。

纯水制水设备排水：需新增 2047.2t/a 的新鲜水，用于稀酸溶液及盐水配备以及设备清洗。溶液配备需纯水 628.1t/a，设备清洗需纯水为 1214.4t/a，根据其制水率，该设备排水 204.7t/a，属清净下水，直接排放，进入雨水排水管道。

冷却设备排水：三级蒸馏设备冷却系统（0.2t/h，循环量为 480t/a）共需要新鲜水用 24.6t/a，补水量为 9.6t/a，排水量为 15t/a。排水属清净下水，直接排放，进入雨水排水管道。

ii 生产废水

头孢泊肟酯生产线生产废水主要来自洗涤工序排水、设备清洗废水以及废气处理设施排水。

洗涤工序排水：在合成工艺中用饱和盐水和稀盐酸洗涤酯层的工序中，会产生 567t/a 洗涤废水。

设备清洗废水：需用 1214.4t/a 新鲜水制备存纯水，用于设备清洗，损耗 121.4t/a，产生清洗废水 1093t/a。

废气处理设施排水：配套 1 套“碱性喷淋+活性炭吸附”装置用于处理工艺中产生的废气，该设施配套 1 个 6m³ 的反应池，加碱液吸收工艺中产生的氯化氢气体和可溶的挥发有机物。碱液可循环使用，定期补给，定期排放。每批次的排放量约为 0.2t，每年 92 批，共计排放 18.4t/a，进入厂区内的污水处理设施。

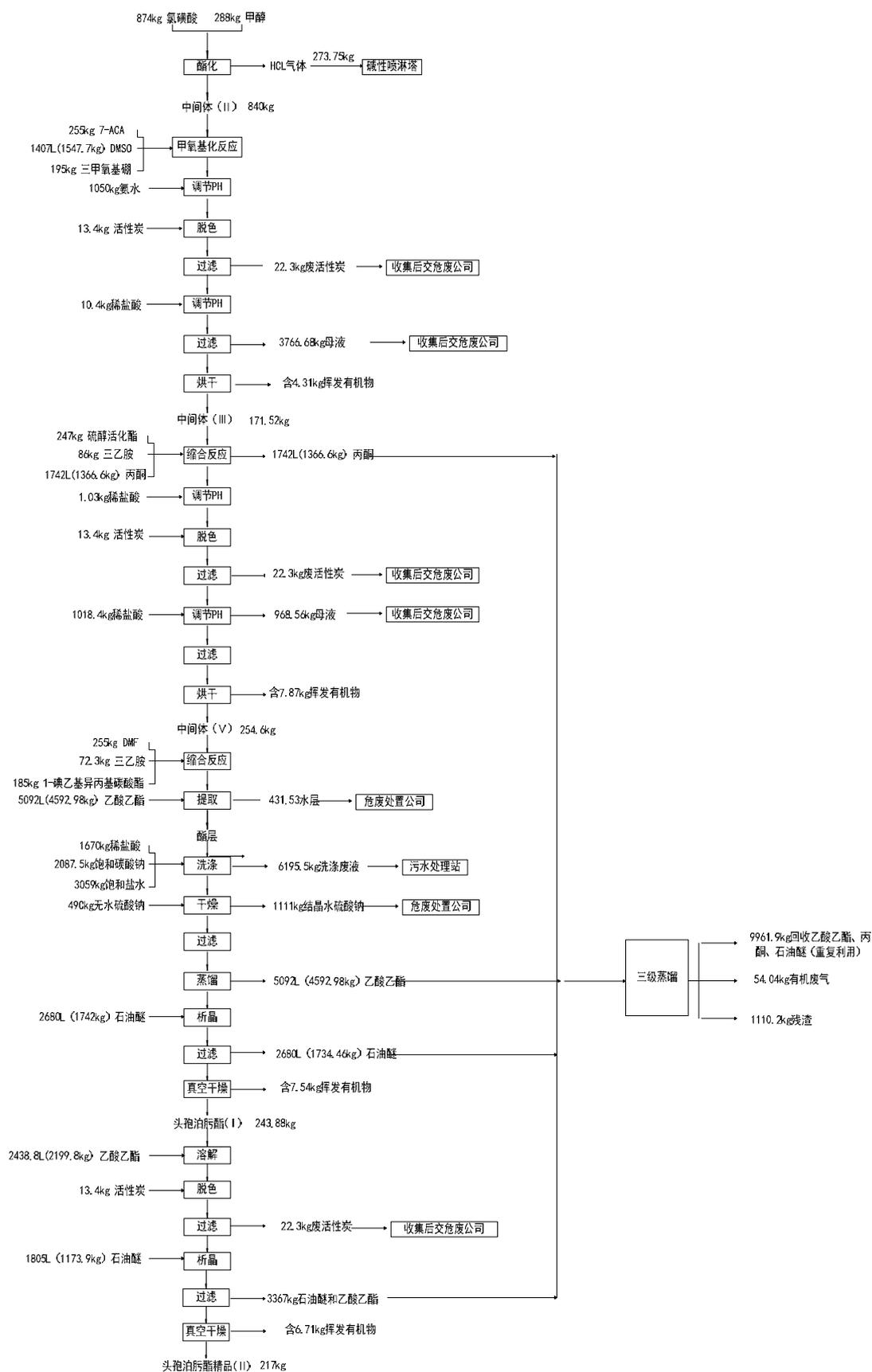


图 3.2-5 头孢泊肟酯物料平衡图 单位 kg/批次 (92 批次/a)

③水平衡图

头孢泊肟酯生产线水平衡见图 3.2-6。

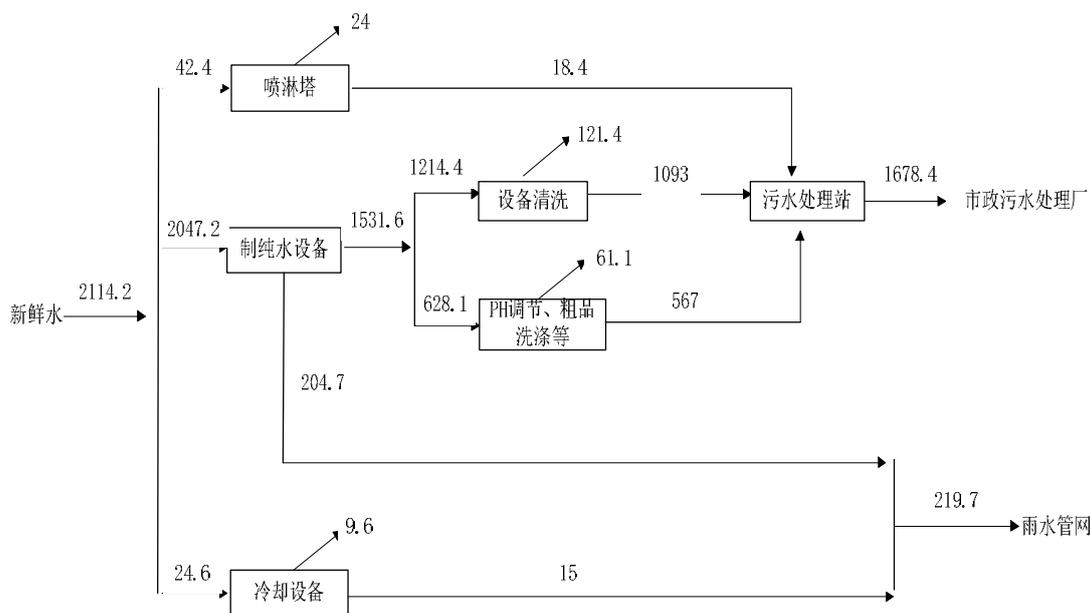


图 3.2-6 头孢泊肟酯生产线水平衡 单位: t/a

3.2.2.3 全厂水平衡

本项目建成后，新合赛制药拉氧头孢钠年产 40t（现有 20t，新增 20t），头孢泊肟酯年产 20t，其生产用水平衡见图 3.2-7。

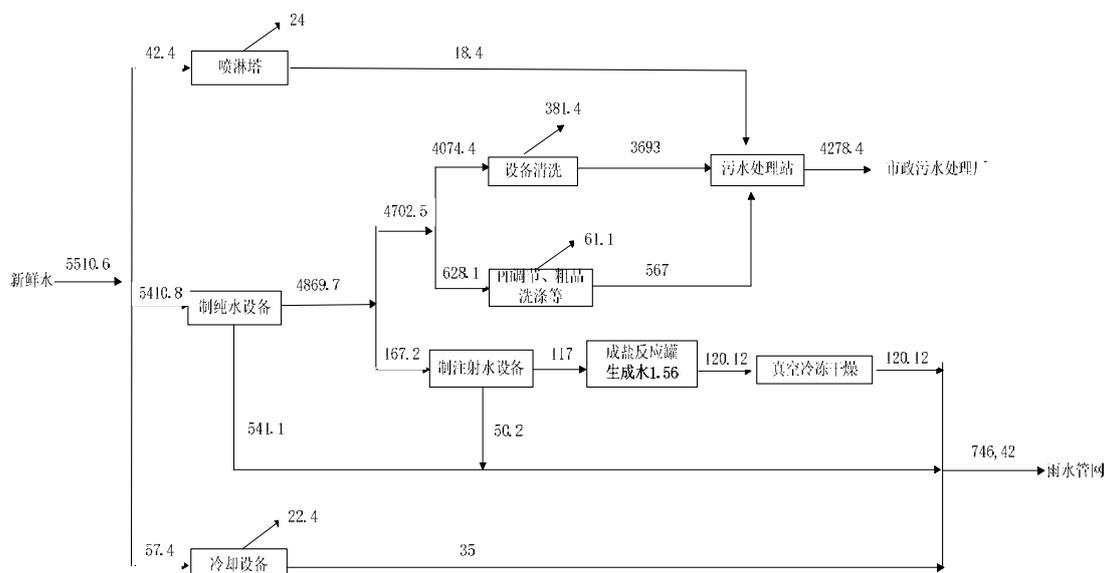


图 3.2-7 扩建后新合赛制药全部生产用水平衡图 单位: t/a

3.2.3 污染源强及排放方式

3.2.3.1 废水源强及其污染物排放方式

(1) 拉氧头孢钠生产线

根据用排水分析及水平衡图可知，拉氧头孢钠生产线清净下水的排放量共计为 263.36t/a，直接排入厂区的雨水管网。

生产废水主要是设备清洗水，排放量为 1300m³/a，进入海灵制药厂区的污水处理站处理后，通过市政污水管网进入海口市长流污水处理厂。

因拉氧头孢钠生产线生产工艺未发生变化，故废水中污染物的监测浓度仍然参考现有工程的污染物浓度，出口浓度则根据污水处理站新工艺的去除率来计算。COD_{Cr} 的去除率为 99.2%，氨氮的去除率为 98%。

废水中的主要污染物产生与排放概况见表 3.2-3。

表 3.2-3 拉氧头孢钠生产线新增废水排放概况

种类	废水量	污染物产生			污染物排放		排放去向
		污染物	mg/L	t/a	mg/L	t/a	
设备清洗水	m ³ /a	COD _{Cr}	1200	1.560	9.2	0.013	污水处理站
	1300	NH ₃ -N	13.8	0.018	0.28	0.0004	

(2) 头孢泊肟酯生产线

根据用排水分析及水平衡图可知，头孢泊肟酯生产线清净下水的排放量共计为 219.7t/a，直接排入厂区的雨水管网。

生产废水主要是合成工序中的酯层洗涤废水、喷淋塔排水、以及设备清洗水，排放量为 1678.4t/a，进入海灵制药厂区的污水处理站处理后，通过市政污水管网进入海口市长流污水处理厂。

参考同类企业（湖南三清药业有限公司）化学合成类制药生产废水污水处理站的设计参数以及去除效率（COD_{Cr} 的去除率为 99.2%，氨氮的去除率为 98%），头孢泊肟酯生产线生产废水总污染物的产生与排放概况见表 3.2-4。

表 3.2-4 头孢泊肟酯生产线新增废水污染物产排概况

名称	废水量	污染物产生			污染物排放		排放去向
	m ³ /a	污染物	mg/L	t/a	mg/L	t/a	
生产废水	1678.4	CODcr	12000	20.14	96	0.16	污水处理 站
		NH ₃ -N	1000	1.68	20	0.034	

3.2.3.2 废气源强及其污染物排放方式

(1) 拉氧头孢钠生产线

根据原辅材料性质以及工艺流程可以看出，拉氧头孢钠生产线只涉及最后的成盐反应和真空冷冻干燥工序，因此无废气污染物的产生。

(2) 孢泊肟酯生产线

根据原辅材料性质以及工艺流程可以看出，本项目废气主要来自于新建头孢泊肟酯生产线，主要污染物包括氯化氢、甲醇、丙酮、氨、DMF、挥发性有机化合物（乙酸乙酯、石油醚）。

① 工艺废气

i 有机废气

整个化学合成工艺投料采用泵料方式，只在加料口以及干燥时会有少量挥发性气体产生。建设单位拟设置 4 个集气罩，用于收集加料及干燥时挥发的有机废气。

加料时挥发量按加料量的 0.02% 计算。其挥发量分别为：甲醇 5.3kg/a，丙酮 25.1kg/a，氨 19.3kg/a，DMF 4.7kg/a，其它挥发性有机物 233.2kg/a。

中间体及产品干燥前的含液率按 3% 计算，根据物料分析可知，含量为 1120.6kg/a。含有的有机溶剂干燥时全部挥发，产生量为 1120.6kg/a。

ii 酸性废气

根据工艺流程，原料盐酸的使用过程中也会有量的酸性气体挥发，氯磺酸和甲醇反应过程中会生产氯化氢气体。通过原料的投加量以及方程式，可计算出氯化氢的产生量为 3285.3kg/a。

iii 艺废气处理设施

针对工艺流产生废气的特点，建设单位拟配套 1 套“碱性喷淋塔+活性炭吸附装置”来处理工艺废气，挥发性气体处理效率按 95%计，氯化氢净化处理效率按 99%计。

该设备置于楼顶，废气经过离地面高度 33.5m（Fc4 车间整栋楼高 30m，楼顶女儿墙 2m，排气筒高度高出女儿墙 1.5m）的排气筒排放，排放口内径 0.5m，气体温度 25℃。设备配套的风机量按 10000m³/h 计。

装置运行时间按 2400h/a 计算，废气排放量为 2400 万 m³/a；废气中污染物的产生量和产生浓度分别为：氯化氢 136.89mg/m³、3285.3kg/a；甲醇 0.221mg/m³、5.3kg/a；丙酮 1.046mg/m³、25.1kg/a；氨 0.804mg/m³、19.3kg/a；DMF 0.196mg/m³、4.7kg/a；其他挥发性有机物 56.408mg/m³、1353.8kg/a（DMSO、三乙胺、三甲氧基硼、乙酸乙酯、石油醚挥发等量之合）。

经过“碱性喷淋塔+活性炭吸附装置”处理后，污染物的排放浓度、排放量、排放速率分别为：氯化氢 2.738mg/m³、65.71kg/a、0.027kg/h；甲醇 0.011mg/m³、0.27kg/a、0.0001kg/h；丙酮 0.052mg/m³、1.26kg/a、0.0005kg/h；氨 0.040mg/m³、0.97kg/a、0.0004kg/h；DMF 0.010mg/m³、0.24kg/a、0.0001kg/h；其它挥发性有机物 2.820mg/m³、67.69kg/a、0.0282kg/h。

根据原料清单可知，工艺废气中污染物的排放量及排放浓度见表 3.2-5。

表 3.2-5 工艺废气污染物产生与排放概况

序号	污染物名称	废气量 m ³ a	排气筒			产生状况		排放状况		
			H m	D m	T ℃	浓度 mg/m ³	产生量 kg/a	浓度 mg/m ³	排放量 kg/a	速率 kg/h
1	氯化氢	2400 万	33.5	0.5	25	136.89	3285.3	1.369	32.85	0.0137
2	甲醇					0.221	5.3	0.011	0.27	0.0001
3	丙酮					1.046	25.1	0.052	1.26	0.0005
4	氨					0.804	19.3	0.040	0.97	0.0004
5	DMF					0.196	4.7	0.010	0.24	0.0001
6	其他挥发性有机物					56.408	1353.8	2.820	67.69	0.0282

喷淋+活性炭吸附设施排气筒排放的氯化氢、甲醇、其他挥发性有机物的排放符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中的限值要求（氯化氢 1.9mg/m³、0.28kg/h，甲醇 190mg/m³、29.6kg/h，其他挥发性有机物 120mg/m³、31.3kg/h）；丙酮、DMF 污染物排放符合根据相关要求计算出的排放浓度及速率（丙酮 261mg/m³、16.4kg/h，DMF126mg/m³、0.62kg/h）要求；氨的排放符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中的有组织排放排放速率限值要求（排气筒高度 33.5m、排放速率 20kg/h）。

②溶剂回收废气

在头孢泊肟酯生产过程中，产生废有机溶剂包括丙酮、乙酸乙酯、石油醚，三种溶剂进入同一回收罐中暂存待回收。建设单位拟设置1套减三级蒸馏，用以回收有机溶剂，回收率可以达到90%。有资料表明，减压蒸馏塔塔顶不凝气体约占蒸馏量的0.03%。该不凝气体经蒸馏装置配套的活性炭吸收装置吸附后排放，吸附效率按90%计。配套的风机量按10000m³/h计；排气筒高16m，内径0.5m，气体温度25℃。

装置运行时间按2400h/a计算，蒸馏装置废气排放量为2400万m³/a；根据物料衡算的结果可知，废有机溶剂产生量分别为丙酮125699.6kg/a、乙酸乙酯624808.8kg/a、石油醚268124.8kg/a；因此蒸馏装置废气中污染物的产生浓度、产生量分别为：丙酮1.57mg/m³、37.71kg/a，挥发性有机物10.01mg/m³、240.29kg/a（乙酸乙酯和石油醚不凝气量之合）；经过活性炭吸附处理后，污染物的排放浓度、排放量、排放速率分别为：丙酮0.16mg/m³、3.77kg/a、0.0016kg/h，挥发性有机物1.00mg/m³、24.03kg/a、0.01kg/h。

溶剂回收废气产生与排放情况具体见表3.2-6。

表 3.2-6 溶剂回收废气污染物排放情况表

序号	污染物名称	废气量 m ³ a	排气筒			产生状况		排放状况		
			H m	D m	T ℃	浓度 mg/m ³	产生 量 kg/a	浓度 mg/m ³	排放 量 kga/	速率 kg/h
1	丙酮	2400	16	0.5	25	1.57	37.71	0.16	3.77	0.0016
2	其他挥发性有机物					10.01	240.29	1.00	24.03	0.01

蒸馏塔废气丙酮排放符合根据相关要求计算出的排放浓度及速率（261mg/m³、3.2kg/h）要求。挥发性有机物排放符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中的限值要求（120mg/m³、31.3kg/h）。

③废气中污染物排放统计

头孢泊肟酯生产线废气污染物排放量统计见表3.2-7。

表 3.2-7 头孢泊肟酯生产线废气污染物产生与排放量统计

序号	原辅料	产生量 kg/a	排放量 kg/a	备注
1	氯化氢	3285.3	32.85	
2	甲醇	5.3	0.27	
3	丙酮	62.81	5.03	
4	氨	19.3	0.97	
5	DMF	4.7	0.24	
6	其他挥发性有机物	1594.09	91.72	

3.2.3.3 噪声排放源强及其污染物排放方式

新购置设备配套的空压机、制冷机组、泵等辅助设备均选用节能低噪声产品，并在系统中采取了减振、隔声、隔振措施。

本项目噪声源主要是设备运行噪声，具体见表3.2-8。

表 3.2-8 项目设备噪声源强

序号	名称	数量 (台)	源强 dB(A)	措施	效果 dB(A)	备注
一	生产线					
1	冻干机	2	80	减震、隔声	55	
2	卫生泵	1	80	减震、隔声	55	
3	定量泵	1	80	减震、隔声	55	
4	配液系统	1	85	减震、隔声	55	含真空泵、卫生泵
5	冷水机组	1	85	减震、隔声	55	
6	冷却塔	1	85	减震、隔声	55	5kw
7	离心机	10	80	减震、厂房隔声	60	
二	碱性喷淋+活性炭吸附装置					
1	风机	1	85	减震基础、隔声罩	55	楼顶
2	水泵	1	85	减震基础、隔声罩	55	楼顶

序号	名称	数量 (台)	源强 dB(A)	措施	效果 dB(A)	备注
三	三级蒸馏+活性炭吸附装置					
1	进料泵	1	85	减震基础、隔声罩	55	室外
2	出料泵	1	85	减震基础、隔声罩	55	室外
3	冷凝水泵	1	85	减震基础、隔声罩	55	室外
4	风机	1	85	减震基础、隔声罩	55	室外
5	循环泵	1	85	减震基础、隔声罩	55	室外

3.2.3.4 固废排放源强及其污染物排放方式

(1) 拉氧头孢钠生产线

拉氧头孢钠生产线主要的固废固体废弃物为废弃活性炭，原辅料的包装物（内包装和外包装）等。固废的产生概况见表 3.2-9。

表 3.2-9 新建拉氧头孢钠生产线固体废物产生情况一览表

序号	名称	产生量 (t/a)	类别	代码	产生 工序	危险 特性	物理 性状	主要成分	处置
1	废弃 活性炭	1.3	HW02	271-004-02	脱色	T	固态	活性炭、 氮杂双环 甲酸	委托 危险 处置 公司 处置
2	其他危险 废弃物	0.03	HW49	900-047-49		T	液态	拉氧头孢 钠样品溶 液稀释液 等	
3	原辅料 内包装物	0.055	HW49	900-047-49	原料 包装	T	固态	氮杂双环 甲酸、氢 氧化钠	
4	原辅料外 包装（未 沾染化学 品）	5	一般	/	原料 包装	/	/		外售 回收 处理

(2) 头孢泊肟酯生产线

头孢泊肟酯生产线主要的固废固体废弃物为废弃活性炭，原辅料的包装物（内包装和外包装）、母液、蒸馏塔残渣等。固废的产生概况见表 3.2-10。

表 3.2-10 头孢泊肟酯生产线固体废物产生情况一览表

序号	名称	产生量 (t/a)	类别	代码	产生 工序	危险 特性	物理 性状	主要成分	处置
1	废弃 活性炭	6.164	HW02	271-004-02	脱色	T	固态	活性炭、三 甲氧基硼 等	委托 危险 处置 公司 处置
		3.44	HW49	900-047-49	喷淋+ 活性炭 吸附	T	固态	活性炭、甲 醇、丙酮、 石油醚、乙 酸乙酯等	
		0.715	HW49	900-047-49	蒸馏塔 +活性 炭吸附	T	固态	活性炭、丙 酮、石油 醚、乙酸乙 酯等	
2	母液	475.34	HW02	271-002-02	过滤	T	液态	含有丙酮、 石油醚、乙 酸乙酯、杂 质等	
3	水层	39.7	HW02	271-002-02	提取	T	液态	含有 DMF、三 乙胺等	
4	蒸馏塔 残渣	102.14	HW02	271-001-02	蒸馏塔	T	固态	含有丙酮、 石油醚、乙 酸乙酯、杂 质等	
5	原辅料 内包装物	5	HW49	900-047-49	原辅料 包装	毒性	固态	含有丙酮、 石油醚、乙 酸乙酯等	

3.2.4 污染物产生与排放统计

3.2.4.1 项目污染物统计

本项目运营期的污染源强汇总见表 3.2-11。

表 3.2-11 项目运营期污染排放汇总表

种类	污染因子名称	产生量		削减量		排放量	
		Kg/a	t/a	Kg/a	t/a	Kg/a	t/a
废气	氯化氢	3285.3	3.285	3252.45	3.252	32.85	0.0329
	甲醇	5.3	0.005	4.53	0.005	0.77	0.0008
	丙酮	62.81	0.063	55.4	0.055	7.41	0.0074
	氨	19.3	0.019	16.5	0.017	2.8	0.0028
	DMF	4.7	0.005	4.02	0.004	0.68	0.0007
	其他挥发性有机物	1594.09	1.60	1373.76	1.374	220.33	0.2203
废水	CODcr	21700	21.7	21526	21.526	174	0.174
	NH3-N	1698	1.698	1664	1.664	34	0.034
固体废物	一般固废	5000	5	0	0	5000	5
	危险固废	633884	633.884	0	0	633884	633.884

3.2.4.1 全厂污染物“三本帐”

本项目建成后，全厂污染物“三本帐”核算见表 3.2-12。

表 3.2-12 扩能后新合赛制药污染排放量

污染物		原有工程排放量	扩能部分排放量	以新带老削减量	扩能后总排放量	增减量	排污许可量
废气	氯化氢	0	0.0329	0	0.0329	+0.0329	
	甲醇	0	0.0008	0	0.0008	+0.0008	
	丙酮	0	0.0074	0	0.0074	+0.0074	
	氨	0	0.0028	0	0.0028	+0.0028	
	DMF	0	0.0007	0	0.0007	+0.0007	
	其他挥发性有机物	0	0.2203	0	0.2203	+0.2203	
废水	CODcr	0.21	0.174	0.105	0.279	+0.069	4.54
	NH3-N	0.006	0.0344	0.0046	0.0348	+0.0288	0.91
固体废物	一般固废	5.0	5.0	0	10.0	+5	
	危险固废	1.35	633.884	0	635.234	+633.884	

新合赛制药在海灵制药厂区内，故厂区内的排污许可量是以海灵制药的名义进行定额的。根据本项目建成后，新合赛制药“现有+扩建”后的排污量小于污染物排放的许可量，故不需要新增排污许可量。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境现状调查

4.1.1 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°57'04"~20°5'11"，东经 110°10'18"~110°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 2304.84km²，海岸线长约 131km，海域面积约 800km²。

项目位于海口国家高新技术产业开发区药谷工业园，经度 110.2642086658554，纬度 19.985734763937636。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。

4.1.2 气象气候

本项目采用的是海口气象站（59758）资料，气象站位于海南省海口市，地理坐标为东经 110.25°，北纬 20°，海拔高度 63.5m，距离本项目厂界约 6km。气象站始建于 1951 年，1951 年正式进行气象观测。海口气象站气象资料近 20 年（1997-2016 年）气象数据统计分析整编表见表 4.1-1。

表 4.1-1 海口气象站常规气象项目统计

统计项目	统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温（℃）	24.6		
累年极端最高气温（℃）	37.4	2001-04-21	39.6
累年极端最低气温（℃）	9.1	2016-01-25	5.6
多年平均气压（hPa）	1006.5		
多年平均水汽压（hPa）	25.6		
多年平均相对湿度（%）	81.5		
多年平均降雨量（mm）	1847.3	2011-10-05	331.2
灾害天气统计			
多年平均沙暴日数（d）	0		

统计项目	统计值	极值出现时间	极值
多年平均雷暴日数 (d)	71.9		
多年平均冰雹日数 (d)	0		
多年平均大风日数 (d)	4.9		
多年实测极大风速 (m/s)、相对风向	8.9	2014-07-18	45.6、WSW
多年平均风速 (m/s)	2.7		
多年主导风向、风向频率 (%)	NEN、13.1		

(1) 月平均风速

海口气象站月平均风速如表 4.1-2，03 月平均风速最大 (3.00m/s)，08 月风最小 (2.23m/s)。

表 4.1-2 累年各风向频率分布 (单位: %)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均风速	2.8	2.8	3.0	3.0	2.6	2.4	2.5	2.2	2.4	2.9	2.9	2.9

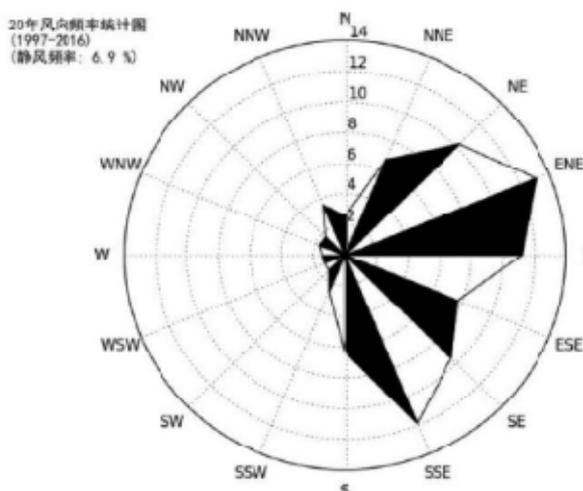
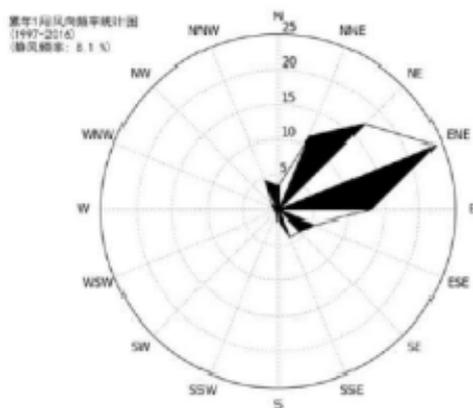
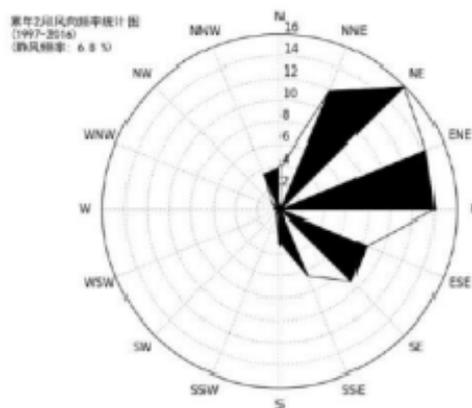


图 4.1-1 海口风向玫瑰图 (静风频率 6.9%)

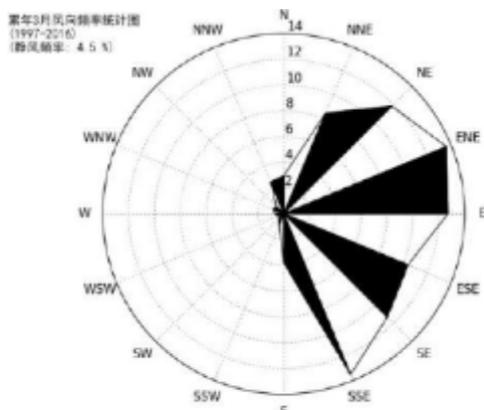
各月风向频率如图 4.1-2:



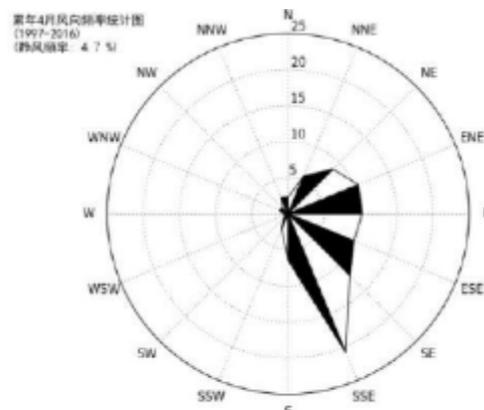
1月静风8.1%



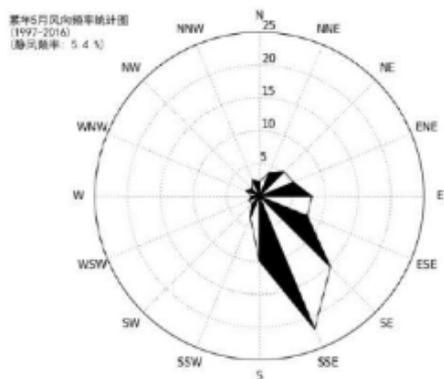
2月静风6.8%



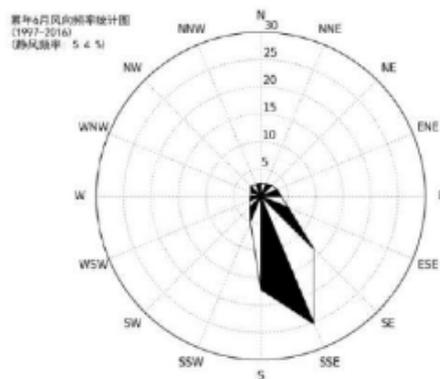
3月静风4.5%



4月静风4.7%



5月静风5.4%



6月静风5.4%

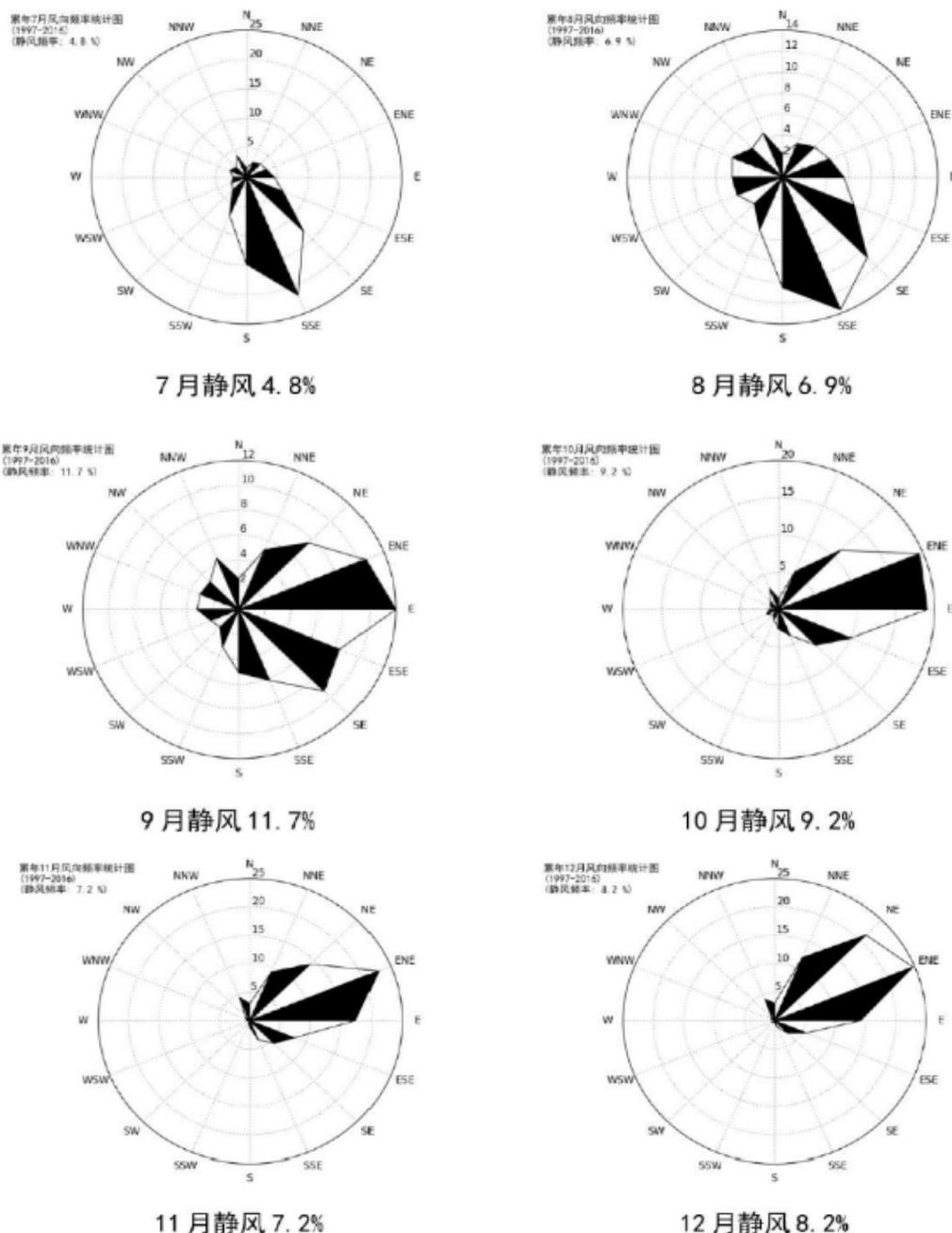


图 4.1-2 海口月风向玫瑰图

(3) 风速年际变化特征与周期分析

根据近 20 年资料分析，海口气象站风速呈现上升趋势，每年上升 0.10 m/s，2008 年年平均风速最大（4.20m/s），2004 年年平均风速最小（1.60 m/s），周期为 10 年。

4.1.3 地质地貌

海口市略呈长心形，地势平缓。海南岛最长的河流——南渡江从海口市域中

部穿过，南渡江东部自南向北略有倾斜，南渡江西部自北向南倾斜；西北部和东南部较高，中部南渡江沿岸低平，北部多为沿海小平原。全市除石山镇境内的马鞍岭（海拔 222.2m）、旧州镇境内的旧州岭（199.9m）、甲子镇境内的日晒岭（171m）、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。马鞍岭为全市最高点。地表主要为第四纪基性火山岩和第四系松散沉积物大面积分布，滨海以滨海台阶式地貌为主，西部以典型的火山地貌为主。全市地貌基本分为北部滨海平原区，中部沿江阶地区，东部、南部台地区，西部熔岩台地区。

项目区属海滨岗地，位于二级岗地上，海拔高度 18~25m，土质为红色亚粘土及黄色亚粘土，未发现断裂带及有价值的矿业资源。

4.1.4 地表水

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 1300km²，年径流量 60.99 亿 m³。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。境内还有滨州河、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、风圪、云龙、丁荣、岭北、玉凤、沙坡等水库，总库容量 15000 多万 m³。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、400km²，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 m³/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 200km²。

项目南侧 3km 处为永庄水库，处于地下水上游，是海口市重要的集中式饮用水源地之一。为加强饮用水源地保护，确保全市人民群众饮用水安全，经海南省人民政府的批复同意，海口市人民政府 1996 年已对海口市永庄水库饮用水水源地保护区范围进行了首次划定。2008 年海口市人民政府对永庄水库饮用水水源地保护区范围重新核定，最终划定海口市永庄水库饮用水源保护区范围为 7.76km²。

永庄水库始建于 1957 年，1959 年投入使用，初始设计功能为农灌和防洪。1988 年，永庄水库成为饮用水水源地。水库面积 1.44km²，集水面积 14.58km²，

集水区域东至金鹿工业园，南至狮子岭工业园，西至马鞍岭，北至水库大坝。水库死水位 32.93m，相应库容量为 56 万 m³。永庄水库同时为海口药谷开发区、港澳开发区、永桂开发区、海口新市政中心区、长秀片区、狮子岭工业园区等区域提供水源。

永庄水库属五源河流域，位于五源河的中游，该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。永庄水库补给主要依靠松涛水库供给系统。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 m³。水库水资源绝大多数来自松涛水库供给系统，水库年需补水量呈逐年上升的趋势。永庄水库由松涛东干渠和福山永库及松涛水库相连接，东干渠总长 123.57km，于 1978 年建成，东干渠设计流量 70.9m³/s。

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 1.12m³/s，流域集雨面积 84km²，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。

4.1.5 区域地质条件

4.1.5.1 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—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—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（ γ ）

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（ β ）

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。

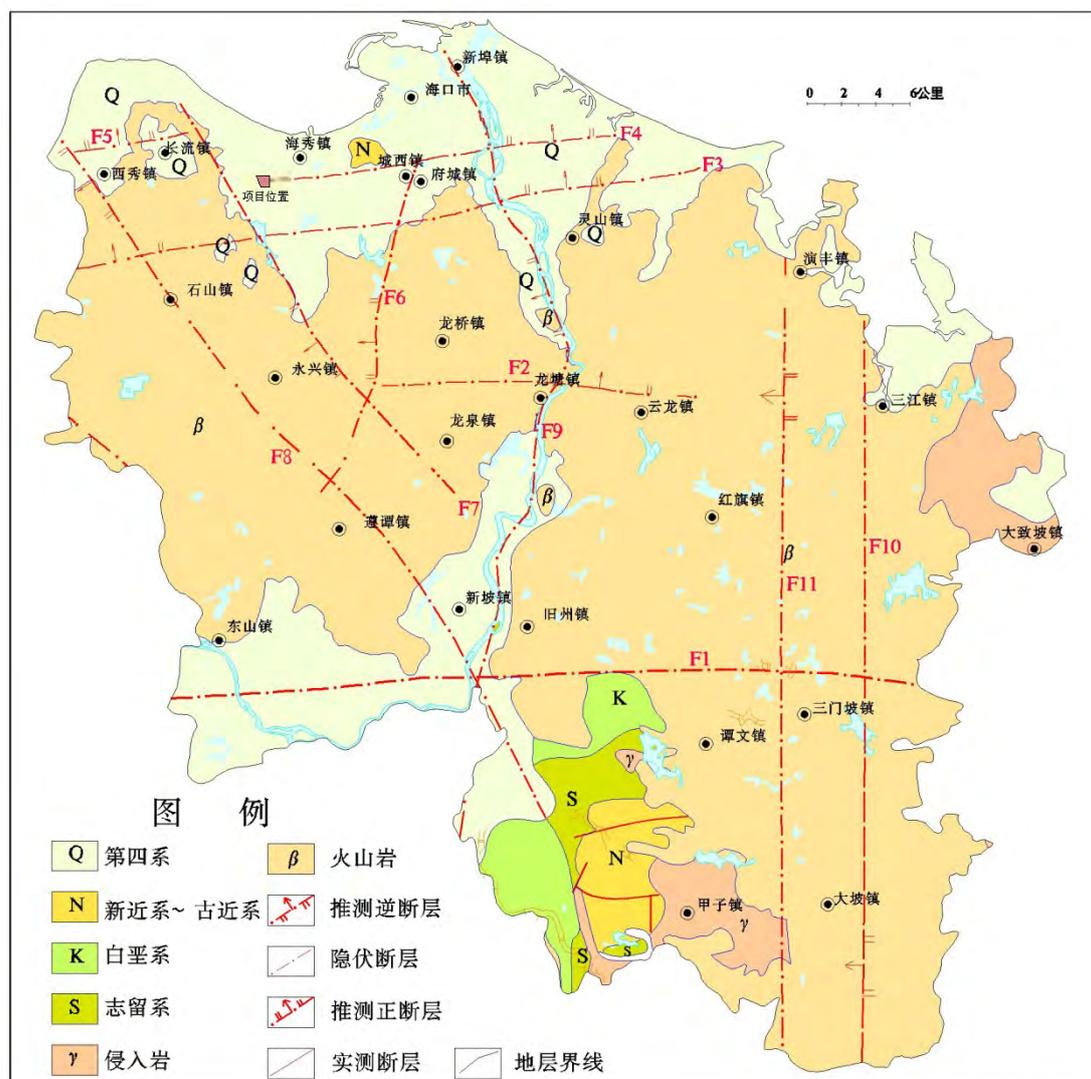


图 4.1-1 海口市区域地质图

4.1.5.2 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° 倾向北，倾角约 80° ，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° ，倾向北北西，倾角近 80° 。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° ，倾向北北西。

(5) 长流断裂（F5）：隐伏于长流镇北侧，走向 80° ，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° ，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° 。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。

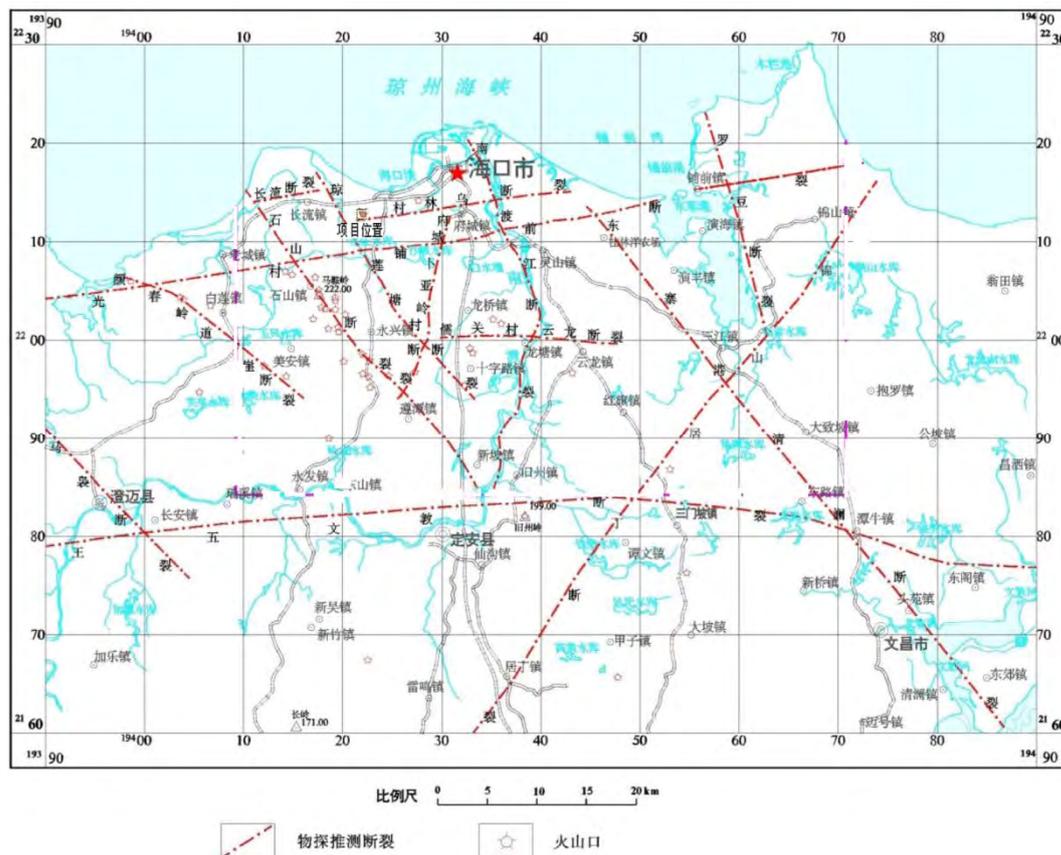


图 4.1-2 海口市区域地质构造图

4.1.6 区域水文地质条件

4.1.6.1 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 259.9~459.3m³/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 22.21~162.2m³/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 20m³/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 4557m³/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 22~70m³/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 2~18m³/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。

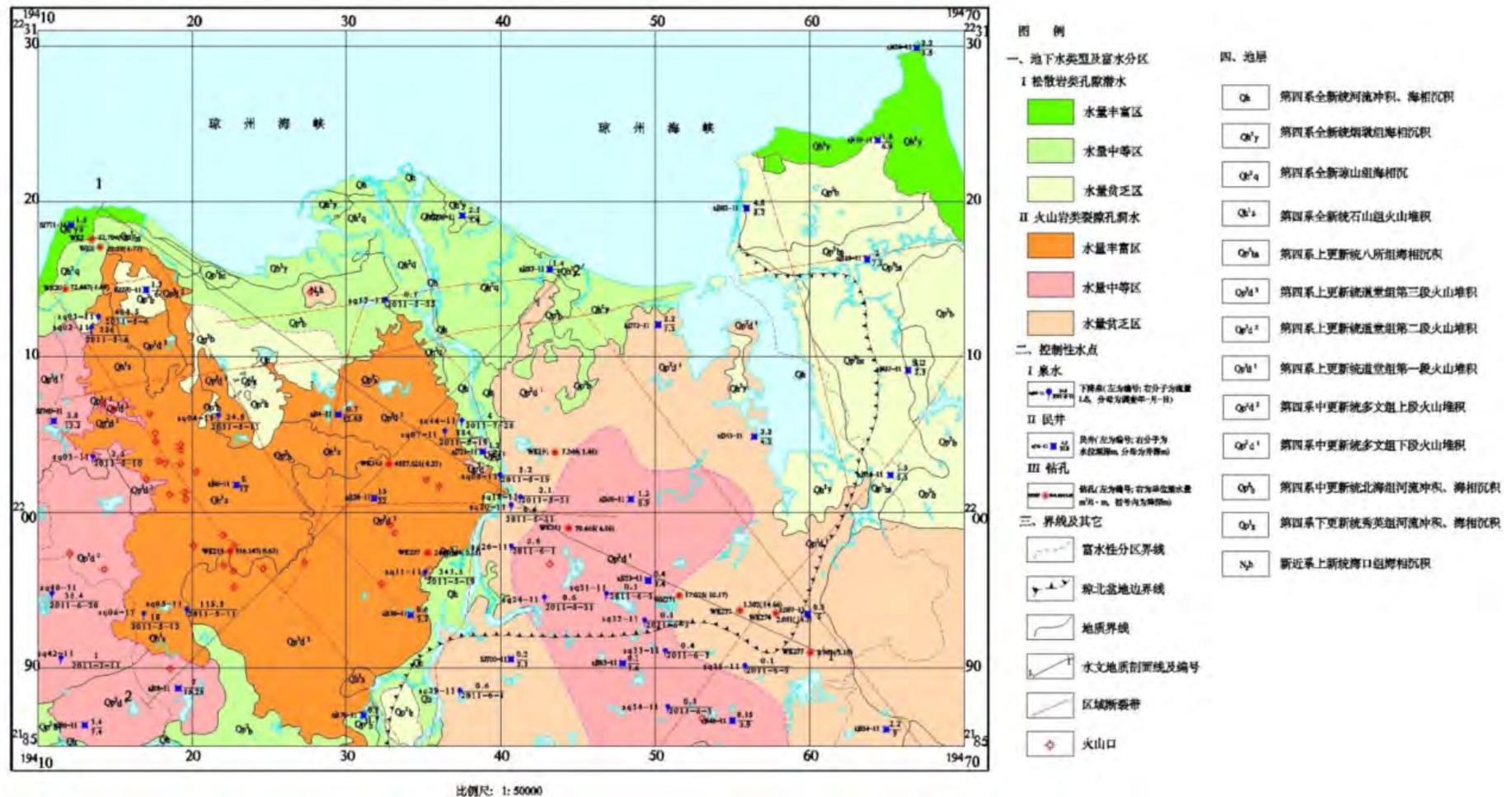
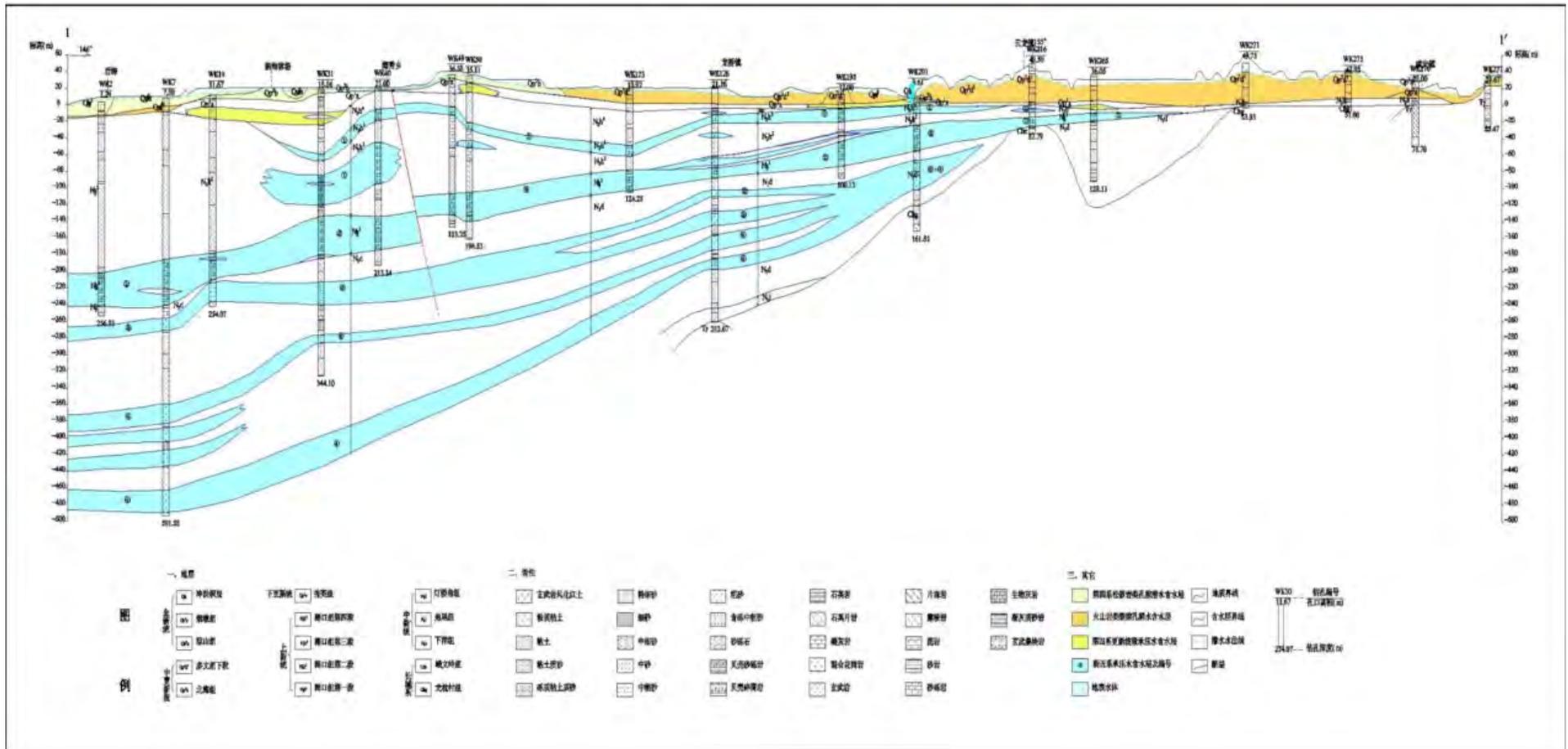
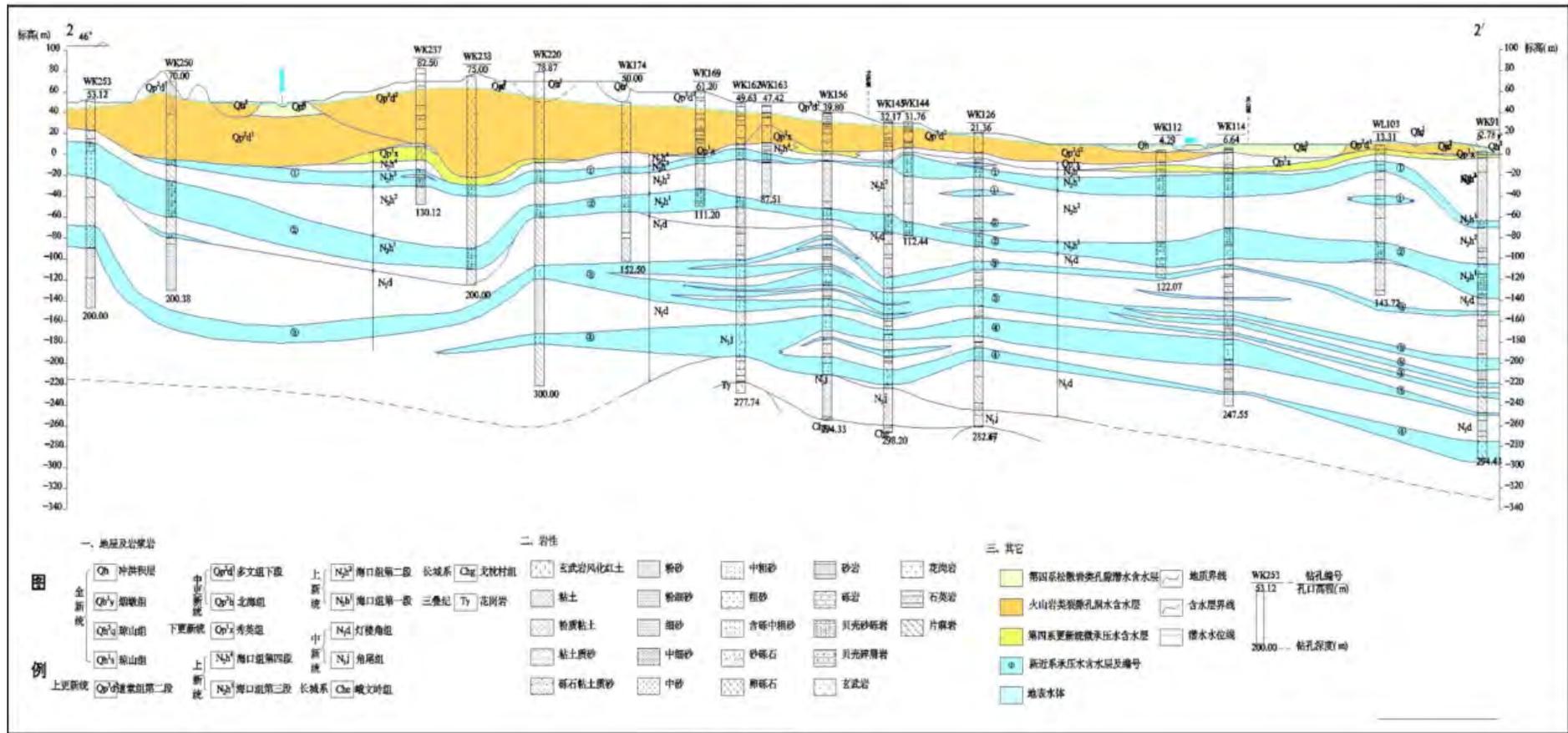


图 4.1-3 区域水文地质图



比例尺：1:50000

图 4.1-4 区域水文地质 1-1'剖面图



比例尺：1:50000

图 4.1-5 区域水文地质 2-2' 剖面图

4.1.6.2 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 4-1）。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 4-1 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 ²)	
地层代号	地 层		隔水层/含水层(组)	典型岩性	地层代号	地层		
N ₂ h ⁴	海 口 组	第四段	隔水层	灰色页状粘土、粉质粘土	N ₂ h ⁵	新近系 海口组	第五段	约 1800
N ₂ h ³		第三段	第 1 承压含水层	灰、灰白色贝壳碎屑岩	N ₂ h ⁴		第四段	约 875
N ₂ h ²		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 ₂ h ³		第三段	约 2000
N ₂ h ¹		第一段	第 2 承压含水层	黄褐、褐红色贝壳砂砾岩	N ₂ h ²		第二段	约 1380
N ₁ d	灯 楼 角 组		隔水层	绿灰、灰绿色粉质粘土、粉砂质粘土	N ₂ h ¹		新近系 长流组	第一段
			第 3 承压含水层	绿灰、绿色含砾中粗砂、细砂	N ₁ c			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 ₁ j	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互层状					
<p>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为含水层，一部分划为隔水层。 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。</p>								

(1) 第 1 承压含水层

主要赋存于海口组第三段（N₂h₃），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

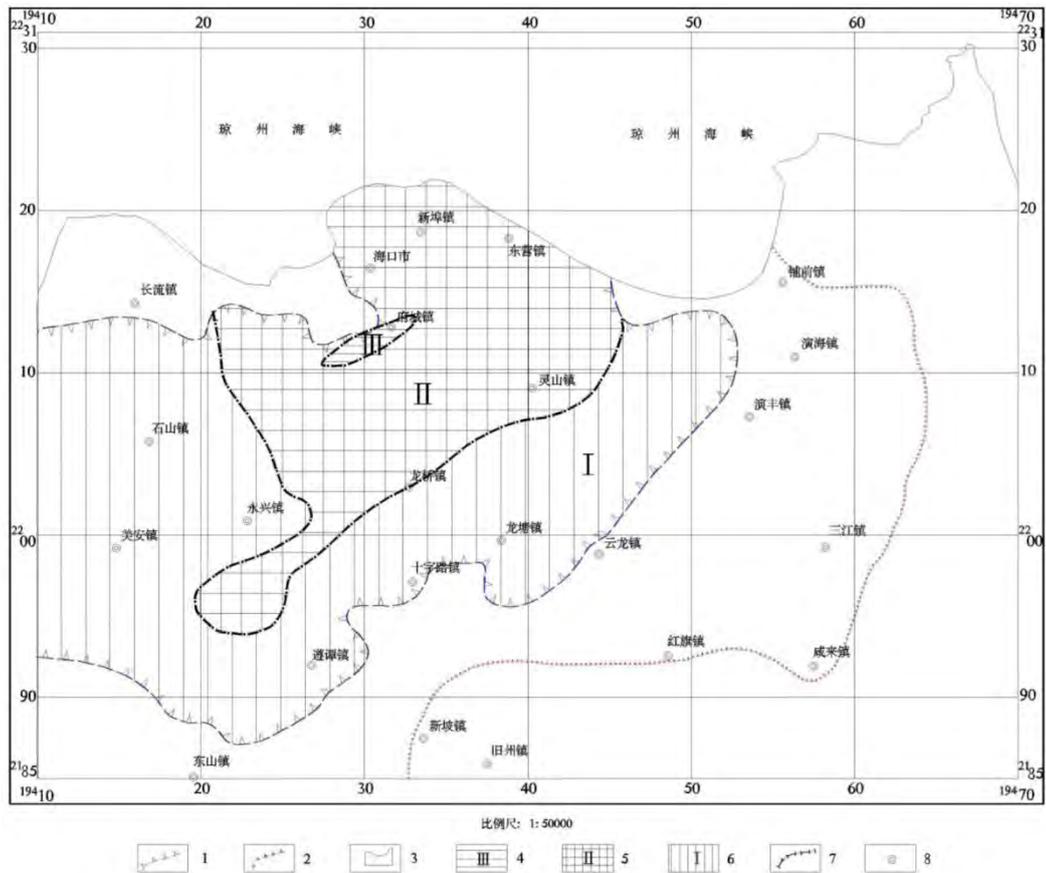
在演丰至东山南侧缺失。含水层岩性主要为灰黄色贝壳碎屑岩、贝壳砂砾岩，钙质胶结。此外，海口组第二段在局部地区岩性相对较复杂，相变为贝壳碎屑岩或砂砾石夹层，并与海口组第三段承压含水层有较密切的水力，本研究将其归并为第1承压含水层。含水层上覆的隔水层岩性为页状粘土、粉质粘土，局部为粘土质砂或被玄武岩直接覆盖。该含水层顶板埋深一般为20~50m，由南向北、由东向西逐渐变大，石山镇一带埋深达100~150m。含水层厚度一般在10~50m之间，总体上由南向北厚度增加，在石山镇东南侧至美安镇一带相对较厚，为35~60m。

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3.2-4）。

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 $262.12\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ，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，分布于遵谭西北侧——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 $22.29\sim 89.95\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ 。

水量贫乏区，灵山——龙桥以南到含水层边缘以及西南部的遵谭——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 $20\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ，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

图 4.1-6 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。

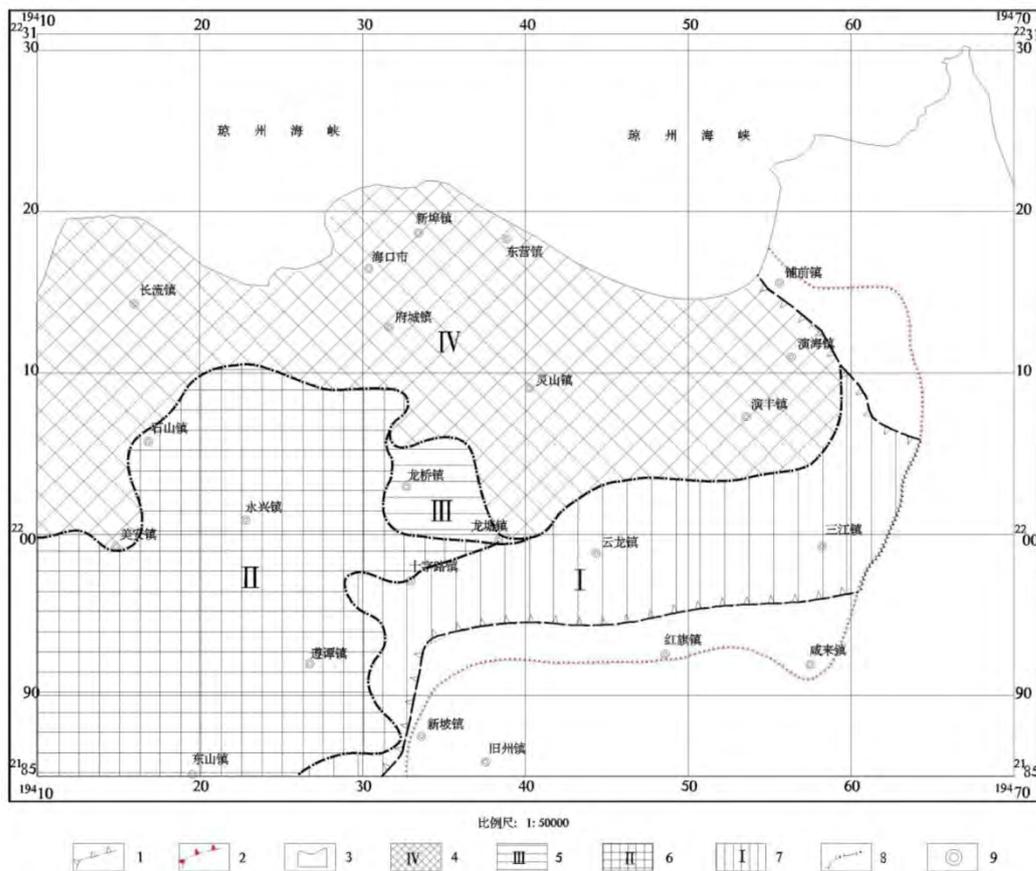
该含水层自南向北，厚度和孔隙度逐渐增大，富水性逐渐增强，可划分为丰富、中等、中贫、贫乏四个等级区（图 3.2-5）

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 289.9~2690.65m³/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 115.38~180.79m³/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 40.64~99.33m³/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 20m³/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

图 4.1-7 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_{1d})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_{1d})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应将第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3.2-6)。

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219.43~1518.92m³/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104.34~191.13m³/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30.0~80m³/d·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 $15\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ 。

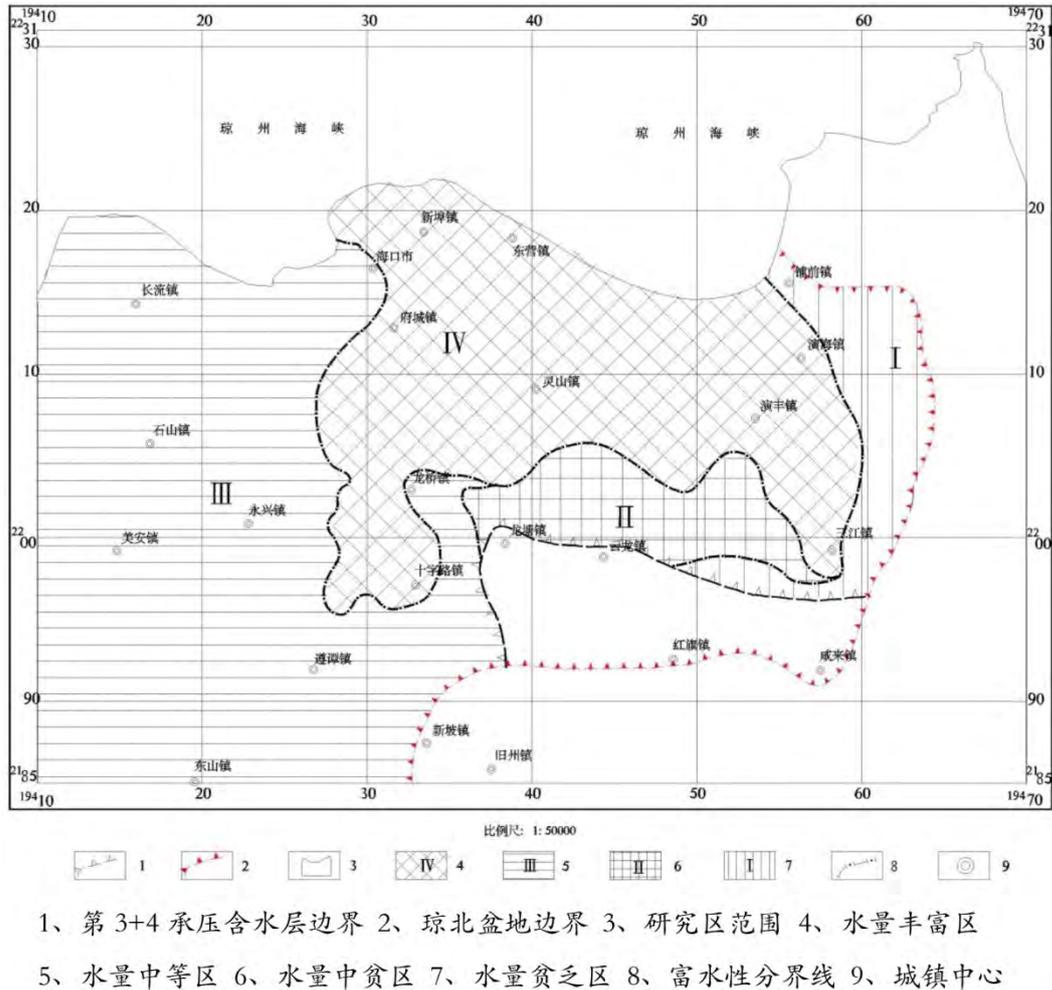


图 4.1-8 区域第 3+4 层承压水富水性分区图

4.1.6.3 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 $1.05\sim 7.5^\circ\text{C}$

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 4.1-8 来概括说明其整体水循环情况。

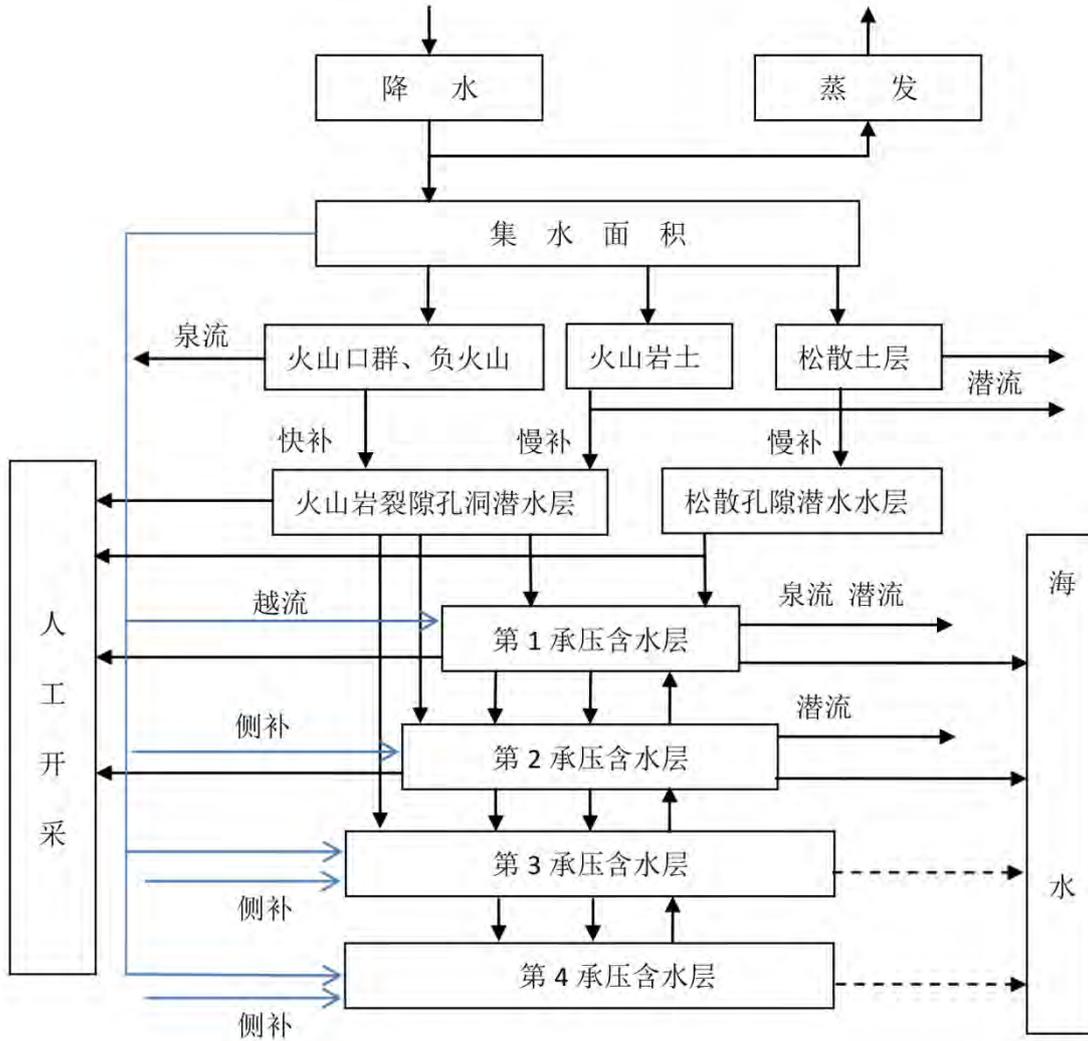


图 4.1-8 区域水循环模式图

4.1.6.4 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 4.1-9）。

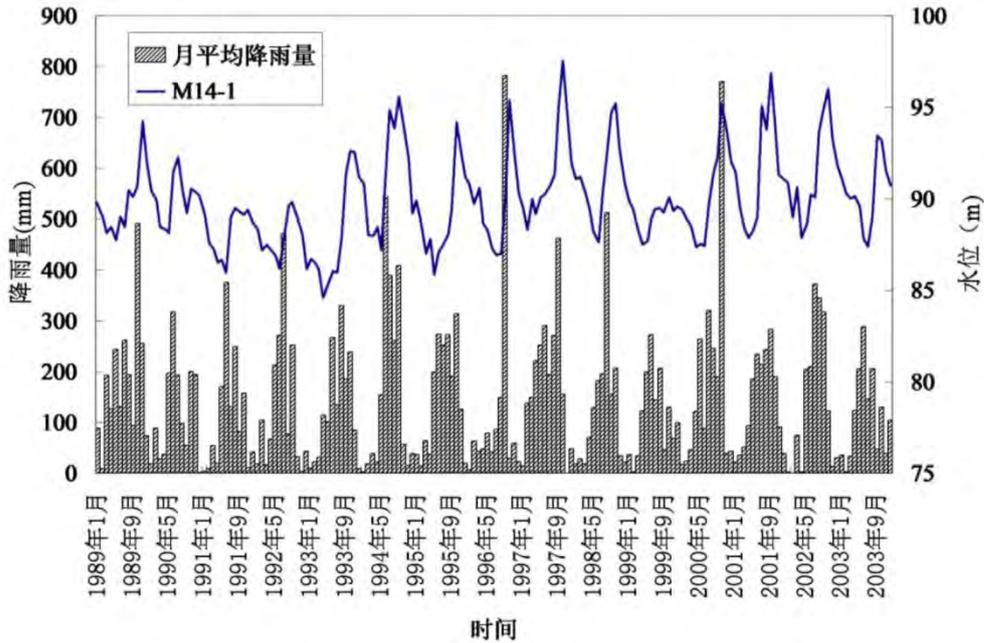


图 4.1-9 潜水长观孔 M14-1 与降雨量随时间变化曲线

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 4.1-10 至 4.1-12。

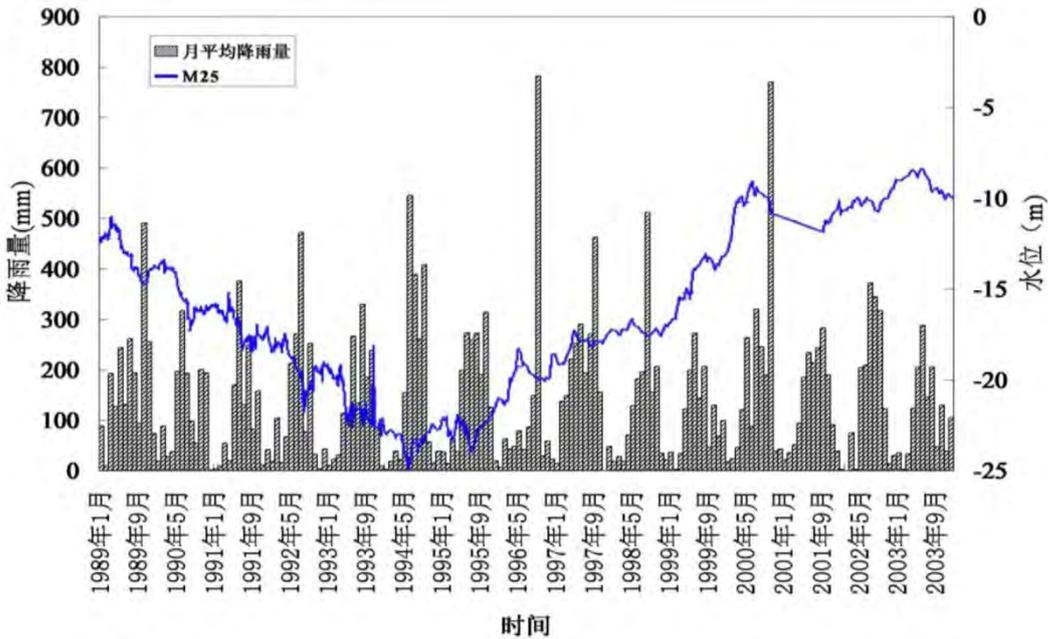


图 4.1-10 第 1 承压含水层长观孔 M25 与降雨量随时间变化曲线

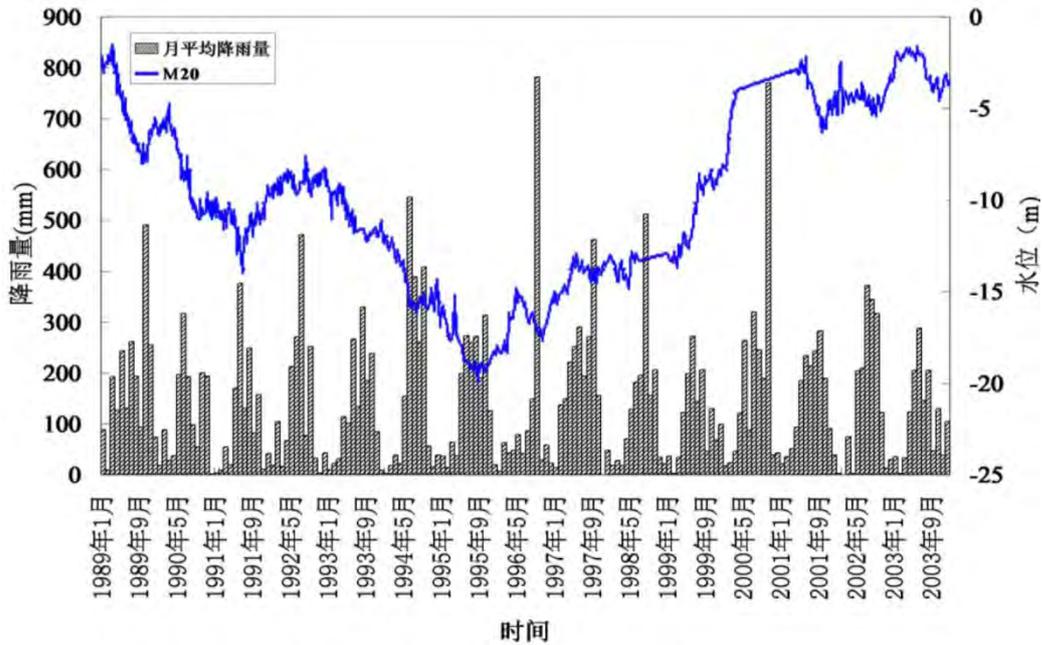


图 4.1-11 第 2 承压含水层长观孔 M20 与降雨量随时间变化曲线

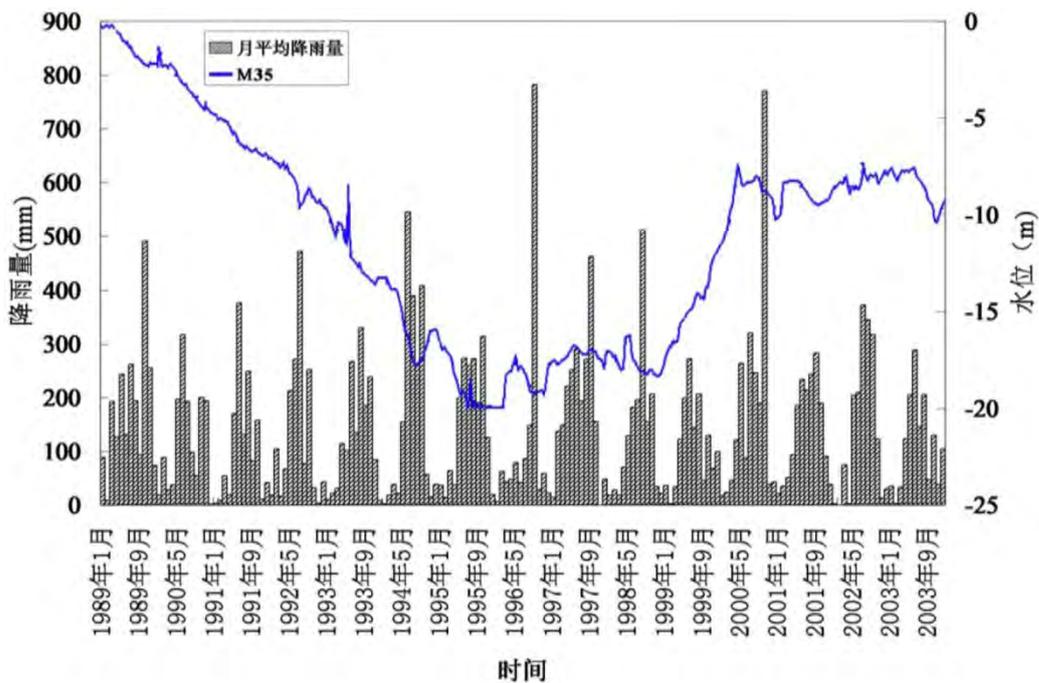


图 4.1-12 第 3+4 承压含水层长观孔 M35 与降雨量随时间变化曲线

从图图 4.1-10 至 4.1-12 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 684km²，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。

4.1.7 地质与水文地质条件

4.1.7.1 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。

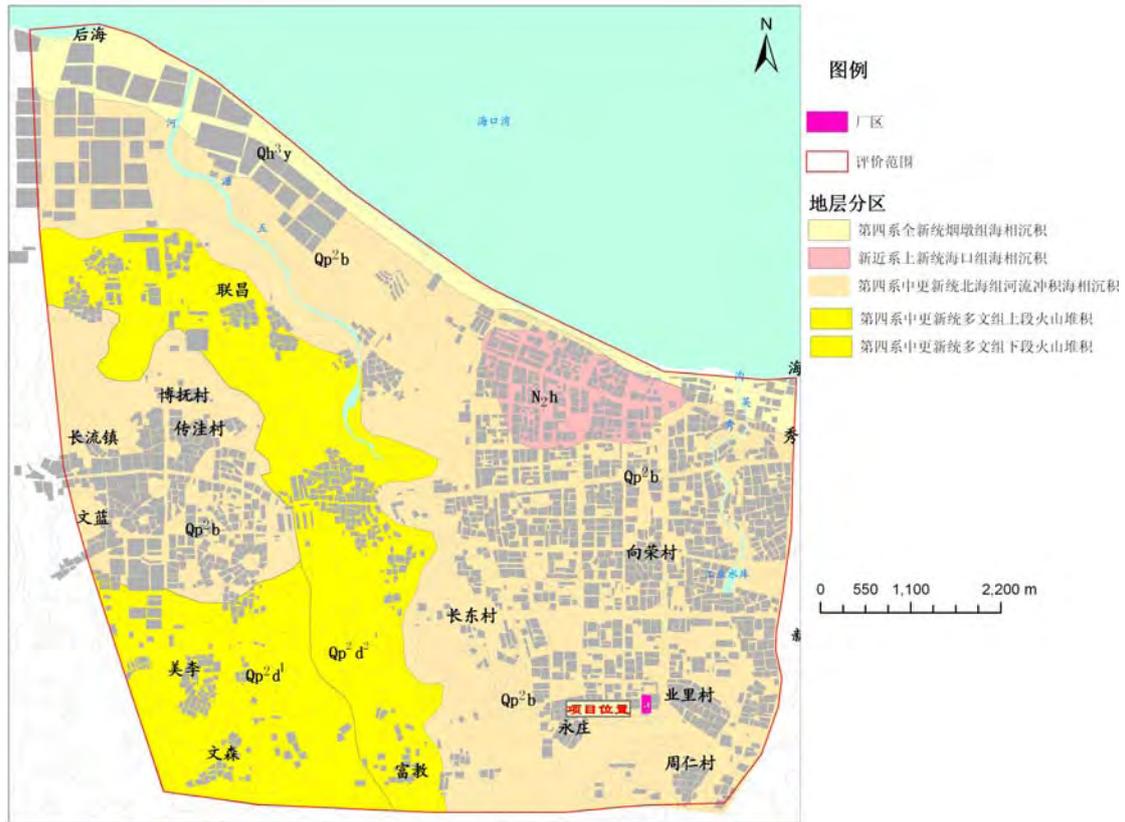


图 4.1-13 评价区地质图

4.1.7.2 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、传注村局部地区。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。

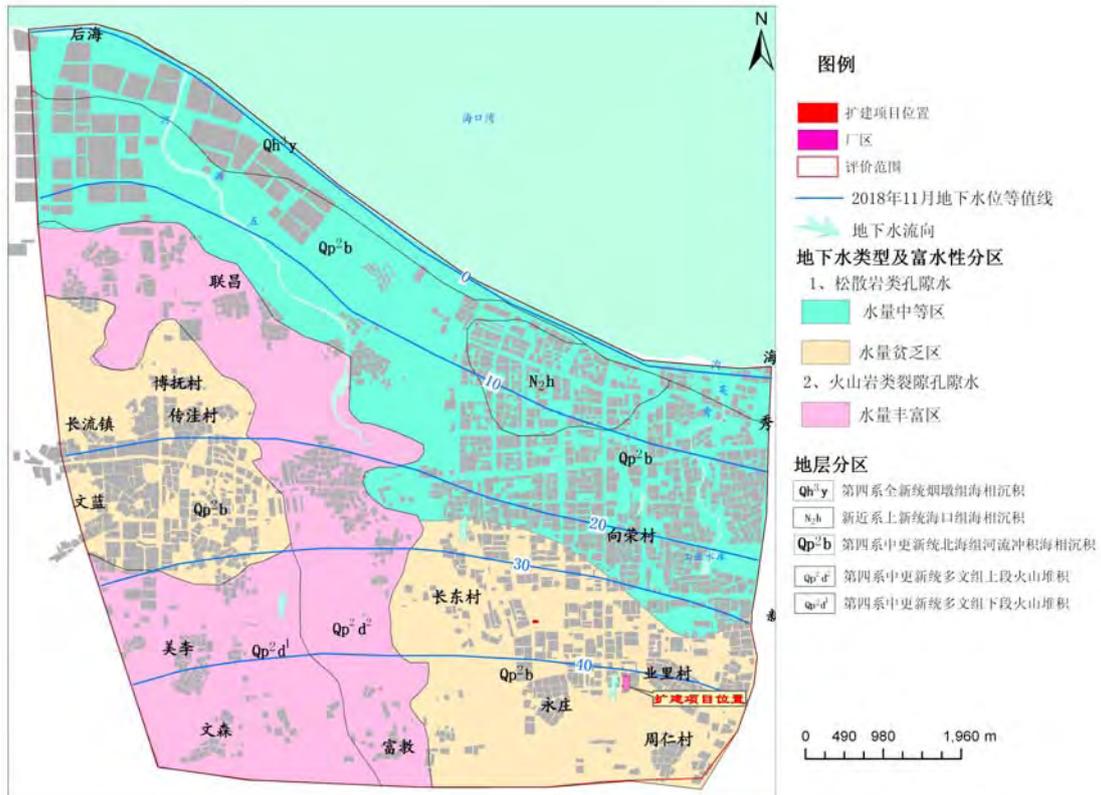


图 4.1-13 评价区水文地质图

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）。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，火山岩类裂隙孔隙含水层，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。

4.2 环境质量现状调查与评价

4.2.1 环境空气质量现状

4.2.1.1 环境空气基本污染物质量现状调查分析

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，本次评价需要判断项目所在区域环境质量现状是否达标，为此，环评单位收集到海口市秀英区海南医院常规监测点的监测数据。监测时段为2017年11月1日到2018年10月31日，监测因子分别为： SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 CO 、 O_3 、 $\text{PM}_{2.5}$ 等，统计分析结果见表4.2-1和表4.2-2。

由表6.2-1的统计结果显示，当地的环境空气质量优良天数占98.6%，轻度污染天数占1.4%；首要污染物为臭氧（ O_3 ）占全年天数的11.2%，其次为 $\text{PM}_{2.5}$ 和 $\text{PM}_{2.5}$ 分别占全年天数的8.2%和6.8%。

表 4.2-1 2017 年 11 月~2018 年 10 月海口秀英区空气质量综合指标分析

名称	级别	天数 (d)	占百分比
空气质量指数 (AQI)	15~100	352	98.6%
	101~138	5	1.4%
首要污染物	臭氧 8 小时	41	11.2%
	细颗粒物 (PM2.5)	30	8.2%
	细颗粒物 (PM10)	25	6.8%
空气质量指数 级别	I	259	73.0%
	II	91	25.6%
	III	5	1.4%
空气质量指数 级别	优	259	73.0%
	良	91	25.6%
	轻度污染	5	1.4%

表 4.2-2 2017 年 11 月~2018 年 10 月海口秀英区海南医院监测数据统计分析

名称	单位	SO2	NO2	PM10	CO	O3	PM2.5
有效数据	个	363	363	361	364	360	363
浓度范围	μg/m3	3~15	2~29	9~116	300~1000	8~201	5~69
平均值	μg/m3	5.78	11.49	37.93	610	71.76	22.22
标准值	μg/m3	150	80	150	4000	160	75
最大值占标率	%	10.0	36.3	77.3	25.0	125.6	92
超标率	%	0	0	0	0	1.4	0
达标情况	/	达标	达标	达标	达标	不达标	达标

数据分析结果显示：SO₂日平均浓度的最大值占标率为 10%，NO₂日平均浓度最大值占标率为 36.3%，PM₁₀日平均浓度的最大值占标率为 77.3%，CO 日平均浓度的最大值占标率为 25%、O₃8 小时平均浓度的最大值占标率为 125.6%，全年超标率为 1.4%，PM_{2.5}日平均浓度的最大值占标率为 92%。数据表明，除 O₃ 之外，其它评价因子均可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）要求，O₃ 为当地环境空气质量现状的首要污染因子，因此，项目所在区域环境空气质量为不达标区。

4.2.1.2 特征因子质量现状

为了解项目所在区域大气环境中与本项目相关的特征因子的质量现状，本次环评引用《海南海灵化学制药有限公司新增青霉素类（磺苄西林钠等）原料药生产项目检测报告》（海南力德环保科技有限公司，2018年11月）和《海口市先声药业有限公司国际化认证生产基地建设项目环境影响报告书》（重庆大润环境科学研究院有限公司，2018年10月）中监测数据，说明项目所在地环境空气中氨、TVOC、臭气浓度、氯化氢、丙酮等特征因子质量现状。

(1) 海南海灵化学制药有限公司的检测报告

- ①监测时间： 2018.11.16-2018.11.22，连续7天；
- ②监测地点：永庄村，见图4.2-1；
- ③监测因子：氨、TVOC；
- ④监测频率：氨每天监测4次，TVOC每天监测6次；
- ⑤监测结果：见表4.2-3

表 4.2-3 氨、TVOC、臭气浓度监测结果统计表

监测点 特征因子	永庄村					
	浓度范围 (mg/m ³)	标准 (mg/m ³)		超标率 (%)	最大超 标倍数	达标情况
		1h 平均	8h 平均			
氨	0.006~0.008	0.2	/	0	0	达标
TVOC	0.0005L~0.0343	/	0.6	0	0	达标

(2) 海口市先声药业有限公司国际化认证生产基地建设项目环境影响报告书

- ①监测时间： 2017.09.16-2017.09.22，连续7天；
- ②监测地点：永庄村，见图4.2-1；
- ③监测因子：丙酮、HCl；
- ④监测频率：每天监测4次，监测时段06、10、14和18时
- ⑤监测结果：见表4.2-4



图 4.2-1

监测点位（永庄村）与项目所在地示意图

表 4.2-4 环境空气质量监测结果分析表（特征因子一次值） mg/m³

监测点位		丙酮	HCl
永庄村	监测结果	0.01L-0.019	0.02L
	评价标准	一次值 0.8	一次值 0.05
	单因子质量指数	0.0125~0.0238	0.4
	评价结果	满足标准	满足标准

根据统计结果可知，项目所在地环境空气中的氨、TVOC、丙酮、氯化氢的 1h 浓度小，未超标，满足《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 中“其他污染空气质量浓度参考限值”。

4.2.2 地表水环境质量现状

4.2.2.1 监测点面

本次地表水现状质量引用海口海环院环评有限公司编制的《海口药谷工业园区控制性详细规划（修编）环境影响报告书》（监测日期：2016 年 7 月 18 日~7 月 19 日）中永庄水库监测数据及结果。

4.2.2.2 监测结果

本次地表水监测结果详见下表 4.2-5。

表 4.2-5 地表水监测结果表 单位：mg/L（pH 值和标明的除外）

分析项目 样品点位	时间	pH 值	溶解 氧	化学 需氧 量	氨氮	总磷	总氮	石油 类	粪大肠菌 群 (个/L)
W1 永庄水 库	2016 年 7 月 18 日	8.28	8.07	8.05	0.127	0.051	2.43	0.02	2.8×10 ⁴
	2016 年 7 月 19 日	8.40	8.12	7.68	0.135	0.059	2.39	0.02	2.2×10 ⁴
W4 永庄水库 东侧水体	2016 年 7 月 18 日	6.82	5.88	15.1	0.647	0.153	3.74	0.04	3.5×10 ³
	2016 年 7 月 19 日	6.79	5.81	14.8	0.647	0.157	3.71	0.03	2.8×10 ³
	2016 年 7 月 19 日	7.44	6.82	14.7	0.560	0.122	2.82	0.02	2.2×10 ⁴

分析项目 样品点位	时间	pH 值	溶解 氧	化学 需氧 量	氨氮	总磷	总氮	石油 类	粪大肠菌 群 (个/L)
W6 永庄水库 北侧水体	2016年 7月18 日	6.22	3.66	2.57	0.304	0.039	3.21	0.06	1.7×10 ³
	2016年 7月19 日	6.30	3.75	2.57	0.313	0.041	3.19	0.06	1.7×10 ³

根据监测结果表明：

永庄水库除总氮、粪大肠菌群出现超标外，其他监测结果均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准，总氮、粪大肠菌群超标主要受生活污水和农业面源的影响。

永庄水库东侧水体和北侧水体除总氮出现超标外，其他监测结果均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的V类标准，总氮超标主要受生活污水和农业面源的影响。

4.2.3 地下水环境质量现状

4.2.3.1 监测布点

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中地下水现状监测要求，在评价区内厂区上下游等布设9个地下水水质监测点位，见表4.2-6和图4.2-2。

表 4.2-6 地下水监测井信息一览表

编号	名称	E	N	井深
1#	海南新合赛制药有限公司厂区内水井	110°15'36"	19°59'15"	50.00
2#	双成药业水井	110°14'42"	20°00'08"	60.00
3#	供水井	110°13'40"	20°00'46"	300.00
4#	农业井	110°14'01"	20°01'21"	40.00
5#	企业自备井	110°14'02"	19°59'50"	60.00
6#	药厂井	110°15'54"	19°59'40"	400.00
7#	4#里业村水井	110°16'20"	19°59'10"	500.00
8#	永庄供水井	110°15'01"	19°59'18"	500.00
9#	永庄村泉	110°14'59"	19°59'04"	3.00

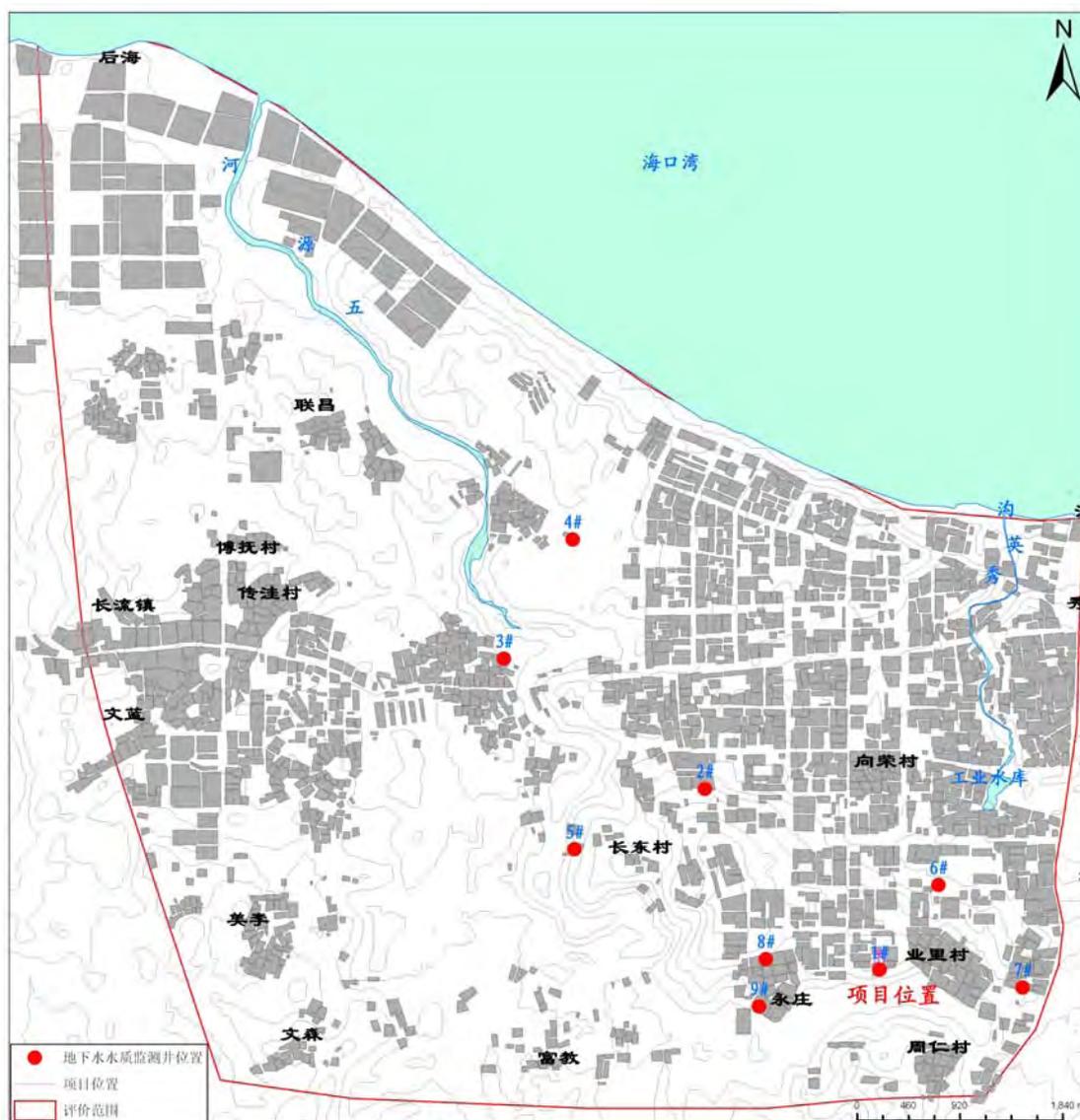


图 4.2-2 地下水监测井位置图

4.2.3.2 水质监测项目

根据《环境影响评价技术导则·地下水环境》(HJ610-2016)和《地下水环境质量标准》(GB14848-2017)监测要求,监测项目有:钾、钠、钙、镁、氯化物、硫酸盐、pH、溶解性总固体、总硬度、氟化物、硝酸盐氮、氨氮、亚硝酸盐氮、耗氧量、氰化物、砷、汞、镉、六价铬、铅等。

4.2.3.3 监测时间与频率

2018年11月为枯水期,监测一天,采样一次。

4.2.3.4 监测方法

地下水监测方法见表表 4.2-7。

表 4.2-7 地下水监测分析方法一览表

监测指标	检测方法	检出限
钾	《火焰原子吸收分光光度法》(GB/T11904-1989)	0.05 mg/L
钠	《火焰原子吸收分光光度法》(GB/T11904-1989)	0.01mg/L
钙	《原子吸收分光光度法》(GB/T11905-1989)	0.02mg/L
镁	《原子吸收分光光度法》(GB/T11905-1989)	0.002mg/L
碳酸根	《水和废水监测分析方法》(第四版 增补版)3.1.11(1) 酸碱指示剂滴定法	—
碳酸氢根	《水和废水监测分析方法》(第四版 增补版)3.1.11(1) 酸碱指示剂滴定法	—
氰化物	《异烟酸-吡唑酮分光光度法》(HJ484-2009)	0.004 mg/L
pH	《玻璃电极法》(GB 6920-86)	—
溶解性总固体	《重量法》《水与废水监测分析方法》(第四版)	4
氟化物	离子色谱法 (GB/T 5750.5-2006)	0.004mg/L
硫酸盐	《重量法》(GB11899-89)	0.09mg/L
氯化物	《硝酸汞滴定法(试行)》(HJ/T343-2007)	0.02mg/L
镉	《石墨炉原子吸收分光光度法》(GB/T 17141-1997)	0.01 mg/L
砷	《原子荧光光度法》(HJ694-2014)	0.1μg/L
汞	《原子荧光光度法》(HJ694-2014)	0.04 μg/L
六价铬	《二苯碳酰二肼分光光度法》(GB 7467-87)	0.004 mg/L
总硬度	《EDTA 滴定法》(GB 7477-87)	5.00mg/L
高锰酸盐指数	《酸性法》(GB11892-89)	0.5mg/L
氨氮	《纳氏试剂分光光度》(HJ535-2009)	0.025mg/L
硝酸盐氮	《紫外分光光度法(试行)》(HJ/T346-2007)	0.08mg/L
亚硝酸盐氮	《分光光度法》(GB7493-87)	0.003mg/L
采样	《水质采样 样品的保存和管理技术规定》 (HJ493-2009)	—
检测	《地下水监测技术规范》(HJ/T164-2004)	—

4.2.3.5 监测结果

水质监测结果见表 4.2-8。

表 4.2-8 水质监测结果一览表

位置 监测指标	新合赛制 药水井	双成药 业水井	供水井 5	农业井	5#	药厂井	4#里业 村水井	永庄供 水井	2#泉
pH	7.4	6.7	7.8	6.9	7.6	8.2	7.9	7.3	8
溶解性总固体	141	136	189	219	120	287	312	236	201
总硬度	34	14	77	32	79	137	135	176	171
氟化物	0.71	0.11	0.75	0.73	0.73	0.37	0.61	0.52	0.58
硝酸盐	0.08L	0.08L	0.08L	0.08L	0.1	0.08L	0.08L	0.08L	0.08L
氨氮	0.11	5.23	0.338	0.041	0.077	0.101	0.08	0.262	0.319
亚硝酸盐	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L
耗氧量	1.1	1.8	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L
氰化物	0.002	0.002	0.001	0.002	0.001L	0.002	0.001L	0.001L	0.001
砷 (μg/L)	0.3L	3.6	2.7	0.3L	0.3L	1.6	1.9	2	2.1
汞 (μg/L)	0.04L	0.57	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L
镉 (μg/L)	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L
六价铬	0.006	0.011	0.006	0.024	0.011	0.016	0.008	0.043	0.009
铅 (μg/L)	2.5L	2.5L	2.5L	2.5L	2.5L	2.5L	2.5L	2.5L	2.5L
硫酸盐	305	14.3	8.6	12.1	1.2	18.8	2.5	12.7	4.1
氯化物	8	17	8	9	10	12	8	10	9
钾	0.29	0.24	0.23	0.16	0.29	0.22	0.34	0.35	0.25
钠	1.01	1.79	0.3	3.66	1.15	1.06	1.7	1.67	1.05
钙	0.16	0.02L	0.2	0.02L	0.64	0.4	1.57	0.67	2.07
镁	0.2	0.13	0.37	0.22	0.04	0.45	0.45	0.31	0.53

注：除 PH 值无量纲

4.2.3.6 地下水环境现状评价

(1) 评价因子、评价标准

评价因子：所有的监测因子进行评价。

(2) 评价标准

采用地下水水质《地下水质量标准》(GB 14848-2017) III类标准。详见表 4.2-9。

表 4.2-9 地下水质量标准

指标	单位	标准限值	指标	单位	标准限值
pH	无量纲	6.5-8.5	砷(μg/L)	μg/L	≤10.0
溶解性总固体	mg/L	≤450	汞(μg/L)	μg/L	≤1.0
总硬度	mg/L	≤250	镉(μg/L)	μg/L	≤5.0
氟化物	mg/L	≤1.0	六价铬	mg/L	≤0.05
硝酸盐	mg/L	≤20	铅(μg/L)	μg/L	≤10.0
氨氮	mg/L	≤0.5	硫酸盐	mg/L	≤250
亚硝酸盐	mg/L	≤20	氯化物	mg/L	≤250
耗氧量	mg/L	≤3.0	钠	mg/L	≤200
氰化物	mg/L	≤0.05			

(3) 评价方法

评价方法采用单因子指数法，即计算实测浓度值与评价标准值之比。公式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{S_i}$$

式中：Pi—第 i 种污染物的单因子指数(pH 除外)；

Ci—i 污染物的实测浓度，mg/L；

Si—i 污染物评价标准，mg/L。

对于 pH，其标准指数按下式计算：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH_{C_i}}{7.0 - pH_{sd}} \quad (pHC_i \leq 7.0)$$

$$P_{pH} = \frac{pH_{C_i} - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad (pHC_i > 7.0)$$

式中：PpH—pH 的标准指数；

pHci—pH 的现状监测结果

4.2.3.7地下水环境现状评价结果

采用单因子指数法对地表水环境质量现状进行评价，评价结果详见下表 4.1-5。从监测结果可知，所有监测井的监测因子除新合赛制药公司水井硫酸盐超标和双成药业公司水井氨氮超标外，其余监测标准均符合《地下水水质标准》(GB 14848-2017)中III类标准要求,地下水环境现状质量较好。

表 4.2-10 地下水水质现状评价结果一览表

评价指标	新合赛 制药水 井	双成药 业水井	供水 井 5	农业井	5#	药厂井	4#里业 村水井	永庄供 水井	2#泉
pH	0.27	0.60	0.53	0.20	0.40	0.80	0.60	0.20	0.67
溶解性总固 体	0.14	0.14	0.19	0.22	0.12	0.29	0.31	0.24	0.20
总硬度	0.14	0.06	0.31	0.13	0.32	0.55	0.54	0.70	0.68
氟化物	0.71	0.11	0.75	0.73	0.73	0.37	0.61	0.52	0.58
硝酸盐	--	--	--	--	0.01	--	--	--	--
氨氮	0.22	10.46	0.68	0.08	0.15	0.20	0.16	0.52	0.64
亚硝酸盐	--	--	--	--	--	--	--	--	--
耗氧量	0.37	0.60	--	--	--	--	--	--	--
氰化物	0.04	0.04	0.02	0.04	--	0.04	--	--	0.02
砷	--	0.36	0.27	--	--	0.16	0.19	0.20	0.21
汞	--	0.57	--	--	--	--	--	--	--
镉	--	--	--	--	--	--	--	--	--
六价铬	0.12	0.22	0.12	0.48	0.22	0.32	0.16	0.86	0.18
铅	--	--	--	--	--	--	--	--	--
硫酸盐	1.22	0.06	0.03	0.05	0.00	0.08	0.01	0.05	0.02
氯化物	0.03	0.07	0.03	0.04	0.04	0.05	0.03	0.04	0.04
钠	0.01	0.01	0.00	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

4.2.3.8 地下水超标原因分析

根据监测结果可知，双成药业水井氨氮超标 9.46 倍，根据现场调查，该水井长期未用，造成水井中氨氮超标，需要对该水井进行洗井后重新校核再进行评价。

4.2.3.9 地下水水位监测

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。2018 年 11 月对评价区 20 眼地下水井进行地下水水位测量（表 4.2-11 和图 4.2-3）。结果见表 4.2-12，根据监测成果，绘制了潜水含水层地下水水位等值线图（图 4.2-4）。

表 4.2-11 评价区地下水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	

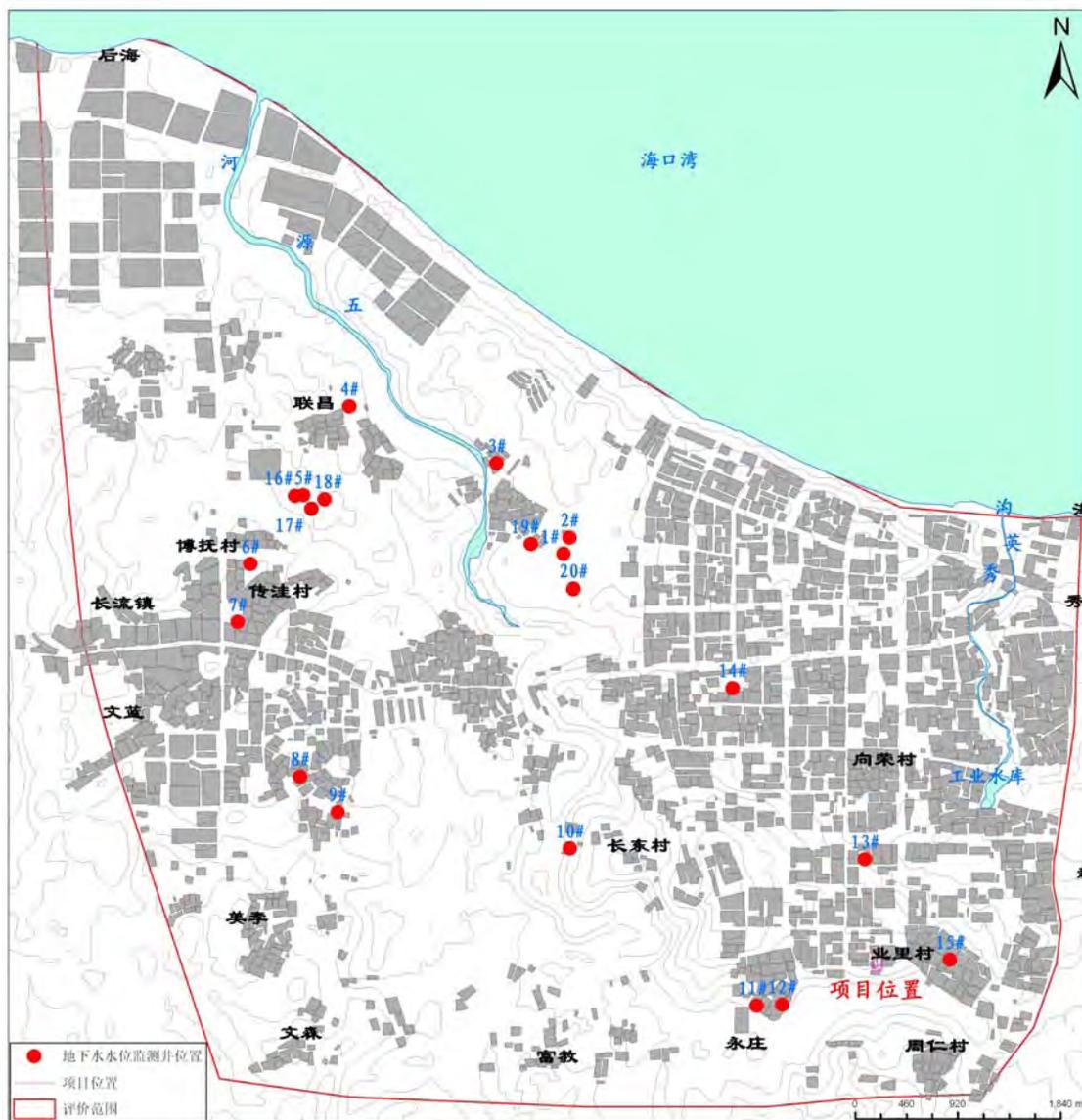


图 4.2-3 评价区地下水位监测井位置图

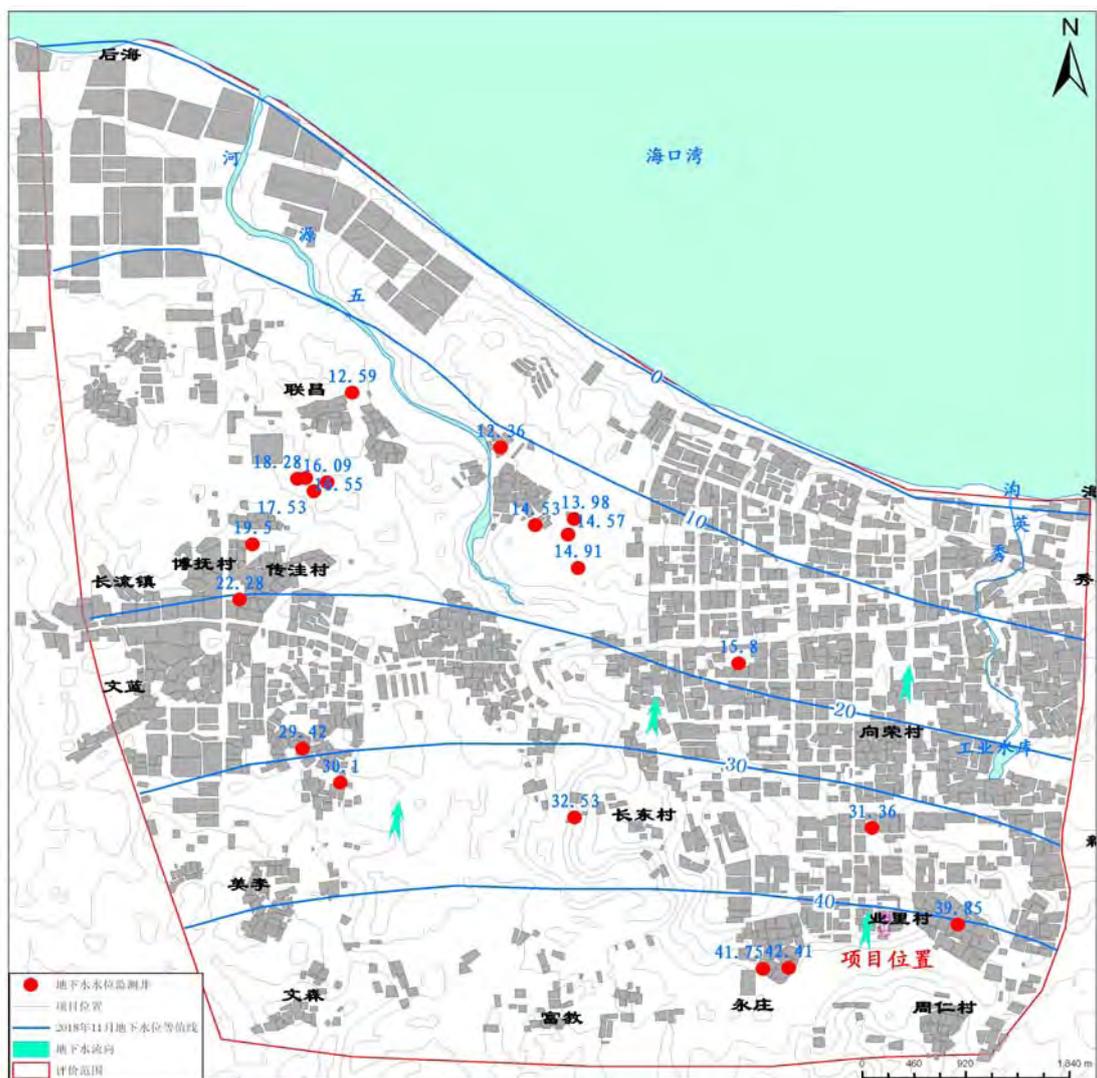


图 4.2-4 潜水含水层地下水位等值线图

4.2.4 声环境质量现状

引用《海南海灵化学制药有限公司（药谷厂区）监测报告》（海口恒科检测技术有限公司 编号 HKHKJC/2018/WT/03/32 号，2018.03.27）中的厂界噪声监测结果，说明项目所在地声环境质量现状。监测结果见表 4.2-。

表 4.2-11 厂界噪声监测结果

监测日期	点位名称	监测时间及监测结果 (dB (A))					
		昼间	标准	结果	夜间	标准	结果
2018.03.22	东厂界处	55.7	65	达标	41.6	55	达标
	南厂界	56.1	65	达标	50.2	55	达标
	西厂界	55.2	65	达标	41.4	55	达标
	北厂界	56.3	65	达标	41.7	55	达标

根据监测结果可知，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的3类限值要求。

4.2.5 土壤环境质量现状

4.3 区域污染源调查

4.3.1 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），详见表4.3-1。

表 4.3-1 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	√	√	部分未办理验收	√
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	√	√	√	√

头孢类（拉氧头孢钠和头孢泊肟脂）原料药生产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
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	√	√	√	√
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	医药制造业	74.7	2007	200	√	√	√	√

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
	限公司								
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	√	√	√	√

4.3.2 区域企业现状污染源调查

各企业现状污染源调查见表 4.3-2。

由表 4.3-2 可看出，本规划区 43 家企业中，各企业污染物总排放量为：COD91.40t/a、NH₃-N6.47t/a、生活垃圾 1616.79t/a、一般工业固废 19266.4t/a、危险废物 239.41t/a、SO₂ 2.61t/a、NO_x 25.53t/a、烟尘 2.97t/a、粉尘 0.17t/a、有机类 0.77t/a。

表 4.3-2 规划区现有企业污染源现状调查

序号	企业名称	废水（t/a）		固废（t/a）			废气（t/a）				
		COD	NH ₃ -N	生活垃圾	一般工业固废	危险废物	SO ₂	NO _x	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	10	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	

头孢类（拉氧头孢钠和头孢泊肟脂）原料药生产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 ₃ -N	生活垃圾	一般工业固废	危险废物	SO ₂	NO _x	烟尘	粉尘	有机类
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					
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	

头孢类（拉氧头孢钠和头孢泊肟酯）原料药生产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 ₃ -N	生活垃圾	一般工业固废	危险废物	SO ₂	NO _x	烟尘	粉尘	有机类
	司										
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	
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技术有限公司	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

5 环境影响分析

5.1 大气环境影响分析与评价

通过计算本项目的大气评价等为二级，根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2—2018）的要求，二级评价不进行进一步预测与评价，故本次环评以估算模式的计算结果作为预测与分析依据。

5.1.1 预测模式

估算模式是影响评价技术导则大气新导则（HJ2.2-20018）推荐的模型AERMOD中的一部分，是一种单源预测模式，可计算点源、面源和体源等污染源的最大地面浓度，以及建筑物下洗和熏烟等特殊条件下的最大地面浓度，估算模式中嵌入了多种预设的气象组合条件，包括一些最不利的气象条件，此类气象条件在某个地区有可能发生，也有可能不发生。经估算模式计算出的最大地面浓度大于进一步预测模式的计算结果。

5.1.2 评价因子及源强分析

5.1.2.1 评价因子

根据工程分析，选择该项目在运营期的主要大气污染物氯化氢、甲醇、丙酮、氨、DMF、其他挥发性有机物进行预测。

5.1.2.2 预测源强

根据工程分析的结果，该项目大气污染物源强参数见表 5.1-1。

表 5.1-1 污染源估算参数

点源名称	高度	内径	温度	流速	评价因子 (kg/h)					
	m	M	℃	m ³ /h	氯化氢	甲醇	丙酮	氨	DMF	挥发性有机物
“喷淋塔+活性炭吸附”装置 (G1)	33.5	0.5	25	10000	0.0137	0.0001	0.0005	0.0004	0.0001	0.0282

5.1.2.3 预测结果与评价

根据新导则的要求，估算结果见表 5.1-2。

表 5.1-2 大气污染源估算结果表

距离	G1 HCL		G1 甲醇		G1 丙酮		G1 氨		G1 DMF		G1 VOC		G2 丙酮	
	浓度	占标率	浓度	占标率	浓度	占标率	浓度	占标率	浓度	占标率	浓度	占标率	浓度	占标率
10	0.00123	0.0025	9.10E-06	0	4.27E-05	0	3.36E-05	0	8.18E-06	0	0.023101	0	0.010984	0
100	0.1548	0.3096	0.001148	0	0.005391	0	0.004243	0	0.001032	0	2.91427	0.2	0.12562	0
200	0.25624	0.5125	0.0019	0	0.008924	0	0.007024	0	0.001708	0	4.82405	0.4	0.098221	0
225	0.27564	0.5513	0.002043	0	0.0096	0	0.007556	0	0.001838	0	5.18938	0.4	0.094388	0
250	0.28662	0.5732	0.002125	0	0.009982	0	0.007857	0	0.001911	0	5.39601	0.4	0.090731	0
251	0.28657	0.5731	0.002124	0	0.00998	0	0.007856	0	0.00191	0	5.39506	0.4	0.086238	0
275	0.28441	0.5688	0.002108	0	0.009905	0	0.007796	0	0.001896	0	5.3544	0.4	0.078835	0
300	0.27944	0.5589	0.002072	0	0.009732	0	0.00766	0	0.001863	0	5.26092	0.4	0.072369	0
400	0.25326	0.5065	0.001877	0	0.00882	0	0.006943	0	0.001688	0	4.76795	0.4	0.055797	0
500	0.22373	0.4475	0.001659	0	0.007792	0	0.006133	0	0.001492	0	4.21209	0.4	0.046478	0
600	0.19335	0.3867	0.001433	0	0.006734	0	0.0053	0	0.001289	0	3.64014	0.3	0.037953	0
700	0.16948	0.339	0.001256	0	0.005902	0	0.004646	0	0.00113	0	3.19074	0.3	0.031821	0
800	0.14989	0.2998	0.001111	0	0.00522	0	0.004109	0	0.000999	0	2.82193	0.2	0.027222	0
900	0.13371	0.2674	0.000991	0	0.004657	0	0.003665	0	0.000891	0	2.51731	0.2	0.023662	0
1000	0.12012	0.2402	0.00089	0	0.004183	0	0.003293	0	0.000801	0	2.26137	0.2	0.02084	0
1100	0.10865	0.2173	0.000805	0	0.003784	0	0.002978	0	0.000724	0	2.04552	0.2	0.01854	0
1200	0.09857	0.1971	0.000731	0	0.003433	0	0.002702	0	0.000657	0	1.85565	0.2	0.016647	0
1300	0.09019	0.1804	0.000669	0	0.003141	0	0.002472	0	0.000601	0	1.69788	0.1	0.015068	0
1400	0.08308	0.1662	0.000616	0	0.002893	0	0.002278	0	0.000554	0	1.56412	0.1	0.013745	0
1500	0.07676	0.1535	0.000569	0	0.002673	0	0.002104	0	0.000512	0	1.44513	0.1	0.012546	0
1600	0.07129	0.1426	0.000528	0	0.002483	0	0.001954	0	0.000475	0	1.34206	0.1	0.011198	0
1700	0.06527	0.1305	0.000484	0	0.002273	0	0.001789	0	0.000435	0	1.22872	0.1	0.00893	0
1800	0.05963	0.1193	0.000442	0	0.002077	0	0.001635	0	0.000398	0	1.12263	0.1	0.00775	0
1900	0.0557	0.1114	0.000413	0	0.00194	0	0.001527	0	0.000371	0	1.04855	0.1	0.0072	0
2000	0.05154	0.1031	0.000382	0	0.001795	0	0.001413	0	0.000344	0	0.970232	0.1	0.006567	0
2100	0.04827	0.0965	0.000358	0	0.001681	0	0.001323	0	0.000322	0	0.908754	0.1	0.006111	0
2200	0.04561	0.0912	0.000338	0	0.001588	0	0.00125	0	0.000304	0	0.858618	0.1	0.005767	0
2300	0.04328	0.0866	0.000321	0	0.001507	0	0.001186	0	0.000289	0	0.814828	0.1	0.005476	0
2400	0.0401	0.0802	0.000297	0	0.001397	0	0.001099	0	0.000267	0	0.754959	0.1	0.004981	0
2500	0.03487	0.0697	0.000259	0	0.001214	0	0.000956	0	0.000232	0	0.656505	0.1	0.004087	0
下风向最大质量浓度及占标率/%	0.28662	0.5732	0.00212477	0.00	0.00998185	0.00	0.00785707	0.00	0.00191077	0.01	5.39601	0.45	0.12562	0.02
D10%最远距离/m	0		0		0		0		0		0		0	

从表中可以看出，氯化氢小时最大落地浓度为 $0.28662\text{mg}/\text{m}^3$ ，位于下风向距离 250m 处，小时最大落地浓度仅占标准的 0.5732%；丙酮小时最大落地浓度为 $0.090731\text{mg}/\text{m}^3$ ，位于下风向距离 250m 处，小时最大落地浓度占标率为 0%；氨小时最大落地浓度为 $0.007857\text{mg}/\text{m}^3$ ，位于下风向距离 250m 处，小时最大落地浓度占标率为 0%；DMF 小时最大落地浓度为 $0.001911\text{mg}/\text{m}^3$ ，位于下风向距离 250m 处，小时最大落地浓度占标率为 0%；其他挥发性有机物小时最大落地浓度为 $5.39601\text{mg}/\text{m}^3$ ，位于下风向距离 250m 处，小时最大落地浓度占标率为 0%。

估算结果表明，项目排气筒排放的主要污染物的最大落地浓度均低于相应的评价标准，占标率均小于 1%，对评价区内环境空气质量不会产生较大的影响。

5.2 地表水环境影响分析与评价

本项目建成后，新增清净排水共计 483.06t/a，清净排水直接排放。新增的生产废水，包括设备清洗废水、头孢泊肟酯洗涤工序洗涤废水、喷淋塔排水、冷却排水等，共计 2978.4t/a。生产废水主要污染物为 COD_{Cr}、NH₃-N。COD_{Cr} 排放量为 0.174t/a，NH₃-N 排放量为 0.0344t/a。

建设单位依托海灵制药厂区的污水处理站处理生产废水。该污水处理站处理能力为 90t/d，现已用 18t/d，剩余的处理能力能够满足本项目废水处理需求。污水处理站采用碱化池+水解酸化+接触氧化法处理废水，出水水质满足《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）标准，接药谷市政管网排至长流污水处理厂处理，对区域水环境造成影响较小。

5.3 地下水环境影响分析与评价

5.3.1 水文地质试验

5.3.1.1 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30 cm，直径分别为0.25 m 和0.50 m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在同一高度，以0.1 m 为宜（图5.1-1），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。

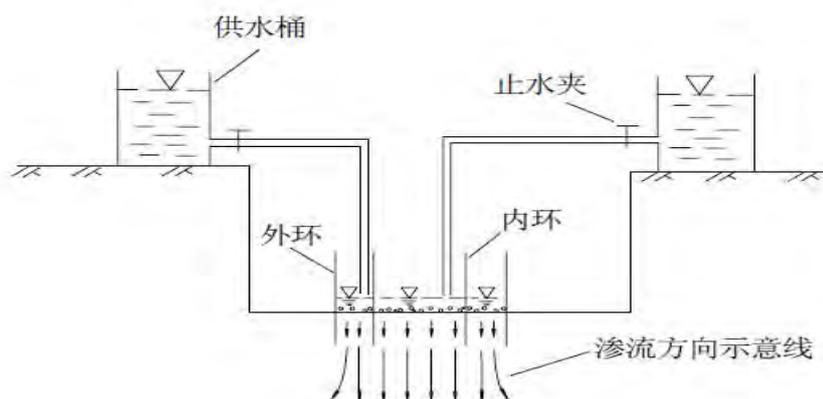


图5.3-1 双环法渗水试验示意图

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在同一高度，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水试验，共完成3组渗水试验（表5.3-1和图5.3-2），分别对每组渗水试验进行计算得到的包气带渗透系数。



表 5.3-1 渗水试验位置一览表

编号	X	Y	地层岩性
1#	422510.62	2211279.37	亚砂土
2#	422507.91	2211261.94	亚砂土
3#	422577.66	2211189.86	亚砂土

6) 渗水试验过程

在渗水试验过程中记录渗水试验的每个过程水位下降值。通过公式计算不同时刻的渗透系数，最终得到较稳定的渗透系数（图 5.1-3(1-3)），根据最终较稳定的渗透系数确定为该值为包气带渗透系数值。

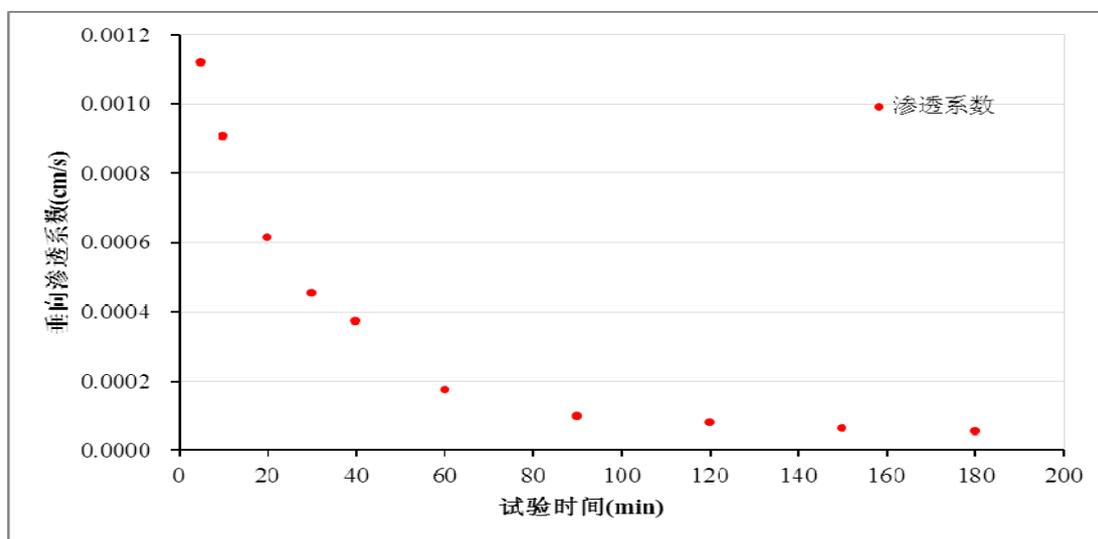


图 5.3-3 (1) 项目区 1#渗水试验成果图

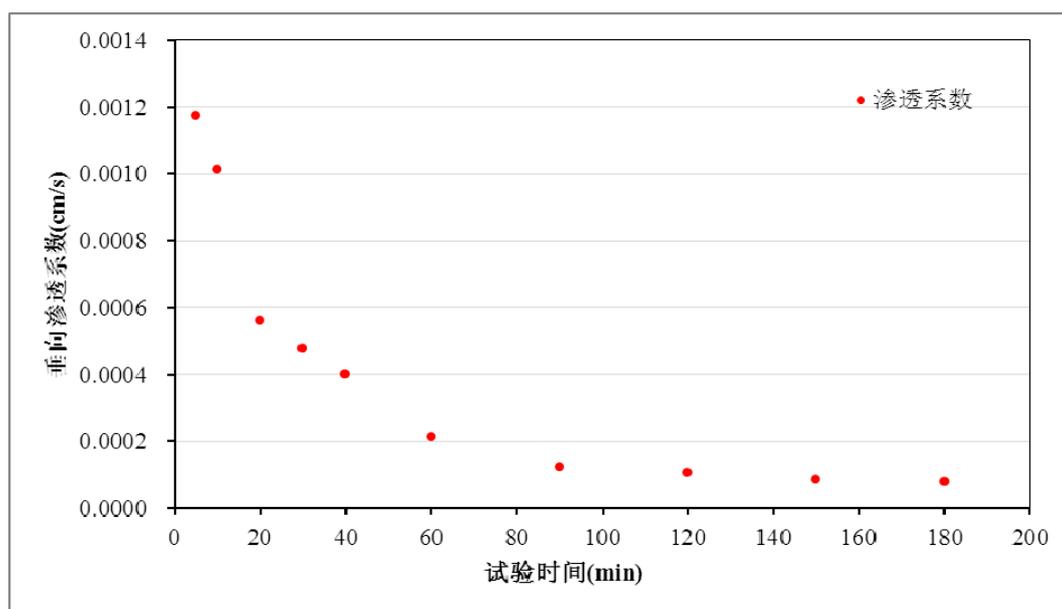


图 5.3-3 (2) 项目区 2#渗水试验成果图

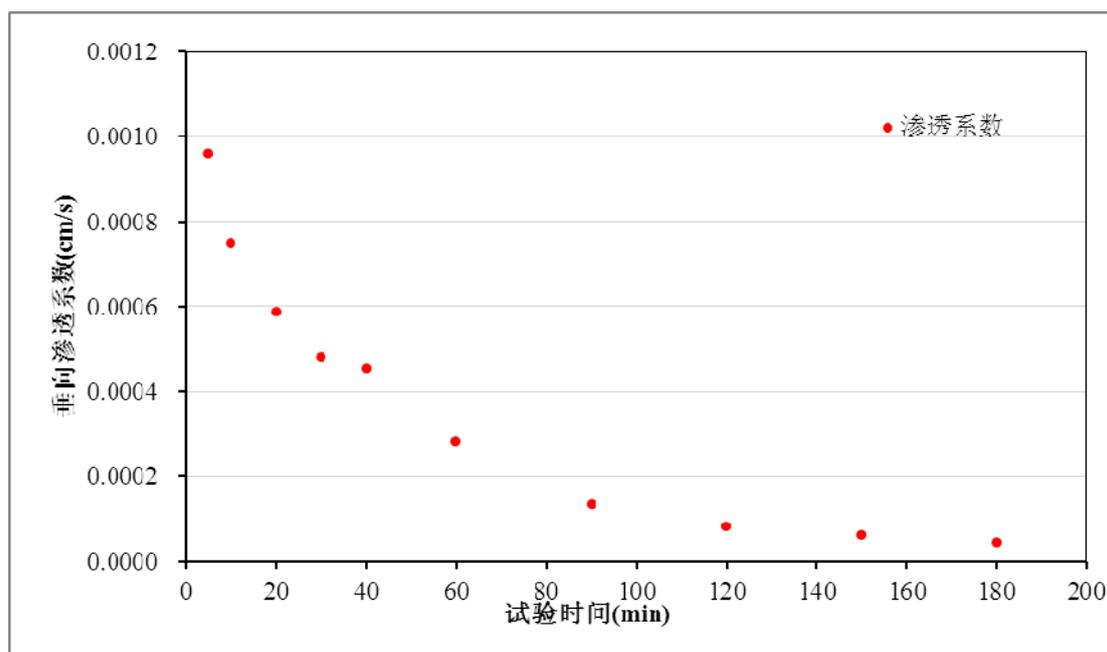


图 5.3-3 (3) 项目区 3#渗水试验成果图

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5.1-2），其在0.000047-0.000086cm/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 1.0×10^{-5} cm/s，包气带防污性能为“弱”。

表 5.3-2 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	0.000086cm/s
2#	421079.41	2212786.43	亚砂土	0.000058cm/s
3#	420853.17	2212949.47	亚砂土	0.000047cm/s

5.3.1.2 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 10-1000m³/d。

表 5.3-3 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

编号	X	Y	第四系厚度	抽水段	水位降深	出水量
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

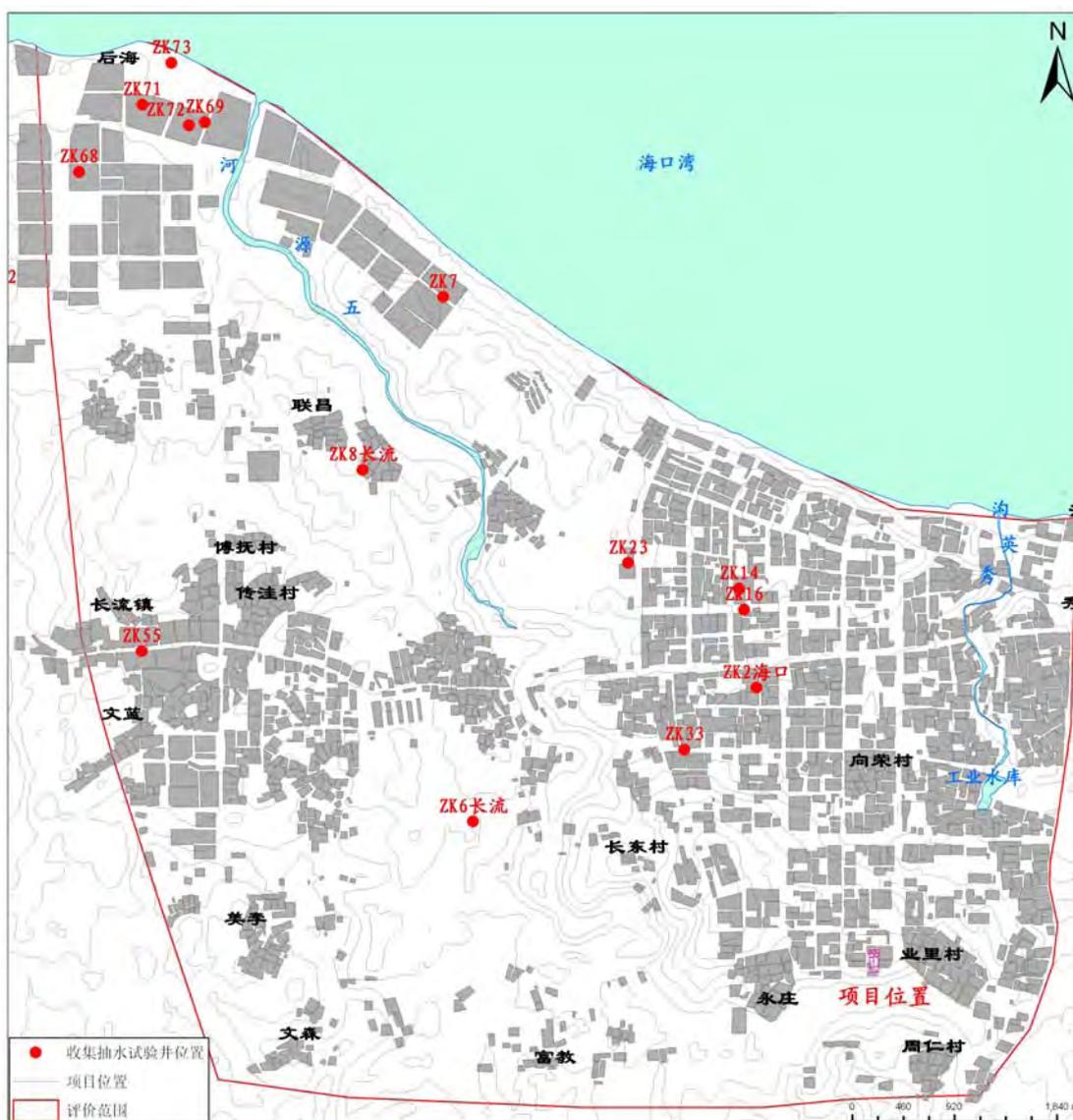


图 5.3-4 评价区内已有抽水试验井位置一览表

(2) 抽水试验成果

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 5.3-4 和图 5.3-5），抽水时间为 4 小时（图 5.3-6（1-3）），为水文地质参数求取提供基础资料。

表 5.3-4 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 ³ /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#	双城药业水井	420988.46	2212828.79	60.00	6.34	1.86	3.9

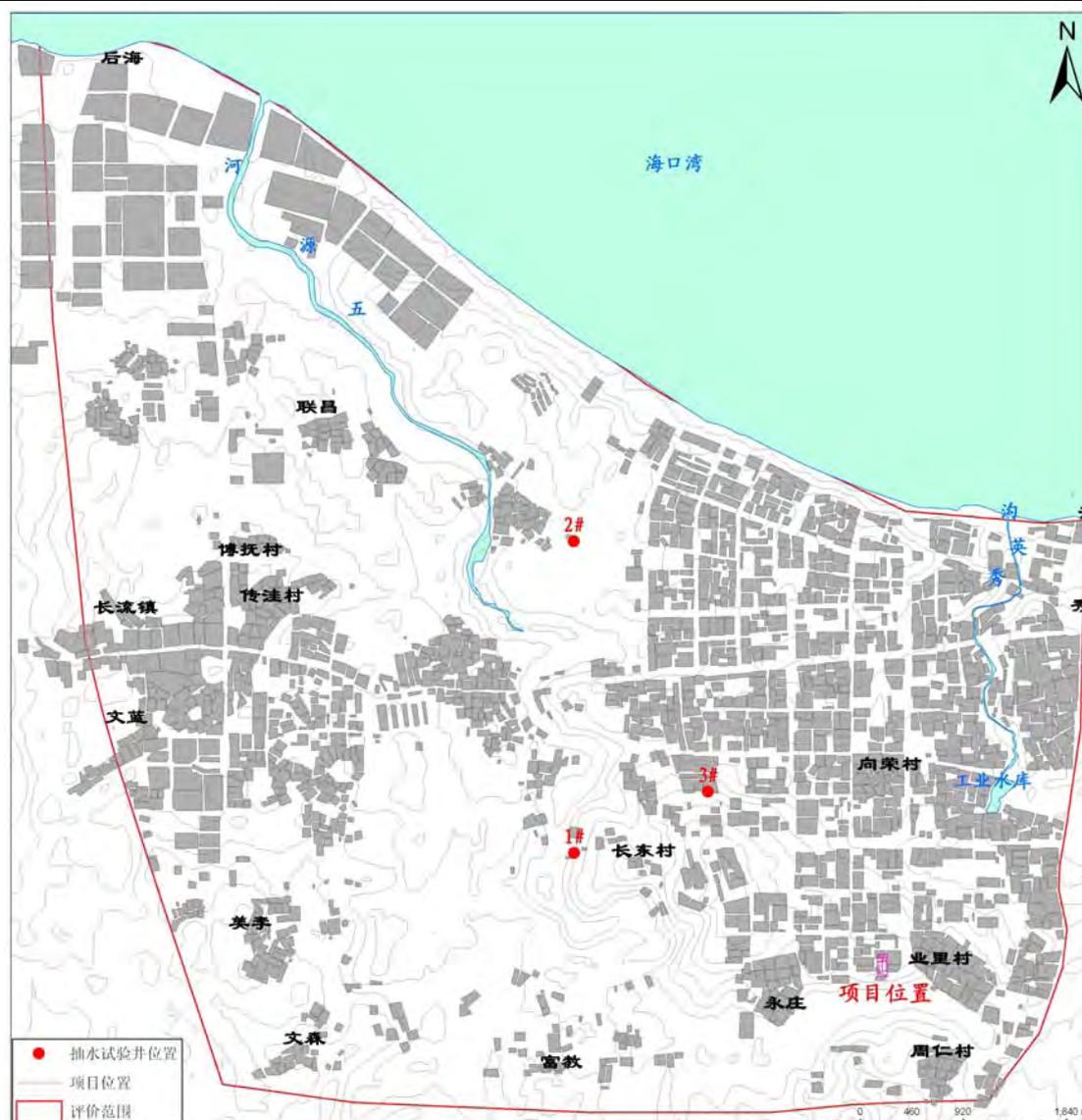


图 5.3-5 评价区抽水试验位置图

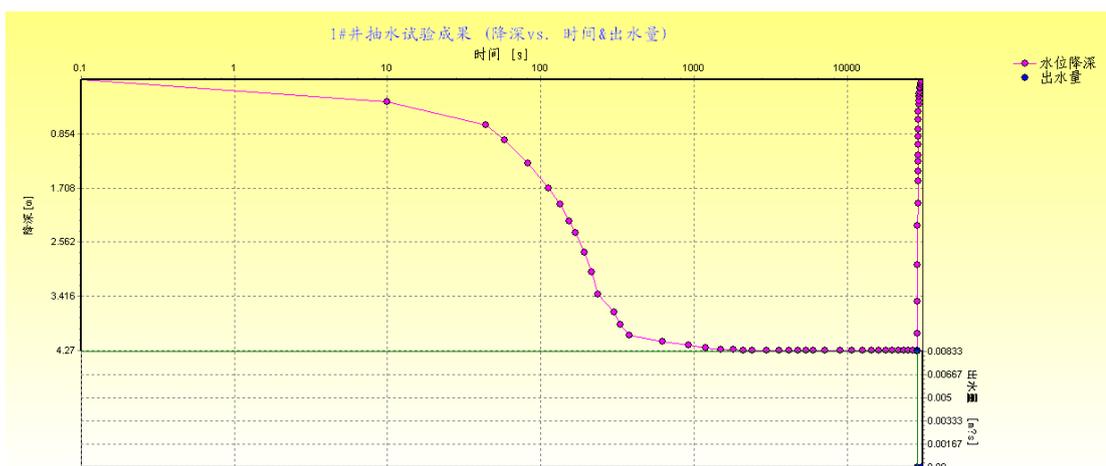


图 5.3-6（1）评价区 1#抽水试验成果图

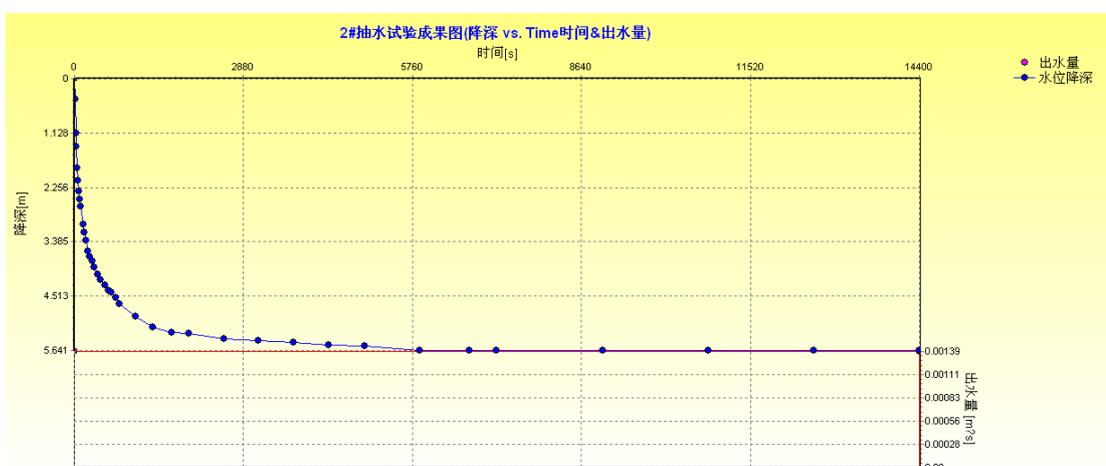


图 5.3-6（2）评价区 2#抽水试验成果图

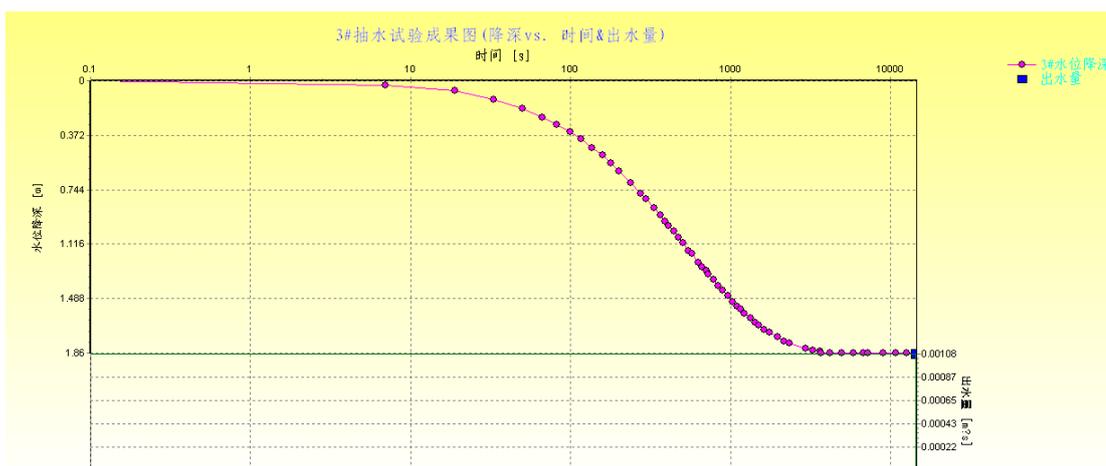


图 5.3-6（3）评价区 3#抽水试验成果图

5.3.1.3 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;

5.3.1.4 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 5.3-7(1-3)和表 5.2-3。

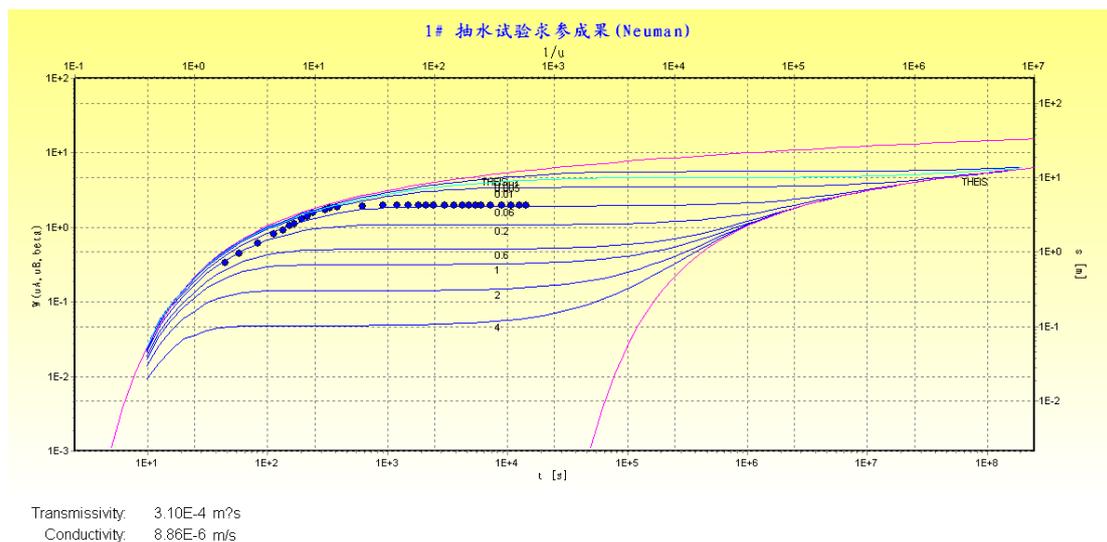


图 5.3-7（1）1#抽水试验 Neuman 求参成果图

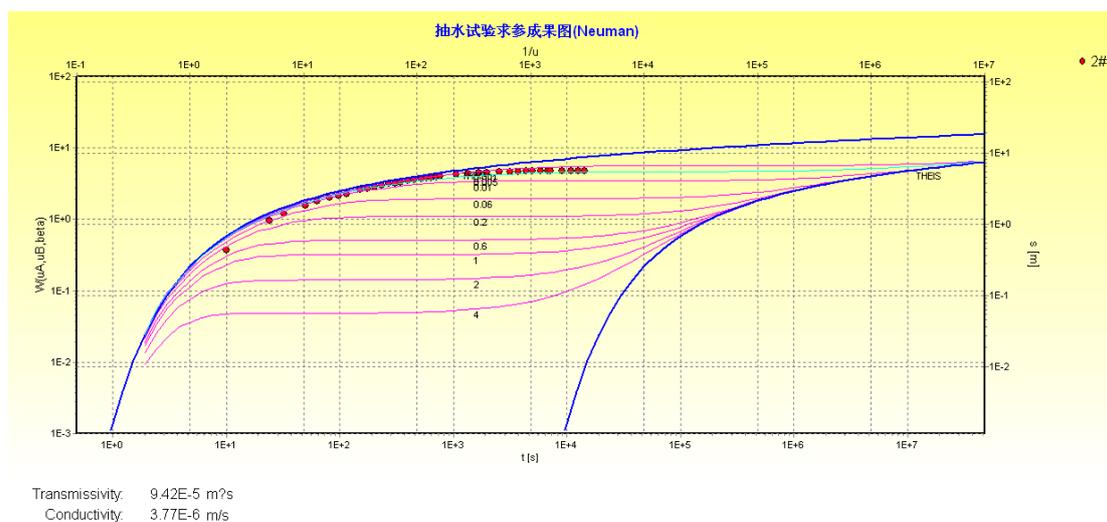


图 5.3-7（2）2#抽水试验 Neuman 求参成果图

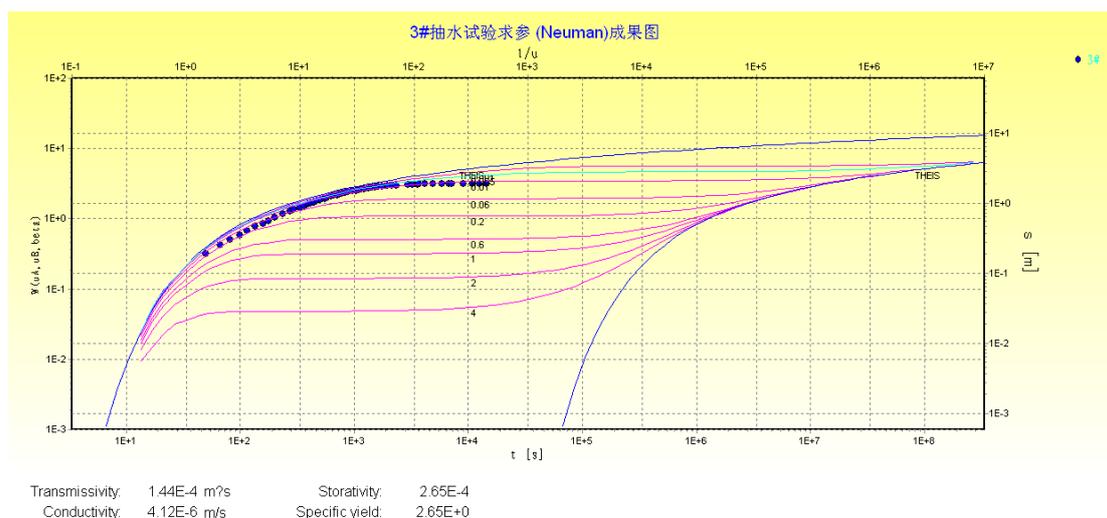


图 5.3-7 (3) 3#抽水试验 Neuman 求参成果图

表 5.3-5 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 (m³/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#	双城药业水井	60.00	6.34	1.86	3.9	0.36

5.3.2 正常状况各污染单元对地下水环境影响分析

本项目为扩建项目，在现有生产线的基础上合理布局，依托海灵制药现有的基础设施。根据项目工程分析成果，运营期项目排放的生产废水（含设备清洗水、喷淋塔排放的废水等）为 3978.4t/a，量不是很大。生产废水依托厂区内的污水处理设施处理，经管网排入海口市长流污水处理厂进行深度处理。

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 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ；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, 从以上分析可知扩建项目正常状况下对地下水环境影响程度可接受。

5.3.3 非正常状况下污染单元对地下水环境影响分析

扩建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。

5.3.3.1 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^2 (图 6.2-1)。

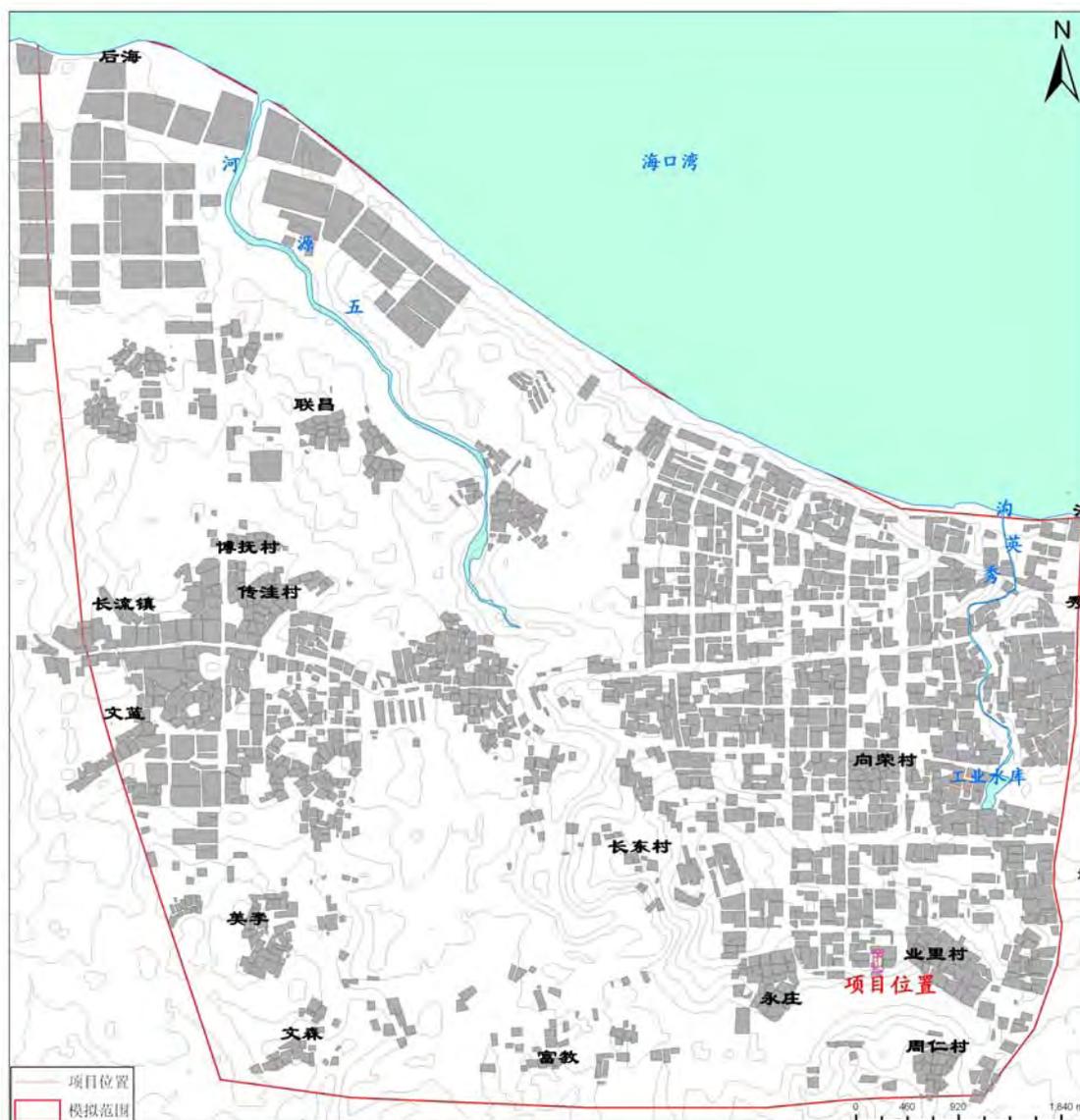


图 5.3-8 地下水模拟范围图

(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 5.3-9（1-2）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。

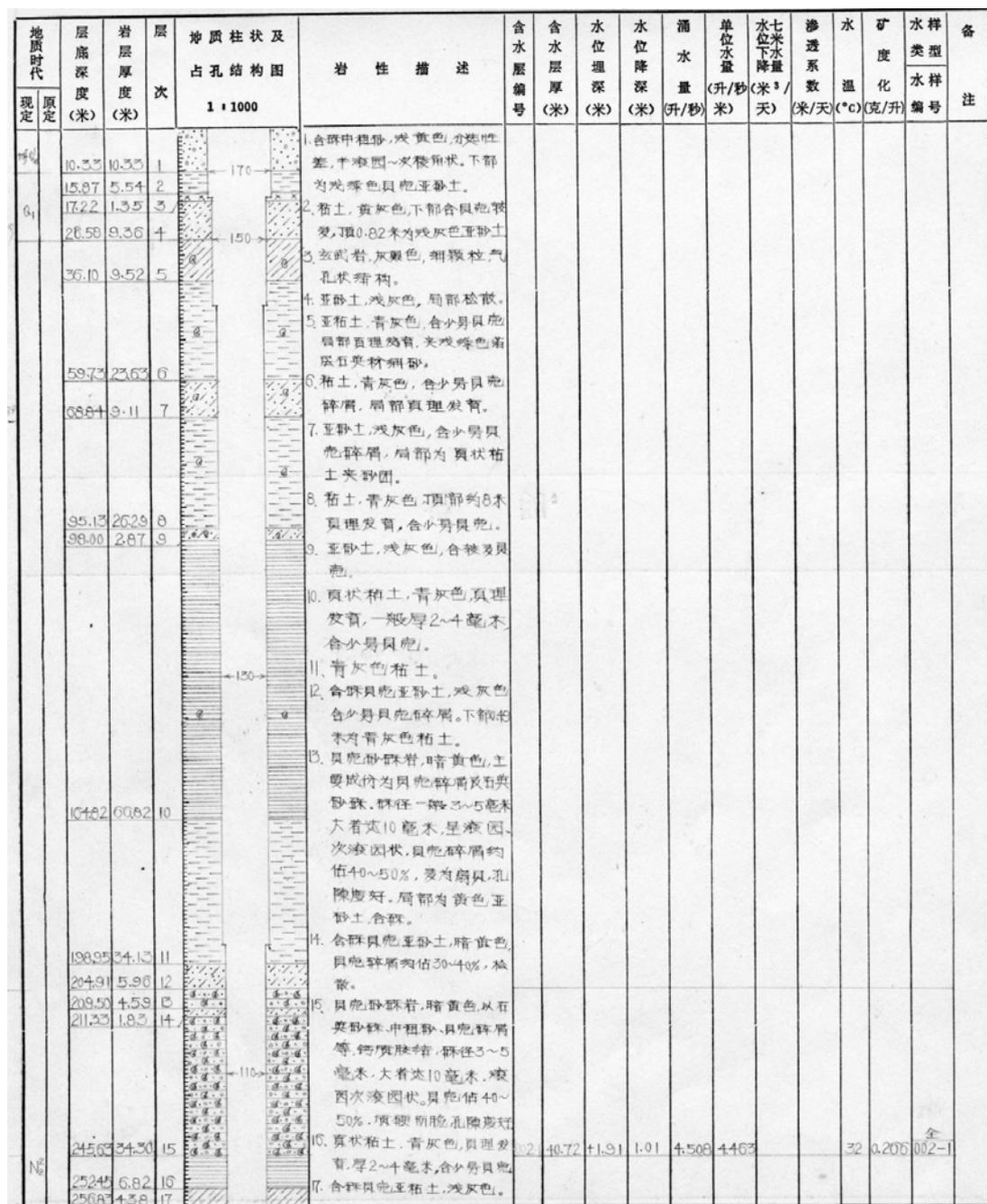
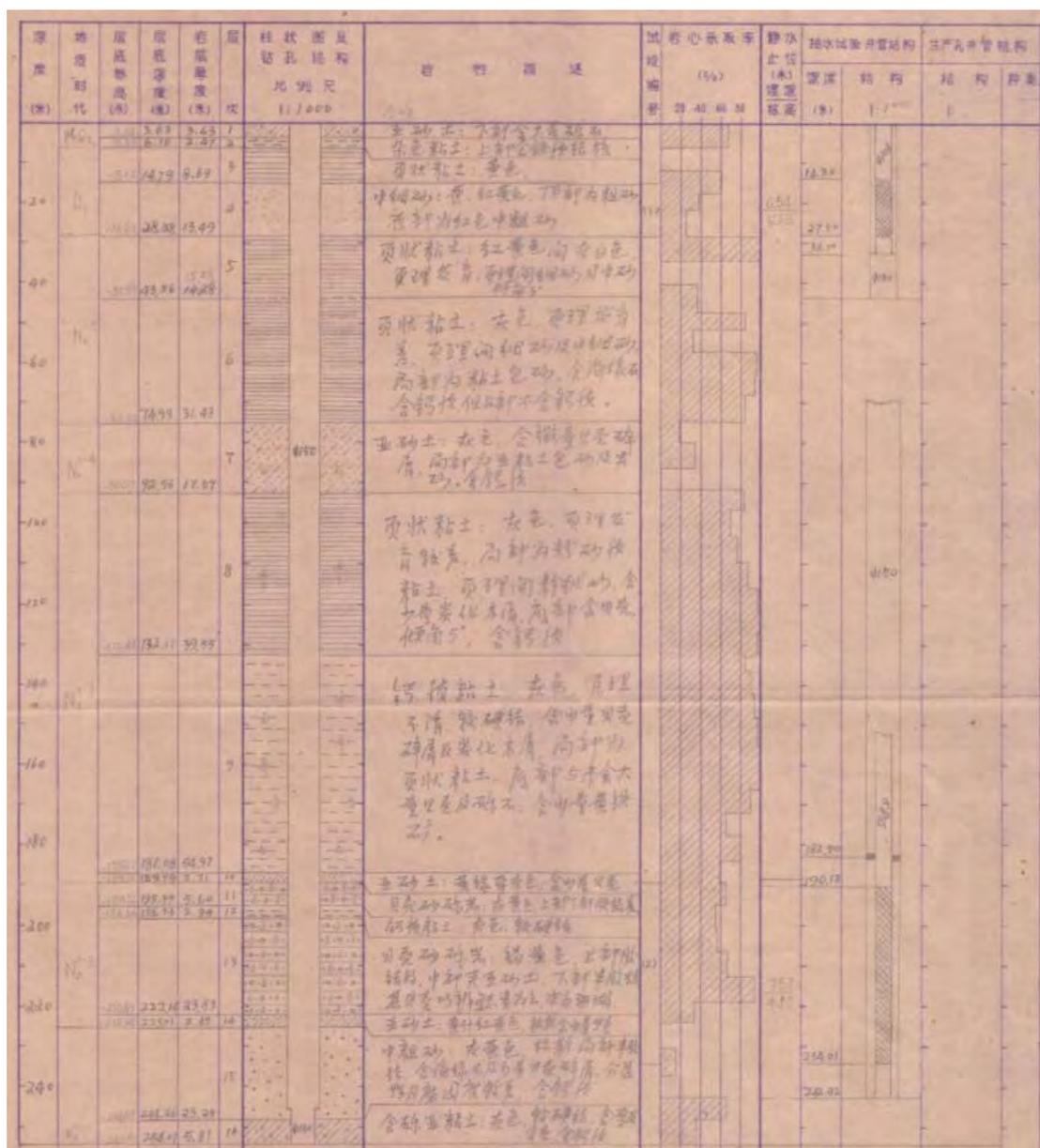


图 5.3-9 (1) 评价区典型钻孔柱状图



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。

5.3.3.2地下水数值模拟模型

(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：

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

式中：

Ω —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 —边界面法向方向的渗透系数（m/d）；

μ —潜水含水层在潜水面上的重力给水度；

ε —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）， $h_0 = h_0(x, y, z)$ ；

Γ_0 —渗流区域的上边界，即地下水的自由表面；

Γ_1 —渗流区域的下边界，即含水层底部的隔水边界；

Γ_2 —渗流区域的侧向边界；

\vec{n} —边界面的法线方向；

$q(x, y, z, t)$ —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。

（2）模型的前期处理

①基础资料

本项目野外调查、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6.2-3），为数值模拟模型构建提供基础资料。

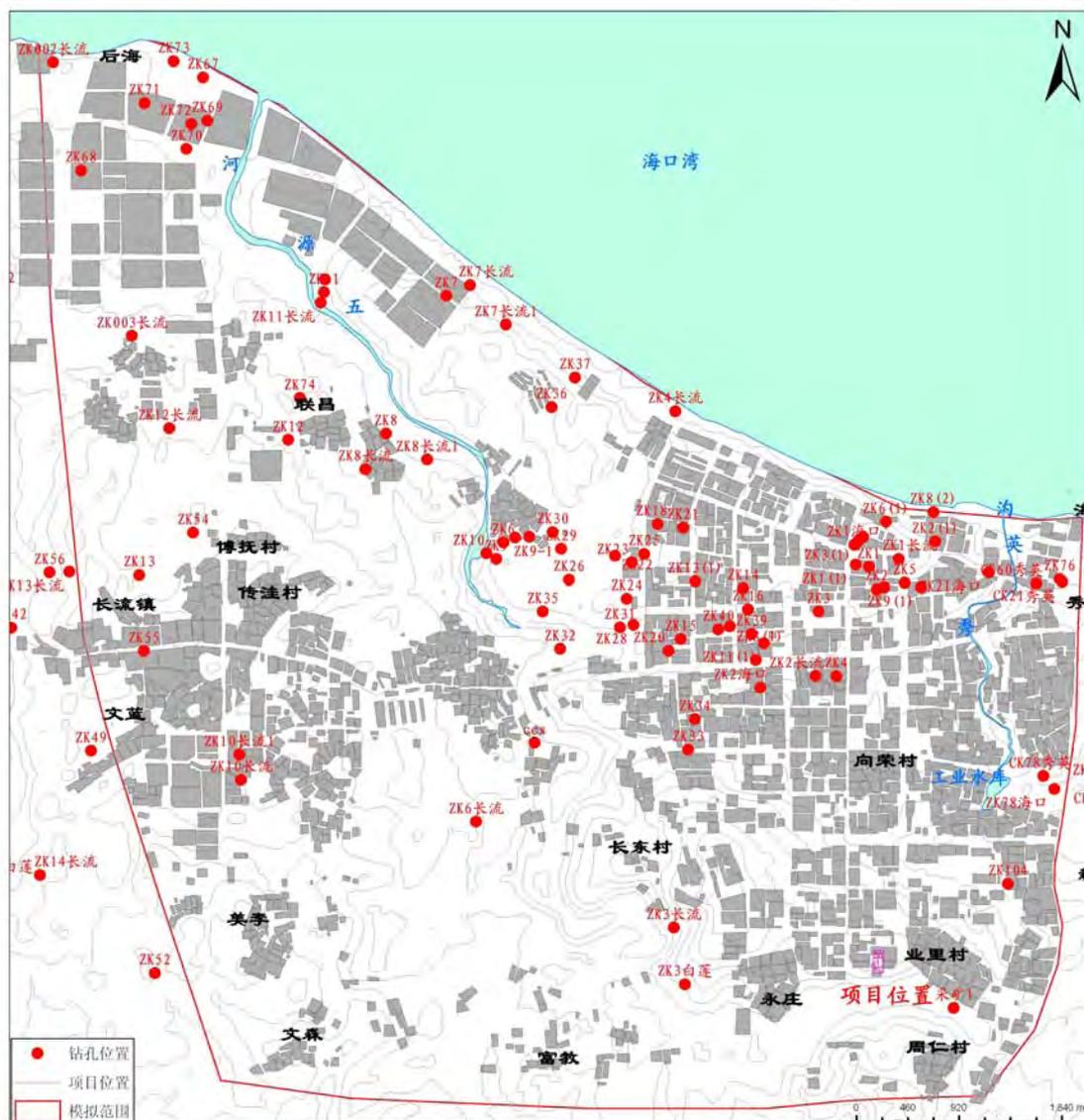


图 5.3-10 模拟范围内收集钻孔分布图

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×60m，并对项目区域进行加密，加密大小为 15m×15m，共剖分 40607 个网格（图 5.3-11）。

(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 2017 年 12 月地下水位等水位线图作为地下水初始流场，本次 2018

年 11 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 2017 年 12 月到 2018 年 11 月底，模拟期为一个水文年。

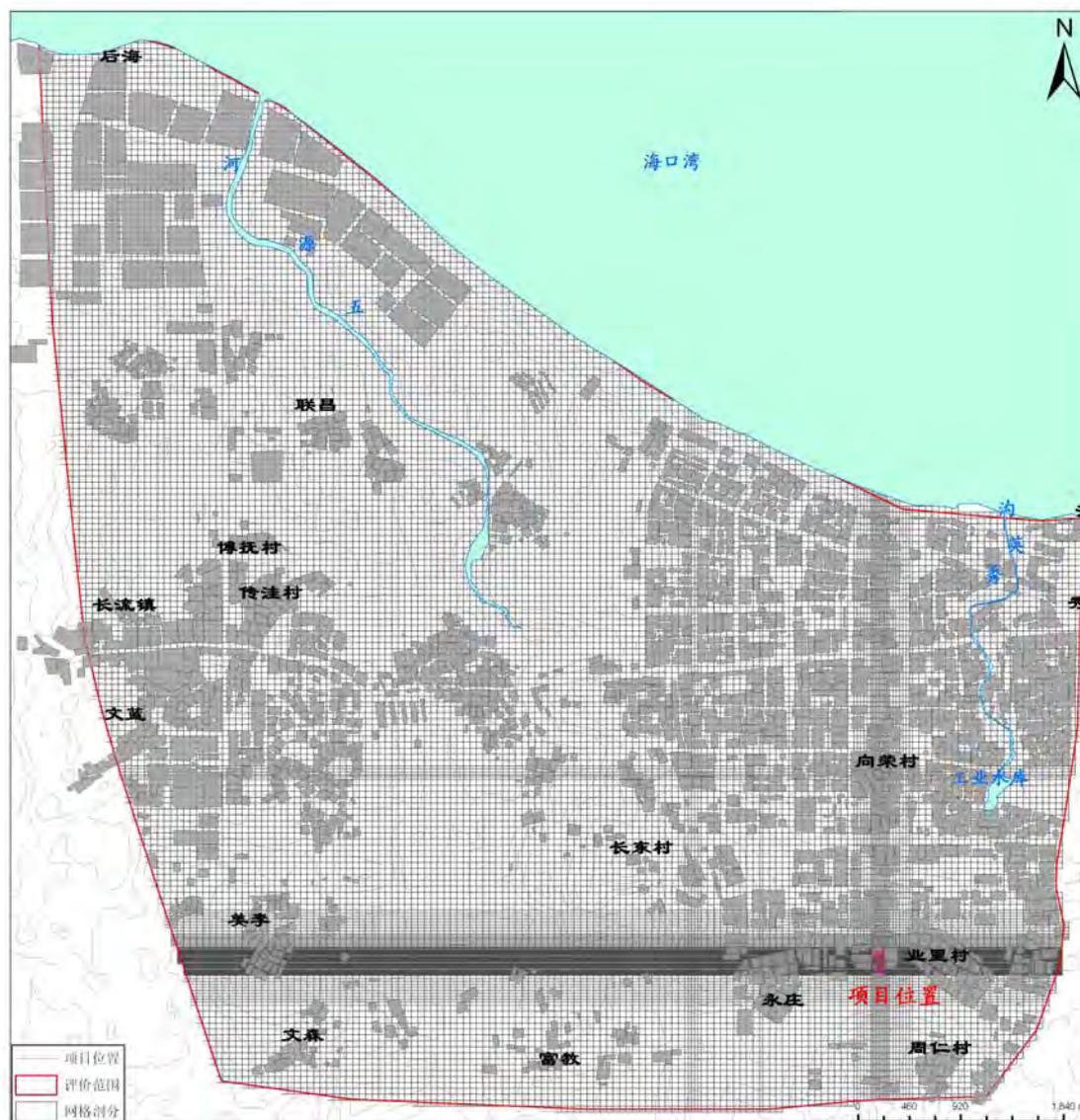


图 5.3-11 模拟范围内网格剖分图

(4) 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：

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

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

α —降雨入渗系数（无量纲），取值 0.15；

P —有效降水量 (mm/a)，取值 1664 mm/a ；

FZ —入渗补给面积 (km^2)，取值 61.61 km^2 ；

经计算，降雨入渗补给量为 1537.8 万 m^3/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 $Z_0=5m$ 左右，亚粘土 $Z_0=4m$ 左右，亚砂土 $Z_0=3m$ 左右，粉细砂 $Z_0=2.5m$ 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 分别为潜水蒸发量和水面蒸发量（单位：mm/a）。

模拟区总面积 $61.61km^2$ ，蒸发量计算根据图 6.2-5 所示设定的蒸发极限埋深。

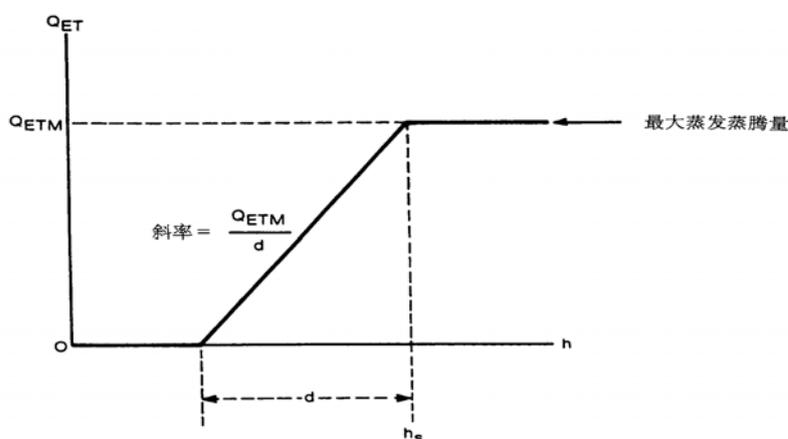


图 5.3-12 蒸发极限示意图

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。

(5) 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 5.3-6 和图 5.3-13。

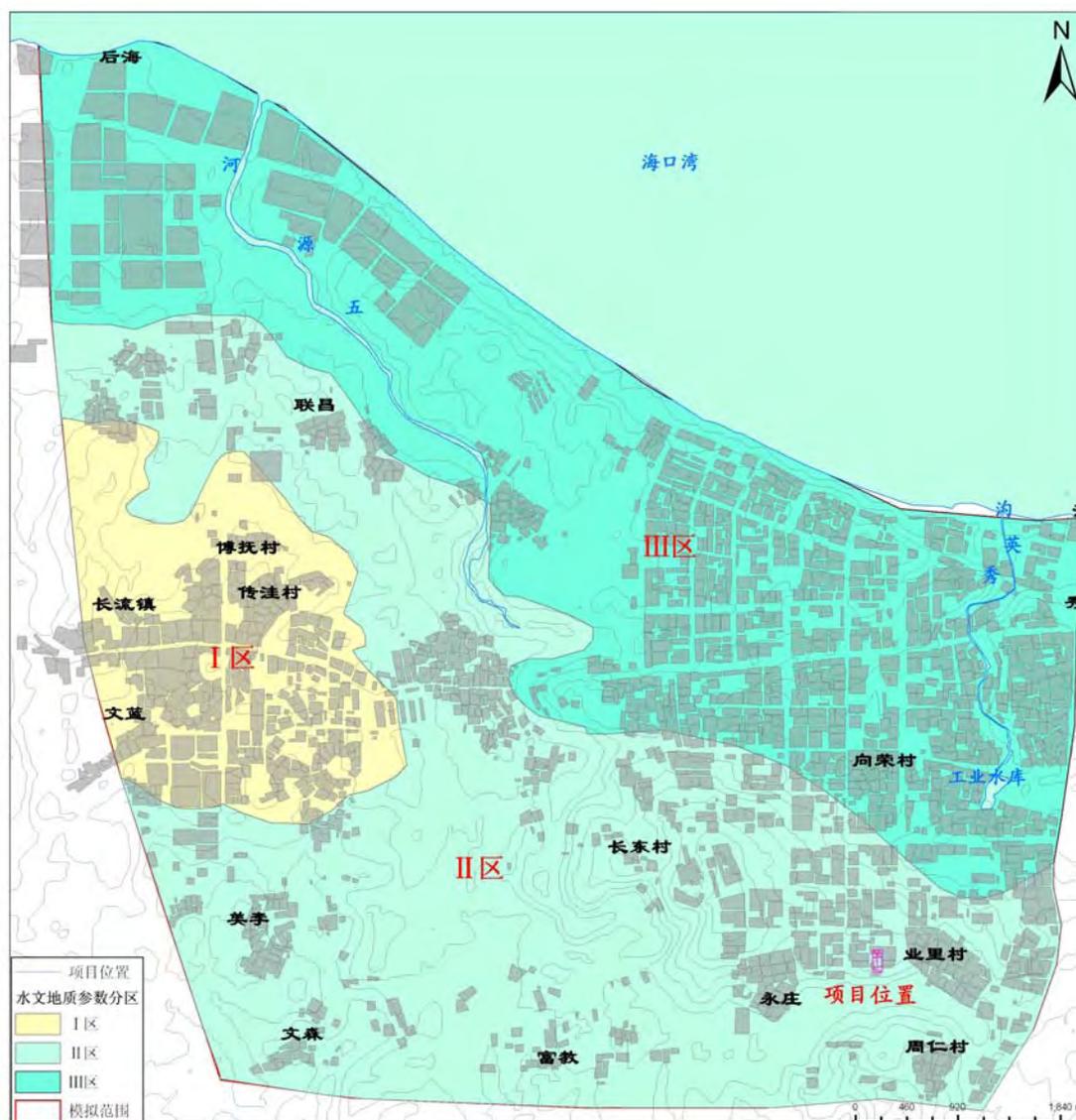


图 5.3-13 水文地质参数分区图

表 5.3-6 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

(6) 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；

③ 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 6.2-7 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 5.3-14 模拟水位与实测水位对比图

5.3.3.3 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：

θ — 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；

Ω —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：

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

式中： Γ_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 6.2-8，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。

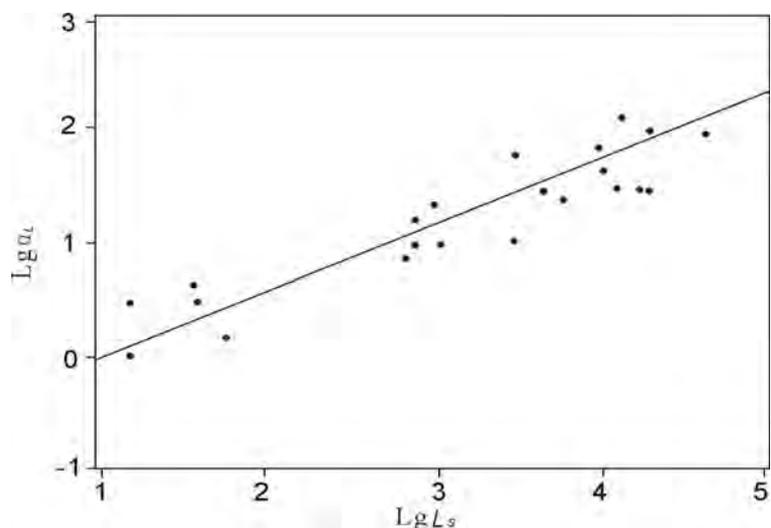


图 5.3-15 孔隙介质数值模型的 $\lg\alpha_L$ — $\lg L_s$ 图

5.3.3.4 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。

i 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污水处理站，其cod 浓度12000mg/L、氨氮1000 mg/L、ss300 mg/L、废水量3.1t/d，年生产300d，因此本次评价选取COD和氨氮作为本次评价的预测指标。

ii 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处理站。

②非正常状况情况假设

非正常状况是指项目区污水处理站底部渗漏污染单元等处的硬化地面出现破损，污水处理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。

(2) 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和氨氮。

(3) 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 $2L/(m^2 \cdot d)$ ；本项目污水处理单元尺寸大小为 $15m \times 5m$ ，深度为 $2.0m$ ，则正常状况下允许渗漏量为 $0.31 m^3/d$ ，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 $3.1m^3/d$ 。

污染物的渗漏量为：

$$COD_{cr}: 12000mg/L \times 3.1m^3/d = 37.2 kg/d$$

$$氨氮: 1000mg/L \times 3.1m^3/d = 3.1 kg/d$$

⑤非正常状况下污染物泄漏时间确定

确定非正常状况污染物持续泄漏时间为100天。

(3) 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 6.2.4.1 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面的计算结果。

②预测结果

预测结果见图 6.2-9（1-3）和图 6.2-10（1-3），由图可知，在非正常情况下污染物 100 天和 100 天 COD 和氨氮在潜水含水层中在局部区域内存在超标现象，主要超标范围位于厂区内，在下游厂界达标。预测 20 年末超标污染物不会超标。

③对敏感目标影响分析

评价范围内下游敏感点距离厂界最近距离 4235m，从图图 6.2-9（1-3）和图 6.2-10（1-3）可知，在非正常状况下预测期内污染羽超标位于厂区内，对集中供水井和分散式水源地等敏感点不存在超标，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站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 5.3-16（1-3）至图 5.3-16（1-3），由图可知，在非正常状况下潜水含水层中短期内局部区域污染物 COD 和氨氮存在超标现象，从预测结果可知，非正常状况下污水处理单元对含水层局部产生污染，但污染影响较小。

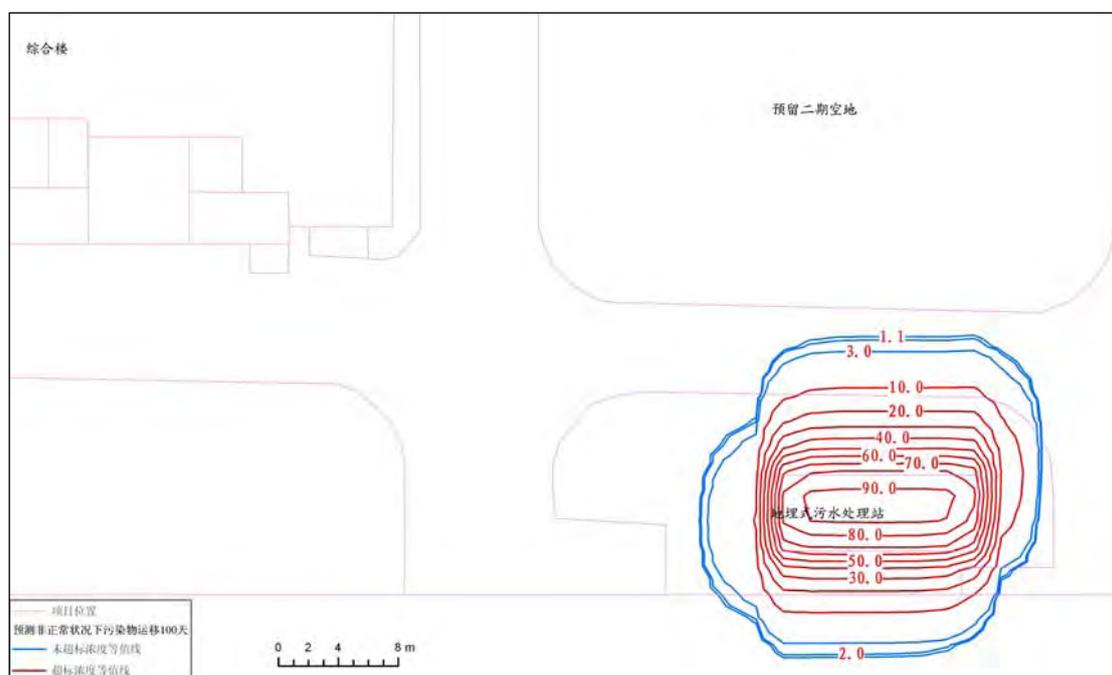


图 5.3-16（1）非正常状况污染物 COD 运移 100 天污染范围平面分布图

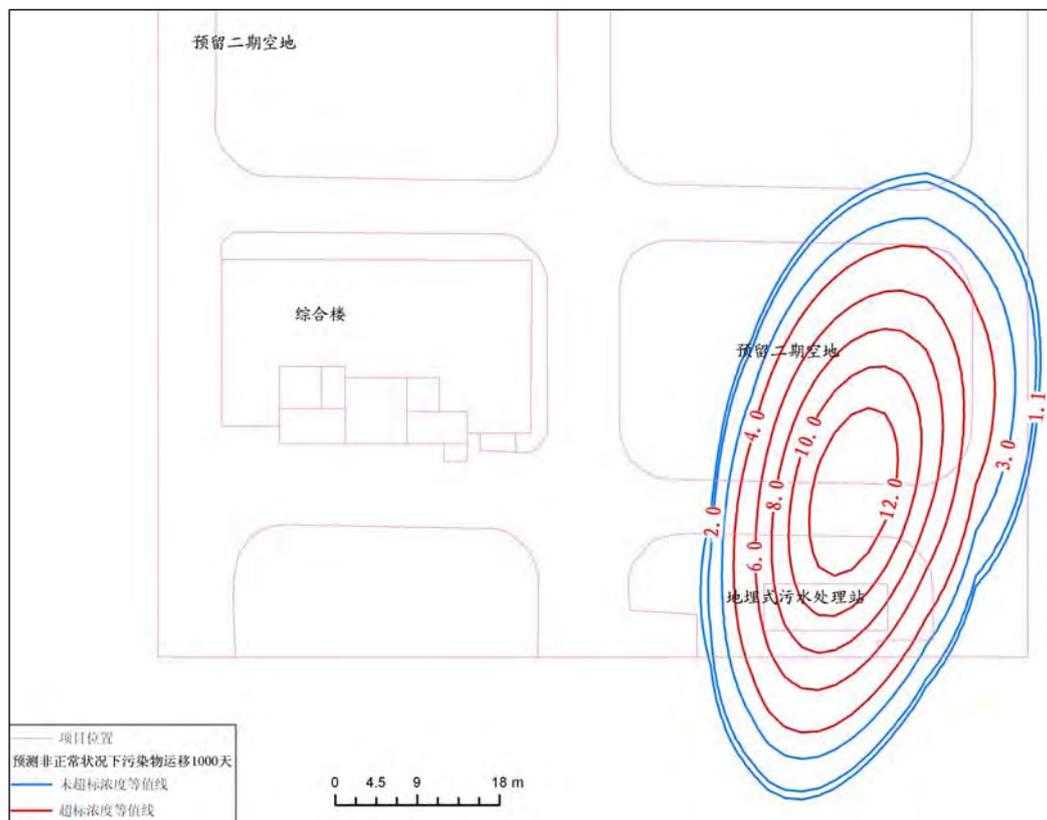


图 5.3-16 (2) 非正常状况污染物 COD 运移 1000 天污染范围分布图

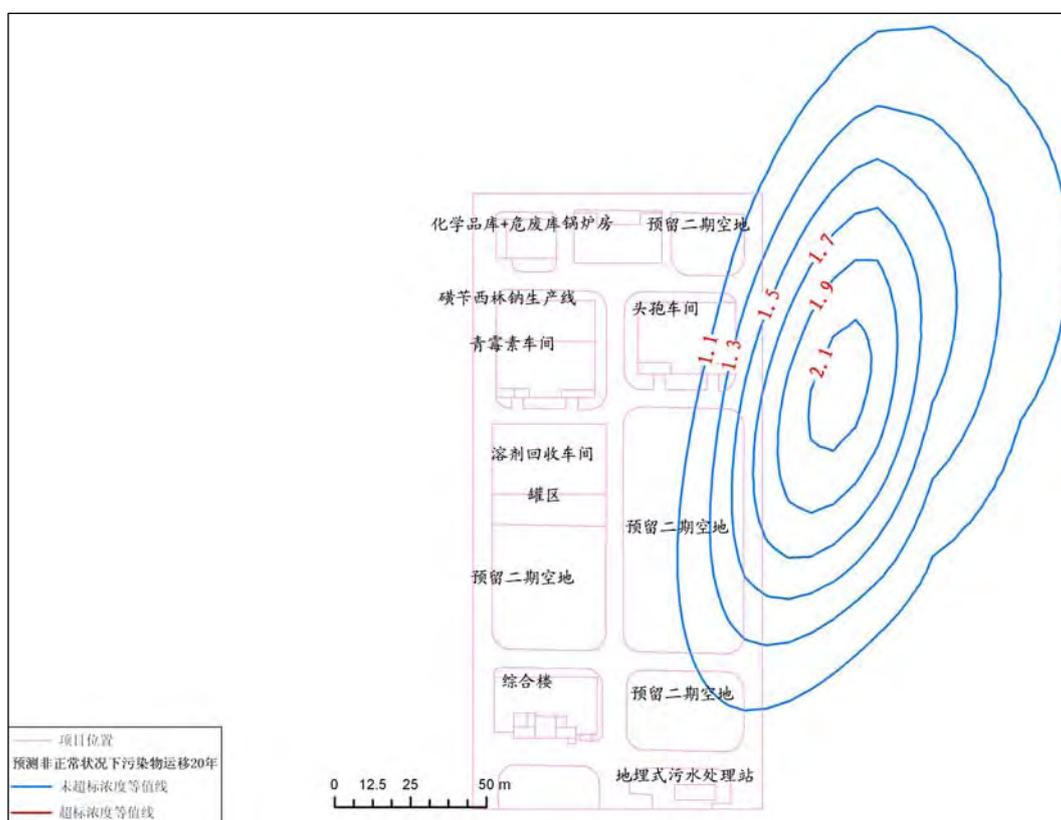


图 5.3-16 (3) 非正常状况污染物 COD 运移 20 年污染平面范围图

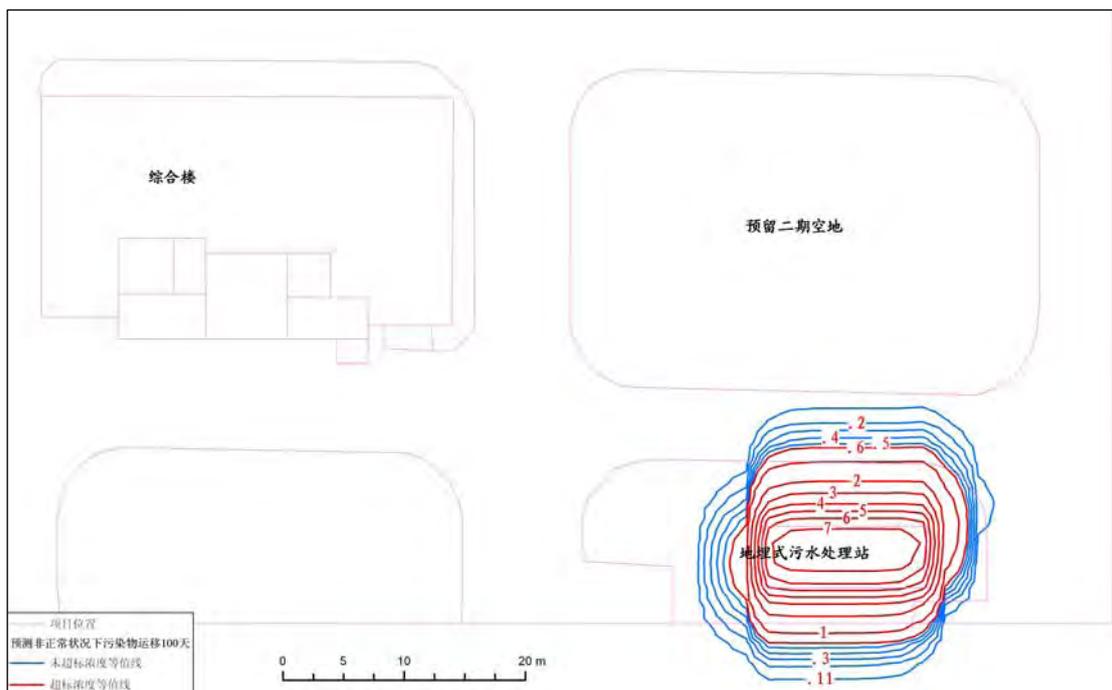


图 6.2-17 (1) 非正常状况污染物氨氮运移 100 天污染平面范围图

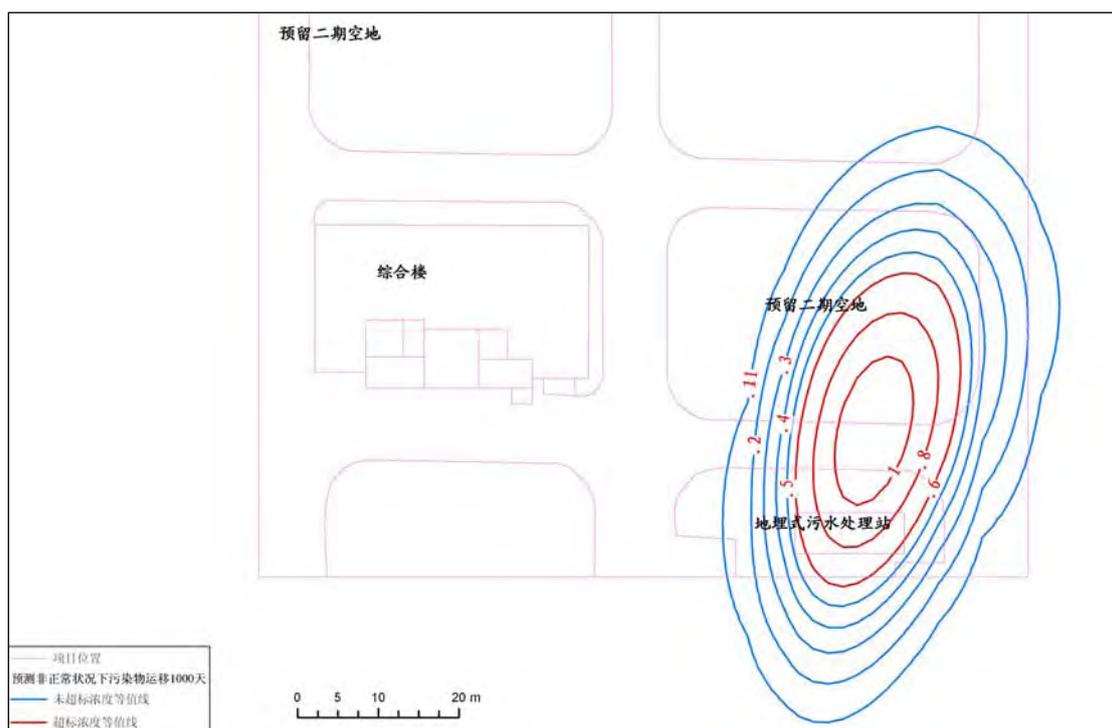
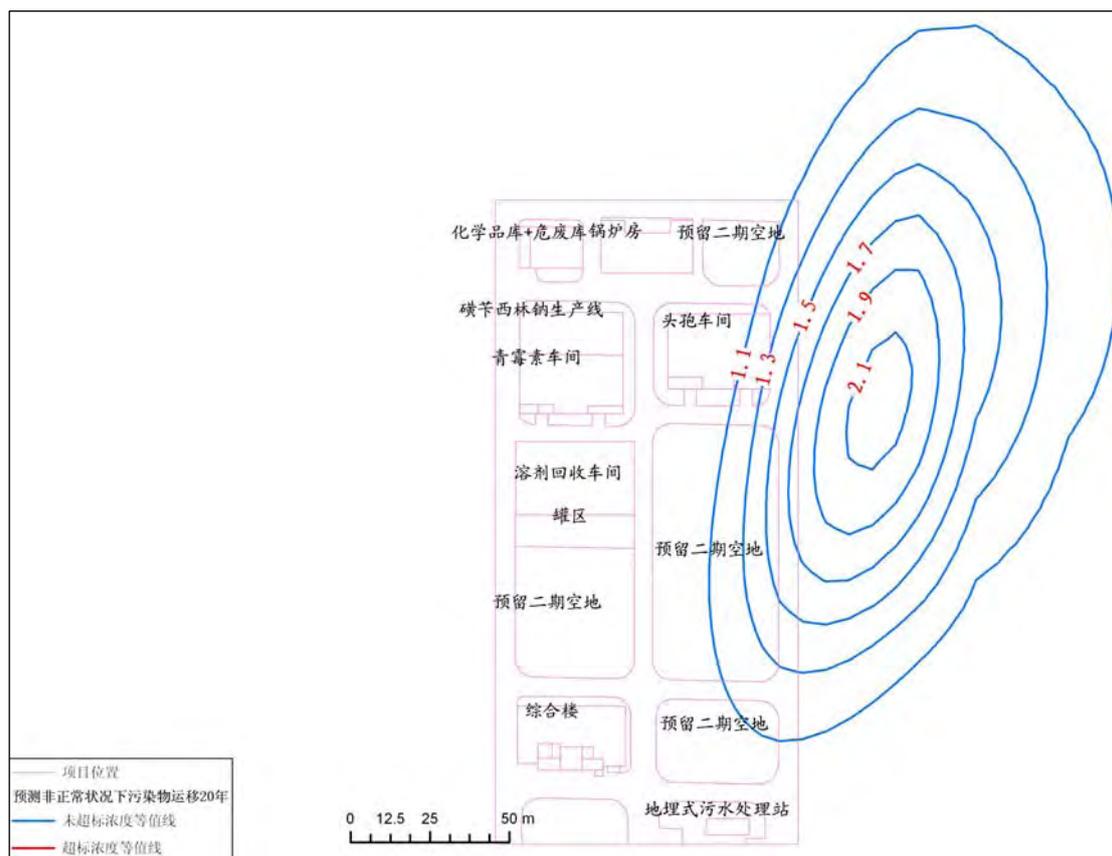


图 5.3-17 (2) 非正常状况污染物氨氮运移 1000 天污染平面范围图



图图 5.3-17 (3) 非正常状况污染物氨氮运移 20 年污染平面范围图

5.3.4 地下水环境影响预测结果分析与评价结论

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，但是随着时间的延长而不会产生超标现象。评价区内无敏感点，因此对敏感点不产生污染。

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，但是随着时间的延长而不会产生超标现象。不会对评价区内敏感点不产生污染。根据预测结果可知，拟建项目运行对地下水环境影响较小，非正常状况下对地下水影响程度可接受。

5.4 声环境影响分析与评价

5.4.1 主要噪声源

本项目新增的噪声源主要是设备运行噪声。根据项目工程分析和污染源分析可知，项目主要噪声源及源强见表 5.3-1。

表 5.3-1 主要设备噪声源强

序号	名称	数量 (台)	源强 dB(A)	措施	效果 dB(A)	位置	备注
一	生产线						
1	冻干机	2	80	减震、门窗隔声、 建筑隔声	45	车间 4	室内
2	卫生泵	1	80	减震、门窗隔声、 建筑隔声	45	车间 4	室内
3	定量泵	1	80	减震、门窗隔声、 建筑隔声	45	车间 4	室内
4	配液系统	1	85	减震、门窗隔声、 建筑隔声	50	车间 4	室内
5	冷水机组	1	85	减震、门窗隔声、 建筑隔声	50	车间 4	室内
6	离心机	10	80	减震、门窗隔声、 建筑隔声	45	车间 4	室内
二	碱性喷淋+活性炭吸附装置						
1	风机	1	85	减震基础、 隔声罩	55	车间 4 楼顶	
2	水泵	1	85	减震基础、 隔声罩	55	车间 4 楼顶	
三	三级蒸馏+活性炭吸附装置						
1	进料泵	1	85	减震基础、 隔声罩	55	车间 3 前 空地	
2	出料泵	1	85	减震基础、 隔声罩	55	车间 3 前 空地	
3	冷凝水泵	1	85	减震基础、 隔声罩	55	车间 3 前 空地	
4	风机	1	85	减震基础、 隔声罩、消声	55	车间 3 前 空地	
5	循环泵	1	85	减震基础、 隔声罩	55	车间 3 前 空地	

5.4.2 噪声等效计算及预测模型

5.4.2.1 多设备的综合噪声级计算

$$Lp = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{L_{pi} / 10} \right)$$

5.4.2.2 室内声源等效室外声源计算

本项目生产设备均放置在室内，并采取了必要的隔声降噪措施。

设厂房墙内外的声压级分别为 L_{p1} 和 L_{p2} ，根据“环境影响评价技术导则---声环境(HJ2.4-2009)”中公式（A.7），计算某一室内声源靠近围护结构处产生的声压级：

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中：Q---指向性因数；

r—声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

R—房间常数； $R = S\alpha / (1 - \alpha)$ ，

S—为房间内表面面积， m^2 ；

α —为平均吸声系数。

再按公式（A.9）计算出靠近室外围护结构处的声压级：

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6)$$

式中：TL—围护结构（包括门、窗等）的隔声量。

然后按公式(A.10)将室外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）处的等效声源的声功率级。

$$L_w = L_{p2} + 10 \lg s$$

然后按室外声源预测方法计算预测点处的 A 声级。

5.4.2.3 室外点源

“碱性喷淋+活性炭吸附装置”和“三级蒸馏+活性炭吸附装置”在室外，对噪声源采取减振、隔声、消声等措施。

室外点声源对预测点的噪声声压级影响值（dB(A)）为：

$$L_p(r) = L_{p0} - 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

式中：

$L_p(r)$ 为预测点的声压级（dB(A)）；

L_{p0} 为点声源在 $r_0(m)$ 距离处测定的声压级（dB(A)）；

r 为点声源距预测点的距离(m)；

7.3.2.4 噪声贡献值

对预测点噪声贡献值计算

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right]$$

式中： t_j —在T时间内 j声源工作时间，s；

t_i —在T时间内i声源工作时间，s；

T—用于计算等效声级的时间，s；

N—室外声源个数；

M—等效室外声源个数。

5.4.2.4 设备噪声对外环境影响预测

本项目运营期新增噪声源与各厂界距离见图 5.3-1，噪声的贡献值及预测结果见下表 5.3-2。



图 5.3-1 主要噪声源到厂界预测点的距离

表 5.3-2 本项目设备噪声厂界预测结果

监测点位		监测最大值		贡献值		叠加值		达标情况	标准
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼/夜
1#	厂界西	55.2	41.4	33.7	0	55.23	41.4	达标	65/55
2#	厂界南	56.1	50.2	22.6	0	56.1	50.2	达标	
3#	厂界东	55.7	41.6	31.4	0	55.72	41.6	达标	
4#	厂界北	56.3	41.7	30.5	0	56.31	41.7	达标	

从预测结果中可以看出，本项目运营期噪声源对厂区各厂界贡献值较小，对

厂界的最大贡献值约为 33.7dB（A），对周围环境影响很小。

综上，本项目运营期产生的噪声对外声环境影响很小，运营期设备噪声源对厂界贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。

5.5 固体废物环境影响分析与评价

5.5.1 固体废物来源和种类

根据本项目的工程分析，预测本次建设项目运营期将新增危险废物及一般固体废物，具体情况见表 5.4-1：

表 5.4-1 固体废物产生情况一览表

序号	名称	产生量 (t/a)	类别	代码	产生工序	危险特性	物理性状	主要成分	处置
1	废弃活性炭	7.464	HW02	271-004-02	脱色	T	固态	活性炭、三甲氧基硼、氮杂双环甲酸等	委托危险处置公司处置
		4.155	HW49	900-047-49	喷淋+活性炭吸附	T	固态	活性炭、甲醇、丙酮、石油醚、乙酸乙酯等	
2	母液	475.34	HW02	271-002-02	过滤	T	液态	含有丙酮、石油醚、乙酸乙酯、杂质等	
3	水层	39.7	HW02	271-002-02	提取	T	液态	含有 DMF、三乙胺等	
4	蒸馏塔残渣	102.14	HW02	271-001-02	蒸馏塔	T	固态	含有丙酮、石油醚、乙酸乙酯、杂质等	
5	原辅料内包装物	5.055	HW49	900-047-49	原辅料包装	毒性	固态	含有丙酮、石油醚、乙酸乙酯等	
6	原辅料外包装（未沾染化学品）	5	一般	/	原料包装	/	/		外售回收处理

5.5.2 固体废物处置措施及影响分析

本项目新增的固体废物分为两大类：

第一类是可回收利用的普通固体废物，为沾染化学物质的包装物，外卖给有关企业进行回收利用。

第二类为废活性炭、水层、母液等危险废物。根据《中华人民共和国固体废物污染防治法》及《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)的有关规定，与具有危废处置资质的单位签订危废处置协议，委托其对本单位处理的危险废物进行处置。建设单位应对危废的暂存、处理、转运、处置进行登记，并统计入危废台帐。

本项目依托海灵制药的危险固废暂存间。该暂存间位于海灵制药厂区西北角，面积 120m²、容积 200m³。危险废物暂存间严格按照国家标准进行建设，防火，防雨淋，铺设防渗材料，分类分区存放，设置警示标志等，已通过海南省生态环境保护厅验收。所存放的危险固废由委托单位定期收集处置。

表 5.4-2 危废暂存点情况表

危废名称	危废类别	危废代码	位置	面积 m ²	方式	能力	周期
废弃 活性炭	HW02	271-004-02	海灵制药厂 区危废暂存 间	120	桶装	1t	3 个月
	HW49	900-047-49			桶装		
母液	HW02	271-002-02	储罐区		罐装	10t	1 个月
水层	HW02	271-002-02			罐装	10t	1 个月
蒸馏塔 残渣	HW02	271-001-02			桶装	1t	1 个月
原辅料 内包装物	HW49	900-047-49			桶装	1.5	3 个月
原辅料外 包装(未沾 染化学品)	/	/	/	/	/	/	/

综上所述，本项目运营期各类固体废物处置方式和去向合理，在分类收集、妥善存放。并严格按照上述要求进行处置的前提下，不会对环境造成二次污染。

5.6 生态环境影响分析

本项目建设位于海灵制药现有厂区，租用厂房用地为规划工业用地。

根据生态评价区的自然地理状况和植被状况，评价区主要是城市人工生态区域地区。

根据大气环境、水环境和固体废物环境影响分析结构，本项目实施对外环境的污染影响较少，通过采取必要的污染防治和风险预防措施后，基本不会对外环境带来影响。

综上，本项目实施不会导致项目所在区域植被类型发生明显变化，不会对项目区整个生态系统的结构完整性和功能稳定性产生较大影响。建议建设单位在运营期严格落实各项污染防治和生态保护措施。

5.7 土壤环境影响分析

根据项目特点，确定土壤环境影响分析评价重点为土壤环境现状监测评价，分析项目运营可能造成的土壤影响，并提出预防或减缓土壤环境影响的措施。

5.7.1 土壤影响类型及影响时段

本项目建设后，头孢泊肟酯的化学合成会使用多种化学品。可能会发生化学品的泄漏，生产过程中产生的废气、废水、固废若得不到有效处理处置，也会直接或通过降水进入土壤环境。因此，本项目属于污染影响型建设项目，对土壤环境的影响时段主要是运营期。

5.7.2 土壤环境现状

根据土壤现状监测结果，评价区监测点的各项土壤监测项目均低于《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，对人体健康的风险可以忽略，无需开展进一步的详细调查和风险评估，总体来说评价区土壤环境质量良好。（具体监测结果见土壤环境质量现状与评价章节）。

5.7.3 土壤污染途径及影响分析

本项目的实施可能带来土壤环境污染的源及污染途径见表 5.6-1。

表 5.6-1 本项目主要土壤污染源及污染途径

潜在污染单元	潜在污染源	主要污染物	潜在污染途径	备注
原料存放以输送管道	原料储罐、输送管道	氯化氢、丙酮、氨、DMF、其他挥发性有机物	泄漏，通过入渗方式进入土壤	事故；依托海灵制药的库房及罐区
“喷淋塔+活性炭”设施	排气筒	氯化氢、丙酮、氨、DMF、其他挥发性有机物	排入大气的污染物通过大气沉降进入土壤	连续
“三级蒸馏+活性炭”设施	排气筒	丙酮、乙酸乙酯、石油醚等	排入大气的污染物通过大气沉降进入土壤	连续
污水处理站	水处理单元	COD、氨氮	废水池、管道泄漏，污染物通过入渗方式进入土壤	事故；依托海灵制药的污水处理站

本项目运营期土壤污染的途径主要是废水污染物因构筑物或管道破损进入土壤环境，以及排放大气污染物由于降水等湿沉降过程落至地面，渗透进入土壤环境。

本项目产生的废水均进入海灵制药厂区内的污水处理站。该废水处理设施为地理式一体化装置，本身就具有一定的防渗性能，且该一体化设施安装时，其安置地点也做了相应的防渗措施。污水处理站的废水处理后经药谷工业园的排污管道进入市政污水处理厂，污水处理设施内停留的污水量小，正常情况下污染物不会通过渗漏进入土壤环境，对土壤环境影响较小。

本项目大气污染物通过处理装置处理后达标排放。由的估算可知，各污染物最大落地浓度的占标率为 $P_{max} < 1\%$ 。通过严格控制大气污染物排放，规范排气筒设置，排放大气污染物对土壤环境影响较小。

固废分类收集、分类存放，采用合理有效的处置措施，加之存放区域地面硬化和防渗，故对土壤环境的影响较小。

5.7.4 土壤环境保护措施

做好原料储罐及输送管道的维护和保养，防治泄漏；存放及敷设区域做好防渗措施。

对大气污染物进行有效处理，减少排放总量；规范设置废气处理设施及溶剂回收装置的排气筒。

5.7.5 土壤监测计划

本项目土壤监测计划见下表。

表 5.6-2 土壤环境监测计划

潜在污染单元	监测点位	监测因子	取样要求
污水处理站	污水站所在位置	有机物	混合土壤样品 (地基下 20cm)
储罐区	储罐区所在位置	有机物	混合土壤样品 (地基下 20cm)
危废暂存间	危废暂存间所在位置	有机物	混合土壤样品 (地基下 20cm)

本项目租用海灵制药公司的厂房，依托其公用工程及环保设施，因此，本项目土壤监测计划应纳入海灵制药的整体监测。

6 污染防治措施分析

本项目是在现有的生产区域新增设备，达到扩能的目的。项目没有土建工程，施工主要内容是设备的安装。施工时间短，只要加强设备安装期间的管理，则设备安装阶段对周边环境的影响很小。因此本次环评重点对运营期污染治理措施进行分析论证。

6.1 大气污染治理措施

本项目废气防治措施主要是针对头孢泊肟酯的化学合成及溶剂回收产生的酸性废气、有机废气而设置的，主要污染物包括氯化氢、丙酮、氨、DMF、其他挥发性有机物等。具体措施如下：

针对合成工序产生的氯化氢、甲醇、丙酮、氨、DMF 及其他挥发性有机物，采用“碱性喷淋塔+活性炭吸附”装置处理，通过高 33.5m 的排气筒排放。

针对溶剂回收工序产生的丙酮、其他挥发性有机物（主要为乙酸乙酯和石油醚），采用“三级蒸馏+活性炭吸附”装置处理，通过高 16m 的排气筒排放。

6.1.1 合成工序废气治理措施

合成工序废气拟采用“碱性喷淋塔+活性炭吸附”装置处理。碱性喷淋塔主要是吸收合成中产生的氯化氢气体，同时还可以吸收少量的可溶性的挥发有机物；经喷淋塔处理后，再利用活性炭吸附废气中大量的挥发性有机物。

该设备工作原理：首先，废气由风管引入净化塔，经过填料层，废气中的氯化氢与氢氧化钠吸收液进行气液两相充分接触吸收、并发生中和反应。损失的喷液则经常补充，维持喷液的闭路循环使用。喷淋液循环一定周期后更换。经喷淋处理后的废气，再引入活性炭吸附装置，利用活性炭表面的吸附能力，使废气与大表面的多孔性固体物质相接触，废气中的挥发性有机物被吸附在固体表面上，使其与气体混合物分离，达到净化目的。除去气体中的有害物质，处理后的废气经高 33.5m 的排气筒排出。

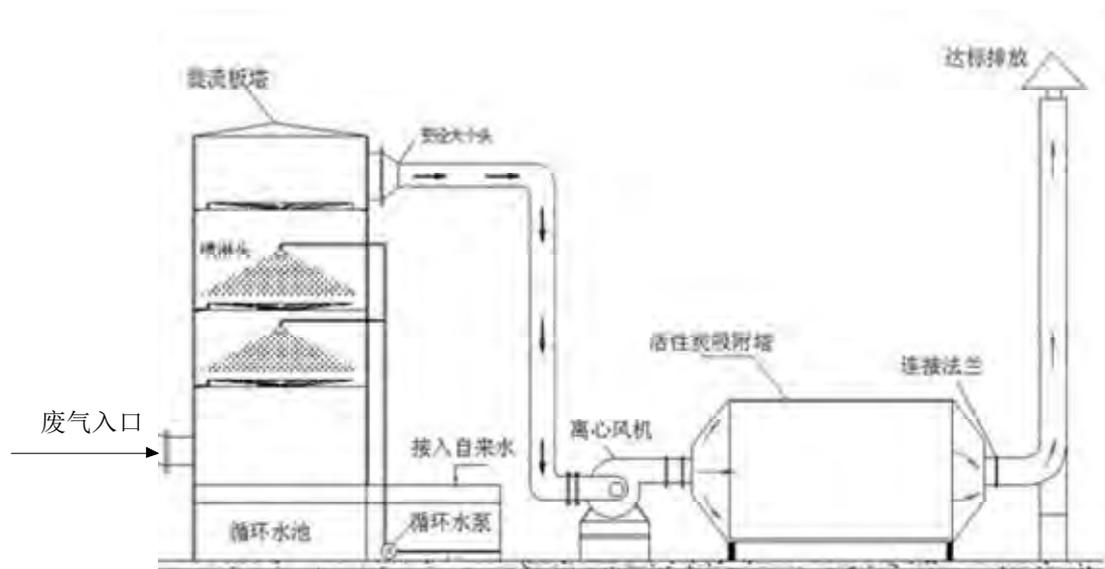


图 6.1-1 “喷淋+活性炭吸附”装置工作原理图

该技术处理原理为酸碱中和吸附，为化学法和物理法结合，具有技术成熟、处理效率高、应用广泛等特点。根据该技术原理以及企业应用案例，该装置对废气处理净化效率可达 90%~99%。

考虑本项目的特点，对氯化氢的去除率取 99%，且喷淋水对可溶性的有机气体有一定去除率，故对有机物的去除率取 95%。经处理后，废气氯化氢、甲醇、其他挥发性有机物的排放符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中的限值要求(氯化氢 $1.9\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.28\text{kg}/\text{h}$ ，甲醇 $190\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $29.6\text{kg}/\text{h}$ ，其他挥发性有机物 $120\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $31.3\text{kg}/\text{h}$)；丙酮、DMF 污染物排放符合根据相关要求计算出的排放浓度及速率（丙酮 $261\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $16.4\text{kg}/\text{h}$ ，DMF $126\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.62\text{kg}/\text{h}$ ）要求；氨的排放符合《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中的厂界浓度限值要求（排气筒高度 33.5m、排放速率 $20\text{kg}/\text{h}$ ）。

6.1.2 溶剂回收工序废气治理措施

针对生产工艺中产生的废有机溶剂，拟采用“三级蒸馏+活性炭吸附”装置来分离回收有机溶剂以及处理不凝废气。

该装置工作原理为减压蒸馏主要是通过精馏过程，在减压的条件下，根据各组相对挥发度的不同，在塔盘上汽液两相进行逆向接触、传质传热，经过多次汽化和多次冷凝，将溶剂中的各组分分离出来，回收纯度高的丙酮、乙酸乙酯、石油醚等。蒸馏塔产生的不凝气体，则引入活性炭吸附装置。废气中的污染物经吸附后，通过高 16m 的排气筒排放。

该技术处理原理溶剂回收率高，废气处理效率高，具有技术成熟、处理效率高、应用广泛等特点。根据该技术原理以企业应用案例，该装置对溶剂回收率取 90%，不凝气中有机物物的去除率取 90%。处理后，废气丙酮排放符合根据相关要求计算出的排放浓度及速率（ $261\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $3.2\text{kg}/\text{h}$ ）要求。挥发性有机物排放符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的限值要求（ $120\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $31.3\text{kg}/\text{h}$ ）。

6.1.3 大气污染防治措施的技术经济论证

对比《制药工业污染防治技术政策》（公告 2012 年第 18 号）可知：

含氯化氢等酸性废气应采用水或碱液吸收处理，本项目产生的有机废气含有氯化氢等酸性气体，采用了喷淋塔（三级）水吸收处理，符合政策要求。

有机溶剂废气优先采用冷凝、吸附—冷凝、离子液吸收等工艺进行回收，不能回收的应采用燃烧法等进行处理。本项目产生的废有机溶剂主要为丙酮、乙酸乙酯、石油醚，已采用减压蒸馏冷凝进行回收，未能回收的部分已根据废气理化性质采用活性炭吸附的处理措施处理，符合政策要求

综上所述，本项目采用废气治理措施符合该公告中的要求，废气处理技术均成熟可靠的技术，可保证废气排放稳定达标排放，不会对周围大气环境造成不利影响，从经济和技术的角度看是可行的。

6.2 废水污染防治措施

本项目产生的废水主要包含合成工艺中的酯层洗涤废水、设备清洗废水、喷淋塔定排废水等。废水排入海灵制药厂区的污水处理站处理后，通过市政污水管网进入海口市长流污水处理厂。

6.2.1 废水处理工艺

6.2.1.1 工艺流程及介绍

海灵制药改造后污水处理站，采用“两级芬顿+两级厌氧好氧+生物活性炭处理”处理废水。其处理工艺流程见图 6.2-1。

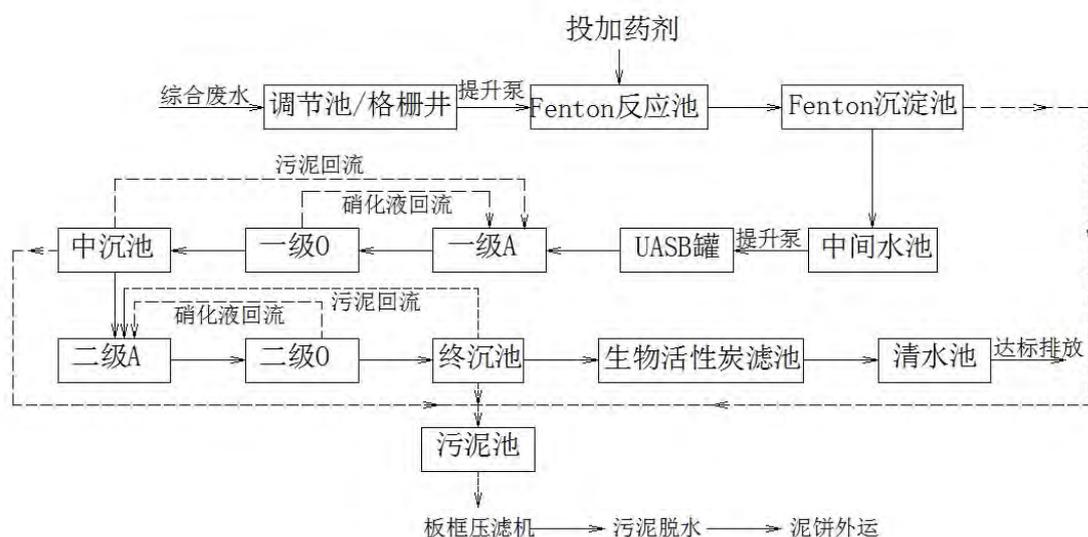


图 6.2-1 海灵制药厂区污水处理站工艺
处理工艺流程简介如下：

(1) 污水进入格栅井进行初步的处理，将污水中的渣滓类污染物质先去除。经过格栅井初步处理后综合污水汇总流入综合调节池，因为污水成分复杂种类较多，通过适当曝气来均衡水量水质，进一步优化污水的生化性，为后续生化处理做好准备。

(2) 前段最重要的预处理工艺是 Fenton 强氧化工艺，可以大量去除水中 COD_{Cr} 污染物质，改善污水生化性，减缓后期处理压力。

(3) 中段核心生化处理工艺为“厌氧+缺氧+好氧+中间沉淀池+缺氧+好氧+二沉池”，两级硝化反硝化，加强了氨氮处理效率。

(4) 为了保证出水的稳定性，增加了一套生物活性炭处理工艺，可以保证最终出水的稳定达标。

(5) 污泥池中的的污泥，经浓缩后外运。

6.2.1.2 进口浓度及处理效率

根据该处理工艺的设计，COD_{Cr} 进口浓度 ≤ 15000，氨氮进口浓度 ≤ 1300，其处理效率为，COD_{Cr} 99.2%，氨氮 98%。

本项目废水经过处理后，COD_{Cr} 和氨氮排放浓度分别为 96 mg/L、20 mg/L，满足《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）标准要求，可保证处理后废水出水达标排放。

6.2.2 水污染防治措施的技术经济论证

对比《制药工业污染防治技术政策》（公告 2012 年第 18 号）可知：

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。

本项目废水排入海灵制药厂区污水处理站，该污水处理站采用“两级芬顿+两级厌氧好氧+生物活性炭处理”处理废水。根据分析，海灵制药污水处理站废水处理技术为政策中推荐技术，表明污水处理站采用的废水处理技术均成熟可靠的技术，可保证废水处理稳定达标排放，符合政策要求。

综上所述，本项目采用废水治理措施符合该公告中的要求，废水处理技术均成熟可靠的技术，可保证废水排放稳定达标排放，不会对水环境造成不利影响，从经济和技术角度看是可行的。

6.3 地下水环境保护措施

本项目在正常状况下厂区对地下水造成的影响很小。根据预测结果可知防渗措施在非正常状况下 COD 和氨氮对地下水环境产生污染较小，需要采取合理的主动防控与被动防渗等地下水防治措施，使得地下水污染风险降到最低。本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全方位进行控制。

6.3.1 已有工程防渗措施

根据已有工程的设计，危品库、污水处理站、生产车间等采取了相应分区防渗措施，防渗效果满足设计阶段的各种规范要求，根据对地下水现状调查评价结果，厂区内各污染单元防渗较好，未发生污染事故。因此，已有工程的防渗措施满足设计规范要求。

6.3.2 新建工程分防渗措施

根据扩建工程设计，本项目位于已有工程的厂区内。新增储罐和溶剂回收装置安置于车间3前的空地。储罐区由海灵制药进行建设，本项目依托即可。头孢类原料药的生产线则位于车间4的3~5层。因此，建设单位需要协助海灵制药对罐区和溶剂回收装置放置进行防渗设计。

本项目正常状况下厂区采取分区防渗措施后对地下水造成的影响很小。但是在非正常状况下存在对地下水环境产生污染趋势，如采取合理的防治措施，则污染物有可能渗入地下水，从而影响地下水环境。本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全方位进行控制。

6.3.2.1 源头控制措施

本项目使用先进、成熟、可靠的工艺技术工艺，良好合格的防渗材料，尽可能从源头上减少污染物产生。严格按照国家相关规范要求，对厂区采取相应的防渗措施，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将环境风险事故降低到最低。

厂区内对产生废水的各装置及其所经过的管道要经常巡查，杜绝“跑、冒、滴、漏”等事故的发生，尤其是各污染单元要进行严格的防渗处理，从源头上防止污水进行地下水含水层中。

6.3.2.2 分区防治措施

（1）污染防治分区划分

项目地下水被动防治措施主要为对项目生产区进行全面防渗处理，有效的防止污染物渗入地下。根据导则要求，未颁布相关防渗标准的行业，根据预测结果和场地包气带特征及其防污性能，提出防渗技术要求；或根据建设项目场地包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，提出防渗要求。污染控制难易程度分级和天然包气带防污性能分级见下表 6.3-1 和 6.3-1。

表 6.2-1 污染控制难易程度分级参照表

污染控制难易程度	主要特征
难	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，不能及时发现和处理
易	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理

表 6.2-2 天然包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩土渗透性能
强	岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-7} cm/s$ ，且分布连续、稳定
中	岩（土）层单层厚度 $0.5m \leq Mb < 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-7} cm/s$ ，且分布连续、稳定；岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$ ，渗透系数 $10^{-7} cm/s < K \leq 10^{-4} cm/s$ ，且分布连续、稳定
弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件

厂区包气带防污性能为“弱”，污染控制程度为“难”，根据表7.2-3进行防渗分区划分，按照有关规定做相应的防渗措施。

表 6.3-3 地下水污染防渗分区参照表

防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	本项目污染单元	防渗技术要求
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有机物污染物	溶剂回收装置、罐区	等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；或参照 GB18598 执行
	中-强	难			
	弱	易			
一般防渗区	弱	易-难	其他类型		等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；或参照 GB16889 执行
	中-强	难			
	中	易	重金属、持久性有机物污染物		
	强	易			
简单防渗区	中-强	易	其他类型		一般地面硬化

6.3.2.3 防渗分区确定

工程依据污水处理的过程、环节、结合拟建工程总平面布置情况，将拟建项目场地分别划分为重点防渗区和简单防渗区（见图 7.2-1）。

重点污染防治区：包括溶剂回收装置、罐区，其防渗要求等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。

简单防渗区：包括头孢类原料药生产线，没有物料或污染物泄漏，不会对地下水环境造成污染的区域或部位。其防渗要求为一般地面硬化即可。

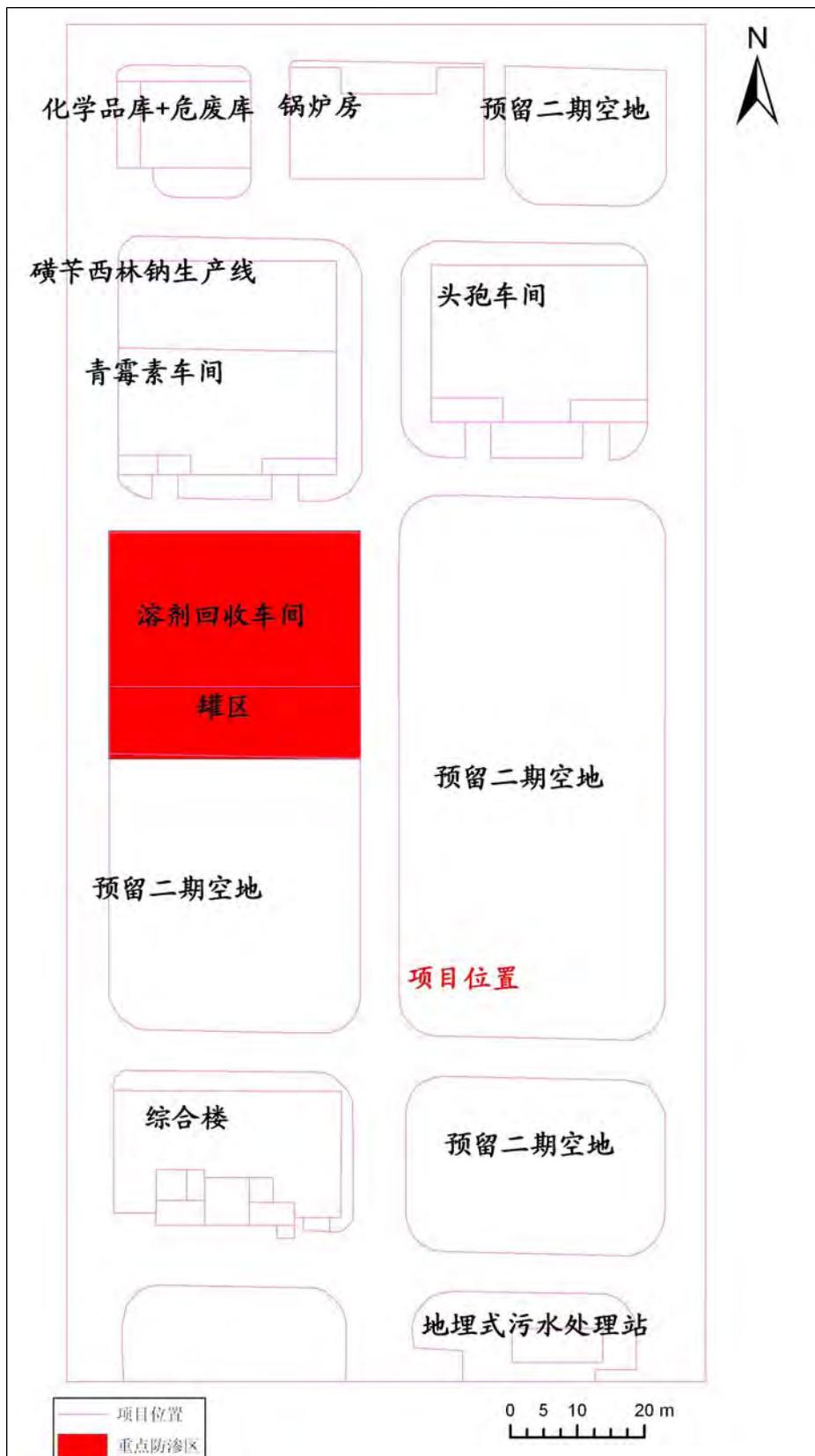


图6.3-1 项目防渗分区图

6.3.3 应急措施

- (1) 一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案。
- (2) 查明并切断污染源。
- (3) 探明地下水污染深度、范围和污染程度。
- (4) 依据探明的地下水污染情况，合理布置截渗井，并进行试抽工作。
- (5) 依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各井孔出水情况进行调整。
- (5) 将抽取的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析。
- (7) 当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

6.4 噪声防治措施

6.4.1 噪声治理措施

本项目运营期噪声防治措施如下：

- (1) 采购性能好、噪声低的机械设备，以最大限度地降低噪音声级。
- (2) 在设备安装时，对噪声源进行屏蔽、隔声、防震、消声、减小声能的辐射和传播，用隔声房间、隔声墙、安装消声器等环保措施。
- (3) 保持设备处于良好的运转状态，因设备运转不正常时噪声往往增大，要经常进行保养，加润滑油，减少磨擦力，降低噪声。
- (4) 合理布局，使高噪声设备尽可能远离噪声敏感区，并使高噪声设备尽可能安置在低位处，减少声能对远距离的传播。
- (5) 合理布置噪声敏感区中的建筑物功能和合理调整建筑物平面布局，把非噪声敏感建筑物或房间靠近噪声源，噪声敏感建筑物或房间远离噪声源。

采用上述治理措施后，本项目噪声排放源强得到了一定降低。噪声环境影响预测结果表明，采取上述降噪措施后，主要噪声源对外环境噪声影响很小，厂界和敏感目标噪声能够达标。因此，上述噪声污染防治措施是可行的。

6.4.2 噪声治理措施的技术经济论证

本项目各噪声源经有效措施及厂房隔声后，再经过距离衰减等消减，至项目厂界处的贡献值完全可以满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）中相应功能区标准要求，从技术的角度上看是可行的。

6.5 固体废物防治措施

6.5.1.1 固废防治措施

本项目新增产生的固体废物主要为废活性炭、母液、水层、蒸馏塔残渣、废包装物等。本项目固体废物总体防治措施为：

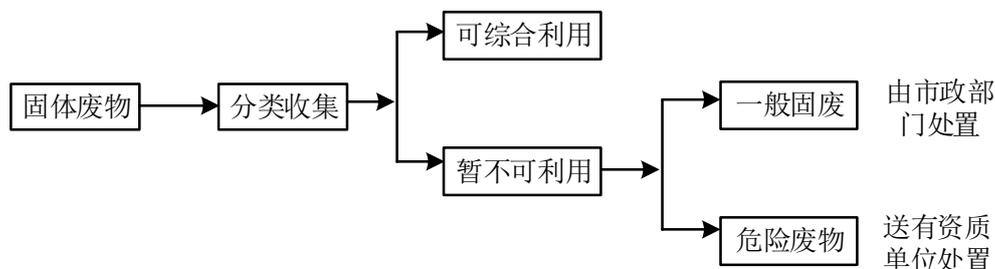


图 6.4-1 固体废物处理措施图

为防止运营期固体废物对环境造成二次污染，确保上述处置去向有效落实，应采取如下收集、贮存、处置措施：

(1) 与具有危废处置资质的单位签订危废处置协议，委托其对本单位处理的危险废物进行处置。

(2) 海灵制药厂区西北角设有危险固废暂存间，面积分别为120m²、容积200m³，危险废物暂存间严格按照国家标准进行建设，防火，防雨淋，铺设防渗材料，分类分区存放，设置警示标志等，已通过海南省生态环境保护厅验收。

建设单位依托该暂存间存放本项目产生的危险固废。针对危险废物的性质，采用专用容器暂存。危险废物暂存、内部转运严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）、《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）中的规定，采取如下相应措施：

- ①遵守海灵制药公司对危险暂存间的管理要求；
- ②使用符合标准的容器盛装危险废物，盛装危险废物的容器材质和衬里要与危险

废物相容，并依据危险废物的性质分类、暂存及设施标识；

③及时定期的将危险固废交于处置单位处理。

④危险废物内部转运要综合考虑厂区实际情况，确定转运路线，尽量避开办公区；

⑩危险废物转运结束后，对路线进行检查和清理，确保无遗失，并清洁转运工具。

6.5.1.2 固废防治措施技术经济论证

通过采取这些措施后，危险废物处理措施满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)中相关规定的要求，采取的固体废物治理措施在技术上是可行的。

6.6 土壤环境保护措施

做好原料储罐及输送管道的维护和保养，防泄漏；存放及敷设区域做好防渗措施。

对大气污染物进行有效处理，减少排放总量，规范设置排气筒，从源头控制进入可能进入土壤环境的污染物总量。

7 环境风险

7.1 环境风险评价目的

为贯彻落实国务院《关于加强环境保护重点工作的意见》，进一步加强环境影响评价管理，明确企业环境风险防范主体责任，强化各级环保部门的环境监管，切实有效防范环境风险。国家环境保护部发布了《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号），该文明确提出：建设项目环境风险评价是相关项目环境影响评价的重要组成部分。新、改、扩建相关建设项目环境影响评价应按照相应技术导则要求，科学预测评价突发性事件或事故可能引发的环境风险，有针对性地提出环境风险防范和应急措施，并对措施的合理性和有效性进行充分论证。

本项目涉及的危险物质主要为 HCl、甲醇、丙酮、氨、DMF、乙酸乙酯、石油醚等，这些物质具有潜在的事故隐患和环境风险，故根据要求进行环境风险分析。

7.2 环境风险评价的重点

参照原国家环保总局(90)环管字 057 号《关于对重大环境污染事故隐患进行风险评价的通知》、《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)等要求进行评价。

(1) 建设项目选址地区环境敏感性调查。(2) 分析项目涉及的主要毒性物质、氧化性物质的物理化学性质、毒理指标和危险性等。(3) 针对项目重点识别并确定其源项，分析危险化学品泄漏后对环境造成的影响。(4) 针对项目环境风险影响范围及程度，提出环境风险应急预案和事故防范措施。

7.3 风险识别

7.3.1 危险物质识别

依据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)及《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009)，本项目涉及的危险物质包括 HCl、甲醇、丙酮（毒性物质）、氨、

DMF、乙酸乙酯等。其物理化学性质见表 7.3-1。

表 7.3-2 主要危险化学品特性表

序号	名称	理化性质	危害特性	毒理作用
1	甲醇	无色澄清液体，有刺激性气味。溶于水，可混溶于醇、醚等大多数有机溶剂。熔点(°C)：-97.8；沸点(°C)：64.8；相对密度(水=1)：0.79	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。	吸入、食入、经皮吸收。对中枢神经系统有麻醉作用；对神经和视网膜有特殊选择作用，引起病变；可致代谢性酸中毒。长期接触会引起神经衰弱综合征，植物神经功能失调，粘膜刺激，视力减退等。皮肤出现脱脂、皮炎等。
2	盐酸	为氯化氢水溶液，纯品无色透明，工业品为黄色，在空气中发烟，发极强刺激性气味，能与水，乙醇任意混合。熔点(°C)：-35；沸点(°C)：57；相对密度(水=1)：1.2	呈强酸性有较强腐蚀性，有毒，与金属及金属氧化物、碳酸盐、硝酸盐、氯酸盐、硫化钙等都能发生剧烈化学变化，对硫、磷等非金属则无任何影响，与碱中和能反应产生大量热，与氰化物接触能产生剧毒的氰化氢气，与H发孔剂接触能立即引起燃烧。	吸入。本品对眼和呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。 急性中毒：出现头痛、头昏、恶心、眼痛、咳嗽、痰中带血、声音嘶哑、呼吸困难、胸闷、胸痛等。重者发生肺炎、肺水肿、肺不张。眼角膜可见溃疡或混浊。皮肤直接接触可出现大量粟粒样红色小丘疹而呈潮红痛热。 慢性影响：长期较高浓度接触，可引起慢性支气管炎、胃肠功能障碍及牙齿酸蚀症。
3	氨水	氨气的水溶液，有强烈刺鼻气味，具弱碱性。溶于水、乙醇。熔点(°C)：-58；沸点(°C)：38；相对密度(水=1)：0.91	氨含量越多，密度越小。呈强碱性。能吸收空气中的二氧化碳。遇酸激烈反应、放热并生成盐类。能与乙醇混溶。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。在氧气中燃烧生成氮气。	吸入后对鼻、喉和肺有刺激性引起咳嗽、气短和哮喘等；可因喉头水肿而窒息死亡；可发生肺水肿，引起死亡。氨水溅入眼内，如不采取急救措施，可造成角膜溃疡、穿孔，并进一步引起眼内炎症，最终导致眼球萎缩而失明。皮肤接触可致灼伤。
4	N,N-二甲基甲酰胺 (DMF)	无色液体，有微弱的特殊臭味。与水混溶，可混溶于多数有机溶剂。熔点(°C)：-61；沸点(°C)：152.8；相对密度(水=1)：0.94	易燃，遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。能与浓硫酸、发烟硝酸猛烈反应，甚至发生爆炸。与卤化物（如四氯化碳）能发生强烈反应。	吸入、食入、经皮吸收。急性中毒：主要有眼和上呼吸道刺激症状、头痛、焦虑、恶心、呕吐、腹痛、便秘等。肝损害一般在中毒数日后出现，肝脏肿大，肝区痛，可出现黄疸。经皮肤吸收中毒者，皮肤出现水泡、水肿、粘糙，局部麻木、瘙痒、灼痛。慢性影响：有皮

序号	名称	理化性质	危害特性	毒理作用
				肤、粘膜刺激，神经衰弱综合征，血压偏低。还有恶心、呕吐、胸闷、食欲不振、胃痛、便秘及肝大和肝功能变化。
5	三乙胺	是具有有强烈的氨臭的无色透明液体，在空气中微发烟。微溶于水，可溶于乙醇、乙醚。水溶液呈弱碱性。易燃，易爆。有毒，具强刺激性。与水混溶，可混溶于多数有机溶剂。熔点(°C)：-114.8；沸点(°C)：89.5；相对密度(水=1)：0.726	有碱性，与无机酸生成可溶的盐类。易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。具有腐蚀性。	对呼吸道有强烈的刺激性，吸入后可引起肺水肿甚至死亡。口服腐蚀口腔、食道及胃。眼及皮肤接触可引起化学性灼伤。燃爆危险：该品易燃，具强刺激性
6	丙酮	一种无色透明液体，有特殊的辛辣气味。易溶于水和甲醇、乙醇、乙醚、氯仿、吡啶等有机溶剂。易燃、易挥发，化学性质较活泼。熔点(°C)：-94.9；沸点(°C)：56.53；相对密度(水=1)：0.788	丙酮是脂肪族酮类具有代表性的的化合物，具有酮类的典型反应。丙酮对氧化剂比较稳定。在室温下不会被硝酸氧化。用酸性高锰酸钾强氧化剂做氧化剂时，生成乙酸、二氧化碳和水。在碱存在下发生双分子缩合，生成双丙酮醇。	对中枢神经系统的抑制、麻醉作用，高浓度接触对个别人可能出现肝、肾和胰腺的损害。由于其毒性低，代谢解毒快，生产条件下急性中毒较为少见。急性中毒时可发生呕吐、气急、痉挛甚至昏迷。口服后，口唇、咽喉烧灼感，经数小时的潜伏期后可发生口干、呕吐、昏睡、酸中度和酮症，甚至暂时性意识障碍。对人体的长期损害，表现为对眼的刺激症状如流泪、畏光和角膜上皮浸润等，还可表现为眩晕、灼热感，咽喉刺激、咳嗽等。
5	石油醚 (PE)	无色透明液体，有煤油气味。不溶于水，溶于无水乙醇、苯、氯仿、油类等多数有机溶剂。熔点(°C)：<-73；沸点(°C)：40~80；相对密度(水=1)：0.64~0.66	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。燃烧时产生大量烟雾。与氧化剂能发生强烈反应。高速冲击、流动、激荡后可因产生静电火花放电引起燃烧爆炸。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。	吸入、食入。其蒸气或雾对眼睛、粘膜和呼吸道有刺激性。中毒表现可有烧灼感、咳嗽、喘息、喉炎、气短、头痛、恶心和呕吐。本品可引起周围神经炎。对皮肤有强烈刺激性。
6	乙酸乙酯 (EA)	无色澄清液体，有芳香气味，易挥发。微溶于水，溶于醇、酮、醚、氯仿等多数有机	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触猛	吸入、食入、经皮吸收。对眼、鼻、咽喉有刺激作用。高浓度吸入可引进行性麻醉作用，急性肺水肿，肝、肾损害。持续

序号	名称	理化性质	危害特性	毒理作用
		溶剂。熔点(°C): -83.6; 沸点(°C): 77.2; 相对密度(水=1): 0.90	烈反应。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇火源会着火回燃。	大量吸入, 可致呼吸麻痹。误服者可产生恶心、呕吐、腹痛、腹泻等。有致敏作用, 因血管神经障碍而致牙龈出血; 可致湿疹样皮炎。慢性影响: 长期接触本品有时可致角膜混浊、继发性贫血、白细胞增多等。

根据物质的理化特性, 按照导则中物质危险性标准, 识别上述化学物品的危险性。物质危险性标准见表 7.3-2, 识别结果见表 7.3-3。

表 7.3-2 物质危险性标准

分类	序号	LD50(大鼠经口) (mg/kg)	LD50(大鼠经皮) (mg/kg)	LC50 (小鼠吸入、4h) (mg/L)	备注
有毒物质	1	<5	<1	<0.01	剧毒物质
	2	5<LD50<25	10<LD50<50	0.1<LD50<0.5	
	3	25<LD50<200	50<LD50<400	0.5<LD50<2	一般毒物
易燃物质	1	可燃气体: 在常温下以气态存在并与空气混合形成可燃混合物; 其沸点(常压下)是 20°C 或 20°C 以下的物质。			
	2	易燃液体: 闪点低于 21°C, 沸点高于 20°C 的物质。			
	3	可燃液体: 闪点低于 55°C, 压力下保持液态, 在实际操作条件下(如高温高压)可引起重大事故的物质。			
爆炸性物质		在火焰影响下可以爆炸, 或者对冲击、摩擦比硝基苯更为敏感的物质			

表 7.3-3 化学物品的危险性识别结果

序号	风险物质名称	燃烧性	毒性	备注
1	甲醇		易燃物质	化学品库房, 依托海灵制药
2	盐酸	有毒物质		化学品库房, 依托海灵制药
3	氨水	有毒物质		化学品库房, 依托海灵制药
4	DMF	有毒物质		化学品库房, 依托海灵制药
6	三乙胺		易燃物质	化学品库房, 依托海灵制药
7	丙酮	有毒物质		存放在罐区, 依托海灵制药
8	乙酸乙酯		易燃物质	存放在罐区, 依托海灵制药
9	石油醚		易燃物质	存放在罐区, 依托海灵制药

由表可知, 本项目涉及原辅材料较多, 盐酸、氨水、DMF、丙酮属于有毒物

质，甲醇、三乙胺、乙酸乙酯、石油醚为易燃物质。上述物质一旦发生泄漏事故对周围环境将产生较大危害。

7.3.2 生产设施识别

本项目物料在线量很小，未超过临界量，反应器均未构成重大危险源，潜在的火灾、爆炸、泄漏和中毒的风险较小。本项目生产运行过程中潜在的危险性见表 7.3-4。

表 7.3-4 本项目生产系统潜在危险性分析一览表

序号	类型	事故形式	产生事故原因	基本预防措施
1	容器物理爆炸	高应力爆炸，并引发火灾。	设备破裂	加强维修、维护，按安全规程操作。
		低应力爆炸，并引发火灾。	低温，材料缺陷。	
		超压爆炸，并引发火灾。	安全装置失灵、误操作。	
2	容器化学爆炸	简单分解爆炸，并引发火灾。	设备发生韧性破裂、脆性破裂、疲劳破裂、腐蚀破裂、蠕变破裂。	合理设计，加强设备的维修、维护，按安全规程操作。
		复杂分解爆炸，并引发火灾。		
		混合物爆炸，并引发火灾。		
3	容器腐蚀	化学腐蚀，物料泄漏，引发冻伤事故。	金属设备与电解质容器发生化学腐蚀破坏，腐蚀不产生电流。	合理设计，加强设备的维修、维护。
		电化学腐蚀，物料泄漏，引发冻伤事故。	金属设备与电解质容器发生化学腐蚀破坏，腐蚀产生电流。	
4	容器泄漏中毒	经呼吸道侵入人体。	毒物由呼吸进入人体，经血液循环，遍布全身。	按安全规程操作。
		经皮肤吸收侵入人体。	高度脂溶性和水溶性的毒物由皮肤吸收进入人体。	
		经消化道侵入人体。	毒物由消化系统进入人体，经血液循环，遍布全身。	

根据本项目运行过程中的各生产线，物料种类及数量、工艺等因素和物料危险性的分析，识别出装置的危险性。分析表明，生产涉及到甲醇、丙酮、氨、DMF、乙酸乙酯、石油醚等危险化学品的单元属于重点装置。重点装置的危险性主要体现在：生产装置超压引起爆炸，易燃气体泄漏后造成火灾爆炸；生产装置损坏后有毒物质发生泄漏。本项目反应装置均在常温下进行，大大降低了设备风险产生的概率。

7.3.3 储运设施风险性识别

本项目储运过程中存在的危险性见

表 8.3-6 本项目储运系统危险性分析一览表

序号	装置名称	潜在的风险事故	产生事故模式	基本预防措施
1	物料输送管道	阀门、法兰以及管道破裂、泄漏。	物料泄漏	加强监控，关闭上游阀门
2	化学品包装桶	阀门泄漏	物料泄漏	加强监控，消防水冲洗，采取堵漏措施。
		桶体、罐体破裂、爆炸	物料泄漏、火灾爆炸	加强监控
3	运输车辆	阀门、管道泄漏	物料泄漏	按照交通规则，在规定的路线行驶。
		车辆交通事故	物料泄漏、火灾爆炸	

本项目运输车辆主要是产品运输，化学品运输都由社会专业运输公司运输或者供应方运输，本项目运输环境风险相对较小，主要的风险事故是化学品泄漏所造成的影响。

7.3.4 风险评价等级

7.3.4.1 重大危险源识别

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009)，功能单元内存在一种以上危险物质时，有下列公式：

$$q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n \geq 1$$

式中： q_1 、 q_2 ... q_n — 每种危险物质实际存在量，t；

Q_1 、 Q_2 ... Q_n — 与各危险物质相对应的临界量，t。

如果该单元的多种并存危险物质 q/Q 值大于等于 1，则属重大危险源。

根据每批次使用的物质量、反应的参与行、以及临界量，来计算 q/Q 值。其概况见表 8.3-6。

表 8.3-6 风险评价物质在线量及 q/Q 计算表

序号	风险物质名称	生产时每批次使用量 t	在线量 t (q)	临界量 t (Q)		q/Q	备注
				生产场所临界量	贮存区临界量		

序号	风险物质名称	生产时每批次使用量 t	在线量 t (q)	临界量 t (Q)		q/Q	备注
				生产厂所临界量	贮存区临界量		
1	甲醇	0.09	0	2	20	0	参与合成反应
2	盐酸	0.07	0	20	50	0	反应, 调节 pH
3	氨水	1.05	0	40	100	0	反应, 调节 pH
4	DMF	0.26	0.26	20	50	0.013	不参与反应, 提供反应环境
6	三乙胺	0.16	0.16	/	1000	0.000	不参与反应, 提供反应环境
7	丙酮	1.37	1.37	/	500	0.003	不参与反应, 提供反应环境
8	乙酸乙酯	6.79	6.79	/	500	0.014	不参与反应, 提纯
9	石油醚	2.92	2.92	/	1000	0.003	不参与反应, 提纯
10	合计					0.033	<1

说明：①新合赛制药生产原料的存放设施，均依托海灵制药的，故本项目风险评价单元以生产车间为重点；在其生产车间的在线量；

②生产场所的在线量以每批次量为基础，参与反应的物质其在线量计为 0。

根据以上核算本项目权重值为：0.033 < 1，故生产场所不属于重大危险源。

7.3.4.2 评价等级判定

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）中关于风险评价等级的划分原则，见表 7.3-。

表 7.3-7 环境风险评价工作等级划分原则一览表

类别	剧毒危险性物质	一般毒性危险物质	可燃、易燃危险性物质	爆炸危险性物质
重大危险源	一	二	一	一
非重大危险源	二	二	二	二
环境敏感地区	一	一	一	一

本项目生产场所风险物质在线量不构成重大危险源，且项目所在区域为工业园区，不属于环境敏感区，故依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）故本项目环境风险评价为二级。

二级评价将对项目进行风险识别、源项分析和对事故影响进行简要分析，提出防范措施、减缓措施和应急措施。

7.3.5 风险评价范围

按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）要求：

大气环境风险评价范围：二级评价范围为距离源点不低于 3km 的范围。因此，本次环境风险评价范围以车间 4 为中心点，外延 3km 的圆形区域作为大气环境风险评价范围。

7.4 风险源项分析

7.4.1 事故分析

本项目生产场所为主要可能发生事故风险的场所。根据最大可信事故分析，本项目的风险是有危险化学品泄漏和火灾，发生事故的原因是容器破损，最大的后果是泄漏污染。

7.4.2 最大可信事故

本项目最大可信事故及类型为酸（临时贮存量较大）泄漏引起事故。

7.4.3 事故发生概率调查

国际工业界通常将重大事故的标准定义为：导致反应装置及其它经济损失超过 2.5 万美元，或造成严重人员伤亡的事故。根据调查，项目生产装置发生重大事故的概率很小，表 7.4-1 是我国近年来各类化工设备事故概率。

表 7.4-1 我国近年来各类化工设备事故概率

分类	情况说明	定义	事故概率（次/年）
0	极端	从不发生	$<3.125 \times 10^{-3}$
1	少	装置寿命内从不发生	$1 \times 10^{-2} - 3.125 \times 10^{-3}$
2	不大可能	装置寿命内发生一次	$3.125 \times 10^{-2} - 1 \times 10^{-2}$
3	也许可能	装置寿命内发生一次以上	0.10-0.03125
4	偶然	装置寿命内发生几次	0.3333-0.10
5	可能	预计一年发生一次	1-0.3333
6	频繁	预计一年发生一次以上	>1

7.4.4 一般事故概率

一般事故是指那些没有造成重大经济损失和人员伤亡的事故，此类事故如处置不当，将对环境产生不利影响。对同类化工生产装置事故调查统计可知，因生产装置原因造成的事故中以设备、管道、贮罐破损泄漏出现几率最大；因人为因素造成的事故中以操作失误、违章操作、维护不当出现几率最大。一般事故发生概率见表 7.3-2。

国际上先进化工生产装置一般性泄漏事故发生概率为 0.06 次/年，非泄漏性事故发生概率为 0.0083 次/年。表明项目产生风险事故的概率很小，属风险可接受范围内。

表 7.4-2 一般事故原因统计

事故原因	出现几率 (%)
贮罐、管道和设备破损	52
操作失误	11
违反检修规程	10
处理系统故障	15
其它	12

7.4.5 事故伴生和次生危险

本项目生产过程中所用化学品在泄漏后或火灾爆炸事故中会产生伴生和次生的危害。

化学品发生大量泄漏时，可能引发火灾爆炸事故。为防止火灾爆炸和环境空气污染事故，一般采用消防水对泄漏区进行喷淋冷却，采用此法将直接导致泄漏的物料转移至消防水，若消防水从清下水排口外排，会对周围水环境造成污染。

为避免事故状况下泄漏的有毒物质及火灾爆炸期间消防废水污染水环境，企业必须制定严格的排水规划，收集消防废水等，严禁事故废水排出厂外，次生危害造成水体污染。

地表水环境风险主要来自两个方面：

- ◇公司超标废水排放直接影响区域下游污水处理厂；
- ◇受到污染的消防水、清净水和雨水从清下水排放口排放，直接引起周围区域

地表水系的污染。

7.5 风险防范措施

7.5.1 风险防范措施

7.5.1.1 总图布置和建筑安全防范措施

本项目设计过程中要充分考虑《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）等相关设计规范中的要求。

总平面布置要按照功能区分区布置，各功能区之间设置环形通道，并与厂外道路连接，利于安全疏散和消防。

按规定设置建筑物的安全通道，以便紧急状态下保证人员的疏散。生产现场有可能接触有毒物质的地点设置安全淋浴洗眼设备。设置必要的生产卫生用室、生活卫生用室、医务室和安全卫生教育室等辅助用房，配备必要的劳动保护用品，如防毒面具、防护手套、防护鞋、防护服等。

7.5.1.2 危险化学品安全防范措施

（1）储存和使用

生产布置需要通风良好，保证易燃、易爆和有毒物品迅速稀释和扩散。按照规定划分危险区，保证防火防爆距离。厂区内建筑抗震按当地的地震基本烈度设计。

（2）运输

由于原料具有易燃易爆的特性，在运输过程中具有较大的危险性，因此，在运输过程中应小心谨慎，委托有相应化学品运输资质和经验的单位运输，确保安全，并要求其采取如下运输管理措施：

a 合理规划运输时间，避免在车流和人流高峰时段运输。

b 特殊物质的装运应做到定车、定人。定车就是要使用危险品专用运输车辆，定人就是要有经过培训的专业人员负责驾驶、装卸，保障运输过程中的安全。

c 各危险品运输车辆的明显位置应有规定的危险物品标志。

d 在各物料的运输过程中，一旦发生意外，在采取紧急处理的同时，迅速报告公安机关和环保等有关部门，必要时疏散群众，防止事态进一步扩大，并积极协助公安机

关和消防人员抢救伤者和物资，使损失降低到最小程度。

e 应对各运输车辆定期维修和检修，防患于未然，保持车辆在良好的工作状态。

7.5.1.3 电气、电讯安全防范措施

设置应急照明灯，各单体的应急灯具采用自带蓄电池装置作为应急照明的备用电源。

本项目中所有电气设备的金属外壳、用电设备金属外壳、电缆桥架、金属保护管以及防闪电感应接地干线均与 PE 线连接。所有插座的前端均设漏电断路器作保护元件。建筑内设等电位联结箱，对进入本建筑物的所有金属管道、内部金属构件、防闪电感应接地干线、防雷接地干线、电气 PE 线等做等电位联接。在低压进线处加装浪涌保护器，以防雷击过电压和感应过电压。电气系统中，所有线路、电机及其它用电器均设过载及短路保护。

净化区内和爆炸危险区设防闪电感应接地干线，对所有需防闪电感应的设备均作防闪电感应接地。

7.5.1.4 火灾爆炸风险防范措施

海灵制药厂区内室外消防给水系统独立设置，环状布设，沿各建筑周边道路每隔 100m 设置室外消火栓，与上述水泵房内配置室外消火栓泵，一用一备。室内消防给水系统独立设置，环状布设，室内消火栓按保证任何一点由两股 10m 充实水柱同时到达布置。最高建筑物屋顶设置 12m³ 的高位消防水箱，保证火灾前 10min 消防用水。与上述水泵房内配置室内消火栓泵，一用一备。各建筑物以消火栓为主要灭火手段，同时按相关规范要求配置干粉灭火器，做为辅助灭火设施

海灵制药现状厂区内已建 720m³ 消防水池，能够保证本项目生产区域事故状态下消防用水。

7.5.1.5 其他安全防范措施

(1) 严格合成反应釜的操作要求，升温过程要缓慢，严格控制最高升温温度，确保合成反应釜反应平稳。

(2) 生产装置，原料库房等附近场所要提醒人员注意的地点应按标准设置各种安全标志，凡需要迅速发现并引起注意以及防止发生事故的场所、部位，均按要求涂安

全色。

(3) 企业应经常检查管道，定期系统维护。管道施工应按规范要求进行。

(4) 企业在最高建筑物上设立风向标。如有泄漏等重大事故发生，根据风向对需要疏散的人员进行疏散至安全点。

(5) 加强职工的安全教育，定期组织事故抢救演习。企业应开展安全生产的定期检查，严格实行岗位责任制，及时发现并消除隐患。制定防止事故发生的各种规章制度并严格执行。按规定对操作人员进行安全操作技术培训，考试合格后方可上岗。企业的安全工作应做到经常化和制度化。

7.5.2 水环境风险削减防范措施

当生产过程中因为设备破裂发生事故，导致液体泄漏而未及时收集，则会对土壤和地下水环境产生严重影响；储罐破裂发生原料及固废泄漏事故而未及时处理，则会对地下水环境产生影响。因此，必须采取严格措施防止泄漏事故对周边环境造成不利影响。

(1) 海灵制药储罐区设围堰，可以防止储罐发生意外破裂时液体不流失到外环境。

(2) 海灵制药新建容积 600 m³ 事故缓冲池，在生产过程中一旦发生事故，事故处理废水进入事故缓冲池，防止不合格废水直接外排，避免发生水污染事故。

(3) 车间地面防腐、防渗漏设计。

(4) 车间醒目处应设置指示标记，便于情况紧急时指示撤离方向，平时需制定抢险预案。

(5) 管道连接处必须采取措施密封牢固。

涉及危化品的使用工序配备相应的防护手套、防毒呼吸器等个人防护用品，供事故时临时急用；

(6) 加强污水专管的巡查和管理，并设置检修阀门及阀门井，防止污水输送过程中泄漏造成的环境风险。

7.5.3 其他事故风险防范措施

7.5.3.1 环保设施事故排放的防范措施

(1) 废气

为避免项目废气事故排放时对周围环境空气质量造成严重影响,对废气净化系统应定期检修、保养。废气处理设施应设相应的备用风机,一旦发生事故,立即启用备用设备并及时抢修。

(2) 废水

①废水处理站安装废水在线监测系统,并对在线监控设备定期保养、维护和校正,保证设备正常运行。废水处理设施中,应设相应的备用设备,如备用泵、水池等。

②废水出厂总排放口设置排放池和应急阀门,在出现事故时可封闭,防止事故废水排入外部水体。废水处理设施一旦发生故障,将废水储存于事故池和排放池中,并及时检修。若事故池蓄满水时,废水处理设施仍未修复,应立即停产。收集的事故废水分别返回集控区废水处理站各系统处理。

③对车间废水排放量、废水浓度和进行监督。

7.5.3.2 其他风险防范措施

(1) 生产装置管线发生泄漏,立即切断泄漏管线的截止阀。

(2) 严格按设计规范设置排放阀和管道,确保废水能及时堵住并畅通地进入事故收集池。

(3) 定期进行控制系统连锁的调校,确保灵敏、可靠。

(4) 生产人员应经常巡逻,如发现泄漏应立即上报并果断采取措施,控制泄漏量。

7.6 应急预案

应急预案是在贯彻预防为主的前提下,针对建设项目可能出现的事故,为及时控制危害源,抢救受害人员,指导居民防护和组织人员撤离,消除危害后果而组织的救援活动的预想方案。它需要建设单位和社会救援相结合。

7.6.1 应急预案编制

本项目需参照环境保护部办公厅关于印发《石油化工企业环境应急预案编制指南》

的通知（环办[2010]10号）要求编制事故应急预案，并报当地环保局备案。应急预案编制主要内容见表 8.6-1。

表 8.6-1 本项目环境风险应急预案内容一览表

序号	项目	主要内容
1	应急计划区	生产区、相关环保设施，环境保护目标涉及的周围居民区及其它环境敏感点
2	应急组织机构	企业建立应急组织机构，各级别主要负责人为应急计划、协调第一人，应急人员必须为培训上岗熟练工；区域应急组织结构由当地政府、相关行业专家、卫生安全相关单位组成，并由当地政府进行统一调度。
3	预案分级响应条件	根据事故的严重程度制定相应级别的应急预案，以及适合相应情况的处理措施
4	报警、通讯联络方式	逐一细化应急状态下各主要负责单位的报警通讯方式、地点、电话号码以及相关配套的交通保障、管制、消防联络方法，涉及跨区域的还应与相关区域环境保护部门和上级环保部门保持联系，通报事故处理情况，以获得区域性支援。
5	应急环境监测	组织专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，专为指挥部门提供决策依据
6	抢险、救援控制措施	严格规定事故多发区、事故现场、邻近区域、控制防火区域设置控制和消除污染措施及相应设备的数量、使用方法、使用人员
7	人员紧急撤离、疏散计划	事故现场、罐区邻近区、受事故影响的区域人员及公众对有毒有害物质应急剂量控制规定，制定紧急撤离组织计划和救护，医疗救护与公众健康
8	事故应急救援关闭程序	制定相关应急状态终止程序，事故现场、受影响范围内的善后处理、恢复措施，邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
9	事故恢复措施	制定有关的环境恢复措施（包括生态环境、海洋），组织专业人员对事故后的环境变化进行监测，对事故应急措施的环境可行性进行后影响评价
10	应急培训计划	定期安排有关人员进行培训与演练
11	公众教育和信息	对企业邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息

7.6.2 与其他单位应急预案的联络和联动

根据应急类型、发生时间和严重程度，及时启动与相邻其他制药企业及上一级单位的应急预案的联动。

7.6.3 应急监测制度

发生紧急污染事故时，环保监测站接警后携带大气和水质等必要的监测设施及时到达现场，根据环保部门的安排，对大气、相关地表水体、地下水及周围环境保护目标进行监测，并跟踪到下风向或下游一定范围进行采样。按事故类型，对相关地点进行紧急高频次监测（至少 1 次/小时），根据事故情况选择监测项目，随时监控污染状况，为应急指挥提供依据，委托有资质的单位进行监测。

紧急污染事故应急监测方案见错误!书签自引用无效。。

错误!书签自引用无效。 **本项目紧急污染事故应急监测方案一览表**

监测要素	监测项目	监测频次	监测点设置
环境空气	TSP、SO ₂ 、NO _X 、TVOC、氯化氢、丙酮等	1 次/小时	厂区边界及下风向主要居民区
地表水	pH、COD、氨氮	1 次/小时	污水处理厂进出口
声环境	等效声级	1 次/小时	厂区边界及周围主要居民区
地下水	具体见地下水环境影响评价章节		
土壤	有机物	1 次/日	紧急污染事故发生地点

7.6.4 应急管理建议

- (1) 建议加强公众教育、培训；
- (2) 建议环境风险事故可能危及社会公众状态时，除通知上一级预案启动外，采取通过无线电、电视、电话方式发布事故有关信息；
- (3) 建议危及社会公众的事故终止后，采取相应的无线电、电视、电话等方式发布事故应急状态终止有关信息；
- (4) 建议工程建成投产运行后，根据工程实际运行参数，对工程各装置环境风险预案进行进一步的修订、完善。

7.7 小结

本项目涉及的主要原辅材料、产品及中间产品中部分属于可燃物质，具有火灾、爆炸及泄露中毒的危险特性；经生产设施风险识别，本项目生产设施及原料库房均不属于重大危险源，但其存在发生火灾、爆炸及泄露中毒事故的风险。

本项目一旦发生环境风险事故，应立即启动应急预案，最大限度的降低对周围环

境的影响。同时依托海灵制药厂区内的安全消防设施及事故缓冲池，以防止事故的扩大及事故废水的直接排放。

建设单位制定了环境应急预案，并与海灵制药的环境应急预案相协调。一旦发生环境风险事故，应立即启动应急预案，使事故的范围、损失降至最小，确保现场职员和人民群众的生命安全；当风险事故严重时，启动公司级应急预案，并联合社会应急组织一起抢险，最大限度的降低事故环境影响，最终将环境风险事故造成的环境影响控制在可接受范围内。

综上所述，本项目在落实报告书中提出的风险防范措施，制定完善应急预案及联动预案的情况下，本项目事故风险水平是可以接受的

8 总量控制

《建设项目环境保护管理条例》中第三条规定：“建设产生污染的建设项目，必须遵守污染物排放的国家标准和地方标准；在实施重点污染物排放总量控制的区域内，还必须符合重点污染物排放总量控制的要求。”因此总量控制的目的是为了有效地保护和改善环境质量，保证经济建设和环境保护协调发展，使环境质量不因经济发展而随之恶化，并逐步改善。

8.1 总量控制的原则

- (1) 建设项目建成投产后污染物排放必须达到国家标准和地方标准；
- (2) 污染物排放总量必须满足当地区域环境质量达标或区域总量控制的要求；
- (3) 生产工艺及污染治理措施符合清洁生产的要求。

8.2 实施总量控制的项目

根据国家环保局确定的十二项污染物总量控制指标，结合工程排污特点，本评价确定的总量控制指标为：

水污染控制因子：COD、NH₃-N。

8.3 污染物排放总量控制分析

建设项目产生污染物总量情况见表 8.3-1。

表 8.3-1 本项目投产后全厂总量控制总量一览表

序号	污染物	现有工程排放量	“以新带老”削减量	本项目排放量	本项目实施后全厂总量
1	COD	0.21	0.105	0.174	0.279
2	NH ₃ -N	0.006	0.0046	0.0344	0.0348

9 环境经济损益分析

9.1 经济效益分析

9.1.1 企业内部经济效益

本项目总投资 3000 万元，均由企业自筹。2017 年新合赛公司总产值约 2.2 亿元，本项目资金总量在总产值总比重小，投资估算组成合理，投资能够满足本项目建设需求，可以保障本项目的顺利进行。项目投产后，年增效 3.5 亿元。从经济效益的角度考虑，本项目资金来源可靠，经济收益稳定合理，经济风险很小。

10.1.2 社会经济效益

项目的建设将会对当地产生一定的社会经济影响，表现在以下几个方面：

（1）项目年产 40t 的头孢类原料药，需要外购大量、多样的原辅材料，为原辅料售卖企业带来较好的经济效益。

（2）项目采用先进工艺与设备，工艺技术成熟，设备运行稳定，产品质量好，收率较高，原辅料提供充足，可就近运输，在一定程度上降低了生产成本。

（3）项目建成投产后，可增加当地的税收，有利于促进当地的经济发展，在一定程度上增强地方经济实力，带动该工业园区的发展。

综合上述分析可知，项目的建设有一定的社会效益。

9.2 项目环境效益分析

9.2.1 环保投资

初步概算，为有效削减项目污染物的排放，采取本报告提出的环境保护措施与对策，项目环保投资共 3000 万元，占项目总投资的 7.03%。详见下表：

表 9.2-1 环保投资一览表

序号	环保设施	位置	数量	投资（万元）
1	集气罩	头孢泊肟酯生产车间	4	4
2	喷淋塔+活性炭吸附	车间 4 楼顶	1	70
3	三级蒸馏+活性炭吸附	车间 3 前空地	1	100
4	噪声治理	风机、机泵、水冷机组、空压机等	/	2
5	固废暂存罐	母液、水层收集罐	2	5
6	溶剂回收罐	海灵制药厂区储罐区	3	30
合计	--	--	--	211

9.2.2 环境保护费用分析

9.2.2.1 基础数据

（1）环保工程建设及投资费用

项目的环保工程建设主要包括：废气收集及治理设施、噪声减振降噪措施和固废暂存罐和收集罐等。

项目总投资为 3000 万元，其中环保投资 211 万元，约占总投资的 7.03%。

（2）环保设施年运行费用

项目环保设施的年运行费约 20 万元，固废处置年费用 285 万元（母液和水层的处理费用约 214 万元，母液和水层产量大，成分复杂，处理难度大，故需要委托危废处置公司处理）。

（3）设备辅助费用

环保辅助费用主要包括有关环保部门的办公费、监测费、技术交流和人员工资等，根据项目的实际情况，一般为每年 20 万元。

（4）设备折旧费

固定资产折旧年限取 10 年，残值率 5%，即 $3000 \times 5\% = 150$ 万元。

9.2.2.2 环保费用指标

环保费用指标是指项目污染治理需要的各项投资费用，包括污染治理的投资费用、污染控制运行费用和其他辅助费用

环保费用指标按下式计算：

$$C = \frac{C_1 \times \beta}{\eta} + C_2 + C_3 + C_4$$

式中：C—环保费用指标；

C1—环保投资费用，项目为 211 万元；

C2—环保年运行费用，项目为 20 万元；

C3—环保辅助费用，项目为 20 万元；

C4—固废处置费用，项目为 285 万元；

η —为设备折旧年限，以有效生产年限 10 年计；

β —为固定资产形成率，以环保投资费用的 90% 计。

经计算，项目环保费用指标为 343.99 万元，占项目收益 3.5 亿元的 0.98%。

9.2.2.3 环境效益分析

本项目通过环保投资对生产过程中产生的废气、废水、噪声、固废等污染进行防治，降低排放浓度，减少“三废”排放总量，在实现企业经济效益的同时，不致影响或恶化区域环境质量，实现可持续发展，其环境效益长远。

（1）废水的处理依托海灵制药污水处理站，处理后通过市政污水管网及市政污水处理厂；

（2）通过新增集气设施，碱喷淋、活性炭吸附等装置收集和治理废气，减少废气污染物的排放；

（3）选择低噪声设备，采取隔声、消声、减震等措施来降低噪声的影响；

（4）固废委托外单位处理；

（5）有机溶剂（丙酮、石油醚、乙酸乙酯）回收利用，可减少废气、固废的排放，

提高原料的利用率，降低成本。

采用上述措施后，最大限度减轻项目建设和运行对环境的不利影响，达到环境可接受水平。

环境效益的核算是一项复杂、系统的工作，本项目通过适当的环保投资实现污染物达标排放，并纳入区域总量控制指标内，在达到经济目标的同时亦实现环境目标和持续发展。

10 环境管理与监测计划

10.1 环保机构

为了保证企业生产和环境保护的协调发展，新合赛设立专人负责环境保护管理工作，其主要工作内容如下：

（1）积极推行 ISO14000（环境管理）系列标准，采用现代管理方法，提高环境管理水平。按 ISO14000 要求制订厂及生产车间环保规章制度，检查、监督制度落实情况；

（2）制定厂里环保工作计划和环境方针，负责组织落实；

（3）组织实施厂区环境监测计划，掌握各产污环节排污、环保设施运行动态及环境质量状况；

（4）制订环保设施进行管理计划，组织检查修理，改进环保设施，保障环境设施正常进行，并定期巡回检查，按国家及地方环保部门的有关要求，规范各类污染物排放口；

（5）提出各种环保装置运行操作规程，各种污染防治对策，纠正和预防措施，提出污染控制工艺参数和清洁工艺参数；

（6）组织实施厂内职工的环保教育和培训；

（7）负责与地方环保部门沟通，建立环境信息交流、环境文化控制、环境应急准备和响应系统，协调、处理环境问题纠纷；

（8）建立污染源调查、环保设施运行档案、厂部环保文件和数据管理系统，建立健全内部审核和管理评审机制。

10.2 环境管理

新合赛建立了比较完善的环保规章制度，保证环境保护措施的落实和污染治理装置的正常运转，使企业环境管理走上了制度化、法制化的健康道路，项目污染物排放达标。

10.3 监测计划

新合赛定期对企业污染物排放状况进行监测，建立了比较完善的污染监测制度，环境监测工作成为企业环境保护的重要内容之一。

10.3.1 污染源监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)，结合本项目的建设内容，建议在本项目运行期间，针对废水污染物、废气污染物、声环境、地下水环境、土壤环境进行必要的监测，以便对正常的生产活动起到监督和指导作用，并将本项目监测计划纳入企业日常监测计划。

表 10.3-1 污染源监测计划表

类别	监测点位	监测项目	监测频次
环境空气	厂区上风向、下风向	氯化氢、丙酮、氨、DMF、其他挥发性有机物	每年 1 次
废气	“喷淋塔+活性炭吸附”装置排气筒口	氯化氢、丙酮、氨、DMF、其他挥发性有机物	每年 1 次
	“三级蒸馏+活性炭吸附”装置排气筒口	丙酮、其他挥发性有机物	
废水	厂区污水处理站排口	pH 值、CODCr、BOD5、氨氮、总氮、总有机碳、急性毒性	每季度 1 次
噪声	厂界	厂界处噪声值	每季度 1 次，分别昼、夜间监测
土壤	溶剂回收装置区、污水处理站、储罐区	有机物	每年 1 次

10.3.2 地下水和土壤监测计划

10.3.2.1 地下水监测计划

由于目前还没有针对建设项目的地下水环境监测技术标准。本项目的地下水环境

监测主要参考《地下水环境监测技术规范（HJ/T164-2004）》，根据地下水流场，考虑污染源的分布和污染物在地下水中扩散因素，布置地下水监测点，建设地下水监测井并进行长期监测，包括科学、合理地设置地下水污染监控井，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，以便及时发现并及时控制。为地下水的污染采取相应的措施提供重要的依据。

地下水环境监测主要参考《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004），结合评价区含水层系统和地下水径流特征，考虑潜在污染源、环境保护目标等因素，依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）相关要求布置地下水监测井。

厂区未建地下水监测井，本工程完善厂区地下水监测系统，拟建 3 眼监测井对厂区进行系统监测。

1) 监测原则和重点

(1) 根据该项目的水文地质特点、影响区域及主要污染源在项目区上下游布设监测点位。设置 3 眼监测井，其中 1 眼监测背景值（图 5.3-1 和表 5.3-1），对项目区进行监测，监测点布设结合地下水流向等进行设计。

(2) 监测井同时作为事故污染时的应急处理截获井和抽水井；

(3) 背景值监测井位于上游，地下水监测每年进行监测 1 次，重点区域和出现异常情况下应增加监测频率；

(4) 在污染事故等情况下，要加密监测点，同时增加监测频率，加密监测点以能控制污染扩散范围为原则，应结合污染物特征和水文地质条件进行布设。

2) 监测因子

水质监测项目按照《地下水质量标准》（GB14848-2017）确定。

地下水跟踪监测项目为地下水水质。监测指标包括：钠、氯化物和硫酸盐、pH 值、硝酸盐（以 N 计）、耗氧量、氨氮，硝酸盐、氟化物、溶解性总固体、总硬度、亚硝酸盐（以 N 计）、铜、锰、锌、镉、六价铬、铅、汞、砷、氰化物。

3) 监测数据管理

上述监测结果应按相关规定及时建立档案，并定期向所在地环境保护行政主管部门汇报。公开常规监测资料。如发现异常或发生事故，应加密监测频次，并分析污染原因，及时采取相应措施。

表 10.3-2 地下水监测井信息一览表

编号	X	Y	井深	监测含水层	监测井性质
1#	422566.91	2211160.14	50.00	潜水含水层	上游背景值监测井
2#	422572.08	2211178.45	50.00	潜水含水层	污水处理单元污染源监测井
3#	422522.93	2211289.99	50.00	潜水含水层	罐区及溶剂回收装置污染源监测井

10.3.2.2 土壤监测计划

本项目运营期地下水和土壤监测计划详见表 10.3-。

表 10.3-3 运营期土壤监测计划

监测内容	监测位置	监测项目	监测频次
土壤	溶剂库、污水处理站、储罐区	pH、汞、镍、砷、镉、铬、铅、铜、有机物	1次/年，每次取样1次

10.4 环保设施竣工验收

按照《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》有关要求，企业应当在本项目投入运营后，组织或委托技术机构按照国家有关法律法规、技术规范，以及建设项目环境影响报告书和审批决定等要求，如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，同时还应如实记载其他环境保护对策措施“三同时”落实情况，编制竣工环境保护验收监测报告书。

10.4.1 验收范围

- （1）建设项目有关的各项环境保护设施，包括为防治污染和保护环境所建成或配备的工程、设备、装置和监测手段；
- （2）环境影响报告书规定应采取的其他各项环境保护措施。

10.4.2 验收清单

本项目竣工环保设施验收检查清单见表 10.4-1。

表 10.4-1 环保设施验收检查清单

项目	地点	环保工程	数量	备注
----	----	------	----	----

项目	地点	环保工程	数量	备注
环境管理	厂区	“三同时”执行情况	--	--
		环评制度执行情况	--	--
		排污许可制度执行情况	--	--
		环保税缴纳情况	--	--
		排污口规范化执行情况	--	--
		应急预案	--	--
废气治理	生产车间	集气罩	4个	4个
	车间4楼顶	“喷淋塔+活性炭吸附”装置	1套	1个排气筒，高度33.5m
	车间3前空地	“三级蒸馏+活性炭吸附”装置	1套	1个排气筒，高度16m
废水治理	海灵制药厂区内南	污水处理站（依托）	1套	处理规模：200m ³ /d
地下水污染防治		地下水监测井	2个	井深12-15m
噪声治理	风机、机泵、冷水机组等	低噪声设备、合理布局、隔声门窗、减振基础、消声	若干	--
固体废物	厂区西北角	危险废物暂存间（依托），设置专用危险废物收集容器、划定暂存位置	1间	面积120m ² 容积200m ³
	车间3前空地储罐区	新增储罐	5个	2个各10t，3个各20t

本项目竣工环保验收监测清单见下表：

表 11.4-2 竣工环保验收监测清单

项目	监测地点	采样点	监测内容	污染因子	验收标准与监测内容
废气	“喷淋塔+活性炭吸附”装置	进口、出口	浓度、速率、废气量、处理效率	氯化氢、丙酮、氨、DMF、其他挥发性有机物	《氯化氢、甲醇、其他挥发性有机物的排放符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中

项目	监测地点	采样点	监测内容	污染因子	验收标准与监测内容
	“三级蒸馏+活性炭吸附”装置	进口、出口		丙酮、其他挥发性有机物	的限值要求；丙酮、DMF 污染物排放符合根据相关要求计算出的排放浓度及速率要求；氨的排放符合《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中的排放速率的要求。
废水	厂区污水处理站	进口、出口	污染物浓度、水量、处理效率	CODcr、氨氮	
噪声	厂界四周	厂界四至	厂界噪声	等效声级	GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》中的3类标准

10.5 排污口规范化管理

根据国家环保总局《排污口规范化整治技术要求》，本评价提出项目排污口以下规范化管理要求。

10.5.1 基本原则

- (1) 凡向环境排放污染物的排污口必须进行规范化管理。
- (2) 将总量控制的污染物排污口及行业特征污染物排放口列为管理重点。
- (3) 排污口设置应便于采样和计量监测，便于日常现场监督和检查。
- (4) 如实向环保管理部门申报排污口数量、位置，以及排放主要污染物的种类、数量、浓度与排放去向等方面情况。

10.5.2 技术要求

(1) 废水排污口的位置必须合理确定，排污口应遵循便于采集样品，便于计量监测，便于日常现场监督检查的原则。

(2) 废气排气装置应设置便于采样、监测的采样孔和采样平台；PH、SS、COD、氨氮等项目废水采样点应设置在总排口，排放一类污染物的车间排放口，废水处理设施的进水和出水口等，具体设置按便于测量流量、流速的测流段原则。

10.5.3 立标管理

(1) 废水排放口、固定噪声源、固体废物贮存和排气筒必须按照要求按照《环境保护图形标志》的规定，设置与排污口相应的图形标志牌。

(2) 在污染物排放口根据情况设置立式或平面固定式标志牌。环境保护图形标志牌设置位置应距污染物排放口或采样点较近且醒目处，设置高度一般为标志牌上缘距离地面约 2.0 m。

10.5.4 建档管理

(1) 根据排污口管理内容要求，在项目建成投产后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向，立标情况及设施运行情况记录于档案。

(2) 选有专业知识和技能的专职人员对排污口进行管理。

	标志名称：污水排放口 国标代码：GB 15562.1—1995	简介： 提示图形符号 污水排放口 表示污水向水体排放
	标志名称：污水排放口 国标代码：GB 15562.1—1995	简介： 警告图形符号 污水排放口 表示污水向水体排放
	标志名称：废气排放口 国标代码：GB 15562.1—1995	简介： 提示图形符号 废气排放口 表示废气向大气环境排放
	标志名称：废气排放口 国标代码：GB 15562.1—1995	简介： 警告图形符号 废气排放口 表示废气向大气环境排放
	标志名称：噪声排放源 国标代码：GB 15562.1—1995	简介： 提示图形符号 噪声排放源 表示噪声向外环境排放

	标志名称：噪声排放源 国标代码：GB 15562.1—1995	简介： 警告图形符号 噪声排放源 表示噪声向外环境排放
	标志名称：固体废物提示 国标代码：GB/15562.2-1995	简介： 固体废物提示
	标志名称：一般固体废物 国标代码：GB/15562.2-1995	简介： 一般固体废物
	标志名称：危险废物 国标代码：GB/15562.2-1995	简介： 危险废物

图 10.5-1 环境保护图形标志

10.6 污染物排放清单

按照《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)要求，需要给出拟建项目的污染源排放清单，明确污染物排放的管理要求。

表 10.6-1 污染源排放清单-主体工程

类别	项目	建设内容	
主体工程	头孢类（拉氧头孢钠和头孢泊肟酯等）原料药生产项目	20t/a 拉氧头孢钠生产线	新增购置设备 36 台/套
		20t/a 头孢泊肟酯生产线	新增购置设备 39 台/套

表 10.6-2 污染源排放清单-原辅材料组成

序号	项目	数量 kg/a	规格	备注
1	氮杂双环甲酸	19500	含杂质 2.3%	
2	氢氧化钠	2990		
3	氯磺酸	80408	99.5~102%	
4	甲醇	8096	bp64~65℃含量≥99.5%	
5	DMSO	142388.4	bp189℃	

6	三甲氧基硼	17940	bp67~68℃含量≥97%	
7	7-ACA	23460	工业	
8	氨水	96600	含量 25~28%	
9	浓盐酸	6719.03	含量 36~38%	
10	硫醇活性酯	22724	工业	
12	三乙胺	14563.6	含量≥99%	
12	丙酮	125727.1	bp56±1℃含量≥99.5%	
13	DMF	23460	bp152~154℃	
14	1-碘乙基异丙级 碳酸酯	17020		
15	无水硫酸钠		含量≥99%	
16	石油醚	268203	主要成分戊烷、己烷	
17	乙酸乙酯	624925.54	含量≥98%	
18	碳酸氢钠	13432		
19	氯化钠	74455.6		
20	活性炭	4088.4		

表 10.6-3 污染源排放清单-污染物排放

序号	类别	污染源	污染物	排放浓度 mg/m ³	排放量 t/a	达标 情况	执行标准
1	废气	“喷淋塔+ 活性炭吸 附”装置排 气筒	氯化氢	1.369	0.0329	达标	氯化氢、甲醇、其他挥发 性有机物的排放符合大气 污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)表 2 中 的限值要求；丙酮、DMF 污染物排放符合根据相关 要求计算出的排放浓度及 速率要求；氨的排放符合 《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)中的排放速 率的要求。
			甲醇	0.011	0.0003	达标	
			丙酮	0.052	0.0013	达标	
			氨	0.040	0.0010	达标	
			DMF	0.010	0.0002	达标	
			其他挥 发性有 机物	2.820	0.0677	达标	
		“三级蒸 馏+活性炭 吸附”装置 排气筒	丙酮	0.16	0.0038	达标	
			其他挥 发性有 机物	1.00	0.0240	达标	

序号	类别	污染源	污染物	排放浓度 mg/m ³	排放量 t/a	达标 情况	执行标准
	废水	污水处理站	CODcr	96	0.174	达标	《化学合成类制药水污染物排放标准》 (GB21904-2008)
			NH3-N	20	0.0344	达标	
3	固废	一般固废	包装物	/	5	达标	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》 (GB18599-2001)
		危险固废	母液、水层、蒸馏残渣、废活性炭等	/	633.884	达标	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) /
4	噪声	设备设施	风机、泵、冷水机组等	/	昼间 ≤ 65dB(A) 夜间 ≤55 dB(A)	达标	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 3

表 10.6-4 污染源排放清单-环境风险防范措施

项目	主要内容
环境风险防范措施	<p>1、废气</p> <p>为避免项目废气事故排放时对周围环境空气质量造成严重影响，对废气净化系统应定期检修、保养。废气处理设施应设相应的备用风机，一旦发生事故，立即启用备用设备并及时抢修。</p> <p>2、废水</p> <p>①协助海灵制药给废水处理站安装废水在线监测系统，并对在线监控设备定期保养、维护和校正，保证设备正常运行。废水处理设施中，应设相应的备用设备，如备用泵、水池等。海灵制药厂区设有 1 个 600m³ 的应急事故池，事故池体按要求做防腐、防渗处理。</p> <p>②废水出厂总排放口设置排放池和应急阀门，在出现事故时可封闭，防止事故废水排入外部水体。废水处理设施一旦发生故障，将废水储存于事故池和排放池中，并及时检修。若事故池蓄满水时，废水处理设施仍未修复，应立即停产。收集的事故废水分别返回集控区废水处理站各系统处理。</p> <p>③建设单位应对各车间废水排放量、废水浓度和是否专管排污进行监督。</p>

	<p>3、其他风险防范措施</p> <p>(1) 生产装置管线发生泄漏，立即切断泄漏管线的截止阀。</p> <p>(2) 严格按设计规范设置排放阀和排水管道，确保废水能及时堵住并畅通地进入事故收集池。</p> <p>(3) 定期进行控制系统连锁的调校，确保灵敏、可靠。</p> <p>(4) 生产人员应经常巡逻，如发现泄漏应立即上报并果断采取措施，控制泄漏量。</p>
--	--

11 环境影响评价结论

11.1 项目概况

海南新合赛制药有限公司位于海口国家高新技术产业开发区药谷工业园二期三横路6号海南海灵化学制药有限公司厂区内，现有的车间4（租用）是其主要生产场所，拥有1条20t/a的拉氧头孢钠生产线。

本项目拟投资3000万元，建设1条20t/a拉氧头孢钠生产线和1条20t/a头孢泊肟酯生产线。建成后，新合赛制药头孢类原料药生产规模达60t/a，其中拉氧头孢钠40t/a（含现有20t/a），头孢泊肟酯20t/a。项目不新征地，在原租用的生产车间内合理布局，新增设备共计75台/套（拉氧头孢钠生产线36台/套，头孢泊肟酯生产线39台/套），即可满足扩能需求。

11.2 区域环境质量状况

11.2.1 大气环境质量

11.2.1.1 基本污染物质量现状

本次环评采用收集和监测相结合的方法对评价区环境空气环境现状进行评价。

环评单位收集到海口市秀英区海南医院常规监测点的监测数据。监测时段为2017年11月1日到2018年10月31日，监测因子分别为： SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 CO 、 O_3 、 $\text{PM}_{2.5}$ 等。

统计结果显示，当地的环境空气质量优良天数占98.6%，轻度污染天数占1.4%；首要污染物为臭氧（ O_3 ）占全年天数的11.2%，其次为 $\text{PM}_{2.5}$ 和 $\text{PM}_{2.5}$ 分别占全年天数的8.2%和6.8%。

数据分析结果显示： SO_2 日平均浓度的最大值占标率为10%， NO_2 日平均浓度最大值占标率为36.3%， PM_{10} 日平均浓度的最大值占标率为77.3%， CO 日平均浓度的最大值占标率为25%、 O_3 8小时平均浓度的最大值占标率为125.6%，全年超标率为1.4%， $\text{PM}_{2.5}$ 日平均浓度的最大值占标率为92%。数据表明，除 O_3 之外，其它评价因子均可

满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）要求，O₃为当地环境空气质量现状的首要污染因子，因此，项目所在区域环境空气质量为不达标区。

11.2.1.2 特征因子质量现状

为了解项目所在区域大气环境中与本项目相关的特征因子的质量现状，本次环评收集了《海南海灵化学制药有限公司新增青霉素类（磺苄西林钠等）原料药生产项目检测报告》（海南力德环保科技有限公司，2018年11月）和《海口市先声药业有限公司国际化认证生产基地建设项目环境影响报告书》（重庆大润环境科学研究院有限公司，2018年10月）中监测数据，来说明项目所在地环境空气中氨、TVOC、氯化氢、丙酮等特征因子质量现状。

根据统计结果可知，项目所在地环境空气中的氨、TVOC、丙酮、氯化氢的1h浓度小，未超标，满足《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ 2.2-2018）附录D中“其他污染空气质量浓度参考限值”。

11.2.2 地表水环境质量

本次地表水现状质量引用海口海环院环评有限公司编制的《海口药谷工业园区控制性详细规划（修编）环境影响报告书》（监测日期：2016年7月18日~7月19日）中永庄水库监测数据及结果。

根据监测结果表明，永庄水库除总氮、粪大肠菌群出现超标外，其他监测结果均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准，总氮、粪大肠菌群超标主要受生活污水和农业面源的影响。永庄水库东侧水体和北侧水体除总氮出现超标外，其他监测结果均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的V类标准，总氮超标主要受生活污水和农业面源的影响。

11.2.3 地下水环境质量

本次评价在评价区域内厂区上下游，共布设9个地下水水质监测点位，对地下水环境质量进行监测。

监测结果可知，所有监测井的监测因子除新合赛制药公司水井硫酸盐超标和双成

药业公司水井氨氮超标外，其余监测标准均符合《地下水水质标准》(GB 14848-2017)中III类标准要求,地下水环境现状质量较好。

11.2.4 声环境质量现状

引用《海南海灵化学制药有限公司（药谷厂区）监测报告》（海口恒科检测技术有限公司 编号 HKHKJC/2018/WT/03/32 号，2018.03.27）中的厂界噪声监测结果，说明项目所在地声环境质量现状。

根据监测结果可知，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的3类限值要求。

11.3 主要污染物排放概况

11.3.1 废水污染物排放概况

本项目拉氧头孢钠生产线和头孢泊肟酯生产线清净下水排放量为 483.06t/a，共排放废水 2978.4t/a。清净下水直接排放，生产废水排入厂区污水处理站处理后进入海口市长流污水处理厂。

污水处理站采用“两级芬顿+两级厌氧好氧+生物活性炭处理”处理废水。处理后废水中污染物的排放浓度及排放量分别为 COD_{Cr}96mg/l,0.174t/a,氨氮 20mg/l,0.034t/a,排放浓度符合《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）标准要求。

本项目不新增工作人员，不新增生活污水。

11.3.2 废气污染物排放概况

11.3.2.1 合成工序废气

（1）拉氧头孢钠生产线

根据原辅材料性质以及工艺流程可知，拉氧头孢钠生产线只涉及最后的成盐反应和真空冷冻干燥工序，因此无废气污染物的产生。

（2）孢泊肟酯生产线

根据原辅材料性质以及工艺流程可知，本项目废气主要来自于头孢泊肟酯生产线，

主要污染物包括氯化氢、甲醇、丙酮、氨、DMF、挥发性有机化合物（乙酸乙酯、石油醚）。

废气经“碱性喷淋塔+活性炭吸附”装置处理后，通过高 33.5m 的排气筒排放。污染物的排放浓度、排放量、排放速率分别为：氯化氢 $2.738\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $65.71\text{kg}/\text{a}$ 、 $0.027\text{kg}/\text{h}$ ；甲醇 $0.011\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.27\text{kg}/\text{a}$ 、 $0.0001\text{kg}/\text{h}$ ；丙酮 $0.052\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $1.26\text{kg}/\text{a}$ 、 $0.0005\text{kg}/\text{h}$ ；氨 $0.040\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.97\text{kg}/\text{a}$ 、 $0.0004\text{kg}/\text{h}$ ；DMF $0.010\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.24\text{kg}/\text{a}$ 、 $0.0001\text{kg}/\text{h}$ ；其它挥发性有机物 $2.820\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $67.69\text{kg}/\text{a}$ 、 $0.0282\text{kg}/\text{h}$ 。

氯化氢、甲醇、其他挥发性有机物的排放符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的限值要求（氯化氢 $1.9\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.28\text{kg}/\text{h}$ ，甲醇 $190\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $29.6\text{kg}/\text{h}$ ，其他挥发性有机物 $120\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $31.3\text{kg}/\text{h}$ ）；丙酮、DMF 污染物排放符合根据相关要求计算出的排放浓度及速率（丙酮 $261\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $16.4\text{kg}/\text{h}$ ，DMF $126\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.62\text{kg}/\text{h}$ ）要求；氨的排放符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中的有组织排放排放速率限值要求（排气筒高度 33.5m、排放速率 $20\text{kg}/\text{h}$ ）。

11.3.2.2 溶剂回收废气

建设单位拟设置 1 套减三级蒸馏，用以回收头孢泊肟酯生产产生的废有机溶剂，回收率可以达到 90%。

产生的废气经配套活性炭吸附处理后，通过高 16m 的排气筒排放。污染物的排放浓度、排放量、排放速率分别为：丙酮 $0.16\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $3.77\text{kg}/\text{a}$ 、 $0.0016\text{kg}/\text{h}$ ，挥发性有机物 $1.00\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $24.03\text{kg}/\text{a}$ 、 $0.01\text{kg}/\text{h}$ 。

丙酮排放符合根据相关要求计算出的排放浓度及速率（ $261\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $3.2\text{kg}/\text{h}$ ）要求。挥发性有机物排放符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的限值要求（ $120\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $31.3\text{kg}/\text{h}$ ）。

11.3.3 噪声排放概况

新购置设备配套的空压机、制冷机组、泵等辅助设备源强在 70~85 dB(A)之间。选用节能低噪声产品，并在系统中采取了减振、隔声、隔振措施，降低噪声排放。

11.3.4 固体废物

本项目产生的固废有废活性炭 11.62t/a，母液 475.34t/a，水层 39.7t/a，蒸馏塔残渣 102.14t/a，包装物 5.06t/a，为沾染化学品原料包装物 5t/a。

一般固废可外售回收处；危险固废收集暂存后，委托有资质的单位处理。

11.4 环境影响分析

11.4.1 废气影响分析

采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中推荐的模式，对头孢泊肟酯生产和溶剂回收工序中排放的甲醇、氨、氯化氢、丙酮、其他有机挥发物进行了估算。

估算结果表明，氯化氢小时最大落地浓度为 $0.28662\text{mg}/\text{m}^3$ ，位于下风向距离 250m 处，小时最大落地浓度仅占标准的 0.5732%；丙酮小时最大落地浓度为 $0.090731\text{mg}/\text{m}^3$ ，位于下风向距离 250m 处，小时最大落地浓度占标率为 0%；氨小时最大落地浓度为 $0.007857\text{mg}/\text{m}^3$ ，位于下风向距离 250m 处，小时最大落地浓度占标率为 0%；DMF 小时最大落地浓度为 $0.001911\text{mg}/\text{m}^3$ ，位于下风向距离 250m 处，小时最大落地浓度占标率为 0%；其他挥发性有机物小时最大落地浓度为 $5.39601\text{mg}/\text{m}^3$ ，位于下风向距离 250m 处，小时最大落地浓度占标率为 0%。故不会对评价区内环境空气质量不会产生较大的影响。

11.4.2 废水环境影响分析

本项目建成后，新增清净排水共计 483.06t/a，清净排水直接排放。新增的生产废水，包括设备清洗废水、头孢泊肟酯洗涤工序洗涤废水、喷淋塔排水、冷却排水等，共计 2978.4t/a。生产废水主要污染物为 COD_{Cr}、NH₃-N。COD_{Cr} 排放量为 0.174t/a，NH₃-N 排放量为 0.0344t/a。

污水处理站采用污水处理站采用采用“两级芬顿+两级厌氧好氧+生物活性炭处理”法处理废水，出水水质满足《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）标准，接药谷市政管网排至长流污水处理厂处理，对区域水环境造成影响较小。

11.4.3 对地下水环境影响分析

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，但是随着时间的延长而不会产生超标现象。不会对评价区内敏感点不产生污染。根据预测结果可知，拟建项目运行对地下水环境影响较小，非正常状况下对地下水影响程度可接受。

11.4.4 噪声环境影响分析

新购置设备配套的空压机、制冷机组、泵等辅助设备源强在 70~85 dB(A)之间，选用节能低噪声产品，并在系统中采取了减振、隔声、隔振措施，降低噪声排放。

经预测，运营期噪声源对各厂界贡献值较小，最大贡献值约为 33.7dB (A)，叠加后预测值能够《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准要求，对周围环境影响较小。

11.4.5 固体废弃物

本项目产生的固体废物主要包括废活性炭、蒸馏残渣、母液、水层、包装物等等危险废物和一般包装固体废物。危险废物设置专用收集装置，暂存后定期送往有资质单位处置，一般固体废物由综合利用，不会对环境造成二次污染。

11.4.6 生态环境影响分析

本项目建设位于海灵制药现有厂区，租用厂房用地为规划工业用地。评价区主要是城市人工生态区域地区。

项目实施不会导致项目所在区域植被类型发生明显变化，不会对项目区整个生态系统的结构完整性和功能稳定性产生较大影响。要求建设单位在运营期严格落实各项污染防治和生态保护措施。

11.5 环境保护措施

11.5.1 废气环保措施

针对合成工序产生的废气，采用“碱性喷淋塔+活性炭吸附”装置处理，通过高

33.5m 的排气筒排放。针对溶剂回收工序产生废气采用“三级蒸馏+活性炭吸附”装置处理，通过高 16m 的排气筒排放。

废气处理技术均为处理后的废气均能达标排放，

11.5.2 废水环保措施

海灵制药改造后污水处理站采用“两级芬顿+两级厌氧好氧+生物活性炭处理”处理废水，其处理效率为 CODcr99.2%，氨氮 98%。废水经过处理后，CODcr 和氨氮排放浓度满足《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）标准要求，可保证处理后废水出水达标排放。

11.5.3 地下水保护措施

主要是利用危品库、污水处理站、生产车间等已有的防渗措施；协助海灵制药对罐区和罐区和溶剂回收装置区域新建防渗措施。针对生产的特点，溶剂回收装置、罐区作为重点防渗区域，要求等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；头孢类原料药生产线区域则为简单防渗区，地面硬化即可。上述措施可有效防止对地下水的污染。

11.5.4 噪声污染防治措施

本项目噪声源均为设备噪声源。除 2 套废气处理装置不知在室外，其它设备如空压机、水冷机组、机泵等均设置在房间内。

设备在安装合理布局，并采用加减震垫、设隔声罩，风机消声等措施减少噪声传播途径。

11.5.5 固体废物防护措施

根据项目固体废物性质，采取回收利用和集中处置的综合措施。

对项目产生本项目新增产生的危险固废设置专用的储存容器，妥善保存，委托资质的单位处置；一般固废回收综合利用。

11.6 环境经济损益分析

本项目的建设会给企业带来经济效益，同时一定程度上能够带动地方得发展。为

治理污染，投入 211 万元作为环保费用，用于环保设施可大幅度减少污染物的排放，降低对环境的影响。

通过计算，环保费用指标为 343.99 万元，占项目收益 3.5 亿元的 0.98%。在实现企业经济效益的同时，不致影响或恶化区域环境质量，实现可持续发展。

11.7 环境管理与监测计划

企业建立了比较完善的环保规章制度，已形自身的环境管理体系，保证环境保护措施的落实和污染治理装置的正常运转，项目污染物排放达标。

建设单位根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017），结合本项目的建设内容，在项目运行期间，针对废水污染物、废气污染物、声环境以及地下水进行必要的监测。

11.8 结论

本项目符合国家级地方产业政策，选址符合城市总体规划、土地利用总体规划、海口药谷工业园总体规划，以及符合园区准入要求。采取环境环保措施后废气、废水污染物均能达标排放，噪声排放可满足厂界标准，固体废物实现了合理处置，在严格执行“三同时”制度，落实了本报告书提出的各项环保措施前提下，项目建设符合我国社会、经济、环境保护协调发展方针，符合评价原则。从满足环境质量目标要求分析，项目建设可行