



证书编号：国环评证甲字第1058号

内蒙古大唐国际克什克腾煤制天然气 有限责任公司第二系列生产装置调峰 改造项目环境影响报告书

建设单位：内蒙古大唐国际克什克腾煤制天然气
有限责任公司

编制单位：中环联新（北京）环境保护有限公司

New ACEF (Beijing) Environmental Protection co.,LTD

2018 年 12 月·北京

000029331

	
建设项目环境影响评价资质证书	
机构名称：中环联新（北京）环境保护有限公司	
住 所：北京市朝阳区和平街 14 区甲 16 号 1 幢 6 层 610	
法定代表人：张洪艳	
证书等级：甲级	
证书编号：国环评证 甲字第 1058 号	
有 效 期：2015 年 12 月 10 日至 2019 年 12 月 9 日	
评价范围： 环境影响报告书甲级类别 — 化工石化医药；建材火电；采掘；交通运输； 社会服务*** 环境影响报告表类别 — 一般项目***	
 2015 年 12 月 10 日	

项目名称：内蒙古大唐国际克什克腾煤制天然气有限责任公司

第二系列生产装置调峰改造项目

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：张洪艳（签章）

主持编制机构：中环联新（北京）环境保护有限公司（签章）

内蒙古大唐国际克什克腾煤制天然气有限责任公司第二系列

生产装置调峰改造项目

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
		张亚红	0008702	A105813202	化工石化医药	张亚红
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	张亚红	0008702	A105813202	第三章 现有工程分析 第四章 工程概况与工程分析 第六章 环境影响预测与评价 第七章 环境保护措施及技术可行性论证 第十一章 结论与建议	张亚红
	2	王平建	0011562	A105805506	第一章 概述 第二章 总则 第五章 环境现状调查	王平建
	3	陈华珍	00019598	A105815307	第八章 环境风险评价 第九章 环境经济损益分析 第十章 环境管理与监测计划	陈华珍

目 录

1 概述	1
1.1 项目由来	1
1.2 环评过程及分析判定相关情况	1
1.3 主要环境问题及环境影响	2
1.4 主要结论	2
2 总则	3
2.1 编制依据	3
2.1.1 法律、法规、规定	3
2.1.2 相关产业政策	4
2.1.3 相关发展规划	4
2.1.4 技术导则与编制规范	4
2.1.5 其他文件、资料	4
2.2 评价目的和原则	5
2.2.1 评价目的	5
2.2.2 采用的评价原则	5
2.3 评价内容	6
2.4 评价因子	6
2.5 评价标准	6
2.5.1 环境质量标准	6
2.5.2 污染物排放标准	8
2.6 评价工作等级、评价范围	10
2.6.1 评价等级	10
2.6.2 评价范围	13
2.7 三线一单符合性分析	14
2.8 环境保护目标及污染控制目标	15
2.8.1 环境保护目标	15
2.8.2 污染控制目标	1
3 现有工程分析	2
3.1 现有项目环评审批及竣工环保验收情况回顾	2
3.2 现有一系列煤制天然气工程（已建）	2
3.2.1 工程基本情况	2

3.2.2 一系列主要原辅材料消耗、能源消耗、给排水情况	8
3.2.3 生产工艺简介及产污环节分析	12
3.2.4 主要污染源及其治理措施	23
3.2.5 一系列验收至今污染物排放变化	28
3.2.6 主要污染物排放及达标情况	28
3.3 二系列煤制天然气工程（在建）	30
3.3.1 项目建设进度	30
3.3.2 污染物排放情况	36
3.3.3 事故缓冲池现状	36
4 工程概况与工程分析	37
4.1 工程概况	37
4.1.1 项目概况	37
4.1.2 辅助工程	60
4.1.3 公用工程	62
4.1.4 储运工程	68
4.1.5 环保工程	72
4.2 工程分析	77
4.2.1 总体工艺简述	77
4.2.2 各装置工艺流程及产污环节	80
4.2.3 储运工程	108
4.2.4 环保工程	115
4.2.5 其他辅助设施	119
4.2.6 水平衡	119
4.2.7 蒸汽平衡	121
4.2.8 施工期污染源分析	124
4.2.9 运营期污染源分析	125
4.2.10 清洁生产	135
5 环境现状调查	145
5.1 自然环境现状调查与评价	145
5.1.1 地理位置	145
5.1.2 地形地貌	145
5.1.3 气候与气象	146

5.1.4 地质与水文地质.....	146
5.2 环境质量现状调查与评价	158
5.2.1 环境空气质量.....	158
5.2.2 土壤环境质量.....	170
5.2.3 声环境质量.....	175
5.2.4 地下水环境质量.....	176
6 环境影响预测与评价.....	188
6.1 施工期环境影响分析	188
6.1.1 施工期声环境影响分析.....	188
6.1.2 施工期大气环境影响分析.....	189
6.1.3 施工期地表水环境影响分析.....	190
6.1.4 施工期固体废物环境影响分析.....	191
6.2 运营期环境影响预测与评价	191
6.2.1 大气环境影响预测与评价.....	191
6.2.2 地表水环境影响预测与评价.....	245
6.2.3 地下水环境影响分析.....	246
6.2.4 声环境影响预测与评价.....	282
6.2.5 固体废物环境影响分析.....	283
7 环境保护措施及技术可行性论证.....	285
7.1 施工期污染防治措施	285
7.1.1 施工期大气污染防治措施.....	285
7.1.2 施工期废水污染防治措施.....	285
7.1.3 施工期噪声污染防治措施.....	286
7.1.4 施工期固体废物污染防治措施.....	286
7.1.5 小结	287
7.2 运营期污染防治措施及技术可行性论证	287
7.2.1 地表水污染防治措施.....	287
7.2.2 地下水污染防治措施及技术可行性论证.....	293
7.2.3 废气污染防治措施及技术可行性论证.....	298
7.2.4 噪声污染防治措施.....	304
7.2.5 固体废物污染防治措施.....	305
8 环境风险评价	307

8.1 评价工作等级及范围	307
8.1.1 评价工作等级.....	307
8.1.2 重大危险源辨识.....	307
8.1.3 评价工作范围.....	309
8.1.4 环境风险保护目标调查.....	309
8.2 环境风险识别	309
8.2.1 国内外化工行业风险事故分析.....	309
8.2.2 本项目物质风险性识别.....	314
8.2.3 生产过程风险性识别.....	318
8.2.4 储运及公辅工程风险识别.....	319
8.3 源项分析	319
8.3.1 事故类型.....	319
8.3.2 最大可信事故的确定.....	321
8.3.3 最大可信事故源项.....	321
8.3.4 环境风险事故后果预测及分析.....	325
8.3.5 环境风险计算和评价.....	336
8.4 环境风险防范措施	338
8.4.1 建立环境风险防范体系.....	338
8.4.2 环境风险防范措施.....	340
8.5 环境风险应急预案	347
8.5.1 应急预案.....	347
8.5.2 应急预案联动.....	353
8.6 环境风险评价结论	354
9 环境经济损益分析	357
9.1 目的	357
9.2 社会效益与经济效益	357
9.2.1 本项目对社会经济发展的直接贡献.....	357
9.2.2 本项目对社会经济发展的间接贡献.....	357
9.3 环境损益分析	358
10 环境管理与监测计划.....	360
10.1 环境管理制度	360
10.1.1 环境管理机构和职责.....	360

10.1.2	建设期的环境管理.....	361
1.1.3	运行期的环境管理.....	361
1.1.4	污染物排放清单.....	362
10.2	环境监测	367
10.2.1	监测时段.....	367
10.2.2	监测对象.....	367
10.2.3	监测项目、范围、时间和频率.....	367
10.2.4	监测制度及管理.....	368
10.2.5	培训计划.....	369
10.2.6	排污口规范化.....	369
10.3	施工期环境监理	370
10.3.1	施工期环境管理要求.....	370
10.3.2	施工期环境监控计划.....	371
10.3.3	施工期环境监理的范围和内容.....	371
10.3.4	监理机构和监督机构.....	373
10.4	试生产期环保监控和管理	373
10.5	竣工环保验收	374
10.5.1	验收内容.....	374
10.5.2	环保设施验收.....	374
11	结论	376
11.1	项目概况	376
11.2	区域环境概况	376
11.2.1	环境空气.....	376
11.2.2	声环境.....	376
11.2.3	土壤环境.....	376
11.2.4	地下水.....	377
11.3	污染物排放情况	377
11.3.1	废气	377
11.3.2	废水	377
11.3.3	噪声	377
11.3.4	固废	377
11.4	环境保护措施	377
11.4.1	废气污染控制措施.....	378

11.4.2 废水污染物治理措施.....	378
11.4.3 地下水污染防治措施.....	378
11.4.4 噪声环保措施.....	379
11.4.5 固废环保措施.....	379
11.5 环境风险评价	379
11.6 公众参与	379
11.7 综合评价结论	379
11.8 建议	380

附件：

- 1、拟建项目备案文件；
- 2、原有环评批复文件；
- 3、环境空气、噪声监测报告；
- 4、土壤监测报告；
- 5、地下水监测报告。

附图：

- 1、总平面布置图。

1概述

1.1 项目由来

内蒙古大唐国际克什克腾煤制天然气及其配套输气管线项目（以下简称项目），于2009年8月20日获得国家发展和改革委员会核准（发改能源〔2009〕2163号），是第一个由国家发改委核准的大型煤制天然气示范项目。

项目分三系列滚动建设，设计规模年产天然气40亿立方米。一系列建成后，年产天然气13.3亿；二系列建成后，达到26.7亿立方米/年产能；三系列建成后，实现40亿立方米/年产能。项目全部达产后，每年还可副产焦油16.2万吨、中油20万吨、粗酚6.2万吨、石脑油5.7万吨、硫磺16.2万吨和硫铵48万吨。一系列装置2013年年底投产运行。第二系列装置基本建成。

克旗煤制天然气装置产出天然气主要供应北京市场，北京市场对于冬、夏季用气量差别极大（冬季采暖用量大），且公司生产负荷受到合同用户中石油限制，非采暖季限产成为生产常态，导致克旗分公司5-10月份供气量较低，已投产的第一系列装置长期不能满负荷运行，对公司的生产成本及营收造成巨大影响。现煤制天然气第二系列生产装置建设工程已经完成约80%，拟于2018年继续建设并投产，第二系列装置建成后天然气生产规模为400万立方米/天，将面临新增生产能力缺乏市场的情况。

内蒙古大唐国际克什克腾煤制天然气有限责任公司根据发展需要，结合一、二系列装置实际生产运行及工程建设的现状，同时考虑到下游天然气市场供需形势的变化以及调整产品结构、提升项目盈利能力的需要，拟依托第二系列生产装置建设“内蒙古大唐国际克什克腾煤制天然气有限责任公司第二系列生产装置调峰改造项目”。项目利用第二系列煤制天然气装置的净化气生产甲醇和乙二醇产品。项目建设在现有厂区内，公用工程和辅助生产设施充分依托现有装置，调峰项目建设范围包括工艺装置、储运系统、配套公用工程及辅助生产设施等。

1.2 环评过程及分析判定相关情况

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》的规定，内蒙古大唐国际克什克腾煤制天然气有限责任公司委托我单位对内蒙古大唐国际克什克腾煤制天然气有限责任公司第二系列生产装置调峰改造项目进行

环境影响评价工作。

按照《建设项目环境影响评价分类管理名录》的要求，该项目属于“34 煤化工（含煤炭液化、气化）”的建设，根据环境保护行政主管部门的规定，须编制环境影响报告书。评价单位在现场踏勘、资料收集基础上，通过工程分析和污染源调查，环境现状监测，环境影响预测和评价，污染防治措施论证等，编制完成了《内蒙古大唐国际克什克腾煤制天然气有限责任公司第二系列生产装置调峰改造项目环境影响报告书》，现报请环保行政主管部门审批。

1.3 主要环境问题及环境影响

本项目开展过程中关注的主要环境问题及环境影响是：

（1）本项目为改扩建项目，现有工程的运行情况、现有环保问题以及以新带老的可能性、现有设施的可依托性是本项目评价的重点。

（2）本项目废水经过自建的工艺装置排污预处理单元处理后送至二系列污水处理站进行深度处理，不外排；

（3）本项目废气主要为储罐区废气、焚烧炉废气、污水站废气，经处理后可达标排放。

（4）本项目新增易燃易爆产品储罐，因此风险评价是本次评价关注的主要问题。

1.4 主要结论

本项目符合国家、内蒙古自治区、赤峰市的产业政策要求和相关规划，在切实落实本报告提出的各项环境保护措施的前提下，污染物做到达标排放，对周围环境影响较小。从环保角度考虑，项目的建设是可行的。

2总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律、法规、规定

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日施行；
- (2) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2016 年 1 月 1 日起施行；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2008 年 6 月；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2015 年 4 月 24 日修订版；
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》2011 年 3 月 1 日起施行；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，1997 年 3 月 1 日起施行；
- (7) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 7 月 1 日起施行；
- (8) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2016 年 9 月 1 日起施；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》，1998 年 8 月；
- (10) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》，国务院 1993 年第 120 号令；
- (11) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日修订版；
- (12) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，生态环境部 2018 年 4 月 23 日；
- (13) 《危险化学品安全管理条例》，2011 年 12 月 1 日；
- (14) 《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）；
- (15) 《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28 号）；
- (16) 《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）；
- (17)《关于印发<突发环境事件应急预案管理暂行办法>的通知》（环发〔2010〕113 号）；
- (18) 《水污染防治行动计划》（国发[2015]17 号）；
- (19) 《大气污染防治行动计划》（国发[2013]37 号）；
- (20) 《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）；

- (21)《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》(环办[2015]104 号);
- (22)《内蒙古自治区人民政府关于贯彻落实土壤污染防治行动计划实施意见》，内政发〔2016〕127 号;
- (23)《关于印发自治区国家重点生态功能区产业准入负面清单(试行)的通知》(内政发[2018]11 号);
- (24)《赤峰市生态功能区划》赤政字[2003]112 号;
- (25)《赤峰市水污染防治工作方案(2016-2020 年)》，赤峰市环境保护局;
- (26)《赤峰市土壤污染防治工作方案》，赤峰市环境保护局。

2.1.2 相关产业政策

- (1)《产业结构调整指导目录》(2013 年 2 月修正);
- (2)《现代煤化工建设项目环境准入条件(试行)》(环办[2015]111 号)。

2.1.3 相关发展规划

- (1)《内蒙古自治区国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》;
- (2)《内蒙古自治区主体功能区规划》;
- (3)《赤峰市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》;

2.1.4 技术导则与编制规范

- (1)《环境影响评价技术导则-总纲》(HJ2.1-2016);
- (2)《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018);
- (3)《环境影响评价技术导则-地面水环境》(HJ/T2.3-93);
- (4)《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016);
- (5)《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009);
- (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—石油化工建设项目》(HJ/T89-2003);
- (8)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)。

2.1.5 其他文件、资料

- (1)环评委托书，见附件 1;
- (2)《内蒙古大唐国际克什克腾煤制天然气有限责任公司第二系列生产装置调峰项目可行性研究报告》，2018 年 1 月，中石化宁波工程有限公司;

(3)《内蒙古大唐国际克什克腾煤制天然气有限责任公司第二系列生产装置调峰改造项目备案》(赤经信投资字[2017]376号);

(4)建设单位提供的其他相关技术资料 and 基础数据。

2.2 评价目的和原则

2.2.1 评价目的

本次评价的主要目的为:

(1)通过环境现状调查、监测及评价,掌握拟建项目附近及其周围地区的环境质量现状及环境功能要求;

(2)通过现状调查,弄清工程技改后排污情况,同时类比调查和工程分析,弄清技改后本项目的主要污染源、污染物排放状况及污染控制措施;

(3)通过预测以了解项目投产前后对周围环境产生的影响程度和范围;

(4)通过计算和论证,以确定污染物排放的控制目标,并根据工程特点、环保法规、标准及当地环境规划要求,分析论证工程所采取的环保治理措施的可行性和实用性,并提出切实可行的污染防治对策和污染物总量控制建议;

(5)从环境保护的角度对技改后工程的可行性做出明确的结论,为管理部门决策、设计单位优化设计、环境保护管理部门的环境管理和建设单位的环境治理提供科学依据。

2.2.2 采用的评价原则

(1)充分利用已有资料的原则。

在工程的评价工作中要认真做好现有建设项目污染源调查以及现有的周边气象资料的研究和利用工作。

(2)贯彻“清洁生产”、“达标排放”、“以新带老”和“总量控制”原则。

评价工作要注意国内同类生产装置的类比调查,在全面掌握工程特征和污染物排放特征的基础上。按照“清洁生产”、“达标排放”和“总量控制”的要求来进行环境影响预测和减轻污染的对策论证,将环境污染控制到最低程度,为企业的可持续发展创造条件,确保工程建设与环境保护和社会发展相协调。

(3)坚持以人为本的原则,重视公众对本项目的意见。

(4)坚持针对性、科学性和客观性原则

评价工作中要坚持针对性、科学性和客观性原则，做到实事求是、公正客观地开展评价工作。

2.3 评价内容

结合建设项目区域环境功能及环境质量现状，本次评价内容包括：项目概况及工程分析、环境质量现状评价、运营期环境影响预测与评价、环境保护措施及其经济技术论证、环境经济损益分析、环境风险评价、环境管理及监测制度建议、产业政策符合性分析等。

2.4 评价因子

（1）环境空气

环境现状评价因子：TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、臭氧（O₃）、CO、甲醇、非甲烷总烃。

环境影响预测因子：非甲烷总烃。

（2）噪声

环境现状及环境影响评价因子：连续等效 A 声级。

（3）环境风险

环境风险评价因子：CO。

（4）地下水环境现状评价因子：K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻、pH、悬浮物、总硬度、总碱度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、氟化物、挥发酚、氰化物、砷、汞、铅、镉、铁、锰、六价铬、石油类、总大肠菌群、细菌总数。

环境影响预测因子：COD、氨氮。

2.5 评价标准

2.5.1 环境质量标准

（1）环境空气

环境空气质量评价执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准；氨、硫化氢、甲醇参照执行《环境影响评价技术导则 大气环境》

（HJ2.2-2018）中附录 D 标准限值；非甲烷总烃参照执行《大气污染物综合排放标准详解》，详见表 2.5.1-1。

表 2.5.1-1 环境空气质量评价标准一览表

污染物名称	取值时间	浓度限值	单位	备注
		二级标准		
TSP	24 小时平均	300	μg/m³	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）及其修改单二级标准
	年平均	200		
PM ₁₀	24 小时平均	150		
	年平均	70		
PM _{2.5}	24 小时平均	75		
	年平均	35		
SO ₂	1 小时平均	500		
	24 小时平均	150		
	年平均	60		
NO ₂	1 小时平均	200		
	24 小时平均	80		
	年平均	40		
NO _x	1 小时平均	250		
	24 小时平均	100		
	年平均	50		
臭氧（O ₃ ）	1 小时平均	200		
	日最大 8 小时平均	160		
CO	1 小时平均	10	mg/m³	
	24 小时平均	4		
甲醇	1 小时平均	3.00	mg/m³	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中附录 D 标准限值
	日平均	1.00		
氨	一次	0.2		
硫化氢	一次	0.01		
非甲烷总烃	1 小时平均浓度限值	2.0	mg/m³	《大气污染物综合排放标准详解》

(2) 水环境

地下水质量评价标准执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准, 见表 2.5.1-2。

表 2.5.1-2 地下水质量评价标准一览表

污染物	标准限值mg/L	污染物	标准限值mg/L
pH	6.5~8.5	溶解性总固体	≤1000
氨氮	≤0.5	耗氧量	≤3.0
硝酸盐	≤20	总大肠菌群 (MPN/100mL)	≤3.0
亚硝酸盐	≤1.00	挥发性酚类 (以苯酚计)	≤0.002
总硬度	≤450	镉	≤0.005

污染物	标准限值mg/L	污染物	标准限值mg/L
氟化物	≤1.0	铅	≤0.01
氯化物	≤250	汞	≤0.001
硫酸盐	≤250	砷	≤0.01
氰化物	≤0.05	六价铬	≤0.05
铁	≤0.3	菌落总数	≤100
锰	≤0.1		

(3) 声环境

声环境评价执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中3类标准,见表2.5.1-3。

表 2.5.1-3 声环境质量评价标准一览表

声环境功能区类别	昼间	夜间	备注
3	65dB (A)	55dB (A)	

(4) 土壤环境质量标准

本项目所在地土壤质量执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表1和表2中第二类用地的限值要求。具体标准值见表2.5.1-4。

表 2.5.1-4 土壤环境质量标准一览表 (mg/kg)

序号	污染物	数值
1	pH	-
2	砷	60
3	镉	65
4	铬(六价)	5.7
5	铜	18000
6	铅	800
7	汞	38
8	镍	900
9	锌	-
10	石油烃	4500

2.5.2 污染物排放标准

(1) 废气

本项目排放的有组织废气中甲醇等废气特征污染物参考执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表6中大气污染物排放限值。企业边界大气污染物浓度限值参考执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表7规定的限值,甲醇厂界浓度限值执行《大气污染物综合排放标准》

(GB16297-1996) 中表 2 新污染源浓度限值要求；新建焚烧炉执行《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2001) 中的危险废物焚烧炉大气污染物排放限值和排气筒高度要求，氨、硫化氢及臭气浓度等恶臭污染物执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 1 二级新扩改建标准及表 2 标准要求。见下表。

表 2.5.2-1 大气污染物甲醇厂界浓度排放标准

污染源	污染物	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	最高允许排放速率 (kg/h)		无组织排放监控浓度限值		标准来源
			排气筒高度(m)	二级	监控点	浓度 (mg/m ³)	
工艺废气	甲醇	—	15	5.1	周界外浓度最高点	12	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 中表 2
			20	8.6			
			30	29			
			40	50			
			50	77			

表 2.5.2-2 大气污染物排放参考执行标准 单位：mg/m³

序号	污染物项目	浓度限值	污染物排放监控位置	标准名称
1	废气有机特征污染物	甲醇：50	/	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015) 表 6 和表 7
2	企业边界大气污染物浓度限值	非甲烷总烃：4.0	企业边界	

表 2.5.2-3 焚烧炉污染物排放执行标准 单位：mg/m³

污染源	污染物	大气污染物排放限值 (mg/m ³)	企业边界大气污染物浓度限值 (mg/m ³)	备注
焚烧炉	烟气黑度	林格曼 1 级	1. 执行 GB18484-2001 中焚烧容量 ≥2500kg/h 时的最高允许排放浓度限值 (mg/m ³)； 2. 排气筒高度执行 GB18484-2001 中焚烧容量 ≥2500kg/h 时的最低允许排放高度 50m。	
	烟尘	65		
	NO _x	500		

表 2.5.2-4 恶臭污染物排放标准

序号	污染物	厂界标准值 (mg/Nm ³)	排放高度 (m)	排放速率 (kg/h)
1	氨	1.5	15	4.9
2	硫化氢	0.06		0.33
3	臭气浓度	20		2000

(2) 废水排放标准

本项目产生的废水主要包括含油污水、含盐废水以及生活污水。

装置含油 污水、生活污水和含盐废水经厂内污水处理系统处理后回用于循环水系统补水，不外排。

(3) 噪声标准

厂界噪声评价标准采用《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准。施工场界噪声评价标准执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。详见表 2.5.2-5 和表 2.5.2-6。

表 2.5.2-5 工业企业厂界环境噪声排放标准

类别	昼间[dB(A)]	夜间[dB(A)]
3	65	55

表 2.5.2-6 建筑施工场界环境噪声排放限值

类别	昼间[dB(A)]	夜间[dB(A)]
3	70	55

(4) 固体废弃物

危险废物分类执行《国家危险废物名录 (2016)》、《危险废物鉴别标准》。

《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其修改单 (环境保护部公告 2013 年第 36 号)。

2.6 评价工作等级、评价范围

2.6.1 评价等级

2.6.1.1 环境空气

根据对本项目的初步工程分析,选择主要污染物计算其最大地面浓度占标率 P_i 及第 i 个污染物的地面浓度达标准限值 10% 时对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。

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

式中: P_i —第 i 个污染物的最大地面浓度占标率, %;

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

C_{oi} —第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

本评价采用估算模式 (AERSCREEN) 计算每种污染物的最大影响程度和 $D_{10\%}$ 影响距离。

评价工作等级按表 2.6.1-1 的分级判据进行划分，最大地面浓度占标率 P_i 按上公式计算。

表 2.6.1-1 评价等级判别表

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

采用估算模式（AERSCREEN）计算，得到主要污染物的计算结果汇总见表 2.6.1-2。

表 2.6.1-2 各源的最大地面浓度汇总结果（%）

污染源 \ 污染因子	甲醇	H ₂ S	NH ₃	非甲烷总烃	NO _x
	P _{max} (%)	P _{max} (%)	P _{max} (%)	P _{max} (%)	P _{max} (%)
焚烧炉	-	-	-	-	0.98
火车装车站	-	-	-	0.81	-
汽车装车站	-	-	-	0.73	-
工艺装置排污预处理单元	-	2.21	1.66	-	-
甲醇中间罐区	0.83	-	-	-	-
甲醇成品罐区	0.32	-	-	-	-
乙二醇中间罐区	-	-	-	0.88	-
DMO 中间罐区	-	-	-	1.81	-
乙二醇成品罐区	-	-	-	0.04	-
甲醇中间罐区无组织	0.58	-	-	-	-
无组织甲醇成品罐区	0.07	-	-	-	-
甲醇装置区	0.57	-	-	2.06	-
乙二醇中间罐区无组织	-	-	-	0.54	-
DMO 中间罐区无组织	-	-	-	0.71	-
乙二醇成品罐区无组织	-	-	-	0.01	-
乙二醇装置区	-	-	-	2.20	-

根据估算模式的计算结果，本项目污染物最大占标率为 $P=2.21\%$ （工艺装置排污预处理单元），占标率 10% 的最远距离 $D_{10\%}$ ：0m。根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），本项目环境空气评价等级定为二级。本项目为化工多源行业，提高一级，最终大气评价等级定为一。

2.6.1.2 地下水

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）要求，地下水环境影响评价工作等级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。

(1) 项目类别

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, I 类、II 类和III类建设项目的地下水环境影响评价应执行表 2 中评价等级划分, IV 类建设项目不开展地下水环境影响评价。根据项目建设内容,参照《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)附录 A 中的地下水环境影响评价行业分类表,本项目为“L 石化、化工中 84、原油加工、天然气加工、油母页岩提炼原油、煤制油、生物制油及其他石油制品”,属于 I 类建设项目。

(2) 地下水环境敏感程度

拟建项目不位于集中式生活供水水源地的准保护区及其他与地下水环境相关的其他保护区内。但是评价区内分布有分散式饮用水源地,因此本项目地下水环境敏感程度为“较敏感”,分级原则见表 2.6.1-3。

表 2.6.1-3 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地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区,如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	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水式饮用水水源,其保护区以外的补给径流区;分散式饮用水水源地;特殊地下水资源(如矿泉水、温泉等)保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	上述地区之外的其他地区。

建设项目地下水环境影响评价工作等级划分见表 2.6.1-4。

表 2.6.1-4 评价工作等级分级表

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

根据导则判定结果,本建设项目地下水环境影响评价工作等级为一级。

2.6.1.3 环境噪声

本项目建设地点属于《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 3 类声环境功能区,建设项目评价范围 200m 内无居民等敏感目标。

根据《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009)判定,本次评价的声环境影响评价工作等级为三级。

2.6.1.4 环境风险

依据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)，评价项目的物质危险性和功能单元重大危险源判定结果，以及环境敏感程度等因素，将环境风险评价工作划分为一、二级，见表 2.6.1-5。

表 2.6.1-5 评价工作级别判定

危险源类别	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

本项目罐区为重大危险源。

根据有毒物质判定及火灾、爆炸危险物质识别结果，项目生产所涉及的一氧化碳、甲醇、乙二醇、乙醇、亚硝酸甲酯、草酸二甲酯、一氧化氮都属于一般毒物。项目生产所涉及的一氧化碳、氢气、亚硝酸甲酯属于可燃、易爆气体，甲醇、碳酸二甲酯、乙醇属于易燃液体。

根据风险评价技术导则评价工作级别判定，本项目的风险评价等级为一级，将根据导则要求，对事故影响进行定量预测，说明影响范围和程度，提出防范、减缓和应急措施。

2.6.2 评价范围

(1) 环境空气

根据估算结果，本项目污染物最大占标率为 $P=2.21\%$ （工艺装置排污预处理单元），占标率 10%的最远距离 $D_{10\%}: 0m$ 。根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018) 规定，本项目评价范围为以 5km 为边长的矩形范围。

(2) 噪声

厂界噪声评价范围：厂界外 1m。环境噪声评价范围：厂界外 200m。

(3) 环境风险

以风险源为圆心，半径 5km 的范围。

(4) 地下水环境

依据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)，为科学评价拟建项目非正常状况对地下水环境及敏感点的影响，评价范围以水文地质单元为基础，结合项目所在地的地质、水文地质条件、地下水开发利用现状、地下水流向

和地形等确定项目评价范围。根据拟建项目厂区和渣场分布,结合场地自然条件,考虑厂区及周边的地形地貌特征、区域地质条件、水文地质条件、地下水流向,确定地下水评价区面积为 94.15km²,详见图 2.6.2-1。

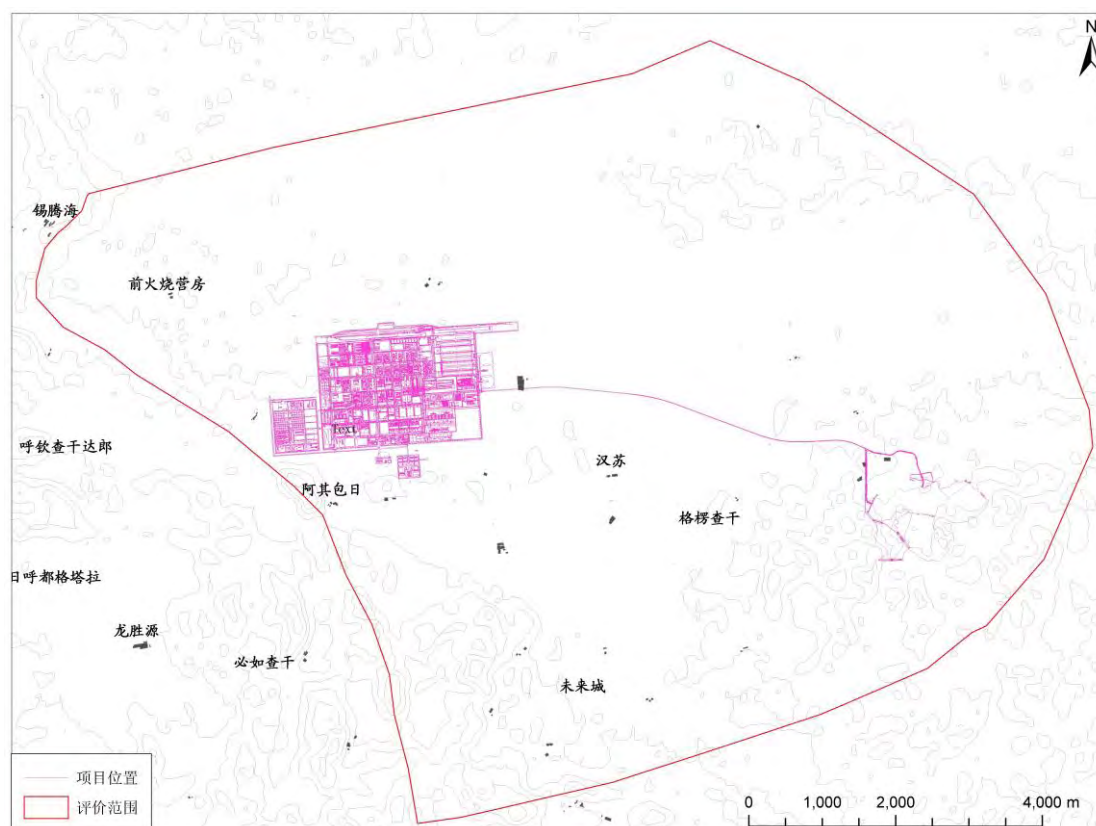


图 2.6.2-1 地下水评价范围图

2.7 三线一单符合性分析

拟建项目建设地点位于现有厂区,未越过生态保护红线。

拟建项目废水排入二系列污水深度处理装置,厂区废水不外排,不会突破水环境质量底线;固体废物妥善处置,场地防渗,不会污染土壤质量;废气和噪声经预测不会超过环境质量标准,不会突破大气环境和声环境质量底线。

拟建项目用水由大石门水电站提供,大石门水电站供水保证率 97%时还能给工业供水 6000 万 m³。目前计划在大石门水电站取水的工业项目有内蒙古大唐国际克什克腾旗电厂一期 2×1000MW 机组年取水量为 953.72 万 m³,内蒙古大唐国际克什克腾旗煤基烯烃项目年取水量为 1600 万 m³,内蒙古大唐国际克旗日产 1200 万 m³ 煤制天然气项目年取水量为 3398.97 万 m³(包含拟建项目用水量 549.9

万 m³), 3 个项目取水量共计 5952.69 万 m³, 在大石门水电站年供水量范围内。
项目位于现有厂区内, 不新增占用土地。不会超出资源利用上限。

2.8 环境保护目标及污染控制目标

2.8.1 环境保护目标

根据现场调查, 拟建项目位于内蒙古大唐国际克什克腾煤制天然气有限责任公司厂区, 项目周围主要环境保护目标为牧民。评价区及周边无自然保护区、风景名胜區、饮用水源保护区以及国家重点保护野生动植物物种等需特殊保护的区域。具体环境保护目标见表 2.8.1-1 及图 2.8.1-1。

表 2.8.1-1 评价区内环境保护目标表

环境类别	名称	相对厂界的位置		保护要求
		距离 (km)	方位	
大气环境	牧民 4	2.0	SE	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
	牧民 6	2.7	SE	
	牧民 8	3.6	SE	
	牧民 12	0.95	W	
	牧民 13	2.4	N	
	牧民 14	2.4	E	
	牧民 16	2.5	N	
环境风险	牧民 12	0.95	W	发生风险事故, 不会对敏感点造成 危险
	牧民 13	2.4	N	
	牧民 16	2.5	N	
	牧民 17	4.0	NW	
	牧民 18	4.3	NW	
	牧民 20	4.3	NW	
	牧民 21	4.5	NW	
	牧民 1	3	W	
	牧民 29	3.7	W	
	牧民 31	4.8	SW	
	牧民 30	3.7	SW	
	牧民 11	2.8	S	
	牧民 6	2.7	SE	
	牧民 5	3.3	SE	
	牧民 4	2.0	SE	
地下水	第四系潜水含水层及 8 眼分散式饮用水源井			《地下水质量标准》(GB 14848-2017) III 类标准

表 2.8.1-2 分散式水源井信息一览表

编号	经度	纬度	井深	供水人口
1#	116.784986	43.080964	60.00	1 户 4 人
2#	116.869993	43.075465	80.00	1 户 5 人
3#	116.801171	43.035713	80.00	1 户 5 人
4#	116.797132	43.048762	80.00	1 户 5 人
5#	116.742304	43.078902	50.00	1 户 5 人
6#	116.817056	43.067371	60.00	1 户 5 人
7#	116.848151	43.071920	60.00	1 户 4 人
8#	116.837233	43.054211	90.00	1 户 6 人

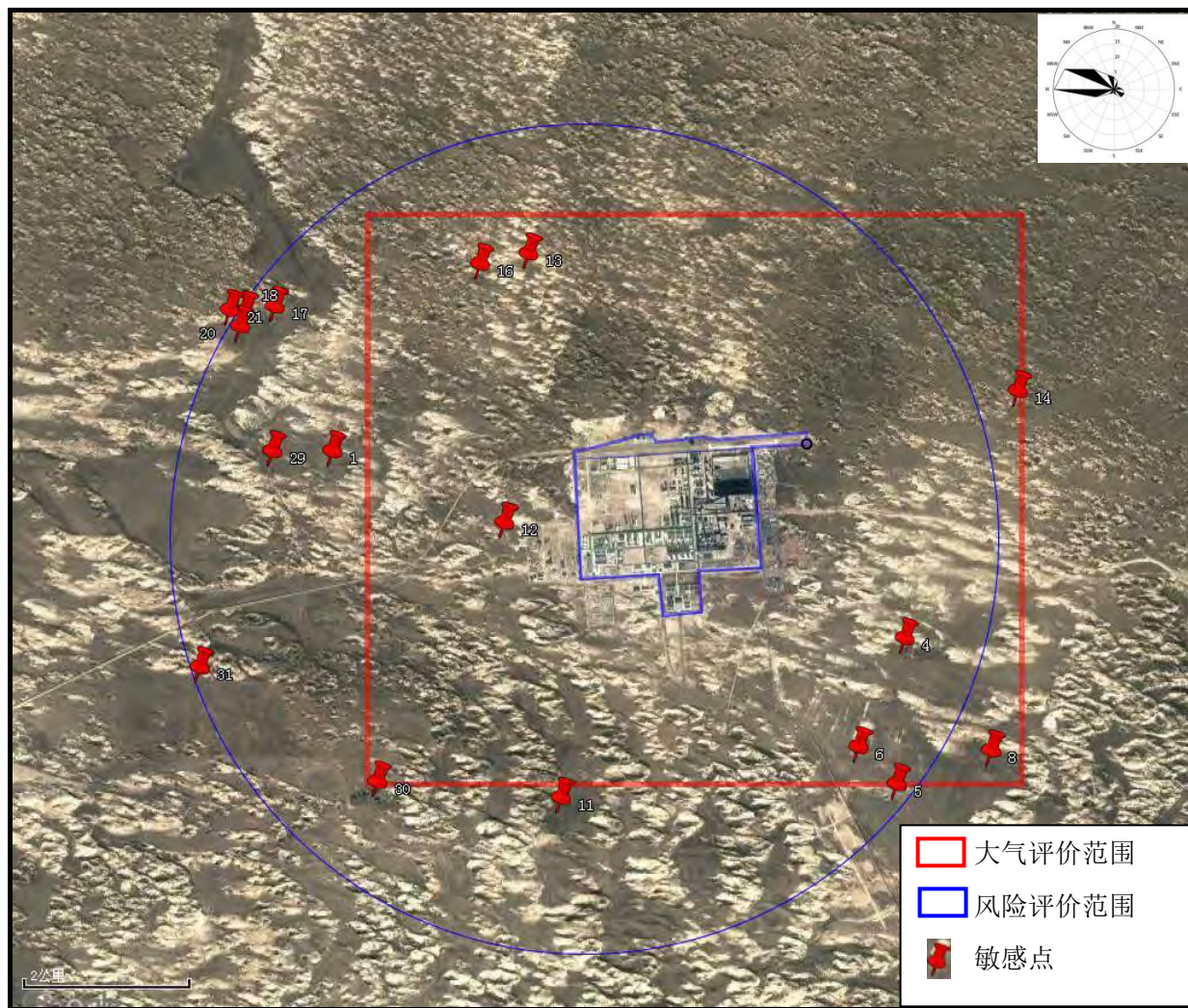


图 2.8.1-1 环境保护目标图

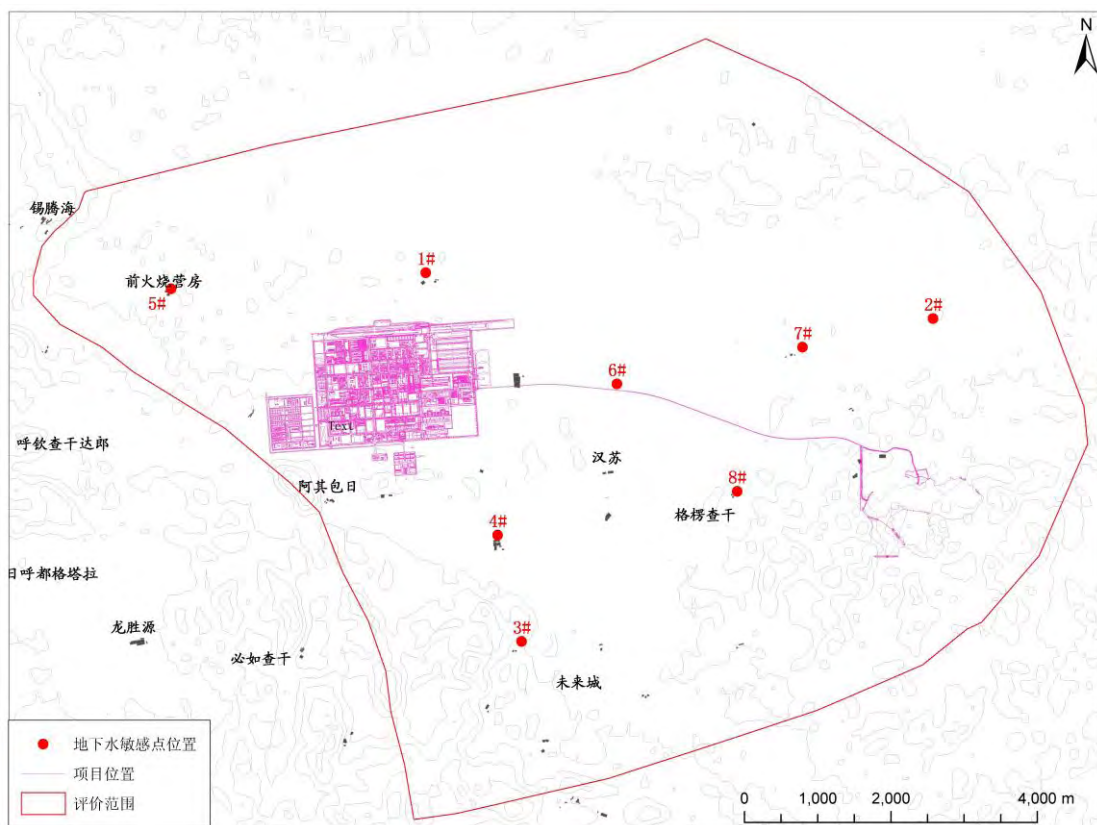


图 2.8.1-2 评价区内分散式饮用水源地位置图

2.8.2 污染控制目标

(1) 环境空气

项目投产后评价区大气环境质量符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求,非常规大气污染物不会对人群健康造成危害,大气环境功能不因项目的建设而降低,主要污染物排放量在总量控制范围内。

(2) 水环境

项目的建设不会由于污废水的产生对环境产生不利影响。

(3) 声环境噪声以厂界噪声达标为控制目标;距厂界最近居民区达到相应的区域噪声标准要求。

(4) 固体废物

固体废物分类收集,危险废物安全处置,防止发生二次污染。

3 现有工程分析

3.1 现有项目环评审批及竣工环保验收情况回顾

2009 年 2 月 5 日,《内蒙古大唐国际克旗日产 1200 万立方米煤制天然气项目及其配套长输管道工程环境影响报告书》取得了环境保护部批复(环审[2009]92 号)。

2011 年 8 月中国五环工程有限公司编制了《内蒙古大唐国际克旗日产 1200 万 m³ 煤制天然气项目(变更)环境影响报告书》,并于 2012 年 3 月 16 日取得了环境保护部批复(环审变办字[2012]1 号)。

2016 年,内蒙古自治区环境监测中心站编制了《内蒙古大唐国际克旗日产 1200 万 m³ 煤制天然气委托监测项目》,对建成的一系列 400 万 m³ 规模建设内容进行了验收监测。

2017 年 6 月克什克腾旗环境保护局对《内蒙古大唐国际克什克腾旗煤制天然气有限责任公司 1#-2#锅炉低氮燃烧期改造工程项目环境影响报告表》进行了批复。

3.2 现有一系列煤制天然气工程(已建)

3.2.1 工程基本情况

目前建成投入生产的属于一系列项目,一条日产 400 万 m³ 煤制天然气生产线,主要建设内容包括备煤、煤气化、变换、煤气净化、吸收制冷、甲烷化系统等主体工程。配套建设空分、火炬、自备热电站、给排水系统、循环冷却水系统、化学水系统、堆煤场、灰渣贮运系统、储罐、仓库等公辅工程,以及硫回收装置、酚回收装置、污水处理系统、浓盐水多效蒸发装置、灰渣场、事故缓冲池等环保设施及工程。主体工程和辅助工程均按日产 400 万 m³ 煤制天然气规模建成,一系列属新建项目,以煤为原料生产天然气。

一系列主要年产 13.3 亿 m³ 天然气以及副产硫磺、粗酚、硫铵、焦油。一系列实际劳动定员为 1849 人(加上员工家属和外委项目部工作人员,厂区目前长期居住人口约 6300 余人),其中生产操作人员为 1184 人,管理和技术人员为 665 人,实行五班三倒工作制,每天连续生产 24 小时,全年生产时间为 8000 小

时。一系列建设基本情况见表 3.2.1-1，原环评、变更环评与实际建设情况对照情况见表 3.2.1-2，主要环保设施、措施及投资情况见表 3.2.1-3。

表 3.2.1-1 一系列建设基本情况一览表

项目名称		内蒙古大唐国际克旗日产 1200 万立方煤制天然气项目
建设单位		大唐国际发电股份有限公司
建设地点		内蒙古自治区赤峰市克什克腾旗达日罕苏木锡腾海
建设性质		新建
建设规模		一系列日产 400 万 m ³ 天然气
立项批准部门		中华人民共和国国家发展和改革委员会
环境影响报告书编制单位		五环科技股份有限公司
环境影响报告书审批部门		中华人民共和国环境保护部
工程总投资	设计	165.38 亿元
	实际	194.38 亿元
开工时间		2009 年 8 月 30 日
竣工时间		2012 年 7 月 28 日

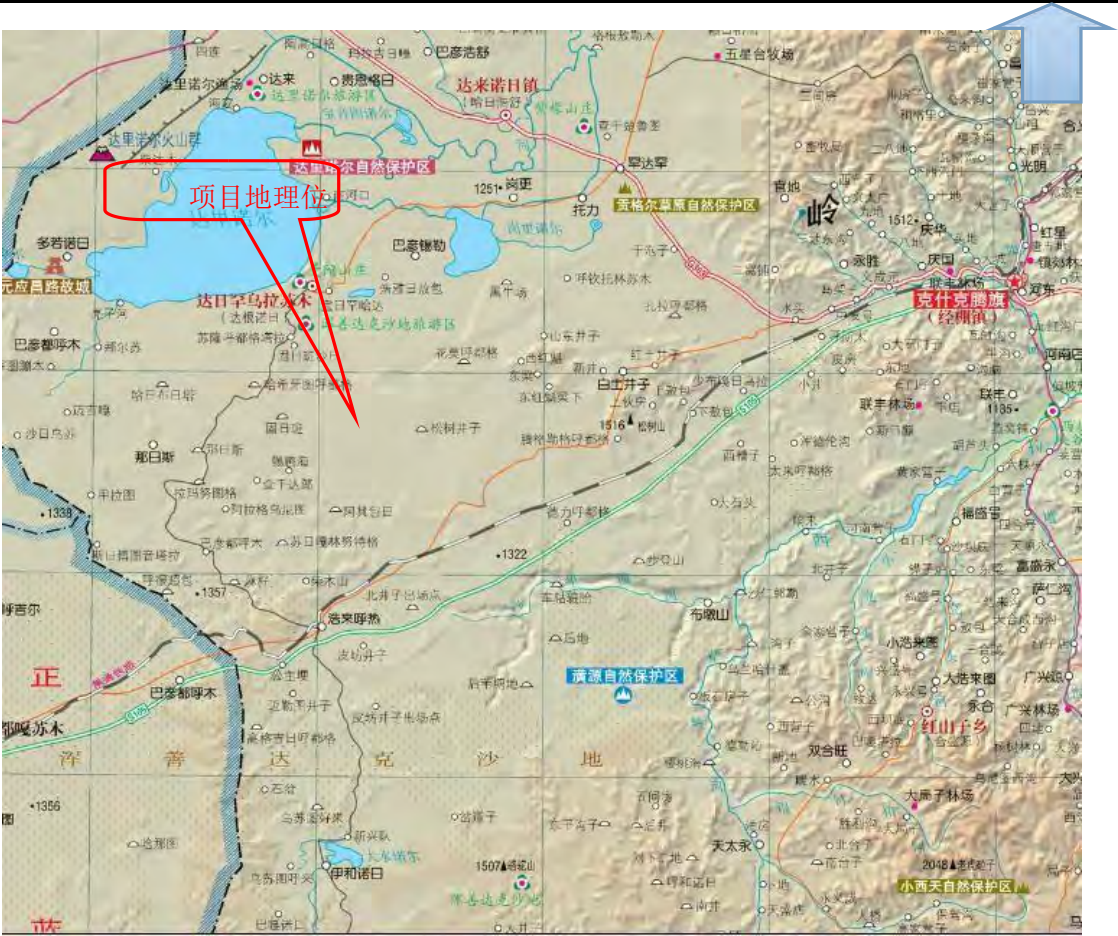


图 3.2.1-1 地理位置图

表 3.2.1-2 一系列工程建设情况一览表

序号	名称		原环评要求建设内容	变更环评建设内容	实际建设情况
1	主生产装置	备煤系统	备煤系统包括原煤卸料系统（系统能力为 4800t/h）、气化备煤系统（系统能力为 3000t/h）及锅炉备煤系统（系统能力为 1000t/h）。工程按 2×3 个系列设计	原煤卸煤系统能力为 4800t/h、气化备煤系统能力为 3000t/h、锅炉备煤系统能力为 1000t/h，工程按 2×3 个系列设计，除尘为布袋除尘器	现已建成 2 条原煤卸料装置（单条装置卸料能力为 3400t/h），2 个单元气化备煤系统（每个单元备煤能力为 1050t/h），2 条锅炉备煤系统（单条备煤能力为 1400t/h），设置布袋除尘器
2		碎煤加压气化	采用碎煤加压气化工艺，气化炉单台公称产粗煤气气量 44000Nm³/h。每系列设气化炉 16 台（15 开 1 备），共 3 个系列	同原环评	采用碎煤加压气化工艺，气化炉单台公称产粗煤气气量 44000Nm³/h。现（一系列）建成气化炉 16 台（15 开 1 备）
3		变换	采用 Co-Mo 耐硫耐油催化剂进行部分煤气变换,主变换炉前设预变换炉。单系列生产能力 218700Nm³/h，共 6 个系列。	同原环评	采用 Co-Mo 耐硫耐油催化剂进行部分煤气变换,主变换炉前设预变换炉。每个单元生产能力 310045Nm³/h，现（一系列）建成 2 个系列
4		煤气净化	采用低温甲醇洗工艺，单系列能力 336500Nm³/h，共 6 个系列。	同原环评	采用低温甲醇洗工艺，每个单元能力 317061Nm³/h，现（一系列）建成 2 个系列
5		吸收制冷	采用氨吸收制冷工艺，共 6 个系列。	丙烯压缩制冷工艺，共 6 个系列	采用丙烯压缩制冷工艺，现（一系列）建成 2 个系列
6		甲烷化	选用英国戴维公司或丹麦托普索公司的甲烷合成技术。单系列能力 440000 Nm³/h，共 3 个系列。	选用英国戴维公司的甲烷合成技术。单系列能力 440000Nm³/h，共 3 个系列。	现采用英国戴维公司的甲烷合成技术。单系列能力 440000 Nm3/h，现已建成 1 个系列
7	辅助生产装置	空分	制氧能力为 48000×6 Nm³/h（共六套）。采用液氧泵内压缩流程。选用离心式压缩机压缩空气，蒸汽透平驱动。汽轮机选用全凝汽式。	同原环评	现制氧能力为 48000×2 Nm³/h（共两套）。采用液氧泵内压缩流程。选用离心式压缩机压缩空气，蒸汽透平驱动。汽轮机选用全凝汽式
8		火炬	包括煤气化装置开车火炬和全厂事故火炬，后者最大处理气量为 340000Nm³/h。火炬高度：120 m。	同原环评	一系列装置全厂事故火炬高度 96m
9		消防及报警系统	为全厂生产提供消防和报警安全服务	同原环评	建成特勤消防中心和应急指挥中心，配备专职消防人员和应急指挥人员；各生产装置均配备了灭

					火器、消防水等消防设施
10		其它辅助设施	包括中央调度楼、中央化验室、维修中心等	同原环评	建成中央调度楼 1 座,化验楼 1 座,组队车间及维修中心 1 处
11	储运生产设施	原燃料煤贮运	250×110m ² 堆煤场,总储煤量 54×10 ⁴ t,满足工厂 8.8 天的煤用量。三路带式输送机出力 2400×3 t/h	同原环评	建成 460×450m ² 堆煤场,化工储煤区储煤量 61.5×10 ⁴ ,满足化工区 13 天的煤用量,动力储煤区储煤量 21.5×10 ⁴ t,满足动力 10 天的煤用量。四路带式输送机出力 2700×4t/h
12		灰渣贮运	气化灰渣滤水凉干后由抓斗桥式起重机装汽车运出厂外。锅炉排渣经捞渣机,分离水后,装汽车运出厂外	同原环评	气化灰渣滤水凉干后由抓斗桥式起重机装汽车运至渣场。锅炉排渣经捞渣机,分离水后,装汽车运至渣场
13		液体产品储运	500m ³ 甲醇内浮顶储罐 2 个;3000m ³ 石脑油浮顶罐 2 个;5000m ³ 焦油储罐 4 个,2000m ³ 粗酚储罐 2 个;1000m ³ 液氨球罐 2 个;1000m ³ 氨水储槽 2 个;产品焦油、粗酚、石脑油等液体产品由汽车装卸站装车,运离工厂	同原环评	甲醇储罐 2×800m ³ ,液氨储罐 2×2000m ³ ,石脑油储罐 2×2000m ³ 。储罐均为封闭式
14		丙烯储运	-	2×400m ³ 球罐,辅助丙烯压缩机、丙烯输送泵等	建成 2 台 400m ³ 球罐
15		硫磺储运	设 1 座 5000t 储量的袋装硫磺仓库,通过汽车或者火车外运	同原环评	建成 1 座 5000t 储量的袋装硫磺仓库,通过汽车或者火车外运
16		硫铵储运	设 1 座 5000t 储量的袋装硫酸铵仓库,通过汽车或者火车外运	同原环评	建成 1 座 5000t 储量的袋装硫酸铵仓库,通过汽车或者火车外运
17		灰渣场	贮灰场是位于厂址东面约 5.5km,属山谷灰场。总规划面积约 3.2km ² ,其中灰渣场占地 2.2 km ² ,总库容约 3285×10 ⁴ m ³ ,贮灰年限 19.5a。另包括事故缓冲池 1.0 km ² 。	同原环评	贮灰场是位于厂址东约 5.5km,属山谷灰场。建成面积约 3.2km ² ,其中灰渣场占地 2.2km ² ,总库容约 3285×10 ⁴ m ³ ,贮灰年限 19.5a。另包括事故污水蒸发塘 1.0 km ²
18		道路	全长 14.4 km (包括进厂道路和运灰渣道路)	同原环评	建成进厂道路和运灰渣道路全长 14.4 km
19		厂区铁路	厂区内新建 11 股铁路线	同原环评	建设和使用权均归集通铁路公司,不归克旗大唐公司

20		输水管线	全长 56 km	同原环评	建成 56km 输水管线
21		热电装置	装置规模为 7×470t/h 煤粉锅炉、2×100MW 抽汽供热直接空冷机组+3×45MW 抽汽背压机组。采用热电联产的动力供应方案。电除尘、氨法湿式脱硫，预留脱硝空间。	电除尘变更为电袋除尘、其他不变	建成 4×470 t/h 煤粉锅炉、2×100MW 抽凝机组+1×30MW 抽背机组。除尘方式为电袋式除尘器，脱硝改造已完成
22		给排水	项目新鲜水量 2813m³/h，其中化工区 1550m³/h,热电装置及其它 1263m³/h。由大石门水电站取水，输水距离 56km。工厂正常生产没有排水，厂区不能容纳处理的非正常及事故工况排水送厂外事故缓冲池存放蒸发。厂区雨水收集回收，经过处理后利用。不能及时利用的雨水送厂外事故缓冲池。	同原环评	事故缓冲池停止使用，其他同原环评
23		循环冷却水系统	全厂循环冷却水总用水量为 126077m³/h，设置 3 个循环冷却水系统。a.第一循环水系统 59333m³/h，b.第二循环水系统 60744m³/h，c.第三循环水系统：6000 m³/h。	同原环评	全厂一系列装置循环冷却水一系列总处理能力为 47900m³/h，设置 3 个循环冷却水系统。a. 空分循环水系统一系列能力为 9900m³/h，b. 工艺净循环水系统一系列能力为 8000m³/h，c. 煤气净化循环水系统一系列能力 30000m³/h。d.动力循环水系统能力
24		化学水系统	处理规模 2000m³/h，采用纤维过滤器加离子交换除盐工艺。	同原环评	建成装置的处理规模为 2000m³/h，采用纤维过滤器加离子交换除盐工艺
25	环保工程	硫回收	选用带尾气处理的克劳斯工艺（Claus—Scot 工艺）。共 3 个系列。	两级 Claus 制硫+尾气氨法脱硫，制硫部分为 3 个系列，尾气氨法脱硫部分为 1 个系列	采用两级 Claus 制硫+尾气氨法脱硫。制硫部分分已建成 1 个系列，尾气氨法脱硫部分已建成为 1 个系列
26		煤气水分离	单系列处理能力为煤气水 500t/h。采用减压膨胀方法和无压重力沉降方法分离煤气水中其它各组分。共 6 个系列。	同原环评	每个单元处理能力为煤气水 500t/h。采用减压膨胀方法和无压重力沉降方法分离煤气水中其它各组分。已建成 2 个单元
27		酚回收	采用二异丙基醚萃取脱酚工艺，装置设计能力处理水量 350m³/h（单系列），共 6 个系列。	同原环评	采用二异丙基醚萃取脱酚工艺，每个单元装置设计能力处理水量 350m³/h，已建成 2 个单元

28	氨回收	采用汽提、提纯及精馏工艺，为单系列设计，处理能力为 111t/h 稀氨水，回收 6570kg/h 无水液氨。共 3 个系列，当稀氨水不能利用时运行。	同原环评	采用汽提、提纯及精馏工艺，为单系列设计，处理能力为 111t/h 稀氨水，回收 6570kg/h 无水液氨。已建成 1 个系列，当稀氨水不能利用时运行
29	污水处理系统	化工系统的生产污水 1694m ³ /h，采用三级处理流程处理后作为补充水进入第二循环水系统。设计规模每套 700 m ³ /h，共三套总处理能力为 2100 m ³ /h。第二循环水排污水 228 m ³ /h 送至含盐污水处理站。	同原环评	建成 1 个系列装置污水处理系统，设计处理污水能力 850 m ³ /h
30	含盐污水处理回用系统	处理规模：500 m ³ /h，采用石灰软化、澄清、双滤料过滤、超滤、反渗透处理流程，除盐水回收利用，反渗透装置排放的初浓盐水经多效蒸发回收冷凝液。	同原环评	建成 1 个系列含盐污水处理回用系统，设计处理能力 380m ³ /h（再生废液膜浓缩系统 80m ³ /L，浊循环排污和反渗透浓盐水膜浓缩系统 300 m ³ /L）
31	浓盐水多效蒸发	收集处理来自污水处理装置和含盐废水处理装置反渗透系统排放的浓盐水，多效蒸发残液送至事故缓冲池。处理规模 500 m ³ /h。	同原环评	建成 1 个系列浓盐水多效蒸发装置，处理能力 100 m ³ /h，蒸发结晶盐送本公司危废填埋场

表 3.2.1-3 一系列主要环保设施、措施及投资情况

序号	类别	环评（总投资）		实际	
		环保设施	投资（万元）	环保设施	投资（万元）
1	废水	工艺污水处理系统	64600.00	污水处理装置、浓盐水处理装置、凝结水处理装置、循环水处理装置	70403.60
2		煤气水分离处理系统	61740.00	两个系列煤气水分离处理系统	39681.77
3		酚氨回收处理系统	41620.00	两个系列酚氨回收处理系统	25484.30
4		厂区事故污水池	950.00	厂区事故污水池	5795.55
5	废气	备煤工序除尘尾气处理设施	713.00	备煤工序 67 套袋式除尘器	470.58
6		硫磺回收及尾气处理装置	15344.00	一个系列克劳斯硫磺回收、一套氨法脱硫装置	12580.98
7		火炬系统	810.00	火炬系统	1318.35
8		热电站烟气处理系统	19800.00	4 套 SCR 脱硝、2 套氨法脱硫、4 套电袋除尘器	33809.93
9	地下水	厂区局部防渗	900.00	煤气水分离、酚氨回收、污水处理等装置以及渣场和罐区的防渗	400.00
10	废渣	渣场、事故缓冲池等	8000.00	灰渣场、危废填埋场、生活垃圾填埋场和事故缓冲池	23996.00
11	噪声	噪声治理措施	660.00	厂房及控制室装设隔声材料、设备装设消声器及降噪罩、设置减震底座以及为员工配备耳塞和耳罩等	300.00
12	生态	水土保持措施	4564.26	厂区绿化、硬化、植被恢复等水土保持措施	2902.48
13	其它	环境监测、煤场防尘、及其它	1611.74	环境监测、煤场防风抑尘网及其它	2612.00
14	合计	—	221313.00	—	219755.54
15	总投资（亿元）		201.03	—	194.38
16	环保投资所占比例（%）		11.01	—	11.31

3.2.2 一系列主要原辅材料消耗、能源消耗、给排水情况

3.2.2.1 主要原辅材料消耗

一系列以煤为原料，原料煤年用量为 438.4 万吨，动力系统年用煤 336.8 万吨，煤主要来源于锡林浩特东胜利二号煤矿、神化北电煤矿、国电蒙虹煤矿、国

电乌兰图嘎煤矿，一系列主要原辅料消耗情况见表 3.2.2-1。主要产品及副产情况见表 3.2.2-2。

表 3.2.2-1 一系列主要原辅材料消耗情况

序号	名 称	单位	用量
1	原料煤	吨	4384000
2	燃料煤	吨	3368000
3	甲醇	吨	800
4	天然气催化剂	吨	69
5	硫回收催化剂	吨	25
6	三甘醇	吨	20
7	氢氧化钠	吨	9600
8	污水处理剂	吨	11500
9	循环水处理剂	吨	235
10	丙稀	吨	8
11	原水	吨	9784000

表 3.2.2-2 一系列工程主要产品及副产品

序号	名称	单位	产量
一	产品	-	
1	天然气	Nm ³ /a	13.30 亿
二	副产品	-	
1	粗酚	万吨/年	2.06
2	焦油 0#	万吨/年	1.91
3	焦油 23#	万吨/年	6.66
4	焦油	万吨/年	5.39
5	硫磺	万吨/年	5.33
6	硫铵	万吨/年	24.31

3.2.2.2 能源消耗情况及给排水情况

(1) 供电

本工程与电网是通过两条 220KV 线路与克什克腾旗经西 220KV 变电所相连接的。设有两段 220KV 母线，220KV 系统正常方式为双母线运行。正常情况下，220KV 母联断路器合位。220KV 系统为中性点直接接地系统。

220kV 配电装置设 4 台 220/38.5kV 的降压变压器，降压至动力车间内总 35KV 配电装置，总 35kV 配电装置出线将向化工区提供总电源。年用电量为 54279.1 万 Kwh。

(2) 给排水

一系列的水源由大石门水库提供。大石门水库距离厂址约 50 公里。通过管道输送至厂区。新鲜用水为 $1081.74\text{m}^3/\text{h}$ ，其中生产用水为 $957\text{m}^3/\text{h}$ ，生活用水为 $124.74\text{m}^3/\text{h}$ 。水库来水经一级泵站提取后送至二级泵站调节池，经过二级泵站的水泵加压后经输水管线送至高位水池，高位水池的水靠自流的方式送至厂区综合给水泵房供全厂使用。水库来水经生活水处理装置絮凝、沉淀和除菌后，进入综合给水泵房前的生活水池提供全厂的生活使用。一系列生产废水和生活污水进入全厂污水处理系统，经处理后回用于生产。

一系列水平衡见图 3.2.2-1。

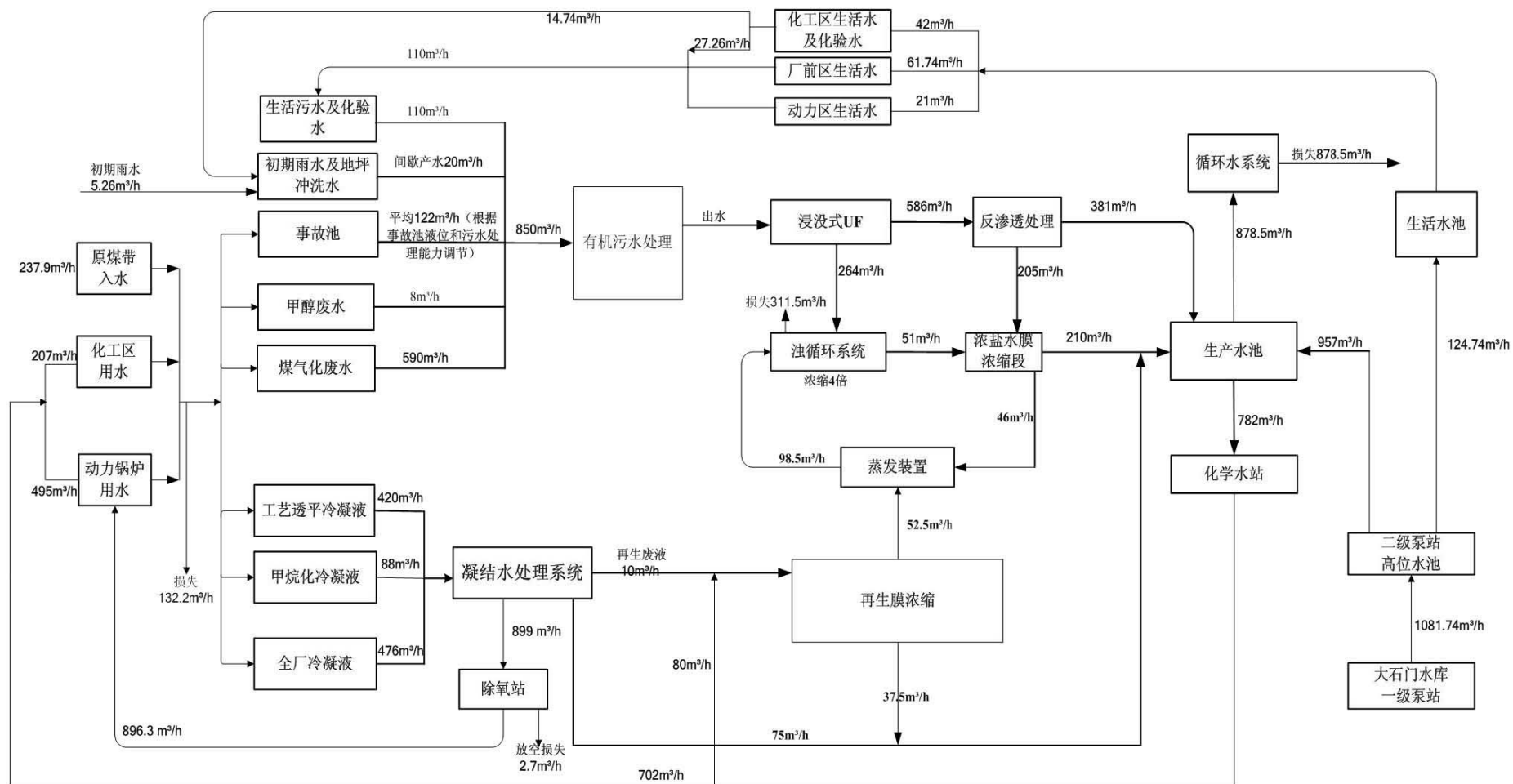


图 3.2.2-1 一系列水平衡图

3.2.3 生产工艺简介及产污环节分析

3.2.3.1 备煤装置

运煤系统分为原煤卸料系统、原煤存贮系统、筛分系统、气化上煤系统及锅炉上煤系统。自翻车机间至化工区备煤、动力煤仓均有布袋除尘器及排放口。

(1) 原煤卸料系统

原煤卸煤采用 3 台双翻翻车机，贯通式布置，每台翻车机每小时翻卸 20 次，出力 2700t/h（其中两台）、3400t/h（其中一台）。每台翻车机煤斗口设 5 台活化给料机。正常运行时，翻车机两用一备。

(2) 原煤存贮系统

从翻车机翻卸的煤通过三路带式输送机运至原煤存贮系统，设有 450×450m² 堆煤场，总储煤量 83×10⁴t，可满足工厂约 10 天的煤用量。进出煤场的带式输送机各为一路带式输送机，折返式布置，与斗轮机配套，带宽 B=2000mm。化工、动力煤场布置 5 台斗轮机，动力煤场斗轮机（2 台，一用一备）出力为 2700/1400t/h，按化工三期布置三条煤场，布置 3 台斗轮机，化工煤场斗轮机出力为 2700/2700t/h，互为备用。

(3) 筛分分级系统

筛分室内设有 12 台出力为 550t/h 的弹性驰张振动筛，筛孔尺寸 8mm。正常运行情况下 3 用 4 备。经过筛分的煤分成 4 路带式输送机分别送到用户，即 13~50mm 粒径通过带宽 B=1400mm、出力 1100t/h 每期两路带式输送机送到煤气化装置，<8mm 通过带宽 B=1200mm、出力 800t/h 两路带式输送机送至锅炉煤仓间。进入筛分室的移动卸料车布置共三台，出力为 3400t/h，运至筛上煤仓，每个煤仓对应一系列的四台振动筛（正常情况下四台振动筛两用两备），正常情况下三台移动卸料车两用一备。

(4) 气化上煤系统

>13mm 的合格气化原料煤由带式输送机送往气化炉顶缓冲仓贮存，缓冲仓可以贮存 4 小时的用煤量。带输送机带宽 B=1600mm，单台出力 1400t/h，双路布置，一路运行，一路备用，特殊工况下也可以双路同时运行。锅炉原煤仓采用电动双侧犁式卸料器配煤。

(5) 其他设施

整个运煤系统设置 4 台推煤机和 1 台装载机作为整理煤场之用。在运煤系统中，原料煤的处理系统设置 3 级除铁，燃料煤的处理系统设置 4 级除铁。系统内还设置了带式输送机转运点干雾抑尘、水力清扫、检修起吊装置等，并设计有采暖通风系统、除尘系统、负压吸尘系统、消防系统、通讯系统、照明系统等辅助设施。

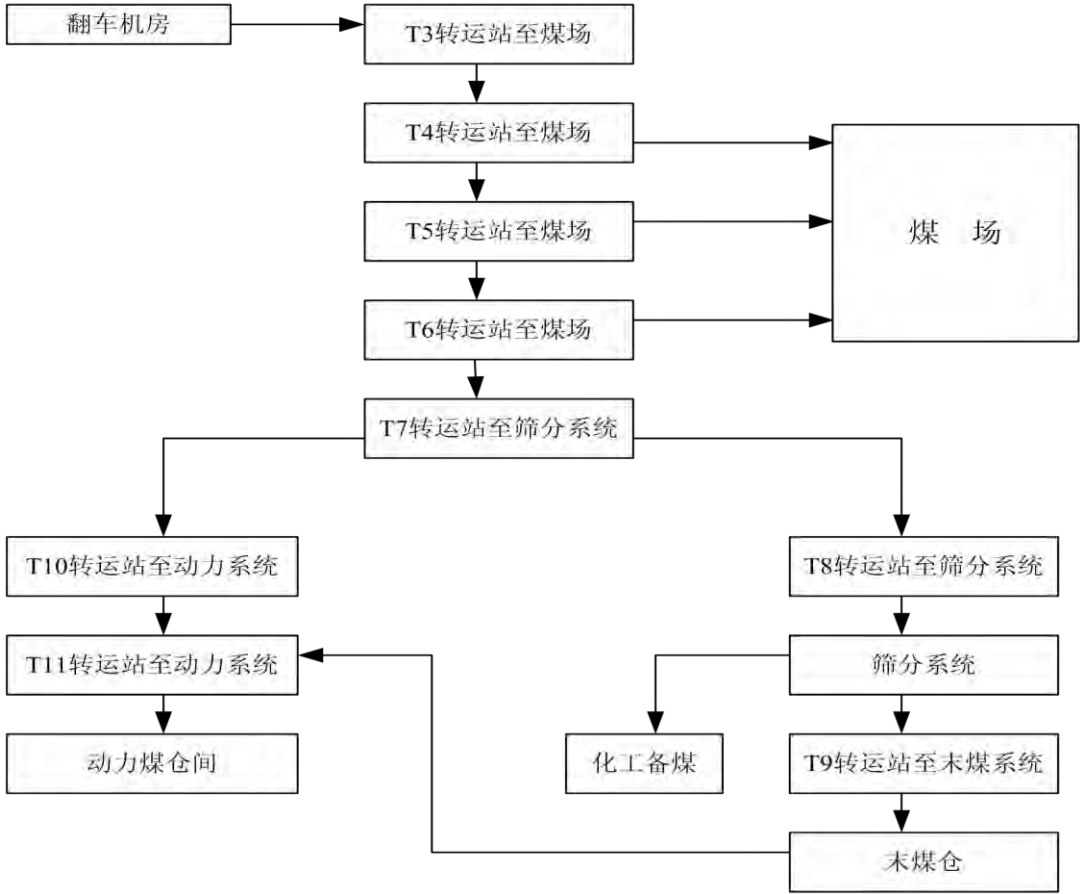


图 3.2.3-1 备煤系统工艺流程图

3.2.3.2 热电装置

本工程热电站向厂内供热、供电、供水，一系列工程建成 4 台 470t/h 高压煤粉锅炉，配置 2 台 100MW 和 1 台 30MW 发电机组，采用双通道电袋除尘器，前边为电除尘区，后边为布袋除尘区，电除尘部分为 2 室 2 电场，布袋除尘部分为 2 室 8 袋束。1#、2#锅炉烟气无低氮燃烧，

3#、4#锅炉烟气采用低氮燃烧技术，4 台锅炉均采用 SCR 脱硝方式，再经电袋除尘后经脱硫塔处理，1#和 2#锅炉、3#和 4#锅炉分别共用一塔脱硫，采用氨水进行脱硫。经处理后的烟气通过 1 根 210m 高烟囱排放。

3.2.3.3 煤气化装置

煤气化工艺采用碎煤加压气化工工艺生产天然气，一系列工程设 16（15 开 1 备）台气化炉。

碎煤加压气化装置由气化炉及加煤煤锁和排灰灰锁组成。装置运行时，煤经由自动操作的煤锁加入气化炉，入炉煤从煤斗通过溜槽由液压系统控制充入煤锁中。

用来自煤气冷却装置的粗煤气和来自气化炉的粗煤气使煤锁分为两步充压；煤锁卸压的煤气收集于煤锁气气柜，并由煤锁气压缩机送往煤气管网。减压后，留在煤锁中的少部分煤气，用喷射器抽出。经煤尘旋风分离器除去煤尘后排入大气。

气化剂-蒸汽、氧气混合物，经安装在气化炉下部的旋转炉蓖喷入，在燃烧区燃烧一部分煤，为吸热的气化反应提供所需的热。在气化炉的上段，刚加进来的煤向下移动，与向上流动的气流逆流接触。在此过程中，煤经过干燥、干馏和气化后，只有灰残留下来，灰由气化炉旋转炉蓖排入灰锁，再经竖灰管排至水力排渣系统。

为了进行卸压，灰锁接有一个灰锁膨胀冷凝器，其中充有来自循环冷却水系统的水。卸压的蒸汽在水中冷凝并排至排灰系统。

气化所需蒸汽一部分由气化炉夹套产生，从而减少了中压蒸汽的需求。为此向气化炉夹套中加入中压锅炉给水，气化炉中产生的蒸汽经汽/液分离器送往气化剂系统，蒸汽/氧气按比例在气化剂混合后喷射入气化炉。

离开气化炉的粗煤气以 CO 、 H_2 、 CH_4 、 H_2O 和 CO_2 为主要组分，还有 C_nH_m 、 N_2 、硫化物（ H_2S ）、焦油、油、石脑油、酚和氨等众多气体杂质。

离开气化炉的煤气首先进入洗涤冷却器，在此煤气用循环煤气水加以洗涤并使用饱和。洗涤冷却器的用途首先是将煤气温度降至 200°C 左右，其次是除去可能夹带的大部分颗粒物。

洗涤冷却后的煤气及冷凝液一起进入废热锅炉，通过 0.5Mpa （表压）低压蒸汽来回收一部分煤气中蒸汽的冷凝器。在废热锅炉下部收集到的冷凝液的一部分，用洗涤冷却器循环泵返回到喷淋洗涤器。多余的煤气水送往煤气水分离装置。

离开气化工段的粗煤气在压力 2910kpa (g)、温度 180℃饱和状况下，通过粗煤气总管进入煤气变换冷却工段。

煤锁气回收系统为所有气化炉系列共用。来自煤锁的煤锁气送往文丘管洗涤器，在此与由煤锁气分离来的洗涤水接触，洗涤水由煤锁气洗涤泵进行循环。煤锁气柜用于平衡，收集不稳定的煤锁气，这些煤锁气收集后经压缩送往主系统。分离后一部分煤气水排往煤气水分离装置，所需的补充水为来自煤气水分离装置的喷、喷射煤气水。

气化炉灰锁排出的渣经溜槽卸入渣沟，渣沟内设有激流喷嘴，激流喷嘴喷出的高压水将渣沟内的渣充入沉渣池。灰渣在沉渣池内沉降，沉渣池内的渣沉到一定的高度时，由抓斗桥式起重机将渣抓出放在凉渣台滤水凉干，然后由抓斗桥式起重机装汽车运出厂外。灰渣池分为三个区域，由渣沟来的灰渣水首先进入沉渣池去大部分的灰渣，然后水流入沉清池继续沉去水中的细渣和灰，水最后流入清水池。清水池的水由泥浆泵抽取去气化厂房继续冲渣，冲渣水循环利用。

3.2.3.4 变换装置

进入变换的粗煤气首先进入洗涤分离器，用热煤气水洗涤，煤气洗涤水送煤气水分离装置回收。洗涤后的煤气经过连续串联的三台换热器使粗煤气升温，第一、第二回收主变换炉变换气的热量，为了防止第一换热器管内堵塞，喷入少量热煤气水对粗煤气进一步洗涤。预变换炉的进口温度高于主变换炉 30℃~50℃，催化剂可用主变换炉替换下来的活性较低的催化剂。第三换热器回收预变换的热量。保证经变换装置后的变换煤气与不经变换的粗煤气混合后的混合气体，进入低温甲醇洗后 H/C 为 3.1~3.3。

变换气中的显热和水蒸气冷凝潜热，用于生产低压蒸汽和预热锅炉给水后，最终用循环水冷却至 40℃去低温甲醇洗。煤气冷却系统换热器为防止变换气中的碳铵及有机物堵塞换热管，用焦油分离器返回煤气水喷洗换热器内管管壁。

从变换气冷凝出的煤气水送油分离装置，回收焦油等产品。

3.2.3.5 煤气净化装置

来自煤气冷却工段的粗煤气进入低温甲醇洗装置后，在一系列热交换器中粗煤气得到冷却。冷却后的粗煤气进入 H₂S 吸收塔底部的预洗段。在这里用少量

的无硫甲醇富液进行洗涤以去除粗煤气中的高分子烃类（石脑油）和其它诸如有机硫、HCN 和 NH_3 等微量组分。

预洗甲醇富液离开 H_2S 吸收塔，经加热后到预洗闪蒸塔闪蒸解吸，然后在萃取器中用水作萃取剂，将甲醇和石脑油进行萃取分离。预洗闪蒸塔顶排放的少量含硫气体送硫回收装置。预洗后的粗煤气进入 H_2S 吸收塔的脱硫段，在该段内，用来 CO_2 吸收塔底的无硫甲醇富液喷淋洗涤，脱除粗煤气中的 H_2S 和 COS 等硫化物。脱硫后的煤气由 H_2S 吸收塔顶部出来后进入 CO_2 吸收塔底部。

来自 CO_2 吸收塔上部各段的甲醇经甲醇循环泵和甲醇循环冷却器移走部分 CO_2 的溶解热后，返回到吸收塔作为 CO_2 吸收塔下段的吸收液。来自 CO_2 吸收塔底部的部分甲醇富液使用 H_2S 吸收塔给料泵经甲醇深冷器冷却后送到 H_2S 吸收塔顶部作为脱硫液。其余的甲醇富液到 CO_2 闪蒸塔闪蒸再生。

在 CO_2 吸收塔的中段用来自 CO_2 闪蒸塔的甲醇半贫液和上段来的甲醇液汇合洗涤煤气。最后，在 CO_2 吸收塔的上段用来自热再生塔的精甲醇进一步除去残余的 CO_2 和微量的 H_2S 和 COS 等硫化物，使煤气中 $\text{CO}_2 \leq 1\%$ 、总硫 $\leq 0.1\text{PPM}$ 送入甲烷化。

来自 CO_2 吸收塔的无硫甲醇富液进入 CO_2 闪蒸塔的 I 段进行闪蒸，I 段闪蒸气中除 CO_2 气外，还有部分有效组份如： CH_4 、 CO 、 H_2 等，这股气用来自闪蒸塔 III 段的甲醇半贫液脱除部分 CO_2 后，到换热器复热后作为燃料气送出界区。

I 段甲醇闪蒸液经过甲醇段间冷却器冷却后，依次进入 II、III 段，闪蒸压力逐渐降低，以解析出大部分溶解的 CO_2 ，为了进一步降低甲醇半贫液中的 CO_2 含量，采用了氮气提工艺。 CO_2 闪蒸塔的 II 段闪蒸气为纯度较高的 CO ，III 段闪蒸气为混合气体，闪蒸气在一系列换热器中回收冷量送往二氧化碳甲醇洗涤塔。

经过 CO_2 闪蒸塔 I、II、III 段闪蒸再生的甲醇半贫液用气提泵增加后，分为四股分别送往 CO_2 吸收塔中段、 H_2S 闪蒸塔第 I 闪蒸段、再吸收段以及 CO_2 闪蒸塔第 I 闪蒸段。来自 H_2S 吸收的含硫甲醇富液，首先进入 H_2S 闪蒸塔的下部进行

闪蒸。同样，该段闪蒸气中除 CO_2 气外，还有部分有效组份如 CH_4 、 CO 、 H_2 等。用来自 CO_2 闪蒸塔的 III 段的甲醇半贫液脱除部分 CO_2 ，与来自 CO_2 闪蒸塔的 I 段蒸气合并。在换热器中复热后作为燃料气送出界区。

II 段含硫甲醇液进入 H_2S 闪蒸塔的再吸收段，在这里，用来自氮气冷却器的冷的氮气气提出 CO_2 气，气提出的气体与来自 CO_2 闪蒸塔的 III 段的甲醇半贫液逆流接触，以脱除气体中的 H_2S 和 COS ，之后离开 H_2S 闪蒸塔经换热器回收冷量后送往二氧化碳甲醇洗涤塔。 CO_2 闪蒸气在甲醇洗涤塔经过最后洗涤后排空。

来自 H_2S 闪蒸塔再吸收底部的富含 H_2S 甲醇液通过热闪蒸给料泵增压，在富/贫甲醇热换热器中加热后，进入热再生塔顶部的热闪蒸进行闪蒸，含有大量 CO_2 和甲醇热闪蒸气经过一系列换热冷却后，进入 H_2S 闪蒸塔的再吸收段。热换热器中的甲醇冷凝液排放到热再生塔回流槽。

热闪蒸段的甲醇液进入热再生塔的热再生段，通过甲醇蒸气进行气提而完全再生。甲醇蒸气在热再生塔再沸器中由低压蒸气加热产生。

来自热再生段顶部的 H_2S 、 CO_2 、甲醇蒸汽的混合物通过一系列冷却器将甲醇冷凝下来。液体进入回流槽， H_2S 富气最后在换热器中加热后送出界区到硫回收装置。

各段冷凝的甲醇液收集在热再生塔回流槽后，用热再生塔回流泵将之返回到热再生塔作回流液。在热再生塔釜的完全再生的甲醇用贫甲醇泵增加，经富/贫甲醇换热器冷却后，送到 CO_2 吸收塔作为精洗甲醇液。

3.2.3.6 硫回收装置

进入装置的低温甲醇洗酸性气和预洗闪蒸塔酸性气直接通过制硫燃烧炉火嘴进入燃烧炉膛；由制硫鼓风机供给的空气全部经过反应炉火嘴进入炉膛。炉膛温度较高，达到 1300°C 左右，较高的炉膛温度可以将甲醇洗酸性气和预洗闪蒸塔酸性气体中的烃类全部氧化分解。煤气水分离膨胀气和酚回收酸性气直接进入尾气焚烧炉。

反应炉后高温气流有 6.5% 左右作为一级再热的高温餐盒热源，其余高温气流进入制硫余热锅炉，产生 4.5MPa (g) 中压饱和蒸汽回收余热，过程气温度降至 35°C 左右再进入一级冷凝冷却器产生 0.5MPa (g) 低压饱和蒸汽，过程气温

度降至 165℃左右，在反应炉内高温 Claus 反应生成的元素硫被冷凝成液体硫磺。液硫通过封罐后进入液硫池回收。

一级硫冷凝器出来的低温过程气与反应炉后的 6.5%高温气流混合后，温度达到 250℃左右进入一级转化器，在催化剂的作用下，过程气中的 H_2S 和 SO_2 进行 Claus 反应生成元素硫， COS 和 CS_2 进行水解反应生成 H_2S ；过程气温度升高至 315℃左右先进入过程气换热器与二级冷凝冷却器出口的低温气流换热后再进入二级冷凝冷却器，生产 0.5MPa (g) 低压饱和蒸汽，过程气温度降至 165℃左右。在一级转化器中 Claus 反应生成的元素硫被冷凝成液体硫磺。液硫通过硫封罐后进入液硫池回收。

二级冷凝冷却器出来的低温过程气进入过程气换热器壳程与一级转化器后的 315℃高温气流换热后，温度达到 210℃左右进入二级转化器，在制硫催化剂的作用下， H_2S 和 SO_2 进行 Claus 反应生成元素硫；过程气温度升高至 220℃左右先进入三级冷凝冷却器，生产 0.1 MPa (g) 低压饱和蒸汽，过程气温度降到 125-130℃。在二级转化器中 Claus 反应生成的元素硫被冷凝成液体硫磺。液硫通过硫封罐后进入液硫池回收。三级冷凝冷却器产生的 0.1 MPa (g) 低压饱和蒸汽经过乏汽空冷器冷凝为液态水返回三级硫冷凝器壳程循环使用。

三级冷凝冷却器出口的制硫尾气经过尾气分液罐，液硫通过硫封罐后进入液硫池回收。煤气水分离膨胀气和酚回收酸性气经过酸性气分液罐混合的混合酸性气与尾气分液罐的尾气进入尾气焚烧炉。

尾气焚烧炉通过燃烧燃料气和由鼓风机来的空气，炉膛温度达到 600℃左右，在高温下，尾气中非二氧化硫硫化物全部氧化为二氧化硫；氧含量控制在 2~3% (V) 的高温烟气先后经过中压蒸汽过热器、尾气炉中压废热锅炉、尾气炉低压废热锅炉，烟气温度下降至 165℃ 左右至氨法脱硫尾气处理单元。尾气炉中压废热锅炉产生的 4.5MPa (g) 中压饱和蒸汽合并进入中压蒸汽过热器，过热后的 4.33MPa (g)。

435℃中压饱和蒸汽全部输出并入中压蒸汽管网。尾气炉低压废热锅炉产生的 0.5 MPa (g)，158℃低压饱和蒸汽与一、二级冷凝冷却器产生的 0.5 MPa (g)，158℃低压饱和蒸汽合并，少部分供装置保温伴热自用，其余输出并网。

冷凝冷却器产出的液体硫磺进入液硫脱气池，往液硫脱气池中注入少量喹啉做催化剂，促使以多硫化物形式存在于液硫中的 H_2S 分解；再通过液硫脱气泵的循环-喷洒过程使 H_2S 逸入气相，用吹扫气 N_2 将 H_2S 赶出，废气用蒸汽喷射器抽送至尾气焚烧炉焚烧。

脱气后的液体硫磺用液硫提升泵将其送至液硫成型机，成型为半圆形固体硫磺颗粒，进入称重、包装、缝口、码垛后运入硫磺库棚存放，产品外运出厂。

尾气经过尾气焚烧炉，将残留的硫化物全部焚烧为二氧化硫，烟气经回收余热降温后进入氨洗涤塔与 NH_3 水反应生成亚硫酸铵，经进一步氧化后生成硫酸铵，净化后的尾气排放。

3.2.3.7 丙烯压缩制冷装置

来自低温甲醇洗的 -40°C 级气态丙烯经丙烯分离器分离、稳压、过滤后进入压缩机压缩， 0°C 补气口丙烯分离器分离、稳压、过滤后的 0°C 级气态丙烯，直接补气加入压缩机压缩后压力升至 1.9MPa (a) ，进入丙烯冷凝器冷凝为 40°C 液态丙烯，自动流入液态丙烯贮槽，经省功器降温至 5°C 供用户使用。

5°C 液态丙烯分离器分离出来的气态丙烯中混入的液态丙烯存积在分离器底部，液位达到一定高度时，排入 -40°C 级丙烯分离器，当 -40°C 级丙烯分离器存积的丙烯液位达到一定高度时，通过屏蔽泵将分离器内存积过多的部分液态丙烯送入液态丙烯贮槽。

3.2.3.8 甲烷化装置

低温甲醇洗出来的净化气经与第五甲烷化反应器出来的产品气换热，经气体净化保护剂净化后一部分新鲜气与循环气混合后约 250°C 进第一甲烷化反应器，出第一甲烷反应器温度约 675°C 进第一废热锅炉，副产 4.8Mpa 蒸汽，出来的气体与另一部分新鲜气混合后约 260°C 进第二甲烷化反应器，第二甲烷化反应器出来的气体温度 675°C 进入第二废锅，副产 4.8Mpa 蒸汽，气体温度降至 310°C 左右后进入第三甲烷化反应器，出口气体温度约 530°C 进入中压蒸汽过热器和中压废锅生产 4.8Mpa 蒸汽。气体降至 300°C 进入第四甲烷化反应器，出口气体温度约为 390°C ，再经过一系列过热器、换热器温度降至 70°C ，并分离掉部分冷凝水再经换热器加热至 230°C 后进入第五甲烷化反应器，出口气体经回收热量后进入水冷却器，分离水干燥后送至首站压缩机入口。出第一甲烷化反应器后的一部

分气体经中压废锅、换热器和低压废锅副产 0.6Mpa 低压蒸汽后进入循环压缩机，循环气用于第一甲烷化反应器冷激气。甲烷合成采用镍系催化剂，每二年更新一次。

3.2.3.9 煤气水分离装置

从煤气冷却工段来的含油煤气水经冷却器后进入含油煤气水膨胀槽，在此压力减至接近大气压，释放出蒸汽和所溶解的气体去火炬。

膨胀后的煤气水流入油分离器，油浮到上层，通过一溢流堰溢流到油槽，回收到的油用油泵送到罐区。

加压气化来的高温含尘煤气水首先进入换热器，预热锅炉给水回收热量。从煤气冷却工段来的含焦油煤气水与余热锅炉出来的含尘煤气水一起混合送往两级含尘煤气水冷却器，在此煤气水通过与高压喷射煤气水和冷却水换热而冷却，同时回收热量预热了高压喷射煤气水。冷却后的煤气水进入含尘煤气水膨胀器中膨胀至接近常压，然后进入初焦油分离器。膨胀期间，蒸汽和溶解气的混合物释放出来并与来自含油煤气水膨胀槽的膨胀气一起到膨胀气冷却器。

含尘煤气水送往初焦油分离器，在此煤气水中所含尘和焦油沉降在分离器下部的锥形体部分，焦油从上部分离出来，流往纯焦油槽，回收到的焦油用焦油泵送到罐区。

为了防止乳化现象的产生，最终油分离器的操作温度视现场操作情况而定，故本流程设置了不同操作温度的流程。来自初焦油分离器的煤气水与来自油分离器的煤气水一起，靠重力一部分流入最终油分离器，另一部分流入缓冲槽，或者是上述煤气水靠重力先流入缓冲槽，然后用泵将煤气水送入煤气水冷却器，冷却到合适的温度再进入最终油分离器，最终油分离器的煤气水靠重力流入缓冲槽，缓冲槽一部分煤气水用煤气水喷射泵经含尘煤气水冷却器送气化和煤气冷却装置。另一部分用煤气水输送泵送入双介质过滤器，过滤后的煤气水用产品煤气水泵送往酚回收装置。

来自含油煤气水膨胀槽和含尘煤气水膨胀器的膨胀气，通入膨胀气冷却器。在膨胀气冷却器中，气体被冷却到 35~40℃。冷却后的膨胀气通过膨胀气气/液分离器后用膨胀气鼓风机送硫回收装置进一步处理。

焦油污水槽用来收集处理过程中排出或溢流出的物料，槽内用蒸汽加热，并配有焦油污水泵，用来将焦油污水返回含尘煤气水膨胀器。

3.2.3.10 酚回收装置

从煤气水分离来的酚水首先经过脱酸塔底酚水换热器预热后，送入脱酸塔将其中的酸性气 CO_2 、 H_2S 分离出来。酚水被加热到 75°C 以上，绝大部分的 CO_2 、 H_2S 被分离出来。脱酸后的酚水采用液—液萃取工艺，通过二异丙基醚(稳定处理后的)与酚水逆流接触将酚萃取出来。酚水与二异丙基醚的体积比控制在 10:1。萃取后的稀酚水溶液夹带有一部分二异丙基醚，同时酚水中还含有一定量的氨，通过加热将二异丙基醚和氨分离出来，然后送污水生化处理装置。

在常压下，水和二异丙基醚的共沸温度是 61.4°C ，其共沸组成是 3.6%(wt)的水和 96.4%(wt)的二异丙基醚，因此在其共沸温度下分离二异丙基醚最为合适。在 100°C 左右时，氨将全部解吸出来。因此，工艺采用侧提氨，将其冷凝得到低浓度的氨水，送热电站锅炉烟气脱硫或氨回收装置。利用萃取了酚的溶剂即萃取物组分沸点的不同,采用蒸馏将异丙醚和酚分开。在常压下粗酚和异丙醚的沸点分别是 199°C 和 68.3°C ，分离后得到本装置的产品粗酚，同时也回收了溶剂，作为循环溶液继续使用。

3.2.3.11 氨回收装置

从酚回收工序来的含 CO_2 、 H_2S 的氨水经氨水预热器预热后进入汽提塔，将其分为净化废水和所有挥发份的气相，净化后的废水去生化处理装置。

汽提塔顶出来的氨蒸汽由氨冷凝器冷却并部分冷凝，经氨冷凝器冷凝冷却的汽液混合物在氨汽液分离器中分离，水相返回到汽提塔作为该塔回流液。气相进入提纯塔，吸收段的作用是吸收酸性气体，其吸收热的释放由外部循环冷却器完成；塔底部溶液用泵送至煤气水分离装置。

氨气从提纯塔顶部出来，并且在吸收器中溶解于水中，形成 25% 的氨水，吸收器与吸收器贮槽及提纯塔的回流泵组成溶液循环，以保证有足够的液体量，产生的部分溶液进入提纯塔上部作为回流，其余部分送入精馏装置。在正常操作条件下，用汽提塔底的净化废水在吸收器中吸收残余的氨，洗净的少量气体放空。25%的氨水经精馏塔。氨水加热器用精馏塔底部废水加热，精馏塔用 5Mpa(表)的中压蒸汽作为热源，经循环蒸发器加热塔釜溶液。氨蒸汽在氨冷凝器经循环冷

却水冷却即可液化，液氨收集在液氨罐中。用液氨输送泵送到全厂罐区。精馏塔底排水与汽提塔底排水一并去生化处理装置。

全厂工艺流程见图 3.2.3-3。

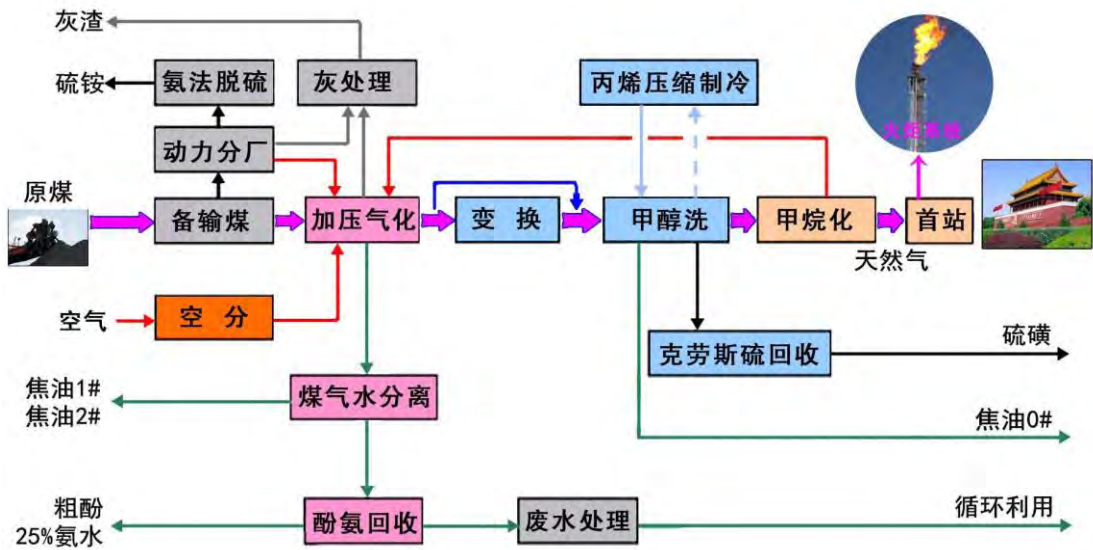


图 3.2.3-3 一系列生产工艺流程图

3.2.4 主要污染源及其治理措施

3.2.4.1 废气

(1) 备煤系统粉尘

原煤由火车运进厂区卸煤厂房（两头开敞的半封闭结构），由翻车机将煤卸进卸煤槽内，煤在翻卸时采用水喷雾和布袋除尘设施，在每个煤转运站布设布袋除尘器，设置封闭的栈桥进行除尘。



图 3.2.4-1 转运站布袋除尘器

(2) 气化装置

煤锁卸压的煤气收集于煤锁气气柜，并由煤锁气压缩机送往煤气管网。减压后，留在煤锁中的少部分煤气，用喷射器抽出。经煤尘旋风分离器除去煤尘后排入大气。

(3) 净化装置酸性废气

低温甲醇洗酸性气直接进入硫回收系统通过制硫燃烧炉火嘴进入燃烧炉膛，由制硫鼓风机供给的空气全部经过反应炉火嘴进入炉膛。炉膛温度较高，达到 1300℃ 左右，较高的炉膛温度可以将甲醇洗酸性气的烃类全部氧化分解。尾气通过 151.3m 排气筒排放。

(4) 硫回收装置废气

本工程采用两级 Claus 制硫+尾气氨法脱硫，处理后的尾气经焚烧炉焚烧后，经回收余热降温后进入氨洗涤塔与氨水反应生产亚硫酸铵，硫铵浆液送动力旋流分离系统生产硫酸铵副产品，净化后的尾气通过 130m 高烟囱排放。

(5) 火炬燃烧废气

送至火炬管网系统的废气，经火炬燃烧系统燃烧后排入大气。

（6）锅炉烟气

一系列工程建成 4 台 470t/h 的煤粉炉，锅炉烟气经 SCR 脱硝、双通道电袋除尘器（前电除尘为 2 室 2 电场，后布袋除尘为 2 室 8 袋束）除尘、氨法脱硫方式。3#、4#锅炉采用低氮燃烧技术，1#和 2#锅炉共用一塔脱硫，3#和 4#锅炉共用一塔脱硫，采用氨水脱硫方式。处理后的烟气通过 1 根 210m 高烟囱排放。



图 3.2.4-2 锅炉脱硫设施

（7）无组织废气

①煤场

厂区道路硬化，煤场建设（460m×450m×18m）的防风抑尘网控制无组织废气排放。

②装置区和罐区 VOCs

目前罐区正在安装油气回收装置。装置区通过加强管理减少跑冒滴漏造成的无组织排放。



图 3.2.4-3 煤场防风抑尘网除尘器

3.2.4.2 废水

本工程废水处理系统主要包括有机污水处理（A/O 工艺+“活性焦吸附+生化工艺”、回用水处理（浸没式超滤+反渗透处理工艺）、浓盐水处理三大部分。脱盐后淡水作为新鲜水补充水、产生的浓盐水进入蒸发结晶工艺，结晶盐送本公司渣场填埋场。全厂废水处理流程见图 3.2.4-4。

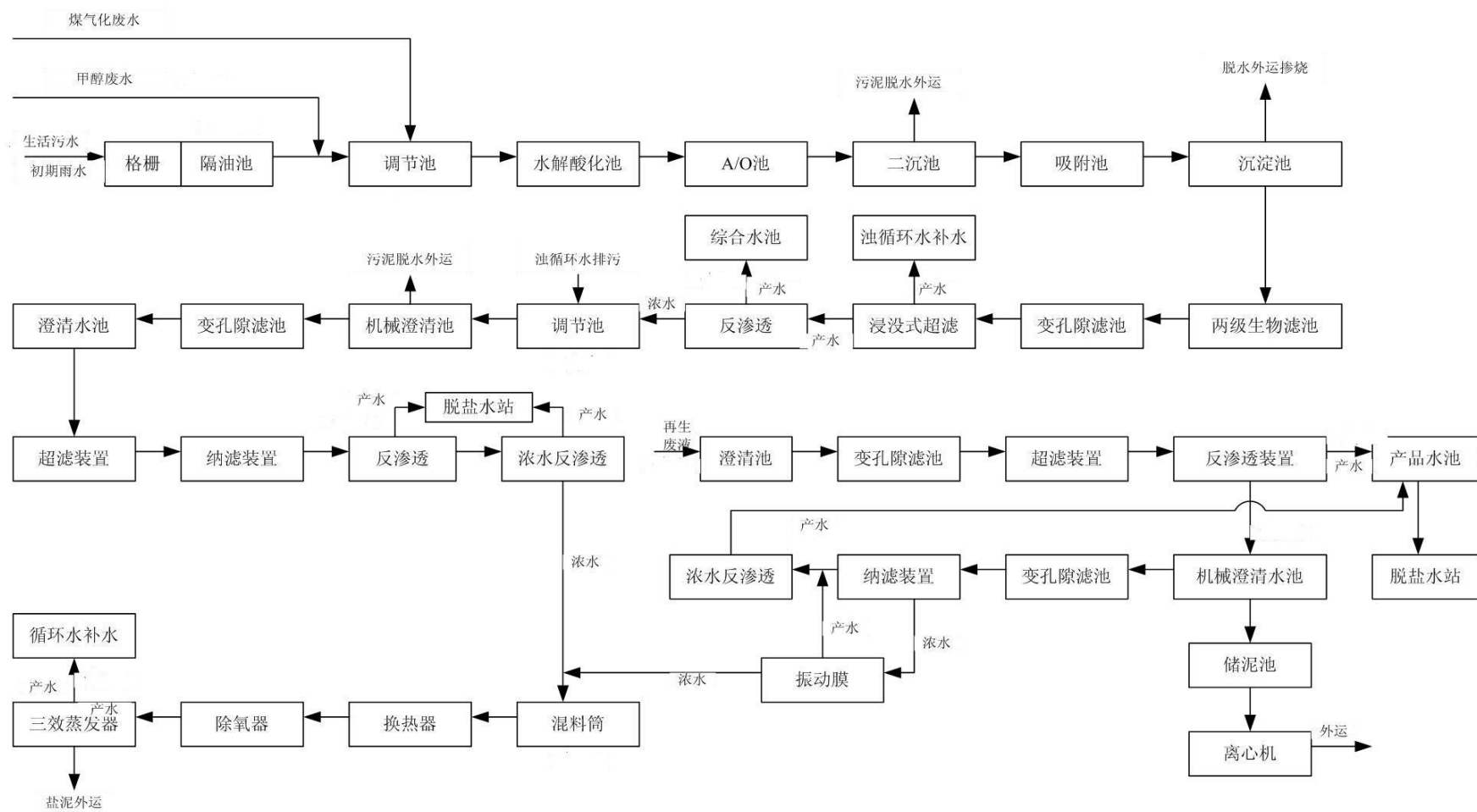


图 3.2.4-4 全厂废水处理流程图

3.2.4.3 固体废物

全厂固废处理设施分为灰渣场、生活垃圾填埋场、危废填埋场。灰渣场分区域贮存动力锅炉灰渣、气化炉渣；生活垃圾填埋场贮存生活垃圾；危废填埋场贮存甲烷合成废催化剂等危险废物。废催化剂由厂家回收。除动力灰渣由周边水泥厂综合利用外其余均堆放指定位置。

一系列主要产生固体废物有气化及锅炉灰渣、空分分子筛及废吸附剂、各生产工段产生的废催化剂、污水处理站污泥、生活垃圾等。固废产生量及处置方式一览表见表 3.2.4-1。

表 3.2.4-1 一系列主要固体废物产生量及处置方式一览表

装置	固体废物	产生量 t/a	固废性质	处置方式
气化	气化灰渣	56.06×10 ⁴	一般固体废物	渣场填埋
变换	废催化剂	37.9	危险废物	厂家回收
硫回收	Claus 催化剂	69 m ³ /4a	一般固体废物	渣场填埋
	加氢催化剂	32m ³ /4a	危险废物	厂家回收
甲烷化	甲烷合成废催化剂	38.5	危险废物	危废填埋场填埋
空分	分子筛、吸附剂	36.2	一般固体废物	渣场填埋
含盐污水处理装置	反渗透预处理残渣	2240	一般固体废物	渣场填埋
热电装置	锅炉灰渣	53.14×10 ⁴	一般固体废物	渣场填埋
污水处理	污泥	11880	一般固体废物	干化后送锅炉焚烧
全厂	生活垃圾	788.4	生活垃圾	生活垃圾填埋场



图 3.2.4-5 垃圾及固废填埋场



图 3.2.4-6 危废填埋场



图 3.2.4-7 事故缓冲池

3.2.4.4 噪声

从设备选型上选择低噪声设备，对于高噪声设备采取消音、隔音、基础减振、风机加装消声器等措施进行降噪

3.2.5 一系列验收至今污染物排放变化

根据建设单位介绍，2016 年验收至今，产品规模无变化，污染防治措施方面，备煤输煤系统建设了干雾抑尘系统，原有的布袋除尘系统不再使用，备煤输煤系统不再排放废气。

3.2.6 主要污染物排放及达标情况

3.2.6.1 废气

(1) 备煤卸煤系统：翻车机房

翻车机卸煤过程中产生的污染物为颗粒物，厂区翻车机房设置两台除尘器，根据内蒙古环境监测中心站于 2016 年编制的《内蒙古大唐国际克旗日产 1200 万 m^3 煤制天然气委托监测项目》监测结果。翻车机房 1#除尘器出口颗粒物最大排放浓度为 $56.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大排放速率为 $0.55\text{kg}/\text{h}$ ；翻车机房 2#除尘器出口颗粒物最大排放浓度为 $66.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大排放速率为 $0.61\text{kg}/\text{h}$ 。翻车机房年运行时间 8000 小时。

则翻车机房年排放颗粒物为 $9.28\text{t}/\text{a}$ 。

(2) 备煤输煤系统

无废气排放。

(3) 锅炉废气

一系列建设运行 4 台 480t/h 锅炉。共用一根 210m 高排气筒。根据建设单位安装的在线监测设备。收集 2017 年一年的在线监测数据进行计算，见表 3.2.6-1。

表 3.2.6-1 锅炉废气在线监测数据

污染因子	年均浓度 (mg/m ³)	烟气量 (Nm ³ /h)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)
烟尘	13	1219000	15.8	126.8
氮氧化物	48.5		59.1	473.0
二氧化硫	87.5		106.7	853.3
氨	2.8		3.4	27.3

(4) 硫回收尾气

一系列硫回收设置一根 130m 高排气筒。根据建设单位安装的在线监测设备和《内蒙古大唐国际克旗日产 1200 万 m³ 煤制天然气委托监测项目》监测结果数据进行计算。

表 3.2.6-2 硫回收尾气在线监测数据

污染因子	年均浓度 (mg/m ³)	废气量 (Nm ³ /h)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)
烟尘	34	85000	2.9	23.12
氮氧化物	32.8		2.8	22.304
二氧化硫	317		26.9	215.56

(5) 低温甲醇洗废气

一系列低温甲醇洗尾气经 151.7m 高排气筒排放(内径 3.4m)。《内蒙古大唐国际克旗日产 1200 万 m³ 煤制天然气委托监测项目》监测结果。净化工段洗涤尾气甲醇、硫化氢、非甲烷总烃最大排放浓度分别为 6.6mg/m³、0.087mg/m³、2.88mg/m³。因净化工段排气筒不具备重新开孔条件，未能监测烟气流速。根据设计资料确定废气量。

表 3.2.6-3 低温甲醇洗废气监测数据

污染因子	年均浓度 (mg/m ³)	烟气量 (Nm ³ /h)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)
甲醇	6.6	226855	1.5	11.98
硫化氢	0.087		0.02	0.16
非甲烷总烃	2.88		0.7	5.23

(6) 无组织废气

根据《内蒙古大唐国际克旗日产 1200 万 m³ 煤制天然气委托监测项目》监测结果。在厂界外上风向布设 1 个参照点，下风向布设 3 个监控点。厂界各污染物监测结果最大排放浓度值分别为颗粒物 0.70mg/m³、硫化氢 0.038mg/m³、氨 0.100mg/m³、甲醇未检出、非甲烷总烃 0.57mg/m³，颗粒物、甲醇、非甲烷总烃排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中颗粒物 1.0mg/m³、甲醇 12mg/m³、非甲烷总烃 4.0mg/m³ 的限值要求，硫化氢、氨排放浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级标准硫化氢 0.06mg/m³、氨 1.5mg/m³ 的限值要求。

3.2.6.3 一系列污染物排放汇总

根据排放总量见表 3.2.6-4。

表 3.2.6-4 现有工程污染物排放一览表

污染物类别	污染因子	排放量 (t/a)
废气	废气量	1224684*10 ⁴ Nm ³ /a
	颗粒物	159.2
	二氧化硫	1068.86
	氮氧化物	495.3
	氨	27.3
	硫化氢	0.16
	VOCs	17.21
固体废物	一般工业固体废物	1106173
	危险废物	84.4
	生活垃圾	788.4

3.3 二系列煤制天然气工程（在建）

3.3.1 项目建设进度

二系列煤制天然气工程设计建设内容与一系列一致，部分工程建设完毕，未投产运行。二系列为本项目改造对象，目前二系列各装置建设情况见表 3.3.1-1。

表 3.3.1-1 二系列装置建设一览表

序号	名称	原环评要求建设内容	变更环评建设内容	一系列现状情况	二系列建设情况及方案
1	备煤系统	备煤系统包括原煤卸料系统(系统能力为4800t/h)、气化备煤系统(系统能力为3000t/h)及锅炉备煤系统(系统能力为1000t/h)。工程按2×3个系列设计	原煤卸煤系统能力为4800t/h、气化备煤系统能力为3000t/h、锅炉备煤系统能力为1000t/h,工程按2×3个系列设计,除尘为布袋除尘器	建成2条原煤卸料装置(单条装置卸料能力为3400t/h),2个单元气化备煤系统(每个单元备煤能力为1050t/h),2条锅炉备煤系统(单条备煤能力为1400t/h),原袋除尘器改为干雾抑尘法,排气筒停止使用。	二系列原料煤卸料装置与一系列共用,调整运营时间与传送转速来达到目的;二系列新建2个单元气化备煤系统(每个单元备煤能力为1050t/h),2个备煤系统共用一个栈道,栈道现已建成;不新增锅炉备煤系统;现有整套流程粉尘均采用干雾抑尘法,无排气筒。
2	主生产装置 碎煤加压气化	采用碎煤加压气化工艺,气化炉单台公称产粗煤气气量44000Nm ³ /h。每系列设气化炉16台(15开1备),共3个系列	同原环评	采用碎煤加压气化工艺,气化炉单台公称产粗煤气气量44000Nm ³ /h。现(一期)建成气化炉16台(15开1备)	二系列规模与一系列相同,已建成
3	变换	采用Co-Mo耐硫耐油催化剂进行部分煤气变换,主变换炉前设预变换炉。单系列生产能力218700Nm ³ /h,共6个系列。	同原环评	采用Co-Mo耐硫耐油催化剂进行部分煤气变换,主变换炉前设预变换炉。每个单元生产能力310045Nm ³ /h,建成2个系列	二系列规模与一系列相同,已建成
4	煤气净化	采用低温甲醇洗工艺,单系列能力336500Nm ³ /h,共6个系列。	同原环评	采用低温甲醇洗工艺,每个单元能力317061Nm ³ /h,建成2个系列	二系列规模与一系列相同,已建成
5	吸收制冷	采用氨吸收制冷工艺,共6个系列。	丙烯压缩制冷工艺,共6个系列	采用丙烯压缩制冷工艺,建成2个系列	二系列规模与一系列相同,已建成
6	甲烷化	选用英国戴维公司或丹麦托普索公司的甲烷合成技术。单系列能力440000 Nm ³ /h,共3个系列。	选用英国戴维公司的甲烷化合成技术。单系列能力440000Nm ³ /h,共	现采用英国戴维公司的甲烷化合成技术。单系列能力440000 Nm ³ /h,建成1个系列	二系列规模与一系列相同,已建成

				3 个系列。		
7	辅助生产装置	空分	制氧能力为 48000×6 Nm ³ /h（共六套）。采用液氧泵内压缩流程。选用离心式压缩机压缩空气，蒸汽透平驱动。汽轮机选用全凝汽式。	同原环评	现制氧能力为 48000×2 Nm ³ /h（共两套）。采用液氧泵内压缩流程。选用离心式压缩机压缩空气，蒸汽透平驱动。汽轮机选用全凝汽式	二系列规模与一系列相同，现已建成
8		火炬	包括煤气化装置开车火炬和全厂事故火炬，后者最大处理气量为 340000Nm ³ /h。火炬高度：120 m。	同原环评	一系列装置全厂事故火炬高度 96m	二系列规模与一系列相同，已建成
9		消防及火警系统	为全厂生产提供消防和报警安全服务	同原环评	建成特勤消防中心和应急指挥中心，配备专职消防人员和应急指挥人员；各生产装置均配备了灭火器、消防水等消防设施	依托现有
10		其它辅助设施	包括中央调度楼、中央化验室、维修中心等	同原环评	建成中央调度楼 1 座，化验楼 1 座，组队车间及维修中心 1 处	依托现有
11	储运生产设施	原燃料煤贮运	250×110m ² 堆煤场，总储煤量 54×10 ⁴ t，满足工厂 8.8 天的煤用量。三路带式输送机出力 2400×3 t/h	同原环评	建成 460×450m ² 堆煤场，化工储煤区储煤量 61.5×10 ⁴ ，满足化工区 13 天的煤用量，动力储煤区储煤量 21.5×10 ⁴ t，满足动力 10 天的煤用量。四路带式输送机出力 2700×4t/h	依托现有
12		灰渣贮运	气化灰渣滤水凉干后由抓斗桥式起重机装汽车运出厂外。锅炉排渣经捞渣机，分离水后，装汽车运出厂外	同原环评	气化灰渣滤水凉干后由抓斗桥式起重机装汽车运至渣场。锅炉排渣经捞渣机，分离水后，装汽车运至渣场	锅炉灰渣综合利用一部分，送去做水泥，剩余部分填埋处理
13		液体产品储运	500m ³ 甲醇内浮顶储罐 2 个；3000m ³ 石脑油浮顶罐 2 个；5000m ³ 焦油储罐 4 个；2000m ³ 粗酚储罐 2 个；1000m ³ 液氨球罐 2 个；1000m ³ 氨水储槽 2 个；产品焦油、粗酚、石脑油等液体产品由汽车装卸站	同原环评	甲醇储罐 2×800m ³ ，液氨储罐 2×2000m ³ ，石脑油储罐 2×2000m ³ 。储罐均为封闭式	二系列与调峰项目合建

		装车, 运离工厂			
14	硫磺储运	设 1 座 5000t 储量的袋装硫磺仓库, 通过汽车或者火车外运	同原环评	建成 1 座 5000t 储量的袋装硫磺仓库, 通过汽车或者火车外运	二系列与一系列共用
15	硫铵储运	设 1 座 5000t 储量的袋装硫酸铵仓库, 通过汽车或者火车外运	同原环评	建成 1 座 5000t 储量的袋装硫酸铵仓库, 通过汽车或者火车外运	二系列与一系列共用
16	灰渣场	贮灰场是位于厂址东面约 5.5km, 属山谷灰场。总规划面积约 3.2km ² , 其中灰渣场占地 2.2 km ² , 总库容约 3285×10 ⁴ m ³ , 贮灰年限 19.5a。另包括事故缓冲池 1.0 km ² 。	同原环评	贮灰场是位于厂址东约 5.5km, 属山谷灰场。建成面积约 3.2km ² , 其中灰渣场占地 2.2km ² , 总库容约 3285×10 ⁴ m ³ , 贮灰年限 19.5a。另包括事故缓冲池 1.0 km ²	依托现有
17	道路	全长 14.4 km (包括进厂道路和运灰渣道路)	同原环评	建成进厂道路和运灰渣道路全长 14.4 km	依托现有
18	厂区铁路	厂区内新建 11 股铁路线	同原环评	建设和使用权均归集通铁路公司, 不归克旗大唐公司	依托现有
19	输水管线	全长 56 km	同原环评	建成 56km 输水管线	依托现有
20	热电装置	装置规模为 7×470t/h 煤粉锅炉、2×100MW 抽汽供热直接空冷机组+3×45MW 抽汽背压机组。采用热电联产的动力供应方案。电除尘、氨法湿式脱硫, 预留脱硝空间。	电除尘变更为电袋除尘、其他不变	建成 4×470 t/h 煤粉锅炉、2×100MW 抽凝机组+1×30MW 抽背机组。除尘方式为电袋式除尘器, 脱硝改造已完成	二系列建成后 3 台锅炉全部运行, 二系列建设 3×470 t/h 煤粉锅炉+2×30MW 抽背机组。一系列是二炉一塔, 二系列为一炉一塔, 一系列现在不是超低排放, (现在执行火电标准), 2020 年改造执行超低排放标准。
21	给排水	项目新鲜水量 2813m ³ /h, 其中化工区 1550m ³ /h, 热电装置及其它 1263m ³ /h。由大石门水电站取水, 输水距离 56km。工厂正常生产没有排水, 厂区不能容纳处理的非正	同原环评	项目新鲜水量 1081.74m ³ /h, 其中生产用水 957m ³ /h, 生活用水 124.74m ³ /h。由大石门水电站取水, 输水距离 56km。工厂正常生产没有排水, 厂区不能容纳处理的非正常及事故工况排	取水依托现有工程。停止向蒸发塘事故缓冲池排水, 雨水回用, 事故水排入事故水池后经污水处理站处理回用。

			常及事故工况排水送厂外事故缓冲池存放蒸发。厂区雨水收集回收，经过处理后利用。不能及时利用的雨水送厂外事故缓冲池。		水送厂外事故缓冲池存放蒸发。厂区雨水收集回收，经过处理后利用。不能及时利用的雨水送厂外事故缓冲池	
22		循环冷却水系统	全厂循环冷却水总用水量为126077m ³ /h，设置3个循环冷却水系统。a.第一循环水系统59333m ³ /h，b.第二循环水系统60744m ³ /h，c.第三循环水系统：6000 m ³ /h。	同原环评	全厂一期装置循环冷却水一期总处理能力为47900m ³ /h，设置3个循环冷却水系统。a.空分循环水系统一期能力为9900m ³ /h，b.工艺净循环水系统一期能力为8000m ³ /h，c.煤气净化循环水系统一期能力30000m ³ /h。d.动力循环水系统能力	二系列a、b、c规模与一系列相同，已建成；d动力循环水共用一套（一系列建设7500m ³ /h，一系列已用2500m ³ /h，二系列2500m ³ /h）
23		化学水系统	处理规模2000m ³ /h，采用纤维过滤器加离子交换除盐工艺。	同原环评	建成装置的处理规模为2000m ³ /h，采用纤维过滤器加离子交换除盐工艺	需要扩建，计划扩建1500m ³ /h，二系列需求约1000m ³ /h
24		硫回收	选用带尾气处理的克劳斯工艺（Claus—Scot工艺）。共3个系列。	两级 Claus 制硫+尾气氨法脱硫，制硫部分为3个系列，尾气氨法脱硫部分为1个系列	采用两级 Claus 制硫+尾气氨法脱硫。制硫部分分已建成1个系列，尾气氨法脱硫部分已建成为1个系列	二系列规模与一系列相同，已建成硫回收不新建排气筒，与现有的共用，原环评建设在动力区已不用，新建的采用湿法排烟，烟囱高130m，2000Nm ³ /h
25	环保工程	煤气水分离	单系列处理能力为煤气水500t/h。采用减压膨胀方法和无压重力沉降方法分离煤气水中其它各组分。共6个系列。	同原环评	每个单元处理能力为煤气水500t/h。采用减压膨胀方法和无压重力沉降方法分离煤气水中其它各组分。已建成2个单元	二系列规模与一系列相同，已建成
26		酚回收	采用二异丙基醚萃取脱酚工艺，装置设计能力处理水量350m ³ /h（单系列），共6个系列。	同原环评	采用二异丙基醚萃取脱酚工艺，每个单元装置设计能力处理水量350m ³ /h，已建成2个单元	二系列规模与一系列相同，
27		氨回收	采用汽提、提纯及精馏工艺，为单系列设计，处理能力为111t/h稀氨水，回收6570kg/h无水液氨。共3个系列，当稀氨水不能利用时运	同原环评	采用汽提、提纯及精馏工艺，为单系列设计，处理能力为111t/h稀氨水，回收6570kg/h无水液氨。已建成1个系列，当稀氨水不能利用时运行	二系列规模与一系列相同，

			行。			
28		污水处理系统	化工系统的生产污水 1694m ³ /h，采用三级处理流程处理后作为补充水进入第二循环水系统。设计规模每套 700 m ³ /h，共三套总处理能力为 2100 m ³ /h。第二循环水排污水 228 m ³ /h 送至含盐污水处理站。	同原环评	建成 1 个系列装置污水处理系统，设计处理污水能力 850 m ³ /h	二系列 750 m ³ /h 已建成未运行
29		含盐污水处理回用系统	处理规模：500 m ³ /h，采用石灰软化、澄清、双滤料过滤、超滤、反渗透处理流程，除盐水回收利用，反渗透装置排放的初浓盐水经多效蒸发回收冷凝液。	同原环评	建成 1 个系列含盐污水处理回用系统，设计处理能力 380m ³ /h（再生废液膜浓缩系统 80m ³ /L，浊循环排污和反渗透浓盐水膜浓缩系统 300 m ³ /L）	二系列规模与一系列相同，已建成 40%
30		浓盐水多效蒸发	收集处理来自污水处理装置和含盐废水处理装置反渗透系统排放的浓盐水，多效蒸发残液送至事故缓冲池。处理规模 500 m ³ /h。	同原环评	建成 1 个系列浓盐水多效蒸发装置，处理能力 100 m ³ /h，蒸发结晶盐送本公司危废填埋场	建设 100m ³ /h，刚开始建设，地基阶段
31					一系列凝结水 530m ³ /h	新建凝结水 600m ³ /h

3.3.2 污染物排放情况

根据一系列运行情况，预计二系列污染物排放情况见表 3.3.2-1。

表 3.3.2-1 二系列污染物排放一览表

污染物类别	污染因子	排放量 (t/a)
废气	废气量	1224684*10 ⁴ Nm ³ /a
	颗粒物	159.2
	二氧化硫	1068.86
	氮氧化物	495.3
	氨	27.3
	硫化氢	0.16
	VOC _s	17.21
固体废物	一般工业固体废物	1106173
	危险废物	84.4
	生活垃圾	788.4

3.3.3 事故缓冲池现状

事故缓冲池位于内蒙古浑善达克沙漠东部边缘，处于厂区东南方向，距厂址直线距离约 6.5 公里。

事故缓冲池占地面积约 45.886 公顷(不含绿化面积)，共分为两格：A 格事故缓冲池占地面积约 16.173 公顷；B 格事故缓冲池占地约 29.713 公顷。两格可以分开单独运行，创造了合理调节和检修的条件。事故缓冲池允许的最大安全贮水标高为 1322.5 米，此时形成最大安全库容约为 214.656×10⁴ 立方米，其中 A 格约 76.013×10⁴ 立方米，B 格约 138.643×10⁴ 立方米。

自 2015 年 2 月起，根据环保要求，不再往事故缓冲池中进水，并开始逐步实施缓冲池退出使用计划，自 2015 年 4 月即开始将事故缓冲池 B 格返水到厂区污水处理站进行处理后回用。截止 2018 年 10 月，事故缓冲池 A 格现液位 3.78 米、事故缓冲池 B 格现液位 2.25 米。

4 工程概况与工程分析

4.1 工程概况

4.1.1 项目概况

4.1.1.1 项目基本情况

项目名称：内蒙古大唐国际克什克腾煤制天然气有限责任公司第二系列生产装置调峰改造项目

建设单位：内蒙古大唐国际克什克腾煤制天然气有限责任公司

建设性质：改扩建

建设规模：本项目已第二系列生产装置低温甲醇洗单元净化气为原料，经新增的深冷分离、PSA 氢气提纯、甲醇合成、乙二醇等装置生产调峰产品。原变换冷却单元变换反应完全旁路，为避免粗煤气中有机硫对于甲醇洗及后系统的影响，拟增加有机硫转化装置。原第二系列甲烷化装置不运行。主要装置有：深冷分离、PSA 氢气提纯、压缩系统、甲醇装置、乙二醇装置、储运系统、公用工程及辅助工程、系统外工程。项目规模为生产 80 万 t/a 甲醇和 40 万 t/a 乙二醇。其中净化气处理能力约为 41.3 万 Nm³/h。

运行时间：8000h，即 333d。

建设地点：内蒙古大唐国际克什克腾煤制天然气有限责任公司厂区，位于内蒙古赤峰市克什克腾旗达尔罕（达日罕）乌拉乌木（乡）境内的锡腾开（海），位于经棚镇（克什克腾旗政府所在地）西南方。项目占地面积 329380m²，地理坐标为东经：116°46'32.4"～116°46'58.8"，北纬：43°04'09.0"～43°04'25.4"。二系列原有定员 1645 人，新增定员 150 人，共计 1795 人。

项目总投资：347427.22 万元。

4.1.1.2 项目组成

本项目由主体工程、辅助工程、公用工程、储运工程、环保工程及依托工程组成。

主体工程由深冷分离、PSA 氢气提纯、甲醇装置和乙二醇装置组成，辅助工程主要为有机硫转化、低温甲醇洗改造、火炬系统、凝结水站、液氮后备系统、厂外候车区、办公楼及分析化验室，公用工程主要为给排水系统、循环水系统、供电系统、蒸汽系统和机柜间，储运工程主要为液体原辅材料及产品储存系统、运输系统和装卸系统等，环保工程为废水、废气和固废处理处置等。项目组成详见表 4.1.1-1。

表 4.1.1-1 本项目组成表

类别	序号	装置/单元名称	工程内容及功能	规模	备注
主体工程	1	深冷分离系统	用于处理来自低温甲醇洗单元的净化气，采用“部分冷凝+洗涤”的工艺，分离出纯度达标的天然气以及供乙二醇合成使用的 CO 产品。	处理能力：206289.5*2Nm ³ /h，产生 89.5*2 万 Nm ³ /d 的天然气	新建
	2	PSA 氢气提纯	采用 PSA 工艺，分离出满足乙二醇合成要求的 H ₂	处理能力：98397.5Nm ³ /h	新建
	3	甲醇装置	由尾气及合成气压缩单元、精脱硫及深度脱硫单元、甲醇合成单元、膜分离单元和精馏单元组成，设置一套合成气压缩机/循环气压缩机，2 台并联的甲醇合成反应器，1 台设计压力为 0.35/FVMPa(G)的预塔，1 台 1.0/FVMPa(G)的加压塔，1 台设计压力为 0.35/FVMPa(G)的常压塔，1 台设计压力为 0.35/FVMPa(G)的回收塔。	年产 80 万 t 精甲醇；补碳配气 29790Nm ³ /h	新建
	4	乙二醇装置	由草酸二甲酯（DMO）合成单元、乙二醇合成单元、乙二醇（EG）精馏单元组成，设置 4 台立式列管式 DMO 反应器，4 台立式列管式 DMO 加氢反应器，2 台离心式 CO 循环气压缩机，2 台离心式 H ₂ 循环气压缩机。	年产 40 万 t 乙二醇	新建
	5	有机硫转化	由气化装置来的粗合成气通过有机硫转化炉、进出口换热器、水冷器和加热器等装置脱除气体中的有机硫及氧气。	有机硫转化装置设置等规模的 2 个系列，每个系列处理粗煤气量 315575Nm ³ /h	改建
	6	低温甲醇洗改造	优化换热网络，充分利用系统内部冷量来降低吸收塔的操作温度	/	改建
辅助工程	1	凝结水站	本项目工艺蒸汽凝结水站建设规模为 600t/h		新建
	2	液氮后备系统	拟建设全厂液氮后备系统，液氮储存于现有二系列空分装置的西侧。液氮后备系统配置 1 个 2000 m ³ 的液氮贮槽、1 个 50 m ³ 的液氮真空罐、2×100%事故液氮泵及 1 台水浴式汽化器。		新建
	3	厂外候车区	厂外候车区为液体副产品空车待装区，具有自动排号功能，占地面积约 9750m ² ，车位数约 10 到 15 辆。		新建

公用工程	4	火炬系统		本项目不设置火炬系统，仅设置火炬气管道，连接至全厂火炬管网，用于本项目事故气排放		依托
	5	办公楼		本项目不新建办公楼，依托现有的办公配套系统。		依托
	6	分析化验室		本项目的化验设施拟依托现有厂区内分析化验室，不再新建化验室		依托
	1	给排水	给水系统	本项目用水依托原厂区给水系统，主要供给生产装置的生产用水和生活用水	正常情况下，全厂原水消耗量 687m ³ /h，其中生产用水 677m ³ /h，生活用水 10m ³ /h。	依托
			排水系统	项目排水主要为生产污水和生活污水	生产污水排水量约 61.0084m ³ /h，生活污水排水量约 9 m ³ /h，	新建
			雨水系统	项目初期雨水经收集后排入初期雨水池，之后经污水泵提升，送至装置新建的工艺装置排污预处理单元进行处理；后期未被污染洁净雨水经管道汇集后，排至消防事故水池，送至装置新建的工艺装置排污预处理单元进行处理。	初期雨水产生量约 20m ³ /h，初期雨水池约 4000m ³	依托
	2	循环水系统		新建一座循环水场，由喷雾型机械通风冷却塔、水泵、旁滤器、加药系统等设施组成，主要为各工艺装置提供冷却用水，管网呈枝状布置。	循环水的正常用水量：38667.9m ³ /h，循环水场的设计规模为 45000m ³ /h。	新建
	3	供电系统		本项目用电负荷约 94462.1kW，厂区现有 220kV 变电站 4 台 180MVA 的 220/35kV 的变压器负荷率为 16.33%，其供电余量可以满足本工程用电需求。本项目界区内拟新建两座 35kV 变电所（甲醇变电所和乙二醇变电所）和一座 10kV 变电所（循环水场变电所），拟新增 4 台 35kV 配电柜。		扩建
	4	蒸汽系统		各参数等级分别为：	高压蒸汽全厂用量 2704.4t/h，中压蒸汽全厂用量 1113.25 t/h，低压（1.5MPa）蒸汽全厂用量 673t/h，低压（0.5MPa）蒸汽全厂用量 604.9 t/h。	依托
				高压 8.55MPa 535℃ 中压 4.8MPa 435℃ 低压 1.5MPa 201℃ 低压 0.5MPa 158℃		

	5	机柜间	本项目不新建中心控制室，与已有装置共用一个中心控制室，位于本项目界区外。甲醇装置和气体分离装置共设一个机柜间，乙二醇装置设一个机柜间，公用工程及辅助设施和储运系统共设一个机柜间；采用单层、抗爆结构，内部设有外操间、机柜间、工程师站间、资料室/备件间、UPS 电源间、空调机房等。	甲醇装置和气体分离装置机柜间占地面积为 720m ² ；乙二醇装置机柜间占地面积为 720m ² ；公用工程及辅助设施和储运系统机柜间占地面积为 504m ² 。	新建
储运工程	1	液体原辅材料及产品储存系统	甲醇、乙二醇、DMC、混合一元醇、乙醇、轻质二元醇和重质二元醇储存于综合罐区。	甲醇成品罐区：甲醇储罐 甲醇中间罐区：精甲醇计量罐、粗甲醇 乙二醇成品罐区：聚酯级乙二醇储罐、工业级乙二醇储罐、轻质二元醇储罐、重质二元醇、碳酸二甲酯储罐、乙醇储罐 乙二醇中间罐区：粗乙二醇储罐、粗甲醇储罐、聚酯级乙二醇储罐 DMO 中间罐区：粗 DMO 给料罐、DMO 储罐、回收甲醇储罐、甲醇脱水塔给料罐、粗 DMC 储罐、混合一元醇	新建
	2	汽车装卸站	本项目汽车装车设施利用公司原有装车站，新建7座装车站台，1套定量装车系统，及汽车油气回收设施及收集系统。	6 个常温液体装车站台，12 套常温液体装车撬，1 套定量装车系统，2 套汽车衡，油气回收设施及收集系统，设计处理能力为 550Nm ³ /h。	新建
	3	火车装卸站	本项目液体物料的火车装车利用公司已建成的火车装车栈台，并进行相应改造，甲醇鹤管新建，乙二醇鹤管及设施利旧。	30 套甲醇装车鹤管，15 套乙二醇装车鹤管。	扩建
	4	运输	产品甲醇及优等品乙二醇采用火车输送为主，汽车输送为辅了；天然气产品采用管道运输；合格乙二醇产品及其它副产品采用汽车运输。		/

环保工程	废水处理	1	工艺装置排污预处理单元	处理工艺装置生产废水、生活污水、地面冲洗等排水、初期雨水、不合格雨水、不合格消防事故水等。处理工艺采用“均质调节+反硝化池+沉淀池+IMC池(改良SBR)+缓冲池”，出水60.0084m³/h送入二系列污水深度段集中进行处理。反硝化池、沉淀池、IMC池产生720t/a化学污泥在污泥池短暂贮存后，送至二系列污泥处理设施进行处理。	工艺装置排污预处理单元设计规模 100m³/h	新建
		2	循环水场排污预处理单元	收集循环水场的高含盐废水，处理工艺采用“循环水场排污水+原水调节池+超滤+一级反渗透+回用水池+循环水场补充水”。循环水场排污水经加压输送综合调节池进行水量调节，出水进入高效沉淀池，进行除硬除硅后，加压输送至超滤及两段反渗透膜，进行两级浓缩减量化后，中水回用至循环水场补充水，高盐水加压输送至二系列三效蒸发进行最终处理。	循环水场排污预处理设计规模 250m³/h，循环冷却水系统的排污量为 51m³/h，在新建循环水场内设循环水排污水池，尺寸为 8m×8m×4.5m，池内设流量为 250m³/h 的提升泵两台，一开一备，电机功率为 30kW。	新建
	废气处理	1	废气焚烧系统	将乙二醇装置需要处理的废气、废液包括：来自 MN 回收的含氮尾气、DMO 精馏装置的回收 MF、DMO 精 DMO 重组分、DMC 重组分和轻馏分、预塔不凝气、甲醇闪蒸气等集中焚烧，烟气采用 SCR 脱硝工艺处理后，经由二系列低温甲醇洗排气筒排入大气。		新建
		2	油气回收系统	在汽车装卸站设置油气回收设施及收集系统，设计处理能力为 550Nm³/h；在甲醇中间罐区和乙二醇中间罐区设置油气回收设施，设计处理能力分别为 1500Nm³/h，在 DMO 中间罐区设置油气回收设施，设计处理能力为 1000Nm³/h；在甲醇成品罐区和乙二醇成品罐区设置油气回收设施，设计处理能力分别为 2500Nm³/h。		新建
		3	非正常工况废气	事故工况下不能进下一阶段的物料气由二系列火炬燃烧后高空排放。		/
		4	污水处理单元的恶臭	污水处理单元采用玻璃钢盖板进行密闭处理，同时将产生的臭气收集，采用生物除臭+活性炭处理后，经 15m 高的排气筒排放。		新建
	固废处理处置	1	危险废物	由厂家回收处置		/
		2	一般固废、生活垃圾	送渣场填埋处理。		/

	噪声防治措施	优先选用低噪声设备，压力机等高噪声设备采用室内布置，高噪声设备采取隔声、吸声、消声等措施，噪声源强较大的锅炉排气口，安装消声器。对压缩机进行消声、隔声等治理，风机加装消声器，减少空气动力性噪声。设计时加强墙壁、地板、屋顶等减振吸声效果，在主要噪声源附近种植高大植被。	/
--	--------	---	---

4.1.1.3 原辅材料及动力消耗

本项目以克旗煤制天然气公司第二系列生产装置低温甲醇洗出口净化气为原料生产甲醇和乙二醇产品。主要工艺装置消耗指标见表 4.1.1-2。

表 4.1.1-2 工艺装置消耗指标

序号	物料名称	单位	小时消耗
1	原料		
1.1	净化气（自甲醇洗）	Nm ³	412662.10
1.2	氧气	Nm ³	11044.00
1.3	CO ₂ 气（自甲醇洗）	Nm ³	28500.00
2	催化剂和化学品		
2.1	甲醇	kg	3750.67
2.2	硝酸	kg	500.00
2.3	磷酸盐	kg	0.45
2.4	NaOH 溶液	kg	270.67
2.5	加氢催化剂	m ³ /3 年	200.00
2.6	甲醇合成催化剂	m ³ /3 年	110.00
2.7	DMO 合成催化剂	m ³ /年	92.50
2.8	乙二醇合成催化剂	m ³ /年	142.30
2.9	ZnO 脱硫剂	m ³ /2 年	44.6
3	公用工程消耗		
3.1	新鲜水	t	24.00
3.2	循环水	t	32738.85
3.3	脱盐水	t	4.71
3.4	锅炉水		
3.4.1	高压锅炉水 2.0MPa	t	136.16
3.4.2	低压锅炉水 0.5MPa	t	44.00
3.5	蒸汽凝液	t	-442.63
3.6	蒸汽		
3.6.1	中压蒸汽 4.8MPa,450℃	t	68.53
3.6.2	中压蒸汽饱和 2.5MPa	t	-93.55
3.6.3	低压蒸汽 1.5MPa,240℃	t	277.47
3.6.4	低压蒸汽 0.5 Mpa,158℃	t	145.49
3.7	电	kw	85552.67
3.8	冷量	kw	1566.67
3.9	低压氮气 0.4MPa	Nm ³	2783.00

3.10	仪表空气	Nm ³	2790.00
3.11	工厂空气	Nm ³	800.00

拟建项目生产规模为甲醇 80 万 t/a、乙二醇 40 万 t/a，年操作时数为 8000 h。折算成吨甲醇和吨乙二醇的消耗量，并计算能耗，详见表 4.1.1-3 和 4.1.1-4 所示。

表 4.1.1-3 每吨甲醇能耗指标

序号	能耗项目	耗能单位	消耗定额	折算当量能耗系数 (kg 标油)	折算能耗 kg 标油/吨产品
1	深冷分离富氢气	Nm ³	1823.05		
2	深冷分离闪蒸气	Nm ³	53.62		
3	含氮废气	Nm ³	19.64		
4	提氢解吸气	Nm ³	246.40		
5	低温甲醇洗补碳气	Nm ³	302.67		
6	乙二醇弛放气	Nm ³	18.20		
7	循环水	t	56.59	0.06	3.395
8	工艺用电	kWh	290.45	0.22	63.90
9	锅炉给水	t	0.784	6.5	5.096
10	脱盐水	t	0.126	1.0	0.126
11	输入中压蒸汽	t	0.078	90	7.02
12	输入低压蒸汽	t	1.172	66	77.35
13	低压氮气	Nm ³	4.05	0.15	0.608
14	仪表空气	Nm ³	3.03	0.038	0.115
15	输出副产蒸汽	t	-0.761	85	-64.685
16	输出凝结水	t	-1.250	6.0	-7.494
17	副产杂醇油	t	-0.0146	400.5	-5.847
18	甲醇闪蒸气	Nm ³	-6.703	0.299	-2.002
19	膜分离尾气	Nm ³	-62.807	0.625	-39.279
20	精馏不凝气	Nm ³	-5.021	0.295	-1.483

表 4.1.1-4 每吨乙二醇能耗指标

序号	能耗项目	耗能单位	小时消耗	折算当量能耗 系数 MJ	折算能耗 (kg 标煤/吨产品)
1	净化气	Nm ³	412000		
2	氧气	Nm ³	10000	11.72	79.98
3	甲烷产品气	Nm ³	-75784		
4	闪蒸汽	Nm ³	-5302.71		
5	含氮废气	Nm ³	-1942.4		
6	去甲醇装置富氢气	Nm ³	-180262.9		
7	PSA 尾气	Nm ³	-24364		
8	驰放氢气	Nm ³	-1800		
9	0.5MPa 低压蒸汽	t	27.24	2763	51.36
10	1.5MPa 饱和中压蒸汽	t	216.53	3349	494.85
11	4.8MPa 过热中压蒸汽	t	29.56	3768	76.01
12	6.5MPa 中压锅炉给水	t	61.81	385.19	16.25
13	2.2MPa 中压锅炉给水	t	41.1	385.19	10.80
14	循环水	t	30646.5	4.19	87.63
15	电	KW	55803.5	3.6	137.09
16	0.45MPa 低压氮气	Nm ³	1710	19.66	22.94
17	0.6MPa 低压氮气	Nm ³	250	19.66	3.35
18	0.6MPa 仪表空气	Nm ³	1600	1.59	1.74
19	0.6MPa 工厂空气	Nm ³	140	1.59	0.15
20	0.5MPa 蒸汽冷凝液	t	-360.43	320.29	-78.78
	合计				903.37

4.1.1.4 产品方案

本项目主产品为甲醇、乙二醇和天然气，副产品为工业级碳酸二甲酯（DMC）、乙醇、轻质二元醇、重质二元醇、混合一元醇等，详见表 4.1.1-5-4.1.1-13。

表 4.1.1-5 产品方案

产品	名称	单位	产量	备注
主产品	甲醇	万 t/a	80	
	乙二醇	万 t/a	40	聚酯级乙二醇 39.6 万 t/a 工业乙二醇 0.4 万 t/a
副产品	天然气	万 Nm ³ /a	5.96×10 ⁴	
	工业级碳酸二甲酯（DMC）	万 t/a	1.76	

	乙醇	万 t/a	0.2744	
	混合一元醇	万 t/a	1.15	
	轻质二元醇	万 t/a	1.44	
	重质二元醇	万 t/a	0.3032	

表 4.1.1-6 《工业用甲醇》GB338-2011

项 目		指 标		
		优等品	一等品	合格品
色度/Hazen 单位（铂-钴色号）	≤	5	10	
密度（p20）/（g/cm ³ ）	≤	0.791-0.792	0.791-0.793	
沸程 a（0℃，101.3kPa）/℃	≤	0.8	1.0	1.5
高锰酸钾试验/min	≥	50	30	20
水混溶性试验		通过试验（1+3）	通过试验（1+9）	/
水，w/%	≤	0.10	0.15	0.20
酸（以 HCOOH 计），w/%	≤	0.0015	0.0030	0.0050
或碱（以 NH ₃ 计），w/%	≤	0.0002	0.0008	0.0015
羟基化合物（以 HCOH 计），w/%	≤	0.002	0.005	0.010
蒸发残渣，w/%	≤	0.001	0.003	0.005
硫酸洗涤试验/Hazen 单位（铂-钴色号）	≤	50	/	
乙醇的质量分数/	≤	双方协商	/	

表 4.1.1-7 工业甲醇美国联邦 AA 级(O-M-232L)

序号	项目	单位	指标
1	丙酮	wt.%max.	0.002
2	酸度（以乙酸计）	wt.%max.	0.003
3	外观		无乳白色悬浮物和沉淀
4	碳化物颜色		不暗于 ASTM D1209 第 30 号颜色标准，铂—钴尺度
5	颜色		不暗于 ASTM D1209 第 5 号颜色标准，铂—钴尺度

6	760mmHg 时, 馏程		最大 1.0℃ (包括 64.6±0.1℃)
7	乙醇	wt.%max.	0.001
8	不挥发物	mg/100ml max.	10
9	气味		有特殊气味, 无异臭气味
10	高锰酸钾试验		30 分钟内不变色
11	比重		最大 0.7928 (在 20℃/20℃)

表 4.1.1-8 混合一元醇组分

组分	wt%
CH ₃ OH	40~60
C ₂ 及以上高级醇及其它有机物质	15~30
H ₂ O	10~45
温度 °C	40
压力 MPaG	0.3
流量 t/h	1.44

表 4.1.1-9 煤制合成天然气技术指标

项目	一类	二类	三类
高位发热量/(MJ/m ³) ≥	35.0	31.4	31.4
氢(H ₂)含量(摩尔分数)/10 ⁻² ≤	3.5	5	供需确定
二氧化碳(CO ₂)含量(摩尔分数)/10 ⁻²	2.0	3.0	供需确定
硫化氢(H ₂ S)含量(摩尔分数)/10 ⁻² ≤	1		
一氧化碳(CO)含量(摩尔分数)/10 ⁻² ≤	0.15		
氨(NH ₃)含量(摩尔分数)/10 ⁻² ≤	50		
固体颗粒(/mg/m ³) ≤	1		
水露点/℃	在交接点压力下, 水露点应比输送条件下最低环境温度低 5℃		

- a. 本标准中气体体积的标准参比条件是 101.325kPa, 20℃。
- b. 在输送条件下, 当管道管顶埋地温度为 0℃时, 水露点应不高于-5℃。
- c. 进入输气管道的煤制合成天然气, 水露点的压力应是最高输送压力。

表 4.1.1-10 聚酯级乙二醇和工业级乙二醇规格

编号	指标名称	指标	
		聚酯级	工业级
1.	外观	无色透明, 无机械杂质	
2.	乙二醇, w/% ≥	99.8	99.0
3.	二乙二醇, w/%≤	0.050	0.600

4.	1, 4-丁二醇 ^a , w/% ≥	报告 ^b	
5.	1, 2-丁二醇 ^a , w/% ≥	报告 ^b	
6.	1, 2-己二醇 ^a , w/% ≥	报告 ^b	
7.	碳酸乙烯酯 ^a , w/% ≥	报告 ^b	
8.	色度（铂 -钴）/号加热前≤ 加盐酸加热后，号≤	5 20	10 —
9.	密度（20℃）/（g/cm ³ ）	1.1128-1.1138	1.1125-1.1140
10.	沸程（在 0℃，0.10133MPa ）初 馏点，℃≥ 干点，℃≤	196.0 199.0	195.0 200.0
11.	水分，w/% ≤	0.08	0.20
12.	酸度（以乙酸计）/（mg/kg）≤	10	30
13.	铁含量/（mg/kg）≤	10	30
14.	灰分/（mg/kg）≤	10	20
15.	醛含量（以甲醛计）/（mg/kg）≤	8.0	—
16.	紫外透光率/%： 220 nm ≥ 250 nm 275 nm ≥ 350 nm ≥	75 报告 ^b 92 95	—
17.	氯离子/（mg/kg）≤	0.5	—

a 乙烯氧化/环氧乙烷水合工艺对该项目不作要求。

b “报告”是指需测定并提供实测数据。

表 4.1.1-11 碳酸二甲酯主要规格

指标名称	指标		
	高纯级（电池级）	优级品	一级品
碳酸二甲酯含量（质量分数）/%	≥99.9	≥99.8	≥99.5
水分（质量分数）/%	≤0.0020	≤0.020	≤0.10
甲醇含量（质量分数）/%	≤0.0020	≤0.050	≤0.20
色度（Pt-Co）	≤5	≤5	≤10
酸度（以碳酸计）/（mmol/100g）	≤0.025	≤0.025	≤0.025

密度 (25℃) / (g/cm ³)	1.071±0.005
---------------------------------	-------------

表 4.1.1-12 轻质二元醇和重质二元醇主要规格

本项目副产品轻质二元醇规格如下：

项目	单位	指标
水份	%	<0.1
灰份	%	0
密度	g/cm ³	1.03

本项目副产品重质二元醇规格如下：

项目	单位	指标
水份	%	<0.1
灰份	%	0
密度	g/cm ³	1.05

表 4.1.1-13 乙醇主要规格

项目	95.0%乙醇		
	优等品	一等品	合格品
色度/Hazen 单位（铂 -钴色号）≤	5		10
乙醇含量，φ/% ≥	96.0	95.0	
水分，w/% ≤	-		
酸含量（以乙酸计）/（mg/L） ≤	10	20	30
醛含量（以乙醛计）/（mg/L） ≤	10	15	20
甲醇/（mg/L） ≤	100	150	200
异丙醇/（mg/L） ≤	50	100	150
正丙醇/（mg/L） ≤	100	150	200
乙酸酯 ^a /（mg/L） ≤	100	200	—
C4+C5 醇 ^b /（mg/L） ≤	20	50	
高锰酸钾氧化时间/min ≤	25	20	15
蒸发残渣/（mg/L）≤	20	25	30
硫酸试验色度/号 ≤	10	30	80
水混溶性试验 ≤	通过试验 （1+9）	通过试验（1+9）	—

^a 乙酸酯指乙酸乙酯、乙酸异丙酯等酯类。^b C4+C5 酯指 2-丁醇、异丁醇、正丁醇、异戊醇、正戊醇等。

4.1.1.5 主要生产设备

本项目主要设备情况见表 4.1.1-14 至 4.1-6。

表 4.1.1-14 深冷分离设备清单表

序号	设备名称	技术规格	单位	数量
1	主换热器 E201	1300×1627×5950	套	8
2	主换热器 E202	1300×1800×8000	套	4
3	C201 冷凝器 E203	700×820×1900	台	2
4	C202 再沸器 E204	500×645×1200	台	2
5	C203 冷凝器 E205	800×925×2200	台	2
6	C203 再沸器 E206	800×975×1650	台	2
7	C204 冷凝器 E207	800×1115×1750	台	2
8	冷凝塔 C201	Di1600×15000	座	2
9	脱氢塔 C202	Di1500×26000	座	2
10	甲烷精馏塔 C203	Di2000×19000	座	2
11	脱氮塔 C204	Di1500×15000	座	2
12	C201 回流罐 V201	Di1400×2800	个	2
13	E203 液氮虹吸罐 V202	Di1200×2900	个	2
14	气液分离器 V203	Di300×2300	台	2
15	气液分离器 V204	Di600×2100	台	2
16	C203 回流罐 V205	Di1200×2700	个	2
17	E205 液氮虹吸罐 V206	Di1200×2500	个	2
18	甲烷气液分离器 V207	Di800×2100	台	2
19	C204 回流罐 V208	Di400×1900	个	2
20	E207 液氮虹吸罐 V209	Di1200×2500	个	2
21	分子筛吸附器	Di4500×6300	台	4
22	再生气加热器	Di650×3000	台	2
23	再生气冷却器	Di700×3500	台	2
24	原料气分离器	Di1800×2500	台	2
25	氮气压缩机组		套	2
26	天然气压缩机组		套	1
27	液氮真空绝热储罐	内槽 P=0.8Mpa 有效容积: 100m ³	台	1
28	空温式气化器	工作压力 P =0.8MPa 汽化量: 1500Nm ³ /h	台	2

表 4.1.1-15 PSA 提氢装置设备清单表

序号	名称	规格 (mm)	数量 (台)
1	吸附塔	Φ2000, 16MnR	12
2	原料气缓冲罐	Φ1600, 16MnR	1
3	顺放气缓冲罐	Φ2200, 20R	1
4	解吸气缓冲罐	Φ2600, 20R	1

5	解吸气混合缓冲罐	$\Phi 2600$, 20R	1
---	----------	-------------------	---

表 4.1.1-16 甲醇装置设备清单表

序号	设备名称	数量	技术规格
一	尾气及合成气压缩		
1	尾气压缩机	1	离心式, 电驱动, 轴功率: 10800kW, $Q=6337.1\text{m}^3/\text{h}$
2	合成气压缩机	1	离心式, 电驱动, 轴功率: 16200kW, $Q=6337.1\text{m}^3/\text{h}$
二	精脱硫和深度脱硫		
1	尾气冷却器	1	$Q=2.06 \times 10^6$ Kcal/h $F=327\text{m}^2$
2	尾气预热器	1	$Q=0.86 \times 10^6$ Kcal/h $F=327\text{m}^2$
3	尾气加热器	1	$Q=0.43 \times 10^6$ Kcal/h $F=171.3\text{m}^2$
4	新鲜气换热器	1	$Q=7.56 \times 10^6$ Kcal/h $F=635\text{m}^2$
5	新鲜气加热器	1	$Q=3.65 \times 10^6$ Kcal/h $F=635\text{m}^2$
6	精脱硫罐 I	2	ID=2.6m
7	水解脱硫罐	2	ID=3.4m
8	精脱硫罐 II	2	ID=2.6m
9	深度脱硫罐 I	2	ID=3.4m
10	深度脱硫罐 II	2	ID=3.4m
11	闪蒸槽	1	ID=1m
三	甲醇合成		
1	气气换热器	2	$Q=51.47\text{MW}$ $F \sim 5456\text{m}^2$
2	甲醇水冷器	1	$Q=15.32\text{MW}$ $F \sim 2723\text{m}^2$
3	排污冷却器	1	$Q=0.599\text{MW}$ $F \sim 32\text{m}^2$
4	甲醇空冷器	1	$Q=69.24\text{MW}$

序号	设备名称	数量	技术规格
5	甲醇合成塔	2	立式固定管板式 $\phi 4000$ 反应管 $\phi 44 \times$ 2 L=10000 n=4829
6	磷酸盐加药装置	1	
7	甲醇分离器	1	ID=3.4m, L=6.55m
8	甲醇闪蒸槽	1	ID=3.8m, L=6 m
9	合成汽包	1	ID=2.2m, L=10 m
10	排污扩容器	1	ID=1m, L=3.15m
11	开工喷射器	2	蒸汽喷射器 ϕ 100/ $\phi 200$
四	膜分离提氢		
1	膜分离氢回收系统	1	
五	甲醇精馏		
1	不凝气风机	2	罗茨风机 $Q=1000\text{Nm}^3/\text{h}$
2	预蒸馏塔	1	板式塔 $\phi 3600 \times 31900$
3	加压塔	1	板式塔 $\phi 4400 \times 45550$
4	常压塔	1	板式塔 $\phi 5800 \times 46900$
5	甲醇回收塔	1	复合塔 $\phi 1600 \times 35385$
6	粗甲醇预热器	1	$Q=2.16 \times 10^6$ Kcal/h $F=272\text{m}^2$
7	预塔再沸器 A	1	$Q=21.35 \times 10^6$ Kcal/h $F=538\text{m}^2$
8	预塔再沸器 B	1	$Q=7.2 \times 10^6$ Kcal $F=1204\text{m}^2$
9	回收塔冷凝器	1	$Q=2.6 \times 10^6$ Kcal $F=85\text{m}^2$
10	预塔二级冷凝器	1	$Q=3.76 \times 10^5$ Kcal/h $F=193\text{m}^2$
11	加压塔入塔预热器	1	$Q=2 \times 1.08 \times 10^6$ Kcal/h $F=2 \times 80\text{m}^2$

序号	设备名称	数量	技术规格
12	加压塔再沸器	2	$Q=20.3 \times 10^6$ Kcal/h $F=1484\text{m}^2$
13	加压塔产品冷却器	1	$Q=8.83 \times 10^5$ Kcal/h $F=303\text{m}^2$
14	常压塔再沸器	2	$Q=19.3 \times 10^6$ Kcal/h $F=2848\text{m}^2$
15	杂醇冷却器	1	$Q=42000$ Kcal/h $F=61\text{m}^2$
16	废水冷却器	1	$Q=1.35 \times 10^6$ Kcal/h $F=93\text{m}^2$
17	常压塔排气冷凝器	1	$Q=3.76 \times 10^5$ Kcal/h $F=193\text{m}^2$
18	常压塔产品冷却器	1	$Q=6.72 \times 10^5$ Kcal/h $F=303\text{m}^2$
19	放空气冷却器	1	$Q=2.06 \times 10^7$ Kcal/h $F=1000\text{m}^2$
20	回收塔再沸器	1	$Q=2.48 \times 10^6$ Kcal/h $F=514\text{m}^2$
21	不凝气冷却器	1	$Q=5.8 \times 10^4$ Kcal/h $F=193\text{m}^2$
22	预塔一级冷凝器	1	$Q=21.8 \times 10^6$ Kcal/h
23	常压塔冷凝器	1	$Q=47.41 \times 10^6$ Kcal/h
24	碱液卸料泵	2	离心式，电驱动， $Q=40\text{m}^3$
25	碱液泵	2	计量泵，电驱动， $Q=800\text{L/h}$
26	预后甲醇泵	2	离心式，电驱动， $Q=192\text{m}^3$
27	预塔回流泵	2	离心式，电驱动， $Q=96\text{m}^3$
28	加压塔回流泵	2	离心式，电驱动， $Q=240\text{m}^3$
29	釜液泵	2	离心式，电驱动， $Q=26\text{m}^3$
30	废水输送泵	2	离心式，电驱动， $Q=24\text{m}^3$
31	常压塔回流泵	2	离心式，电驱动， $Q=290\text{m}^3$
32	自吸泵	1	自吸泵 $Q=5\text{m}^3/\text{h}$

序号	设备名称	数量	技术规格
33	回收塔回流泵	2	离心式, 电驱动, $Q=10\text{m}^3$
34	杂醇输送泵	2	离心式, 电驱动, $Q=10\text{m}^3$
35	碱液贮槽	1	ID=4.6m, L=5.0m
36	碱液槽	2	ID=2.4m, L=2.6m
37	预塔回流槽	1	ID=2.2m, L=7.6m
38	加压塔回流槽	1	ID=3.8m, L=7.6m
39	放空气缓冲槽	1	ID=4.4m, L=11m
40	常压塔回流槽	1	ID=3.8m, L=4.6m
41	水封罐	1	ID=0.9m, L=1m
42	地下槽	1	ID=2.2m, L=2.2m
43	气液分离器	1	D=2.6m, L=6.6m
44	回收塔回流槽	1	D=1.2m, L=4m
45	杂醇缓冲罐	1	D=1.2m, L=3.4m

表 4.1.1-17 乙二醇装置主要设备一览表

序号	设备名称	技术规格	单位	数量
1	羰化反应器	内径 $\Phi 5400 \times 6500$	台	4
2	加氢反应器	内径 $\Phi 4800 \times 6500$	台	4
3	DMO 气体脱除塔	$\Phi 6200 \times 16700$	座	4
4	MN 再生塔	$\Phi 6200/8500 \times 29550$	座	4
5	硝酸还原塔	$\Phi 3800 \times 20000$	座	2
6	脱轻塔	$\Phi 2200/3400 \times 20050$	座	2
7	DMC 分离塔	$\Phi 4200 \times 17800$	座	4
8	常压甲醇脱水塔	$\Phi 3000 \times 33600$	座	1
9	高压甲醇脱水塔	$\Phi 2600 \times 49600$	座	1
10	MF 分离塔	$\Phi 1800 \times 19300$	座	1
11	MN 回收塔	$\Phi 3300/4300 \times 27500$	座	1
12	DMC 脱轻塔	$\Phi 1400 \times 19400$	座	1
13	加压塔	$\Phi 1600/1900 \times 30950$	座	1
14	常压塔	$\Phi 1600 \times 30250$	座	1

序号	设备名称	技术规格	单位	数量
15	DMO 蒸发塔	Φ2600×8000	座	4
16	甲醇回收塔	Φ3200/5400×50000	座	1
17	脱水塔	Φ2000/2200×38500	座	1
18	脱醇塔	Φ6200×78000	座	2
19	乙二醇产品塔	Φ6000×62000	座	1
20	乙二醇回收塔	Φ1700×32000	座	1
21	真空泵尾气洗涤塔	Φ800×10050	座	1
22	甲醇分离塔	Φ1200×27800	座	1
23	乙醇产品塔	Φ1100×29000	座	1
24	热水冷却器	/	台	1
25	DMO 反应器预热器	/	台	2
26	DMO 气体脱除塔冷凝器	/	台	4
27	MN 再生塔釜冷却器	/	台	2
28	汽包蒸汽预热器	/	台	2
29	硝酸还原塔顶冷凝器	/	台	2
30	汽包冷凝器	/	台	4
31	硝酸还原塔塔釜冷却器	/	台	2
32	防喘振冷却器	/	台	2
33	油冷却器	/	台	2+2
34	DMO 换热器	/	台	1
35	DMO 脱轻塔冷凝器	/	台	1
36	DMO 脱轻塔再沸器	/	台	1
37	DMC 分离塔冷凝器	/	台	1
38	DMC 分离塔放空冷却器	/	台	1
39	DMC 冷却器	/	台	1
40	DMC 分离塔再沸器	/	台	1
41	循环 DMO 冷却器	/	台	1
42	DMO 冷却器	/	台	1
43	MF 分离塔冷凝器	/	台	1
44	MF 分离塔放空冷却器	/	台	1
45	MF 分离塔再沸器	/	台	1
46	MF 分离塔塔釜冷却器	/	台	1
47	高压甲醇冷却器	/	台	1
48	常压甲醇冷却器	/	台	1
49	常压塔放空冷却器	/	台	1
50	常压塔再沸器	/	台	1
51	废水冷却器	/	台	1
52	高压塔冷凝器	/	台	1
53	高压塔再沸器	/	台	1
54	甲醇预热器	/	台	1
55	MN 回收塔甲醇冷却器	/	台	1
56	MN 回收塔塔釜冷却器	/	台	1
57	脱轻塔再沸器	/	台	1
58	脱轻塔分冷凝器	/	台	1

序号	设备名称	技术规格	单位	数量
59	加压塔进料换热器	/	台	1
60	DMC 产品冷却器	/	台	1
61	轻馏分深冷器	/	台	1
62	加压塔再沸器	/	台	1
63	常压塔进料换热器	/	台	1
64	常压塔再沸器	/	台	1
65	常压塔分冷凝器	/	台	1
66	甲醇冷却器	/	台	1
67	进出物料换热器	/	台	4
68	蒸汽加热器 I	/	台	4
69	合成水冷器	/	台	4
70	粗乙二醇水冷器	/	台	2
71	蒸汽加热器	/	台	4
72	甲醇回收塔废热蒸汽再沸器	/	台	1
73	甲醇回收塔一冷	/	台	2
74	甲醇回收塔二冷	/	台	1
75	甲醇回收塔深冷器	/	台	1
76	精甲醇冷却器	/	台	1
77	脱水塔再沸器	/	台	1
78	脱水塔冷凝器	/	台	1
79	杂醇油冷却器	/	台	1
80	脱水塔深冷器	/	台	1
81	脱醇塔再沸器	/	台	4
82	脱醇塔冷凝器	/	台	2
83	脱醇塔深冷器	/	台	1
84	轻馏分冷却器	/	台	1
85	乙二醇产品塔再沸器	/	台	2
86	乙二醇产品塔废锅	/	台	1
87	乙二醇产品塔深冷器	/	台	1
88	98%乙二醇冷却器	/	台	1
89	精乙二醇冷却器	/	台	2
90	乙二醇回收塔再沸器	/	台	4
91	乙二醇回收塔冷凝器	/	台	1
92	乙二醇回收塔深冷器	/	台	1
93	脱醇塔二冷	/	台	1
94	乙二醇产品塔二冷	/	台	1
95	甲醇回收塔中间再沸器	/	台	1
96	冷凝液冷却器	/	台	1
97	甲醇回收塔底部再沸器	/	台	1
98	脱甲醇塔再沸器	/	台	1
99	脱甲醇塔蒸汽再沸器	/	台	1
100	乙醇产品塔再沸器	/	台	1
101	乙醇产品塔冷凝器	/	台	1
102	脱甲醇塔冷凝器	/	台	1

表 4.1.1-18 循环水站主要设备一览表

序号	设备名称	技术规格	单位	数量
1	冷却塔风机	4500m³/h	台	8
2	循环水泵	9000m³/h	台	5
3	排污提升泵	150m³/h	台	2
4	砂滤过滤器	200³/h	台	10

4.1.1.6 建设地点和总平面布置

4.1.1.6.1 建设地点

本项目位于内蒙古自治区赤峰市克什克腾循环经济工业园区内，其地理坐标为东经：116°46'32.4"~116°46'58.8"，北纬：43°04'09.0"~43°04'25.4"。东南距内蒙古自治区克什克腾旗经棚镇约 61.5km，西南距内蒙古锡林郭勒盟正蓝旗桑根达来镇约 79km。所在行政区划属于克什克腾旗。

本项目位于内蒙古自治区赤峰市克什克腾循环经济工业园区煤化工循环经济园区内。本项目地理位置见图 4.1.1-1。



图 4.1.1-1 本项目地理位置

4.1.1.6.2 总平面布置

4.1.1.6.2.1 平面布置原则

- (1) 应与全厂总平面布置相协调，其格局和平面尺寸要符合全厂总平面布置的整体要求。
- (2) 认真贯彻和执行国家基本建设的方针、政策和规定。
- (3) 应在满足生产、安全、卫生和检修要求的前提下，采取联合布置，尽量做到紧凑、合理。可以联合设置的建筑物应尽量合并，以便节约用地。
- (4) 根据生产装置的特点，满足安全、防火、防爆的要求，保证流程合理，物料输送短捷顺畅。

4.1.1.6.2.2 总平面布置

根据总体布局的要求。装置四周均设置环状道路，与厂区主要道路相连，满足安全、消防、安装和检修的要求。

本项目甲醇装置由尾气及合成气压缩、精脱硫及深度脱硫、甲醇合成、膜分离提氢、甲醇精馏组成的主装置区、中间罐区、成品罐区、有机硫转化、甲醇机柜间、甲醇装置变电所、以及泡沫站组成，汽车、火车装车站台均已建成。根据全厂总体规划，将本项目在厂区内西侧预留用地的南部进行布置，无新增用地，平面布置如下：

根据工艺生产要求，为满足工艺流程顺畅、管线短捷，本项目甲醇主装置区位于已建深冷分离装置的西侧预留地内，主装置区西侧为中间罐区、成品罐区及泡沫站，主装置区南侧为甲醇机柜间、甲醇装置变电所，主装置区北侧为新建乙二醇装置；有机硫转化位于已建二期变换冷却与三期变换冷却之间的预留地内。总平面布置详见附图。

4.1.1.6.2.3 竖向布置

(1) 应与全厂竖向设计相协调。

(2) 满足工艺生产需要，保证场地排水短捷、顺畅，结合地形现状，减少工程量。

(3) 顺利排除场地雨水。

本项目拟选用地全部位于既有厂区内，故竖向布置需与现有厂区的竖向相协调。竖向布置采用平坡式，与现有设施协调一致。场地雨水采用有组织的管道排除，雨水径流至路面后汇入雨水口，经地下管线排到雨水总管。

拟建场地为已经经过初次平整的场地，地势较为平坦，仅需经过二次平整即可。现状场地标高约为 1314m~1315m 之间。

4.1.1.7 主要经济技术指标

本项目主要经济技术指标见表 4.1.1-19。

表 4.1.1-19 主要经济技术指标

序号	指标名称	单位	数量	备注
1	处理能力	Nm ³ /d	41.3 万	
2	年操作时间	h	8000	333d
3	定员	人	150	
4	占地面积	m ²	329380	
5	总投资	万元	347427.22	

6	建设投资	万元	315288	
7	年总成本费用	万元	70043	
8	年利润总额	万元	154034	平均
9	投资利润率	%	44.34	平均
10	税后财务内部收益率	%	6.66	平均
11	投资回收期（税后）	年	11.08	含建设期3年
12	环保投资	万元	5610	
13	环保投资占总投资比例	%	1.61	

4.1.2 辅助工程

4.1.2.1 凝结水站

本项目冷凝液不能满足余热锅炉补给水水质要求，需送凝结水站进行处理，拟建设处理规模为 600t/h 的凝结水站，根据余热锅炉给水水质要求，凝结水处理流程见图 4.1.2-1。

冷凝液系统经过冷却换热后，温度由 140℃ 降至 40℃ 以下进入冷凝液回收水箱，通过冷凝液加压水泵进入管式过滤器、活性炭过滤器、阳床、混床处理，产水进入合格凝凝结水箱，最终通过泵送入除氧站。



图 4.1.2-1 凝结水站流程图

表 4.1.2-1 工艺蒸汽冷凝水系统

序号	用户	温度℃	压力 MPa	用量（调峰后）（t/h）	备注
一	装置产出				
1	首站	100	0.5	3	
2	低温甲醇洗	100	0.5	113.4	
3	加压气化	100	0.5	4	
4	酚氨回收	100	0.5	638.9	
5	乙二醇	100	0.5	427.4	调峰
6	有机硫转化	100	0.5	15.2	调峰
5	输送损失			/	
	小计			1201.9	

二	消耗				
1	冷凝水处理站	100	0.5	1201.9	
	小计			1201.9	
三	供用偏差				
				0	平衡

表 4.1.2-2 工艺透平蒸汽冷凝水系统

序号	用户	温度℃	压力 MPa	用量（调峰后）（t/h）	备注
一	装置产出				
1	首站	40	1.0	70	
2	丙烯压缩制冷	40	1.0	240	
3	空分	40	1.0	520.5	
4	输送损失			/	
	小计			830.5	
二	消耗				
1	冷凝水处理站	40	1.0	830.5	
	小计			830.5	
三	供用偏差				
				0	平衡

4.1.2.2 液氮后备系统

根据生产装置的实际需要，拟建设全厂液氮后备系统，位于二系列空分装置西侧。液氮后备系统配置 1 个 2000m³ 的液氮贮槽、1 个 50m³ 的液氮真空罐、2*100%事故液氮泵及 1 台水浴式汽化器。

4.1.2.3 厂外候车区

本项目甲醇和乙二醇产品 30%产能拟依托汽车运输，目前厂区内未规划装卸车辆等候排队区，装卸车辆均在厂外沿道路临时停放，为规范化管理。因此，拟建设厂外候车区，用于运输汽车的等候停放。厂外候车区拟设置于厂区南围墙之外，特勤消防站的北侧空地，占地面积约 9750m²。厂外候车区为液体副产品空车待装区，具有自动排号功能，车位数约 10 到 15 辆。

4.1.2.4 火炬系统

火炬系统主要处理装置正常操作时存在间歇排放气、开停车期间排放气以及事故或非正常工况的排放气。第二系列生产装置已建设有完备的火炬系统。本项

目不设置火炬系统，仅设置火炬气主管，连接至全厂火炬管网，用于本项目事故气排放。

每系列开工事故火炬系统最大处理气量为 $7030747\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

4.1.3 公用工程

4.1.3.1 给排水系统

4.1.3.1.1 水源情况及新鲜水用量

本项目用水依托原厂区给水系统，主要供给生产装置的生产用水和生活用水。

厂区原有给水系统是由大石门水电站长输取水，取水量为 $4205\text{m}^3/\text{h}$ ，（年取水量为 3399 万 m^3 ），经加压送至厂区内，厂内生产水系统供水泵站总能力约 $4560\text{m}^3/\text{h}$ 。原厂区生产、生活用水量分别为 $1300\text{m}^3/\text{h}$ 、 $70\text{m}^3/\text{h}$ 。

正常情况下，本项目原水消耗量 $687\text{m}^3/\text{h}$ ，其中生产用水 $677\text{m}^3/\text{h}$ ，生活用水 $10\text{m}^3/\text{h}$ 。

综上所述，给水水源满足本项目生产及生活用水量要求。

全厂新鲜水用量见表 4.1.3-1。

表 4.1.3-1 全厂新鲜用水量一览表

序号	装置名称	用水量 m^3/h
1	乙二醇装置	2
2	净循环水场	670
3	生活用水	10
4	工艺装置地坪冲洗水	5

4.1.3.1.2 给水系统

根据各用户对水量、水质、水压、位置及用途的不同要求，并结合生产性质和工艺要求，将厂区给水系统划分为生活给水系统、生产给水系统、稳高压消防给水系统及循环水系统等。

（1）生活给水系统

生活水系统主要供给淋浴器及卫生器具用水，用水设备基本为间断用水，生活用水量为 $10\text{m}^3/\text{h}$ ，供水压力 1.0Mpa ，各装置内自行减压，该系统管网呈枝状布置。

（2）生产给水系统

生产给水系统主要供新建循环冷却水系统补充用水、乙二醇装置和地面冲洗用水等生产用水，用水量为：677m³/h，供水压力 0.50MPa。

(3) 稳高压消防水系统

本项目同一时间内的火灾处数按 1 处考虑，为厂区消防用水量工艺装置处，消防水流量为 480L/s，一次消防用水量为 8000m³，拟在原有消防泵站增设消防设施，新建消防管网给水由原有消防环状管网接入。管网在新建装置内呈环状布置，分两处与现有稳高压消防管网连接。

4.1.3.1.3 循环水系统

为满足新建装置用水要求，新建一座循环水场，主要为各工艺装置提供冷却用水，循环水的正常用水量为：38667.9m³/h，循环水场的设计规模为 45000m³/h。给水压力：0.45MPa，回水压力：0.20MPa；给水温度：t₂=32℃；回水温度：t₁=42℃。管网呈枝状布置。

循环水系统采用敞开式系统，由冷却塔、水泵、旁滤器、加药系统等建、构筑物组成。来自生产装置的循环热回水（温度 42℃、压力 0.2MPaG）以其余压送至冷却塔进行冷却，冷却后的水经过塔下水池流入吸水池，再由循环水泵加压（压力 0.45MPa(G)送至各生产装置循环使用。循环水采用生产水和新建循环水场排污预处理单元处理后的中水作为补充水。

为了控制循环水水质不超过规定的指标，向水中投加水质稳定剂及杀菌灭藻药剂，同时对部分循环水进行过滤处理，去除水中的浊度和藻类等微生物，过滤后的水进入吸水池。

同时少量的循环水进入监测换热器装置，监测循环水的结垢及腐蚀情况。装置循环水量详见水平衡图。

4.1.3.1.4 排水系统

本着清污分流的原则，根据污水性质，本项目排水系统分为生产废水排水系统、生活污水排水系统、初期雨水收集及贮存系统、雨水排水系统和事故污水排水及储存系统。

(1) 生产污水排水系统

该系统主要收集工艺装置生产污水、循环水排污和装置地面冲洗水等污水。工艺装置生产污水的正常排水量约为 51m³/h，重力流排至装置内生产污水池，

经泵加压送至新建的工艺装置排污预处理单元进行处理；循环水排污排至循环水场内生产污水池，经泵加压送至新建的循环水场排污预处理单元进行处理。

（2）生活污水排水系统

本系统收集新建装置内卫生器具等排放的生活污水。生活污水的正常排水量为 $9\text{m}^3/\text{h}$ 。生活污水经化粪池处理后，经生活污水管道，送至装置新建的工艺装置排污预处理单元进行处理。

（3）初期雨水收集及贮存系统

本系统负责收集装置内污染区域的初期雨水，水量按污染区面积乘以 $15\sim 30\text{mm}$ 水深计算。初期雨水经收集后排入初期雨水池，之后经污水泵提升，送至装置新建的工艺装置排污预处理单元进行处理。

（4）雨水排水系统

本系统主要收集生产装置及辅助设施等建构筑物后期未被污染洁净雨水，此部分雨水经管道汇集后，排至原厂区雨水监控池，经雨水监测池设置的在线监测仪表监测合格后外排。

（5）事故污水排水及储存系统

为防范和控制本工程工艺装置发生事故时及事故处理过程中产生的物料泄漏和污水对周边水体环境的污染及危害，降低环境风险，本工程应设置事故污水收集及储存系统。

a) 生产、使用水体环境危害物质的工艺装置界区周围设有地沟围堰，以确保事故本身及处置过程中受污染排水的收集。

b) 根据收集区内生产装置正常运行时及事故时受污染排水和不受污染排水的去向，工艺装置界区设置有排水切换设施。

c) 储存可燃性对水体环境有危害物质的储罐按现行规范设置防火堤及围堰。围堰有效容积不小于罐组内最大 1 个储罐的容积。

d) 根据防火堤、围堰内储罐正常运行时污水、废水及事故时受污染排水和不受污染排水的去向，设置有排水切换设施。

e) 本工程事故排水利用初期雨水及雨水系统收集。事故排水收集系统在各装置排水接入处宜设置水封，防止挥发性气体蔓延。

f) 本项目事故水储存依托厂区现有的 140000m³ 的事故水池，消防水储存依托厂区现有的 25000m³ 的消防水池，发生事故时，有污染的各生产装置和辅助生产设施界区内消防排水、事故污水首先收集装置区内围堰、防火堤内，经溢流井排入各装置区初期雨水收集池，后排入雨水监控池，不合格消防事故水送入消防事故水池，事故处理完毕后排入工艺装置排污预处理单元进行处理。

4.1.3.2 供电系统

4.1.3.2.1 电源

1、厂区电网现状

大唐国际克什克腾煤制天然气有限责任公司动力车间其建设规模为 7 炉 5 机，装机容量为 2×100MW 抽凝机组+3×30MW 抽背机组，属企业自备电厂。根据煤制气项目性质，属一类重要负荷用户，为确保煤制气工程的安全、可靠运行，因此采用 220kV 电压等级接入系统。

厂区内现有一座 220kV 电站，220kV 接入系统采用双回路进线电源设计。采用同塔双回路架设，2 回 220kV 线路均引自经西变的 220kV 母线。220kV 变电站接线采用双母线接线，220kV 配电装置采用屋外敞开式布置，断路器为单列式中型布置方案。现有 220kV 配电装置共 19 个间隔，分别为 5 个发电机组进线间隔，2 回出线间隔，1 回母联间隔，1 回 PT 间隔，3 回启备变电源间隔，1 回输煤备用变间隔，4 个至 35kV 降压变间隔，2 个至 66kV 降压变间隔，并预留扩建场地。220kV 系统为直接接地系统。

给化工区供电的有 4 台 180MVA 的 220/35kV 的变压器，分成 2 套 35kV 配电系统，采用单母分段接线。化工区用电负荷现状见下表：

表 4.1.3-2 化工区用电负荷现状

	一系列计算负荷 (kW)	二系列计算负荷 (kW)	变压器容量 (kVA)	变压器负荷率
空分 35kV 变电站	12071	3471	31500×2	26.82%
气化 35kV 变电站	18523	6258	40000×2	33.67%
净化 35kV 变电站	27071		40000×2	36.78%
净化 II 期 35kV 变电站		13623	40000×2	18.51%
东区循环水 35kV 变电站	12162		16000×2	41.31%

第二循环水 35kV 变		23124	40000×2	31.42%
化工区一系列+二系列用电负荷总计	116303			
220kV 化工总降压变			180000×4	16.33%

根据上表可知，220kV 变电站现有 4 台 180MVA 的 220/35kV 的变压器运行负荷率较低，其供电余量可以满足本工程 94462.1kW 的用电需求。

表 4.1.3-3 拟建项目用电负荷统计一览表

序号	主项名称	计算负荷(kW)	备注
1	气体分离装置	42617.9	甲醇变电所
2	甲醇装置	19718.1	甲醇变电所
3	乙二醇装置	30301.9	乙二醇变电所
4	储运系统	1710	循环水场变电所
5	给排水及消防	10610	循环水场变电所
7	合计	104957.9	
8	取同时系数 0.9 计算负荷：	94462.1	

4.1.3.2.2 全厂变电所的设置

因 220kV 变电站 35kV 配电系统已无备用柜可利用，拟新增 4 台 35kV 配电柜为本项目提供电源。在本项目界区内拟新建两座 35kV 变电所（甲醇变电所和乙二醇变电所）和一座 10kV 变电所（循环水场变电所）。

甲醇变电所电源引自现有 35kV 总站不同母线段。甲醇变电所内设置 1 台 31.5MVA 的 35/10kV 变压器、2 台 25MVA 的 35/10kV 变压器、1 台 20MVA 的 35/10kV 变压器、10/0.4kV 变压器、10kV 开关柜和 0.4kV 开关柜等。其中 1 台 31.5MVA 的 35/10kV 变压器为 1 台氮气压缩机（轴功率 25215kW）提供电源。1 台 20MVA 的 35/10kV 变压器为 1 台合成压缩机（轴功率 15000kW）提供电源。氮气压缩机和合成压缩机均采用变频启动（一拖二）方式。甲醇变电所为甲醇装置和气体分离装置的用电设备提供电源。

乙二醇变电所电源引自现有 35kV 总站不同母线段。乙二醇变电所内设置 2 台 40MVA 的 35/10kV 变压器、10/0.4kV 变压器、10kV 开关柜和 0.4kV 开关柜等。乙二醇变电所为乙二醇装置的用电设备提供电源。

循环水场变电所电源引自净化 II 期 35kV 变电所 10kV 不同母线段。循环水场变电所内设置 10/0.4kV 变压器、10kV 开关柜和 0.4kV 开关柜等。循环水场变电所为给排水及消防装置的用电设备和储运系统的用电设备提供电源。

本项目 35kV、10kV、0.4kV 系统主接线均为单母线分段接线，正常为分段运行，当一路电源失电后，母联自投，另一路电源带全部负荷。

甲醇变电所、乙二醇变电所、循环水场变电所均设置直流电源装置，为中压配电系统、低压进线、母联柜的操作和控制电源及微机监控系统提供 DC220V 电源。

4.1.3.3 蒸汽系统

根据大唐煤制天然气项目总体规划及一系列建成情况，克旗煤制天然气项目设置以下全厂性管网：

高压蒸汽管网：8.55MPa(G)、535℃中压蒸汽管网：4.8MPa(G)、435℃低压蒸汽管网：1.5MPa(G)、201℃低压蒸汽管网：0.5MPa(G)、158℃。

1、高压蒸汽

8.55MPa等级高压蒸汽由动力分厂的高压锅炉供给，高压锅炉主蒸汽参数为 9.81MPa、540℃，动力分厂与全厂管廊界面处高压蒸汽参数为8.83MPa、535℃。

高压蒸汽除供给动力分厂汽轮发电机组外，主要供化工界区空分空压机透平、丙烯压缩机透平及首站SNG压缩机透平用汽。

动力分厂设计外供高压蒸汽流量为855t/h。

2、中压蒸汽

4.8MPa等级中压蒸汽主要由甲烷化副产、硫回收副产提供，不足部分由设在动力分厂的抽汽背压式汽轮机抽汽补充。

4.8MPa等级中压蒸汽全部供化工装置使用，用户主要包括加压气化、变换、酚回收、天然气首站及焦油加氢装置。

动力分厂设计外供中压蒸汽流量为720t/h。

3、1.5MPa低压蒸汽

1.5MPa等级蒸汽全部由动力分厂抽汽背压式汽轮机的背压排汽供给。

该等级蒸汽化工区的用户主要包括空分、压缩制冷及酚回收装置。

动力分厂设计外供1.5MPa低压蒸汽流量为420t/h

4、0.5MPa低压蒸汽

0.5MPa等级蒸汽主要用于全厂工艺过程加热、全厂采暖伴热等。

正常生产时，该等级蒸汽主要由加压气化、变换冷却、甲烷化、煤气水分离等装置的副产低压饱和蒸汽供给，化工装置开车或其它工况副产蒸汽不足时由动力分厂100MW汽轮机抽汽供给。该等级蒸汽用户包括煤制天然气项目几乎所有单元。

4.1.3.4 机柜间

甲醇装置和气体分离装置共设一个现场机柜间，现场机柜间的面积为720m²，位于非爆炸危险区域，采用单层、抗爆结构，内部设有外操间、机柜间、工程师站间、资料室/备件间、UPS电源间、空调机房等。

乙二醇装置设一个现场机柜间，现场机柜间的面积为720 m²，位于非爆炸危险区域，采用单层、抗爆结构，内部设有外操间、机柜间、工程师站间、资料室/备件间、UPS电源间、空调机房等。

公用工程及辅助设施和储运系统共设一个现场机柜间，现场机柜间的面积为504 m²，位于非爆炸危险区域，采用单层、抗爆结构，内部设有外操间、机柜间、工程师站间、资料室/备件间、UPS电源间、空调机房。

4.1.4 储运工程

4.1.4.1 储存系统

本项目共新建26台储罐，总罐容14.54万m³，其中14台内浮顶罐，12台拱顶罐。本项目罐区主要参数汇总见表4.1.4-1。

表 4.1.4-1 储罐配置一览表

序号	类型	储罐存储介质	储罐		储存系数	周转量 10 ⁴ t/a	储罐型式	存储压力 MPa	存储温度 ℃	几何尺寸 mm	备注
			数量	容积 (m ³)							
1	乙二醇成品罐区	聚酯级乙二醇	2	20000	0.9	39.6	拱顶罐	常压	常温	Φ42000×17500	新建
2		工业级乙二醇	1	800	0.9	0.4	拱顶罐	常压	常温	Φ10000×12000	新建
3		轻质二元醇	1	1000	0.9	1.44	拱顶罐	常压	常温	Φ11500×12000	新建
4		重质二元醇	1	300	0.9	0.3032	拱顶罐	常压	常温	Φ7500×7500	新建
5		碳酸二甲酯	1	1500	0.9	1.76	内浮顶罐	常压	常温	Φ13000×13500	新建
6		乙醇	1	300	0.9	0.2744	内浮顶罐	常压	常温	Φ7500×7500	新建
7		DMO 储罐	1	200	0.9	/	拱顶罐	常压	常温	φ5500×10000	新建
8	甲醇成品罐区	甲醇	2	30000	0.9	80	内浮顶罐	常压	常温	Φ46000×22000	新建
9	乙二醇中间罐区	粗乙二醇	1	5000	0.9	49	内浮顶罐	常压	常温	Φ21000×16500	新建
10		粗甲醇	1	5000	0.9	39.12	内浮顶罐	常压	常温	Φ21000×16500	新建
11		聚酯级乙二醇	2	500	0.9	40	拱顶罐	常压	常温	Φ8200×11000	新建
12	DMO 中间罐区	粗 DMO 给料罐	1	7000	0.9	87.4	拱顶罐	常压	常温	Φ25000×16500	新建
13		DMO 储罐	1	8000	0.9	80	拱顶罐	常压	常温	Φ26000×16500	新建
14		回收甲醇储罐	1	2500	0.9	69.9	内浮顶罐	常压	常温	Φ17000×13000	新建
15		甲醇脱水塔给料罐	1	800	0.9	32.8	内浮顶罐	常压	常温	Φ10000×12000	新建
16		粗 DMC 储罐	1	500	0.9	3.6	内浮顶罐	常压	常温	Φ8200×11000	新建

17		混合一元醇	1	500	0.9	1.44	内浮顶罐	常压	常温	Φ8200×11000	新建
18	甲醇中间罐区	精甲醇计量槽	2	2000	0.9	80	内浮顶罐	常压	常温	Φ145000×13700	新建
19		粗甲贮槽	2	2000	0.9	/	拱顶罐	常压	常温	Φ14500×13700	新建
20		低温甲醇洗退料罐	2	1500	0.9	/	内浮顶罐	常压	常温	Φ13500×12000	新建

注：乙二醇成品区 DMO 储罐、甲醇中间罐区粗甲醇贮槽和低温甲醇洗退料罐正常工况下不使用，仅在事故工况和开停车工况下使用，因此不存在周转量

4.1.4.2 运输系统

本项目原料主要为煤制天然气项目二系列工程产生的净化气，通过管输到装置界区；另外催化剂、吸附剂等化工辅料均从市场购买；产品通过装车栈台由罐区泵入罐车出厂。

本项目新建一座汽车装车栈台，建设 7 个装车鹤管；充分利用原 30 个火车装车鹤管，作为甲醇装车使用，新建 15 个装车鹤管作为乙二醇装车使用。

本项目原料运入及产品输出的方式见表 4.1.4-2。

表 4.1.4-2 本项目液体物料运输量分配表

序号	产品		运输量（万 t/a）			备注
		汽运	火车	管输	合计	
一、原料						
1	NaOH 溶液	0.0235				市场采购
2	68%硝酸	0.3525				市场采购
二、产品						
1	聚酯级乙二醇	11.9	27.7			作为产品外售
2	工业级乙二醇	0.4				作为产品外售
3	甲醇	24	56			作为产品外售
4	混合一元醇	1.156				作为产品外售
5	轻质二元醇	1.44				作为产品外售
6	重质二元醇	0.3				作为产品外售
7	碳酸二甲酯	1.25				作为产品外售
8	乙醇	0.276				作为产品外售

4.1.4.3 液态物料装卸系统

(1) 铁路运输规模

根据本项目产品量产规模，液体物料的火车装卸车设施需要的运输能力为甲醇 80 万吨/年，乙二醇 40 万吨/年。甲醇铁路运输取不均匀系数 1.2，乙二醇取 1.5，年工作时 350 天，经计算甲醇日装车 75 辆，乙二醇日装车 30 辆，需设置 30 套甲醇装车鹤管，15 套乙二醇装车鹤管。火车装车配置详见表 4.1.4-3。

表 4.1.4-3 火车装车配置一览表

序号	物料名称	运量 (10 ⁴ t/a)	不均匀系数	鹤管数	装车数量 (辆/天)	装车批数 (批/天)	备注
----	------	-----------------------------	-------	-----	---------------	---------------	----

1	甲醇	56	1.2	30	75	2.5	小鹤管
2	乙二醇	28	1.5	15	30	2	小鹤管

本项目液体物料的火车装车利用公司已建成的火车装车栈台,并进行相应改造,甲醇鹤管新建,乙二醇鹤管及设施利旧。为保护环境,减少挥发性油气的排放对大气的污染,火车装车设施设有甲醇油气回收处理设施,设计处理量为 $720\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

(2) 公路运输规模

甲醇、优等品乙二醇公路运输不均匀系数取 3.0,其余取 2.0;年工作时 330 天,日工作时间 8 小时,经计算需要设置甲醇装车鹤管 3 套,聚酯级乙二醇装车鹤管 3 套、DMC、乙醇、轻质二元醇、重质二元醇、混合一元醇、工业级乙二醇装车鹤管各 1 套。汽车装卸设施配置详见表 4.1.4-4。

表 4.1.4-4 汽车装卸设施配置一览表

序号	物料名称	运量 (10^4t/a)	不均匀系数	鹤管数	装车台数	备注
1	甲醇	24	3	3	3	装车
2	聚酯级乙二醇	12	3	3	1	装车
3	DMC	1.76	2	1	0.5	装车
4	混合一元醇	1.15	2	1	0.5	装车
5	乙醇	0.2744	2	1	0.5	装车
6	轻质二元醇	1.44	2	1	0.5	装车
7	重质二元醇	0.3032	2	1	0.5	装车
8	工业级乙二醇	1.8	2	1	0.5	装车

本项目汽车装车设施利用公司原有装车站,新建 7 座装车站台,1 套定量装车系统,及汽车油气回收设施及收集系统,汽车油气回收设施的设计能力为 $550\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

4.1.5 环保工程

4.1.5.1 废气处理系统

4.1.5.1.1 废气焚烧系统

本项目废气焚烧系统主要处理乙二醇装置产生的废气、废液,包括:来自 MN 回收的含氮尾气、DMO 精馏装置的回收 MF、DMO 精 DMO 重组分、DMC 重组分和轻馏分、预塔不凝气、甲醇闪蒸气等。

焚烧炉工艺上采用国际上最为先进二次混合设计,使得有害物质在炉膛内能够完全燃烧。焚烧炉与下游的废热锅炉直接连接,燃烧后的烟气通过焚烧炉内花墙后直接进入废热锅炉的管箱,与来自界区的锅炉水进行热量交换,出废热锅炉的烟气被冷却至下游脱硝反应所需要的温度 $350^{\circ}\text{C}\sim 370^{\circ}\text{C}$,废热锅炉并副产饱和蒸汽,此蒸汽可并入相应压力等级的蒸汽管网。

液氨或氨水与鼓风机送来的稀释空气,在稀释气氨混合罐内初步混合,在废热锅炉进出口管道上安装烟气检测装置,通过烟气中 NO_x 的含量来精确控制气氨的喷入量。

混合均匀后的烟气通过 SCR 反应器,反应器内装填三床层催化剂, NO_x 在其中被 NH_3 催化还原成 N_2 和 H_2O ;烟气进入与 SCR 反应器直连的锅炉水预热器,温度降至 150°C ,经由二系列低温甲醇洗排气筒排入大气。

4.1.5.1.2 油气回收系统

本项目 VOCs 来自储罐区以及装卸过程,在甲醇中间罐区设置 1 套处理能力为 $1860\text{Nm}^3/\text{h}$ 的 VOCs 尾气回收处理装置,处理后经 15m 高、0.3m 的排气筒排放;乙二醇中间罐设置 1 套处理能力为 $1610\text{Nm}^3/\text{h}$ 的 VOCs 尾气回收处理装置,处理后经 15m 高、0.3m 的排气筒排放;DMO 中间罐区设置 1 套处理能力为 $800\text{Nm}^3/\text{h}$ 的 VOCs 尾气回收处理装置,处理后经 15m 高、0.2m 的排气筒排放;甲醇成品罐区设置 1 套处理能力为 $646\text{Nm}^3/\text{h}$ 的 VOCs 尾气回收处理装置,处理后经 15m 高、0.3m 的排气筒排放;乙二醇成品罐区设置 1 套处理能力为 $1000\text{Nm}^3/\text{h}$ 的 VOCs 尾气回收处理装置,处理后经 15m 高、0.3m 的排气筒排放;收集率 99%,处理效率 97%。汽车装车站设置 1 套处理能力为 $550\text{Nm}^3/\text{h}$ 的 VOCs 尾气回收处理装置,处理后经 15m 高、0.2m 的排气筒排放;火车装车站设置 1 套处理能力为 $720\text{Nm}^3/\text{h}$ 的 VOCs 尾气回收处理装置,处理后经 15m 高、0.2m 的排气筒排放;收集率 100%,处理效率 97%。

4.1.5.1.3 工艺装置排污预处理单元恶臭

工艺装置排污预处理单元臭气处理系统采用“生物除臭+活性炭”除臭设施,经收集管道收集后由引风机送至除臭设施处理,收集率 100%,臭气浓度、氨、硫化氢等污染物去除效率 90%以上,处理规模 1 套 $20000\text{m}^3/\text{h}$,除臭设施处理达标的废气经 15m 高的排气筒排放。

表 4.1.5-1 臭气产生源一览表

序号	构筑物名称	平面尺寸 (m)	数量 (座)	换气次数	密闭形式	臭气量 (m ³ /h)
1	粗格栅及提升 泵站	7×6	1	7	收集罩	1176
2	匀质调节池/ 事故池	26×18	2	4	池顶带盖	1872
3	一级生化池	33×18	1	4	池顶带盖	2376
4	IMC 生化池	76×28	1	曝气量 1.1 倍	池顶带盖	12870
5	污泥池	6×7.5	1	5	池顶带盖	225
	合计					18519

4.1.5.1.4 非正常工况废气

事故工况下，设计将有毒有害废气引至火炬系统。经火炬充分燃烧，从而使燃烧后的排放满足环保要求，对环境的影响降至最低。

4.1.5.2 废水处理系统

4.1.5.2.1 工艺装置排污预处理单元

工艺装置排污预处理单元处理本项目装置生产污水、生活污水、地坪冲洗水、初期雨水、不合格雨水、不合格消防事故水等，设计规模 100m³/h，正常废水处理量为 60.0084m³/h，主要处理废水为甲醇装置合成单元汽包排污 4.12m³/h，甲醇装置精馏单元工艺废水 21.93m³/h、DMO 精馏废水 17.35m³/h、DMC 回收废水 0.0084m³/h、汽包排污水 1.2m³/h、乙醇分离废水 0.4 m³/h、真空泵尾气洗涤塔废水 2 m³/h、生活污水 9m³/h、地面冲洗水 5m³/h。

处理工艺为均质调节→反硝化池→内回流沉淀池→IMC 池（改良 SBR）→缓冲池。本项目产生的废水（重力流部分）首先进入格栅渠拦截大颗粒漂浮物后，通过提升泵提升至混凝沉淀设备沉淀，去除大部分悬浮物后，出水进入匀质调节池。

压力流部分废水首先进入匀质调节池，在匀质调节池内进行水量的调节和水质的均和。事故状态时，来水通过阀门切换至废水事故池暂时储存，待水质恢复正常时，再由泵少量均匀地提升至均质调节池。

由于进水中硝态氮含量较高，在均质调节池后设反硝化池，均质调节池出水自流进入反硝化池，在缺氧环境下完成对有机物的降解和部分总氮的去除。水流

至回流沉淀池进行固液分离，上清液进入 IMC 池，底部沉积污泥菌种回流至反硝化池进水端，反硝化池对总氮去除率约 40~65%。

反硝化池出水进入 IMC 池，IMC 工艺集反应池、沉淀池为一体，间歇进水，间歇反应，停气时废水沉淀撇除上清液，并排出剩余污泥，成为一个周期。微生物处于好氧-缺氧-厌氧周期性变化之中，该工艺硝化和反硝化在同一池内进行，无需污水回流，在高效去除有机物的同时，脱氮效率可达到 95%以上。IMC 系统采用外设鼓风机供气，曝气器选择碟式射流曝气器，由循环水泵供水、离心鼓风机供气，以达到反硝化时用循环水通过曝气器搅拌而使泥水充分混合的目的。

IMC 池出水水量 $60\text{m}^3/\text{h}$ ，进入缓冲池后，送二系列污水深度段集中进行处理。工艺装置排污预处理流程框图详见下图。

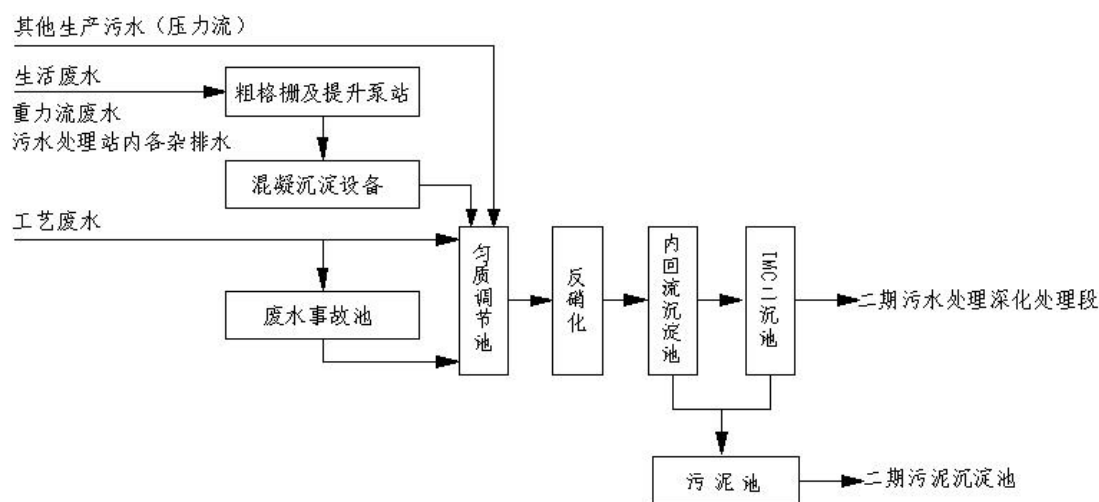


图 4.1.5-1 工艺装置排污预处理流程框图

工艺装置排污预处理单元的废气污染源主要为无组织恶臭排放，采用玻璃钢盖板对污水处理构筑物进行密闭处理，同时将产生的臭气收集，经除臭设施处理后，采用 15m 高的排气筒排放；固废主要为污泥，污泥在污泥池短暂贮存后送出界区，后续处理依托二系列的污泥处理设施；噪声污染源主要有引风机、泵类等。

4.1.5.2.2 循环水场排污预处理单元

循环水场排污预处理设计规模 $250\text{m}^3/\text{h}$ ，循环冷却水系统的排污量为 $51\text{m}^3/\text{h}$ ，在新建循环水场内设循环水排污池，尺寸为 $8\text{m}\times 8\text{m}\times 4.5\text{m}$ ，池内设流量为 $250\text{m}^3/\text{h}$

的提升泵两台，一开一备，电机功率为 30kW。池内水经泵提升送至新建的循环水场排污预处理单元进行处理。

循环水场排污预处理主要收集循环水场 的高含盐废水，处理工艺采用“高密池+膜浓缩处理”。循环水场排污水经加压输送综合调节池进行水量调节，出水进入高效沉淀池，进行除硬除硅后，加压输送至超滤及两段反渗透膜，进行两级浓缩减量量化后，产出的 154m³/h 中水回用至循环水场补充水，同时产生 51m³/h 的高盐水加压输送至二系列三效蒸发进行最终处理。循环水场排污预处理流程框图详见下图。

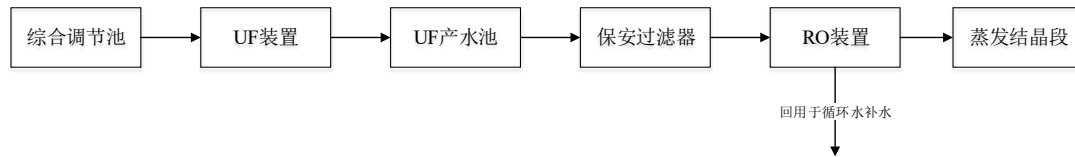


图 4.1.5-2 循环水场排污预处理流程框图

4.1.5.2.3 厂内事故水池

在厂区室内设置 1 座 140000 m³的事故水池，采用刚性结构，发生事故及开停车时，工艺装置区或储罐区围堰内的物料及污染的消防水全部由废水管道收集后贮存于对应水池（罐）内，以防止对周边水体环境造成污染及危害。

4.2 工程分析

4.2.1 总体工艺简述

4.2.1.1 总体工艺流程

在不改变第二系列煤气化低温甲醇洗之前的工艺和规模、合成气比例的情况下，来自低温甲醇洗的净化气全部进入深冷分离单元，在深冷分离单元中分离出 CH_4 、 CO 和粗氢气，分离出的液态 CH_4 经升压和回收冷量气化后进入天然气管网。深冷分离出口的富氢气分为两部分，一部分富氢气进入 PSA 单元精制，另一部分直接送往甲醇合成。深冷分离出口的 CO 气进入乙二醇装置生产乙二醇产品。深冷分离的弛放气和 PSA 精制单元的尾气混合后经压缩机升压送往甲醇合成单元入口。乙二醇装置需要的氧气通过已有空分装置提供。

深冷分离出口的部分富氢气、升压后的冷箱弛放气及 PSA 弛放尾气，与自低温甲醇洗单元引入的 CO_2 气体配气一起作为甲醇合成的原料气，在甲醇合成装置中合成甲醇产品。

由于甲醇合成弛放气中氢气含量较高，为回收弛放气中的有效成分，甲醇合成单元后增加膜分离装置，膜分回收的富氢气返回甲醇合成入口。膜分离出口尾气返回原一系列甲烷化入口。

本项目总工艺流程见图 4.2.1-1。

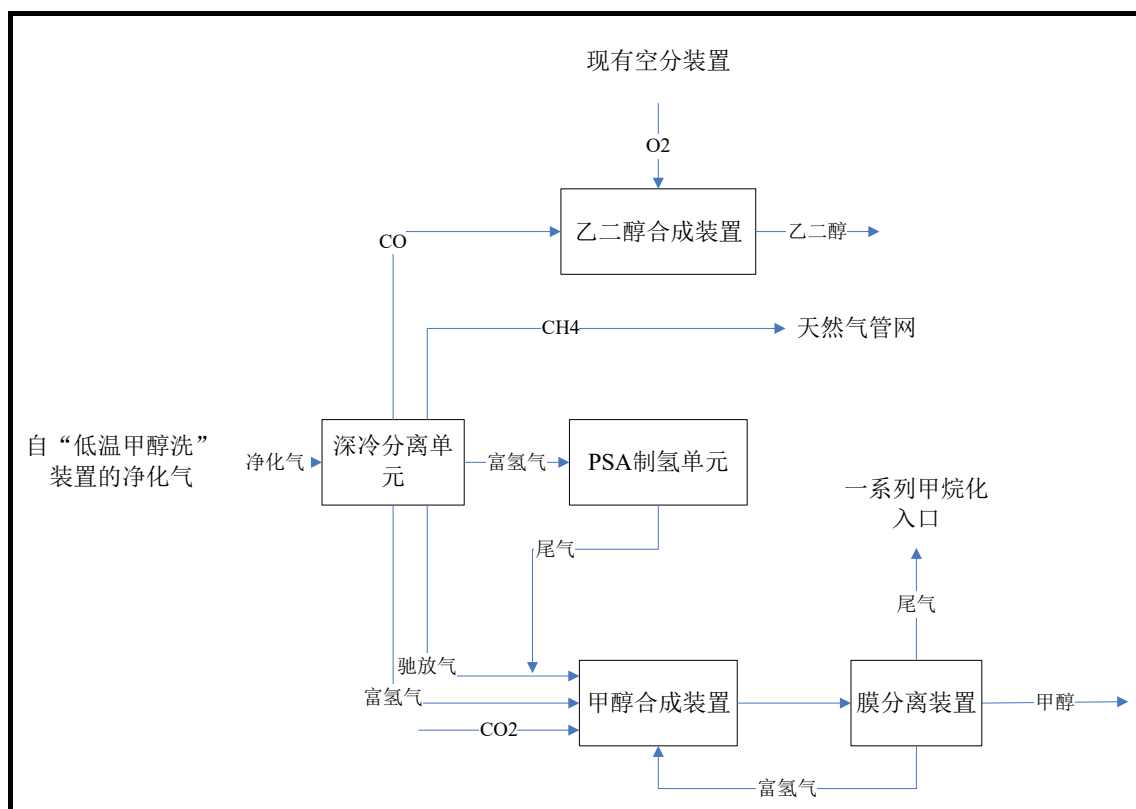


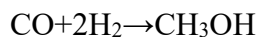
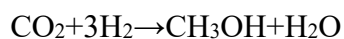
图 4.2.1-1 本项目总工艺流程图

4.2.1.2 工艺原理

本项目采用煤制合成气制取甲醇、乙二醇产品的工艺路线。

1、甲醇合成工艺原理

合成气制甲醇的原理主要是 CO 与氢气的反应。生产甲醇的反应式如下：



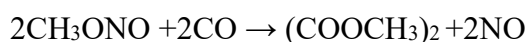
2、乙二醇合成工艺原理

合成气制乙二醇的原理分为两大部分，第一部分是一氧化碳偶联合成草酸二甲酯，第二部分是草酸二甲酯加氢生产乙二醇。

（1）合成草酸二甲酯（DMO）

① CO 和亚硝酸甲酯在负载型钨系催化剂上偶联合成草酸二甲酯，反应原理如下。

亚硝酸甲酯（MN）羰化偶联反应：



② 偶联反应器采用列管式固定床反应器，反应生成的 NO 在再生反应器中与甲醇、氧气反应生成亚硝酸甲酯，反应原理如下。

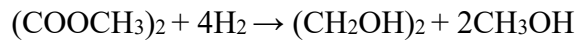
再生反应：亚硝酸甲酯（MN）的制备



（2）草酸二甲酯加氢合成乙二醇（EG）

草酸二甲酯加氢过程是草酸二甲酯与过量氢气在 Cu/SiO₂ 催化剂的作用下反应生成乙二醇的过程，该过程是一个非常复杂的平行反应与连串反应竞争的过程。生产乙二醇的反应式如下。

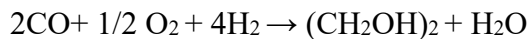
DMO 加氢反应：DMO 加氢制乙二醇



反应生成的乙二醇及副产物通过精馏分离，得到合格的乙二醇产品。

（3）总反应

综上所述，合成气制乙二醇的总反应为：



从总反应方程式可以看出，合成乙二醇需要的原料分别为 O₂、H₂ 和 CO，其中低压 O₂ 由现有项目空分装置提供，H₂ 和 CO 由二系列低温甲醇洗出口的净化气经深冷分离和 PSA 后提供。CH₃OH 是中间物料，只需少量补充。

4.2.1.3 主要工艺技术

主要生产装置选用的工艺技术见表 4.2.1-1。

表 4.2.1-1 装置组成及生产单元系列配置表

序号	装置名称			工艺技术来源	系列数
1	气体分离装置	深冷分离单元		杭氧提供的深冷分离工艺	2
		PSA 制氢单元		采用国内先进的 PSA 变压吸附技术	1
2	甲醇装置	甲醇合成单元	尾气及合成气压缩	四川天一科技甲醇合成工艺包	1
			精脱硫及深度脱硫		
			甲醇合成		
			膜分离		
		甲醇精馏			
3	乙二醇装	乙二醇合成	DMO 合成	高化学 CTEG®技术-	2

	置	单元	EG 合成	氧化偶联法乙二醇生产工艺及其羰化和加氢合成催化剂	
		乙二醇精制单元			
		尾气处理单元			

4.2.2 各装置工艺流程及产污环节

4.2.2.1 气体净化和分离装置

1、工艺流程及产污环节

本项目原料气来自低温甲醇洗装置产生的净化气。根据甲醇、乙二醇合成的原料要求，需要将原料气中的 H_2 、 CO 和 CH_4 气体进行分离。

(1) 深冷分离

来自上游低温甲醇洗的净化气经过分子筛吸附器（废分子筛吸附剂 S1）脱除比 CO 吸附能力强的 CO_2 、 H_2O 和甲醇等后进入冷箱。在冷箱内部，净化气经过冷箱换热器组换热冷却后先进入闪蒸罐中进行两相分离，罐顶富氢气送入甲烷洗塔中，罐底液相送入气提塔。在甲烷洗涤塔中，塔顶气相得到的富氢气经过冷箱换热器组回收冷量后分为两股，一部分去下游 PSA 装置，另一部分去甲醇合成，塔釜液相流股送入气提塔。在气提塔中，塔顶含有 H_2 、 CO 的弛放气经冷箱换热器组后送出界区，塔底得到 CO/CH_4 混合物进入精馏塔进行 CO 与 CH_4 的分离。在精馏塔中，塔顶 CO 产品经过冷箱换热器组回收冷量送往乙二醇装置。塔釜为液相 LNG，经低压甲烷泵加压后分为两部分，一部分循环回甲烷洗塔的顶部进行粗氢气的洗涤，另一部分经冷箱换热器组后作为 SNG 产品送出界区。

系统缺少的冷量通过 N_2 压缩机组制冷循环来补充， N_2 压缩机组通过将低压氮气加压后节流膨胀为系统提供冷量。

(2) PSA 氢气提纯单元

PSA 氢气提纯单元由 12 台吸附塔组成，每台吸附塔在一个循环周期内依次经历吸附、6 次均压降、3 次顺向放压、2 次逆向放压、3 次冲洗、6 次均压升、终充压等步骤，并且始终有 3 台吸附塔处于吸附状态。下面以其中的 1 台吸附塔为例对各个操作步骤进行简要描述。

1) 吸附

自深冷分离单元来的粗 H_2 经原料气缓冲罐后从吸附塔的底部进入，在预定的吸附压力下，气体中的 N_2 、 Ar 、 CH_4 和 CO 被吸附剂吸附截留， H_2 作为未吸

附组分从塔顶流出，送往乙二醇装置。当吸附塔中的杂质传质区前沿到达吸附塔的预定位置后，关闭吸附塔的原料气进气阀门和吸附尾气阀门，吸附塔停止吸附步骤，开始转入再生过程。

2) 连续均压降

为回收吸附塔内高压的有效气体组分，首先顺着吸附方向将具有较高压力的吸附塔内死空间气体依次放入到其他已经完成再生的具有较低压力的吸附塔中，从而将这部分气体和机械能予以回收。

3) 顺向放压

吸附塔经过一系列的均压降步骤后，进行顺向放压继续回收吸附塔中有用气体。顺放流出气分别存储于 3 个冲洗气缓冲罐供冲洗步骤使用。

4) 逆向放压过程在顺向放压步骤结束后，吸附塔中的杂质前沿已经达到吸附塔的出口位置。此时，逆着吸附方向将吸附塔压力降至接近常压。此时被吸附的混合气体开始从吸附剂中大量解吸出来，送至甲醇合成装置。

5) 冲洗过程

逆向放压结束后，为使吸附剂得到较为彻底的再生，需对吸附塔进行冲洗再生。利用冲洗气缓冲罐中存储的顺放气对吸附塔进行逆向冲洗，冲洗尾气与上一步骤的逆放气一同作为解吸气经解吸气压缩机增压后送至甲醇合成装置。

6) 连续均压升

吸附塔完成冲洗再生步骤后，依次用来自其它处于高压的吸附塔进行压力均升，提高吸附塔的压力。

7) 终充压

在经历了连续均压升过程后，吸附塔还未达到预定的吸附压力，为了使吸附塔可以平稳地切换到下一次吸附工况，需要利用产品气缓冲罐内的产品气将吸附塔压力缓慢升至预定的吸附压力。至此，吸附塔完成了一个完整的吸附—再生循环过程，并为下一个循环过程做好了准备。12 台吸附塔交替进行以上各个步骤的操作，从而得到满足产品规格的氢气。

PSA 制氢单元吸附塔产生废吸附剂 (S2)、废瓷球 (S3) 运至渣场填埋处置。

气体净化和分离装置生产工艺流程及排污节点示意图见图 4.2.2-1 所示。

2、物料平衡

表 4.2.2-1 深冷分离装置物料平衡

进料			出料			
序号	名称	流量 kg/h	序号	名称	流量 kg/h	去向
1	净化气	187573.67	1	甲烷产品气	55209.9	去天然气管网
			2	CO	53388.17	去乙二醇装置
			3	去 PSA 富氢气	27325.58	去 PSA
			4	去甲醇装置富氢气	46469.65	去甲醇装置
			5	闪蒸气	2755.77	去甲醇装置
			6	含氮废气	2424.6	去甲醇装置
合计		187573.67	合计		187573.67	

表 4.2.2-2 PSA 氢气提纯物料平衡

进料			出料			
序号	名称	流量 kg/h	序号	名称	流量 kg/h	去向
1	富氢气	27325.58	1	氢气	7288.92	去乙二醇装置
			2	PSA 尾气	20036.66	去甲醇装置
合计		27325.58			27325.58	

3、污染源分析

本项目深冷分离装置和 PSA 氢气提纯单元正常生产过程中无组织废气产生，无组织排放主要包括生产装置阀门、法兰等处泄漏无组织泄漏的物料；根据本装置的物料类型，生产装置无组织排放的主要污染物为 VOCs。深冷分离装置和 PSA 氢气提纯单元无废水产生。噪声主要来自于压缩机和各种泵类等，噪声源约在 70-105dB(A)，固体废物主要是深冷分离装置分子筛吸附器产生的废分子筛吸附剂（S1）和 PSA 制氢单元吸附塔产生的废吸附剂（S2）、废瓷球（S3），产生量分别是 116t/3 年、310m³/10 年、20m³/10 年，全部运至渣场填埋处置。

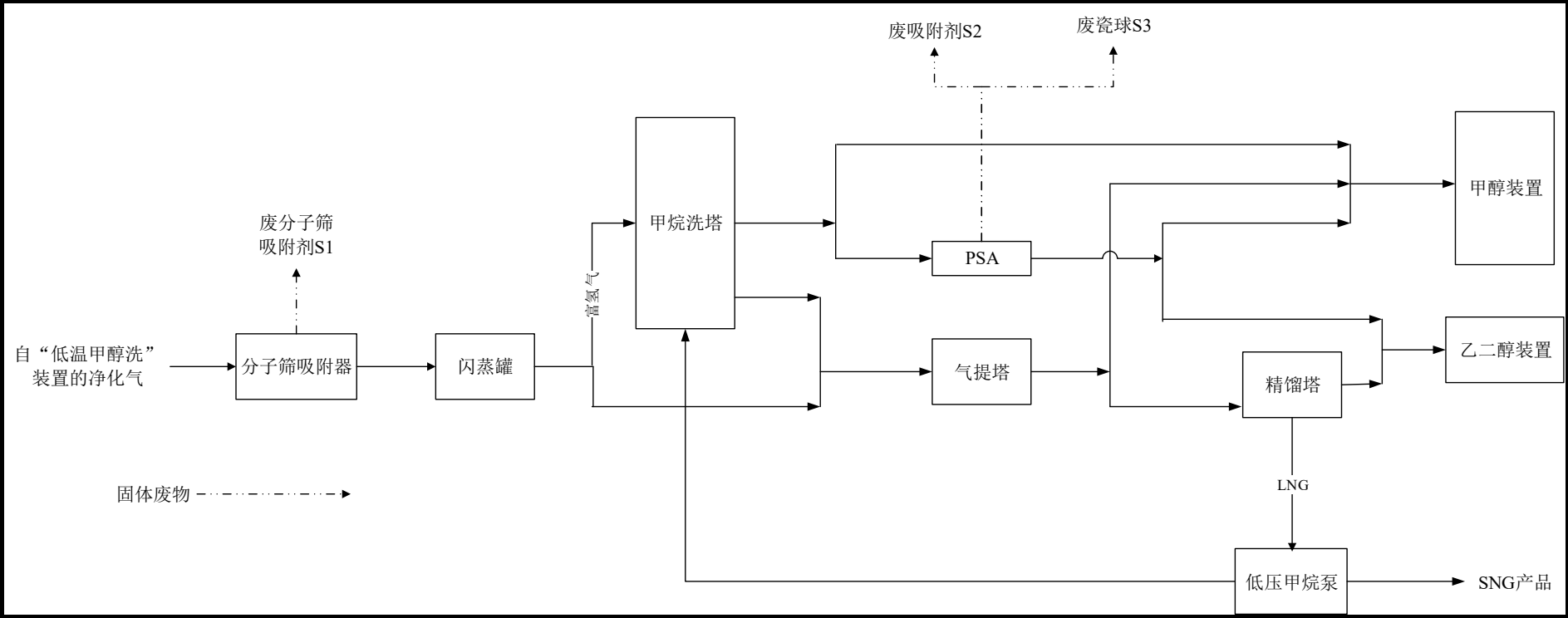


图 4.2.2-1 气体净化和分离装置生产工艺流程及排污节点示意图

表 4.2.2-3 气体净化和分离装置固废产生及排放情况一览表

固体废物 (S)	编号	污染源	固废名称	产生量	形态	主要组分	危险类别	危废代码	排放规律	污染防治措施
	S1	分子筛	分子筛吸附剂	116t/3a	固	Al ₂ O ₃	一般固废	/	1 次/3a	固废暂存库暂存， 填埋处理
	S2	吸附塔	废吸附剂	310m ³ /10 年	固	Al ₂ O ₃	一般固废	/	1 次/10a	
	S3	吸附塔	废瓷球	20m ³ /10 年	固	Al ₂ O ₃	一般固废	/	1 次/10a	
	合计			71.67t/a	均为一般废物					

4.2.2.2 甲醇装置

1、工艺流程及产污环节

(1) 尾气和合成气压缩

①尾气压缩

来自低温甲醇洗的 0.025 MPa(G)、25℃补碳气，来自 PSA 提氢的 0.05 MPa(G)、30℃解吸气分别通过外管进入压缩工序，混合后进入原料气进口分离器，然后进入尾气压缩机一段进口。初始压力约为 0.025MPa(G)，温度 $\leq 40^{\circ}\text{C}$ ，经尾气压缩机四段压缩后压力升高到 3.3MPa(G)，温度 $\sim 100^{\circ}\text{C}$ ，然后去后续精脱硫工序。另有来自乙二醇装置的 2.67MPa(G)、40℃乙二醇弛放气减压，来自深冷分离的 0.94 MPa(G)、31.37℃闪蒸气减压，与 0.64 MPa(G)、31.37℃含氮废气混合后在适当位置进入尾气压缩机。

为了降低压缩工艺气体的温度，减少耗功，在压缩机每段出口均设置了气体冷却器，将气体冷却到约 40℃左右后再进入下一段压缩；同时为避免冷却后的液滴带入压缩机，在每个冷却器后均设置了分离器，分离气体中的冷凝液体。最末一段出口，为了利用压缩产生的热量而无需冷却。

为了机组能在不同负荷工况情况下运行，使工作点离开最小流量的一个安全距离，预防和消除喘振，系统设置防喘振回路和防喘振冷却器。

为了防止工艺气体泄漏，压缩机轴端采用带中间迷宫式密封的串联干气密封系统。

为方便压缩机的检修，在每台压缩机进口均设置了氮气吹扫置换管线，出口设置了放空管线，放空气去室外高点放空和火炬放空。

②合成气压缩

来自精脱硫单元的 2.85MPa(G)、40℃净化原料气，来自膜分离提氢的 3.1MPa(G)、50℃弛放气回收氢气，来自深冷分离系统的 2.83MPa(G)、36.45℃富氢气，分别通过外管进入压缩工序，混合后进入新鲜气进口分离器，然后进入合成气压缩机一段进口。初始压力约为 2.8MPa(G)，温度 $\leq 40^{\circ}\text{C}$ ，经合成气压缩机两段压缩后压力升高到 8.05MPa(G)，温度 $\sim 92^{\circ}\text{C}$ ，然后去后续深度脱硫工序深度脱硫。

为了降低压缩工艺气体的温度，减少耗功，在压缩机段间出口设置了气体冷却器，将气体冷却到约 40℃左右后再进入下一段压缩；同时为避免冷却后的液滴带入压缩机，在冷却器后均设置了分离器，分离气体中的冷凝液体。最末一段出口，为了利用压缩产生的热量而无需冷却。

来自合成工序的循环气，压力约 7.4MPa(G)，温度约 40℃；经压缩机压缩后升压到 7.9MPa(G)后与深度脱硫后的新鲜合成气混合后进入合成工序。

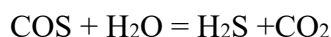
为了机组能在不同负荷工况情况下运行，使工作点离开最小流量的一个安全距离，预防和消除喘振，新鲜气和循环气分别设置防喘振回路和防喘振冷却器。

为了防止工艺气体泄漏，压缩机轴端采用带中间迷宫式密封的串联干气密封系统。

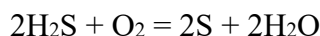
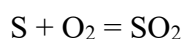
为方便压缩机的检修，在每台压缩机进口均设置了氮气吹扫置换管线，出口设置了放空管线，放空气去室外高点放空和火炬放空。

(2) 精脱硫和深度脱硫

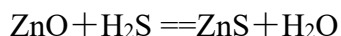
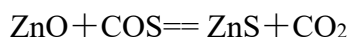
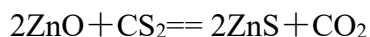
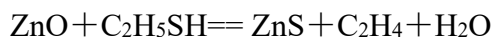
来自原料气压缩机的尾气中含有~3ppm 的无机硫（H₂S）和~2ppm 的有机硫（COS）。为得到符合后续工段要求的净化尾气，本工序通过水解反应将有机转化成为无机硫（H₂S），然后将无机硫（H₂S）脱除。其主要反应式如下：



副反应有：



生成的 H₂S 通过干法（氧化锌）脱除，其主要反应式如下：



氧化锌脱硫剂不仅对脱除 H₂S 有非常好的效果，而且能脱除部分有机硫。通过以上的脱硫方式能将尾气中的硫脱除至 H₂S+COS≤0.1ppm。

深度脱硫是利用深度脱硫剂将入合成塔的新鲜气中含有的有机硫和无机硫进一步脱除，使 H₂S +COS+硫醇≤50ppb。

①尾气精脱硫部分

来自原料气压缩机的尾气首先进入尾气预热器，被来自精脱硫罐 II 的尾气换热后接着进入尾气加热器被 0.5MPa 低压饱和蒸汽进一步加热到~150℃，进入精脱硫罐 I 其中的一台（两台精脱硫罐可互为串并联。生产时使用一台，当使用一个精脱硫罐不能满足工艺要求时，马上串上另一个精脱硫罐，直至前一个精脱硫罐的进、出口硫化物含量接近时，切换至单独使用后一个精脱硫罐，更换前一个精脱硫罐的精脱硫剂待用，两台精脱硫罐如此循环运行）。从精脱硫罐 I 出来的尾气进入水解脱硫罐，并联的两台水解脱硫罐逐台使用，当正在使用的一台不能满足活性要求或阻力降要求时，切换使用另一台。从水解脱硫罐出来的尾气进入两台精脱硫罐 II 中的一台脱除尾气中水解转化生成的 H_2S （两台精脱硫罐可互为串并联，生产时使用一台，当使用一个精脱硫罐不能满足工艺要求时，马上串上另一个精脱硫罐，直至前一个精脱硫罐的进、出口硫化物含量接近时，切换至单独使用后一个精脱硫罐，更换前一个精脱硫罐的精脱硫剂待用，两台精脱硫罐如此循环运行）。气体中硫含量达到 $H_2S+COS \leq 0.1ppm$ 。

从精脱硫罐 II 出来的尾气经过尾气预热器换热后温度降到~118℃，再经尾气冷却器进一步降温至~40℃后送合成气压缩工序。

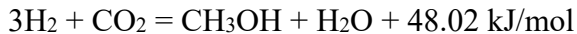
②新鲜气深度脱硫部分

来自合成气联合压缩机的新鲜气首先进入新鲜气换热器，被来自深度脱硫罐 II 的新鲜气换热后接着进入新鲜气加热器被 4.8MPa 中压过热蒸汽进一步加热到~220℃，进入深度脱硫罐 I 其中的一台（两台深度脱硫罐可互为串并联。生产时使用一台，当使用一个深度脱硫罐不能满足工艺要求时，马上串上另一个深度脱硫罐，直至前一个深度脱硫罐的进、出口硫化物含量接近时，切换至单独使用后一个深度脱硫罐，更换前一个深度脱硫罐内的深度脱硫剂待用，两台深度脱硫罐如此循环运行）。从深度脱硫罐 I 出来的新鲜气接着进入深度脱硫罐 II。并联的两台深度脱硫罐 II 逐台使用，当正在使用的一台不能满足活性要求或阻力降要求时，切换使用另一台。从深度脱硫罐 II 出来的合格新鲜气经过新鲜气换热器换热后温度降到~135℃后送合成工序。

（3）甲醇合成

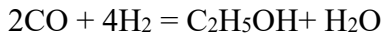
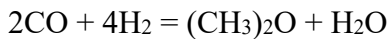
本装置甲醇合成是在适合的温度压力条件下，通过催化剂的作用，将上游工

序制备好的新鲜合成气反应生成甲醇，其反应式如下：



甲醇合成反应是强放热的。

除上述主反应外，还有以下主要副反应：



在上游工序净化合格的新鲜合成气，经新鲜气换热器换热后，再与加压后循环气混合得到入塔气，在气气换热器中预热至反应进口温度后，由顶部进入甲醇合成塔。在甲醇合成塔中，主反应为 CO 、 CO_2 与 H_2 反应生成甲醇和水，同时也伴有微量其它有机杂质生成。合成塔出口反应气体经与入塔气在气气换热器中换热，再依次经甲醇空冷器、甲醇水冷器冷凝冷却至 40°C 以下，冷却后的气液混合物在甲醇分离器中经气液两相分离出粗甲醇。

从甲醇分离器顶部出口的气体大部分返回合成气压缩机循环段，加压后循环使用；其余少量作为弛放气送至膜分离单元，以防止惰性气体在系统中积累。由甲醇分离器分离得到的粗甲醇，减压进入甲醇闪蒸器闪蒸，膜分离洗涤塔洗涤下来的含醇水也进入甲醇闪蒸器，以除去粗甲醇中的大部分溶解气体，液相送出界区；甲醇闪蒸气（G1）送界外回收利用。

甲醇合成塔壳侧根据催化剂使用的不同阶段可副产 $2.5\sim 4.2\text{MPaG}$ 的中压蒸汽，经减压后送入本装置 2.5MPaG 蒸汽总管。

甲醇合成汽包与甲醇合成塔壳侧炉水形成自然循环系统，通过合成塔管间炉水沸腾带走反管内反应生成热同时副产中压蒸汽。合成塔管内催化剂床层温度，由调节汽包的压力来控制。甲醇合成汽包的排污水（W2）进入排污扩容器，闪蒸出来的低压蒸汽去管网，闪蒸后的液体经排污冷却器冷却至 50°C 后去界区。

（4）膜分离回收氢

本装置主要用于去除甲醇弛放气中的甲烷、 C_2 及以上烃类和氮气等惰性气体，回收氢气等有效组分。

进入本系统的甲醇弛放气，先经水洗除去其中含有的甲醇，液相稀醇进入甲醇闪蒸器；洗涤后气体进入膜分离装置，将惰性气体大部分脱除，在渗透相得到产品富氢气，膜分离尾气（G3）送往二系列甲烷化装置入口。富氢气送去合成气压缩机，配入合成原料气。

（5）甲醇精馏

在合成甲醇的同时伴随有许多副反应，从而生成许多副产物。由于这些副产物的存在，使甲醇纯度下降，影响其质量。另外 CO_2 与 H_2 合成甲醇时也有水生成，需要将水分离掉，得到符合质量要求的精甲醇。

从合成工序来的粗甲醇进入粗甲醇贮槽，然后通过粗甲醇泵送入精馏工序，与经碱液泵来的一定量的碱液中和后一起进入粗甲醇预热器。若合成工序来的粗甲醇流量稳定，也可不经过粗甲醇贮槽而直接进入粗甲醇预热器。

在粗甲醇预热器中，甲醇被预热到 65°C 左右进入预蒸馏塔。在预蒸馏塔顶部的蒸气中，除含有轻组分、溶解在甲醇中的不凝气体（G2）外，还含有大量的甲醇。为了脱除轻组分，同时尽量减少甲醇损失，塔顶采用两级冷凝。在预塔一级冷凝器中，温度控制在 60°C ，大部分甲醇被冷凝下来作为回流，未被冷凝的蒸气进入预塔二级冷凝器中继续冷凝。在预塔二级冷凝器中，为了进一步回收甲醇，同时又不将轻组分冷凝下来，温度控制在 40°C 。被冷凝下来的甲醇液体经分析，当低沸点物质较少时可作为回流，太多时需全部或一部分采出经杂醇输送泵送往界外杂醇贮槽。未被冷凝下来的气体中含轻组分、不凝气体及少量的甲醇，经不凝气风机加压至 0.1MPa 后送出界外。一级、二级冷凝器冷凝下来的甲醇液体都进入预塔回流槽，再经预塔回流泵打回预蒸馏塔作为回流。在预蒸馏塔釜，用低压蒸汽作为热源加热预塔再沸器，将温度控制在 85°C 左右。通过调节加碱量控制釜液的 PH 值在 8 左右，其目的是为了促使胺类及羰基化合物分解，并且防止粗甲醇中有机酸对设备的腐蚀。

除掉轻组分的粗甲醇，通过预后甲醇泵打入加压塔入塔预热器，用来自加压塔塔底釜液将其加热至 $\sim 110^\circ\text{C}$ 后进入加压塔。在加压塔内经过分离，塔顶得到温度约为 123°C 甲醇蒸气。为了节约能量，将甲醇蒸气作为热源进入常压塔再沸器加热常压塔釜液，冷凝后的甲醇进入到加压塔回流槽，一部分通过加压塔回流泵打回加压塔作为回流，另一部分经过加压塔产品冷却器冷却至 40°C 作为产品送

往精甲醇计量槽。在加压塔塔釜，用低压蒸汽加热加压塔再沸器，将温度控制在128℃左右，塔底甲醇溶液在压差作用下进入常压塔继续分离。

甲醇溶液在常压塔内经过分离，塔顶得到温度约为64℃甲醇蒸汽。甲醇蒸汽进入常压塔冷凝器冷凝，冷凝后的甲醇进入常压塔回流槽，再经常压塔回流泵，一部分打回塔顶作为回流，另一部分采出经常压塔产品冷却器冷却后作为产品送往精甲醇计量槽。常压塔中还有一部分沸点介于甲醇与水之间的杂质，如乙醇、丙醇、丁醇等，一般聚集在塔中部或下部，定期采出并经杂醇冷却器冷却后经杂醇输送泵送往界外杂醇贮槽。常压塔釜液是含少量甲醇的水，经釜液泵送往甲醇回收塔分离。常压塔再沸器由加压塔塔顶蒸汽加热，维持塔釜温度在105-110℃。

来自常压塔底的釜液用釜液泵打入甲醇回收塔中，经过精馏分离，除掉了其中所含的少量醇类，在塔底得到符合排放标准的精馏废水（W1），经废水冷却器冷却后，送往循环水站或污水处理。在塔顶得到杂醇蒸气，进入回收塔冷凝器中冷凝，冷凝下来的液体一部分回到塔顶作为回流，一部分采出经杂醇冷却器冷却后经杂醇输送泵送至界外杂醇贮槽。

甲醇装置固体废物主要是废合成催化剂（S4）、废精脱硫剂（S5）、废水解脱硫剂（S6）、废精脱硫剂（S7）、废润滑油（S8）、废润滑油（S9）。

甲醇装置工艺流程图详见图4.2.2-2所示。

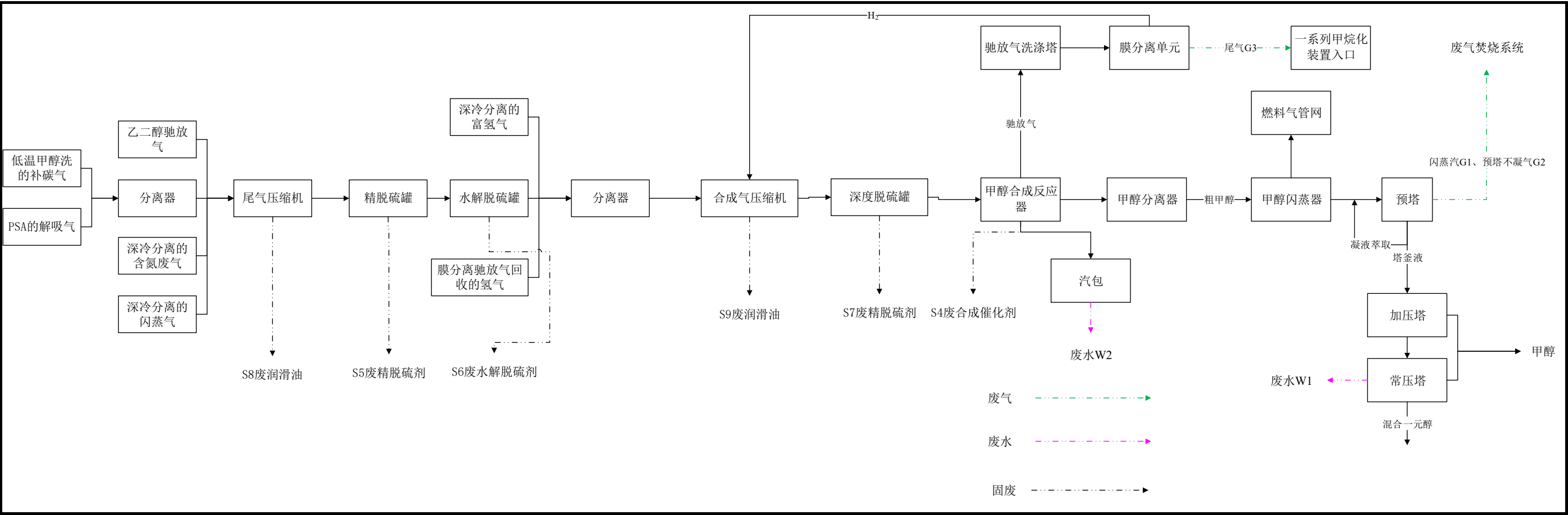


图 4.2.2-2 甲醇装置生产工艺流程及排污节点示意图

2、物料平衡

表 4.2.2-4 甲醇装置物料平衡

进料			出料			
序号	名称	流量 kg/h	序号	名称	流量 kg/h	去向
1	CO ₂ 原料气	55857	1	精甲醇	94972	产品
2	深冷分离的闪蒸气	2755.77	2	膜分离尾气	5853.7	二系列甲烷化装置入口
3	深冷分离的含氮废气	2424.6	3	去乙二醇装置的甲醇	4000	去乙二醇装置
4	深冷分离的富氢气	46469.65	4	杂醇油	1073	产品
5	PSA 尾气	20036.66	5	甲醇装置合成单元汽包排污	4120	污水站
6	乙二醇装置弛放氢气	160.71	6	甲醇装置精馏单元工艺废水	21933.61	污水站
7	NaOH10%	730	7	甲醇闪蒸气	487.08	乙二醇装置
8	洗涤用脱盐水	600	8	预塔不凝气	715	乙二醇装置
9	锅炉给水	100000	9	副产蒸汽 2.5MPaa	95000	去全厂蒸汽管网
			10	副产蒸汽 0.5MPaa	880	甲醇装置自用
合计		229034.4			229034.4	

3、元素平衡

表 4.2.2-5 装置碳平衡

入方				出方			
项目	数量	碳含量	碳量	项目	数量	碳含量	碳量
	t/h	w %	t/h		t/h	w %	t/h
深冷分离富氢气	46.49	29.69	13.80	甲醇闪蒸气	0.48	30.39	0.15
深冷分离闪蒸气	2.76	39.87	1.10	氢回收尾气	5.65	49.05	2.77
乙二醇弛放气	0.28	3.98	0.01	预塔顶不凝气	0.81	33.56	0.27
提氢解吸气	19.90	40.78	8.11	产品甲醇	98.98	37.45	37.06
低温甲醇洗来补碳气	56.04	29.75	16.67	精馏废水	20.94	0.00	0.00
含氮废气	2.43	39.96	0.97	回收杂醇油	1.44	28.03	0.41
合计			40.66	合计			40.66

表 4.2.2-6 装置硫平衡

入方				出方			
项目	数量	硫含量	硫量	项目	数量	硫含量	硫量
	t/h	w %	t/h		t/h	w %	t/h
深冷分离富氢气	46.49	0.00113	0.00053	废脱硫剂			0.5574
低温甲醇洗来补碳	56.04	0.9936	0.5568				

气					
合计			0.5574	合计	0.5574

表 4.2.2-7 装置氮平衡

入方				出方			
项目	数量	氮含量	氮量	项目	数量	氮含量	氮量
	t/h	w %	t/h		t/h	w %	t/h
深冷分离富氢气	46.49	0.970	0.451	甲醇闪蒸气	0.48	8.875	0.043
深冷分离闪蒸气	2.76	1.154	0.032	氢回收尾气	5.65	15.249	0.861
乙二醇弛放气	0.28	29.908	0.083	预塔顶不凝气	0.81	1.261	0.010
提氢解吸气	19.90	0.919	0.183				
低温甲醇洗来补碳气	56.04	0.001	0.001				
含氮废气	2.43	6.798	0.165				
合计			0.914	合计			0.914

4、污染物排放情况

本项目甲醇装置废气主要是预塔产生的闪蒸汽、预塔不凝气以及膜分离单元产生的膜分离尾气，闪蒸汽、预塔不凝气送往乙二醇装置界区，膜分离单元产生的膜分离尾气送往一系列甲烷化装置入口；废水主要是甲醇合成反应中锅炉产生的汽包排污水（W1）和精馏废水（W2），详见表表 4.2.2-9；噪声主要来自于压缩机和各种泵类等，噪声源约在 70-90dB(A)；固体废物主要是甲醇合成塔产生的废合成催化剂、精脱硫罐产生的废精脱硫剂、水解脱硫罐产生的废水解脱硫剂、深度脱硫罐产生的废精脱硫剂、尾气压缩机和合成气压缩机产生的废润滑油，详见表 4.2.2-10。

表 4.2.2-8 甲醇装置废气污染源表

	序号	污染源	排气量 Nm³/h	污染因子	浓度	产生量	处置措施	排放规律	排放去向
					V%	kg/h			
废气	G1	闪蒸汽	662.83	N ₂	5.13	21.25	废气焚烧系统	连续	废气焚烧系统
				H ₂	54.07	32.00			
				CO	0.19	1.57			
				CO ₂	20.85	271.46			
				CH ₃ OH	6.25	59.18			
				CH ₄	10.44	49.43			
				C ₂ H ₆	1.53	13.58			
				C ₃ H ₈	0.06	0.78			
				H ₂ O	1.48	7.88			
				Ar	0.013	0.15			
	G2	预塔不凝气	496.52	N ₂	1.64	5.09		连续	
				H ₂	8.36	3.71			
				CO	0.11	0.68			
				CO ₂	44.88	437.72			
				MF	10.19	135.52			
				CH ₃ OH	25.37	179.95			
				CH ₄	8.03	28.48			
				C ₂ H ₆	1.35	8.98			
				C ₃ H ₈	0.066	0.64			
				Ar	0.016	0.14			
	G3	膜分离尾气	6210.31	N ₂	11.09	430.45	一系列甲烷化装置入口	连续	一系列甲烷化装置入口
				H ₂	22.82	126.54			
				CO	5.53	429.29			
				CO ₂	9.21	1123.51			

废气	序号	污染源	排气量 Nm ³ /h	污染因子	浓度	产生量	处置措施	排放规律	排放去向
					V%	kg/h			
				CH ₃ OH	0.16	14.19			
				CH ₄	33.88	1502.9			
				C ₂ H ₆	13.26	1102.88			
				C ₃ H ₈	2.62	319.61			
				H ₂ O	0.01	0.5			
	无组织排放	装置区	/	甲醇：0.5kg/h，4t/a；VOCs1.2kg/h，9.6t/a					

表 4.2.2-9 甲醇装置废水产生及排放情况一览表

废 水 污 染 物 (W)	编号	污染源	废水种类	排水量 m³/h	pH	COD	石油类	TDS	磷酸盐	氨氮	甲醇	排放 规律	排放去向
						mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		
	W1	精馏废水	生产废水	21.93	6-8	2000	100			20	200	间断	去工艺装置排污 预处理单元
	W2	汽包	含盐废水	4.12	6-8	300		600	15			间断	
	产生量合计				26.05 m³/h								

表 4.2.2-10 甲醇装置固废产生及排放情况一览表

固体废物 (S)	编号	污染源	固废名称	产生量	形态	主要组分	危险类别	危废代码	排放规律	污染防治措施
	S4	甲醇合成塔	废合成催化剂	171.9t/3 年	固	CuO、ZnO、Al ₂ O ₃ 等	HW50 废催化剂	261-167-50	1 次/3a	由有资质厂家回收处置
	S5	精脱硫罐	废精脱硫剂	144m ³ /2 年	固	ZnO	一般固废	/	1 次/2a	由厂家回收处置

内蒙古大唐国际克什克腾煤制天然气有限责任公司第二系列生产装置调峰项目环境影响报告书

	S6	水解脱硫罐	废水水解脱硫剂	96 m ³ /2 年	固	Al ₂ O ₃	一般固废	/	1 次/2a	
	S7	深度脱硫罐	废精脱硫剂	228m ³ /2 年	固	ZnO 、 Al ₂ O ₃	一般固废	/	1 次/2a	
	S8	尾气压缩机	废润滑油	1.8t/a	液	废润滑油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-217-08	1 次/月	由有资质厂家回收处置
	S9	合成气压缩机	废润滑油	1.8t/a	液	废润滑油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-217-08	1 次/月	由有资质厂家回收处置
	合计			294.9t/a	一般固废年产生量为 234 t/a ， 危险废物为 60.9 t/a					

4.2.2.4 乙二醇装置

1、工艺流程及产污环节

乙二醇装置主要由草酸二甲酯（DMO）合成、草酸二甲酯（DMO）加氢和乙二醇（EG）精馏组成。

（1）草酸二甲酯（DMO）合成

在草酸二甲酯装置中，一氧化碳（CO）、甲醇（MeOH）和氧气（O₂）在 50~75℃，0.2~0.5MPaG 条件下合成草酸二甲酯（DMO），具体的反应式如下：

DMO 合成：



MN 合成：



总反应式：



DMO 合成反应是在 Pd 系催化剂的作用下，由 CO 和亚硝酸甲酯（MN）制得，同时生成一氧化氮（NO）。在 MN 合成反应中，由 NO、甲醇和 O₂ 反应生成 MN，MN 再用于 DMO 的合成。在生成 DMO 的反应中，由于水和氧气的存在，DMO 催化剂的选择性和催化剂的活性都会受到影响，因此应将 DMO 合成反应和 MN 合成反应分开，防止水和氧气进入 DMO 反应器。在 DMO 合成反应中，新补入的 CO 和含有 MN 的循环气进入 CO 循环气压缩机，经加压和预热后进入 DMO 反应器，此反应器填充有球状的 Pd 系催化剂。在 DMO 合成后，反应产物进入 DMO 吸收塔，DMO 和碳酸二甲酯（DMC）被甲醇冷却和洗涤下来，洗涤下来的 DMO 粗液进入 DMO 脱轻塔，合成气循环进入 MN 再生塔和硝酸（HNO₃）还原罐。

洗涤后的合成气和氧气进入 MN 再生塔的底部，气相中的 NO 与 MN 再生塔塔釜液中的 HNO₃ 和 MeOH 反应生成 MN。大部分反应后气体进入 CO 循环气压缩机，少量的弛放气进入 MN 回收塔。塔底部含硝酸的溶液送硝酸还原罐处理。

DMO 粗液中的轻组分从 DMO 脱轻塔中脱除，送入碱液处理系统。在碱液处理系统中，从 DMO 脱轻塔出来含有 DMC 和 DMO 气体进入碱液罐处理，罐

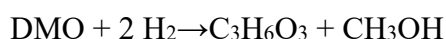
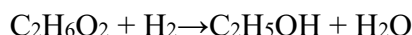
底液相送至甲醇脱水塔，此溶液中含有甲醇，水和钠盐，经精馏后，甲醇脱水塔塔顶的甲醇送至 DMO 吸收塔和 MN 再生塔。

DMO 脱轻塔塔釜溶液送至脱 DMC 塔，在塔顶分离出的轻组分为 DMC 产品，塔釜重组分送至 DMO 产品塔，在塔顶得到精 DMO 产品。

(2) 草酸二甲酯 (DMO) 加氢

自 DMO 合成单元的精 DMO 进入 DMO 气化塔，气相 DMO 与已预热的新鲜氢气及循环气进行混合，经换热后进入 DMO 加氢反应器。在 160~240℃，2.5~3.5MPa，Cu 系催化剂的作用下，DMO 与 H₂ 进行气相加氢反应，生成气态乙二醇、甲醇和少量副产物如乙醇、乙醇酸甲酯、1, 2-丁二醇等。反应产物经过与 H₂ 换热回收热量后，通过冷却器冷却到 40℃，进入高压分离器。为了维持反应系统的惰性气平衡，未反应的 H₂ 从分离器顶部出来后分成两部分，一部分进入 H₂ 循环气压缩机，加压后返回反应进料系统，另一部分少量气作为驰放气送出系统。乙二醇和副产物乙醇等从分离器底部排出，进入低压闪蒸槽进一步释放溶解气后进入乙二醇精馏系统。

DMO 加氢反应式如下：



(3) 乙二醇 (EG) 精馏

乙二醇精馏单元采用真空五塔精馏工艺流程，最终得到国标优等品乙二醇，并副产部分合格品乙二醇，分别送至界区。甲醇回收塔的侧线回收加氢粗醇产品中精甲醇；脱水塔的塔顶脱除产品中的水分和部分低沸点醇类，即副产品杂醇油；脱醇塔的塔顶脱除所有比乙二醇沸点低的组分，如：乙醇酸甲酯、1, 2-丁二醇等，即副产品轻馏分；乙二醇产品塔获得优等品和合格品的乙二醇产品；乙二醇回收塔的作用是进一步从乙二醇产品塔的重组分中进一步回收乙二醇。

自乙二醇合成单元加氢粗品，首先与乙二醇产品塔的产品进行换热后进入甲醇回收塔。甲醇回收塔顶气相为二甲醚、甲酸甲酯、甲醇、微量乙醇等蒸汽，经甲醇回收塔一冷和甲醇回收塔二冷两级冷却后，冷凝液进入甲醇回收塔回流罐，剩余气体通过甲醇回收塔深冷器后，冷凝液作为前馏分采出，不凝气部分则经由

真空泵从系统中抽出，以保持甲醇回收塔压力。塔釜液通过脱水塔进料泵送到脱水塔，甲醇则从塔顶侧线作为产品采出。

在脱水塔中，甲醇回收塔釜液进入脱水塔经分离后，塔顶气相为含有水、甲醇、乙醇等轻组分，经过脱水塔一冷冷凝后液相进入脱水塔回流罐；气相通过脱水塔二冷冷却后，冷凝液作为副产品杂醇油采出，不凝气则经由真空泵系统抽出以维持脱水塔真空度。脱水塔塔釜出料由脱醇塔进料泵送至脱醇塔。

在脱醇塔中，脱水塔釜液经脱醇塔分离后，塔顶气相为轻于乙二醇的二元醇等蒸汽（如 1, 2-丁二醇、乙醇酸甲酯、草酸二甲酯等），经过塔顶冷凝器冷凝后，液相进入回流罐；气相通过塔顶深冷冷却后，冷凝液进入回流罐，部分冷凝液作为副产品轻馏分采出，气体经由真空泵系统抽出以维持脱醇塔真空度。塔釜出料由乙二醇产品塔进料泵送至乙二醇产品塔。

在乙二醇产品塔中，脱醇塔釜液和乙二醇回收塔顶冷凝液从塔中部进料。侧线采出的精乙二醇经过换热后，作为优等品送出界区。乙二醇产品塔顶蒸汽经乙二醇产品塔冷凝器冷凝后，液相进入乙二醇产品塔回流罐；气相经乙二醇产品塔深冷器冷凝后，液体进入乙二醇产品塔回流罐，气体经由真空泵系统抽出以维持乙二醇产品塔真空度。乙二醇产品塔回流罐中的液体一部分作为回流液进入乙二醇产品塔，另一部分则经乙二醇冷却器进一步冷却后作为合格品乙二醇采出。乙二醇产品塔釜液由乙二醇回收塔进料泵打入乙二醇回收塔。

在乙二醇回收塔中，乙二醇产品塔釜液在乙二醇回收塔经分离后，釜液作为副产品重馏分采出，塔顶蒸汽经乙二醇回收塔冷凝器冷凝后，液相进入乙二醇回收塔回流罐；气相则经乙二醇回收塔深冷器冷凝，液体流入乙二醇回收塔回流罐，气体经由真空系统抽出，以维持乙二醇回收塔真空度。乙二醇回收塔回流罐中液体，一部分回流入乙二醇回收塔，另一部分则进入乙二醇产品塔进行分离。

乙二醇装置工艺流程图详见图 4.2.2-3 所示。

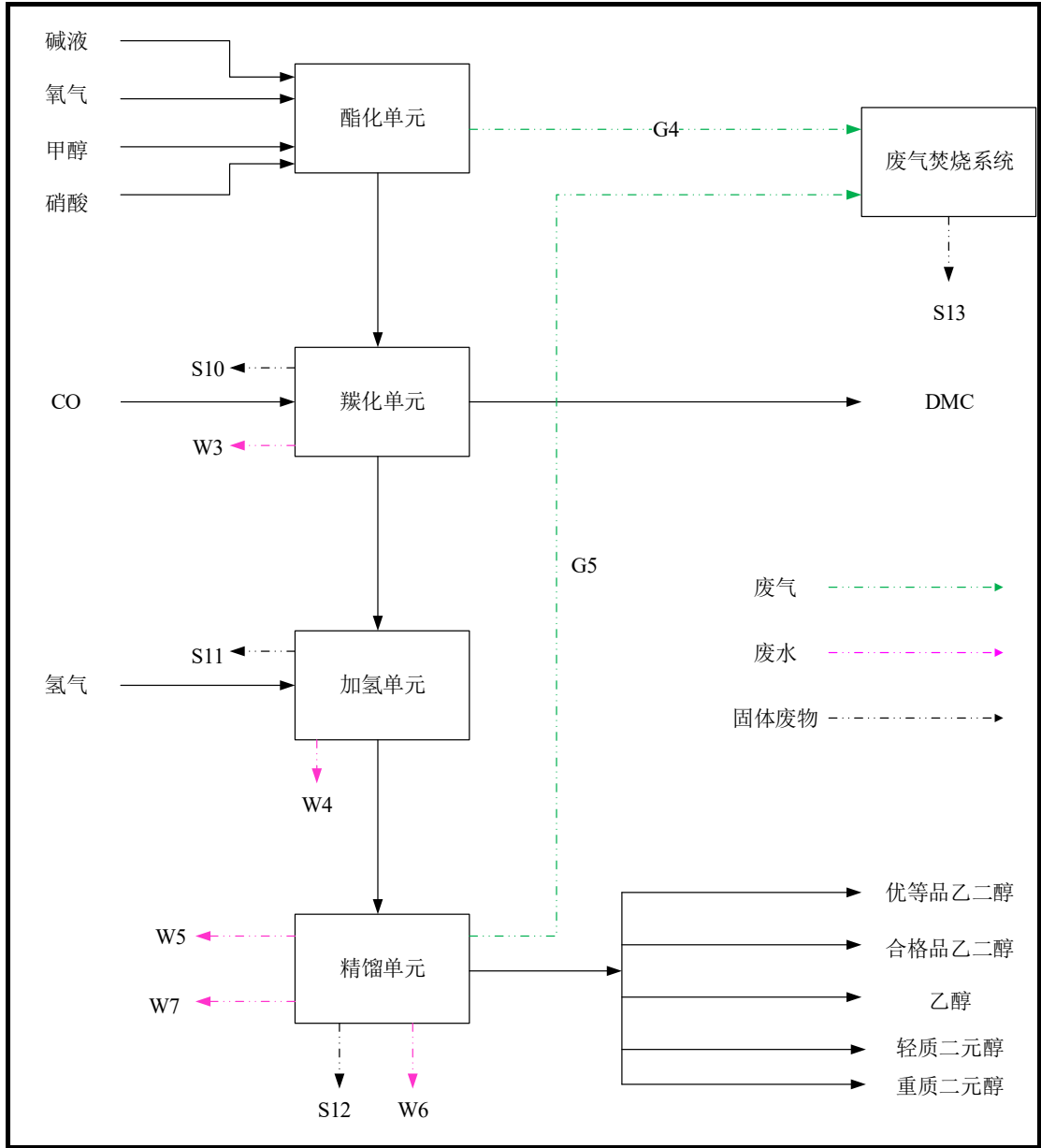


图 4.2.2-3 乙二醇装置工艺流程及产污环节图

2、物料平衡

表 4.2.2-11 乙二醇装置物料平衡

进料			出料			
序号	名称	流量 kg/h	序号	名称	流量 kg/h	去向
1	深冷分离的 CO 气体	53388.17	1	一级品 DMC	2200	产品
2	来自 PSA 的氢气	7288.92	2	聚酯级乙二醇	49500	产品
3	氧气	14285.714	3	工业级乙二醇	500	产品

4	来自甲醇装置的甲醇	4000	4	工业乙醇	343	产品
5	NaOH 30%	182	5	轻质二元醇	1800	产品
6	硝酸（按 68% 计）	0.321	6	重质二元醇	379	产品
7	真空泵洗涤塔补水	2000	7	弛放氢气	160.71	甲醇装置
8	锅炉给水	96300	8	焚烧尾气	57495	原低温甲醇洗 CO ₂ 放空筒集中排往大气
9	空气	49848.905	9	真空泵尾气洗涤塔尾气	60	大气
10	来自甲醇装置的闪蒸气	487.08	10	草酸二甲酯装置精馏废水	17350	污水站
11	来自甲醇装置的预塔不凝气	715	11	真空泵尾气洗涤塔废水	200	污水站
			12	汽包排污	1200	污水站
			13	DMC 回收废水	8.4	污水站
			14	乙醇分离废水	400	污水站
			15	副产 4.0MPa.G 蒸汽	18000	
			16	副产 0.5MPa.G 蒸汽	36000	
			17	副产 0.1Mpa.G	41100	
合计		228496.1	合计		228496.1	

3、元素平衡

表 4.2.2-12 乙二醇装置碳平衡

入方				出方			
项目	数量	碳含量	碳量	项目	数量	碳含量	碳量
	t/h	w %	t/h		t/h	w %	t/h
CO 产品气	53388	39	20.8213	聚酯级乙二醇	49.5	38.32%	18.96968
甲醇	4	37.5	1.5	工业乙二醇	0.5	38.63%	0.193161
预塔不凝气（来自甲醇装置）	0.715	17.76	0.127	轻质二元醇	1.8	43.86%	0.789513
闪蒸气（来自甲醇装置）	0.487	12.32	0.06	重质二元醇	0.379	41.06%	0.155624
				乙醇	0.343	49.49%	0.169747
				DMC	2.2	40.00%	0.88
				多碳醇	0.113336	34.57%	0.039184
				乙醇精馏废水	0.402255	8.70%	0.034997
				DMC 废水	0.0084	5.10%	0.000429

			DMO 废水	17.348	0.00375%	0.000651
			焚烧尾气	57.495	2.2%	1.275
合计			22.5083	合计		22.5083

表 4.2.2-13 乙二醇装置硫平衡

入方				出方			
项目	数量 t/h	硫含量 w %	硫量 t/h	项目	数量 t/h	硫含量 w %	硫量 t/h
原料 H ₂	7.288	0.15 wt. ppm	11g/h	弛放气（去甲醇装置）	0.160	69wt.ppm	11g/h

表 4.2.2-14 装置氮平衡

入方				出方			
项目	数量 t/h	氮含量 w %	氮量 t/h	项目	数量 t/h	氮含量 w %	氮量 t/h
68%硝酸	0.321	15.11	0.0485	DMO 废水	17.348	0.11	0.0191
液氨	0.243	82.35	0.2	焚烧尾气	57.495	67	37.5934
焚烧补空气	49.818	75	37.364				
合计			37.6125	合计			37.6125

4、污染物排放情况

本项目乙二醇装置废气主要是废气焚烧系统的焚烧烟气（G4）和真空泵尾气洗涤塔尾气（G5），详见表 4.2.2-15；废水主要是草酸二甲酯精馏废水（W3）、碳酸二甲酯回收废水（W4）、加氢单元的汽包排污水（W5）、乙醇分离废水（W6）和乙二醇真空泵尾气洗涤塔废水（W7），详见表 4.2.2-16；噪声主要来自于压缩机和各种泵类等，噪声源约在 70-90dB(A)；固体废物主要是废 DMO 催化剂（S10）、废乙二醇合成催化剂（S11）、废乙二醇脱醛树脂（S12）、废气焚烧系统脱硝反应器（S13），详见表 4.2.2-17。

表 4.2.2-15 乙二醇装置污染源表

	序号	污染源	排气量 Nm ³ /h	主要成分	浓度	产生量	处置措施	排放规律	排放去向
					mg/Nm ³	kg/h			
废气	G4	废气焚烧系统的焚烧烟气	31740	NO _x	4017	127.5	焚烧	连续	二系列低温甲醇洗 CO ₂ 放空筒集中排往大气
	G5	尾气洗涤塔尾气	60	H ₂ O	3.03mol%	/	/	连续	通过 25m 高的排气筒排放
	无组织排放		装置区	/	VOCs	1kg/h		间断	大气

表 4.2.2-16 乙二醇装置废水产生及排放情况一览表

废水污 染物 (W)	编号	污染源	废水种类	排水量 m³/h	pH	主要污染物		排放规律	排放去向
						名称	浓度 mg/L		
	W3	草酸二甲酯精馏塔	草酸二甲酯精馏废水	17.35	6-8	COD	3000	连续	去工艺装置排污预处理 单元
						MEOH	10ppm(MAX 100ppm)		
						NANO ₃	0.8wt%		
						NA ₂ CO ₃	0.17wt%(MAX 0.2wt%)		
	W4	碳酸二甲酯回收塔	碳酸二甲酯回收废水	0.0084	6-8	甲醇	1.28wt%	连续	
	W5	加氢单元	汽包排污水	1.2	6-8	磷酸盐	30	间断	
	W6	乙醇分离塔	乙醇分离废水	0.4	6-8	正丁醇	0.97wt%	连续	
						2-戊醇	5.5%		
乙二醇单甲醚						1.3wt%			

						乙醇酸甲酯	6.62wt%		
						DMO	2.57wt%		
	W7	乙二醇真空泵尾气洗涤塔	尾气洗涤废水	2	6-8	甲酸甲酯	0.03wt%	连续	
						甲醇	0.003wt%		
						乙醇	0.0002wt%		
						乙二醇	0.0007wt%		
	产生量合计			20.96					

表 4.2.2-17 乙二醇装置固废产生及排放情况一览表

固体废物 (S)	编号	污染源	固废名称	产生量	形态	主要组分	危险类别	危废代码	排放规律	污染防治措施
	S10	DMO 合成	废 DMO 催化剂	211.7t/3 年	固	Pd、Fe ₂ O ₃ 、Al ₂ O ₃	HW50 废催化剂	261-151-50	1 次/3 年	由有资质厂家回收 处置
	S11	乙二醇合成	废乙二醇合成催 化剂	213m ³ /a	固	Cu、SiO ₂	HW50 废催化 剂	261-151-50	1 次/年	
	S12	乙二醇脱醛	废乙二醇脱醛树 脂	35t/a	固	粒径 0.3~1.2mm，堆 积密度 590~650g/l	HW50 废催化 剂	261-151-50	1 次/年	
	S13	废气焚烧系统	废气焚烧系统脱 硝反应器	2.8t/3 年	固	V2O5-WO3-TiO2，长 方条型蜂窝状	HW50 废催化 剂	772-007-50	1 次/3 年	
	合计			319.5t/a	均为危险废物					

4.2.2.5 有机硫转化

1、工艺流程及产污环节

由气化装置来的粗合成气进入有机硫转化装置的粗煤气经气液分离去除夹带的液体（煤气冷凝液 W8）后依次经粗煤气预热器，分别利用低温水解反应器和高温加氢反应器出口气体加热，再进入粗煤气蒸汽加热器将粗煤气加热至 300~330℃后进入高温加氢反应器，进行粗煤气残氧加氢脱除、不饱和烃加氢饱和以及噻吩、硫醇、硫醚等有机硫组分的加氢转化（小于 5vppm，转化效率在 97%以上）。高温加氢反应器出口气体加热粗煤气后补入蒸汽，并喷入少量锅炉给水增湿，将温度调节至 170~190℃后进入低温水解反应器进行碳酰硫等有机硫组分的水解转化（COS 转化效率在 84%以上）。低温水解反应器出口气体预热进装置的粗煤气回收热量后送空冷器进行冷却，空冷器出口气体送至低温甲醇洗装置。

在有机硫转化过程中高温加氢反应器产生预加氢反应废催化剂（S14）、加氢反应废催化剂（S15）以及水解反应器产生的水解反应器废催化剂（S16），产生量分别是 128t/a、192t/a、240t/a。上述三种废催化剂由有资质厂家回收处置。

有机硫转化工艺流程及产污环节图详见 4.2.2-4。

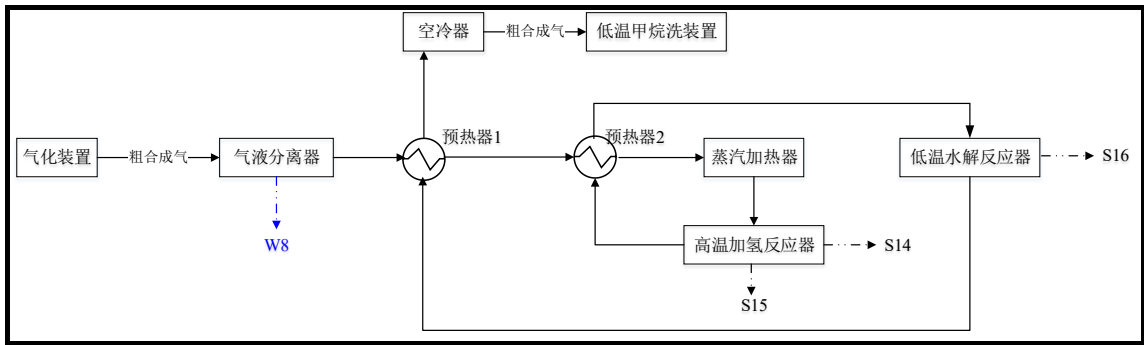


图 4.2.2-4 有机硫转化工艺流程及产污环节图

2、物料平衡

表 4.2.2-18 有机硫转化装置物料平衡

进料			出料			
序号	名称	流量 kg/h	序号	名称	流量 kg/h	去向
1	粗煤气	609321	1	粗煤气	607184	低温甲醇洗
2	锅炉给水	30000	2	工艺冷凝液	32137	二系列污水处理单元
合计		639321	合计		639321	

3、元素平衡

表 4.2.2-19 有机硫装置碳平衡

入方				出方			
项目	数量	碳含量	碳量	项目	数量	碳含量	碳量
	t/h	w %	t/h		t/h	w %	t/h
粗煤气	609321	33.69	205.26	粗煤气	607184	33.80	205.25
锅炉给水	30000	0	0	工艺冷凝液	32137	0.02	0.01
合计			205.26	合计			205.26

表 4.2.2-20 有机硫装置硫平衡

入方				出方			
项目	数量	硫含量	硫量	项目	数量	硫含量	硫量
	t/h	w %	t/h		t/h	w %	t/h
粗煤气	609321	0.52	3.17	粗煤气	607184	0.52	3.17
炉给水	30000	0	0	工艺冷凝液	32137	0.01	0.00
合计			3.17	合计			3.17

表 4.2.2-21 有机硫装置氮平衡

入方				出方			
项目	数量	氮含量	氮量	项目	数量	碳含量	氮量
	t/h	w %	t/h		t/h	w %	t/h
粗煤气	609321	0.18	1.11	粗煤气	607184	0.18	1.07
锅炉给水	30000	0	0	工艺冷凝液	32137	0.11	0.04
合计			1.11	合计			1.11

4、污染物排放情况

有机硫转化装置无废气产生，废水主要是气液分离器产生的煤气冷凝液（W8），详见表 4.2.2-22；固体废物主要是高温加氢反应器产生预加氢反应废催化剂（S14）、加氢反应废催化剂（S15）以及水解反应器产生的水解反应器废催化剂（S16），详见表 4.2.2-23。

表 4.2.2-22 有机硫转化装置废水产生及排放情况一览表

废水污 染物 (W)	编号	污染源	废水种类	排水量 m³/h	pH	主要污染物		排放规律	排放去向
						名称	浓度 mg/L		
	W8	气液分离器	煤气冷凝液	37.3	6-8	CO₂	0.032%	连续	去二期煤气水分离单元
						H₂S	69ppm		
						CH₄	9ppm		
						NH₃	0.13%		
						H₂O	99.83%		
产生量合计			37.3						

表 4.2.2-23 有机硫转化装置固废产生及排放情况一览表

固体废 物 (S)	编号	污染源	固废名称	产生量	形态	主要组分	危险类别	危废代码	排放规律	污染防治措施
	S14	高温加氢反应器	预加氢反应废催化剂	128t/a	固	Ni-Mo、Al ₂ O ₃	HW50 废催化剂	251-016-50	1 次/年	由有资质厂家回收处置
	S15	高温加氢反应器	加氢反应废催化剂	192t/a	固	Ni-Mo、Al ₂ O ₃	HW50 废催化剂	251-016-50	1 次/年	
	S16	水解分离器	水解反应废催化剂	240t/a	固	Al ₂ O ₃	HW50 废催化剂	251-016-50	1 次/年	
	合计			560t/a	均为危险废物					

4.2.2.6 低温甲醇洗改造

二系列低温甲醇洗装置二氧化碳吸收塔塔顶净化气中的 CO_2 含量介于 1~100ppmv，本项目深冷分离单元入口要求净化气中 CO_2 浓度 ≤ 50 ppmv。因此，为达到本项目净化气中 CO_2 年浓度的要求，拟降低二氧化碳吸收塔的操作温度，优化操作条件，增强脱碳塔的吸收效果，降低塔顶净化气中的 CO_2 量。为保证下游装置平稳运行，要求低温甲醇洗出口净化气中 CO_2 浓度在 20ppmv 以内。

通过优化换热网络，充分利用系统内部冷量来降低吸收塔的操作温度。现场实际运行排放气的冷量回收并不充分，在冬季 K006 塔存在补蒸汽的情况。对排放气的换热优化改造，不仅有利于冷量回收，而且可以减小 K006 塔低压蒸汽的消耗。

将 K004 塔III段排放气抽取部分用于与低温甲醇洗进口的合成气换热，降低合成气进换热器 W004 的温度，同时减小 W004 的冷量消耗。为保证 K003 塔的低位冷量，将氨冷器 W008 的冷量后移，在 K003 塔 I 段底部甲醇进 II 段闪蒸之前增加深冷器，原 W008 被旁路，同时新增的深冷器负荷适当加大，新增深冷器的负荷相比 W008 增加量可以与 W004 减小的冷量相抵消。此项改造不产生任何污染物。

4.2.3 储运工程

4.2.3.1 流程简述

(1) 罐区

拟建项目液体化工品的贮存设施包括产品罐区和中间罐区，储存介质和储罐设置情况详见表 4.2.3-1。中间罐区主要储存生产过程中的中间品以及不合格产品等，产品罐区用以储存合格产品。

(2) 装车

拟建项目产品运输采用火车运输和汽车运输两种方式，均采用泵送直接装车方式，火车装车利用公司已建成的火车装车栈台，并进行相应改造，甲醇鹤管新建，乙二醇鹤管及设施利旧。汽车装车设施利用公司原有装车站，新建 7 座装车站台，1 套定量装车系统。

装车依托项目液体化工品装车站。该项目装车站采用泵送直接装车方式，厂内不配备汽车槽车。采用顶部装车鹤管和独立流量计定量装车系统。装车站位于一期汽车装卸站台东侧，另将原装卸区控制室拆除迁移至新建装车站台的东侧。

4.2.3.2 储存情况

本项目共新建 26 台储罐，总罐容 14.54 万 m³，其中 14 台内浮顶罐，12 台拱顶罐。本项目罐区建设情况见表 4.2.3-1。

表 4.2.3-1 储罐配置一览表

序号	类型	储罐存储介质	储罐		储存系数	周转量 10 ⁴ t/a	储罐型式	存储压力 MPa	存储温度 ℃	几何尺寸 mm	备注
			数量	容积 (m ³)							
1	乙二醇成品罐区	聚酯级乙二醇	2	20000	0.9	39.6	拱顶罐	常压	常温	Φ42000×17500	新建
2		工业级乙二醇	1	800	0.9	0.4	拱顶罐	常压	常温	Φ10000×12000	新建
3		轻质二元醇	1	1000	0.9	1.44	拱顶罐	常压	常温	Φ11500×12000	新建
4		重质二元醇	1	300	0.9	0.3032	拱顶罐	常压	常温	Φ7500×7500	新建
5		碳酸二甲酯	1	1500	0.9	1.76	内浮顶罐	常压	常温	Φ13000×13500	新建
6		乙醇	1	300	0.9	0.2744	内浮顶罐	常压	常温	Φ7500×7500	新建
7		DMO 储罐	1	200	0.9	/	拱顶罐	常压	常温	φ5500×10000	新建
8	甲醇成品罐区	甲醇	2	30000	0.9	80	内浮顶罐	常压	常温	Φ46000×22000	新建
9	乙二醇中间罐区	粗乙二醇	1	5000	0.9	49	内浮顶罐	常压	常温	Φ21000×16500	新建
10		粗甲醇	1	5000	0.9	39.12	内浮顶罐	常压	常温	Φ21000×16500	新建
11		聚酯级乙二醇	2	500	0.9	40	拱顶罐	常压	常温	Φ8200×11000	新建
12	DMO 中间罐区	粗 DMO 給料罐	1	7000	0.9	87.4	拱顶罐	常压	常温	Φ25000×16500	新建
13		DMO 储罐	1	8000	0.9	80	拱顶罐	常压	常温	Φ26000×16500	新建
14		回收甲醇储罐	1	2500	0.9	69.9	内浮顶罐	常压	常温	Φ17000×13000	新建
15		甲醇脱水塔給料罐	1	800	0.9	32.8	内浮顶罐	常压	常温	Φ10000×12000	新建
16		粗 DMC 储罐	1	500	0.9	3.6	内浮顶罐	常压	常温	Φ8200×11000	新建

17		混合一元醇	1	500	0.9	1.44	内浮顶罐	常压	常温	Φ8200×11000	新建
18	甲醇中间罐区	精甲醇计量槽	2	2000	0.9	80	内浮顶罐	常压	常温	Φ145000×13700	新建
19		粗甲贮槽	2	2000	0.9	/	拱顶罐	常压	常温	Φ14500×13700	新建
20		低温甲醇洗退料罐	2	1500	0.9	/	内浮顶罐	常压	常温	Φ13500×12000	新建

4.2.3.3 主要污染源及污染物

(1) 罐区

本项目储罐无组织排放计算参照《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》中推荐的“公式法”计算，公式法是参考美国环保署（EPA）发布的“污染物排放因子文件”（AP-42）第五版第七章中提供的评价公式，以我国有机液体理化参数和储罐构造特点为基准的计算方法。

①固定顶罐

固定顶罐的 VOCs 无组织排放主要来自于静置储存过程中蒸发损失和收发物料过程中产生的工作损失。

②浮顶罐

浮顶罐的 VOCs 无组织排放主要包括边缘密封损失、浮盘附件损失、浮盘盘缝损失和挂壁损失。其中边缘密封损失、浮盘附件损失、浮盘盘缝损失属于静置损失，挂壁损失属于工作损失。

③压力罐

压力罐主要用于储存挥发性较强的有机液体或气体，压力罐通常装有安全阀，可以阻止因沸腾引起的外排损失以及因昼夜温差和气压变化引起的呼吸损失，并且压力罐的操作中几乎没有蒸发或工作损失发生，压力罐的 VOCs 无组织排放可以忽略不计。

本次储罐 VOCs 无组织排放核算主要针对固定顶罐和浮顶罐进行分析。罐区全部设置 VOCs 尾气回收装置，收集效率按 99%，处理效率按 97%。本项目储罐 VOCs 排放情况详见表 4.2.3-2。

表 4.2.3-2 储罐 VOCs 排放一览表

序号	类型	储罐存储介质	储罐		储存系数	周转量 10 ⁴ t/a	储罐型式	VOCs 产生量 (t/a)	VOCs 尾气回收装置	有组织排放速率 (kg/h)	无组织排放速率 (kg/h)	总排放量 (t/a)
			数量	容积 (m ³)								
1	乙二醇成品罐区	聚酯级乙二醇	2	20000	0.9	39.6	拱顶罐	0.0277	1000Nm ³ /h	0.0001	0.0000	0.0011
2		工业级乙二醇	1	800	0.9	0.4	拱顶罐	0.0006		2.2275E-06	0.00000075	0.00002382
3		轻质二元醇	1	1000	0.9	1.44	拱顶罐	0.0010		3.7125E-06	0.00000125	0.0000397
4		重质二元醇	1	300	0.9	0.3032	拱顶罐	0.0003		1.11375E-06	0.000000375	0.00001191
5		碳酸二甲酯	1	1500	0.9	1.76	内浮顶罐	1.3903		0.0052	0.0017	0.0552
6		乙醇	1	300	0.9	0.2744	内浮顶罐	0.3929		0.0015	0.0005	0.0156
7	甲醇成品罐区	甲醇	2	30000	0.9	80	内浮顶罐	18.0898	646Nm ³ /h	0.0672	0.0226	0.7182
8	乙二醇中间罐区	粗乙二醇	1	5000	0.9	49	内浮顶罐	23.9611	1610Nm ³ /h	0.0890	0.0300	0.9513
9		粗甲醇	1	5000	0.9	39.12	内浮顶罐	19.2435		0.0714	0.0241	0.7640
10		聚酯级乙二醇	2	500	0.9	40	拱顶罐	0.0106		3.93525E-05	0.00001325	0.00042082
11	DMO 中间罐区	粗 DMO 给料罐	1	7000	0.9	87.4	拱顶罐	0.0106	800Nm ³ /h	3.93525E-05	0.00001325	0.00042082
12		DMO 储罐	1	8000	0.9	80	拱顶罐	0.0102		3.78675E-05	0.00001275	0.00040494
13		回收甲醇储罐	1	2500	0.9	69.9	内浮顶罐	42.3140		0.1571	0.0529	1.6799
14		甲醇脱水塔给料罐	1	800	0.9	32.8	内浮顶罐	33.7298		0.1252	0.0422	1.3391

15		粗 DMC 储罐	1	500	0.9	3.6	内浮顶罐	4.5083		0.0167	0.0056	0.1790
16		混合一元醇	1	500	0.9	1.440865	内浮顶罐	1.8435		0.0068	0.0023	0.0732
17	甲醇中间罐区	精甲醇计量罐	2	2000	0.9	80	内浮顶罐	56.7417	1860Nm ³ /h	0.2107	0.0709	2.2526
总计										0.7509	0.2528	8.0304

通过上表可知，本项目罐区 VOCs 总排放量为 8.0304t/a。

(2) 装车

本项目汽车装卸站和火车装卸站各建有一套油气回收装置，对装卸产生的油气进行收集处理后达标排放，有机液体装卸挥发损失采用办法推荐的公式法进行计算，见表 4.2.3-3。

表 4.2.3-3 有机液体汽车装卸挥发损失

序号	物料	VOCs 产生量 (t/a)	VOCs 尾气回收装置	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)
1	聚酯级乙二醇	0.0031	550 Nm ³ /h	1.1625E-05	0.0001
2	工业级乙二醇	0.0001		3.75E-07	3.0E-06
3	轻质二元醇	0.0004		1.5E-06	1.2E-05
4	重质二元醇	0.0001		3.75E-07	3.0E-06
5	碳酸二甲酯	2.8957		0.0109	0.0869
6	甲醇	16.9534		0.0636	0.5086
7	乙醇	0.1150		0.0004	0.0035
8	混合一元醇	0.8166		0.0031	0.0245
	合计	20.7844	550Nm ³ /h	0.0779	0.6235

表 4.2.3-4 有机液体火车装卸挥发损失

序号	物料	VOCs 产生量 (t/a)	VOCs 尾气回收装置	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)
1	聚酯级乙二醇	0.0072	720 Nm ³ /h	0.000027	0.0002
2	甲醇	39.5579		0.1483	1.1867
	合计	39.5651	720 Nm ³ /h	0.1483	1.1869

经过上述分析计算，本项目产品装车过程中 VOCs 无组织排放量为 1.8104t/a。

4.2.4 环保工程

4.2.4.1 废气处理系统

4.2.4.1.1 废气焚烧系统

本项目废气焚烧系统主要处理甲醇装置产生的预塔不凝气和甲醇闪蒸气以及乙二醇装置产生的 MN 回收的含氮尾气、DMO 精馏装置的回收 MF 废液、DMO 精 DMO 重组分、DMC 重组分和轻馏分等。

上述废气（液）在焚烧炉中与空气发生燃烧反应，生成 H₂O、CO₂ 和 NO_x。含有 NO_x 的高温烟气经过焚烧炉下游的余热回收器换热冷却，进入后端的组合式脱硝反应器进行脱硝，在催化剂的作用下，烟气在 SCR 反应器中的 NO_x 催

化转化，最后通过 151.7m 的低温甲醇洗 CO₂ 排气筒集中排往大气。余热回收器副产 4.0MPaG 的饱和蒸汽，此蒸汽并入厂区相应压力等级的蒸汽管网。

本工艺采用中温选择性催化还原脱硝技术（SCR），利用还原剂尿素，通过尿素高温裂解获得还原剂 NH₃，在催化剂的作用下，将氮氧化物 NO_x（主要是 NO）还原为对空气无污染的 N₂ 和 H₂O。

废气废液组成表详见表 4.2.4-1。

表 4.2.4-1 废气废液组成表

名称	MN 废气	MF 废液	DMO 重组分	DMC 重组分	DMC 轻馏分	预塔不凝气	甲醇闪蒸气
气相分率	1	0	0	0	0	1	1
温度℃	- 7.1	40	167	96.24	20	40	40
压力 MPaG	0.2	0.5	0.4	0.3	0.3	0.04	0.4
密度 kg/m ³	4.46	920	1004	950.75	930.98	1.64	0.72
流量 kg/h	/	613.23	998.20	2	1071.09	/	/
流量 Nm ³ /h	2635.74	/	/	/	/	465.8	663.12
组分	mol%	wt%	wt%	wt%	wt%	mol%	mol%
N ₂	78.72	0	0	0	0	1.29	4.98
H ₂	0	0	0	0	0	8.46	54.42
CO	14.73	0	0	0	0	0.07	0.2
CO ₂	4.1	0	0	0	0	45.46	20.93
MF	0.01	81.91	0	0.02	71.37	10.78	0
ML	51ppm	9.31	0	0.01	11.64	0	0
CH ₃ OH	0.77	5.28	0	0.09	15.03	25.37	6.27
O ₂	0.15	0	0	0	0	0	0
CH ₄	0.76	0	0	0	0	7.38	10.16
DMC	0.03	0	0.02	88.6	1.96	0	0
DMO	0	0	99.98	11.28	0	0	0
MN	39ppm	3.5	0	0	0	0	0
C ₂ H ₆	0	0	0	0	0	1.13	1.5
C ₃ H ₈	0	0	0	0	0	0.05	0.06
NO	0.05	0	0	0	0	0	0

N ₂ O	0.67	0	0	0	0	0	0
H ₂ O	0	0	0	0	0	0	1.48
Ar	0	0	0	0	0	0.01	0.01
总计	100	100	100	100	100	100	100

注：MF：甲酸甲酯、ML：甲缩醛、MN：亚硝酸甲酯、DMC：碳酸二甲酯、DMO：草酸二甲酯

焚烧炉污染物产生与排放情况见表 4.2.4-2。

表 4.2.4-2 焚烧炉废气产生及排放情况一览表

	污染源	排气量 Nm ³ /h	污染因子	产生浓度	产生量	排放浓度	排放量	处置措施	排放去向
				mg/Nm ³	kg/h	mg/Nm ³	kg/h		
废气	焚烧烟气	31740	NO _x	300	9.522	60	1.9044	焚烧	二系列低温甲醇洗 CO ₂ 放空筒集中排往大气

4.2.4.2 废水处理系统

4.2.4.2.1 工艺装置排污预处理系统

根据本项目污水可生化性较好、有机物浓度和总氮浓度高的特点，以及 DMO 精馏废水硝酸根含量高的特点，同时考虑到污水处理站出水进入二期污水处理装置，因此污水在工艺装置排污预处理装置内需进行较为彻底的生化降解，并尽可能降低出水有机物和总氮浓度。结合类似工程经验，污水处理应采用具有强化脱氮功能的生化处理工艺，污水处理主体处理工艺拟采用“均质调节+反硝化池+内回流沉淀池+IMC 池（改良 SBR）”工艺。

工艺装置排污预处理系统的废水经上述工艺处理后进入二系列污水处理站的深度处理工段；废气主要是有机废气及恶臭气体，经收集后采取“生物除臭+活性炭”工艺处理后，由 15m 排气筒排放；污泥年产生量约 720t，通过水泵送至二系列污水处理站污泥池，依托二系列污水处理站的污泥脱水机进行脱水，污染物排放情况见表 4.2.4-3。

表 4.2.4-3 工艺装置排污预处理单元废气排放情况

废气 污 染 物 (G)	编号	污染源	废气排放量 (Nm ³ /h)	污染物排放情况			排放口参数		排放规 律	排放去向
				名称	浓度 mg/Nm ³	速率 kg/h	高度 m	直径 m		
	G6	工艺装置排污 预处理单元	20000	硫化氢	0.1	0.002	15	0.8	连续	大气
				氨气	1.5	0.03	15	0.8	连续	大气

表 4.2.4-4 工艺装置排污预处理单元废水排放情况

废水 污 染 物 (W)	编号	污染源	排水量 m ³ /h	COD	BOD ₅	总氮	排放规 律	排放去向
				mg/L	mg/L	mg/L		
	W 总	工艺装置排污预处理单元	60.0084	≤150	≤15	≤50	连续	二系列污水处理站的 深度处理工段

表 4.2.4-5 工艺装置排污预处理单元固废排放情况

固体废物 (S)	编号	污染源	固废名称	产生量	形态	危险类别	危废代码	污染防治措施
	S16	工艺装置排污预处 理单元	污泥	720t/a	固	一般固废	/	二系列污水处理站污泥 池
	合计			720 t/a				

4.2.4.2.2 循环水站排污预处理系统

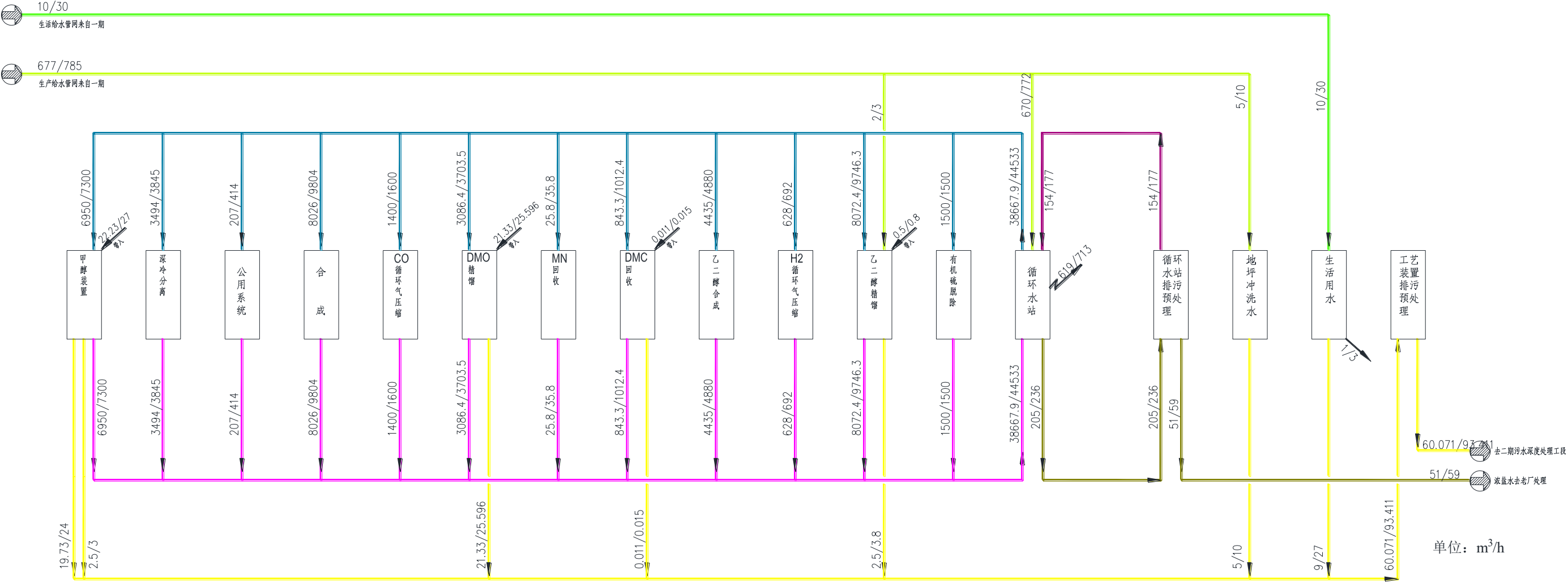
本次新增循环水排污预处理系统设计处理能力为 $250\text{m}^3/\text{h}$ ，系统回收率按 75%，脱盐率按 98%（第一年）。循环水站排污预处理工段产出的中水水质满足循环冷却水用再生水水质标准（GB 50050-2017 工业循环冷却水处理设计规范）中的相关要求后，作为循环水补充水，水量为 $154\text{m}^3/\text{h}$ ；产生的高盐水 $51\text{m}^3/\text{h}$ 加压输送至二系列三效蒸发进行终处理。

4.2.5 其他辅助设施

拟建项目不新建中央控制室、分析化验室、职工宿舍、食堂等辅助设施，相关设施依托现有。辅助设施主要污染源为装置区卫生器具等产生的生活污水，以及生活垃圾。

拟建项目定员 150 人。根据设计院提供数据可知，生活污水量为 $9\text{t}/\text{h}$ ，主要污染物为 COD、 BOD_5 、氨氮等；生活垃圾按 $0.5\text{kg}/\text{天}\cdot\text{人}$ 计，则产生量为 $0.075\text{t}/\text{d}$ ，分类收集，填埋处理。

4.2.6 水平衡



4.2.7 蒸汽平衡

拟建项目 4.8MPa(G) 435 °C 等级蒸汽来自厂区已建管网外部供汽。蒸汽用户为深冷分离分子筛再生开停车用、甲醇合成开车用、并减温供给乙二醇合成。废气焚烧副产 4.0MPa (G) 饱和蒸汽直接供给乙二醇合成。

拟建项目 1.5MPa(G) 201 °C 等级蒸汽来自甲醇合成副产供给，不足部分由厂区已建管网外部供汽，用户主要为 DMO 精馏、DMC 回收、乙二醇精馏、深冷分离再生加热器。

拟建项目 0.5MPa(G) 158 °C 等级蒸汽来自乙二醇合成副产、闪蒸罐排汽以及外部管网的补充蒸汽。主要用户为 DMO 合成、DMO 精馏、DMC 回收、乙二醇精馏、乙二醇装置伴热、甲醇精馏、甲醇装置伴热、全厂采暖、深冷/循环水装置伴热等。

拟建项目蒸汽平衡具体情况详见蒸汽平衡图。

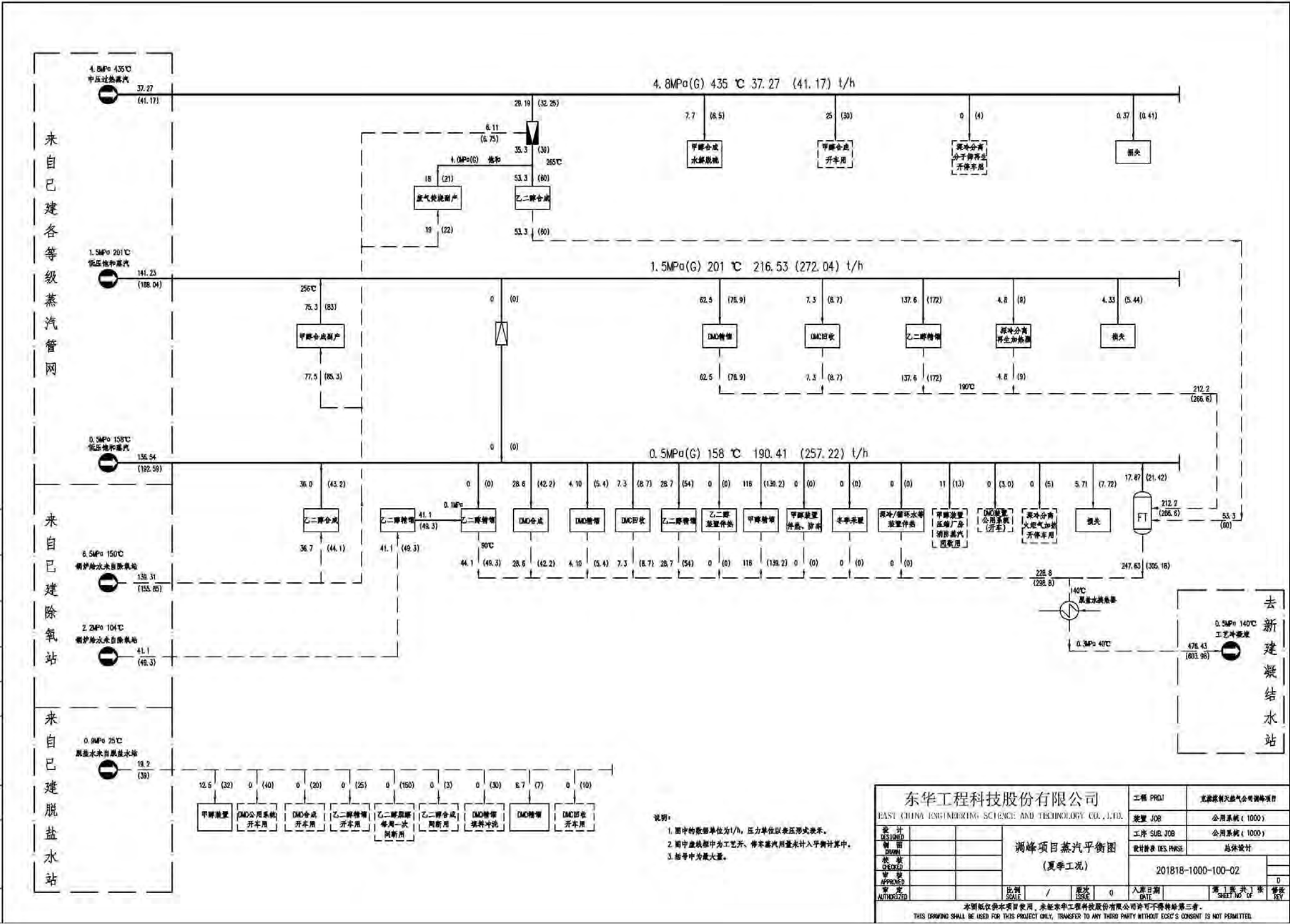


图4.2.7-1 拟建项目蒸汽平衡图（夏季工况）

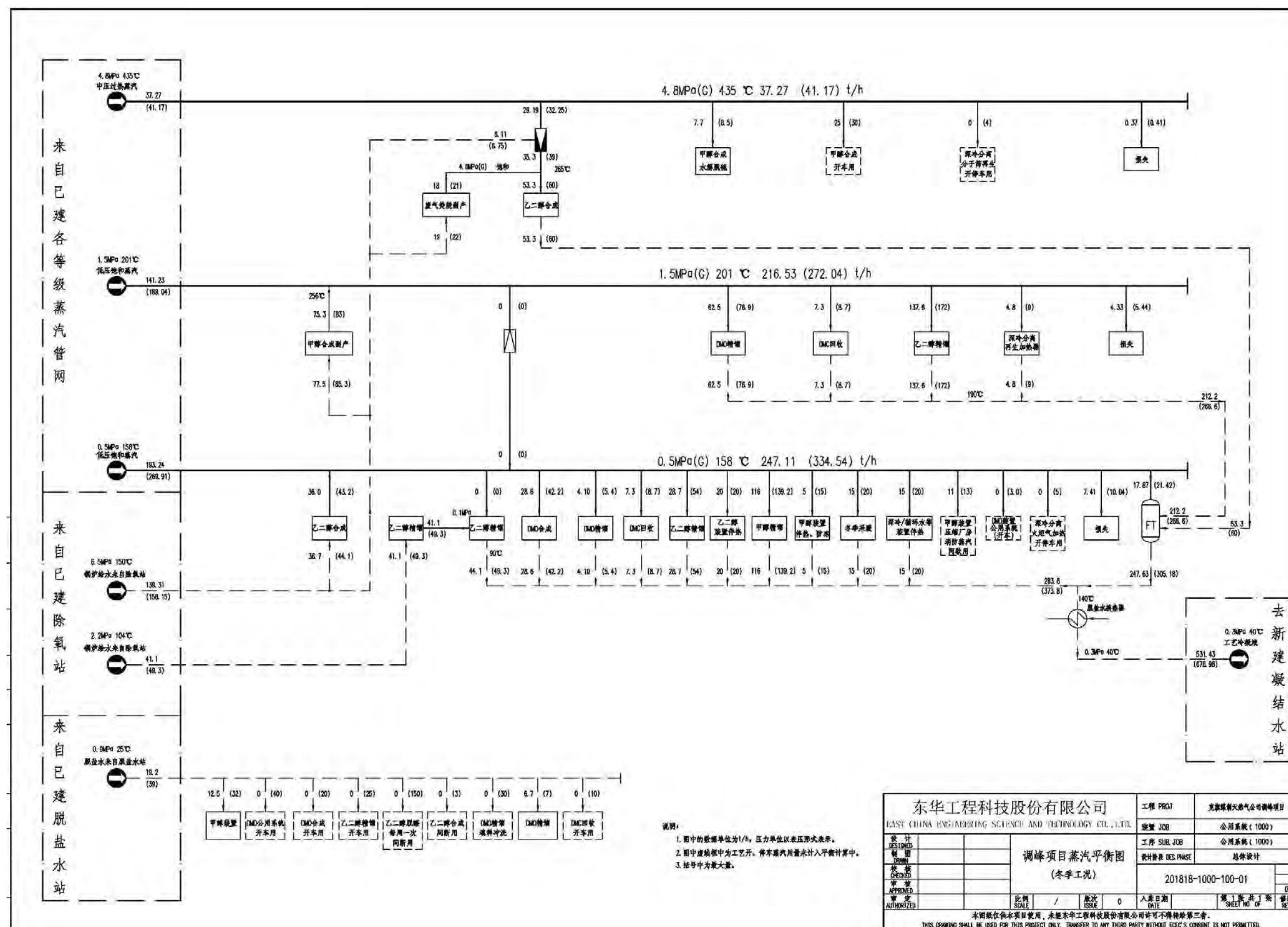


图4.2.7-2 拟建项目蒸汽平衡图（冬季工况）

4.2.8 施工期污染源分析

项目施工期的主要污染环节为施工扬尘、废水、机械噪声和固体废物。

(1) 施工扬尘

整个施工过程包括场地整理、挖土、材料运输、汽车行驶均产生扬尘，其影响范围是施工场地周围及下风向的部分地区。扬尘量的大小与施工现场条件、管理水平、机械化程度及施工季节、土质及天气等诸多因素有关。施工扬尘的来源主要有以下几个方面：

- ①土方的挖掘扬尘及现场堆放；
- ②施工垃圾的清理及堆放；
- ③建筑材料的现场搬运及堆放；
- ④物料运输车辆在施工便道及施工场地运输过程中将产生大量尘土。

根据北京市环境保护科学研究院曾对北京市几个建筑工程施工工地扬尘情况所做的调查，建筑施工扬尘的影响范围为其下风向 150m 内，被影响地区的 TSP 浓度平均值 $0.491\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

(2) 废水

本项目施工期污水包括混凝土养护排水、管道敷设、建筑安装等产生的施工废水，主要含悬浮物、酸碱以及一般无机盐类。

施工人员的日常生活如洗漱、厕所将产生生活污水，生活污水中的主要污染物及浓度为 COD 约为 $400\text{mg}/\text{L}$ ， BOD_5 约为 $200\text{mg}/\text{L}$ ，SS 约为 $200\text{mg}/\text{L}$ ， $\text{NH}_3\text{-N}$ 约为 $45\text{mg}/\text{L}$ 。根据建设单位提供的资料，施工高峰期施工人员约为 2000 人，按平均每人每天用水量 60L 计算，污水排放量按用水量的 85% 计算，则施工期生活污水排放量约为 $102\text{m}^3/\text{d}$ 。工地设置临时厕所，污水接临时管道排入市政管网。

(3) 噪声

噪声是施工工地最为严重的污染因素，本项目施工期噪声主要来自施工现场的各类机械设备运行及物料运输。各施工阶段主要设备及其声源强度见表 4.2.8-1。

表4.2.8-1 主要施工机械声源强度一览表

序号	机械类型	测点与施工机械距离(m)	最大声级 (dB(A))
1	推土机	5	86
2	装载机	5	90

序号	机械类型	测点与施工机械距离(m)	最大声级 (dB(A))
3	平地机	5	90
4	压路机	5	76
5	挖掘机	5	84
6	砼输送泵	5	79
7	振捣棒	5	79
8	切割机	5	93
9	电锯	1	103
10	吊车	15	73

(4) 固体废物

施工期产生的固体废物主要有建筑垃圾和生活垃圾。

建筑施工期产生的建筑垃圾主要有开挖后的遗弃土方、混凝土块、废弃建材及边角废料等。生活垃圾主要来自工地的施工人员，生活垃圾按施工人员 2000 人计，产生量按 0.5kg/人d 计算，则每天产生的生活垃圾量约为 1t。

4.2.9 运营期污染源分析

4.2.9.1 废气

4.1.9.1.1 有组织废气

拟建项目正常工况有组织源污染物排放情况见表 4.2.9-1。

表 4.2.9-1 正常工况有组织源污染物排放情况

序号	装置名称	污染物	废气量	排气筒		排放浓度	排放速率	排放量
			Nm ³ /h	高度(m)	内径(m)	(mg/m ³)	(kg/h)	(t/a)
1	废气焚烧系统	NO _x	31740	151.7	3.4	60	1.9044	15.2352
2	工艺装置排污预处理单元除臭设施	H ₂ S	20000	15	0.8	0.1	0.002	0.016
		NH ₃				1.5	0.03	0.24

4.1.9.1.2 挥发性有机物 (VOCs) 估算

本项目 VOCs 来自装置区、储罐区以及装卸过程，本项目在甲醇中间罐区设置 1 套处理能力为 1860Nm³/h 的 VOCs 尾气回收处理装置，处理后经 15m 高、0.3m 的排气筒排放；乙二醇中间罐设置 1 套处理能力为 1610Nm³/h 的 VOCs 尾气回收处理装置，处理后经 15m 高、0.3m 的排气筒排放；DMO 中间罐区设置 1 套处理能力为 800Nm³/h 的 VOCs 尾气回收处理装置，处理后经 15m 高、0.2m 的排气筒排放；甲醇成品罐区设置 1 套处理能力为 646Nm³/h 的 VOCs 尾气回收

处理装置，处理后经 15m 高、0.3m 的排气筒排放；乙二醇成品罐区设置 1 套处理能力为 1000Nm³/h 的 VOCs 尾气回收处理装置，处理后经 15m 高、0.3m 的排气筒排放；收集率 99%，处理效率 97%。汽车装车站设置 1 套处理能力为 550Nm³/h 的 VOCs 尾气回收处理装置，处理后经 15m 高、0.2m 的排气筒排放；火车装车站设置 1 套处理能力为 720Nm³/h 的 VOCs 尾气回收处理装置，处理后经 15m 高、0.2m 的排气筒排放；收集率 100%，处理效率 97%。

(1) 装置区

拟建项目装置区的 VOCs 排放情况见下表。

表 4.2.9-2 正常工况装置区无组织源污染物排放情况

序号	装置名称	污染物	排放速率	排放量
			(kg/h)	(t/a)
1	甲醇装置区	VOCs 中的甲醇	0.5	4.0
		VOCs (含甲醇)	1.2	9.6
2	乙二醇装置区	VOCs	1.0	8.0

(2) 罐区

本项目储罐无组织排放计算参照《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》中推荐的“公式法”计算，公式法是参考美国环保署（EPA）发布的“污染物排放因子文件”（AP-42）第五版第七章中提供的评价公式，以我国有机液体理化参数和储罐构造特点为基准的计算方法，储罐区 VOCs 排放情况详见表 4.2.9-3。

表 4.2.9-3 储罐区 VOCs 排放情况

序号	类型	VOCs 产生量 (t/a)	VOCs 尾气回 收装置	有组织排放速率 (kg/h)	无组织排放速率 (kg/h)	总排放量 (t/a)
1	乙二醇成品罐区	1.8128	1000Nm ³ /h	0.0067	0.0023	0.072
7	甲醇成品罐区	18.0898	646Nm ³ /h	0.0672	0.0226	0.7182
9	乙二醇中间罐区	43.2152	1610Nm ³ /h	0.16	0.054	1.72
12	DMO 中间罐区	82.4164	800Nm ³ /h	0.306	0.103	3.27
18	甲醇中	56.7417	1860Nm ³ /h	0.2107	0.0709	2.2526

间罐区					
合计	202.2759	5916Nm ³ /h	0.751	0.253	8.0304

(3) 装车

本项目汽车装卸站和火车装卸站各建有一套油气回收装置,对装卸产生的油气进行收集处理后达标排放,有机液体装卸挥发损失采用办法推荐的公式法进行计算,见表 4.2.9-4-4.2.9-5。

表 4.2.9-4 有机液体汽车装卸挥发损失

序号	物料	VOCs 产生量 (t/a)	VOCs 尾气回收装置	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)
1	聚酯级乙二醇	0.0031	550 Nm ³ /h	1.1625E-05	0.0001
2	工业级乙二醇	0.0001		3.75E-07	3.0E-06
3	轻质二元醇	0.0004		1.5E-06	1.2E-05
4	重质二元醇	0.0001		3.75E-07	3.0E-06
5	碳酸二甲酯	2.8957		0.0109	0.0869
6	甲醇	16.9534		0.0636	0.5086
7	乙醇	0.1150		0.0004	0.0035
8	混合一元醇	0.8166		0.0031	0.0245
	合计	20.7844	550Nm ³ /h	0.0779	0.6235

表 4.2.9-5 有机液体火车装卸挥发损失

序号	物料	VOCs 产生量 (t/a)	VOCs 尾气回收装置	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)
1	聚酯级乙二醇	0.0072	720 Nm ³ /h	0.000027	0.0002
2	甲醇	39.5579		0.1483	1.1867
	合计	39.5651	720 Nm ³ /h	0.1483	1.1869

经过上述分析计算,本项目装置区、储罐区以及装卸过程中排放的 VOCs 总量约 27.4408t/a。

4.2.9.2 废水

本项目废水排放情况详见表 4.2.9-6。

表 4.2.9-6 废水排放一览表

序号	排放源	排放规律	排放量 (m ³ /h)	主要污染物		排放去向
				名称	浓度 mg/L	
1	甲醇装置合成单元汽包排污	连续	4.12	COD	2000	工艺装置排污预处理
				石油类	100	
				氨氮	20	

				甲醇	200
2	甲醇装置精馏单元工艺废水	连续	21.93	COD	300
				TDS	600
				磷酸盐	15
3	DMO 精馏废水	连续	17.35	COD	3000
				MEOH	10ppm(MAX 100ppm)
				NANO ₃	0.8wt%
				NA ₂ CO ₃	0.17wt%(MAX 0.2wt%)
4	DMC 回收废水	连续	0.0084	甲醇	1.28wt%
5	汽包排污水	连续	1.2	磷酸盐	30
6	乙醇分离废水	连续	0.4	正丁醇	0.97wt%
				2-戊醇	5.5%
				乙二醇单 甲醚	1.3wt%
				乙醇酸甲 酯	6.62wt%
				DMO	2.57wt%
7	真空泵尾气洗涤 塔废水	连续	2	甲酸甲酯	0.03wt%
				甲醇	0.003wt%
				乙醇	0.0002wt%
				乙二醇	0.0007wt%
8	生活污水	连续	9	COD	250
				BOD ₅	200
				氨氮	30
				SS	200
7	地面冲洗水	间断	5	SS	200

8	循环水排污	连续	51	盐类	/	送至二系列三效蒸发进行终处理
---	-------	----	----	----	---	----------------

本项目产生的废水包括工艺废水、冲洗废水、生活污水和循环水排污等。生产废水、冲洗废水、生活污水经工艺装置排污预处理单元处理后送至二系列污水处理站深度处理工段进行处理，全部回用不外排；循环水排污加压输送至二系列三效蒸发进行终处理。污水处理设施设计废水处理能力满足要求。

4.2.9.3 噪声

本项目主要噪声源为压缩机、泵等产生的噪声。噪声污染源及污染物汇总见表 4.2.9-7。

表 4.2.9-7 噪声源强一览表

序号	噪声来源	主要噪声设备	声压级 dB(A)	数量	治理措施	治理后声级 dB(A)
N ₁	气体净化和分离装置	CO 压缩机	90	2	室内、减震隔音	<85
N ₂		氢气压缩机	90	2	室内、减震隔音	<85
N ₃	乙二醇装置	酯化循环压缩机	100	2	室内、减震隔音	<85
N ₄		循环氢气压缩机	100	2	室内、减震隔音	<85
N ₅	循环水站	泵	90	12	采用低噪声设备，基础减震	<75

4.2.9.4 固废

本项目固废排放情况详见表 4.2.9-8。

表 4.2.9-8 固废排放一览表

装置名称		废渣名称	组成 wt%	排放量	排放方式	去向
深冷分离	吸附器	分子筛吸附剂	Al ₂ O ₃	116t/3 年	间断	填埋
PSA	吸附塔	废吸附剂	Al ₂ O ₃	310m ³ /10 年	间断	填埋
	吸附塔	废瓷球	Al ₂ O ₃	20m ³ /10 年	间断	填埋
甲醇	甲醇合成塔	废合成催化剂	CuO、ZnO、Al ₂ O ₃	171.9t/3 年	间断	由有资质厂家回收处置
	精脱硫罐	废精脱硫剂	ZnO	144 m ³ /2 年	间断	由厂家回收处置
	水解脱硫罐	废水解脱硫剂	Al ₂ O ₃	96 m ³ /2 年	间断	由厂家回收处置
	深度脱硫罐	废精脱硫剂	ZnO、Al ₂ O ₃	228m ³ /2 年	间断	由厂家回收处置

	尾气压缩机	废润滑油	废润滑油	1.8t/a	间断	由有资质厂家回收处置
	合成气压缩机	废润滑油	废润滑油	1.8t/a	间断	由有资质厂家回收处置
乙二醇	DMO 合成	废 DMO 催化剂	Pd、Fe ₂ O ₃ 、Al ₂ O ₃	211.7t/3 年	间断	由有资质厂家回收处置
	乙二醇合成	废乙二醇合成催化剂	CuO、SiO ₂	213m ³ /a	间断	由有资质厂家回收处置
	乙二醇脱醛	废乙二醇脱醛树脂	粒径 0.3~1.2mm, 堆积密度 590~650g/l	35t/a	间断	由有资质厂家回收处置
	废气焚烧系统	废气焚烧系统脱硝反应器	V2O5-WO3-TiO2, 长方条型蜂窝状	2.8t/3 年	间断	由有资质厂家回收处置
有机硫转化	高温加氢反应器	预加氢反应废催化剂	Ni-Mo、Al ₂ O ₃	128t/a	间断	由有资质厂家回收处置
	高温加氢反应器	加氢反应废催化剂	Ni-Mo、Al ₂ O ₃	192t/a	间断	由有资质厂家回收处置
	水解分离器	水解反应废催化剂	Al ₂ O ₃	240t/a	间断	由有资质厂家回收处置
工艺装置排污预处理单元	污泥		/	720t/a	间断	二系列污水处理站污泥池
生活垃圾			/	27.375t/a	连续	填埋

4.2.9.5 污染源汇总

本项目实施后污染排放汇总情况见表 4.2.9-9。

表 4.2.9-9 本项目污染物排放汇总

项目					单位	排放量
废气	有组织	来源	废气排放量 (Nm³/h)	污染物		
		废气焚烧系统	31740	NOx	t/a	15.2352
		工艺装置排污预处理单元除臭设施	20000	硫化氢	t/a	0.016
				氨	t/a	0.24
		VOCs 尾气回收装置	5916	VOCs	t/a	7.8184
	无组织	甲醇装置区	/	VOCs	t/a	9.6
		乙二醇装置区	/	VOCs	t/a	8
		罐区	/	VOCs	t/a	2.0224
废水		产生量		t/a	112.0084	
		排放量		t/a	0	
固废		产生量		t/a	1993.445	
		危险废物		t/a	940.4	
		一般固废		t/a	1025.67	

	生活垃圾	t/a	27.375
--	------	-----	--------

4.2.9.6 非正常工况污染物分类及排放

(1) 废气非正常排放分析

拟建装置在开停车及事故工况下，各类安全阀泄放气、设备放空气等全部送项目火炬系统焚烧处理，不直接排入外环境。废气中不含 S，本次仅将非正常工况废气含 N 部分列表 4.2.9-10。

表 4.2.9-10 装置非正常工况废气排放一览表

序号	排放源	排放规律	排放量(Nm ³ /h)	频率 (h/a)	主要污染物		处理方法	氮氧化物排放量 (t/a)
					名称	含量		
1	DMO 反应器出口安全阀泄放气	间断	1118	30s/次,60 次/年	NO	2.30%	去火炬	0.06
					MN	1.20%		
					N ₂ O	1%		
2	DMO 气体脱除塔安全阀泄放气	间断	5800	30s/次,60 次/年	NO	1.80%	去火炬	0.27
					MN	1%		
					N ₂ O	0.90%		
3	MN 再生塔安全阀泄放气	间断	2695	30s/次,60 次/年	NO	4.30%	去火炬	0.36
					MN	7%		
					N ₂ O	1%		
4	硝酸还原塔安全阀泄放气	间断	3396	30s/次,60 次/年	NO	4.30%	去火炬	0.21
					MN	10.80%		
					N ₂ O	0.90%		
5	硝酸还原增压机出口安全阀泄放气	间断	2790	30s/次,60 次/年	NO	5.90%	去火炬	0.43
					MN	7.60%		
					N ₂ O	1.00%		
6	硝酸还原增压机出口遥控阀放空气	间断	2779	30s/次,60 次/年	NO	5.90%	去火炬	0.34
					MN	4.60%		
					N ₂ O	1.00%		
7	CO 循环气压缩机出口放空气	间断	2720	30s/次,60 次/年	NO	4.30%	去火炬	0.33
					MN	6%		
					N ₂ O	1.00%		
8	MN 回收塔安全阀放空气	间断	3708	30/次,60 次/年	N ₂ O	0.6 mol%	送火炬	0.22
9	MN 回收分离罐事故放空气	间断	2945	30s/次,60 次/年	N ₂ O	0.6 mol%	送火炬	0.04
10	尾气分离罐入口放空气	间断	1250	30s/次,60 次/年	NO	0.5%	去火炬	0.2
					MN	15.1mol%		
合计								2.46

(2) 废水非正常排放分析

装置开停车及设备检修过程中的罐体清空排水、装置临时性用水的排水等全部通过系统管网排入有机废水处理单元调节水池，一般不会造成水体污染。

对于事故状态下的非正常停车，本项目在各装置污染区均设置了围堰，使围堰内含油污水密闭排出；装置四周设置了围堰，雨水系统在围堰或水沟外设置了切断阀，正常时清净雨水进入清净雨水系统。当发生严重事故时，切换阀门把事故水收集用泵提升送至事故水储存系统暂时储存，事故结束后再用泵送至工艺装置排污预处理单元处理，不会直接排入外面地表水体。

4.2.9.7 污染物排放总量控制

(1) 总量控制因子

总量控制是一项控制区域污染，保护环境质量的重要举措，也是实现区域经济社会可持续发展的主要措施。污染物总量控制指标包括国家规定的指标和拟建项目的特征污染物，根据国家有关规定并结合工程污染物排放的实际情况，确定拟建项目大气污染物总量控制因子为：NO_x；拟建项目废水不外排，因此不考虑水污染物总量控制因子。

(2) 污染物排放总量核算

根据《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发[2014]197号文），拟建项目主要污染物排放总量指标依照国家或地方污染物排放标准及单位产品基准排水量（行业最高允许排水量）、烟气量等予以核定。拟建项目污染物总量测算过程如下：

①大气污染物排放总量测算过程

拟建项目焚烧甲醇装置及乙二醇装置产生的部分废气废液时产生的污染物为NO_x，焚烧后的烟气采用SCR进行脱硝，去除效率以80%计，处理后的烟气经151.7m的低温甲醇洗CO₂排气筒集中排往大气。根据工程分析，NO_x产生量为76.176t/a，去除效率按80%计，则NO_x排放量为76.176t/a×(1-0.8)=15.2352t/a。

②拟建项目污染物排放总量汇总

表 4.2.9-11 拟建项目污染物排放总量一览表 单位：t/a

污染因子	环评预测产生量	环评预测削减量	环评预测排放量
NO _x		—	15.2352

(3) 拟建项目建设后全厂污染物控制总量

拟建项目为改扩建项目，项目建成后，全厂总量控制污染物排放量变化情况见下表。

表 4.2.9-12 拟建项目建成后全厂污染物排放总量一览表 单位：t/a

项目	污染物名称	总量来源					
		原环评	内环字【2008】78号	变更环评	一系列总量	剩余总量	拟建项目总量
废气	SO ₂	1.14801 万	1.14801 万	10946.3	1068.86	9877.44	/
	NO _x	/	/	11772.7	495.3	11277.4	15.2352

4.2.9.8“三本帐”污染物排放量汇总

拟建项目全厂污染物排放情况见下表。

表 4.2.9-13 拟建项目建成后全厂污染物排放汇总

类别	污染物	单位	现有工程*	拟建项目	全厂排放量
废气	废气量	×10 ⁴ m ³ /a	2449368	46124.8	2495492.8
	颗粒物	t/a	159.2	/	159.2
	二氧化硫	t/a	1068.86	/	1068.86
	氮氧化物	t/a	495.3	15.2352	510.5352
	氨	t/a	27.3	0.24	27.54
	硫化氢	t/a	0.16	0.016	0.176
	VOC _s	t/a	17.21	27.4408	44.6508
固废	一般固废	t/a	2212347	791.67	0
	危废	t/a	168.8	1016.4	0
	生活垃圾	t/a	1576.8	27.375	0

4.2.10 清洁生产

清洁生产最早是由联合国环境署工业与发展协会在 1989 年提出的，其定义为：“清洁生产是一种创新性思维方法，它要求在生产过程的各个阶段或产品的生命周期的各个阶段都要考虑防止或减小生产过程或产品对人或环境的短期和长期风险。”

我国《中华人民共和国清洁生产促进法》中对清洁生产的定义为：“是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害”。

清洁生产谋求达到两个目标：①通过资源的综合利用、短缺资源的代用、二次资源的利用以及节能、省料、节水，合理利用自然资源，减缓资源的耗竭；②减少废料和污染物的生成和排放，促进工业产品的生产、消费过程与环境相容，降低整个工业活动对人类和工业的风险。这两个目标的实现，将体现工业生产经济效益、社会效益和环境效益的统一，保证国民经济的持续发展。

清洁生产不仅涉及到项目的初期设计，也涉及到建设项目的选择、项目建成后的管理以及生产产品的全生命周期，因此清洁生产分析和评价主要应从工艺路线选择、节能降耗、减少污染物产生和排放的措施等方面进行评述。

4.2.10.1 生产工艺和装备分析

4.2.10.1.1 总加工方案

本项目利用一期项目已建成的气化、变换、低温甲醇洗等装置生产的净化气，将净化气全部进深冷分离，将 CH_4 分离，压缩后送天然气管网， CO 和 H_2 送乙二醇装置合成乙二醇产品，剩余 CO 、 H_2 送甲醇合成生产精甲醇，为解决甲醇合成中 H_2 过剩问题，将低温甲醇洗产的 CO_2 压缩后送入甲醇合成装置，尽可能将 H_2 反应掉，甲醇装置膜分离的出来的尾气送低温甲醇洗处理。

本项目加工流程充分体现了清洁生产的思想，具有以下特点：

（1）本项目通过新建调峰装置，将低温甲醇洗后净化气生产甲醇、乙二醇和天然气产品，提高装置的利用率，优化资源配置，增加附加值高的产品，改变单一的产品模式，提升市场竞争力。

（2）本项目通过新建乙二醇装置、甲醇装置，实现产品深加工。该加工流程提高了下游深加工原料及产品的品质，确保项目全过程实现清洁生产。

4.2.10.1.2 工艺技术方案

本项目所采用的工艺装置均选用成熟可靠、技术先进、环境友好的工艺技术方案，本项目各个装置工艺技术方案详见表 4.2.10-1。

表 4.2.10-1 本项目各个装置工艺技术方案

序号	装置	规模	工艺技术路线
1	深冷分离装置	处理气量：413000Nm ³ /h	深冷分离
2	PSA 提氢装置	H_2 :80000Nm ³ /h	变压吸附
3	甲醇装置	80 万 t/a	四川天一科技股份有限公司的甲醇合成技术
4	乙二醇装置	40 万 t/a	合成气经草酸酯加氢制乙二醇工艺

1、深冷分离装置

本项目深冷分离装置是将原料合成气分离得到高纯 CO 和 CH_4 ，目前提纯技术主要有 COSORB 法、深冷分离法和变压吸附（PSA）法。

几种不同气体提纯工艺技术比较见表 4.2.10-2。

表 4.2.10-2 主要提纯合成气工艺一览表

项目	变压吸附	深冷分离	COSORB 法
分离原理	加压吸附、抽真空解吸、产品气反吹，利用吸附剂对不同气体的吸附性能差异分离 CO。	根据各气体沸点差异。通过低温精馏来实现气体混合物分离。	利用 CuAlCl_4 络合物的甲苯溶液对 CO 的选择络合吸收性能，使 CO 与其他组分分离。
工艺特点	工艺流程简单、能耗较高	工艺流程复杂、能耗较高	工艺流程复杂、能耗高
操作特点	操作简单	操作简单	操作复杂
原料气要求	无特殊要求	氮气含量有上限要求	无特殊要求
设备腐蚀	低	低	严重
操作温度	常温	超低温	溶液反复加热和冷却
操作稳定性	好	好	差
自动化程度	高	高	较高
总投资	较高	高	低
产品成本	低	低	高
工业化业绩	大规模	大规模	目前极少厂家使用

本装置为乙二醇提供 CO，要求 CO 纯度大于 98.5%，同时还需产出。

COSORB 法由于工业化装置小、环境污染严重，不宜采用。PSA 变压吸附工艺，近年来在载铜分子筛开发成功，及产品气反吹工艺的不断优化下，已逐渐在大装置中得到广泛使用。深冷分离工艺配置在低温甲醇洗工艺下游，和低温甲醇洗工序匹配使用，冷量利用更合理，目前该工艺已在全世界以煤为原料的多个大型化工装置中使用，技术先进、成熟、可靠。

综上所述本项目拟采用深冷分离工艺。

2、PSA 提氢装置

本项目 PSA 装置以深冷分离装置所产部分富氢气序为原料，通过 PSA 提氢装置生产纯氢气供下游乙二醇合成装置使用，产生的解析气经加压后混合至甲醇合成装置。

工业上常用的从合成气制备氢气的方法主要有深冷法、膜分离法和变压吸附法（PSA 法）。

（1）深冷法

深冷法属于最早实现混合气中分离提纯氢的技术，通常需将混合气冷却到 -196°C 以下，且投资较高、收率较低，因此本项目不再探讨此技术的可行性。

(2) 膜分离法

膜分离法是根据氢与其他气体在中空纤维膜上的渗透能力不同来实现从混合气体中分离氢气的。原料气通过膜时，渗透能力强的气体进入膜，并扩散到膜的另一侧。而低渗透力的气体则留在膜的一侧。系统的停留时间决定了渗透的程度、氢气的回收率和纯度。

(3) PSA 法

根据杂质气体与氢气在吸附剂上的吸附能力差别，PSA 法能从其他气体中分离出氢气。含氢的混合气体穿过吸附床层，杂质被多种吸附剂分别吸附，含量逐渐降低，最终得到合格的产品氢气。吸附剂吸附饱和后需要再生。通过将吸附塔的压力降低至尾气压力，并用高纯度的氢气反吹，使杂质解吸。

根据国内外有关供货商提供的数据，采用 PSA 法很容易制备纯度为 99.9% 的氢气，而膜分离法制备的氢气的纯度最高只能达到 98% 左右，同时氢气的回收率也较低。

综上所述，本项目拟采用 PSA 提氢工艺。

3、甲醇装置

甲醇装置的任务是将来自低温甲醇洗的 CO₂ 和深冷分离的净化气转化为精甲醇产品。

(1) 甲醇合成单元

本项目甲醇合成设计规模为 80 万 t/a，国外已有多个专利商具有 80 万吨规模的单系列业绩，而国内目前没有单系列类似规模的业绩。如果使用国内技术，按单系列设计，则存在放大风险；按照多系列设计，则投资大，能耗高，占地多。

本项目甲醇装置甲醇合成单元采用四川天一科技股份有限公司开发的甲醇合成技术。

(2) 甲醇精馏单元

本项目的产品是精甲醇，设计规模约 80 万 t/a，目前国内技术和国外技术均有运行业绩。甲醇精馏装置单塔工艺和多塔工艺技术参数对比见表 4.2.10-3。

表 4.2.10-3 甲醇精馏工艺技术参数对比

项目	单位	单塔工艺	多塔工艺
塔数量	-	1	3~4

操作压力	MPa(g)	0.02~0.03	预精馏塔：0.03~0.04 加压塔：0.6~0.7 常压塔：0.01~0.02 回收塔：0.01~0.02
甲醇产品浓度	wt%	>95	>99.9
电消耗	Kwh/t 甲醇	2	3.3
循环冷却水消耗 ($\Delta t=10^{\circ}\text{C}$)	t/t 甲醇	4.2	57.8
蒸汽消耗 (0.5MPa G 159 $^{\circ}\text{C}$)	t/t 甲醇	0.26	1

从上表可以看出，单塔工艺流程简单，设备投资少，蒸汽、水、电消耗少(其中蒸汽消耗未考虑转化气余热利用)。多塔工艺流程长，设备多，蒸汽、水、电消耗多。主要的区别在于生产的甲醇的浓度，单塔工艺脱除了粗甲醇中溶解的气体，产出甲醇浓度略高于粗甲醇进料浓度，但是不能达到精甲醇的质量标准。多塔工艺脱除了粗甲醇中的气体，也分离了粗甲醇中的高级醇、二甲醚、酮、醛等副产物，产出的甲醇是精甲醇。

本项目甲醇精馏装置的主要任务是将甲醇合成装置生产的粗甲醇加工为精甲醇，并且自甲醇合成装置来的粗甲醇中的甲醇浓度较低。因此，单塔工艺并不能满足要求，从而本项目选择满足可以满足工艺要求的多塔精馏工艺。

综上所述，本项目甲醇装置甲醇精馏单元采用多塔精馏工艺。

4、乙二醇装置

目前已有多家乙二醇技术成功开车达产并生产出优等品乙二醇，但从原料消耗、公用工程消耗、装置投资等综合对比来看，本项目采用的工艺技术其技术特点如下：

(1) 催化剂性能优异

催化剂低温活性好，选择性高，寿命长。合成催化剂寿命>2.5 年，加氢催化剂寿命>1.5 年；吨乙二醇催化剂成本低于 150 元。

(2) 运行安全性高

亚硝酸甲酯是合成草酸二甲酯原料之一，在超过 140 $^{\circ}\text{C}$ 时会发生分解反应并放出大量热量，极易引发爆炸事故。为达到工艺本质安全的目标，该技术在草酸二甲酯合成催化剂研发时，将催化剂的低温活性作为催化剂的重要指标，研发成功的催化剂具有优良的低温活性，在相同的时空产率下反应温度显著降低。降低反应器温度一方面可保证安全，另一方面也为催化剂使用后期提温留下空间，可

延长催化剂寿命。除降低反应温度外，该技术还采用了在线分析技术，对系统进行实时监控，设置了紧急停车及安全联锁系统，保证操作安全。

本技术在中试及阳煤深州工业化装置运行过程中没有发生任何安全事故，证明该技术安全可靠。

（3）投资省、消耗低

①先进的工艺技术

A.酯化-羰化耦合技术成熟，酯化系统简单。

酯化单元仅设置一台酯化塔，完成酯化再生反应及循环气净化功能。无预反应器，酯化塔循环气出口不需另设气体洗涤塔、低温移热系统及后续吸附等气体净化系统，工艺流程简化，投资省，能耗低。

B.高效、经济、安全的 NO 补充技术。

用硝酸作为氮氧化物的补充，安全、经济。

C.副产品碳酸二甲酯回收技术，提高了装置的经济性。

②节能技术

A.优化草酸二甲酯循环反应系统循环气流量、系统压差、反应物浓度、系统压力等工艺参数，降低循环气压缩机功率。

B.综合节能技术，乙二醇装置大量采用节能工艺、节能技术，如反应副产蒸汽回收技术、热耦合技术、空冷及蒸发冷节水节电技术，装置能量消耗及水耗大幅降低。

4.2.10.1.3 自动控制及信息技术水平

根据厂内项目的情况及目前的总图布置，调峰项目的化工装置深冷分离装置、PSA 提氢装置、乙二醇装置、甲醇装置采用中心控制室结合现场机柜室分离设置的方式。中心控制室利用一期中心控制室的预留位置，深冷分离装置、PSA 提氢装置、甲醇装置共用一个现场机柜室，此机柜室利用一期净化装置的已有的现场机柜室，乙二醇装置在界区内新建一个现场机柜室。甲醇成品罐区与乙二醇成品罐区紧靠一期的产品罐区，所以罐区控制系统的少量机柜及 2 台操作站可布置在一期产品罐区的现场控制室里。变换及酸脱改造新增加了 14 点 AI 卡及 3 点 AO 卡，一期变换及酸脱控制系统有 20%的 I/O 卡备用量，改造增加的 I/O 点

可利用原系统的备用 I/O 点，所以变换及酸脱改造的监控与操作归入原装置已有的控制系统。

化工装置深冷分离装置、PSA 提氢装置、乙二醇装置、甲醇装置及成品罐区均采用集散型控制系统（DCS）实现监控及操作，涉及安全及紧急停车的联锁逻辑功能由独立于 DCS 系统的安全仪表系统（SIS）实现。大型离心压缩机的监控与操作采用专用的压缩机控制系统（CCS）实现，可燃/有毒气体检测系统（GDS）独立设置。

各类控制系统 DCS、SIS、CCS 及 GDS 的系统机柜设置在对应现场机柜室或现场控制室内，各系统的操作站（成品罐区除外）及辅操台均设置在已有的中心控制室内。各系统间相互通讯在现场机柜室内实现，现场机柜室与中心控制室采用冗余的光纤。控制系统配带与全厂生产管理调度系统（已有）的通讯接口便于将本次新增的生产装置归纳入已有的生产管理调度系统。

随子装置或设备成套包提供的控制系统和仪表的重要参数通过通讯或硬接线引入相关装置的 DCS 系统。

4.2.10.1.4 生产工艺和装备清洁生产水平

通过以上分析，本项目采用目前成熟、稳定的工艺技术，采用先进、自动化程度高的设备，本项目生产工艺和装备清洁生产水平能够处于国内清洁生产先进水平。

4.2.10.2 节能降耗分析

4.2.10.2.1 结构性节能措施

（1）优化全厂总工艺流程，合理配置各工艺装置的进料组成，提高目标产品收率，降低损耗。

（2）本工程新建的装置规模较大，如 80 万 t/a 甲醇装置、40 万 t/a 乙二醇装置等，因此装置的设备效率相应较高，有利于能量的回收和综合利用。

4.2.10.2.2 生产装置节能措施

（1）采用节能型工艺流程和技术

采用节能型工艺流程和高效催化剂节能是减少工艺总用能，提高装置用能水平的关键。

（2）提高能量回收率，减少排弃能量

利用先进的技术，优化换热网络，同时，采用高效传热设备，深化换热，提高换热终温。

（3）提高能量转换效率提高能量转换效率的节能措施主要是提高加热炉效率和机泵电机效率等。换热器等采用高效、低压降换热器提高效率，减少能耗；

①在机泵的选用上选用高效机泵和高效节能电机，提高设备效率；

②充分利用加热炉系统的热量，合理安排进料，提高加热炉效率。

（4）蒸汽动力系统实现逐级利用，尽量做到产用平衡

本工程副产大量的高压蒸汽和低压蒸汽，通过厂内各个装置逐级利用，降低了本项目用汽成本。

（5）低温余热的回收与利用

低温余热的回收与利用已成为化工企业节能的一个重要方面。充分回收工艺装置的低温余热，供各工艺装置伴热使用。

4.2.10.2.3 辅助系统节能措施

（1）对装置及系统产生的凝结水进行回收，处理后返回各装置及公用工程循环使用；对于能够进行一水多用的设备及工艺尽量做到一水多用，从而节省水耗量，降低能耗。

（2）减少新鲜水用量，减少排污，清污分流、污污分流。

（3）采用优质高效的水质稳定剂提高循环水的浓缩倍数，减少循环水的补充水和排污量。

（4）选用高效变压器和电器设备，合理选择机泵驱动电机的容量以及适当选用变频调速调节流量，大容量低转速电机选用同步电机实现无功调节。

（5）采用先进的自动控制系统，使得各系统在优化条件下操作，提高全厂的用能水平。

（6）加强设备及管道的隔热和保温等措施，对所有高温设备及管线均选用优质保温材料，减少散热，提高装置及系统的热回收率。

（7）加强罐区和管线保温。

（8）优化管线路径，减少输送压力损失。

4.2.10.2.4 能耗清洁生产水平

本项目通过优化生产工艺、选用先进节能设备，在各个装置节能降耗的基础上，进一步做到全厂综合节能优化。本项目能耗水平能够处于国内先进水平。

4.2.10.3 清洁生产小结

综上所述，本工程采用的工艺技术成熟、可靠，采用先进、自动化程度高的设备；能耗水平优于国内平均水平；水资源回收利用水平较高；通过一系列措施，在节能降耗的基础上，减小污染物排放量。本项目整体设计水准达到了目前国内先进水平，从整体分析，本项目能够达到国内清洁生产先进水平。

4.2.10.4 清洁生产建议

清洁生产是一个持续改进不断提高的过程，为进一步提高项目的清洁生产水平，特提出以下建议：

（1）加强清洁生产管理

本项目建成后，应当结合以往的运行经验和各生产装置的特点，制定并严格实施清洁生产管理方案，并应在实践中不断完善和发展。必要时应引进有经验的外部清洁生产审核和节能节水评估咨询单位，开展清洁生产审核和节能节水评估工作。

（2）将清洁生产纳入 HSE 管理体系

项目应制定完善的 HSE 管理体系，并将清洁生产逐步纳入该体系中，以保障清洁生产工作得到持续、深入的实施。

HSE 管理体系中的环境管理与清洁生产的相同点是以预防为主、节能降耗和实现可持续发展为宗旨，两者有很多相通之处。客观上两者存在相容性，可以加以融合。在具体实施过程中，应注意以下几个方面：

①利用 HSE 管理体系的宣传教育机制，将企业活动、服务、产品过程中的“污染预防”思想和“持续改进”理念树立在广大员工中的思想观念中。

②将清洁生产的相关法律法规、标准体现在 HSE 管理体系的相关文件中。

③将清洁生产的思想方法引入 HSE 管理体系各要素中。例如，在 HSE 管理体系中的产品开发设计、项目建设、生产过程控制、节水、“三废”处理、能源利用等管理程序文件中体现清洁生产的具体要求，使清洁生产工作落到实处。

④通过 HSE 管理体系的监督机制保障清洁生产的实施，促使清洁生产技术方案在企业经营管理中得到具体落实。

5环境现状调查

5.1 自然环境现状调查与评价

5.1.1 地理位置

拟建项目厂址位于内蒙古赤峰市克什克腾旗境内，克什克腾旗位于内蒙古自治区赤峰市西北部，东南距离赤峰市区约220km，西北距离锡林浩特市170km，其东邻林西县、翁牛特旗，南连赤峰市郊区，西接锡林郭勒盟多伦县、正蓝旗，北靠锡林浩特市、西乌珠穆沁旗。南北长207km，东西宽170km，总面积20673km²。

5.1.2 地形地貌

克什克腾旗地处大兴安岭山脉的南端，七老图山脉的西北，内蒙古高原的东南边缘。境内山峦连绵，丘陵遍布，沟谷纵横，地形复杂。全旗地势西高东低，中沙北草，平均海拔约1367m，由西北部最高山峰海拔2067m，逐渐下降到东部最低处660m。整个地貌可分为如下三种类型。

西部：西北高原沙地区是西拉沐沦河的发源地，该区为蒙古高原的边缘部分，并由湖盆地冲积河谷平地熔岩台地沙地及边缘山地组成，植被生长较好，主要为灌木丛及草木群落等类型，地势较平坦，绝大部分为波状起伏的固定和半固定沙丘和丘陵，总面积10885.54km²，占全旗总面积的52.66%。海拔高度在1200-1400m之间。

中部：中山、漫甸、丘陵川地区。为大兴安岭山脉的南端，七老图山脉的北麓，沟壑、河谷、漫甸相间分布，川道狭窄，土壤较肥沃，植被茂盛，森林覆盖率较高，有利于农牧林业的发展，该地区总面积7302.38km²，占全旗总面积的32.11%。

东南部：低山、河谷平川区。该区多为平川、漫甸。川道较宽，多为南北走向。山体海拔高度一般在600-1800m，地面起伏平缓，部分台地分布着低缓的山丘，台地边缘切割强烈，形成台面、边坡、谷底相结合的地貌，总面积2785.33km²，占全旗总面积的13.4%。

厂址位于浑善达克沙地的东部边缘，地势开阔平坦，局部略有起伏。拟建厂址位于克什克腾旗达日罕乡锡腾海，东北距经棚镇直线距离约76km。厂址区域呈西南高东北低走势，地形较为平坦，厂址内地形自然标高约在1310~1330m之间。

5.1.3 气候与气象

克什克腾旗属于中温带温寒半湿润偏润大陆性季风气候区。该地的气候特征主要表现为冬季寒冷风大并常有零星飘雪，春季干旱风大，夏季温热且降水较多，秋天秋高气爽，气温下降迅速。

根据克什克腾旗气象局的气象资料统计，克什克腾旗属于大陆性半干旱气候。冬季寒冷，夏季酷热，昼夜温差较大，春季多风沙，太阳辐射强烈，日照丰富，无霜期差异大，降水集中，雨热同季。根据克什克腾旗气象站多资料统计，多年平均气温为 2.8°C ，最高气温出现在7月份，最低气温出现在12月份，极端最高气温 37.8°C ，极端最低为 -33.2°C (1988年12月)。多年平均相对湿度为58%，多年平均气压为900.7hpa，多年平均日照时数为2887.1h。多年平均风速为2.63m/s。最大冻土深度2.77 m。多年平均降水量为400.6mm，多年平均蒸发量为1470.6mm。

5.1.4 地质与水文地质

5.1.4.1 区域地表水系

克旗境内水系由三大水系组成。即：西拉沐沦河水系、内陆河水系和滦河水系。西拉沐沦河是辽河一级支流，发源于大兴安岭南端克什克腾旗红山北麓白曹沟，主流经克什克腾旗中南部、林西县、巴林右旗、阿鲁科尔沁旗南缘和翁牛特旗北缘，到开鲁东南海流图汇入西辽河，流域总面积 $3.13\times 10^4\text{km}^2$ ，河道全长380km。

西拉沐沦河有一级支流9条，二级支流4条，左侧较大的支流有碧流河、查干木伦河，右侧支流有萨岭河、大克头河、百岔河、苇塘河、少冷河等。

依据地形和河道特点，碧流河以上为西拉沐沦河上游，此段河长约81.4km，河流穿行于山谷之间，河道蜿蜒曲折，水流湍急，两岸植被良好，河床稳定，河水水源主要为泉水和地下水，清水常流，水量稳定。

厂址所在区域地表水水系见图5.1.4-1。



图 5.1.4-1 拟建项目地表水水系图

5.4.1.2 区域地质条件

本区大地构造位置位于华北板块（I），天山兴安造山系（I2），乌力吉-

林西造山带 (I_2^2)。

中二叠世初, 近东西向内蒙裂陷槽扩张下陷, 且在中二叠世中期达到顶峰, 造成强烈中性—酸性火山岩喷发, 形成了一套中酸性—酸性火山岩与正常碎屑岩相间沉积组合。之后, 岩浆浅层侵位, 形成了中—酸性斑岩(玢岩)体, 构成走向北东东向的花岗岩岩浆带。

中生代本区进入滨太平洋构造域发展阶段。晚侏罗世—早白垩世喷发活动强烈, 尤以晚侏罗世最强烈, 造成巨厚的陆相火山岩堆积。白垩纪岩浆侵入活动亦极为强烈, 其中早白垩世以二长花岗岩为主。区内众多有色、贵金属矿床、矿(化)点的成矿作用主要与白垩纪花岗岩浆活动有关。

5.4.1.2.1 地层

本区地层区划: 古生代隶属于华北地层大区、赤峰地层分区; 中、新生代隶属于滨太平洋地层区、大兴安岭-燕山地层分区、乌兰浩特地层小区。

区域出露地层从老到新有: 二叠系中统大石寨组 (P_2d)、二叠系上统林西组 (P_3l) 侏罗系上统满克头鄂博组 (J_3m)、新近系中新统汉诺坝组 (N_1h)、第四系上更新统 (Qp_3)、第四系全新统 (Qh^{col} 、 Qh^{apl})。

(1) 二叠系中统大石寨组 (P_2d)

主要出露于区域的南东部, 出露面积约 0.94km^2 , 为一套滨—浅海相、以灰黑—灰—浅灰色调为主的粉砂质板岩、变质粉砂岩、蚀变安山岩、流纹岩和凝灰岩等岩性组合, 上部以沉积岩为主, 下部以火山岩为主, 层理不甚发育, 厚度 $> 764\text{m}$ 。

大石寨组总体展布方向北东向, 由于多期构造作用, 地层产状变化较大。该组被中二叠世石英闪长玢岩侵入接触, 在接触带的边部多具硅化、绿泥石化等蚀变现象。

(2) 二叠系上统林西组 (P_3l)

主要出露于区域北部, 由西向东断续出露, 为一套湖湘、泻湖相的灰黑色、暗灰色炭质粉砂质板岩, 条带状、千枚状粉砂质板岩夹变质粉砂、细砂岩、炭质板岩, 厚度 $> 1678\text{m}$ 。

(3) 侏罗系上统满克头鄂博组 (J_3m)

仅在区域中部出露，面积较小，约为 0.17km²，满克头鄂博组为一套陆相喷发的酸性火山岩建造。主要岩性组合为：灰—灰紫色、灰绿色、紫色等流纹质含集块火山角砾岩、流纹质火山角砾岩、流纹质角砾熔结凝灰岩、流纹质含角砾晶屑凝灰岩、流纹质晶屑凝灰岩、流纹质熔结凝灰岩、流纹质凝灰岩、流纹岩等，厚度>252m。

（4）新近系中新统汉诺坝组(N₁h)

该组岩性为黑色、灰黑色、浅紫色致密块状玄武岩、杏仁状、气孔状橄榄玄武岩，产状近于水平，呈冒状体分布于山顶之上，厚度小于 100m。该组在内蒙古中部地区出露广泛，延伸稳定，呈角度不整合于中二叠世石英闪长玢岩岩体之上。

（5）第四系上更新统（Qp₃）

沿沟谷两侧大面积出露上更新统，岩性从下到上为湖相砂砾石层、冲洪积砾石层和风成黄土。下部湖积砂主要为细砂和粉砂组成，具水平层理，厚度大于 2m。中部为冲洪积砾石层，砾石磨圆较好，砾径 1~10cm，局部具定向排列，厚度在十几厘米到几米，多为扁豆状。上部为风成黄土，土质疏松，大孔隙，具柱状节理，厚度一般 5~10m。

（6）第四系全新统（Qh^{col}、Qh^{apl}）。

区内全新统广泛分布，包括风积砂土和冲洪积沉积物。

①风成砂土（Qh^{col}）

呈低缓丘陵或沙丘状，多为固定或半固定沙丘，为风成中细粒砂或砂土组成，分选好粒度均匀，厚度 20~30m。

②冲洪积沉积物（Qh^{apl}）

主要分布于沟谷、河道、湖泊和沼泽等地，岩性为冲洪积砂砾石、砂土、淤泥等，冲洪积砂砾石大小混杂、磨圆分选差。

5.4.1.2.1构造

区域构造活动强烈，褶皱、断裂构造均较发育，主要构造线方向为北东向。褶皱以线型的复式背、向斜为主，轴向北东—北东东。断裂构造以北东向最发育，其次为北西向、近东西向断裂，具明显的继承性和多期活动性，并在早二叠世、早白垩世均有构造活动和岩浆侵入。

（1）区域构造格架

区内构造以断裂构造为主，走向主要为北东向、北东东向、近东西、北北东向和北西向。

二叠纪主体构造方向为北东东向，主要表现为中二叠世岩体沿北东东向断裂的侵位。中二叠统大石寨组地层褶皱枢纽主体走向为北东—北东东向。

晚侏罗世，在北东—南西向挤压、北西—南东向拉张的区域构造应力场作用下，发育了近东西和北东向共轭张扭性断裂，岩浆沿该两组断裂及交汇部位上侵喷发，形成了北东向展布的陆相火山断陷盆地。

早白垩世早期，延续晚侏罗世时期的区域构造应力场，造成近东西与北东向共轭张扭性断裂，岩浆沿近东西和北东向断裂侵位，形成了北东向展布的岩体。

早白垩世末期，在北西—南东向区域构造应力场作用下，形成了近东西（或北西西）向与北北西向共轭张扭性断裂以及北西向张性断裂。该期活动沿断裂形成了大量矿体和矿化体，是该地区有色金属矿产的主要成矿期。

晚白垩世在本区主要表现为北东东向与北北东向（或近南北向）两组共轭断裂带，其中北东东向断裂为区域性断裂组，卫片上表现为大量的线性构造群，而实测则表现为密集的中酸性脉岩沿北东东向断裂的侵位。北北东（或近南北）向断裂发育相对较少，其与北东东向断裂多共轭出现，或为北东东向断裂的派生构造。该期构造活动造成了大量流纹岩脉、流纹斑岩脉、花岗岩脉等的侵入，亦为本地区重要的成矿期。

（2）构造形迹特征

区内构造形迹主要表现为断裂构造及少量的褶皱构造。

1) 断裂构造

区域上不同地质时期经历了不同方向的区域构造应力事件，产生及复活了不同方向 and 不同性质的断裂构造。

区内实测断层按其展布方向分为六组，分别为北北东向、北东向、北东东向、近东西向、北西向和北北西向。

①北北东向断裂主要表现为两类，一类是与北东东向断裂互为共轭，被晚白垩世流纹岩脉侵位，动力学性质为张—右行张扭性，形成时代为晚白垩世；另一类是发育在晚白垩世流纹岩脉的左行张扭性断裂，形成时代晚于白垩纪。

②北东向断裂规模较大，主要在晚侏罗世至早白垩世活动，其与近东西向断裂为共轭张扭性断裂，断裂活动造成晚侏罗世岩浆沿断裂及断裂交汇部位上侵喷发以及早白垩世岩浆在断裂拉开的空腔内侵位。

③北东东向断裂主要表现为中二叠世岩体沿北东东向断裂的侵位以及晚白垩世大量脉岩的侵位。

④近东西向断裂主要表现为中生代多期次张扭性复活—晚侏罗世左行张扭性活动造成火山喷发；早白垩世左行张扭性活动造成中酸-酸性岩浆侵入；早白垩世末右行张扭性活动以及晚白垩世右行扭性活动等。

⑤北西向断裂主要发生在早白垩世末，其与近东西向断裂为共轭断裂，显示左行张扭性，规模较大，多具等间距性，一些金属矿产的形成与该构造活动有关。

2) 褶皱构造

该区褶皱构造主要发育在二叠系中统大石寨组、二叠系上统林西组地层中，由于地层板理发育强烈，层理已不明显，且由于地表露头零星和第四系覆盖严重，褶皱形态多难于恢复。通过零散的层理产状反映出地层的主体走向和主体褶皱轴向为北东—北东东向，褶皱多为线性闭合褶皱，翼部产状在 $30^{\circ}\sim 80^{\circ}$ 之间。

(3) 构造控岩控矿作用

1) 构造控岩作用

区域构造拉张活动形成的湖、洋盆地，为沉积岩提供了沉积场所，而地壳裂开同时导致了岩浆的上侵和喷溢活动。

①中二叠世内蒙海槽的拉张裂陷，在海槽内沉积了一套大石寨组正常碎屑岩与海相火山岩组合，在洋壳的上部层位沿北东东向张性断裂侵入了中-中酸性斑岩（玢岩）。

②晚侏罗世近东西向与北东向两组共轭张扭性断裂的强烈活动，造成陆壳深部岩浆沿该两组断裂及其交汇部位上涌喷发，形成了火山岩沉积盆地。

③白垩纪多期次的张-张扭性断裂活动，造成中酸-酸性岩体沿断裂控制的空腔被动侵位。

2) 构造控矿作用

区内的矿床（点）中的矿体（化）均受断裂构造控制，主要方向为北东、北北东、北西、近东西向，现已发现的几处小矿床和多处矿（化）点，成矿时期多

为早白垩世晚期到晚白垩世时期。

5.4.1.2.3 岩浆岩

区域岩浆岩十分发育且分布广泛，总体呈北东向展布，与区域构造线基本一致。该期岩浆活动频繁，多数为岩浆后期成矿热液沿断裂侵入交代、充填富集成矿，以脉状、透镜状为主。矿产成分以铜、铅、锌、银、锡等金属矿产为主。岩石类型简单，以中-酸性侵入岩为主。根据岩体之间的接触关系、岩体与地层的接触关系以及岩体同位素年龄等资料，将区内侵入岩划分了 4 个岩石单位，地质时代分别为中二叠世和早白垩世。由老至新叙述如下：

(1) 中二叠世侵入岩

1) 石英闪长玢岩 ($P_2\delta o\mu^2$)

① 岩石学特征

灰—灰褐色，具斑状结构，基质微粒半自形粒状结构，少量显微文象结构，块状构造。岩石中约有 4% 的不规则杏仁状、囊状包裹体，充填石英、云母赤铁矿、石墨等。斑晶成分由板柱状更长石、黑云母组成。更长石：粒度 0.3~2.3mm，稀疏绢云母化，含量 35%，发育聚片双晶；黑云母：片状，全部绿泥石化，并析出金属矿物和屑石等。

基质主要由小于 0.2mm 的斜长石微晶和粒状 (0.05mm) 斜长石组成，在其间隙中分布少量它形粒状 (<0.05mm) 石英，具显微纹象交生的钾长石、石英、黑云母 (绿泥石化) 小鳞片 and 副矿物等。其中，斜长石 44%、石英 8%、黑云母 3%、钾长石 5%、其它 (金属矿物、屑石、磷灰石、锆石) 2%。

② 地质特征及接触关系

该岩石主体呈北东向展布、规模较大，由于后期岩体的侵入和第四系覆盖，露头变得比较零星。岩石普遍具绿帘石化、绿泥石化等蚀变，局部具较强的褐铁矿化、硅化、黄铁矿化蚀变。该套岩石内流纹岩脉、长石斑岩脉极为发育。

该岩体侵入中二叠统大石寨组 (P_2d)，被中二叠世花岗闪长斑岩 ($P_2\gamma\delta\pi^3$) 脉动侵入，被早白垩世晚期细粒黑云母二长花岗岩 ($K_1\eta\gamma\beta_2^2$) 超动侵入。在该岩体中已发现金星铅锌矿，石英闪长玢岩与铅锌矿密切伴生。

2) 花岗闪长斑岩 ($P_2\gamma\delta\pi^3$)

① 岩石学特征

浅灰-灰色，斑状结构，基质球粒结构，块状构造。岩石中约有 2% 的不规则杏仁状、囊状包裹体，充填石英、云母赤铁矿、石墨等。斑晶成分由更长石、钾长石、石英、黑云母组成，粒度 0.3~4mm，有的呈聚斑出现。更长石：板柱状，聚片双晶，稀疏绢云母化，含量 18%；钾长石：板柱状或环绕在更长石边部，泥化，含量 10%；石英：浑圆形，近四边形或多边形粒状有熔蚀现象，为高温石英，含量 8%；黑云母：片状，绿泥石化。基质由 0.1~0.3mm 的长英质球粒组成，另有少量黑云母小鳞片（1% 绿泥石化）及少许金属矿物、锆石、磷灰石（1%）组成。

该岩石副矿物组合为：毒砂+钛铁矿+磁铁矿+磷灰石型，矿物粒度 0.05—0.4mm。锆石晶形完整，晶棱清晰，呈自形一半自形柱状、短柱状，晶体可见晶内外裂纹，表面略显凸凹不平，有铁染。

②地质特征及接触关系

该岩体在空间上呈北东向分布于石英闪长玢岩的中心部位，岩石具轻微褐铁矿化、硅化蚀变现象，原岩面貌陈旧。其内流纹岩脉、流纹斑岩脉较为发育，其脉动侵入中二叠世石英闪长玢岩（ $P_2\delta o\mu^2$ ），被早白垩世晚期细粒黑云母二长花岗岩（ $K_1\eta\gamma\beta_2^2$ ）侵入。

（2）早白垩世侵入岩

1) 中细粒黑云母二长花岗岩（ $K_1\eta\gamma\beta_2^1$ ）

①岩石学特征

具中细粒花岗结构和显微文象结构，块状构造。矿物粒度多在 0.5—2.8mm 之间，矿物成分由条纹长石（板柱状，具钠长石条纹，泥化，含量 29%）、斜长石（板柱状，具聚片双晶，绢云母化，含量 35%）、石英（它形粒状或与条纹长石交生出现，含量 32%）、黑云母（棕褐色片状，含量 3%）、及少许磁铁矿、锆石和磷灰石组成。

副矿物组合为：褐铁矿+毒砂+磁铁矿锐钛矿+磷灰石型。矿物粒度 0.05~0.4mm，锆石晶形完整，晶棱清晰，呈自形一半自形柱状、短柱状，晶体可见晶内外裂纹，表面略显凸凹不平，有铁染。

②地质特征及接触关系

中细粒黑云母二长花岗岩在空间上受东西向和北东向断裂构造控制，主体呈北东东向分布。岩石由于粒度较粗，表现出明显的球形风化特点，其脉动侵入上侏罗统满克头鄂博组火山岩、中二叠统大石寨组及中二叠世石英闪长玢岩（ $P_2\delta o\mu^2$ ），被细粒黑云母二长花岗岩脉动侵入。在该岩体内外接触带部位发育 1 个锡矿化点。

2) 细粒黑云母二长花岗岩 ($K_1\eta\gamma\beta_2^2$)

①岩石学特征

细粒黑云母二长花岗岩呈肉红—浅肉红色，具细粒花岗结构，块状构造，矿物粒度 0.2—0.8mm，矿物成分由斜长石（板柱状，具聚片双晶，含量 42%）、条纹长石（板柱状或它形粒状，具钠长石条纹 26%）、石英（它形粒状，含量 23%）、黑云母（棕褐色片状，含量 7%）少许磁铁矿、金红石、磷灰石和锆石组成。

副矿物组合为：褐铁矿+毒砂+磁铁矿锐钛矿+磷灰石型。矿物粒度 0.05—0.4mm，锆石晶形完整，晶棱清晰，呈自形一半自形柱状、短柱状，晶体内部可见晶内外裂纹，表面略显凸凹不平，有铁染。

②地质特征及接触关系

细粒黑云母二长花岗岩地质体多呈北东向展布的岩株状。其侵入中二叠世石英闪长玢岩（ $P_2\delta o\mu^2$ ）、上侏罗统满克头鄂博组（ J_3m ）火山岩、中二叠统大石寨组（ P_2d ）。其内发育流纹岩脉、花岗斑岩脉、长石斑岩脉。岩石中北西与北东向断裂构造发育，构造带内具较强的褐铁矿化、硅化、黄铁矿化蚀变，尤其是在与中二叠世石英闪长玢岩（ $P_2\delta o\mu^2$ ）接触带部位具铅锌矿化。

(3) 脉岩

区内脉岩十分发育，以中性和酸性岩脉为主。走向以北东东向为主，其次为近东西、北东、北北东和北西向。侵位的地质体主要为早白垩世晚期花岗岩、流纹岩及中二叠世石英闪长玢岩，大石寨组地层中亦有零星分布，脉岩特征如下：

长石斑岩脉（ $\eta\pi$ ）：在区内较为发育，主要分布于二叠世石英闪长玢岩中，大石寨组地层中亦零星可见。该脉岩规模大、方向十分稳定，一般方向为 70—80°，宽 5—10m，长 100—200m，产状直立。该脉岩中可见褐铁矿化、硅化、黄铁矿化等蚀变现象。

闪长岩脉(δ): 区内零星出露, 主要分布于晚白垩世斜长流纹岩及早白垩世细粒黑云母二长花岗岩中。脉岩总体走向北东 $30\sim 60^\circ$, 宽 $1\sim 10\text{m}$, 长 $20\sim 100\text{m}$, 产状直立。

流纹斑岩脉($\lambda\pi$): 主要分布于二叠世石英闪长玢岩及早白垩世晚期细粒黑云母二长花岗岩中。脉岩方向为 $80\sim 90^\circ$ 宽 $5\sim 20\text{m}$, 长大于 100m , 产状直立。少许脉岩中可见硅化、褐铁矿化蚀变现象。

流纹岩脉(λ): 在区内分布广泛, 主要出露于二叠世石英闪长玢岩及早白垩世晚期细粒黑云母二长花岗岩中。主体走向北北东 $60\sim 80^\circ$ 脉岩宽 $1\sim 20\text{m}$, 长 $50\sim 200\text{m}$, 产状直立。该脉岩中可见褐铁矿化、硅化、黄铁矿化等蚀变现象。

花岗斑岩脉($\gamma\pi$): 在区内分布广泛, 主要分布于二叠世石英闪长玢岩及早白垩世晚期细粒黑云母二长花岗岩中。主体走向北北东 $70\sim 80^\circ$, 脉岩宽 $1\sim 10\text{m}$, 长 $50\sim 100\text{m}$, 产状直立。少许脉岩中可见褐铁矿化、硅化、蚀变现象。

花岗岩脉(γ): 为区内最晚期脉岩, 主要出露在石英闪长玢岩、流纹岩、花岗闪长岩及大石寨组地层中, 主体走向北北东 $60\sim 80^\circ$ 脉岩宽 $5\sim 20\text{m}$, 长 $20\sim 100\text{m}$, 产状直立。脉岩内较为纯净, 未见矿化蚀变现象。

石英脉(q): 在区内出露较少, 主要分布在石英闪长玢岩及细粒黑云母二长花岗岩中。脉岩总体走向北西 $310^\circ\sim$ 北东 10° , 宽 $0.5\sim 20\text{m}$, 长 $30\sim 200\text{m}$, 几乎近直立产出。多数石英脉中可见有褐铁矿化、萤石矿化及少许金属硫化物。该脉岩与区内铅锌、铜关系密切。

5.4.1.3 区域水文地质条件

克什克腾旗位于大兴安岭南段西坡, 区域东南部为地势起伏较大, 沟谷呈U字型, 地形地貌上属地壳风化堆积为主、剥蚀为辅的山区; 北部为低山丘陵草原区, 地形地貌相对平坦开阔, 属风蚀堆积、风积为主的低山丘陵区。

(1) 含水层的类型及特征

区域内地下水的形成, 主要来源于大气降水的渗透和沟谷洼地第四系潜水的补给, 根据含水岩组时代、地层结构、地貌位置、含水层岩性分布规律, 将区域含水岩体划分为松散岩类孔隙潜水层、基岩裂隙潜水两大类型, 水文地质特征分述如下:

1) 松散岩类孔隙潜水

① 第四系全新统~上更新统冲洪积砂、砂砾石孔隙潜水含水层：该含水层分布在山间沟谷及洼地，由土黄色、灰黄色粉砂和粉细砂组成，厚度一般1~400m左右，静止水位埋深一般1.5-30m，富水性较差，单位涌水量为小于1L/S·m，水化学类型为矿化度小于1g/L 的重碳酸钙或重碳酸钠型水。

② 第四系上更新统坡洪积砂碎石孔隙潜水含水层：该含水层分布在山区沟谷洼地和河谷平原山丘前缘。含水层由棕黄色砂碎石和碎石层组成，厚度变化较大一般为20~40m，静止水位埋深大于10m，单位涌水量小于0.5L/S·m，富水性中等，水化学类型为小于1g/L 的重碳酸钙镁型水。

2)基岩裂隙水

①基岩裂隙潜水：基岩裂隙潜水普遍分布在南部山区和中部低山丘陵区。含水层岩性由各期侵入岩、变质岩、火山岩和沉积岩等构成，风化和构造裂隙较发育，普遍赋存裂隙水，但埋藏分布极不均匀，富水性弱，单位涌水量一般小于0.1L/S·m，受构造影响，局部可能出现较大的基岩断裂构造隙潜水；水化学类型为矿化度小于1g/L的重碳酸钙钠型水。

②基岩裂隙承压水：埋藏分布在区内东北和西北的沟谷洼地和河谷平原地段。含水层为花岗岩、片麻岩和板岩组成，风化裂隙发育深度一般为10~20m，赋存裂隙水因裂隙性质不同而有差异，但普遍富水性较弱，单位涌水量<0.1L/S·m，水化学类型为矿化度小于1g/L 的重碳酸钙镁钠型水。

3)地下水的补给、迳流和排泄条件

区内水系较为发育，大气降水是区内地下水的主要补给来源，除部分蒸发外，其余地下水补给形成地表径流；因此河水渗入也是沟谷洼地和河谷平原地下水的又一主要补给源，枯水季节又成为地下水的排泄通道。

①南部山区、中部低山丘陵区

赋存于山区和低山丘陵的基岩裂隙水主要接受大气降水的垂直渗入补给，大气降水是山区地下水的唯一补给来源。地下水一是以泉的形式流泄到溪流沟谷洼地和河谷平原；二是以地下径流的形式，向西北方向补给丘间沟谷洼地中的孔隙潜水进行排泄，该区为本区的补给区。

②丘间沟谷洼地地区

赋存于其中的第四系孔隙潜水，主要接受大气降水的补给，其次还接受基岩裂隙水和河水的侧向补给，地下水通过径流补给河谷平原区第四系潜水或泄入沼泽进行蒸发排泄。该区为本区地下水的补给径流区。

③河谷平原区

河谷平原区地下水主要接受大气降水的渗入补给，还接受丘间沟谷洼地和山区基岩裂隙水的侧向补给。地下水的排泄主要途径是蒸发，它通过河水、河谷两侧的沼泽湿地以及发育的植被经蒸发、蒸腾排泄；其次是以地表经流形式向区外排泄。

5.2 环境质量现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)相关要求,经查询,拟建项目厂址位于内蒙古赤峰市克什克腾旗境内,距离赤峰市区约220km,根据2018年1月赤峰市环保局公布的《赤峰市环境质量公报》(2017年),公报包含城区环境空气质量和农村环境质量,由于拟建项目距离城区较远,因此以农村环境质量来判断该地区是否达标。

公报中写明2017年赤峰市在3个旗县区的10个村庄开展了农村环境质量监测,监测村庄包括克什克腾旗的达里渔场居委会、吉日嘎查、福盛号村以及阿鲁科尔沁旗五一村、查干诺尔嘎查和太平庄村,监测因子包括:二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物。监测结果表明,6个监测村庄二氧化硫浓度范围为 $4\text{L}\sim 63\mu\text{g}/\text{m}^3$,二氧化氮浓度范围为 $3\text{L}\sim 45\mu\text{g}/\text{m}^3$,可吸入颗粒物浓度范围为 $12\sim 105\mu\text{g}/\text{m}^3$,各监测项目日均值均无超标现象。因此,拟建项目所在区域为环境空气质量达标区。

环评单位于2018年7月委托内蒙古航峰检测技术有限公司对区域环境空气、噪声、土壤(pH、重金属、阳离子交换量、石油类)进行了监测,委托江苏格林勒斯检测科技有限公司对区域土壤(VOCs、SVOC)进行了监测。

5.2.1 环境空气质量

1、监测点布设

根据评价等级和主导风向,在评价区域内布设6个监测点,环境空气质量现状监测点布设位置见下表。监测点位见表5.2.1-1及图5.2.1-1。

表5.2.1-1环境空气监测点情况表

编号	监测点与厂区方位/距离(m)	坐标(东经,北纬)
1	SE/1900	116.821484, 43.054488
2	S/590	116.787329, 43.052834
3	N/700	116.791669, 43.082696
4	E/1000	116.812928, 43.077603
5	WN/2200	116.746752, 43.078896
6	W/940	116.762406, 43.066642

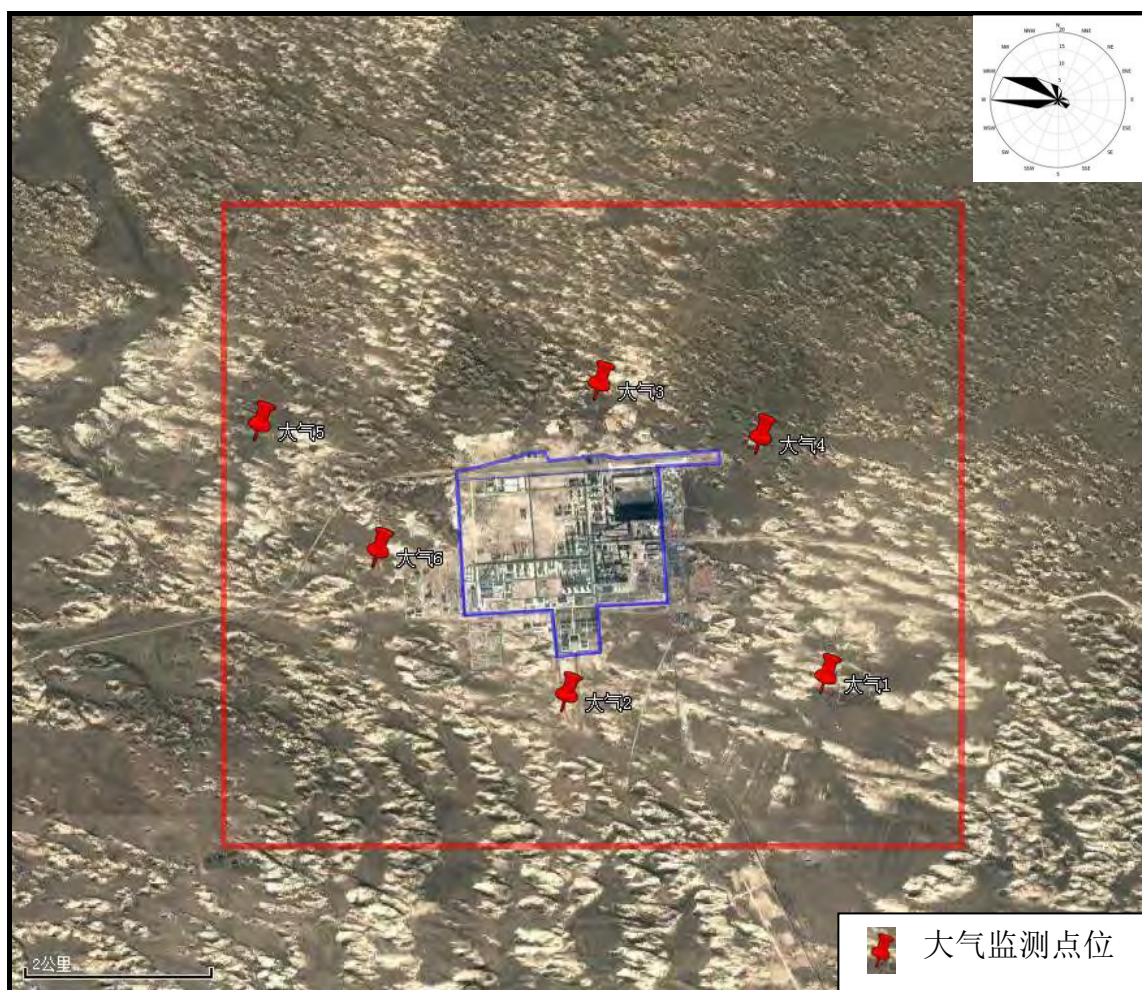


图5.2.1-1大气监测布点图

2、监测项目

根据评价区域环境空气质量特征，监测项目确定为常规因子：PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO、O₃；特征污染物：甲醇、H₂S、NH₃、VOCs。

各监测点位监测因子见表5.2.1-2。

表 5.2.1-2 监测点位因子布局表

编号	特征因子	常规因子
1	甲醇、H ₂ S、NH ₃ 、VOCs	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃
4		
6		
2	/	
3	/	
5	/	

3、监测时间、频次

监测时间：2018.07.09~07.15连续监测7天。同步记录监测期间的气象参数（温度、大气压、风向、风速）。

监测频次及有效性见表5.2.1-3。

表 5.2.1-3 现状因子监测频次一览表

监测内容	监测项目	监测频次
24 小时平均值、 1 小时平均值	SO ₂	日均值 1 次/d, 同时测 02、08、14、20 时小时浓度; 日均值每日 20 个小时采样时间, 小时值每小时 45 分钟的采样时间
	NO ₂	
	甲醇	
	CO	
8 小时平均值、 1 小时平均值	臭氧	每 8 小时至少有 6 小时平均浓度值; 每小时 45 分钟采样时间, 监测时间为 02、08、14、20 时
24 小时平均值	PM ₁₀	每日 20 个小时采样时间
	PM _{2.5}	
1 小时平均值	氨	小时平均浓度均每日监测 8 次, 每次 45 分钟的采样时间, 监测时间为 02、08、14、20 时
	硫化氢	
	VOCs	

4、监测结果

环境空气质量现状监测结果详见表5.2.1-4。

表5.2.1-4环境空气质量监测结果一览表

点位	1#										
检测日期	检测时间	检测项目及结果									
		二氧化硫 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	二氧化氮 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	一氧化碳 (mg/m^3)	臭氧 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	甲醇 (mg/m^3)	VOCs (以 非甲烷总 烃计) (mg/m^3)	氨气 (mg/m^3)	硫化氢 (mg/m^3)	PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
2018.0 7.09	02:00-03:00	24	20	1.0	23	<0.1	1.40	<0.01	0.001	/	/
	08:00-09:00	13	11	0.8	45	<0.1	1.37	0.03	0.005	/	/
	14:00-15:00	9	7	0.8	75	<0.1	1.42	0.03	0.003	/	/
	20:00-21:00	21	16	0.9	26	<0.1	1.30	0.02	0.002	/	/
	24(8)小时平均	18	14	0.9	42	<0.1	/	/	/	26	70
2018.0 7.10	02:00-03:00	20	21	0.8	24	<0.1	1.30	<0.01	0.002	/	/
	08:00-09:00	12	12	0.7	48	<0.1	1.20	0.03	0.006	/	/
	14:00-15:00	8	7	0.7	73	<0.1	1.33	0.02	0.004	/	/
	20:00-21:00	16	19	0.7	26	<0.1	1.29	0.03	0.003	/	/
	24(8)小时平均	18	16	0.7	43	<0.1	/	/	/	27	69
2018.0 7.11	02:00-03:00	26	24	0.7	22	<0.1	1.43	0.01	0.001	/	/
	08:00-09:00	12	13	0.7	46	<0.1	1.54	0.03	0.005	/	/
	14:00-15:00	8	8	0.7	74	<0.1	1.39	0.03	0.004	/	/
	20:00-21:00	22	20	0.9	25	<0.1	1.49	0.02	0.002	/	/
	24(8)小时平均	19	19	0.8	41	<0.1	/	/	/	22	66
2018.0 7.12	02:00-03:00	23	22	0.7	24	<0.1	1.32	<0.01	0.001	/	/
	08:00-09:00	12	13	0.6	45	<0.1	1.47	0.03	0.005	/	/
	14:00-15:00	7	9	0.7	72	<0.1	1.40	0.02	0.003	/	/
	20:00-21:00	20	18	0.8	26	<0.1	1.45	0.02	0.002	/	/
	24(8)小时平均	18	17	0.7	42	<0.1	/	/	/	20	62
2018.0 7.13	02:00-03:00	22	24	0.8	23	<0.1	1.32	<0.01	0.002	/	/
	08:00-09:00	10	15	0.8	44	<0.1	1.43	0.03	0.006	/	/
	14:00-15:00	7	11	0.5	76	<0.1	1.39	0.03	0.004	/	/
	20:00-21:00	19	20	0.6	27	<0.1	1.34	0.02	0.003	/	/
	24(8)小时平均	18	19	0.7	43	<0.1		/	/	25	65

2018.0 7.14	02:00-03:00	23	20	0.7	24	<0.1	1.31	<0.01	0.001	/	/
	08:00-09:00	12	9	0.8	46	<0.1	1.29	0.03	0.005	/	/
	14:00-15:00	8	5	0.6	74	<0.1	1.44	0.04	0.004	/	/
	20:00-21:00	23	16	0.7	25	<0.1	1.38	0.02	0.002	/	/
	24(8)小时平均	20	14	0.7	42	<0.1	/	/	/	24	67
2018.0 7.15	02:00-03:00	27	24	0.7	25	<0.1	1.31	<0.01	0.002	/	/
	08:00-09:00	13	12	0.9	43	<0.1	1.40	0.04	0.005	/	/
	14:00-15:00	9	7	0.8	73	<0.1	1.35	0.03	0.004	/	/
	20:00-21:00	24	20	1.1	26	<0.1	1.39	0.03	0.003	/	/
	24(8)小时平均	22	18	0.9	41	<0.1	/	/	/	29	68
检测 点位	2#										
检测 日期	检测时间	检测项目及结果									
		二氧化硫 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	二氧化氮 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	一氧化碳 (mg/m^3)	臭氧 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
2018.0 7.09	02:00-03:00	27	23	1.1	25	/	/				
	08:00-09:00	16	14	0.9	44	/	/				
	14:00-15:00	12	9	0.9	75	/	/				
	20:00-21:00	24	18	1.0	28	/	/				
	24(8)小时平均	21	16	1.0	43	27	72				
2018.0 7.10	02:00-03:00	23	25	0.9	26	/	/				
	08:00-09:00	16	16	0.8	45	/	/				
	14:00-15:00	12	11	0.8	74	/	/				
	20:00-21:00	21	21	0.8	29	/	/				
	24(8)小时平均	19	19	0.8	44	28	70				
2018.0 7.11	02:00-03:00	28	27	0.8	24	/	/				
	08:00-09:00	16	16	0.8	49	/	/				
	14:00-15:00	13	12	0.8	76	/	/				
	20:00-21:00	25	25	1.0	29	/	/				
	24(8)小时平均	21	23	0.9	45	22	67				
2018.0 7.12	02:00-03:00	26	26	0.8	26	/	/				
	08:00-09:00	14	17	0.7	48	/	/				

	14:00-15:00	11	12	0.8	77	/	/
	20:00-21:00	22	21	0.9	28	/	/
	24(8)小时平均	20	19	0.8	45	21	63
2018.0 7.13	02:00-03:00	25	29	0.9	25	/	/
	08:00-09:00	13	20	0.9	49	/	/
	14:00-15:00	11	15	0.6	75	/	/
	20:00-21:00	23	26	0.7	29	/	/
	24(8)小时平均	20	24	0.8	44	26	67
2018.0 7.14	02:00-03:00	29	24	0.8	26	/	/
	08:00-09:00	14	13	0.9	47	/	/
	14:00-15:00	11	10	0.7	73	/	/
	20:00-21:00	25	21	0.8	27	/	/
	24(8)小时平均	22	17	0.8	43	24	68
2018.0 7.15	02:00-03:00	30	31	0.8	25	/	/
	08:00-09:00	17	16	1.0	45	/	/
	14:00-15:00	12	11	0.9	76	/	/
	20:00-21:00	26	27	1.2	28	/	/
	24(8)小时平均	24	24	1.0	44	30	69
检测 点位	3#						
检测 日期	检测时间	检测项目及结果					
		二氧化硫 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	二氧化氮 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	一氧化碳 (mg/m^3)	臭氧 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
2018.0 7.09	02:00-03:00	31	27	1.2	28	/	/
	08:00-09:00	20	18	1.0	48	/	/
	14:00-15:00	17	13	1.0	78	/	/
	20:00-21:00	28	24	1.1	30	/	/
	24(8)小时平均	25	22	1.1	46	28	73
2018.0 7.10	02:00-03:00	26	29	1.0	27	/	/
	08:00-09:00	18	20	0.9	47	/	/
	14:00-15:00	14	15	0.9	77	/	/
	20:00-21:00	22	26	0.9	29	/	/

	24(8)小时平均	20	24	0.9	45	29	72
2018.0 7.11	02:00-03:00	32	31	0.9	26	/	/
	08:00-09:00	19	19	0.9	49	/	/
	14:00-15:00	16	16	0.9	79	/	/
	20:00-21:00	27	27	1.1	31	/	/
	24(8)小时平均	25	25	1.0	46	24	69
2018.0 7.12	02:00-03:00	29	29	0.9	28	/	/
	08:00-09:00	17	21	0.8	50	/	/
	14:00-15:00	13	16	0.9	78	/	/
	20:00-21:00	24	27	1.0	30	/	/
	24(8)小时平均	23	22	0.9	47	22	64
2018.0 7.13	02:00-03:00	28	33	1.0	27	/	/
	08:00-09:00	17	24	1.0	49	/	/
	14:00-15:00	13	20	0.7	79	/	/
	20:00-21:00	24	28	0.8	29	/	/
	24(8)小时平均	23	26	0.9	46	26	68
2018.0 7.14	02:00-03:00	32	27	0.9	29	/	/
	08:00-09:00	17	16	1.0	49	/	/
	14:00-15:00	13	13	0.8	78	/	/
	20:00-21:00	29	24	0.9	27	/	/
	24(8)小时平均	25	20	0.9	45	25	70
2018.0 7.15	02:00-03:00	33	35	0.9	27	/	/
	08:00-09:00	20	20	1.1	50	/	/
	14:00-15:00	16	16	1.0	79	/	/
	20:00-21:00	31	32	1.3	29	/	/
	24(8)小时平均	29	31	1.1	47	31	71
检测 点位	4#						
检测	检测时间	检测项目及结果					

日期		二氧化硫 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	二氧化氮 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	一氧化碳 (mg/m^3)	臭氧 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	甲醇 (mg/m^3)	VOCs (以 非甲烷总 烃计)(mg/m^3)	氨气 (mg/m^3)	硫化氢 (mg/m^3)	PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
2018.0 7.09	02:00-03:00	33	30	1.3	28	<0.1	1.87	<0.01	0.001	/	/
	08:00-09:00	21	22	1.1	51	<0.1	1.98	0.03	0.004	/	/
	14:00-15:00	19	17	1.1	82	<0.1	1.94	0.03	0.003	/	/
	20:00-21:00	30	26	1.2	31	<0.1	1.87	0.02	0.002	/	/
	24(8)小时平均	26	25	1.2	48	<0.1	/	/	/	29	75
2018.0 7.10	02:00-03:00	28	32	1.1	29	<0.1	1.86	<0.01	0.001	/	/
	08:00-09:00	21	23	1.0	53	<0.1	1.93	0.02	0.005	/	/
	14:00-15:00	17	19	1.0	81	<0.1	1.89	0.03	0.003	/	/
	20:00-21:00	25	28	1.0	32	<0.1	1.87	0.02	0.002	/	/
	24(8)小时平均	21	25	1.0	49	<0.1	/			30	73
2018.0 7.11	02:00-03:00	35	35	1.0	28	<0.1	1.88	<0.01	0.002	/	/
	08:00-09:00	22	24	1.0	51	<0.1	1.82	0.02	0.005	/	/
	14:00-15:00	18	20	1.0	82	<0.1	1.93	0.03	0.004	/	/
	20:00-21:00	30	31	1.2	33	<0.1	1.95	0.02	0.003	/	/
	24(8)小时平均	27	28	1.1	49	<0.1	/			25	69
2018.0 7.12	02:00-03:00	31	33	1.0	29	<0.1	1.79	0.01	0.001	/	/
	08:00-09:00	20	24	0.9	50	<0.1	1.97	0.02	0.004	/	/
	14:00-15:00	16	20	1.0	82	<0.1	1.83	0.03	0.003	/	/
	20:00-21:00	28	29	1.1	30	<0.1	1.91	0.03	0.002	/	/
	24(8)小时平均	25	25	1.0	48	<0.1	/			24	65
2018.0 7.13	02:00-03:00	32	37	1.1	28	<0.1	1.87	<0.01	0.001	/	/
	08:00-09:00	20	29	1.1	53	<0.1	1.95	0.03	0.003	/	/
	14:00-15:00	16	24	0.8	81	<0.1	1.85	0.03	0.004	/	/
	20:00-21:00	28	32	0.9	33	<0.1	1.90	0.03	0.002	/	/
	24(8)小时平均	25	29	1.0	49	<0.1	/			27	68
2018.0 7.14	02:00-03:00	35	32	1.0	29	<0.1	1.90	0.01	0.002	/	/
	08:00-09:00	20	21	1.1	53	<0.1	1.92	0.03	0.005	/	/
	14:00-15:00	16	17	0.9	83	<0.1	1.96	0.03	0.004	/	/

	20:00-21:00	32	28	1.0	32	<0.1	1.84	0.02	0.002	/	/
	24(8)小时平均	30	24	1.0	50	<0.1	/			26	70
2018.0 7.15	02:00-03:00	35	39	1.0	28	<0.1	1.91	<0.01	0.001	/	/
	08:00-09:00	22	23	1.2	52	<0.1	1.83	0.03	0.003	/	/
	14:00-15:00	19	20	1.1	82	<0.1	1.97	0.03	0.003	/	/
	20:00-21:00	31	36	1.4	31	<0.1	1.84	0.02	0.002	/	/
	24(8)小时平均	32	34	1.2	48	<0.1	/			33	72
检测 点位	5#										
检测 日期	检测时间	检测项目及结果									
		二氧化硫 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	二氧化氮 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	一氧化碳 (mg/m^3)	臭氧 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
2018.0 7.09	02:00-03:00	36	34	1.4	29	/	/				
	08:00-09:00	24	26	1.2	55	/	/				
	14:00-15:00	20	21	1.2	83	/	/				
	20:00-21:00	32	30	1.3	33	/	/				
	24(8)小时平均	27	29	1.3	50	30	76				
2018.0 7.10	02:00-03:00	31	35	1.2	28	/	/				
	08:00-09:00	25	26	1.1	54	/	/				
	14:00-15:00	21	22	1.1	84	/	/				
	20:00-21:00	28	33	1.1	31	/	/				
	24(8)小时平均	24	28	1.1	49	31	74				
2018.0 7.11	02:00-03:00	38	38	1.1	29	/	/				
	08:00-09:00	25	27	1.1	53	/	/				
	14:00-15:00	22	23	1.1	82	/	/				
	20:00-21:00	34	35	1.3	35	/	/				
	24(8)小时平均	30	30	1.2	50	26	70				
2018.0 7.12	02:00-03:00	34	37	1.1	28	/	/				
	08:00-09:00	22	28	1.0	56	/	/				
	14:00-15:00	19	24	1.1	84	/	/				
	20:00-21:00	30	33	1.2	34	/	/				
	24(8)小时平均	28	30	1.1	51	25	67				

2018.0 7.13	02:00-03:00	34	41	1.2	27	/	/				
	08:00-09:00	22	33	1.2	55	/	/				
	14:00-15:00	19	28	0.9	84	/	/				
	20:00-21:00	31	37	1.0	35	/	/				
	24(8)小时平均	28	34	1.1	50	28	69				
2018.0 7.14	02:00-03:00	38	37	1.1	29	/	/				
	08:00-09:00	22	26	1.2	54	/	/				
	14:00-15:00	19	22	1.0	85	/	/				
	20:00-21:00	35	33	1.1	35	/	/				
	24(8)小时平均	33	30	1.1	51	27	71				
2018.0 7.15	02:00-03:00	38	42	1.1	29	/	/				
	08:00-09:00	25	27	1.3	55	/	/				
	14:00-15:00	22	23	1.2	83	/	/				
	20:00-21:00	34	39	1.5	34	/	/				
	24(8)小时平均	33	35	1.3	50	34	73				
检测 点位	6#										
检测 日期	检测时间	检测项目及结果									
		二氧化硫 (μg/m³)	二氧化氮 (μg/m³)	一氧化碳 (mg/ m³)	臭氧 (μg/ m³)	甲醇 (mg/ m³)	VOCs（以 非甲烷总 烃计）(mg/ m³)	氨气 (mg/ m³)	硫化氢 (mg/ m³)	PM _{2.5} (μg/ m³)	PM ₁₀ (μg/ m³)
2018.0 7.09	02:00-03:00	38	39	1.5	29	<0.1	1.65	0.01	0.001	/	/
	08:00-09:00	26	30	1.3	56	<0.1	1.77	0.03	0.004	/	/
	14:00-15:00	23	25	1.3	85	<0.1	1.69	0.02	0.003	/	/
	20:00-21:00	36	36	1.4	35	<0.1	1.71	<0.01	0.002	/	/
	24(8)小时平均	29	32	1.4	51	<0.1	/	/	/	31	77
2018.0 7.10	02:00-03:00	33	38	1.3	28	<0.1	1.65	0.01	0.001	/	/
	08:00-09:00	29	30	1.2	56	<0.1	1.62	0.03	0.005	/	/
	14:00-15:00	25	27	1.2	86	<0.1	1.79	0.02	0.003	/	/
	20:00-21:00	30	35	1.2	36	<0.1	1.75	0.02	0.002	/	/
	24(8)小时平均	27	32	1.2	52	<0.1	/	/	/	33	75

2018.0 7.11	02:00-03:00	40	41	1.2	29	<0.1	1.72	<0.01	0.002	/	/
	08:00-09:00	29	31	1.2	55	<0.1	1.60	0.03	0.005	/	/
	14:00-15:00	26	28	1.2	84	<0.1	1.71	0.02	0.004	/	/
	20:00-21:00	37	37	1.4	34	<0.1	1.63	0.03	0.003	/	/
	24(8)小时平均	32	33	1.3	50	<0.1	/	/	/	27	72
2018.0 7.12	02:00-03:00	36	41	1.2	28	<0.1	1.64	<0.01	0.001	/	/
	08:00-09:00	25	32	1.1	54	<0.1	1.74	0.03	0.003	/	/
	14:00-15:00	21	28	1.2	86	<0.1	1.61	0.02	0.003	/	/
	20:00-21:00	33	36	1.3	35	<0.1	1.66	0.02	0.002	/	/
	24(8)小时平均	30	34	1.2	51	<0.1	/	/	/	26	68
2018.0 7.13	02:00-03:00	37	44	1.3	29	<0.1	1.67	0.01	0.002	/	/
	08:00-09:00	25	36	1.3	55	<0.1	1.72	0.03	0.005	/	/
	14:00-15:00	21	31	1.0	85	<0.1	1.64	0.02	0.004	/	/
	20:00-21:00	33	39	1.1	36	<0.1	1.59	0.02	0.002	/	/
	24(8)小时平均	30	37	1.2	52	<0.1	/	/	/	29	70
2018.0 7.14	02:00-03:00	40	40	1.2	28	<0.1	1.66	0.02	0.001	/	/
	08:00-09:00	25	30	1.3	54	<0.1	1.62	0.03	0.004	/	/
	14:00-15:00	22	26	1.1	84	<0.1	1.73	0.02	0.003	/	/
	20:00-21:00	36	37	1.2	35	<0.1	1.71	0.01	0.002	/	/
	24(8)小时平均	34	35	1.2	50	<0.1	/	/	/	28	72
2018.0 7.15	02:00-03:00	41	45	1.2	29	<0.1	1.63	<0.01	0.001	/	/
	08:00-09:00	28	32	1.4	56	<0.1	1.55	0.02	0.003	/	/
	14:00-15:00	24	28	1.3	83	<0.1	1.67	0.02	0.003	/	/
	20:00-21:00	37	42	1.6	34	<0.1	1.73	0.01	0.002	/	/
	24(8)小时平均	35	39	1.4	51	<0.1	/	/	/	35	74

③监测结果统计

各测点不同监测时段大气污染物浓度变化情况见表5.2.1-5。

表5.2.1-5 环境空气现状监测统计表

污染物平均浓度		监测点	标准值	浓度范围	最大占标率%
24 (8) 小时	SO ₂ (μg/m ³)	1#	150	18~22	14.7
		2#		19~24	16
		3#		20~29	19.3
		4#		21~32	21.3
		5#		24~33	22
		6#		27~35	23.3
	NO ₂ (μg/m ³)	1#	80	14~19	23.8
		2#		16~24	30
		3#		20~31	38.8
		4#		24~34	42.5
		5#		28~35	43.8
		6#		32~39	48.8
	CO (mg/m ³)	1#	4	0.7~0.9	22.5
		2#		0.8~1	25
		3#		0.9~1.1	27.5
		4#		1~1.2	30
		5#		1.1~1.3	32.5
		6#		1.2~1.4	35
	O ₃ (μg/m ³)	1#	160	41~43	26.9
		2#		43~45	28.1
		3#		45~47	29.4
		4#		48~50	31.3
		5#		49~51	31.9
		6#		50~52	32.5
	PM ₁₀ (μg/m ³)	1#	150	62~70	46.7
		2#		63~72	48
		3#		64~73	48.7
		4#		65~75	50
		5#		67~76	50.7
		6#		68~77	51.3
	PM _{2.5} (μg/m ³)	1#	75	20~29	38.7
		2#		21~30	40
		3#		22~31	41.3
		4#		24~33	44
		5#		25~34	45.3
		6#		26~35	46.7
	甲醇 (mg/m ³)	1#	1	<0.1	/
		4#		<0.1	/
		6#		<0.1	/
1小时	SO ₂ (μg/m ³)	1#	500	7~27	5.4
		2#		11~30	6
		3#		13~33	6.6
		4#		16~35	7
		5#		19~38	7.6
		6#		21~41	8.2
	NO ₂ (μg/m ³)	1#	200	5~24	12

		2#		9~31	15.5
		3#		13~35	17.5
		4#		17~39	19.5
		5#		21~42	21
		6#		25~45	22.5
	CO (mg/m ³)	1#	10	0.5~1.1	11
		2#		0.6~1.2	12
		3#		0.7~1.3	13
		4#		0.8~1.4	14
		5#		0.9~1.5	15
		6#		1~1.6	16
	O ₃ (μg/m ³)	1#	200	22~76	38
		2#		24~77	38.5
		3#		26~79	39.5
		4#		28~83	41.5
		5#		27~85	42.5
		6#		28~86	43
	甲醇 (mg/m ³)	1#	3	<0.1	/
		4#		<0.1	/
		6#		<0.1	/
	氨 (mg/m ³)	1#	0.2	~0.04	20
		4#		~0.03	15
		6#		~0.03	15
	硫化氢 (mg/m ³)	1#	0.01	0.001~0.006	60
		4#		0.001~0.005	50
		6#		0.001~0.005	50

④大气环境质量现状评价

监测时段内, 各监测因子均无超标现象且占标率较小; 项目所在区域环境空气质量良好, 有环境容量。

5.2.2 土壤环境质量

1、监测点布设

本项目共设 5 个监测点,其中厂区 1 个,厂区周边 4 个。具体见表 5.2.2-1 和图 5.2.2-1。

表5.2.2-1 监测点位一览表

样品编号	取样位置	点位坐标
1#	厂区表层样	116°47'23.18",43°03'49.75"
2#	厂区中层样	
3#	厂区深层样	
4#	厂区西侧	116°45'40.72",43°03'53.84"
5#	厂区南侧	116°47'23.50",43°03'03.54"
6#	厂区东侧牧民	116°49'50.13",43°04'05.84"
7#	事故缓冲池	116°51'49.60",43°03'45.47"



图 5.2.2-1 土壤监测点位图

2、监测项目及监测时间

2018年7月9日取样监测pH值、镉、铅、总汞、铜、锌、总铬、总砷、镍、阳离子交换量、石油类。

2018年7月19日取样监测土壤VOCs和SVOCs

3、监测结果

监测结果见表5.2.2-2。

表 5.2.2-2 土壤监测结果一览表

监测因子	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	标准值
pH 值（无量纲）	6.98	7.76	7.62	6.97	6.95	7.64	7.69	/
镉(mg/kg)	0.068	0.068	0.034	0.068	0.068	0.068	0.064	65
铅(mg/kg)	4.45	4.44	4.43	4.44	4.44	10.8	4.16	800
总汞(mg/kg)	0.04	0.031	0.0392	0.039	0.039	0.039	0.034	38
铜(mg/kg)	4.17	1.64	0.38	4.16	4.16	4.16	4.09	18000
锌(mg/kg)	16.5	4.52	17.8	15.6	16	14.2	9.67	/
总铬(mg/kg)	9.74	9.73	9.71	9.72	9.72	9.71	9.8	/
总砷(mg/kg)	2.22	0.727	2.19	2.14	2.16	1.89	0.819	60
镍(mg/kg)	2.03	2.03	2.03	2.03	2.03	2.03	1.89	900
阳离子交换量 (cmol(+)/kg)	37.4	28.7	28.4	36.8	37	31.1	29.3	/
总石油烃(mg/kg)	15.7	13.2	24.4	14.3	12.5	14.8	15.7	4500
四氯化碳	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8
1,1-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	9
1,2-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5
1,1-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	66
顺-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	596
反-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	54
二氯甲烷	0.00192	未检出	未检出	未检出	未检出	0.00187	未检出	616
1,2-二氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5
1,1,1,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	10
1,1,1,2-四	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	6.8

氯乙烷								
四氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	53
1,1,1-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	840
三氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8
1,2,3-三氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.5
苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	4
氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	270
1,2-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	560
1,4-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	20
乙苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	28
苯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1290
甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1200
间二甲苯+对二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	570
邻二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	640
硝基苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	76
苯并[a]蒽	未检出	0.242	未检出	未检出	未检出	0.120	0.106	15
苯并[a]芘	未检出	0.245	未检出	未检出	未检出	0.050	0.137	1.5
苯并[b]荧蒽	未检出	0.361	未检出	未检出	未检出	0.210	0.188	15
苯并[k]荧蒽	未检出	0.133	未检出	未检出	未检出	0.090	0.082	151
蒈	未检出	0.285	未检出	未检出	未检出	0.152	0.139	1293
二苯并[a,h]蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5
茚并[1,2,3-cd]芘	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	15
萘	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	70
一溴二氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.2
溴仿	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	103
二溴氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	33
1,2-二溴乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.24
六氯环戊二烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.2
邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	121
邻苯二甲酸二正辛	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2812

酯								
六氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1

根据检测结果，各土壤监测点位各监测因子均未超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地的筛选值。说明项目所在地土壤环境质量背景值较低，环境容量较大。

5.2.3 声环境质量

2018年7月9日、10日进行了厂界噪声监测，每天2次，昼夜各一次，每次连续监测20min，监测布点见图5.2.3-1，监测结果见表5.2.3-1。



图 5.2.3-1 噪声监测布点图

表5.2.3-1 厂界噪声监测结果

检测日期	检测点位名称	时间	测量值 dB(A)	结果值 dB(A)
2018年7月9日	1#: 东侧外 1m	10:10-10:30	56.2	56.2
	2#: 南侧外 1m	10:35-10:55	54.4	54.4
	3#: 南侧外 1m	11:04-11:24	55.1	55.1
	4#: 西侧外 1m	11:28-11:48	57.9	57.9
	5#: 北侧外 1m	11:53-12:13	53.5	53.5
	1#: 东侧外 1m	22:00-22:20	48.3	48.3
	2#: 南侧外 1m	22:26-22:46	47.6	47.6
	3#: 南侧外 1m	22:51-23:11	47.4	47.4
	4#: 西侧外 1m	23:15-23:35	49.6	49.6
	5#: 北侧外 1m	23:43-00:03	46.8	46.8
2018年7月	1#: 东侧外 1m	10:18-10:38	55.7	55.7

10 日	2#: 南侧外 1m	10:43-11:03	54.5	54.5
	3#: 南侧外 1m	11:08-11:28	54.9	54.9
	4#: 西侧外 1m	11:36-11:56	58.3	58.3
	5#: 北侧外 1m	12:05-12:25	54.2	54.2
	1#: 东侧外 1m	22:02-22:22	48.5	48.5
	2#: 南侧外 1m	22:27-22:47	47.8	47.8
	3#: 南侧外 1m	22:54-23:14	47.6	47.6
	4#: 西侧外 1m	23:19-23:39	49.4	49.4
	5#: 北侧外 1m	23:45-00:05	47.1	47.1

由表可知，厂界噪声符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的3类标准限值。

5.2.4 地下水环境质量

根据地下水导则（HJ610-2016）地下水环境现状监测频率要求，对于该一级评价项目，分别进行 2 期的水位和 1 期水质监测。

5.2.4.1 地下水水位监测

本项目在 2018 年 6 月和 2018 年 9 月进行了枯、丰两期地下水水位统测。监测井数 33 眼，监测层位潜水含水层。

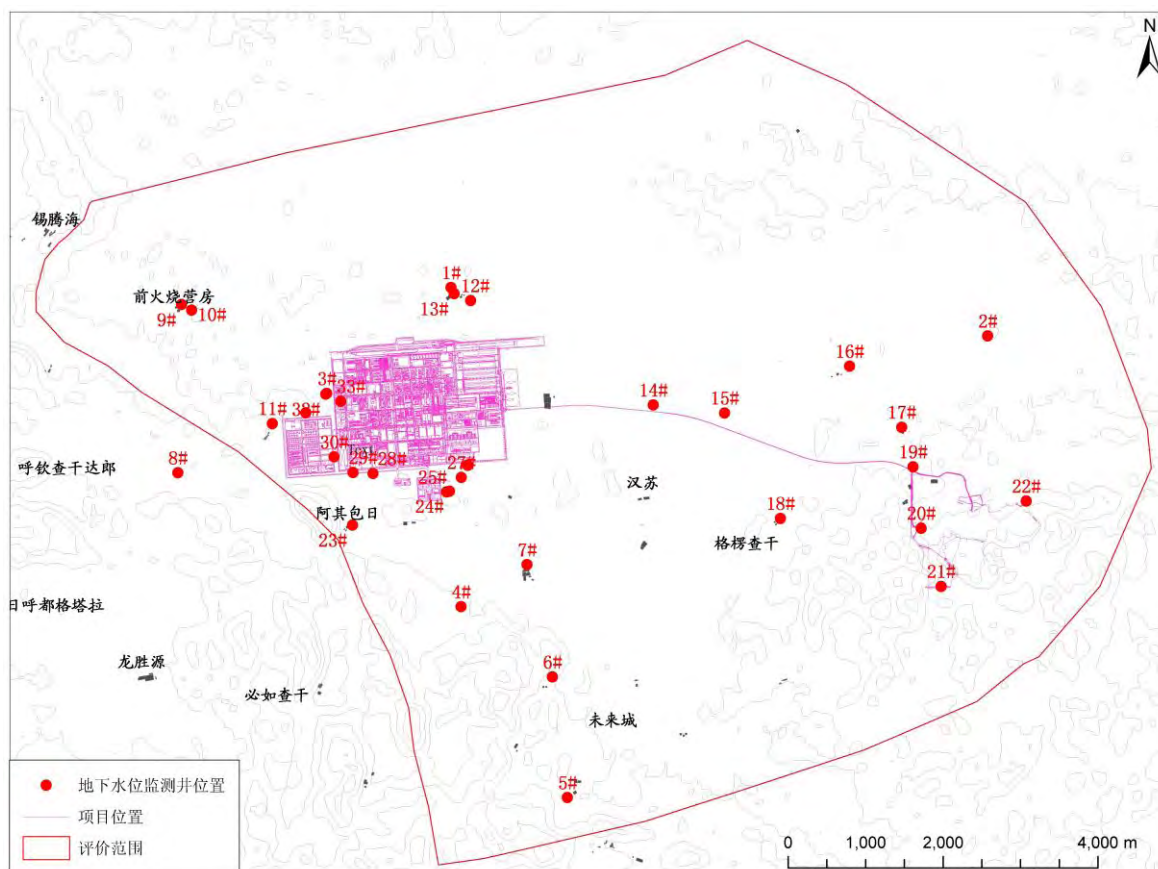


图 5.2.4-1 地下水水位监测点位置图

表 5.2.4-1 地下水位监测点信息及结果一览表

编号	E	N	井深	地面	2018 年 6 月		2018 年 9 月	
				高程	水位埋深	水位标高	水位埋深	水位标高
1#	116.784986	43.080964	60	1313.25	33.74	1279.51	33.24	1280.01
2#	116.869993	43.075465	80	1317.87	41.25	1276.62	40.85	1277.02
3#	116.76535	43.068616	60	1305.85	22.97	1282.88	22.61	1283.24
4#	116.7867	43.043863	60	1323.54	37.68	1285.86	37.18	1286.36
5#	116.803614	43.021694	120	1329.87	43.96	1285.91	43.62	1286.25
6#	116.801171	43.035713	80	1322.62	38.93	1283.69	38.56	1284.06
7#	116.797132	43.048762	80	1315.06	33.11	1281.95	32.89	1282.17
8#	116.741817	43.059332	46	1313.5	24.44	1289.06	24.06	1289.44
9#	116.742304	43.078902	50	1307	25.41	1281.59	25.13	1281.87
10#	116.743921	43.078253	50	1306.25	25.72	1280.53	25.29	1280.96
11#	116.756759	43.065097	60	1310.75	25.82	1284.93	25.34	1285.41
12#	116.7881	43.079465	60	1305	25.97	1279.03	25.45	1279.55
13#	116.785492	43.080262	46	1310.75	31.61	1279.14	31.26	1279.49
14#	116.817056	43.067371	60	1314.31	34.39	1279.92	34.08	1280.23
15#	116.82834	43.066454	70	1315.25	36.47	1278.78	36.12	1279.13
16#	116.848151	43.07192	60	1317.25	39.47	1277.78	39.35	1277.9
17#	116.856424	43.064841	65	1322.25	43.27	1278.98	42.89	1279.36
18#	116.837233	43.054211	90	1317.62	39.32	1278.3	39.01	1278.61
19#	116.858227	43.060247	100	1323.69	45.44	1278.25	45.07	1278.62
20#	116.859522	43.053106	100	1323.62	44.9	1278.72	44.52	1279.1
21#	116.86271	43.046334	100	1328	48.54	1279.46	48.13	1279.87
22#	116.876136	43.056272	110	1326.62	47.49	1279.13	47.15	1279.47
23#	116.769511	43.053325	40	1314	28.27	1285.73	27.84	1286.16
24#	116.784817	43.057287	60	1311.37	29.5	1281.87	29.12	1282.25
25#	116.784361	43.057196	60	1311	30.4	1280.6	30.09	1280.91
26#	116.787701	43.0603	60	1311.5	30.81	1280.69	30.41	1281.09
27#	116.786685	43.058884	60	1312.37	31.2	1281.17	31.94	1280.43
28#	116.772709	43.059322	60	1311.81	28.52	1283.29	28.15	1283.66
29#	116.76954	43.059441	60	1312.12	28.46	1283.66	28.21	1283.91
30#	116.766542	43.061245	60	1312.37	28.17	1284.2	27.89	1284.48
31#	116.762049	43.066373	60	1307.08	23.29	1283.79	22.93	1284.15
32#	116.765205	43.068533	122	1306.35	23.49	1282.86	23.06	1283.29
33#	116.767555	43.067722	60	1306.75	23.57	1283.18	23.14	1283.61

根据以上监测结果,绘制了 2018 年 6 月和 2018 年 9 月地下水评价范围内的地下水等水位线。从地下水水位监测结果可以看出,区内地下水从西北往东南流动,平均水力坡度在 1.4‰。

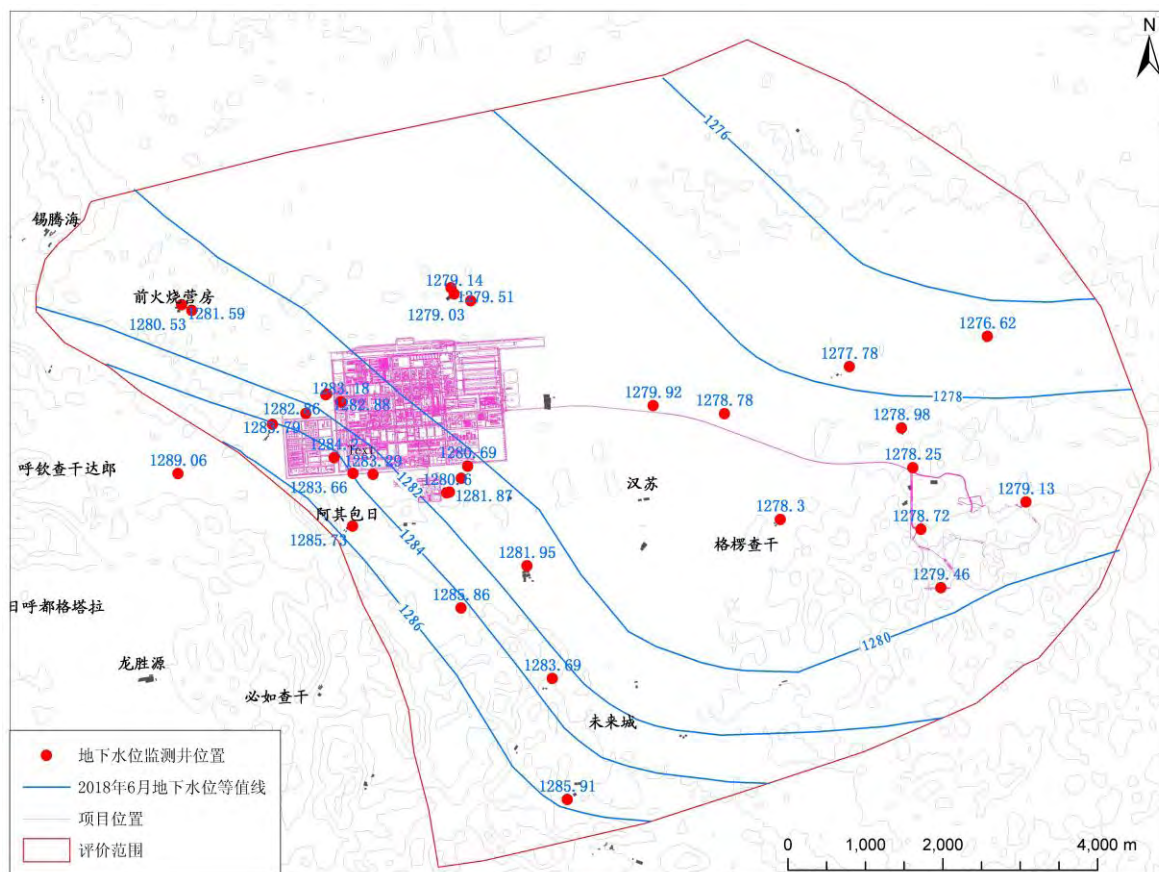


图 5.2.4-2 评价区 2018 年 6 月地下水位等值线图

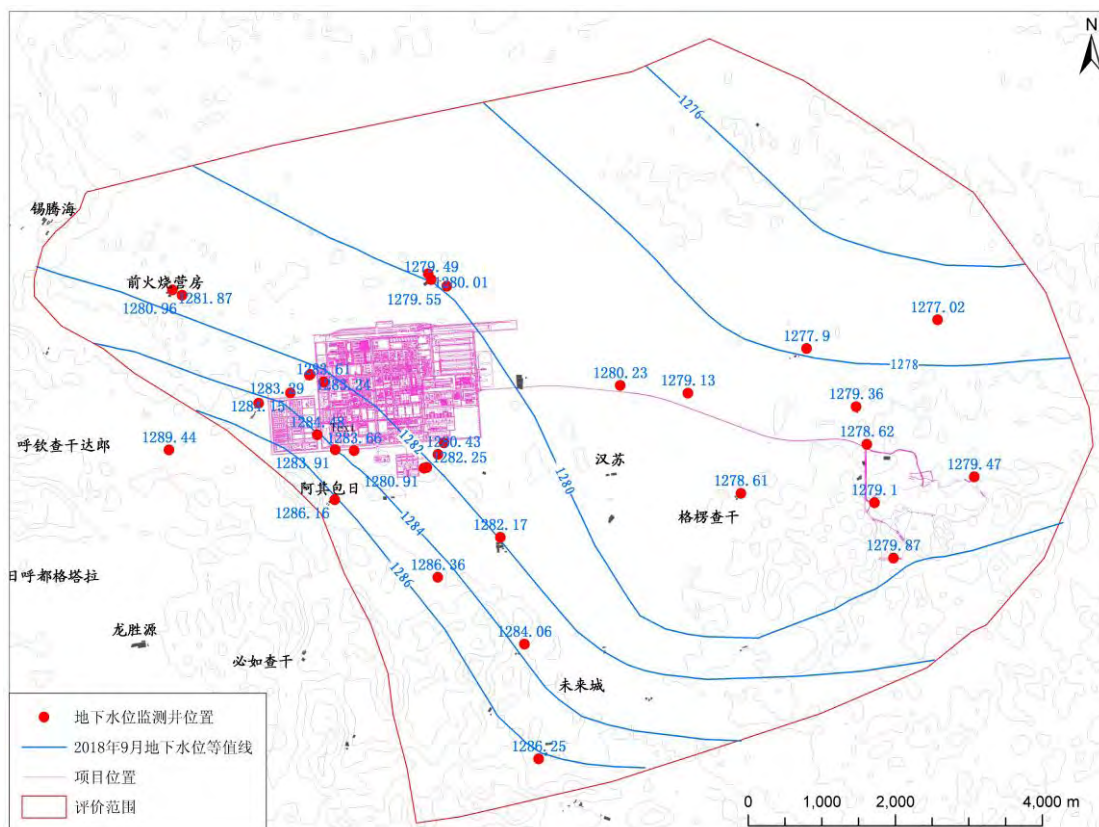


图 5.4.2-3 评价区 2018 年 9 月地下水位等值线图

5.2.4.2 地下水环境监测

5.2.4.2.1 监测点位及分析项目

(1) 监测点位

对评价范围内 10 眼水源井进行了水质监测，监测井位置见图 5.2.4-4 和表 5.2.4-2。

表 5.2.4-2 监测井位置信息一览表

编号	X	Y	井深	监测含水层
1#	116.803614	43.021694	120.00	潜水含水层
2#	116.769511	43.053325	40.00	潜水含水层
3#	116.765205	43.068533	122.00	潜水含水层
4#	116.787701	43.060300	60.00	潜水含水层
5#	116.837233	43.054211	90.00	潜水含水层
6#	116.869993	43.075465	80.00	潜水含水层
7#	116.856424	43.064841	65.00	潜水含水层
8#	116.784986	43.080964	60.00	潜水含水层
9#	116.741817	43.059332	46.00	潜水含水层
10#	116.797132	43.048762	80.00	潜水含水层

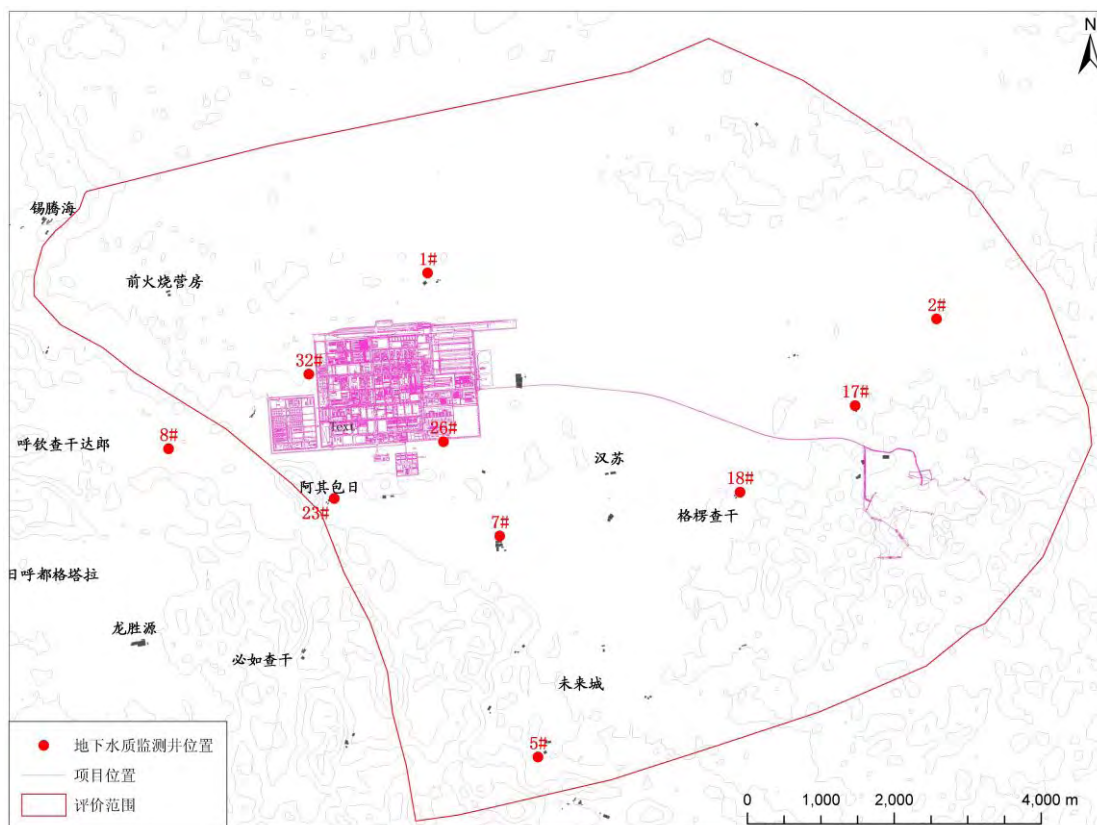


图 5.2.4-4 评价区地下水水质监测井位置图

(2) 测试项目

根据《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017)监测要求，同时参考《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）标准，确定地下水水质监测项目包括：钾、钠、钙、镁、碳酸根、重碳酸根、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、高锰酸盐指数、氰化物、砷、汞、镉、六价铬、铅、镍、锌、锰、铜。

5.2.4.2.2 采样方法与分析方法

按水质分析技术规范规定的方法进行，详见表 5.2.4-3。

表 5.2.4-3 监测因子分析方法和检出限一览表

项目	分析方法及来源	仪器型号及编号	方法检出限
pH	《水质 pH 值的测定 玻璃电极法》 (GB/T6920-86)	PHBJ-260 便携式 pH 计 管理编号：15013	0.1(pH 值)
溶解性 总固体	重量法《水和废水监测分析方法》（第四增 补版）国家环境保护总局（2002 年）	SQP 型实验室电子天平 (万分之一) 管理编号： 15018	—
总硬度	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》 (GB 7477-87)	—	—

项目	分析方法及来源	仪器型号及编号	方法检出限
钾	《水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》（GB11904-89）	WFS-130A 原子吸收分光光度计 管理编号：15031	0.05mg/L
钠			0.01mg/L
钙	《水质 钙和镁的测定 火焰原子吸收分光光度法》（GB11905-1989）		0.02mg/L
镁	0.002mg/L		
镉	无火焰原子吸收法《生活饮用水标准检验方法 金属指标》GB/T5750.6-2006		0.0005mg/L
铅	《生活饮用水标准检测方法 金属指标 石墨炉原子吸收分光光度法》（GB/T 5750.6-2006）		0.0025mg/L
铜	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》(GB7475-87)		0.05mg/L
锌			0.05mg/L
锰	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》（GB11911-1989）		0.01mg/L
碳酸盐	酸碱指示剂滴定法《水和废水监测分析方法》（第四增补版）国家环境保护总局（2002年）	—	—
重碳酸盐		—	—
氯化物	《水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法》（GB 11896-89）	—	—
硫酸盐	《水质 硫酸盐的测定铬酸钡分光光度法》（试行）（HJ342-2007）	S22pc 型可见分光光度计 管理编号：15005	—
亚硝酸盐氮	《水质亚硝酸盐氮的测定分光光度法》（GB7493-1987）		0.003mg/L
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》（HJ535-2009）		0.025mg/L
氰化物	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 异烟酸-吡唑酮分光光度法》（GB/T5750.5-2006）		0.002mg/L
六价铬	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》（GB7467-87）		0.004mg/L
硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》（GB/T16489-1996）		0.005 mg/L
氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》（GB7484-87）	ZDJ-4A 型自动电位滴定仪 编号 15001	0.05mg/L
硝酸盐氮	《水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法》（HJ/T346-2007）	UV8100A 紫外分光光度计 管理编号：15027	0.08mg/L

项目	分析方法及来源	仪器型号及编号	方法检出限
高锰酸盐指数	《水质 高锰酸盐指数的测定 酸/碱性高锰酸钾法》(GB11892-1989)	-	0.5mg/L
砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》(HJ694-2014)	AFS-8220 原子荧光光度计 管理编号: 15024	0.0003mg/L
汞			0.00004mg/L

5.2.4.2.3 监测结果

地下水监测结果见表 5.2.4-4。

表 5.2.4-4 监测点地下水水质监测结果 (mg/L, pH 除外)

委托编号	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#	10#
K	2.474	4.153	2.460	3.772	3.909	3.426	3.382	3.712	2.712	3.219
Na	7.503	10.88	8.106	8.136	8.063	8.111	7.682	7.963	8.103	7.868
Ca	16.49	40.85	15.30	15.16	20.50	16.25	19.01	25.74	18.82	16.03
Mg	4.053	15.00	4.765	4.782	4.118	3.714	4.088	6.302	5.050	3.344
NH ₄ ⁺	0.013	0.024	0.198	0.115	0.133	0.082	0.038	0.088	0.180	0.011
溶解性总固体	96.0	268.0	118.0	106.0	118.0	136.0	154.0	168.0	132.0	100.0
Mn	0.001	0.036	0.116	0.317	0.144	0.964	0.233	0.596	0.180	0.130
Fe	<0.020	0.028	1.201	0.338	0.693	0.401	0.327	0.376	0.677	0.197
Cu	<0.0001	0.001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.000	<0.0001	<0.0001
Cd	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Cr ⁶⁺	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
Pb	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.001
As	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004	0.003
Hg	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Cl ⁻	4.517	22.688	3.171	3.403	3.211	3.563	3.620	4.204	4.688	3.722
SO ₄ ²⁻	6.256	34.805	19.250	24.591	22.996	32.005	34.430	52.859	39.539	17.008
HCO ₃ ⁻	75.289	69.015	75.289	69.015	81.563	50.193	56.467	56.467	50.193	69.015
CO ₃ ²⁻	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
NO ₂ ⁻ (以 N 计)	0.001	0.028	0.001	<0.0001	0.008	0.000	0.005	0.006	0.000	<0.0001
NO ₃ ⁻ (以 N 计)	1.621	14.231	0.057	0.043	0.045	0.042	0.048	0.138	0.042	0.323
F ⁻	<0.020	<0.020	0.025	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020

CN ⁻	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
COD	0.130	1.260	0.400	0.080	<0.010	0.450	0.380	0.570	0.530	0.020
PH 值*	6.880	6.910	6.990	6.880	6.890	6.770	6.700	6.550	6.500	6.640
总硬度	47.464	130.010	47.464	49.528	53.655	45.400	51.591	70.164	54.687	43.337
石油类	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
挥发酚	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002

5.2.4.2.4 地下水环境质量评价

(1) 评价方法

1) 地下水评价采用单项评价标准指数法，公式如下：

$$P_i = C_i / C_{oi} \quad (5.2.1)$$

式中： P_i —— i 污染物的单项评价标准指数；

C_i —— i 污染物的实测值；mg/L

C_{oi} —— i 污染物的评价标准；mg/L

2) pH 的评价指数为：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - PH_{sd}} \quad pH \leq 7 \text{时} ; \quad (5.2.2)$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{PH_{su} - 7.0} \quad pH \geq 7 \text{时} ; \quad (5.2.3)$$

式中： P_{pH} ——pH 的标准指数，无量纲；

pH——pH 的监测值；

pH_{su} ——标准中 pH 的上限值；

pH_{sd} ——标准中 pH 的下限值。

(2) 评价标准

地下水现状评价采用《地下水环境质量标准》(GB 14848-2017)中III类标准。

(3) 评价结果

本项目浅层地下水水质评价结果见表 5.2.4-5。

表 5.2.4-5 监测点地下水环境质量现状评价结果

委托编号	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#	10#
K										
Na	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Ca										
Mg										
NH_4^+	0.03	0.05	0.40	0.23	0.27	0.16	0.08	0.18	0.36	0.02
溶解性总固体	0.10	0.27	0.12	0.11	0.12	0.14	0.15	0.17	0.13	0.10
Mn	0.01	0.36	1.16	3.17	1.44	9.64	2.33	5.96	1.80	1.30
Fe	--	0.09	4.00	1.13	2.31	1.34	1.09	1.25	2.26	0.66
Cu	--	0.00	--	--	--	--	--	0.00	--	--

Cd	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cr ⁶⁺	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Pb	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.06
As	0.44	0.37	0.41	0.28	0.30	0.29	0.38	0.37	0.40	0.33
Hg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cl ⁻	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SO ₄ ²⁻	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01
HCO ₃ ⁻										
CO ₃ ²⁻										
NO ₂ ⁻ (以 N 计)	0.00	0.03	0.00	--	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	--
NO ₃ ⁻ (以 N 计)	0.08	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.02
F ⁻	--	--	0.02	--	--	--	--	--	--	--
CN ⁻	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
COD	0.04	0.42	0.13	0.03	--	0.15	0.13	0.19	0.18	0.01
PH 值*	0.24	0.18	0.02	0.24	0.22	0.46	0.60	0.90	1.00	0.72
总硬度	0.11	0.29	0.11	0.11	0.12	0.10	0.11	0.16	0.12	0.10
石油类	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
挥发酚	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

注：“--”表示未检出

(4) 地下水现状评价

根据表 5.2.4-5 可知，评价区内地下水各评价指标值均除铁锰外满足《地下水环境质量标准》(GB14848-2017)中Ⅲ类标准要求。地下水环境质量较好。

(5) 地下水超标原因分析

根据分析可知，10 眼井中有 8 眼井铁、锰超标。根据调查评价区铁、锰超标主要原因为地层中铁、锰本底值较高而引起超标，属于天然原生地质环境引起的。

5.2.4.3 包气带监测

根据地下水导则要求，地下水评价等级为一、二级改扩建项目需要进行包气带监测。在厂区存在污染源的区域进行 3 个包气带监测，取样深度 0-20cm。监测项目：NO₂⁻(以 N 计)、NO₃⁻(以 N 计)、Cl⁻、SO₄²⁻、NH₄⁺、溶解性总固体、Mn、Cu、Fe、Cd、Cr⁶⁺、Pb、总硬度、含水率%、As 和 Hg。

2018 年 6 月对厂区存在污染源的两个区域进行取样监测，监测结果见表 5.2.4-6。

表 5.2.4-6 包气带监测结果一览表

委托编号	NO ₂ ⁻ (以 N 计)	NO ₃ ⁻ (以 N 计)	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NH ₄ ⁺	溶解性总固体	Mn	Cu
包气带土样 1#	0.004	0.054	1.54	19.1	0.078	97.0	0.0012	0.0007
包气带土样 2#	0.006	0.087	0.45	5.02	0.50	52.0	<0.0001	0.0003
包气带土样 3#	0.005	0.14	0.57	2.65	0.10	75.0	0.0016	0.0004
《地下水水质标准》(GB 14848-2017) 中Ⅲ类标准	1.0	20	250	250	0.5	1000	0.10	1.0
委托编号	Fe	Cd	Cr ⁶⁺	Pb	总硬度	含水率%	As	Hg
包气带土样 1#	0.24	<0.0001	<0.004	0.0001	58.8	10.9	<0.050	0.00015
包气带土样 2#	<0.020	<0.0001	<0.004	<0.0001	28.4	2.51	<0.050	0.00017
包气带土样 3#	0.24	<0.0001	<0.004	0.0002	54.7	2.66	<0.050	0.00015
《地下水水质标准》(GB 14848-2017) 中Ⅲ类标准	0.3	0.005	0.05	0.01	450		0.01	0.001

根据监测结果可知，监测指标均满足《地下水水质标准》(GB 14848-2017) 中Ⅲ类标准限值要求。根据监测结果表明，建设项目对包气带影响较小。

6 环境影响预测与评价

6.1 施工期环境影响分析

6.1.1 施工期声环境影响分析

施工机械噪声是项目施工建设中主要污染因子。建筑施工的机械作业一般位于露天，其噪声传播距离远，影响范围大，是重要的临时性声源。常用的施工机械有：挖掘机、推土机、打桩机、夯土机、混凝土搅拌机、振动碾等，其设备噪声级为71~100dB(A)，见表6.1.1-1。

表6.1.1-1 施工期主要噪声设备噪声及强度

施工分期	设备名称	设备噪声级dB(A)
土方阶段	推土机	78~96
	挖掘机	76~89
	翻斗机	84~89
基础阶段	移动式空压机	87~92
	平地机	76~86
	吊车	71~73
结构阶段	混凝土搅拌机	85~95
	振动碾	75~100
	运输平台	72~78
各阶段	重型载重汽车	84~89
	中型载重汽车	79~85
	轻型载重汽车	76~84

采用衰减模式预测施工设备的噪声影响值，各设备声源在不同距离的衰减结果见下表6.1.1-2。

表6.1.1-2 施工期噪声设备在不同距离的噪声衰减及贡献值

距声源距离(r): m		1	10	20	30	50	100	150	200
噪声衰减值: dB(A)		0	20	26	29.5	34	40	43.5	46
各声源不同距离贡献值 dB(A)	推土机	96	76	70	66.5	62	56	52.5	——
	挖掘机	86	66	60	56.5	52	46	——	——
	翻斗机	89	69	63	59.5	55	49	——	——
	移动式空压机	92	72	66	62.5	58	52	48.5	——
	平地机	86	66	60	56.5	52	46	——	——
	混凝土搅拌机	95	75	69	65.6	61	55	51.5	49
	振动碾	100	80	74	70.5	66	60	56.5	54
	打桩机	105	85	79	75.5	71	65	61.5	59
	重型载重汽车	89	69	63	59.5	52	46	——	——

	中型载重汽车	85	65	59	55.5	51	45	——	——
--	--------	----	----	----	------	----	----	----	----

从上表6.1.1-2中可看出，施工机械噪声在昼间影响较小，一般在距离噪声设备50m外，其设备噪声贡献值(34~71dB)，大部分低于建筑施工场厂界昼间噪声限值(70~85dB)。夜间要求较严，噪声低于85dB的机械设备在距离噪声距离30m以外，其设备噪声贡献值就低于或接近建筑施工场界夜间噪声限值(55dB)，在距离挖土机、推土机、沙浆搅拌机100m处也能达标，仅高噪设备如打桩机等对周围环境影响较大，须在200m处才能达到夜间施工限值。本项目主要施工场地在厂区西北侧，距离南侧厂界和东侧厂界远大于200m，西厂界及北厂界外200m内无噪声敏感目标，因此不会造成影响。

6.1.2 施工期大气环境影响分析

施工期废气污染物主要是施工作业扬尘、运输车辆扬尘和物料堆放扬尘。

(1) 施工作业扬尘

施工作业扬尘排放源较多，主要为：土方的挖掘扬尘、建筑垃圾的清理、堆放扬尘、地面拆除平整产生的扬尘、粗放式卸料、用料造成的扬尘。

(2) 运输车辆扬尘

车辆扬尘包括超量运输洒漏、裸露道路上行驶运输车辆产生的扬尘等。据有关监测资料，运输车辆在施工现场产生的扬尘约占施工扬尘的60%，其所占比例的大小与场地的状况有直接关系。在2~3级自然风的作用下，一般扬尘的影响范围在100m之内。

为了抑制施工期间车辆形成扬尘，通常在车辆行驶的路面实施洒水抑尘4~5次/d，保持路面潮湿可使扬尘减少70%以上，抑尘效果显著。其扬尘实验结果见表6.1.2-1。

表6.1.2-1 施工场地洒水扬尘实验结果

距离 (m)		5	20	50	100
TSP小时浓度 (mg/Nm ³)	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.85
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60

实验结果表明，施工场地每天实施洒水4~5次，车辆行驶扬尘造成的TSP污染影响距离可减少20~50m。从事土方、渣土和施工垃圾的运输，运输车辆必须覆盖。施工现场出入口应设置冲洗车辆的设施和车轮清洗装置，出场时必须将车辆清理干净，不得将泥沙带出现场。

(3) 物料堆放扬尘

施工现场物料、弃土堆积如建筑材料(砂石、水泥)的无遮盖,工地材料、渣堆、土堆的露天堆放,会随风造成扬尘污染。

据资料统计,扬尘排放量为 $0.12\text{kg}/\text{m}^3$ 物料,若使用帆布覆盖或水淋除尘,排放量可降到10%。项目所在地区春秋季节多风,气候干燥,项目施工期在一年以上,因此,物料堆放一定要采取降尘措施。

通过类比分析了解施工工地扬尘污染状况。在一般气象条件下,平均风速为 $2.6\text{m}/\text{s}$ 时,施工的扬尘TSP浓度为上风向对照点的1.5~2.3倍;建筑工地扬尘影响为下风向150m范围内,被影响地区TSP平均浓度为 $0.49\text{mg}/\text{Nm}^3$ 左右,相当大气环境质量二级标准的1.6倍;围挡对减少施工扬尘污染有一定作用,风速为 $0.5\text{m}/\text{s}$ 时,可使影响距离缩短40%左右,可有效减少对项目周围环境的影响。

6.1.3 施工期地表水环境影响分析

施工期废水污染源主要为施工人员的生活污水和施工作业、清洗等废水。

(1) 生活污水

主要来自于施工人员日常生活如盥洗、冲厕,根据类比调查,生活污水水质COD为 $250\sim 400\text{mg}/\text{L}$,BOD₅为 $150\sim 200\text{mg}/\text{L}$,氨氮为 $30\sim 40\text{mg}/\text{L}$ 。施工期生活污水依托现有污水站进行处理。项目施工期产生的污水对环境的影响较小。

(2) 施工废水

主要为物料养护过程和运输设备的清洗废水,主要污染物为SS。施工废水集中收集处理。施工场地设置简易沉淀池,废水经沉淀后上层清水回用于建筑材料及临时堆土的喷洒用水或施工场地喷洒用水。沉淀池泥沙干燥后与建筑垃圾一起处置。本项目施工废水不外排,不会对地表水环境产生影响。

(3) 防治对策建议

①施工期间,应对地面水的排放进行组织设计,严禁乱排、乱流污染道路、环境或淹没市政设施;要求做好各项排水、截水、防止水土流失的设计。

②在施工中,应合理安排施工计划、施工程序,协调好各个施工步骤,雨季中尽量减少地面坡度,减少开挖面,并争取土料随挖、随运,减少堆土裸土的暴露时间,以避免受降雨的直接冲刷,在暴雨期,还应采取应急措施,尽量用覆盖物覆盖新开挖的陡坡,防止冲刷和塌崩。

③在厂区以及道路施工场地，争取做到土料随填随压，不留松土。同时，要开边沟，边坡要用石块铺砌，填土场的上游要设置导流沟，防止上游的径流通过，填土作业应尽量集中和避开暴雨期。

④在工程施工场地内需构筑相应容量的集水沉砂池和排水沟，以收集地表径流和施工过程产生的泥浆水、废水和污水，经过沉沙、除渣和隔油等预处理后循环使用。

⑤运土、运砂石卡车要保持完好，运输时装载不宜太满，保证运载过程不散落。

6.1.4 施工期固体废物环境影响分析

施工期固体废物主要是施工人员生活垃圾、地面平整产生的建筑垃圾、施工渣土等。

(1) 生活垃圾

生活垃圾如不及时清运处理，则会腐烂变质，滋生蚊虫、苍蝇，产生恶臭，传染疾病，从而对周围环境和作业人员的健康带来不利影响。施工期生活垃圾可依托生活垃圾填埋场填埋处置。

(2) 施工建筑垃圾

由于本项目有地下工程，施工期土方挖掘量较大，且回填土较少。弃方在其转运过程中如果运输设备破损或不注意文明施工，容易引起道路堵塞和环境空气污染；若处置不当，遇暴雨会被冲刷流失到水环境中造成水体污染。因此，施工过程中产生的建筑垃圾要运至指定存放点统一处理，不得随便丢弃于施工现场。施工期挖方渣土虽不含有毒有害物质，但渣土运输及堆存易引起二次扬尘污染。因此，渣土应尽量做到平衡，渣土运输过程中做好覆盖，防止遗洒。

6.2 运营期环境影响预测与评价

6.2.1 大气环境影响预测与评价

6.2.1.1 气象资料选取

1、地面气象观测资料

本次评价收集了距本项目东北侧约 64.308km 的克什克腾旗气象站，属于国家气象站，编号为 54117，海拔高度 1003.3m，地理坐标 43.25°N、117.5333°E。本次预测引用克什克腾旗气象站近 20 年统计气象资料（1998-2017 年）和 2017

年的逐时（24 次/天）常规地面气象观测资料。地面气象观测项目包括时间、风速、风向、总云量、低云量、干球温度。

2、探空气象资料

高空气象数据采用环保部环境工程评估中心环境质量模拟重点实验室的 2017 年中尺度气象模拟数据。模拟网格点编号为（139，112），网格点位于评价范围内，中心点经纬度分别为：东经 116.81500°，北纬 43.07830°，平均海拔高度 1316m，距项目厂址距离约 1.8km。

该高空气象数据是采用数值模式 WRF 模拟生成，把全国共划分为 189×159 个网格，每个网格的分辨率为 27km×27km。该模式采用的原始数据有地形高度、土地利用、陆地-水体标志、植被组成等数据，数据源主要为美国的 USGS 数据。模式采用美国国家环境预报中心（NCEP）的再分析数据作为模型输入场和边界场。

全年共输出高空气象模拟数据文件 12 个，每个文件包括各月逐日，一日两次高空气象模拟数据。数据文件名共 12 位，前 4 位代表年，第 5~6 位代表月份，第 7~12 位代表该网格点编号。各文件中所包括的高空气象数据内容见表 6.2.1-1。

表 6.2.1-1 高空气象数据内容一览表

名称	单位
年月日时	—
探空数据层数	—
气压	mbar×10
高度	m
干球温度	℃×10
露点温度	℃×10
风向	(°) (方位) 风向偏北度数
风速	m/s×10

6.2.1.2 气象资料统计分析

6.2.1.2.1 累年气象资料统计

1、气象概况

克什克腾旗气象站近 20 年（1998-2017 年）各气象要素的统计见表 6.2.1-2。

表 6.2.1-2 克什克腾旗气象站近 20 年气象要素特征表

项目	统计值	极值出现时间	极值
----	-----	--------	----

多年平均气温 (°C)		3.6	/	/
累年极端最高气温 (°C)		35.3	2017/7/18	39.1
累年极端最低气温 (°C)		-30.1	2010/1/6	-35.3
多年平均气压 (hPa)		900.5	/	/
多年平均水汽压 (hPa)		6.0	/	/
多年平均相对湿度 (%)		57.1	/	/
多年平均降雨量 (mm)		374.4	1998/07/13	110.9
灾害天气 统计	多年平均沙暴日数 (d)	2.4	/	/
	多年平均雷暴日数 (d)	29.0	/	/
	多年平均冰雹日数 (d)	1.9	/	/
	多年平均大风日数 (d)	24.2	/	/
多年平均风速 (m/s)		2.9	/	/
多年最大风速 (m/s)		11.4	2017/02/23	50.6
全年主导风向、风向频率 (%)		W、19.7		

2、气象站风观测数据统计

(1) 月平均风速

克什克腾旗气象站近 20 年月平均风速统计见表 6.2.1-3，1 月平均风速最大 (3.91 m/s)，8 月风最小 (1.70m/s)。

表 6.2.1-3 克什克腾旗气象站近 20 年月平均风速统计 单位：m/s

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均 风速	3.9	3.7	3.5	3.1	3.1	2.1	1.9	1.7	1.9	2.7	3.4	3.9

(2) 风向特征

克什克腾旗气象站近 20 年 (1998-2017 年) 的年风向频率统计见表 6.2.1-4。由表可知，该地区常年主风向为 W 风，频率为 19.7%，年静风频率为 14.8%；克什克腾旗近 20 年风向玫瑰图见图 6.2.1-1。

表 6.2.1-4 克什克腾旗气象站近 20 年的年风向频率统计 单位：%

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
频率	4.1	2.9	1.4	1.8	3.0	3.7	3.5	1.9	1.3
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	

频率	1.4	2.0	6.5	19.7	17.6	9.4	5.2	14.8	
----	-----	-----	-----	------	------	-----	-----	------	--

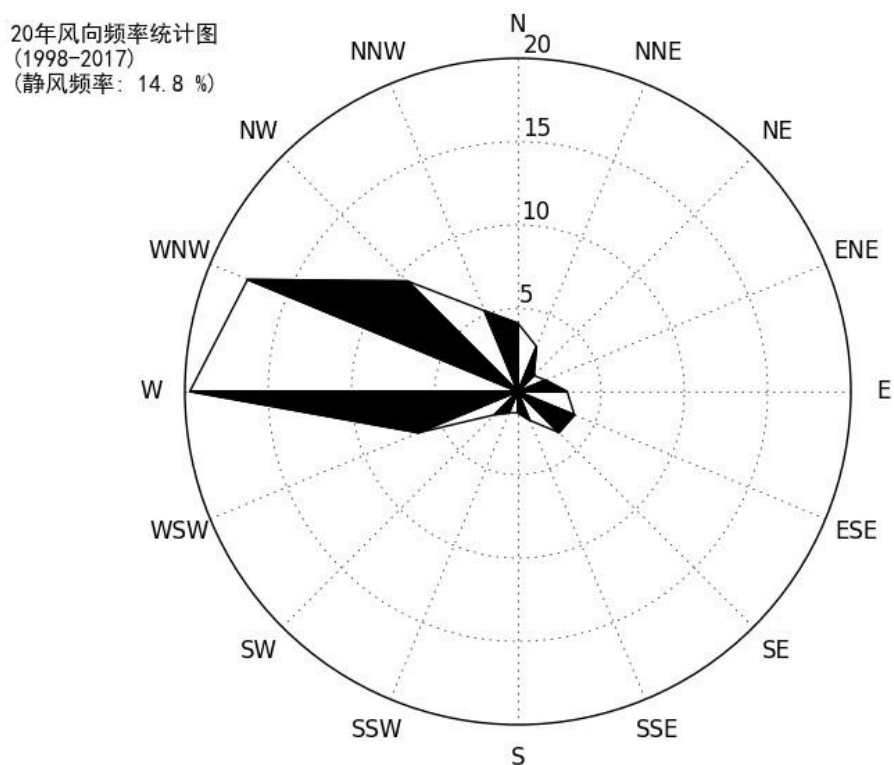


图 6.2.1-1 克什克腾旗近 20 年风向玫瑰图（静风频率 14.8%）

（3）风速年际变化特征与周期分析

根据近 20 年资料分析，克什克腾旗气象站风速呈现上升趋势，每年上升 0.03m/s，2012 年年平均风速最大（3.3 m/s），2003 年年平均风速最小（2.5 m/s），

周期为 3-4 年。克什克腾旗年平均风速变化图见图 6.2.1-2。

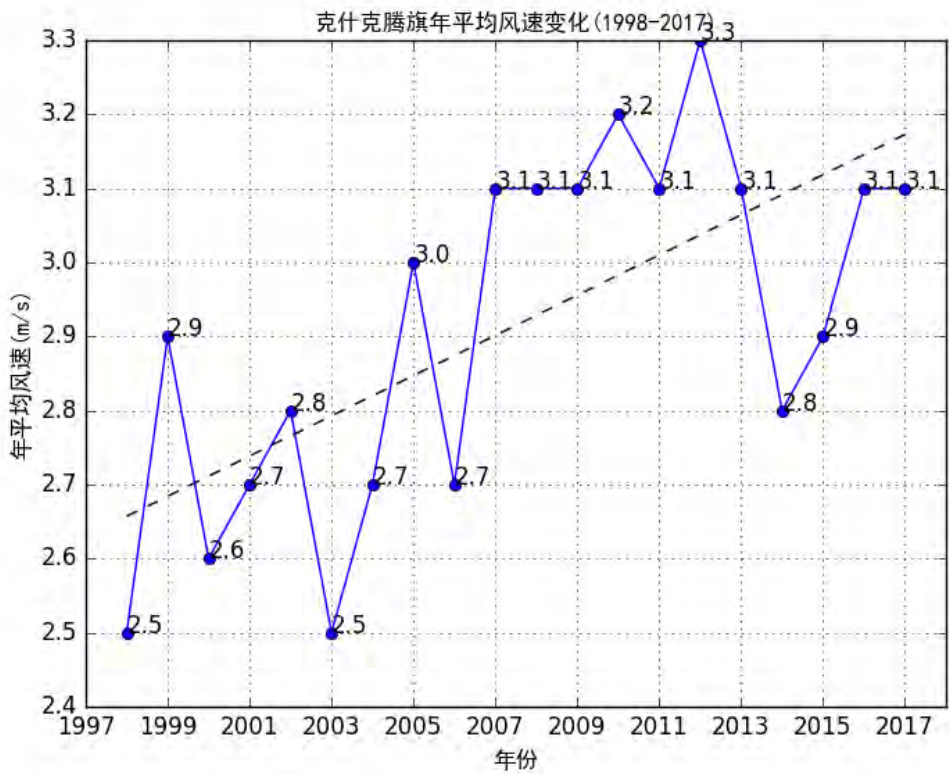


图 6.2.1-2 克什克腾旗（1998-2017）年平均风速变化图

单位：m/s，虚线为趋势线

3、气象站温度分析

（1）月平均气温与极端气温

克什克腾旗气象站 7 月气温最高（21.1℃），1 月气温最低（-16.76℃），近 20 年极端最高气温出现在 2017-07-18（39.1℃），近 20 年极端最低气温出现在 2010-1-6（-35.3℃）。克什克腾旗月平均气温变化见图 6.2.1-3。

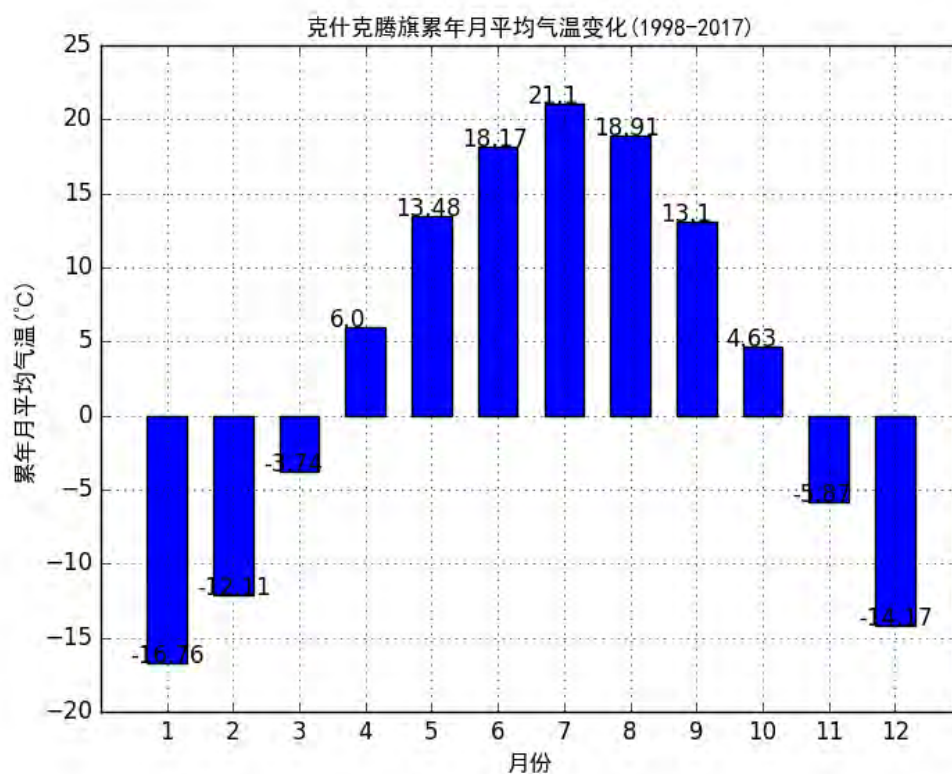


图 6.2.1-3 克什克腾旗月平均气温变化图 单位: °C

(2) 温度年际变化趋势与周期分析

克什克腾旗气象站近 20 年气温无明显变化趋势, 2007 年平均气温最高 (4.5°C), 2012 年平均气温最低 (1.9°C), 无明显周期。克什克腾旗年平均气温变化见图 6.2.1-4。

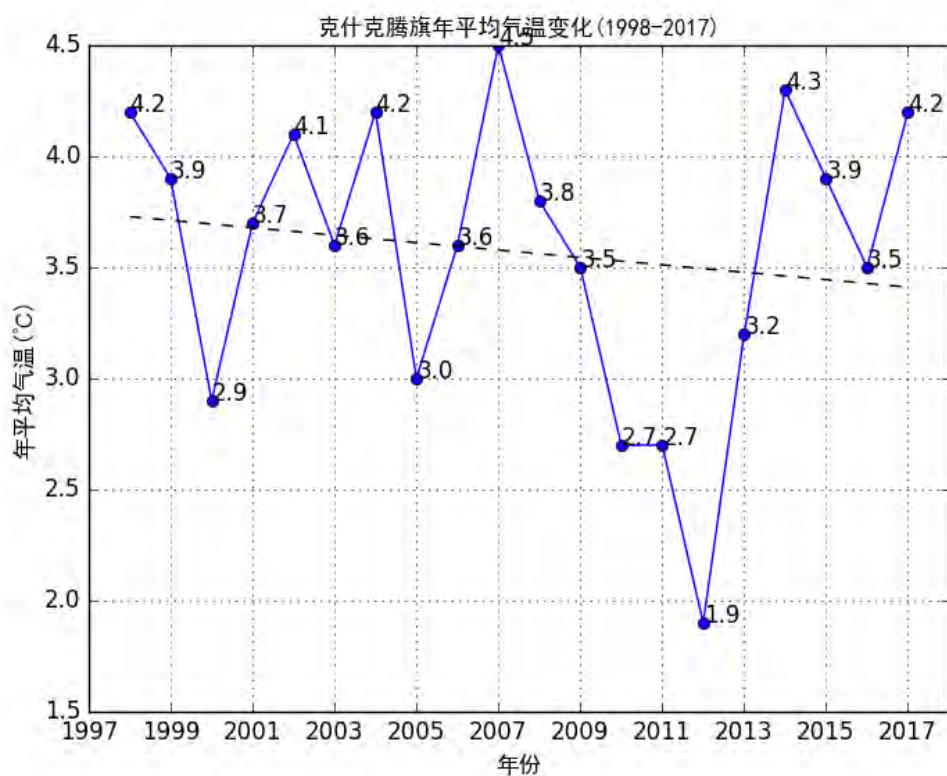


图 6.2.1-4 克什克腾旗（1998-2017）年平均气温变化图

单位：℃，虚线为趋势线

4、气象站降水分析

（1）月平均降水与极端降水

克什克腾旗气象站 7 月降水量最大（92.27mm），1 月降水量最小（3.02mm），近 20 年极端最大日降水出现在 1998-7-13（110.9mm）。克什克腾旗月平均降水量变化见图 6.2.1-5。

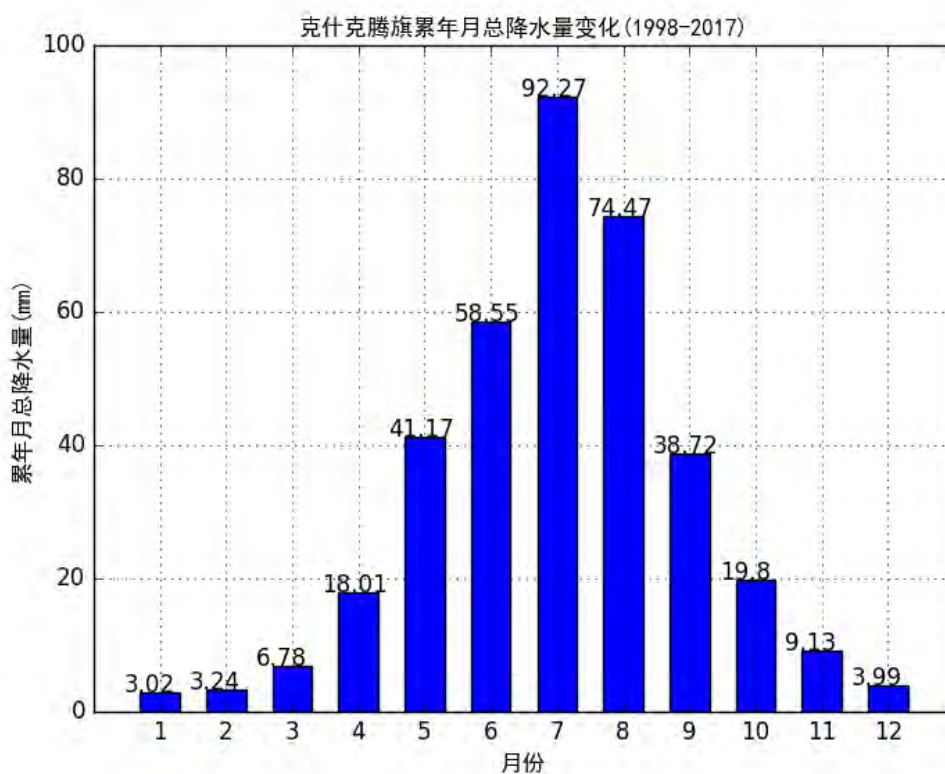


图 6.2.1-5 克什克腾旗月平均降水量变化图 单位: mm

(2) 降水年际变化趋势与周期分析

克什克腾旗气象站近 20 年年降水总量无明显变化趋势，2010 年年总降水量最大（506.5mm），2005 年年总降水量最小（237mm），周期为 3-4 年。克什克腾旗（1998-2017）年总降水量变化见图 6.2.1-6。

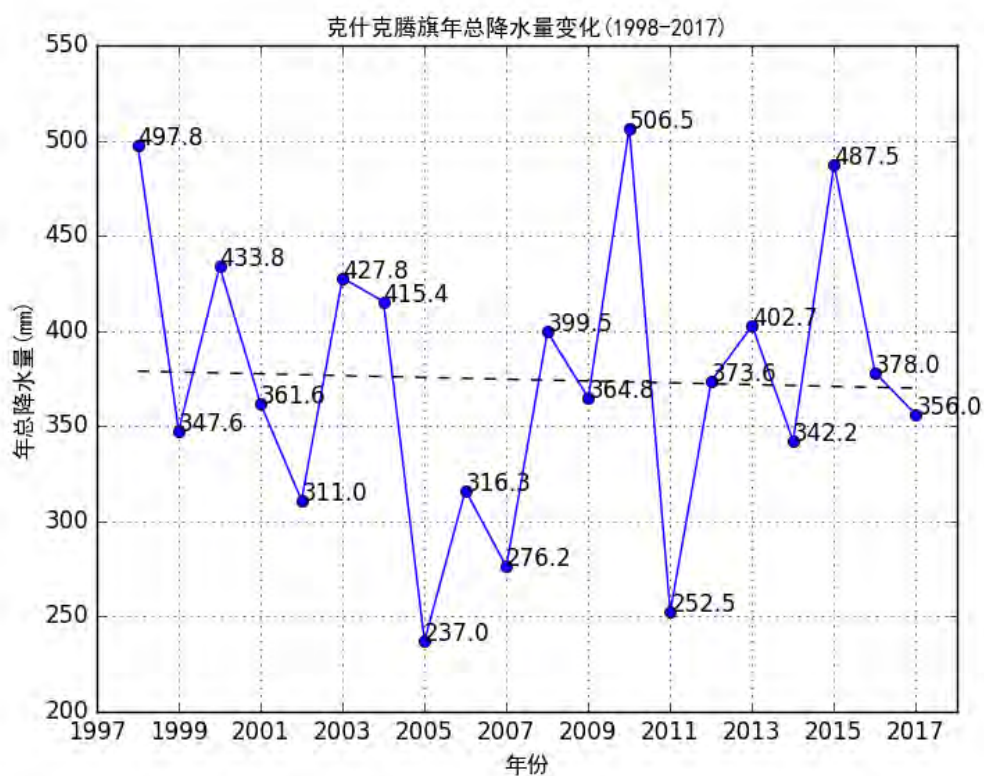


图 6.2.1-6 克什克腾旗（1998-2017）年总降水量变化图

单位：mm，虚线为趋势线

5、气象站日照分析

（1）月日照时数

克什克腾旗（1998-2017）气象站 5 月日照最长（286.93 小时），12 月日照最短（187.75 小时）。克什克腾旗月日照时数见图 6.2.1-7。

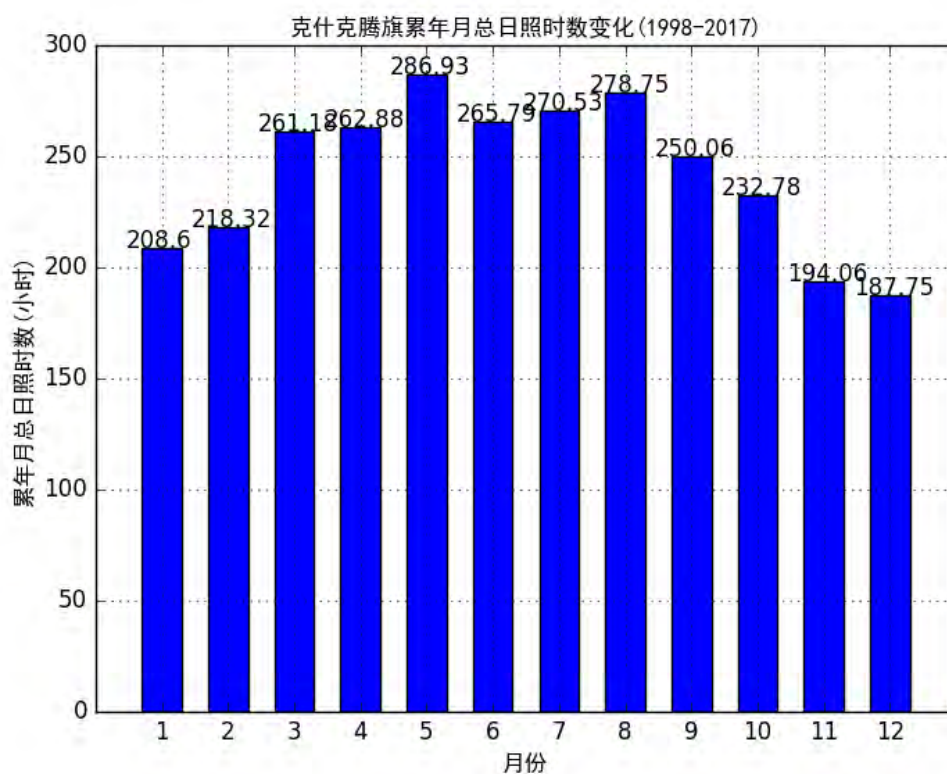


图 6.2.1-7 克什克腾旗月日照时数 单位：小时

(2) 日照时数年际变化趋势与周期分析

克什克腾旗气象站近 20 年年日照时数无明显变化趋势，2011 年年日照时数最长（3108.8 小时），1998 年年日照时数最短（2688.1 小时），周期为 2-3 年。年日照时长变化见图 6.2.1-8。

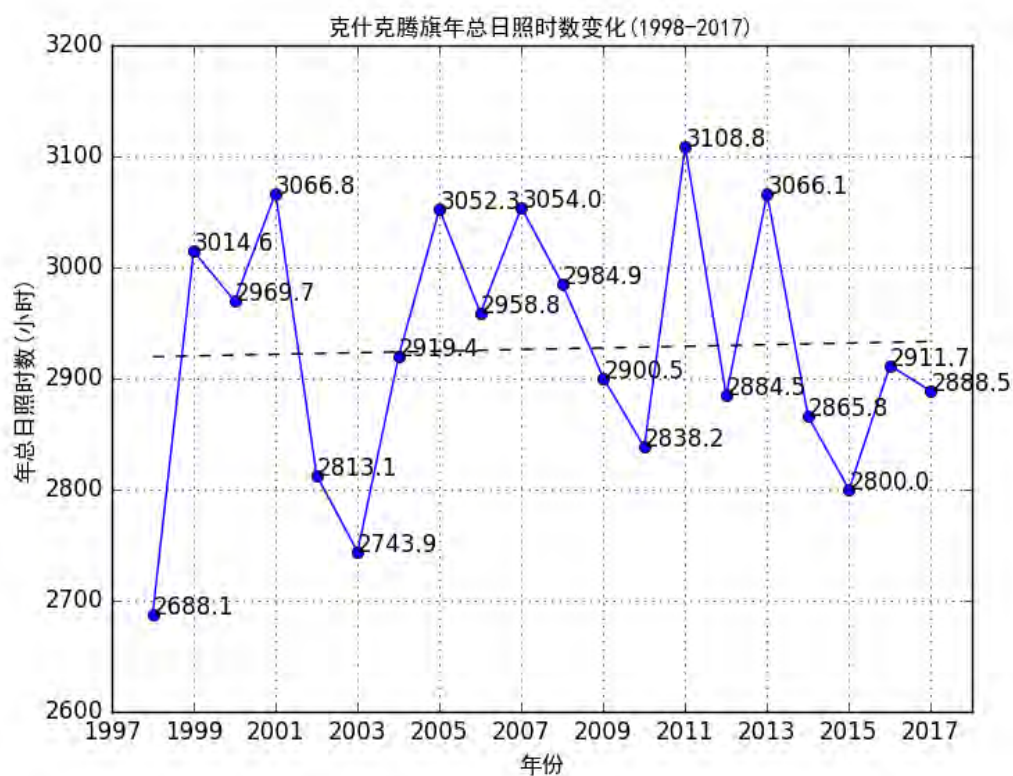


图 6.2.1-8 克什克腾旗（1998-2017）年日照时长变化图

单位：小时，虚线为趋势线

6、气象站相对湿度分析

（1）月相对湿度分析

克什克腾旗气象站 8 月平均相对湿度最大（65%），5 月平均相对湿度最小（43%）。克什克腾旗月平均相对湿度变化见图 6.2.1-9。

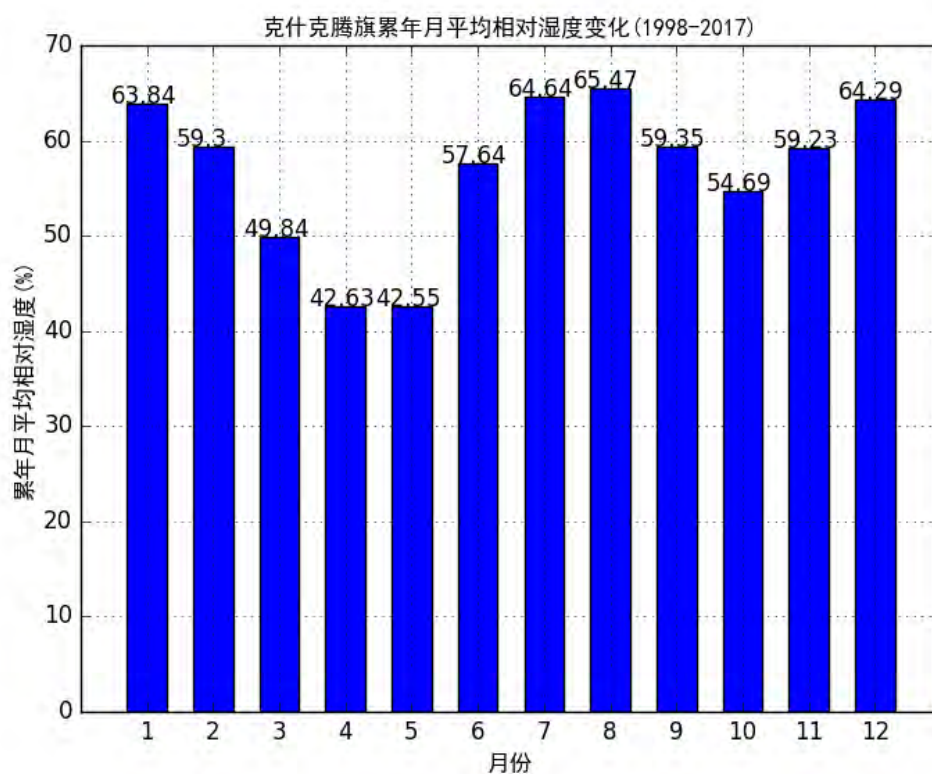


图 6.2.1-9 克什克腾旗月平均相对湿度变化图

(2) 相对湿度年际变化趋势与周期分析

克什克腾旗气象站近 20 年年平均相对湿度无明显变化趋势，2015 年年平均相对湿度最大（61%），2017 年年平均相对湿度最小（53.5%），周期为 2-3 年。年平均相对湿度变化见图 6.2.1-10。

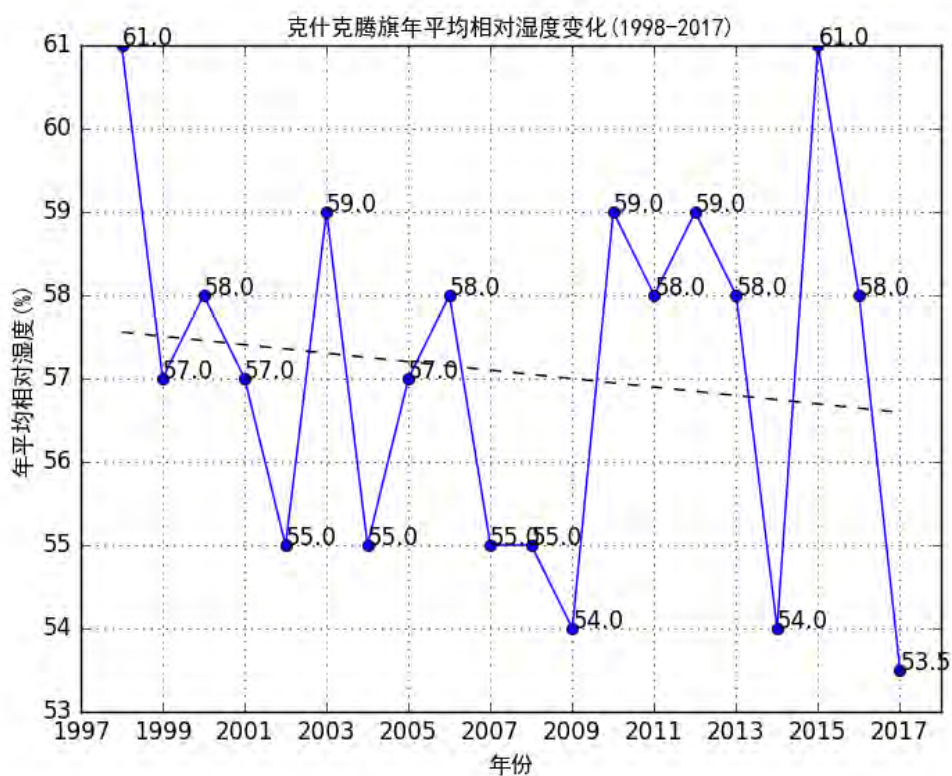


图 6.2.1-10 克什克腾旗（1998-2017）年平均相对湿度变化图

6.2.1.2.2 2017 年气象资料统计

(1) 温度

对该地区 2017 年逐日、逐时气象资料进行统计，得出其年平均温度的月变化情况见表 6.2.1-5 和图 6.2.1-11。

表 6.2.1-5 年平均温度的月变化情况 单位：℃

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	平均
温度	-14.3	-10.0	-3.2	6.9	14.4	17.6	22.5	18.8	13.2	4.7	-6.3	-13.6	4.2
	4	5	0	5	6	5	2	7	9	9	5	2	5

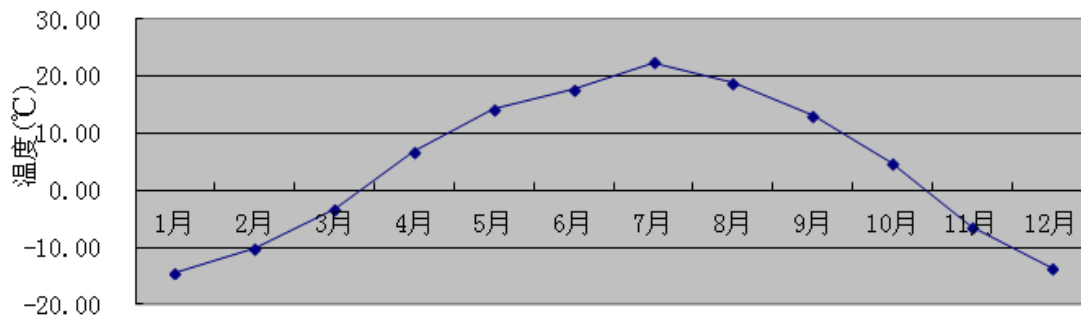


图 6.2.1-11 年平均温度月变化曲线图

可以看出，年均最低气温出现在 1 月，为 -14.34°C ，最高气温出现在 8 月，为 18.87°C 。2017 年平均气温 4.25°C 。

(2) 风向、风频

2017 年各月以及全年风频统计结果见表 6.2.1-6，风频玫瑰见图 6.2.1-12。

表 6.2.1-6 2017 年各月、各季及全年风频统计结果

风频(%) 风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	6.72	0.67	0.67	0.40	0.81	1.48	3.09	1.21	2.82	1.34	1.75	12.77	44.62	11.56	6.72	3.09	0.27
二月	6.10	1.79	0.15	1.49	0.45	1.64	0.60	1.19	2.23	1.04	2.38	12.80	41.67	16.52	5.95	4.02	0.00
三月	7.53	2.15	0.67	1.48	2.82	2.15	3.90	1.75	3.09	2.28	2.82	9.14	25.67	16.26	12.10	6.05	0.13
四月	5.97	0.97	1.25	1.39	2.92	1.81	2.64	0.83	1.67	2.36	3.06	11.53	26.94	17.92	12.50	6.25	0.00
五月	5.78	1.34	0.81	1.75	9.01	4.17	3.23	1.88	3.76	2.96	3.49	8.87	23.92	12.37	9.68	6.85	0.13
六月	6.11	2.78	1.81	5.69	12.22	4.86	4.72	2.78	5.56	3.33	5.69	5.56	13.75	8.61	7.92	8.61	0.00
七月	7.93	2.15	1.21	4.70	10.89	9.01	5.38	2.82	3.63	3.63	5.11	8.06	13.17	7.80	8.06	6.45	0.00
八月	7.39	2.15	1.21	3.76	8.47	5.91	5.78	2.55	4.30	4.03	3.90	7.53	18.41	11.42	8.06	4.97	0.13
九月	5.42	1.11	0.83	2.78	6.11	4.72	3.75	2.78	5.00	4.17	5.97	9.72	23.06	11.39	7.64	5.56	0.00
十月	5.65	1.61	1.08	1.61	4.97	6.18	3.09	1.48	2.55	2.28	4.03	13.84	23.79	11.42	8.33	7.26	0.81
十一月	2.36	0.83	0.56	0.28	0.97	0.83	0.56	0.56	0.97	0.83	0.83	23.33	50.56	10.14	4.44	1.94	0.00
十二月	2.15	0.54	0.40	0.13	0.67	0.54	1.08	1.34	1.34	1.21	1.48	16.94	49.60	12.23	5.91	4.44	0.00
春季	6.43	1.49	0.91	1.54	4.94	2.72	3.26	1.49	2.85	2.54	3.13	9.83	25.50	15.49	11.41	6.39	0.09
夏季	7.16	2.36	1.40	4.71	10.51	6.61	5.30	2.72	4.48	3.67	4.89	7.07	15.13	9.28	8.02	6.66	0.05
秋季	4.49	1.19	0.82	1.56	4.03	3.94	2.47	1.60	2.84	2.43	3.62	15.61	32.37	10.99	6.82	4.95	0.27
冬季	4.95	0.97	0.42	0.65	0.65	1.20	1.62	1.25	2.13	1.20	1.85	14.21	45.42	13.33	6.20	3.84	0.09
全年	5.76	1.51	0.89	2.12	5.06	3.63	3.17	1.77	3.08	2.47	3.38	11.66	29.51	12.27	8.13	5.47	0.13

地面气象站风频玫瑰图

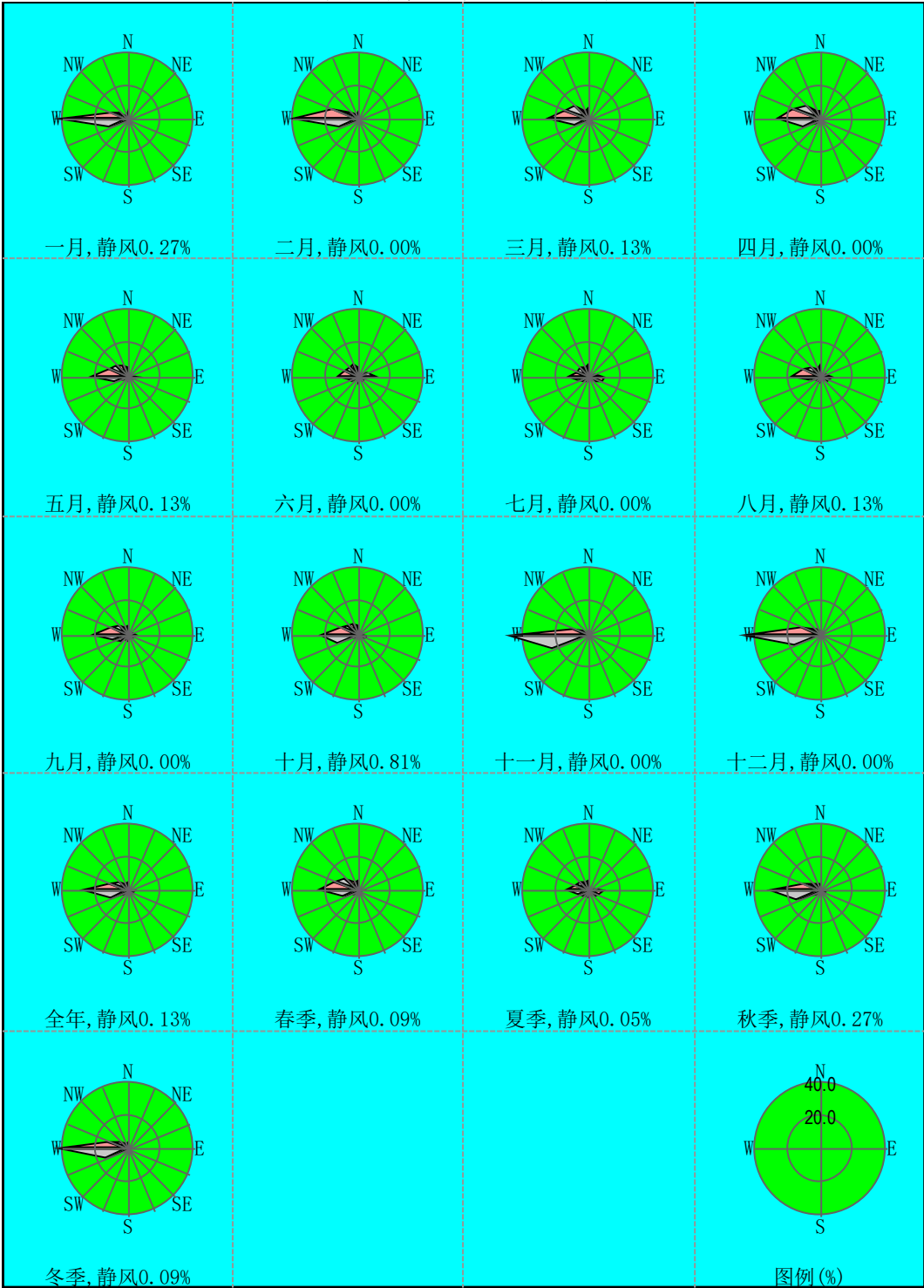


图 6.2.1-12 2017 年各月、全年及各季风频玫瑰图

该地区 2017 年全年主导风向为 W，出现频率为 29.51%；全年静风频率为 0.13%。春季主导风向为 W，出现频率为 25.5%；夏季以 W 风向为主，出现频率为 15.13%；秋季以 W 风向为主，出现频率为 32.37%；冬季主导风向 W，出现频率为 45.42%。

(3) 风速

根据该地区 2017 年逐日、逐时气象资料进行统计，得出 2017 年各月平均风速、季小时平均风速的日变化情况，见表 6.2.1-7 和图 6.2.1-13、表 6.2.1-8 和图 6.2.1-14。

表 6.2.1-7 2017 年各月平均风速统计结果 单位：m/s

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
风速(m/s)	3.60	3.82	2.84	3.52	3.61	2.12	2.05	2.20	2.75	2.59	4.25	3.90	3.1

该地区 2017 年平均风速 3.1m/s，各月平均风速在 2.05~4.25m/s 之间，全年风速变化幅度较小。

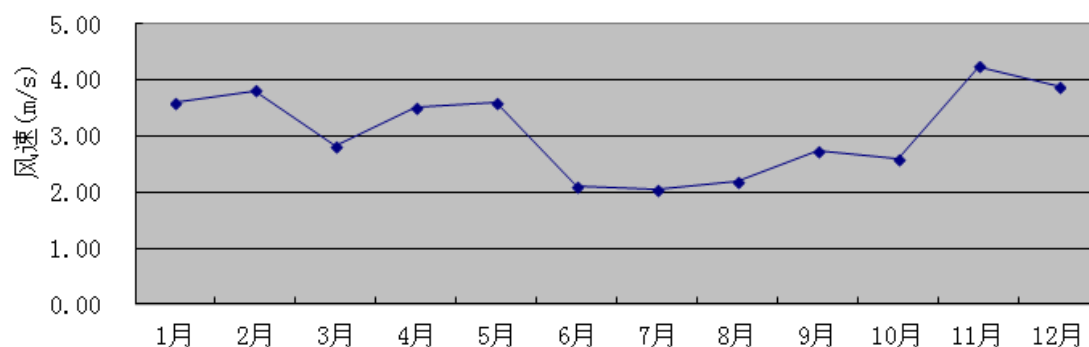


图 6.2.1-13 年平均风速的月变化曲线图

表 6.2.1-8 季小时平均风速的日变化情况

风速(m/s) 小时(h)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.66	1.73	1.67	1.89	1.97	2.02	2.21	2.83	3.73	4.35	4.85	5.41
夏季	1.31	1.19	1.29	1.05	1.09	1.20	1.32	1.70	2.38	2.69	3.06	3.39
秋季	2.22	2.34	2.30	2.25	2.37	2.33	2.17	2.64	3.36	4.15	4.93	5.11
冬季	3.09	2.95	3.11	2.93	2.77	2.91	2.81	2.75	3.40	4.35	5.17	5.74
风速(m/s) 小时(h)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	5.70	5.95	5.64	5.52	5.05	4.27	3.10	2.22	2.12	2.01	2.00	1.80
夏季	3.31	3.49	3.27	3.47	3.20	2.85	2.08	1.80	1.66	1.58	1.32	1.29
秋季	5.39	5.41	5.27	4.69	3.62	2.72	2.32	2.28	2.24	2.07	2.20	2.18
冬季	5.99	6.00	5.69	5.05	3.73	3.20	2.99	3.13	3.13	3.35	3.06	3.19

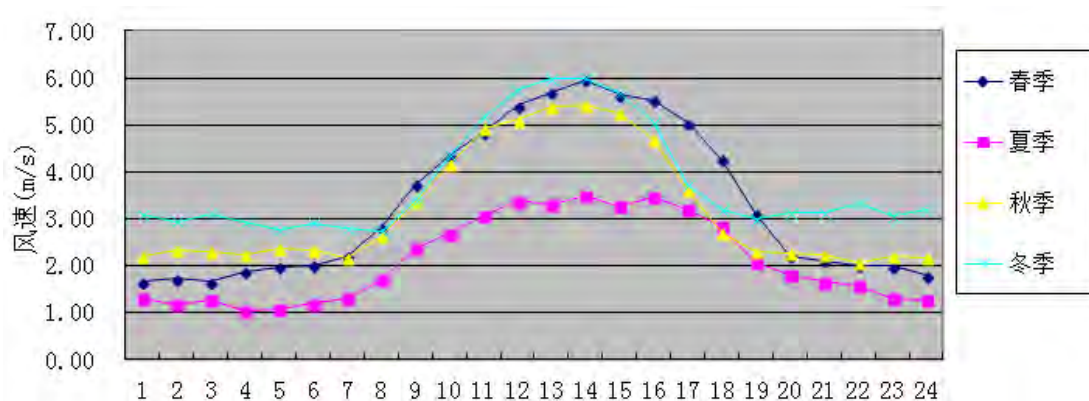


图 6.2.1-14 季小时平均风速的日变化曲线

由图 6.2.1-14 可知，各季小时平均风速的日变化趋势差异不大，冬季风速最大，夏季风速最低。

2017 年及各月各风向地面风速见表 6.2.1-9、风速玫瑰图见图 6.2.1-15，春、夏、秋、冬季的平均风速分别为 3.32m/s、2.13m/s、3.19m/s、3.77m/s，年平均风速为 3.1m/s。冬季的平均风速最大，夏季的平均风速最小。

表 6.2.1-9 2017 年各月及全年风速统计表 单位: m/s

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	平均
一月	1.16	1.3	0.84	1.1	0.82	1.9	2.26	0.84	0.78	0.82	1.02	5.28	4.92	2.68	1.58	1.66	3.6
二月	1.32	0.96	0.6	0.73	0.93	1.43	1.73	1.05	0.94	1.07	3.31	4.94	5.09	3.72	2.19	1.43	3.82
三月	1.64	1.41	1.16	1.39	2.24	2.34	2.09	1.39	0.92	0.91	1.47	4.12	4	3.53	2.17	1.79	2.84
四月	1.63	0.81	1.18	2.31	2.05	2.52	2.03	2.3	1.53	1.96	2.68	3.86	4.58	4.43	3.32	2.38	3.52
五月	2.05	1.28	1.23	2.1	3.52	3.22	2.25	1.6	3.41	2.64	2.62	4.62	5.09	4.35	2.46	2.44	3.61
六月	1.93	1.3	1.32	2.72	2.6	2.46	1.99	1.54	1.82	1.7	1.8	2.26	2.66	1.86	1.75	1.9	2.12
七月	1.77	1.17	1.27	2.51	2.66	2.56	1.77	1.74	1.07	1.29	1.67	2.79	2.5	1.71	1.62	1.58	2.05
八月	1.58	1.44	2.13	2.19	2.3	2.43	1.79	1.6	1.15	1.49	1.57	2.27	3.28	2.71	1.54	1.71	2.2
九月	1.01	1.1	0.88	1.68	2.46	2.37	2.01	1.49	2.69	2.23	2.75	3.8	4.17	2.53	2.01	1.46	2.75
十月	1.37	1.34	0.94	1.48	2.61	2.12	1.91	1.22	0.86	1.02	2.52	3.59	4.18	2.32	1.46	1.33	2.59
十一月	1.51	0.85	0.75	0.5	1.24	0.93	1.5	1.2	0.8	1.03	2.68	5.17	4.79	3.82	2.04	1.32	4.25
十二月	1.48	0.95	0.97	0.8	1.14	1.1	1.53	0.97	0.82	1.03	1.74	5.35	4.56	3.39	2.05	1.34	3.9
全年	1.55	1.22	1.22	2.1	2.58	2.39	1.96	1.46	1.6	1.58	2.15	4.3	4.42	3.24	2.08	1.75	3.1
春季	1.76	1.24	1.19	1.93	2.99	2.83	2.13	1.65	2.15	1.91	2.29	4.18	4.55	4.09	2.67	2.21	3.32
夏季	1.75	1.3	1.54	2.5	2.54	2.49	1.84	1.63	1.4	1.48	1.69	2.47	2.87	2.17	1.63	1.75	2.13
秋季	1.25	1.15	0.88	1.54	2.43	2.14	1.93	1.37	1.91	1.71	2.66	4.41	4.49	2.85	1.79	1.38	3.19
冬季	1.27	1.04	0.86	0.81	0.96	1.58	2.03	0.95	0.84	0.96	2.14	5.21	4.83	3.3	1.91	1.46	3.77

地面气象站风速玫瑰图

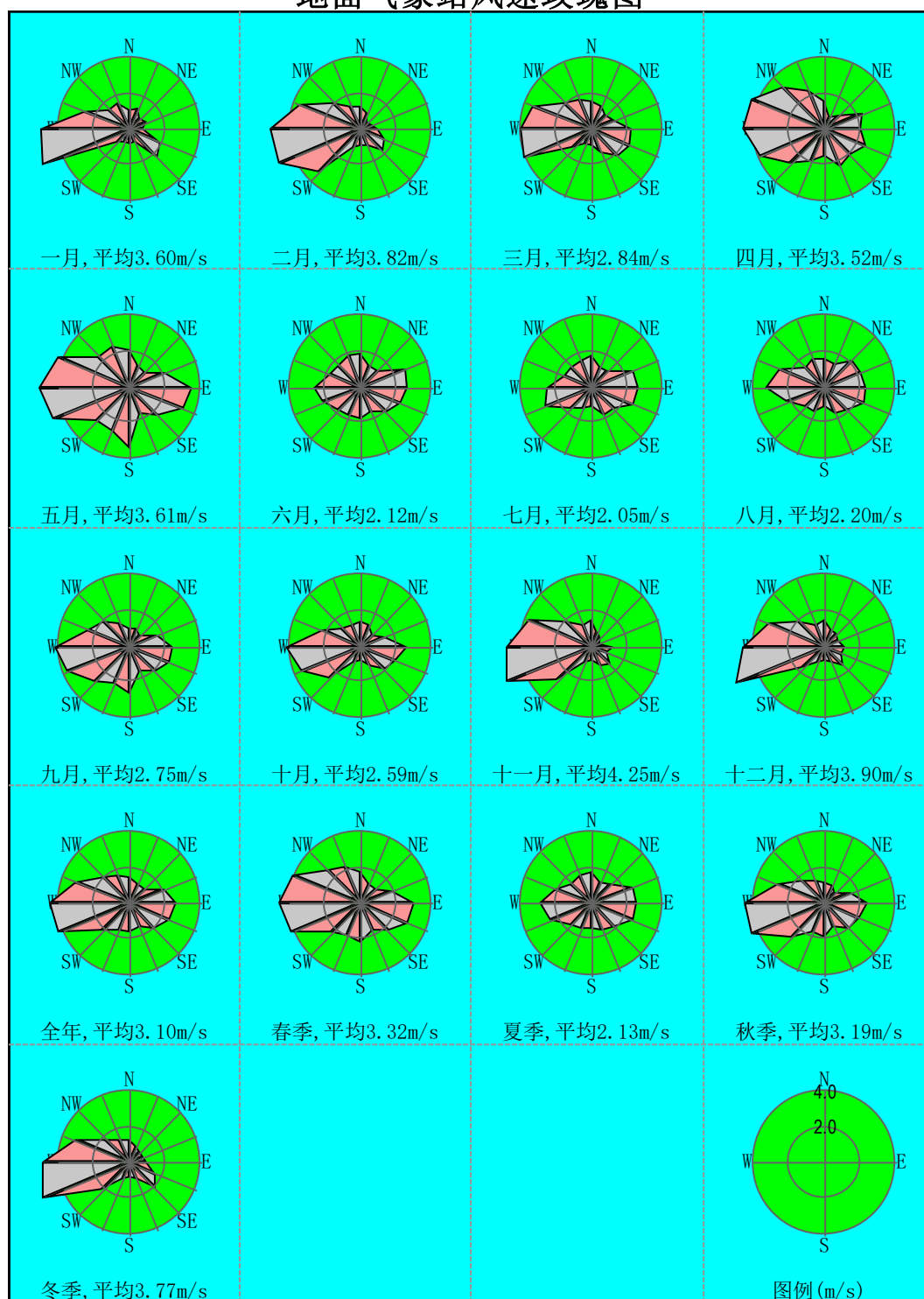


图 6.2.1-15 2017 年各月风速玫瑰图

(4) 大气稳定性

大气稳定性是表征大气扩散能力的重要参数。在不同的大气稳定性下，无论是大气湍流场还是污染物的扩散状态都具有不同的特征。

根据 2017 年常规气象资料统计出该地区大气稳定性，见表 6.2.1-10。

表 6.2.1-10 该地区各类稳定度频率 单位：%

月份	A	B	C	D	E	F
全年	0.11	4.76	2.45	63.6	7.82	18.65
春季	0	5.62	3.03	54.94	7.88	24
夏季	0.45	8.06	2.22	63.63	5.89	16.85
秋季	0	2.84	2.61	71.02	5.82	15.02
冬季	0	2.45	1.94	64.91	11.76	18.7

从表 6.2.1-10 可见，该地区全年及各季以 D 类稳定度为主，全年出现频率为 63.6%，以 F 类稳定度次之，全年出现频率为 18.65%，该地区 A 类稳定度的出现频率较低，全年出现频率分别为 0.11%。

6.2.1.2.3 探空气象资料统计

1、温廓线

对探空数据进行统计，得出全年 8:00、20:00 温度随层高变化情况见表 6.2.1-11，温廓线见图 6.2.1-16。可以看出，温度随高度的增加逐渐下降。8h、20h 在离地高度相同时，20h 的温度均高于 8h 的温度。

表 6.2.1-11 评价区域各高度各时次的平均气温 单位：℃

时次 离地高度 (m)	8h	20h
19	0.86	4.85
57	0.63	5.45
115	0.64	5.36
192	0.8	4.88
1732	-6.67	-5.14

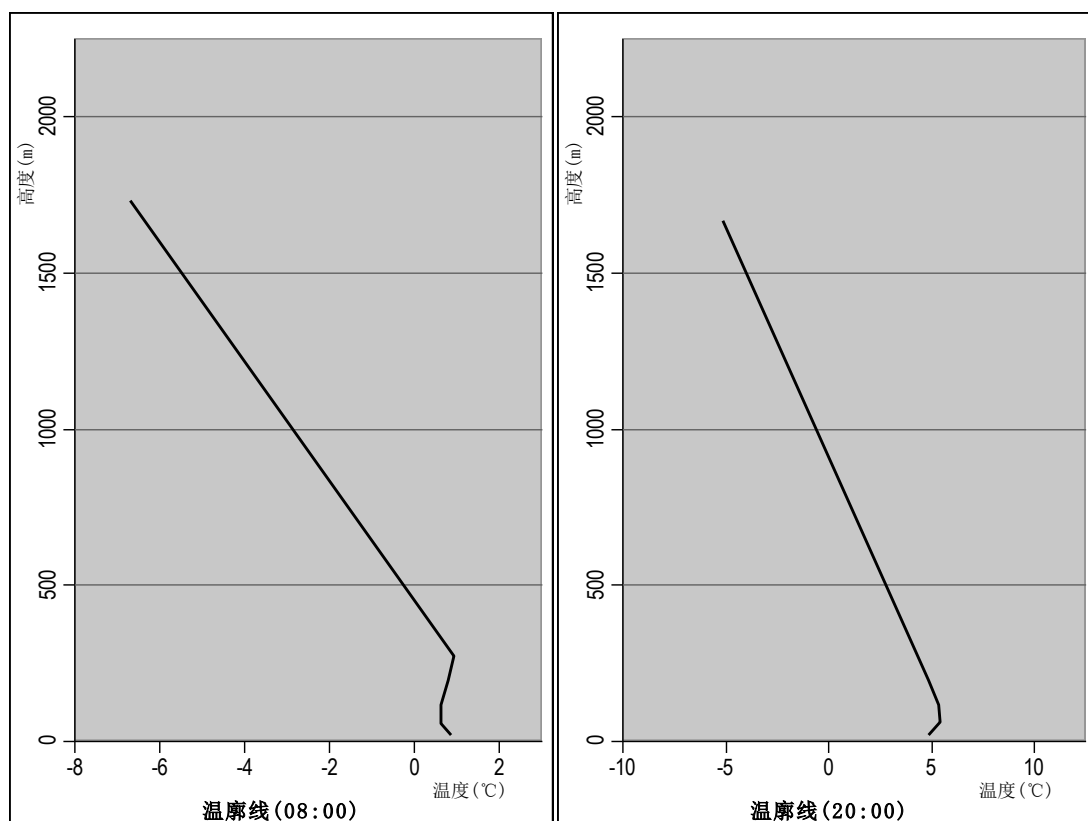


图 6.2.1-16 温度随离地高度的变化情况

6.2.1.3 预测模型与参数

6.2.1.3.1 预测模型

预测软件采用环境保护部环境工程评估中心推荐的 EIAProA2018, 由于本项目排放量 $\text{SO}_2 + \text{NO}_x < 500\text{t/a}$, 故模型选择 AERMOD 模型: 适用于评价范围小于等于 50km 的大气一级评价项目。AERMOD 是一个稳态烟羽扩散模式, 可基于大气边界层数据特征模拟点源、面源、线源、体源等排放出的污染物在短期 (小时平均、日平均)、长期 (年平均) 的浓度分布, 适用于农村或城市地区、简单或复杂地形。

6.2.1.3.2 模型参数

1、预测网格及坐标点设置

坐标系: 选用地理坐标系, W-E 方向为 x 轴, S-N 方向为 y 轴。

预测范围: 根据 HJ2.2-2018 并结合厂址特点, 大气评价范围以厂界外延 2.5km 的矩形区域, 由于估算各污染物的 $D_{10\%}$ 均为 0m, 确定本次预测范围等于评价范围。

预测网格点：本次设置为直角坐标网格，采用网格等间距法，根据 HJ2.2-2018 要求，由于本次预测范围均在项目中心 5km 范围内，预测网格点间距设为 50m。

2、预测计算点

计算点分为三类：环境空气保护目标、预测范围内的网格点、区域最大地面浓度点。

（1）环境空气敏感点

本次选择大气预测范围内具有代表性的环境空气保护目标作为计算点，预测敏感点位置见表 6.2.1-12。厂界左下角定为原点（0，0）。

表 6.2.1-12 预测敏感点位置

序号	名称	X	Y	地面高程	功能区
1	牧民 13	-688	3786	1313	二类
2	牧民 16	-1283	3635	1313.41	
3	牧民 12	-989	506	1305.83	
4	牧民 4	3857	-867	1314.78	
5	牧民 6	3284	-2179	1316.58	
6	牧民 8	4897	-2216	1315.22	
7	牧民 14	5206	2097	1318.71	

（2）预测范围内网格点

本次预测共计 5829 个网格点。

（3）网格最大落地浓度点

3、气象数据

（1）地面气象数据选取

本次评价地面气象数据采用了 2017 年克什克腾旗的气象资料。

（2）高空气象数据选取

高空气象数据采用环保部环境工程评估中心环境质量模拟重点实验室的 2017 年中尺度气象模拟数据。

4、近地面参数

AERMOD 模式所需近地面参数（正午地面反照率、白天波文率及地面粗糙度）按一年四季不同，根据项目评价区域特点参考模型推荐参数进行设置，考虑

1 个扇区-沙漠化荒地，中等湿度气候，本次评价设置近地面参数见表 6.2.1-13。

地形数据源采用 csi.cgiar.org 提供的 srtm 数据，分辨率 90m。

表 6.2.1-13 AERMOD 选用近地面参数

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	0-360	冬季	0.45	6	0.15
2	0-360	春季	0.3	3	0.3
3	0-360	夏季	0.28	4	0.3
4	0-360	秋季	0.28	6	0.3

6.2.1.4 预测方案

6.2.1.4.1 预测因子

根据本项目的评价等级，按照《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，本次大气环境影响预测因子为 NO₂、NH₃、H₂S、甲醇、非甲烷总烃。

6.2.1.4.2 达标区判定

本项目区域位于克什克腾旗，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）相关要求，经查询，项目所在地赤峰市环境保护局公开发布了 2017 年赤峰市及周边农村环境空气质量达标情况。本项目评价范围除克什克腾旗外，评价范围不涉及其他行政区。

根据《赤峰市环境质量公报（2017 年）》可知，2017 年，对克什克腾旗等共 6 个村庄进行了环境空气质量监测，全市 6 个监测村庄 SO₂ 浓度范围为 4L-63 μg/m³，NO₂ 浓度范围为 3L-45 μg/m³，PM₁₀ 浓度范围 12-105 μg/m³，各监测项目日均值均无超标现象。6 个村庄环境空气质量累计监测 120 天，达标天数 120 天，达标率 100%，空气质量一级优 44 天、二级良 76 天，无轻度污染、中度污染和重度污染发生。

由于《赤峰市环境质量公报（2017 年）公报》中农村环境质量仅监测 3 个基本污染物，因此，引用公报公布的赤峰市环境监测数据中其余三个基本污染物监测结果来补充说明项目区域环境质量，包括 PM_{2.5}、臭氧、CO。

①PM_{2.5}（细颗粒物）

2017 年，赤峰市中心城区细颗粒物平均浓度为 34 μg/m³，未超过国家二级标准值（35μg/m³）。与 2016 年相比（37μg/m³），下降了 8.1 个百分点。

②臭氧

2017 年,赤峰市中心城区臭氧日最大 8 小时年平均浓度为 86 mg/m^3 ,与 2016 年相比 (82 mg/m^3),上升了 4.9 个百分点。

③CO

2017 年,赤峰市中心城区 CO 平均浓度为 1.2 mg/m^3 ,与 2016 年相比 (1.104 mg/m^3),上升了 8.7 个百分点。

综上,根据《赤峰市环境质量公报(2017 年)》公布结果可知,项目所在区域(克什克腾旗)为环境空气达标区域。

6.2.1.4.3 现状背景值

现状背景叠加浓度情况见表 6.2.1-14。

表 6.2.1-14 现状背景浓度

污染物	时段	背景浓度	单位
甲醇	小时平均	0.05	mg/m^3
	日均值	0.05	mg/m^3
NMHC	小时平均	1.72	mg/m^3
NH_3	小时平均	0.035	mg/m^3
H_2S	小时平均	0.006	mg/m^3

6.2.1.4.4 预测内容

1、项目正常排放条件下,预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的短期浓度和长期浓度贡献值,评价其最大浓度占标率。

2、项目正常排放条件下,预测评价叠加环境空气质量现状浓度和评价范围内排放同类污染物的在建项目环境影响后,环境空气保护目标和网格点主要污染物的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况。对于项目排放的主要污染物仅有短期浓度限值的,评价其短期浓度叠加后的达标情况。本项目无“以新带老”污染源,区域无削减源。

3、项目非正常排放条件下,预测评价环境空气保护目标和网格点主要污染物的 1h 最大浓度贡献值及占标率。

6.2.1.4.5 预测情景设置

本项目的预测情景组合见表 6.2.1-15。

表 6.2.1-15 预测情景组合

序号	污染源类别	预测因子	计算点	常规预测内容	评价内容
1	新增污染源	NO_2 、 NH_3 、 H_2S 、	环境空气保护	短期浓度	最大浓度占标率

	(正常排放)	甲醇、非甲烷总烃	目标和网格点	长期浓度	
2	新增污染源 +区域在建 拟建源 (正常排放)	NO ₂ 、NH ₃ 、H ₂ S、 甲醇、非甲烷总烃	环境空气保护 目标和网格点	短期浓度 长期浓度	叠加环境质量现状 浓度后的保证率日 平均质量浓度和年 平均质量浓度的占 标率,或短期浓度达 标情况
3	新增污染源 (非正常排 放)	NO ₂ 、NH ₃ 、H ₂ S、 甲醇、非甲烷总烃	环境空气保护 目标 网格点	1 小时平均 质量浓度	最大浓度占标率

6.2.1.4.6 污染源清单

根据工程分析, 正常工况下污染源排放情况见表 6.2.1-16~17。非正常工况污染源源强见表 6.2.1-18。在建拟建源源强见表 6.2.1-19。现有污染源源强见表 6.2.1-20。

表 6.2.1-16 本项目点源参数调查清单

编号	装置名称	X	Y	海拔高度	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	年排放时间	污染物排放速率				
										甲醇	NMHC	NO ₂	H ₂ S	NH ₃
				(m)	(m)	(m)	(°C)	(m ³ /h)	(h)	(kg/h)				
G1	废气焚烧系统	138	1011	1313	151.7	3.4	150	31740	8000	—	—	1.714	—	—
G2	工艺装置排污预处理单元除臭设施	32	1455	1315	15	0.8	25	20000	8000	—	—	—	0.002	0.03
G3	甲醇中间罐区	69	836	1310	15	0.3	25	1860	8000	0.2107	—	—	—	—
G4	甲醇成品罐区	20	573	1312	15	0.3	25	646	8000	0.0672	—	—	—	—
G5	乙二醇中间罐区	46	1172	1317	15	0.3	25	1610	8000	—	0.16	—	—	—
G6	DMO 中间罐区	20	985	1314	15	0.2	25	800	8000	—	0.306	—	—	—
G7	乙二醇成品罐区	32	1349	1318	15	0.3	25	1000	8000	—	0.0067	—	—	—
G8	汽车装车站	278	92	1312	15	0.2	25	550	8000	—	0.0779	—	—	—
G9	火车装车站	696	1535	1310	15	0.2	25	720	8000	—	0.1483	—	—	—

表 6.2.1-17 本项目面源参数调查清单

编号	装置名称	面源起始		海拔	长度	宽度	与正北夹角	高度	排放时间	污染物排放速率(kg/h)	
		X	Y	(m)	(m)	(m)	(°)	(m)	(h)	甲醇	NMHC
WG1	甲醇中间罐区	-35	891	1312	111	72	90	13	8000	0.0709	—
WG2	甲醇成品罐区	-33	782	1310	204	111	0	22	8000	0.0226	—
WG3	甲醇装置区	114	960	1313	163.5	159	90	56	8000	0.5	1.2

WG4	乙二醇中间罐区	-58	1184	1318	81.7	63.3	90	16.5	8000	—	0.054
WG5	DMO 中间罐区	-53	1103	1317	84.2	100	90	16.5	8000	—	0.103
WG6	乙二醇成品罐区	-76	1367	1319	102	139.8	90	17	8000	—	0.0023
WG7	乙二醇装置区	100	1129	1313	435.3	129	90	50	8000	—	1

表 6.2.1-18 非正常工况参数调查清单

情景	装置名称	X	Y	海拔高度	热释放速率	等效高度	等效内径	烟气出口温度	烟气量	年排放时间	污染物排放速率
											NO ₂
				(m)	(cal/s)	(m)	(m)	(°C)	(m ³ /h)	(h)	(kg/h)
1	火炬	2133	1236	1315	3578222	96	1.3	1000	27790	0.5	612

表 6.2.1-19 在建拟建点源参数调查清单

编号	装置名称	X	Y	海拔高度	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	年排放时间	污染物排放速率				
										甲醇	NMHC	NO ₂	H ₂ S	NH ₃
				(m)	(m)	(m)	(°C)	(m ³ /h)	(h)	(kg/h)				
G1	锅炉废气	1699	500	1317	210	7.5	80	1219000	8000	—	—	53.19	—	3.4
G2	硫回收尾气	319	480	1312	130	3.6	60	85000	8000	—	—	2.52	—	—
G3	低温甲醇洗废气	460	949	1312	151.7	3.4	60	226855	8000	1.5	0.7	—	0.02	—

表 6.2.1-20 厂区现有污染源参数调查清单

编号	装置名称	X	Y	海拔高度	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	年排放时间	污染物排放速率				
										甲醇	NMHC	NO ₂	H ₂ S	NH ₃
				(m)	(m)	(m)	(°C)	(m ³ /h)	(h)	(kg/h)				
G1	锅炉废气	1699	500	1317	210	7.5	80	1219000	8000	—	—	53.19	—	3.4

G2	硫回收尾气	319	480	1312	130	3.6	60	85000	8000	—	—	2.52	—	—
G3	低温甲醇洗废气	460	949	1312	151.7	3.4	60	226855	8000	1.5	0.7	—	0.02	—

6.2.1.5 环境空气预测结果与评价

6.2.1.5.1 本项目新增污染源正常工况预测结果与分析

1、区域最大落地浓度

本项目投入正常运行后，根据 AERMOD 模式运行结果，评价项目排放污染物对区域内各污染物短期浓度和长期浓度贡献值情况，最大贡献值、出现时间和位置见表 6.2.1-21。

表 6.2.1-21 区域最大落地浓度情况

污染物	坐标		平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
	X	Y					
NO ₂	402	2467	小时平均	1.097	17011514	0.55	达标
	-498	967	日平均	0.135	171021	0.17	达标
	1402	1267	年平均	0.018	—	0.05	达标
NMHC	2	1067	小时平均	58.88	17102510	2.94	达标
NH ₃	202	1517	小时平均	2.14	17051819	1.07	达标
H ₂ S	202	1517	小时平均	0.143	17051819	1.43	达标
甲醇	-598	-783	小时平均	31.55	17020320	1.05	达标
	202	867	日平均	4.58	171113	0.46	达标

①NO₂

由上表可知，本项目建成后污染源对评价区内 NO₂ 最大小时平均浓度贡献为 1.097 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.55%。最大小时平均浓度出现在 2017 年 1 月 15 日 14 时，最大小时平均浓度等值线分布见图 6.2.1-17。NO₂ 最大日平均浓度为 0.135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.17%。最大日平均浓度出现在 2017 年 10 月 21 日，最大日平均浓度等值线分布见图 6.2.1-18。NO₂ 最大年平均浓度为 0.018 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.05%。最大年平均浓度等值线分布见图 6.2.1-19。

②非甲烷总烃（NMHC）

由上表可知，本项目建成后污染源对评价区内 NMHC 最大小时平均浓度贡献为 58.88 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 2.94%。最大小时平均浓度出现在 2017 年 10 月 25 日 10 时，最大小时平均浓度等值线分布见图 6.2.1-20。

③NH₃

由上表可知，本项目建成后污染源对评价区内 NH_3 最大小时平均浓度贡献为 $2.14\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 1.07%。最大小时平均浓度出现在 2017 年 5 月 18 日 19 时，最大小时平均浓度等值线分布见图 6.2.1-21。

④ H_2S

由上表可知，本项目建成后污染源对评价区内 H_2S 最大小时平均浓度贡献为 $0.143\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 1.43%。最大小时平均浓度出现在 2017 年 5 月 18 日 19 时，最大小时平均浓度等值线分布见图 6.2.1-22。

⑤甲醇

由上表可知，本项目建成后污染源对评价区内甲醇最大小时平均浓度贡献为 $31.55\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 1.05%。最大小时平均浓度出现在 2017 年 2 月 3 日 20 时，最大小时平均浓度等值线分布见图 6.2.1-23。甲醇最大日平均浓度为 $4.58\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.46%。最大日平均浓度出现在 2017 年 11 月 13 日，最大日平均浓度等值线分布见图 6.2.1-24。

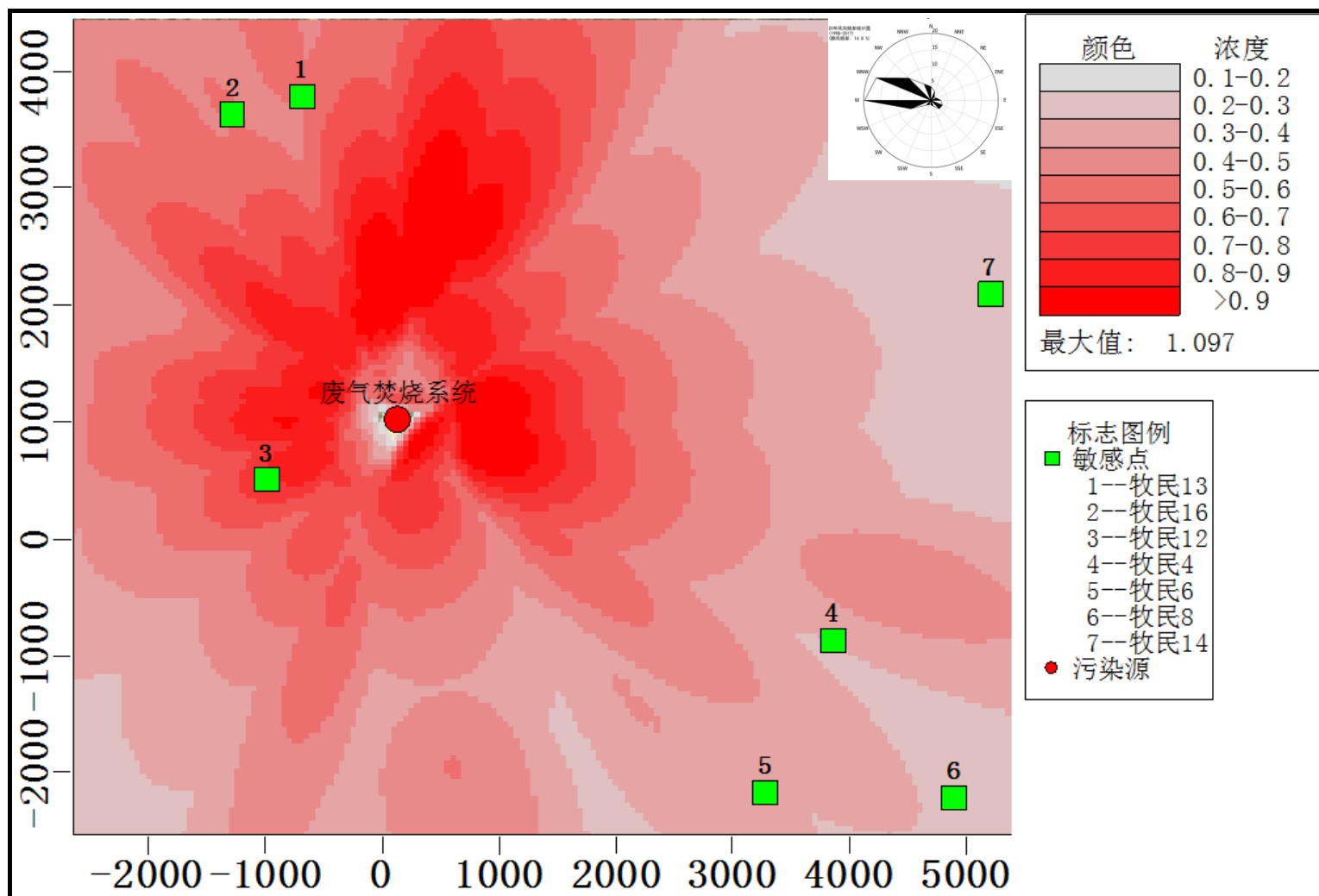


图 6.2.1-17 NO₂最大小时平均浓度等值线分布图 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

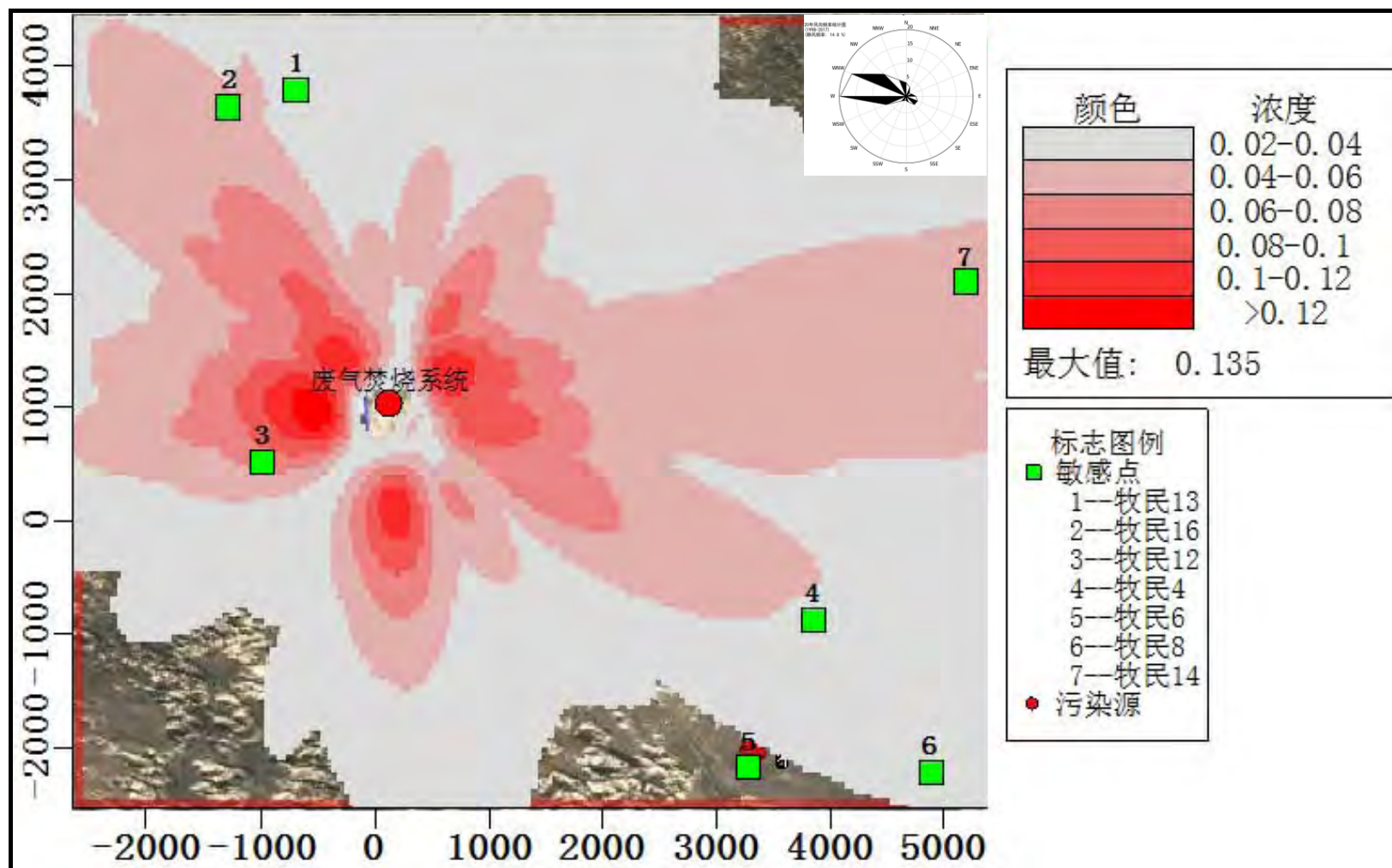


图 6.2.1-18 NO₂ 最大日平均浓度等值线分布图 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

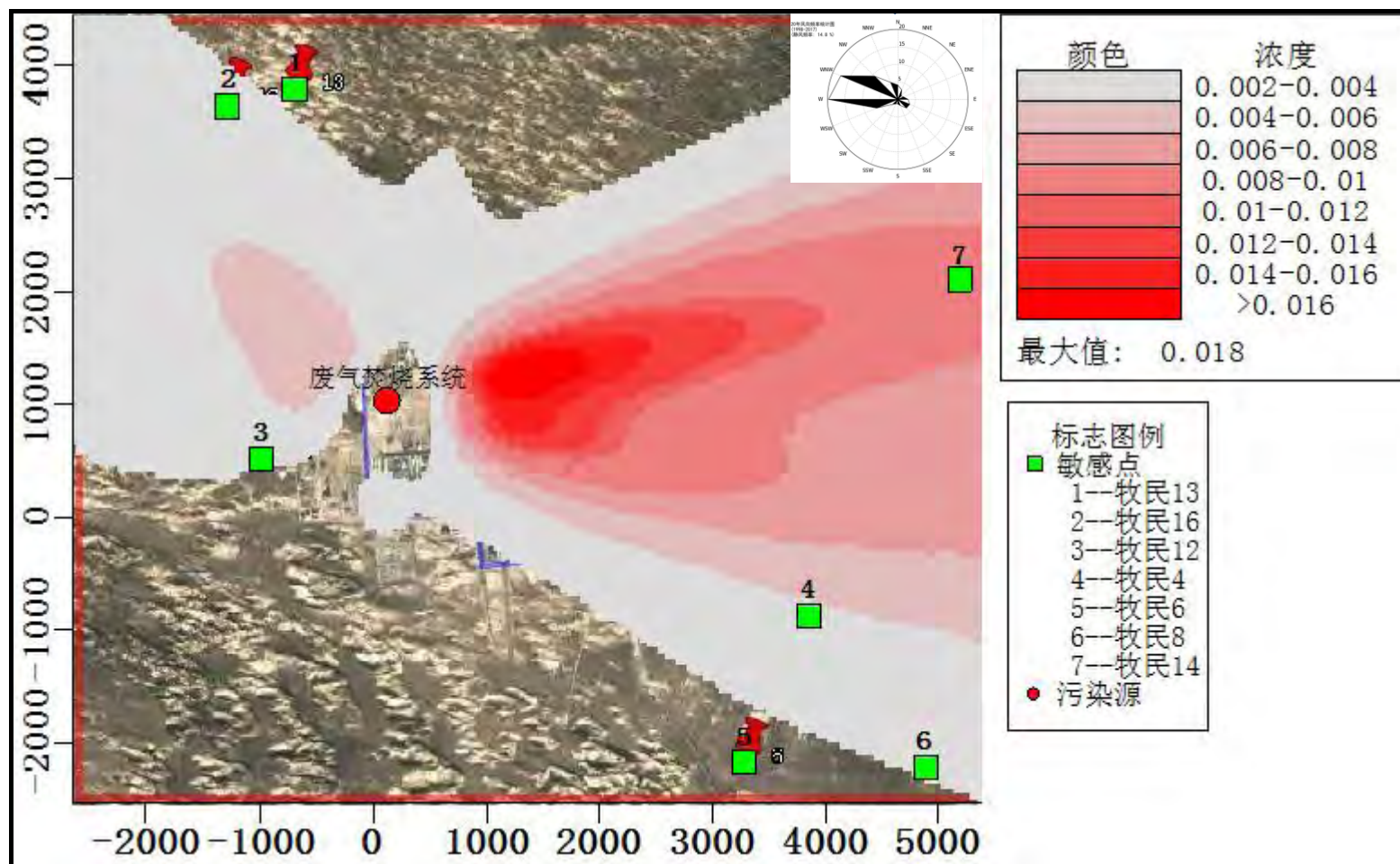


图 6.2.1-19 NO_2 最大年平均浓度等值线分布图 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

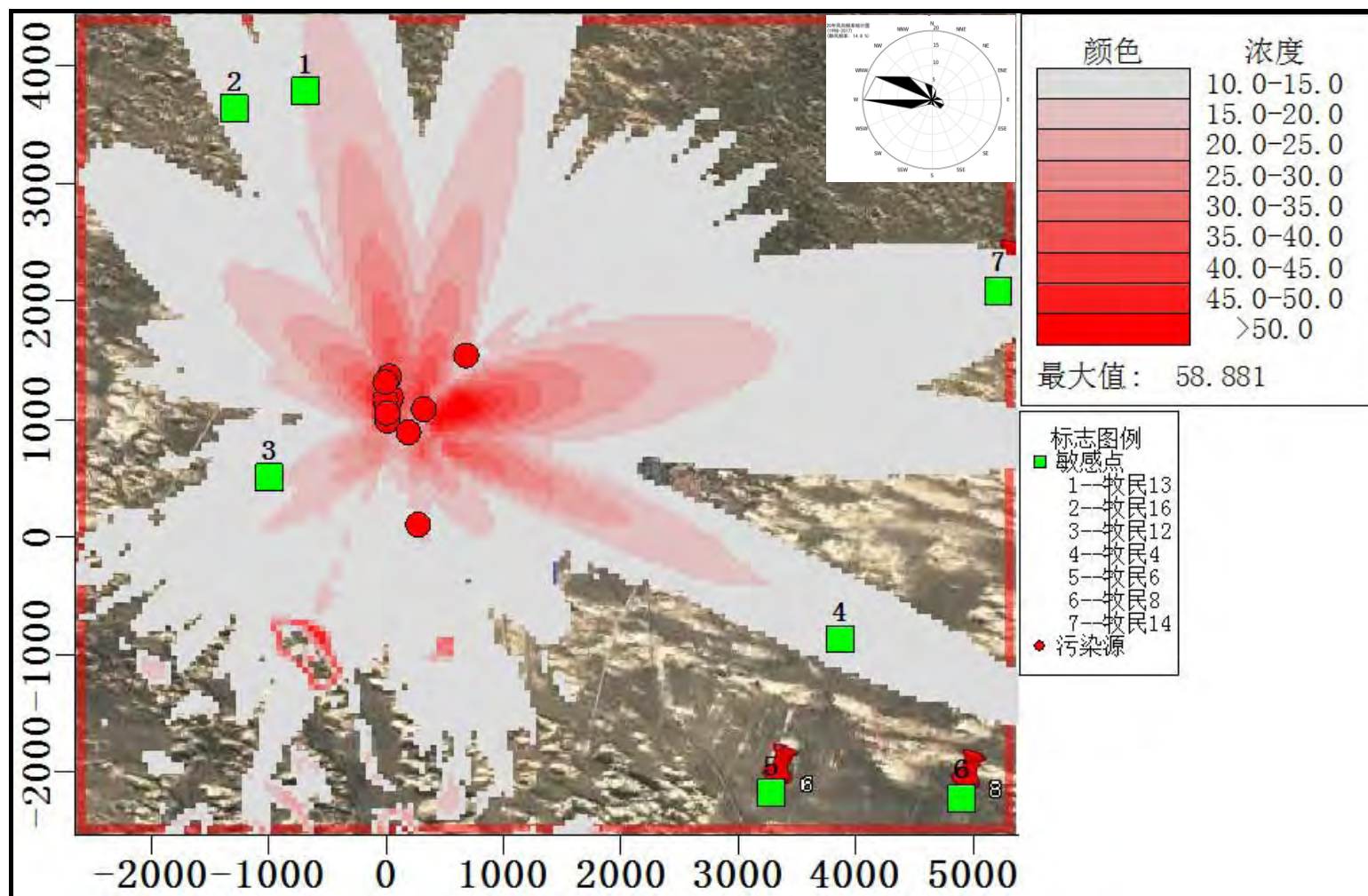


图 6.2.1-20 NMHC 最大小时平均浓度等值线分布图 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

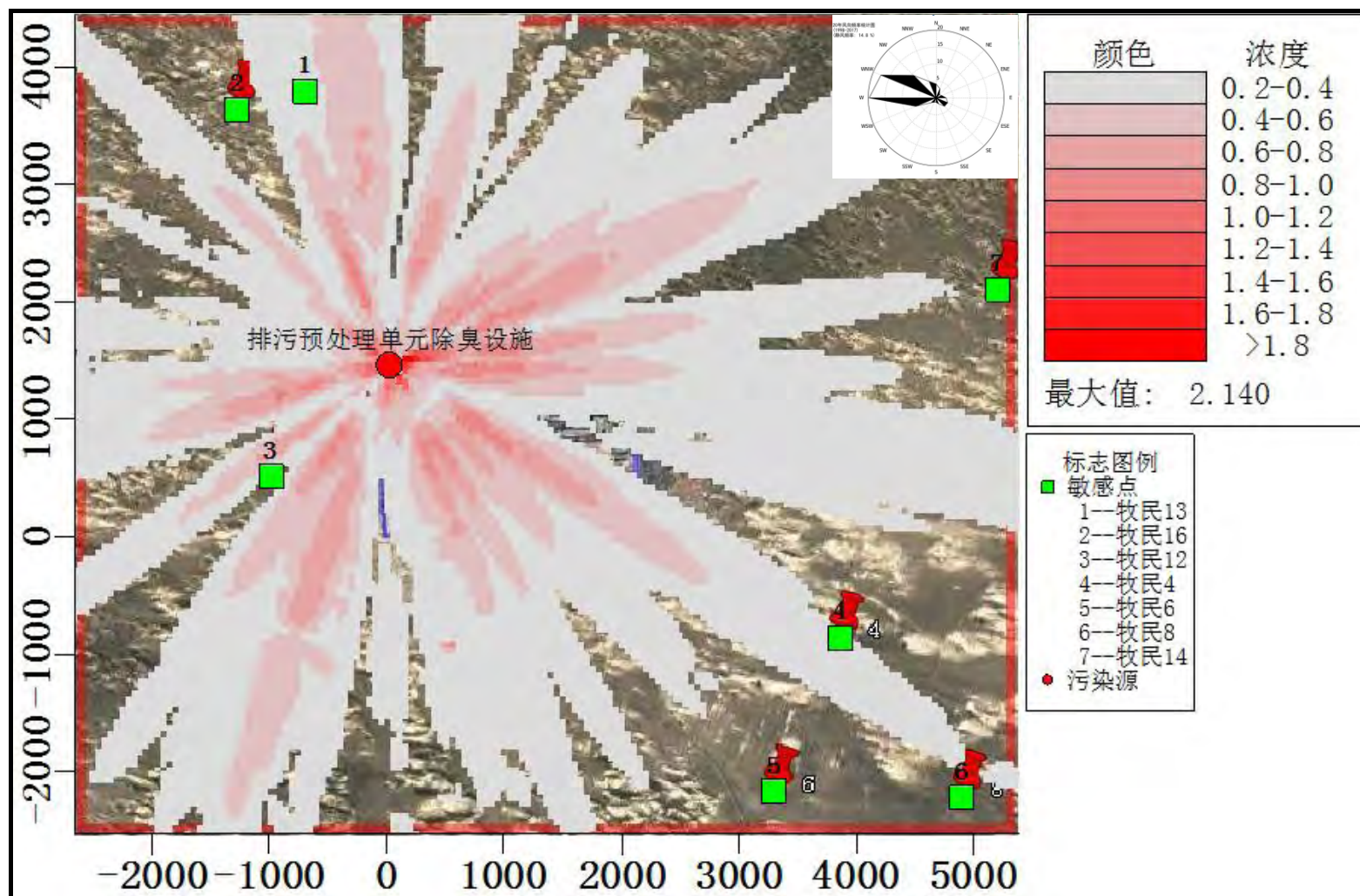


图 6.2.1-21 NH_3 最大小时平均浓度等值线分布图 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

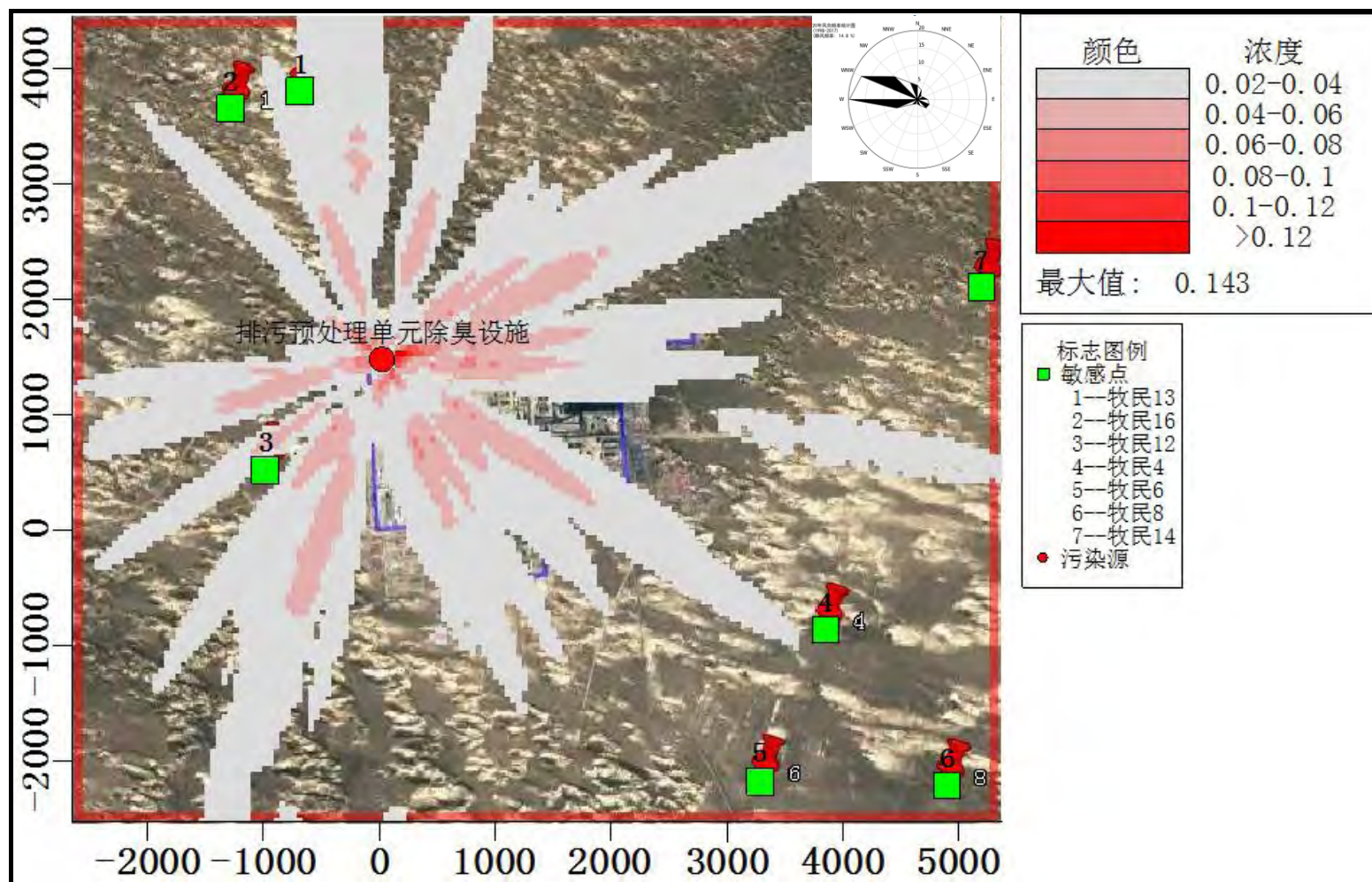


图 6.2.1-22 H_2S 最大小时平均浓度等值线分布图 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

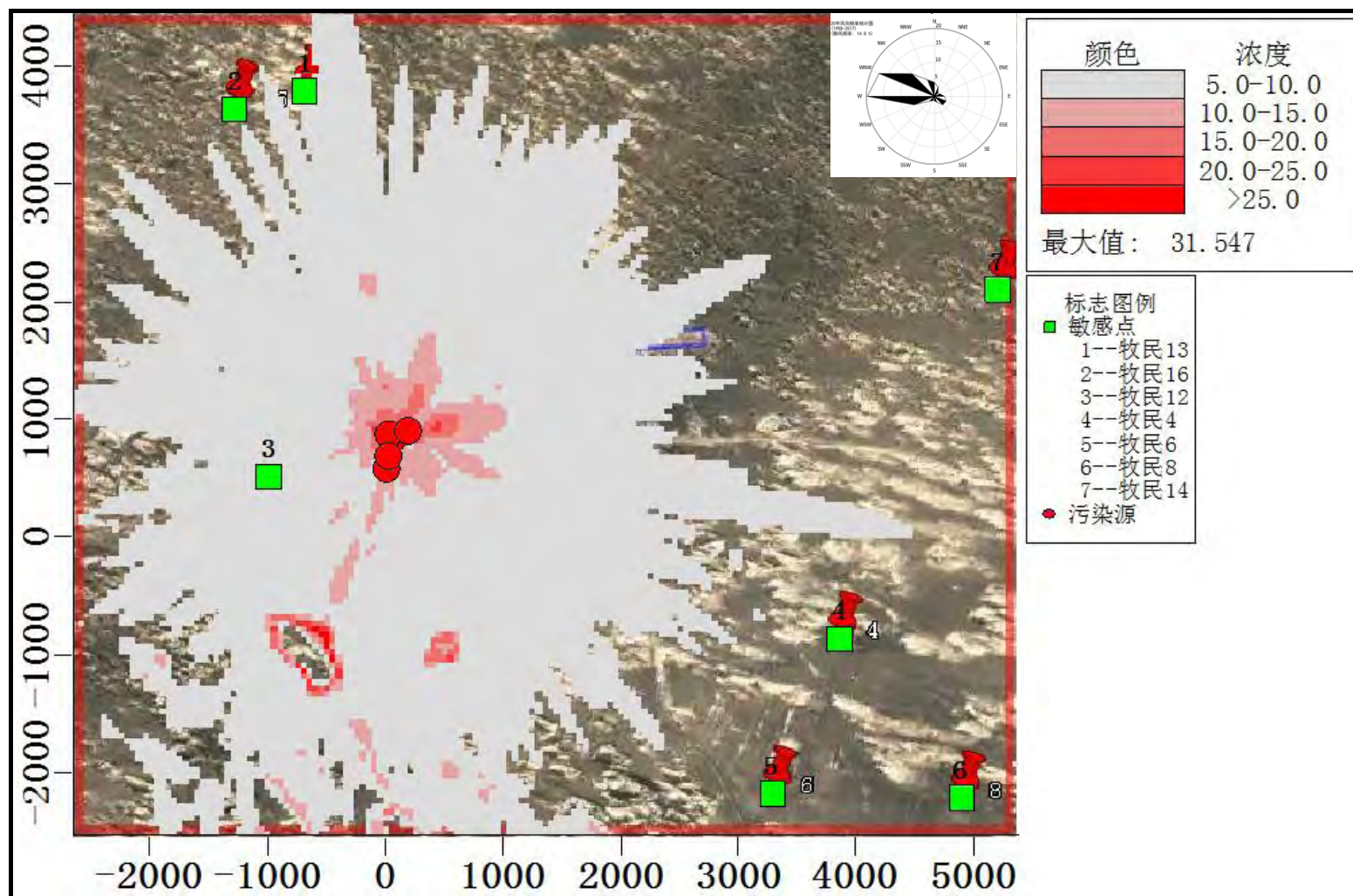


图 6.2.1-23 甲醇最大小时平均浓度等值线分布图 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

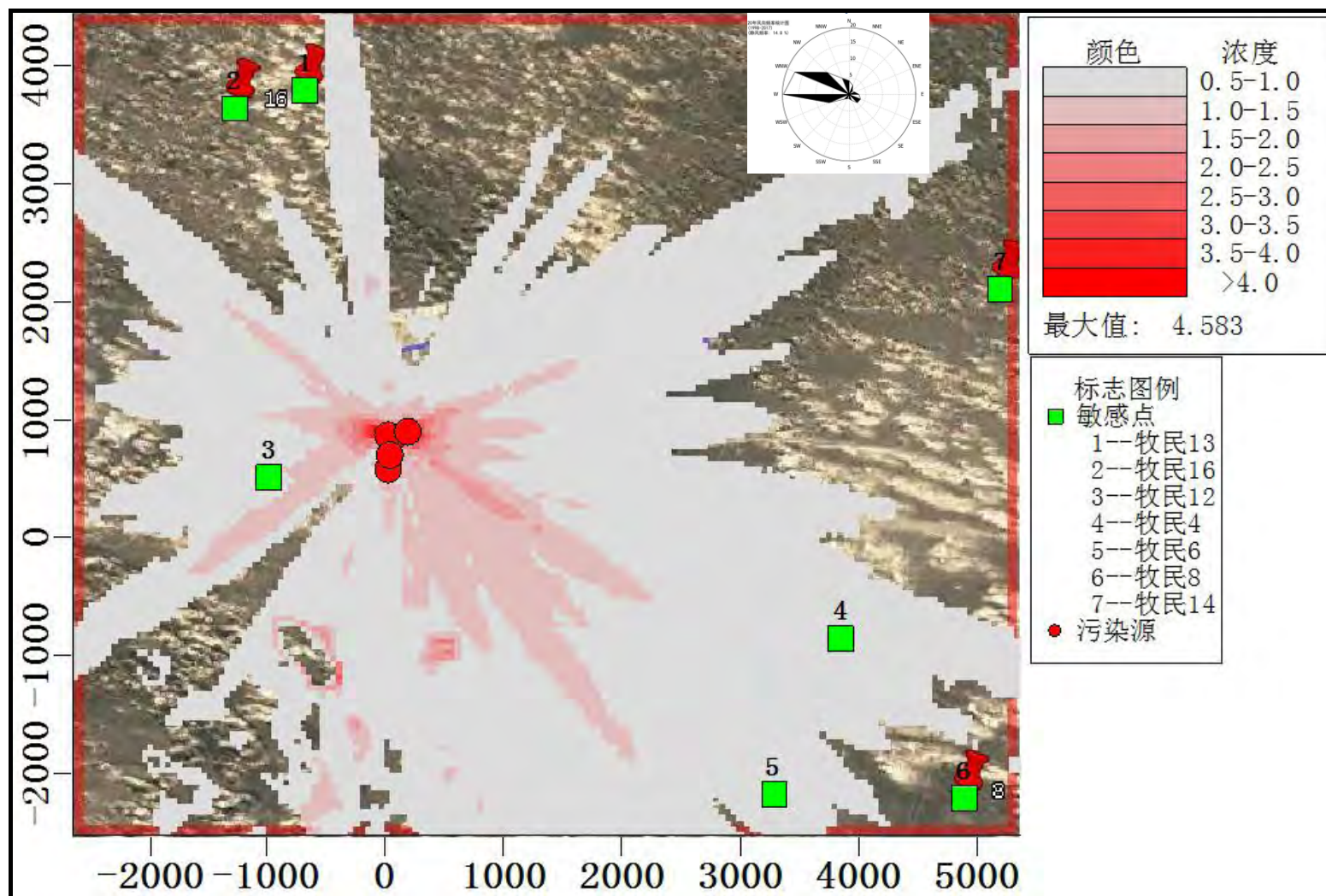


图 6.2.1-24 甲醇最大日平均浓度等值线分布图 单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

2、敏感点最大贡献值

①NO₂

预测对敏感点 NO₂ 最大贡献值见表 6.2.1-22~6.2.1-24。

表 6.2.1-22 敏感点 NO₂ 最大小时平均浓度预测结果表

序号	名称	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
1	牧民 13	0.5	17111110	0.25	达标
2	牧民 16	0.51	17102209	0.255	达标
3	牧民 12	0.78	17021511	0.39	达标
4	牧民 4	0.31	17020610	0.155	达标
5	牧民 6	0.33	17092408	0.165	达标
6	牧民 8	0.28	17110210	0.14	达标
7	牧民 14	0.24	17122714	0.12	达标

表 6.2.1-23 敏感点 NO₂ 最大日平均浓度预测结果表

序号	名称	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
1	牧民 13	0.034	171111	0.043	达标
2	牧民 16	0.044	170116	0.055	达标
3	牧民 12	0.066	171021	0.083	达标
4	牧民 4	0.037	171102	0.046	达标
5	牧民 6	0.016	171010	0.020	达标
6	牧民 8	0.023	171102	0.029	达标
7	牧民 14	0.05	171130	0.063	达标

表 6.2.1-24 敏感点 NO₂ 最大年平均浓度预测结果表

序号	名称	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
1	牧民 13	0.001	0.0025	达标
2	牧民 16	0.002	0.005	达标
3	牧民 12	0.002	0.005	达标
4	牧民 4	0.003	0.0075	达标
5	牧民 6	0.001	0.0025	达标
6	牧民 8	0.002	0.005	达标
7	牧民 14	0.009	0.0225	达标

从表 6.2.1-22~表 6.2.1-24 可以看出，本项目建设后，周边地区各敏感点 NO₂ 的贡献值均满足环境质量标准，其中：

本工程新增情景下，各敏感点 NO₂ 最大小时浓度出现在牧民 12，占标率为 0.39%。各敏感点 NO₂ 最大日均浓度出现在牧民 12，占标率为 0.39%。NO₂ 最大年均浓度出现在牧民 14，占标率为 0.0225%。

②非甲烷总烃（NMHC）

预测对敏感点 NMHC 最大贡献值见表 6.2.1-25。

表 6.2.1-25 敏感点 NMHC 最大小时平均浓度预测结果表

序号	名称	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
1	牧民 13	15.497	17011510	0.775	达标
2	牧民 16	12.94	17010711	0.647	达标
3	牧民 12	14.021	17122610	0.701	达标
4	牧民 4	12.661	17031908	0.633	达标
5	牧民 6	7.453	17080602	0.373	达标
6	牧民 8	5.742	17090422	0.287	达标
7	牧民 14	10.678	17033108	0.534	达标

从表 6.2.1-25 可以看出，本项目建设后，周边地区各敏感点 NMHC 的贡献值均满足环境质量标准，本工程新增情景下，各敏感点 NMHC 最大小时浓度出现在牧民 13，占标率为 0.775%。

③NH₃

预测对敏感点 NH₃ 最大贡献值见表 6.2.1-26。

表 6.2.1-26 敏感点 NH₃ 最大小时平均浓度预测结果表

序号	名称	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
1	牧民 13	0.268	17071720	0.134	达标
2	牧民 16	0.109	17092018	0.055	达标
3	牧民 12	0.186	17070124	0.093	达标
4	牧民 4	0.231	17071220	0.116	达标
5	牧民 6	0.165	17071221	0.083	达标
6	牧民 8	0.146	17071220	0.073	达标
7	牧民 14	0.186	17080420	0.093	达标

从表 6.2.1-26 可以看出，本项目建设后，周边地区各敏感点 NH₃ 的贡献值均满足环境质量标准，本工程新增情景下，各敏感点 NH₃ 最大小时浓度出现在牧民 13，占标率为 0.134%。

④H₂S

预测对敏感点 H₂S 最大贡献值见表 6.2.1-27。

表 6.2.1-27 敏感点 H₂S 最大小时平均浓度预测结果表

序号	名称	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
1	牧民 13	0.018	17071720	0.18	达标
2	牧民 16	0.007	17092018	0.07	达标
3	牧民 12	0.012	17070124	0.12	达标
4	牧民 4	0.015	17071220	0.15	达标
5	牧民 6	0.011	17071221	0.11	达标
6	牧民 8	0.01	17071220	0.10	达标
7	牧民 14	0.012	17080420	0.12	达标

从表 6.2.1-27 可以看出，本项目建设后，周边地区各敏感点 H₂S 的贡献值均满足环境质量标准，本工程新增情景下，各敏感点 H₂S 最大小时浓度出现在牧民 13，占标率为 0.18%。

⑤甲醇

预测对敏感点甲醇最大贡献值见表 6.2.1-28~表 6.2.1-29。

表 6.2.1-28 敏感点甲醇最大小时平均浓度预测结果表

序号	名称	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
1	牧民 13	5.12	17082021	0.171	达标
2	牧民 16	4.932	17091523	0.164	达标
3	牧民 12	7.16	17070123	0.239	达标
4	牧民 4	4.027	17031908	0.134	达标
5	牧民 6	3.829	17080902	0.128	达标
6	牧民 8	2.876	17080201	0.096	达标
7	牧民 14	3.178	17061104	0.106	达标

表 6.2.1-29 敏感点甲醇最大日平均浓度预测结果表

序号	名称	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
----	----	--	------	-------	------

1	牧民 13	0.425	170820	0.043	达标
2	牧民 16	0.442	170903	0.044	达标
3	牧民 12	0.843	170622	0.084	达标
4	牧民 4	0.604	170913	0.060	达标
5	牧民 6	0.535	171023	0.054	达标
6	牧民 8	0.421	170715	0.042	达标
7	牧民 14	0.354	170904	0.035	达标

从表 6.2.1-28~表 6.2.1-29 可以看出，本项目建设后，周边地区各敏感点甲醇的贡献值均满足环境质量标准，其中：

本工程新增情景下，各敏感点甲醇最大小时浓度出现在牧民 12，占标率为 0.239%。
各敏感点甲醇最大日均浓度出现在牧民 12，占标率为 0.084%。

6.2.1.5.2 本项目新增污染源叠加在建污染源预测结果与分析

1、叠加现状浓度后落地浓度

根据 AERMOD 模式运行结果，预测评价本项目投入正常运行后，叠加区域在建源和环境空气质量现状背景值后的保证率下日均浓度和年均浓度贡献值出现时间和位置见表 6.2.1-30。由于 NHMC、氨、H₂S 只有小时平均浓度标准，且无区域在建源，根据大气导则相关要求，评价其本项目小时浓度贡献值叠加背景值情况。

表 6.2.1-30 叠加现状浓度后落地浓度情况

污染物	坐标		平均时段	贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓 度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	达标 情况
	X	Y							
NO ₂	4102	67	保证率日 平均	0.27	0.34	40	40.27	50.34	达标
	4002	1067	年平均	0.129	0.32	19.625	19.754	49.39	达标
NMH C	2	1067	小时平均	58.88	2.94	1.72	60.6	3.03	达标
NH ₃	202	1517	小时平均	2.14	1.07	0.035	2.175	1.09	达标
H ₂ S	202	1517	小时平均	0.143	1.43	0.006	0.149	1.49	达标
甲醇	-598	-783	小时平均	31.55	1.05	0.05	31.6	1.05	达标

①NO₂

由上表可知，本项目建成后叠加在建污染源和背景浓度值后，NO₂ 保证率下最大日均浓度为 40.27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，出现在 2017 年 12 月 30 日，占标率为 50.34%，其中背景浓度值为 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，本项目和在建污染源贡献为 0.27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，保证率下日均浓度等值线分布见图

6.2.1-25。叠加背景浓度值后 NO_2 最大年平均浓度为 $19.754\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 49.39%，其中年均背景浓度值为 $19.625\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，本项目和在建污染源贡献为 $0.129\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，叠加背景浓度值后年平均浓度等值线分布见图 6.2.1-26。

②非甲烷总烃（NMHC）

由上表可知，本项目建成后叠加在建污染源和背景浓度值后，对评价区内 NMHC 最大小时平均浓度贡献为 $60.6\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 3.03%，其中背景浓度值为 $1.72\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，本项目贡献值为 $58.88\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。叠加背景浓度值后最大小时平均浓度等值线分布见图 6.2.1-27。

③ NH_3

由上表可知，本项目建成后叠加在建污染源和背景浓度值后，对评价区内 NH_3 最大小时平均浓度贡献为 $2.175\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 1.09%，其中背景浓度值为 $0.035\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，本项目贡献值为 $2.14\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。叠加背景浓度值后最大小时平均浓度等值线分布见图 6.2.1-28。

④ H_2S

由上表可知，本项目建成后叠加在建污染源和背景浓度值后，对评价区内 H_2S 最大小时平均浓度贡献为 $0.149\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 1.49%，其中背景浓度值为 $0.006\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，本项目贡献值为 $0.143\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。叠加背景浓度值后最大小时平均浓度等值线分布见图 6.2.1-29。

⑤甲醇

由上表可知，本项目建成后叠加在建污染源和背景浓度值后，对评价区内甲醇最大小时平均浓度贡献为 $31.6\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 1.05%，其中背景浓度值为 $0.05\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，本项目贡献值为 $31.55\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。叠加背景浓度值后最大小时平均浓度等值线分布见图 6.2.1-30。

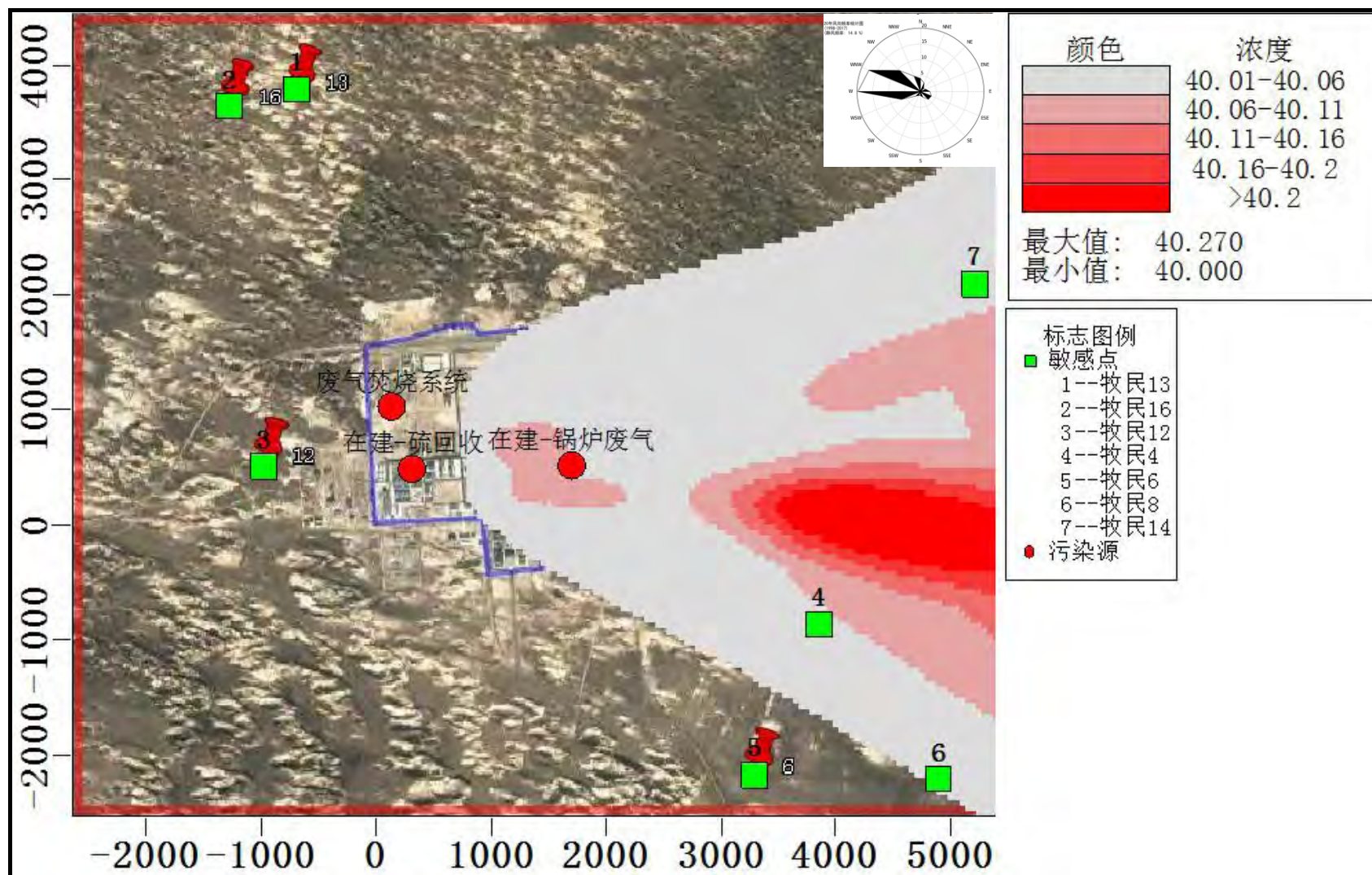


图 6.2.1-25 NO₂ 叠加现状浓度后保证率下日平均浓度等值线分布图

单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

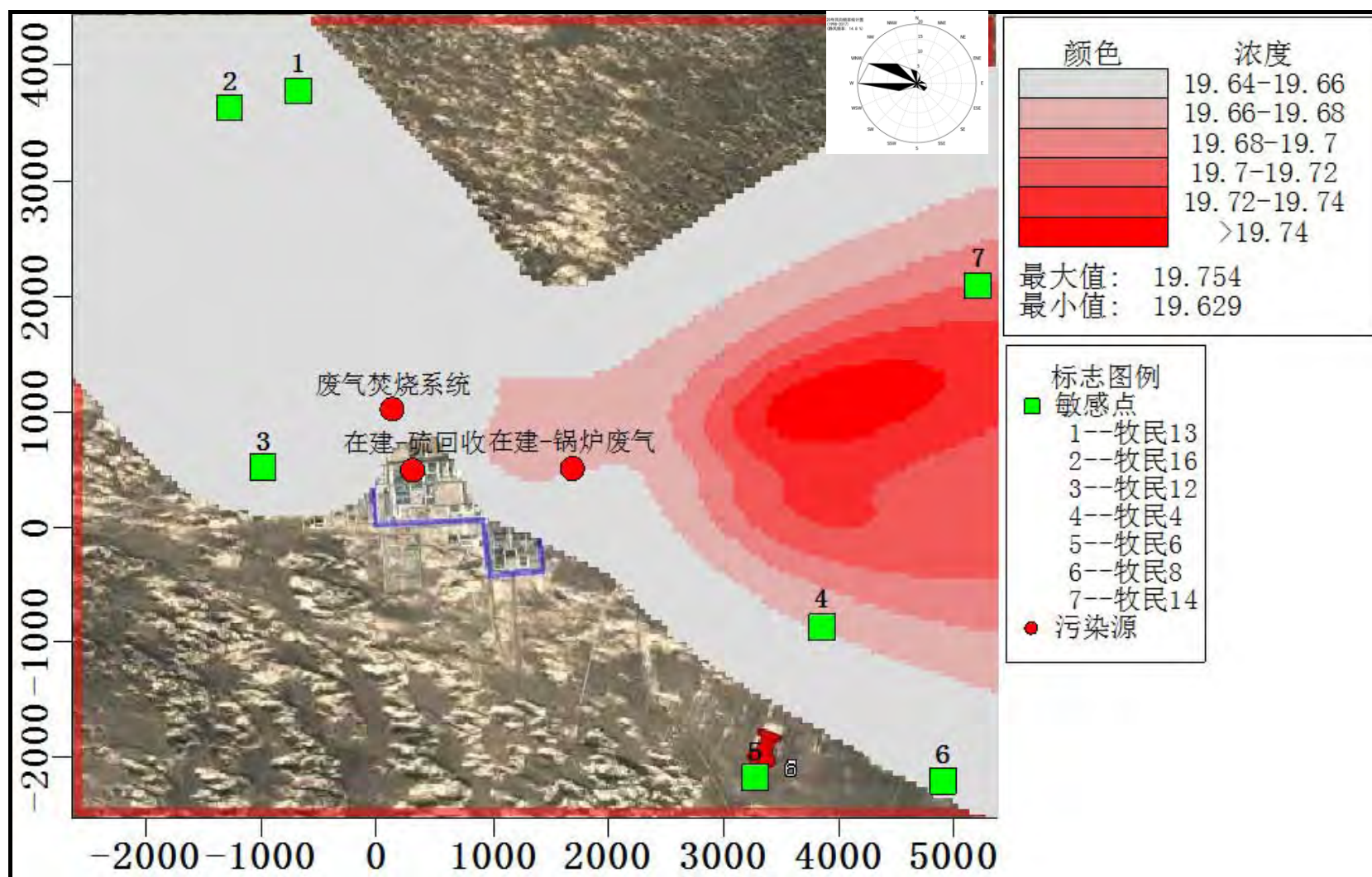


图 6.2.1-26 NO_2 叠加现状浓度后年平均浓度等值线分布图 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

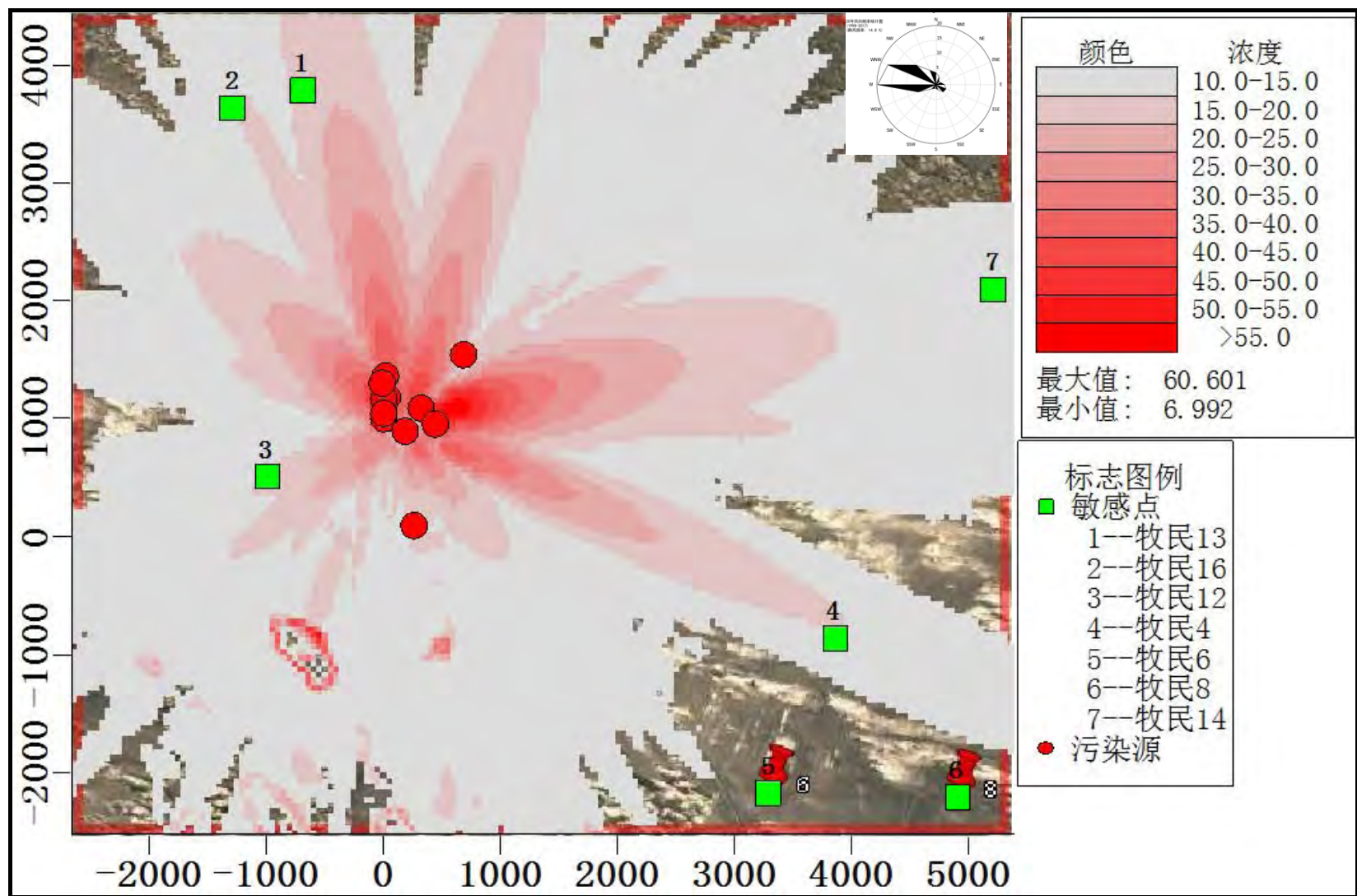


图 6.2.1-27 NMHC 叠加背景浓度值后最大小时平均浓度等值线图 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

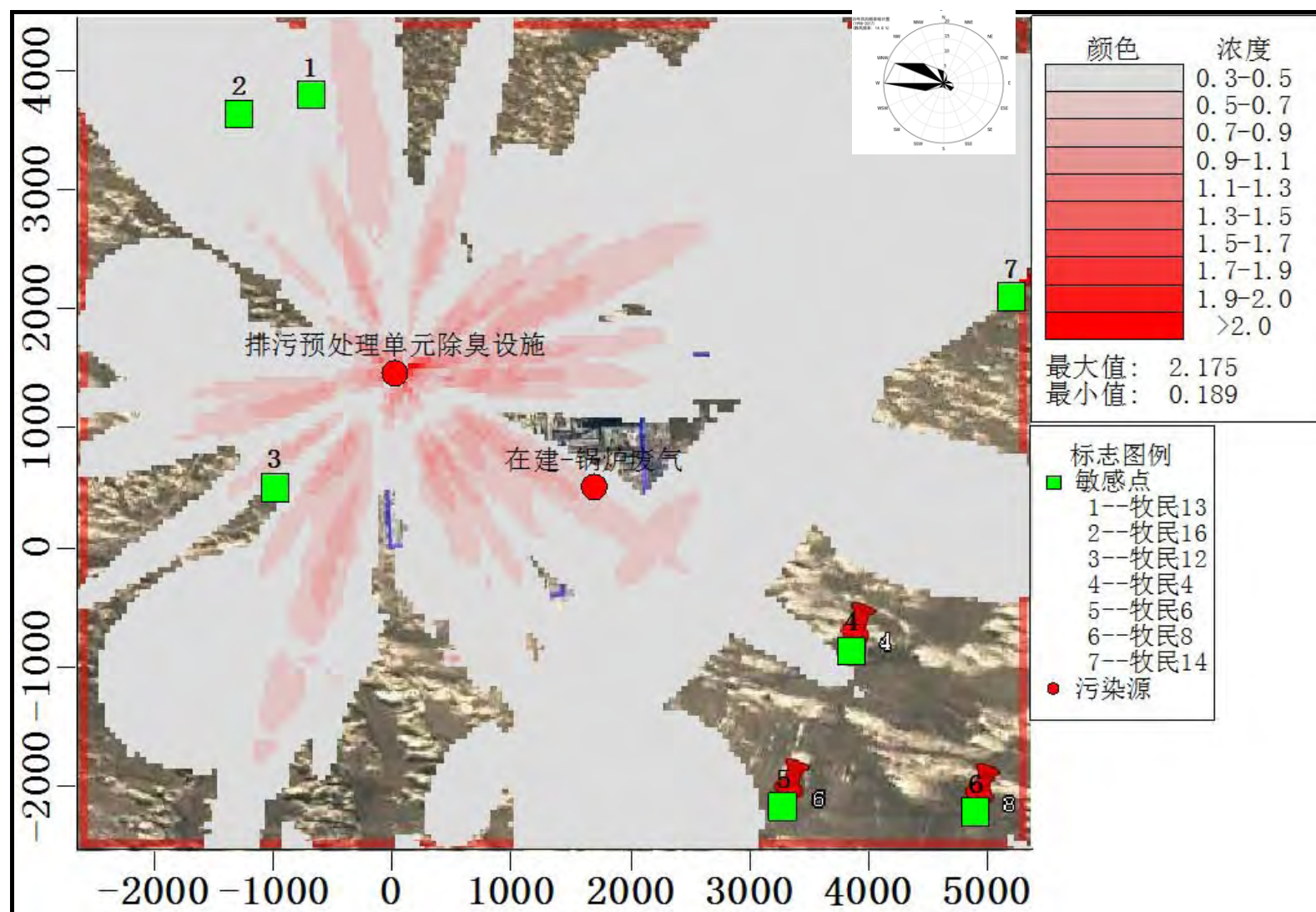


图 6.2.1-28 NH_3 叠加背景浓度值后最大小时平均浓度等值线图 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

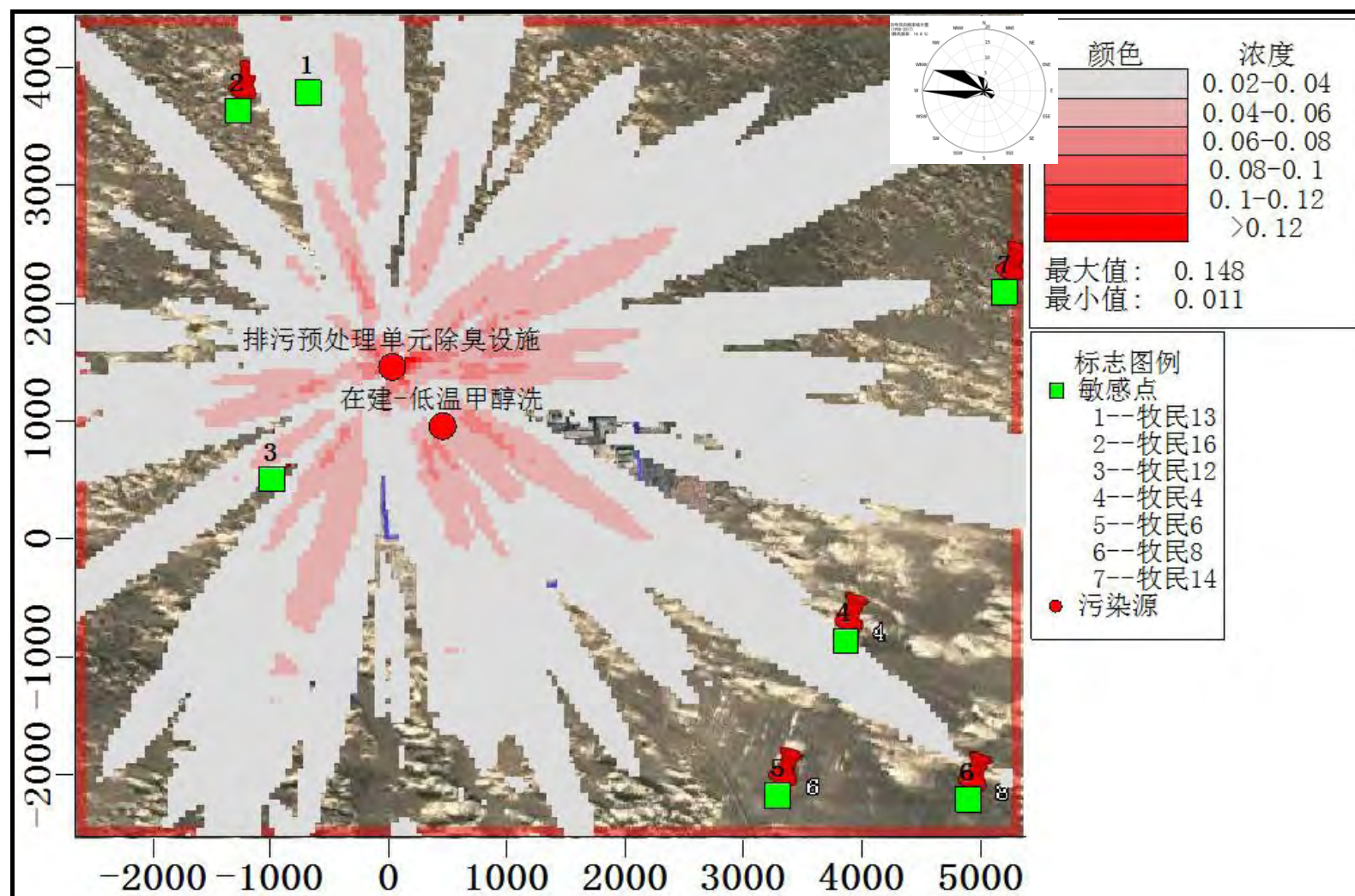


图 6.2.1-29 H₂S 叠加背景浓度值后最大小时平均浓度等值线图 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

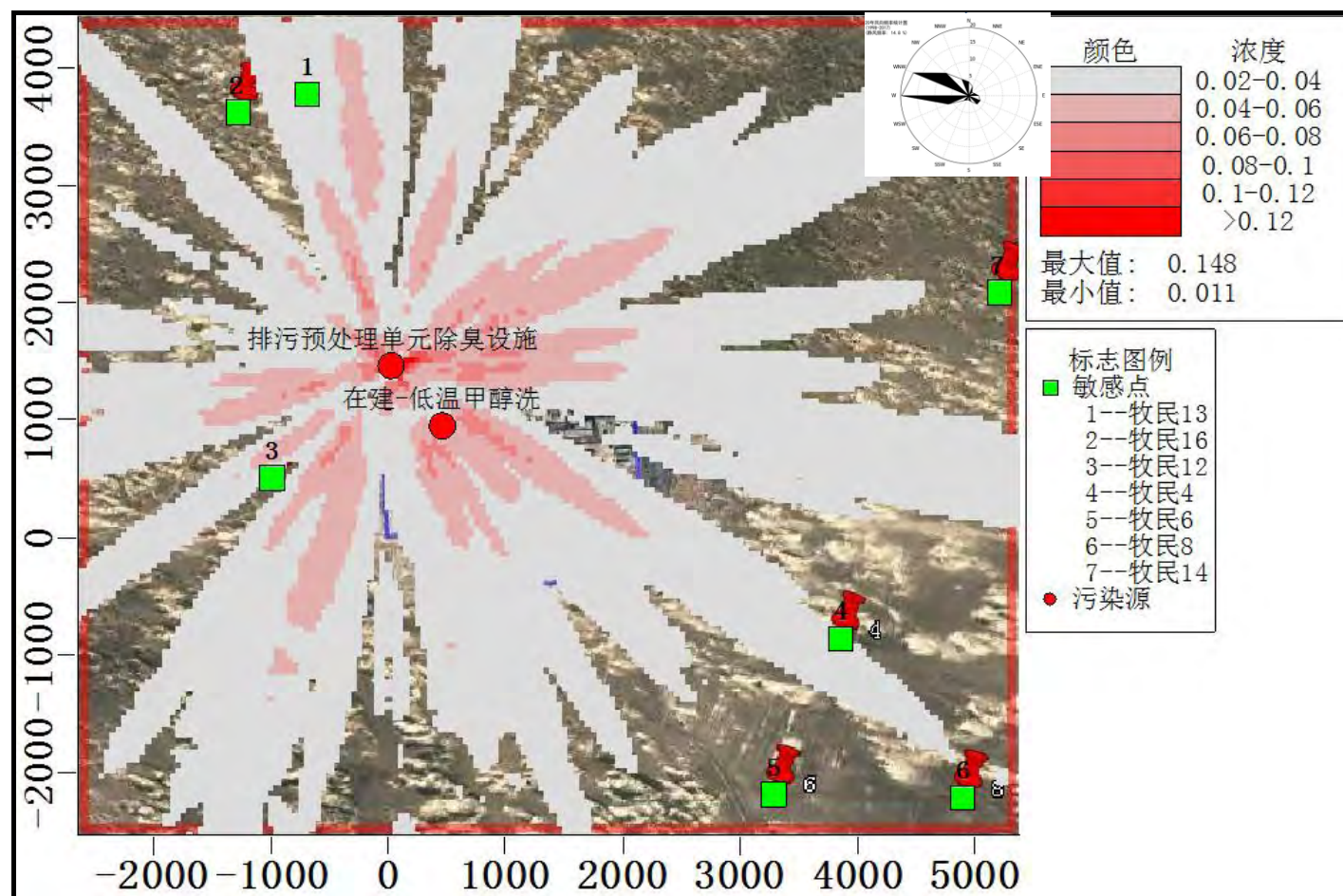


图 6.2.1-30 甲醇叠加背景浓度值后最大小时平均浓度等值线图 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

2、敏感点最大贡献值

①NO₂

叠加现状浓度敏感点 NO₂ 浓度预测结果见表 6.2.1-31~表 6.2.1-32。

表 6.2.1-31 叠加现状浓度敏感点 NO₂ 保证率下日平均浓度预测结果表

序号	名称	贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
1	牧民 13	0.0167	0.0209	56	56.0167	70.02	达标
2	牧民 16	0.0585	0.0731	56	56.0585	70.07	达标
3	牧民 12	0.0006	0.0007	56	56.0006	70.00	达标
4	牧民 4	0.0004	0.0005	56	56.0004	70.00	达标
5	牧民 6	0	0.0000	56	56	70.00	达标
6	牧民 8	0.0002	0.0002	56	56.0002	70.00	达标
7	牧民 14	0.0261	0.0326	56	56.0261	70.03	达标

表 6.2.1-32 叠加现状浓度敏感点 NO₂ 年平均浓度预测结果表

序号	名称	贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
1	牧民 13	0.018	0.045	19.625	19.643	49.11	达标
2	牧民 16	0.022	0.055	19.625	19.647	49.12	达标
3	牧民 12	0.018	0.045	19.625	19.643	49.11	达标
4	牧民 4	0.036	0.09	19.625	19.661	49.15	达标
5	牧民 6	0.011	0.0275	19.625	19.636	49.09	达标
6	牧民 8	0.016	0.04	19.625	19.641	49.10	达标
7	牧民 14	0.016	0.04	19.625	19.641	49.10	达标

从表 6.2.1-31~表 6.2.1-32 可以看出，本项目建设后叠加在建污染源和背景值后，周边地区各敏感点 NO₂ 的落地浓度贡献值均满足环境质量标准，其中：

本工程新增叠加在建污染源后，考虑背景浓度值，各敏感点 NO₂ 保证率下日均浓度最大值出现在牧民 16，占标率为 70.07%，其中背景浓度值为 56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，该时刻本工程新增和在建污染源贡献为 0.0585 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。叠加背景值后，NO₂ 最大年均浓度出现在牧民 4，占标率为 49.15%，其中年均背景浓度值为 19.625 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，本项目和在建污染源贡献为 0.036 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

②非甲烷总烃（NMHC）

叠加现状浓度敏感点 NMHC 浓度预测结果见表 6.2.1-33。

表 6.2.1-33 敏感点 NMHC 叠加现状浓度最大小时平均浓度预测结果表

序号	名称	贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
1	牧民 13	15.5	0.775	1.72	17.22	0.861	达标
2	牧民 16	12.94	0.647	1.72	14.66	0.733	达标
3	牧民 12	14.02	0.701	1.72	15.74	0.787	达标
4	牧民 4	12.66	0.633	1.72	14.38	0.719	达标
5	牧民 6	7.45	0.373	1.720	9.173	0.459	达标
6	牧民 8	5.74	0.287	1.720	7.460	0.373	达标
7	牧民 14	10.68	0.534	1.720	12.400	0.620	达标

从表 6.2.1-33 可以看出，本项目建设后叠加现状背景，周边地区各敏感点 NMHC 的贡献值和叠加终值均满足环境质量标准，其中：本工程新增情景下叠加现状背景值，各敏感点 NMHC 最大小时浓度出现在牧民 13，占标率为 0.861%，其中背景浓度值为 $1.72\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，本项目贡献为 $15.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

③NH₃

叠加现状浓度敏感点 NH₃ 浓度预测结果见表 6.2.1-34。

表 6.2.1-34 敏感点 NH₃ 叠加现状浓度最大小时平均浓度预测结果表

序号	名称	贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
1	牧民 13	0.284	0.142	0.035	0.319	0.160	达标
2	牧民 16	0.297	0.1485	0.035	0.332	0.166	达标
3	牧民 12	0.26	0.13	0.035	0.295	0.148	达标
4	牧民 4	0.231	0.1155	0.035	0.266	0.133	达标
5	牧民 6	0.247	0.1235	0.035	0.282	0.141	达标
6	牧民 8	0.258	0.129	0.035	0.293	0.147	达标
7	牧民 14	0.26	0.13	0.035	0.295	0.148	达标

从表 6.2.1-34 可以看出，本项目建设后叠加现状背景，周边地区各敏感点 NH₃ 的贡献值和叠加终值均满足环境质量标准，其中：本工程新增情景下叠加现状背景值，各敏

感点 NH_3 最大小时浓度出现在牧民 16, 占标率为 0.166%, 其中背景浓度值为 $0.035 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 本项目贡献为 $0.297 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

④ H_2S

叠加现状浓度敏感点 H_2S 浓度预测结果见表 6.2.1-35。

表 6.2.1-35 敏感点 H_2S 叠加现状浓度最大小时平均浓度预测结果表

序号	名称	贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
1	牧民 13	0.018	0.18	0.006	0.024	0.24	达标
2	牧民 16	0.007	0.07	0.006	0.013	0.13	达标
3	牧民 12	0.012	0.12	0.006	0.018	0.18	达标
4	牧民 4	0.015	0.15	0.006	0.021	0.21	达标
5	牧民 6	0.011	0.11	0.006	0.017	0.17	达标
6	牧民 8	0.01	0.1	0.006	0.016	0.16	达标
7	牧民 14	0.012	0.12	0.006	0.018	0.18	达标

从表 6.2.1-35 可以看出, 本项目建设后叠加现状背景, 周边地区各敏感点 H_2S 的贡献值和叠加终值均满足环境质量标准, 其中: 本工程新增情景下叠加现状背景值, 各敏感点 H_2S 最大小时浓度出现在牧民 13, 占标率为 0.24%, 其中背景浓度值为 $0.006 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 本项目贡献为 $0.018 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

⑤甲醇

叠加现状浓度敏感点甲醇浓度预测结果见表 6.2.1-36。

表 6.2.1-36 敏感点甲醇叠加现状浓度最大小时平均浓度预测结果表

序号	名称	贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
1	牧民 13	5.12	0.171	0.05	5.17	0.172	达标
2	牧民 16	4.932	0.164	0.05	4.982	0.166	达标
3	牧民 12	7.16	0.239	0.05	7.21	0.240	达标
4	牧民 4	4.027	0.134	0.05	4.077	0.136	达标
5	牧民 6	3.829	0.128	0.05	3.879	0.129	达标
6	牧民 8	2.876	0.096	0.05	2.926	0.098	达标

7	牧民 14	3.178	0.106	0.05	3.228	0.108	达标
---	-------	-------	-------	------	-------	-------	----

从表 6.2.1-36 可以看出, 本项目建设后叠加现状背景, 周边地区各敏感点甲醇的贡献值和叠加终值均满足环境质量标准, 其中: 本工程新增情景下叠加现状背景值, 各敏感点甲醇最大小时浓度出现在牧民 12, 占标率为 0.24%, 其中背景浓度值为 $0.05 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 本项目贡献为 $7.16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

6.2.1.5.3 非正常工况预测结果与分析

硝酸还原增压机出口安全阀泄放气的非正常工况下, NO_2 最大小时平均浓度预测结果见表 6.2.1-37。

表 6.2.1-37 非正常工况 NO_2 最大小时平均浓度预测结果表

序号	名称	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
1	牧民 13	149.11	17022113	74.56	达标
2	牧民 16	139.80	17011611	69.90	达标
3	牧民 12	152.02	17110609	76.01	达标
4	牧民 4	189.68	17010714	94.84	达标
5	牧民 6	185.63	17031709	92.81	达标
6	牧民 8	177.83	17010714	88.92	达标
7	牧民 14	134.84	17122714	67.42	达标
8	网格点	398.63	17022111	199.32	超标

由上表可看出, 非正常工况下 NO_2 最大小时落地浓度贡献值为 $398.63 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率 199.32%, 不符合环境空气质量二级标准。各敏感点均符合空气质量标准, 其中最大贡献值出现在牧民 4, 占标率为 94.84%。

由于非正常情况下污染物排放时对周边环境的影响相对较大, 因此建设单位必须采取积极有效的措施避免事故发生。比如: ①建立健全环境保护管理和监督机构, 明确各职能的分工、职责和监督措施, 制定相关设备设施运行考核制度和环境管理制度; ②加强人员的培训, 定期检修相应设施。

6.2.1.5.4 大气环境保护距离

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2—2018), 对于项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值, 但厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的, 可以自厂界向外设置一定范围的大气环境保护距离。

经预测，本项目排放大气污染物厂界浓度满足厂界浓度限值，且厂界外短期贡献浓度未超过环境质量浓度限值，相关结果分别见表 6.2.1-38~6.2.1-39。因此，本项目无需设置大气环境保护距离。

表 6.2.1-38 污染物厂界最大小时落地浓度

污染物	坐标/m		平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
	X	Y					
NO ₂	744	1740	小时平均	0.861	17092710	0.43	达标
NMHC	-77	1184	小时平均	51.498	17102510	1.29	达标
NH ₃	234	1570	小时平均	1.244	17051819	0.08	达标
H ₂ S	234	1570	小时平均	0.083	17051819	0.14	达标
甲醇	-56	885	小时平均	22.571	17101409	0.19	达标

表 6.2.1-39 厂区外污染物最大小时落地浓度

污染物	坐标/m		平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
	X	Y					
NO ₂	117	2202	小时平均	16.143	17092509	0.43	达标
NMHC	-548	-833	小时平均	48.449	17040406	1.29	达标
NH ₃	-98	1567	小时平均	1.317	17071921	0.08	达标
H ₂ S	-98	1567	小时平均	0.088	17071921	0.14	达标
甲醇	-598	-783	小时平均	31.547	17020320	0.19	达标

根据大气预测结果可知本项目大气污染物无超标点，因此不需设置大气防护距离。

6.2.1.6 大气环境影响评价结论

经预测评价，本项目投入正常运行后，可满足以下条件：

- ①新增污染源正常排放下污染物短期浓度贡献值最大浓度占标率 $\leq 100\%$ ；
- ②新增污染源正常排放下污染物年均浓度贡献值最大浓度占标率 $\leq 30\%$ ；
- ③项目环境影响符合环境功能区划。叠加现状浓度、区域在建项目的环境影响后，主要污染物保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合环境质量标准；项目排放的主要污染物仅有短期浓度限值的，叠加后短期浓度符合环境质量标准。

综上，本项目大气环境影响可以接受。

6.2.2 地表水环境影响预测与评价

本项目产生的废水包括工艺废水、冲洗废水、生活污水、污染区雨水和循环水排水等。生产废水、冲洗废水、生活污水经污水处理站处理后全部回用不外排。污水处理设施设计废水处理能力满足要求。

场地设置雨水收集口，并将收集的初期雨水引入排水系统，送入污水生化处理后回用。化工装置区内设有事故围堰区域的雨水均收集在事故围堰内，分析后通过阀门控制再排入相应污水管网，随相应的污水处理系统进行处理。无事故围堰区域的雨水排入附近排水系统，送入污水生化处理后回用。

因此，正常工况下，本项目产生的生产废水和生活污水经处理后全部回用不外排，项目生产污水对地表水环境不产生影响。

非正常工况下，生产负荷波动带来的排水变化量可直接排入污水处理站处理，污水处理站正常运转状态下处理能力能够达到生产负荷波动的最大排水量。当全厂试运行期、各生产装置正常开停车、设备检修和污水处理站运行不正常时产生较大量废水时，废水暂存在暂存水池，当污水处理装置运行正常后，这些不达标的废水再返回污水处理装置处理，至达到回用标准后回用。

结合生产性质和工艺要求，工艺装置区最大消防用水量 120L/s，火灾延续时间 3 小时；罐区最大消防用水量 360L/s，火灾延续时间 6 小时，故产生消防废水量 8000m³。本项目建设 1 座有效容积 24000 m³ 的消防废水池，能够满足事故工况下消防废水的贮存。因此事故状态下污水不外排，不会对地表水产生影响。

综上所述，本项目无论在正常生产还是事故情况下均无废水排入自然地表水体，项目周边也无地表水体，因此项目建设和营运对地表水环境无影响。

6.2.3 地下水环境影响分析

6.2.3.1 评价区及项目区地质条件

6.2.3.1.1 评价区地层

评价区主要出露有侏罗系上统及第四系地层，现叙述如下：

（1）侏罗系上统（J₃）

主要以低山、丘陵地形小面积出露于老西山—好鲁库—敖包山一线，岩性为灰白、灰紫色凝灰岩、凝灰熔岩，夹泥灰岩、流纹岩、凝灰砂岩，据钻探资料，厚度>1000m。裂隙较发育，主要有两组，宽度一般 0.2-1.0mm，产状分别为 197° ∠86° 和 290° ∠35°。是本区第四系地层基底。

（2）第四系

按时代和成因分别为

1) 下更新统~中更新统冰层(Q₃₋₂^{gl})

地表零星出露,分布范围小。据钻孔资料,一般埋深 120~220m,直接与侏罗系基底不整合接触。其中,下更新统为冰碛紫红、灰绿含砾粘土,下部偶见泥砂质半胶结砂、卵石透镜体,厚度 2~25m;中更新统为冰碛棕黄色粉质粘土,下部为含粘砂、砾石,厚度 10~50m。

2) 下更新统~中更新统玄武岩(β Q₁₋₂)

东北角小范围出露成台地,台缘与砂层互层。

3) 上更新统冰水、湖积层(Q₃)

在低洼处小面积出露于地表。以灰白色、棕黄色中、细砂为主,粉细砂、中粗砂次之,分选一般,磨圆较好,总厚度 100-200m。

4) 全新统风积层(Q₄['])

广泛分布,岩性为灰黄、灰白色风积粉、细砂,分选好,成分以石英为主,结构松散,厚度 0.5-20m。

6.2.3.1.1.1 岩浆岩

主要在东南部出露,组成低山丘陵区,为燕山期花岗斑岩($\gamma\pi 5$)。由于经受多次构造变动和长期风化剥蚀作用,节理裂隙较发育。

6.2.3.1.1.2 地质构造

(1) 大地构造部位

工作区大地构造部位属天山—内蒙古中部—兴安地槽褶皱区(一级构造单元)中的内蒙古中部地槽褶皱系(二级构造单元)中的浑善达克坳陷(三级构造单元)。该坳陷西起赛汗塔拉,东至达来诺尔,东西长 260km,南北宽 70-80 公里,是一个登置于北东向晚保罗—早白垩世坳陷盆地之上的新生代坳陷盆地。据物探资料,盆地西段坳陷较深,东段较浅,北界为断层所截,南部边界无断层迹象,是一个北深南浅的断陷盆地。目前,该坳陷尚在断续下沉,表面湖泊、沙漠广布。

区域岩浆活动:在东南部,燕山期岩浆侵入活动频繁,从早期小型的中、基性岩株、岩脉侵入过渡到晚期大规模的花岗斑岩侵入。

新构造运动以地壳间歇性差异升降运动为主,表现在:山区、河谷下切形成多级阶地;山区与湖盆差异升降运动,在湖盆内沉积厚达 200 多米的第四系沉积。

(2) 区域构造

区域上的构造主要有：

- 1) 东西向构造，表现为大致东西走向的挤压面等构造形迹及与之伴生的褶皱。
- 2) 北东向构造，表现为大致北东向走向的挤压面等构造形迹。
- 3) 北北东向构造，主要为好鲁库复背斜和新生代断陷盆地。

工作区位千浑善达克坳陷的东部、好鲁库复背斜北侧。侏罗纪晚期至第三纪，由于构造运动，地区抬升，致使白垩、第三纪地层缺失，第四纪开始沉降，接受了较厚的松散沉积物。

评价区断裂、褶皱等构造不发育。

6.2.3.1.2 评价区水文地质条件

(1) 区域地下水类型

依据地下水赋存条件的不同，可将区域地下水分成基岩裂隙水和松散岩类孔隙水两个类型。

1) 基岩裂隙水

基岩裂隙水含水层主要由中生界侏罗系上统(J_3) 火山凝灰岩、流纹岩组成。区域上，主要分布千老西山—好鲁库—敖包山一线。

由于经历了长期的外营力作用，侏罗系上统火山凝灰岩、流纹岩构造节理裂隙较发育（裂隙宽度一般 0.1—0.5cm），为裂隙水赋存提供了条件。

基岩裂隙水富水性一般：管径 8 公分、降深 5m 是涌水量一般 $<100\text{m}^3/\text{d}$ 。在基岩山区汇水条件有利的部位，有时出露成泉，流量一般为 $20\sim 60\text{m}^3/\text{d}$ 。

另外，在东南部分布有花岗斑岩裂隙水，含水层为节理裂隙，水量一般 $<10\text{m}^3/\text{d}$ ，水质良好；在西北部玄武岩台缘，分布有玄武岩溶孔、溶洞水，水量一般 $<100\text{m}^3/\text{d}$ ，水质良好。

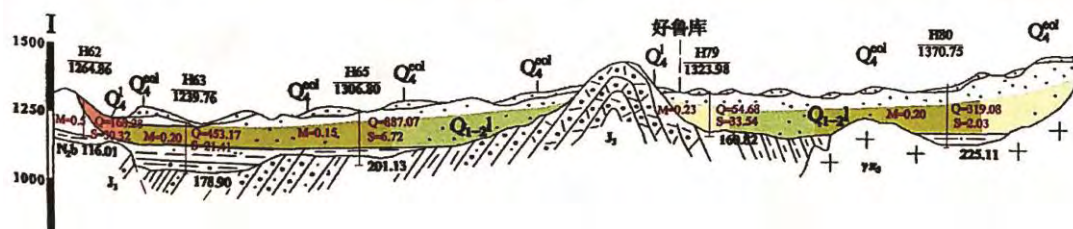
2) 松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水广泛分布，其含水层为第四系湖积细砂、中砂。

其含水层分布连续、稳定，厚度较大，一般为 80~100m，单井涌水率可达 $100\sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ ，富水性较好；在老西山—好鲁库—敖包山分水岭地带，含水层间夹有透

[illegible]

比例尺： 水平 1:50万
垂直 1:2.5万



(2) 区域地下水的补、径、排

区域地下水主要补给来源为大气降水。

本区降水多集中在每年的 6、7、8 三个月，为地下水的补给期，此外，春季（3、4 月）冰雪消融也对地下水有一定的补给。据对地下水位观测，在这两期，地下水位常会出现峰值，水位变幅分别为 1.2m 和 0.65m。

南部区为评价区地下水的主要补给区之一，大气降水渗入形成的地下水排泄千山前沟谷并补给山前河谷阶地松散含水层。

另外，浑善达克沙地平坦开阔，表层为风积沙，其下是较厚的细砂层，有利于接受大气降水的渗入补给。

本区以老西山—好鲁库—敖包山一线为界，分成东南和西北两部分，东南部地下水向东南排泄于西拉木伦河，西北部地下水向西北排泄于达来湖等湖泊。由千湖水无外泄水流，故主要消耗千水面蒸发，致使湖水缓慢变咸。

总的来看，区域上是地下水补给地表水，仅在洪水期，沿河有小范围、短期的河水反补。

6.2.3.1.3 厂区地质与水文地质条件

6.2.3.1.3.1 厂区地质条件

（1）地貌特征

厂址与渣场区域属于牧区草场，其中，厂址区地面标高在 1310~1335m。地形开阔，微具起伏，风积沙丘散布其间；贮灰场中间相对平坦，周边有固定沙丘环绕。地面标高在 1320m~1340m。

根据厂址与渣场区域地貌形态特征，确定厂址与渣场区域地貌为风积沙丘地貌类型。风积沙丘分布于厂区和贮灰场周边，由固定和半固定沙丘、沙垅组成，沙丘顶部呈浑圆状，高 10-50m，由风积沙组成；风蚀坑长轴近东西向展布，深 0.5-1.5m，长 20-50m，宽 10-30m，由灰白色粉细砂组成；沙垄呈长扁豆形，长轴沿北东~南西向分布，长 30-150m 不等。沙丘周边植被较发育。

（2）地层岩性

厂址与渣场区域及周边出露的地层主要为侏罗系上统及第四系地层，现叙述如下：

1)侏罗系上统（J3）

主要出露于厂址与渣场区域西南好鲁库以西，是本区第四系地层基底。为灰白、灰紫色凝灰岩、凝灰熔岩，夹泥灰岩、流纹岩、凝灰砂岩。厚度 > 1000m。裂隙较发育，主要有两组，宽度一般 0.2~1.0mm，产状分别为 $197^{\circ}\angle 86^{\circ}$ 和 $290^{\circ}\angle 35^{\circ}$ 。含裂隙水，水量较小，水质较好。

2) 第四系

按其时代和成因分别为：

①下更新统~中更新统冰碛层 (Q_{1-2}^{gl})

据钻孔资料，埋深 120~220m，分布范围小，直接与侏罗系基底不整合接触。下更新统为冰碛紫红、灰绿含砾粘土，下部偶见泥砂质半胶结砂卵石透镜体。厚度 2~25m。水量微弱。

中更新统为冰碛棕黄色粉质粘土，下部为含粘砂砾石，厚度 10~50m，含水层厚 10~20m，水量较小。

②上更新统冰水、湖积层 ($Q_3^{fg^{l-1}}$)

广泛出露于地表。以棕黄色中细砂为主，粉细砂、中粗砂次之，分选较好，磨圆甚佳，厚度 100~200m，含水层厚 5~10m，水量较小。

③全新统风积层 (Q_4^{col})

小面积分布于厂址区及贮灰场，岩性为灰黄、灰白色风积粉细砂，分选好，成分以石英为主，结构松散，厚度 0.5-20m。

6.2.3.1.3.2 含水层岩性、厚度、渗透性和富水性

(1) 含水层及富水性

项目位于老西山—敖包山一线西北侧浑善达克沙地，主要地下水类型为松散岩类孔隙潜水。该含水层主要由上更新世湖积细砂、粉砂组成。地下水位埋深一般 > 23m，水层厚度 < 80m，富水性弱，单井涌水量一般小于 $100^3\text{m}^3/\text{d}$ 。

1) 基岩裂隙水

基岩裂隙水含水层主要由中生界火山凝灰岩、流纹岩组成。由于经历了长期的外营力作用，其构造节理裂隙较发育，裂隙宽度一般 0.1~0.5cm。其富水性一般。在裸露的山丘区汇水条件有利的部位，有时出露成泉，流量一般为 $20\sim 60\text{m}^3/\text{d}$ 。

2) 松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水在高平原广泛分布，其含水层为第四系冰水、冰水湖积中细砂，分布连续稳定，厚度较大，一般为 80~100m，单井涌水量可达 100~1000m³/d；在高平原中的分水岭地带，含水层分布不稳定，厚度为 5~10m，单井涌水量 < 100m³/d，富水性较差。

(2) 隔水层岩性、厚度、渗透性

厂址与渣场区域以东的山区为区域地下水的主要补给区，大气降水渗入形成的地下水排泄于山前沟谷并补给山前河谷阶地松散含水层。

厂址与渣场区域所在的高平原区平坦开阔，表层为风积沙，其下是较厚的中细砂层，有利于降水的渗入。而高平原区又以好鲁库—敖包山一线为界，分成南北两部分，南部地下水向东南排泄于西拉木伦河，北部地下水向西北排泄于达里湖等湖泊。因而，高平原区为径流区。

厂址与渣场区域位于高平原区好鲁库—敖包山一线北侧，根据含水层岩性特征，结合地下水赋存条件和水力学特征，主要地下水类型为松散岩类孔隙潜水。该含水层主要为上更新世冰水湖积中细砂、粉细砂，其间夹粉土、粘土透镜体。由于地下水位埋深较大（民用井水位埋深一般 > 25m），含水层厚度小，仅为 5~10m，含水层颗粒细小，因而富水性弱，单井涌水量一般小于 100m³/d。

据勘探资料，厂址与渣场区域及周边第四系含水层厚度 $H < 10\text{m}$ ，渗透系数 K 在 $4.86 \times 10^{-4} \sim 5.42 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ 之间。该地区干旱少雨，含水层以上地层颗粒细，渗透能力差，因此大气降水对其的直接渗入量小且缓慢。

厂址与渣场区域松散岩类孔隙潜水为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 - \text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型水，矿化度一般为 0.1~0.2g/L。

厂址与渣场区域松散岩类孔隙潜水主要补给来源为大气降水。因而，在每年的 6、7、8 三个月，以及春季（3、4 月），地下水位常会出现峰值。在秋冬季枯水期，水位会缓降。使得水位分别出现 1.2m 和 0.65m 的变幅。

厂址与渣场区域松散岩类孔隙潜水主要接收大气降水的垂向渗入补给，同时，由于地处好鲁库—敖包山地下分水岭一线北侧，还接受来自东南向的地下水径流补给。

厂址与渣场区域地下水受好鲁库—敖包山地下分水岭隆起的影响，径流方向西北，潜流于达里湖等湖泊，形成地表水，最终蒸发排泄，据观测，水力坡度 $I=0.006\sim0.007$ ；其次，厂址与渣场区域及周边分布有 6 眼机井，取水用于人畜饮用，亦排泄地下水。

（3）地下水的补给、径流、排泄

工作区松散岩类孔隙潜水主要接收大气降水的垂向渗入补给。受老西山—敖包山地下分水岭隆起的影响，径流方向西北，经长距离径流，最终排泄于达里湖等湖泊，形成地表水，通过蒸发排泄；其次，工作区及周边分布有 6 眼机井，取水用于人畜饮用，亦排泄地下水。

（4）地下水开采利用现状

厂址与渣场区域及周边分布有 6 眼机井，深度 50~120m，大部分成于近几年，用 10~20 m³/h 的深井泵取水，用于供 8 户牧户人畜饮用。

虽为间歇性取水，但近几年水位明显下降，据访问，J₄ 号井深 76m，2005 年秋成井时，水位埋深 35~36m，现在水位埋深为 40~41m，下降 5m。

（5）包气带岩性、结构

据本次勘查，项目厂址区为沙地，总体平坦，微有起伏；贮灰场中间平坦，周围是固定沙丘，沙丘高 10~5m。厂址、贮灰场潜水含水层为第四系灰白色中砂、细砂，水位埋深一般为 23~25m，含水层厚度 < 80m，单井涌水量一般小于 100m³/d，富水性弱，水质良好，符合饮用水水质标准。0~25m 为包气带，其岩性、结构为：0~1.3m，表层 10~15cm 为腐植土，其下为灰褐色粉土、粉砂、细砂，干燥、疏松；渗透性能一般。1.3~25m 为灰白色细砂、中砂，颗粒均匀，磨圆一般，成分为长石、石英，疏松，稍湿，含粉土质，在 7~8m 夹 30cm 粉砂。渗透性一般。

据采取包气带不同深度砂土样（8 件样）分析，室内定名均为细砂，渗透系数 $K=3.0\times10^{-3}\text{cm/s}\sim4.5\times10^{-3}\text{cm/s}$ ，即 2.59m/d~3.89 m/d，给水度 $\mu=0.15\sim0.16$ 。

6.2.3.2 评价区水文地质勘探与试验

6.2.3.2.1 渗水实验

（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。利用这个试验资料研究区域性水均衡以及水库、灌区、渠道渗漏量等都是十分重要的。

本次双环试验的目的是为了计算排土场和尾矿库的表层渗透系数，为地下水评价等级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6.2.3-2），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。

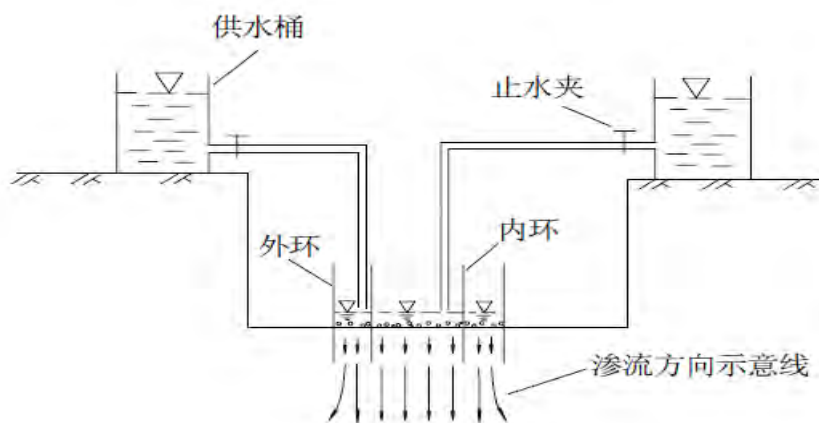


图6.2.3-2 双环法渗水试验示意图

（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尾矿库和选矿厂进行渗水试验，共完成 5 组渗水试验（表 6.2.3-1 和图 6.2.3-3），分别对每组渗水试验进行计算得到每个场地的包气带渗透系数。

表 6.2.3-1 渗水试验位置一览表

编号	X	Y	包气带岩性
1#	480856.30	4770193.76	粉砂
2#	480856.30	4769278.20	粉砂
3#	482741.92	4769332.70	粉砂
4#	483570.28	4770651.54	粉砂
5#	482104.29	4771261.92	粉砂



图 6.2.3-3 评价区渗水试验位置图

（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 6.2.3-4(1-5)），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。

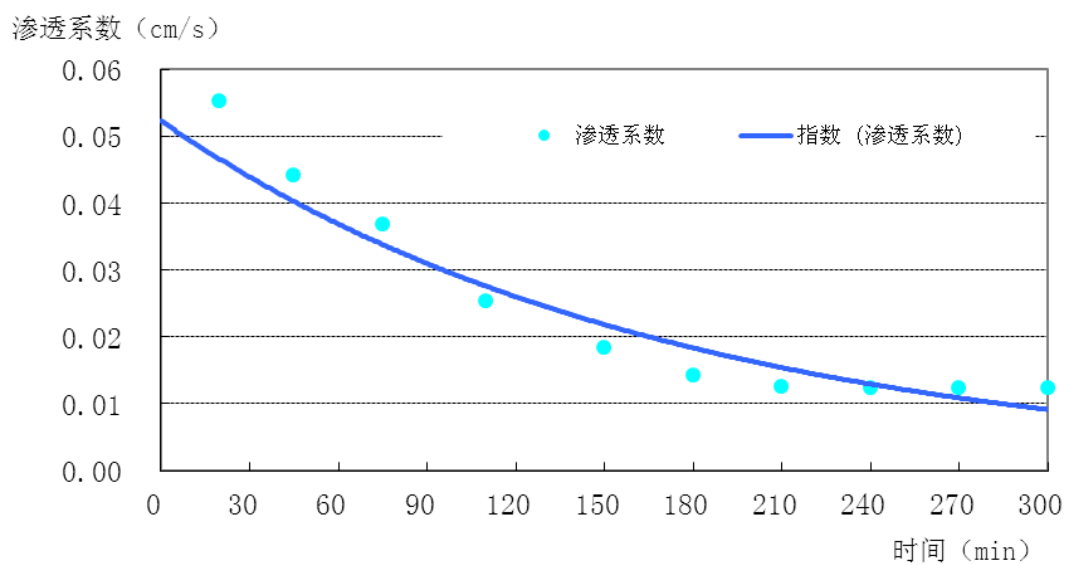


图 6.2.3-4 (1) 1#渗水试验成果图

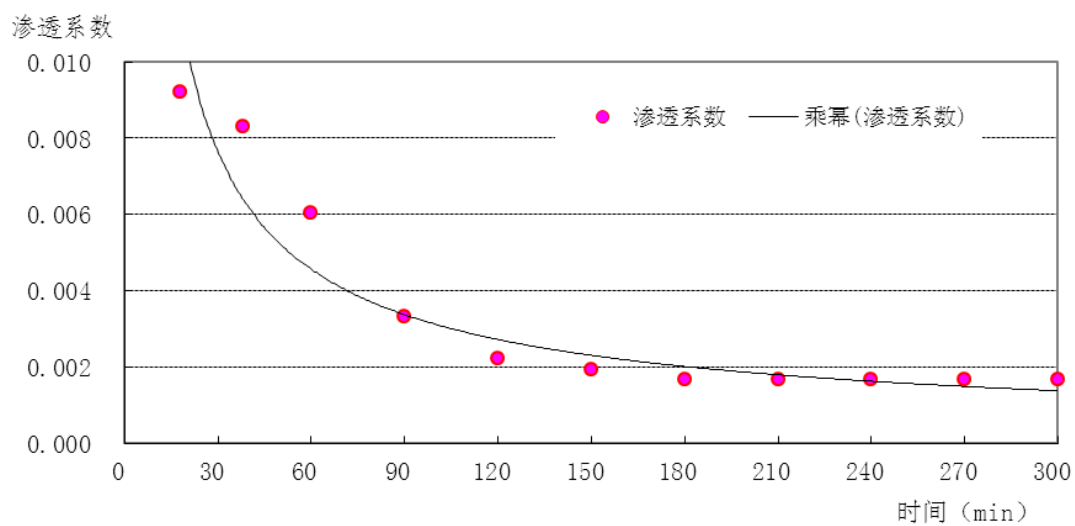


图 6.2.3-4 (2) 2#渗水试验成果图

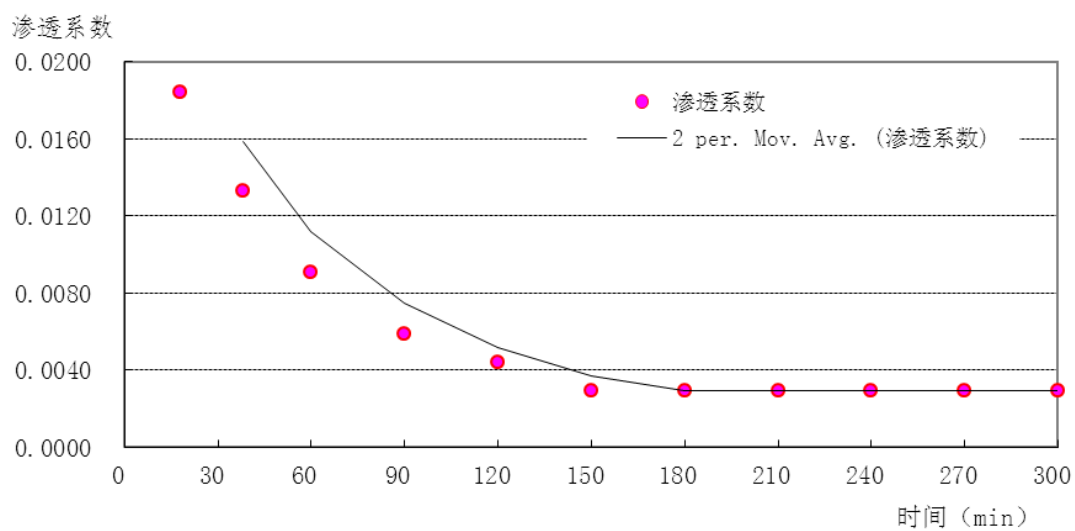


图 6.2.3-4 (3) 3#渗水试验成果图

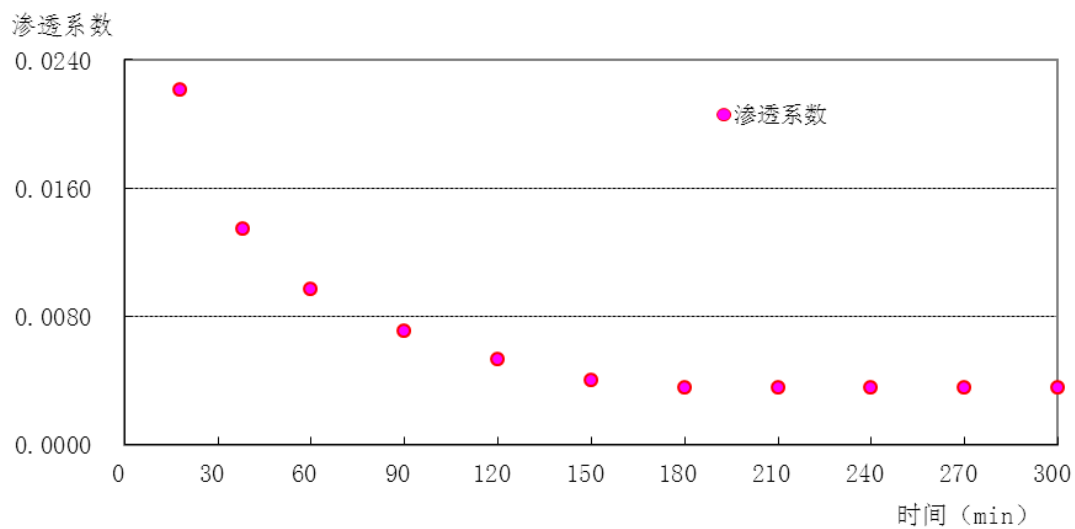


图 6.2.3-4 (4) 4#渗水试验成果图

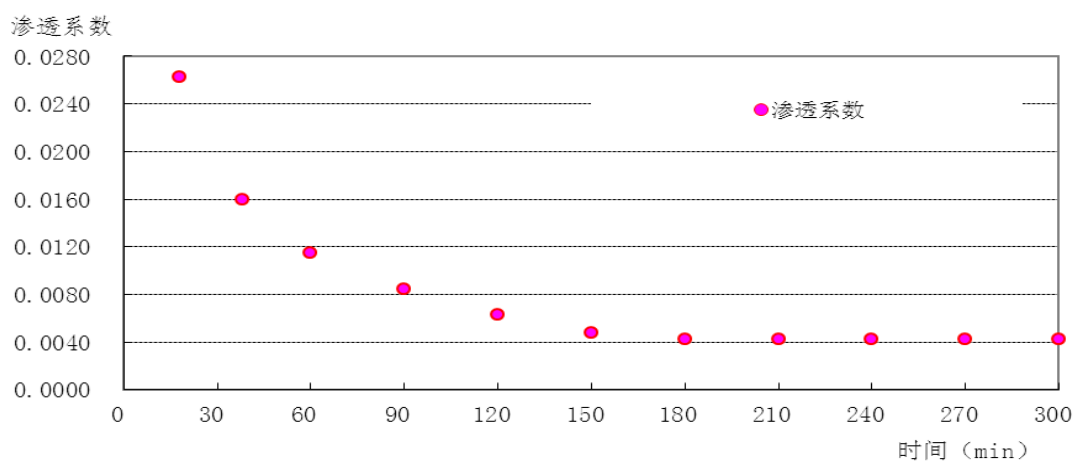


图 6.2.3-4 (5) 5#渗水试验成果图

(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 6.2.3-2），其在 0.00107-0.0042cm/s 之间。

表 6.2.3-2 评价区渗水试验结果一览表

编号	X	Y	包气带岩性	渗透系数 cm/s
尾矿库 1#	480856.30	4770193.76	粉砂	0.00107
尾矿库 2#	480856.30	4769278.20	粉砂	0.001659
尾矿库 3#	482741.92	4769332.70	粉砂	0.002949
选矿场地 4#	483570.28	4770651.54	粉砂	0.00354
选矿场地 5#	482104.29	4771261.92	粉砂	0.004202

6.2.3.2.2 抽水实验

对评价区 2 眼抽水井进行稳定流抽水试验，抽水时间为 4 小时，为水文地质参数求取提供基础资料。

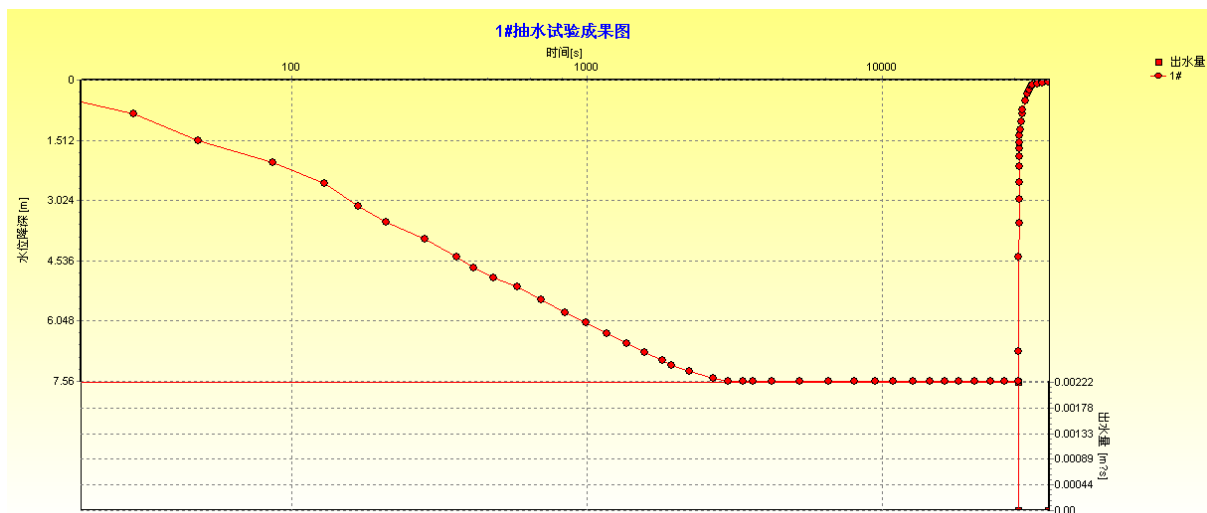


图 6.2.3-5 (1) 评价区 1#抽水试验成果图

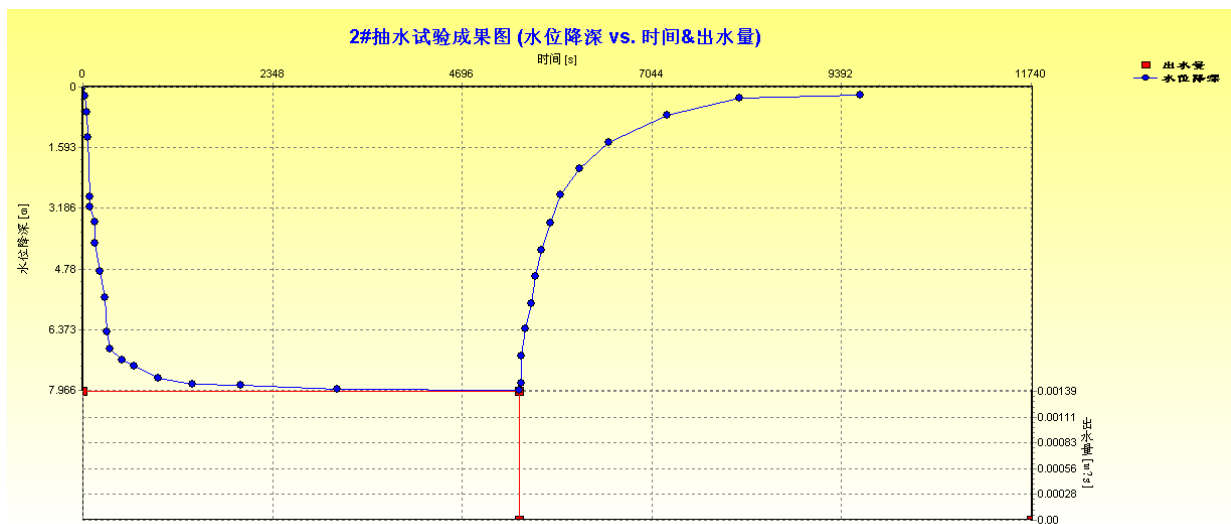


图 6.2.3-5 (2) 评价区 2#抽水试验成果图

6.2.3.2.2.1 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 方法和 Thesis Recovery 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;

6.2.3.2.2.2 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 6.2.3-6(1-6)和表 6.2.3-3。

表 6.2.3-3 规划区抽水试验求参成果表

编号	井深	水位降深	出水量	Neuman 方法计算 渗透系数 m/d	Thesis Recovery 方法计算渗透系 数 m/d
	(m)	(m)	(m³/h)		
1#	100	7.56	8	0.30	0.86
2#	60	7.97	5	0.07	0.15

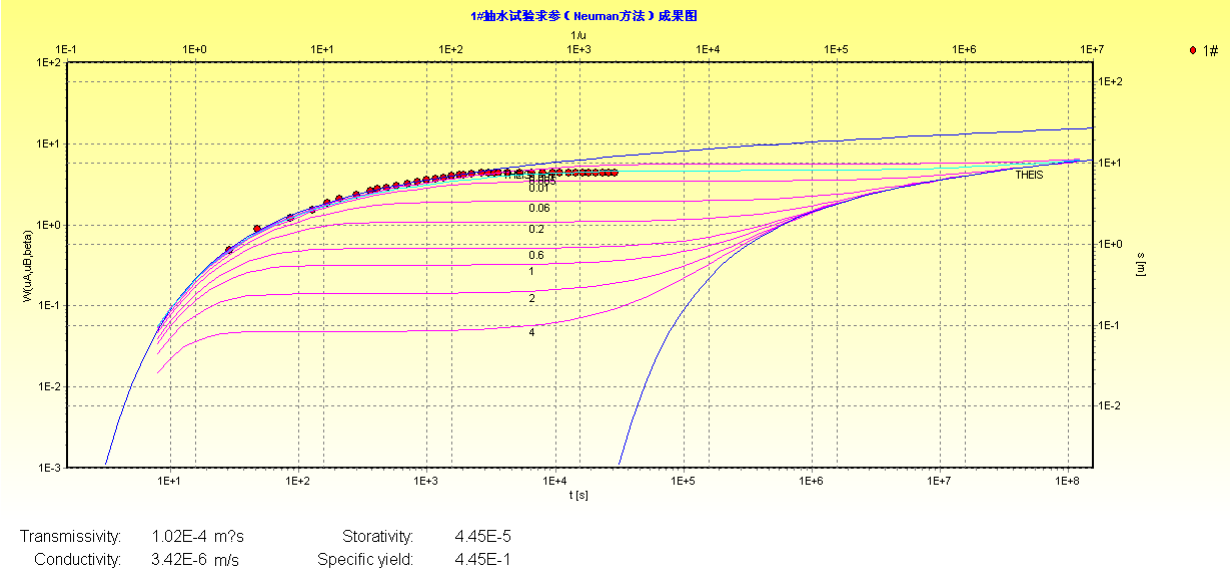


图 6.2.3-6 (1) 1#抽水试验 Neuman 求参成果图

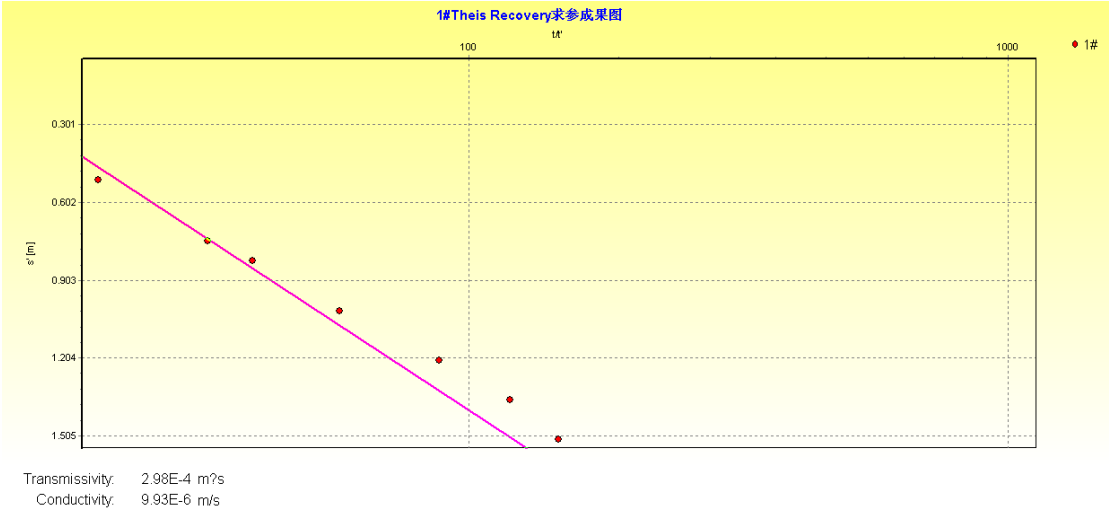


图 6.2.3-6 (2) 1#抽水试验 Thesis Recovery 求参成果图

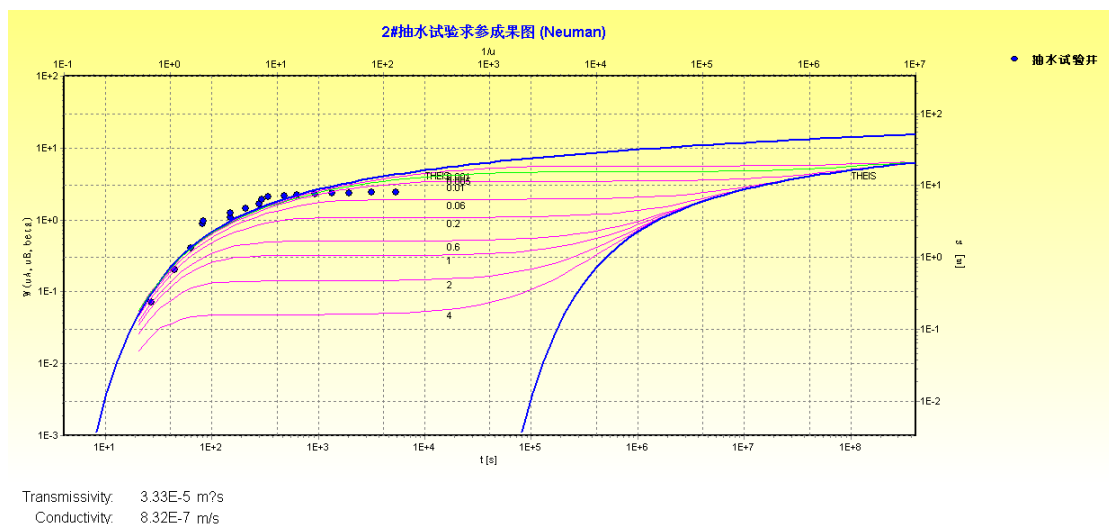


图 6.2.3-6 (3) 2#抽水试验 Neuman 求参成果图

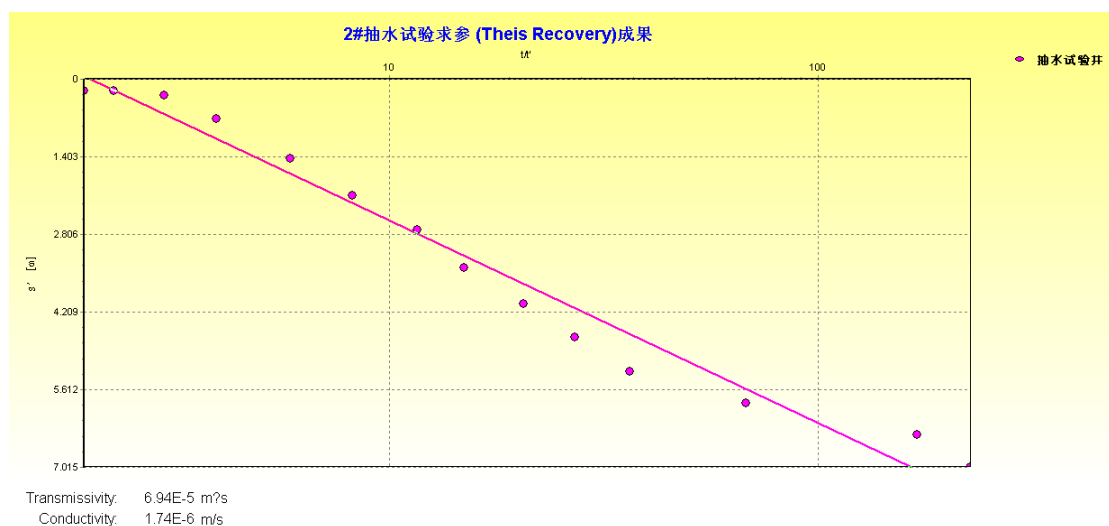


图 6.2.3-6 (4) 2#抽水试验 Thesis Recovery 求参成果图

6.2.3.3 环境影响分析

6.2.3.3.1 正常状况下污染单元对地下水环境影响分析

危险废物暂存场、污水处理设施等污染单元采用严格的防腐、防渗措施，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。根据项目可行性研究成果，可能发生污染单元采用严格的防腐、分区防渗措施，在正常状况下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。根据项目可行性研究成果，可能发生事故的污染单元采用会铺设防渗层，重点防渗区的防渗层的防渗性能等效粘土层厚度不小于 6.0m，渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ ，一般防渗区的防渗层的防渗性能等效粘土层厚度不小于 1.5m，渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ ，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 0.50m，防渗层厚度为 1.5m，防渗层渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，则计算防渗层的穿透时间为 35.21 年，即在防渗层上的持续积水 0.50m 的情况下，经过 35.21 年的污水才可穿过防渗层。因此正常状况下渗污染物进入地下水系统后对区域地下水影响程度和范围均较小，从以上分析可知建设项目正常状况下对地下水环境影响可接受。

6.2.3.3.2 非正常状况下污染单元对地下水环境影响分析

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分散式饮用水源井和含水层造成的影响程度。以论述项目选址的合理性。

6.2.3.3.2.1 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

模拟评价范围以项目位置为中心，结合项目所在地的地质、水文地质条件、地下水开发利用现状、地下水流向和地形等确定项目模拟范围，确定地下水模拟区面积为

94.15km²（图 6.2.3-7）。

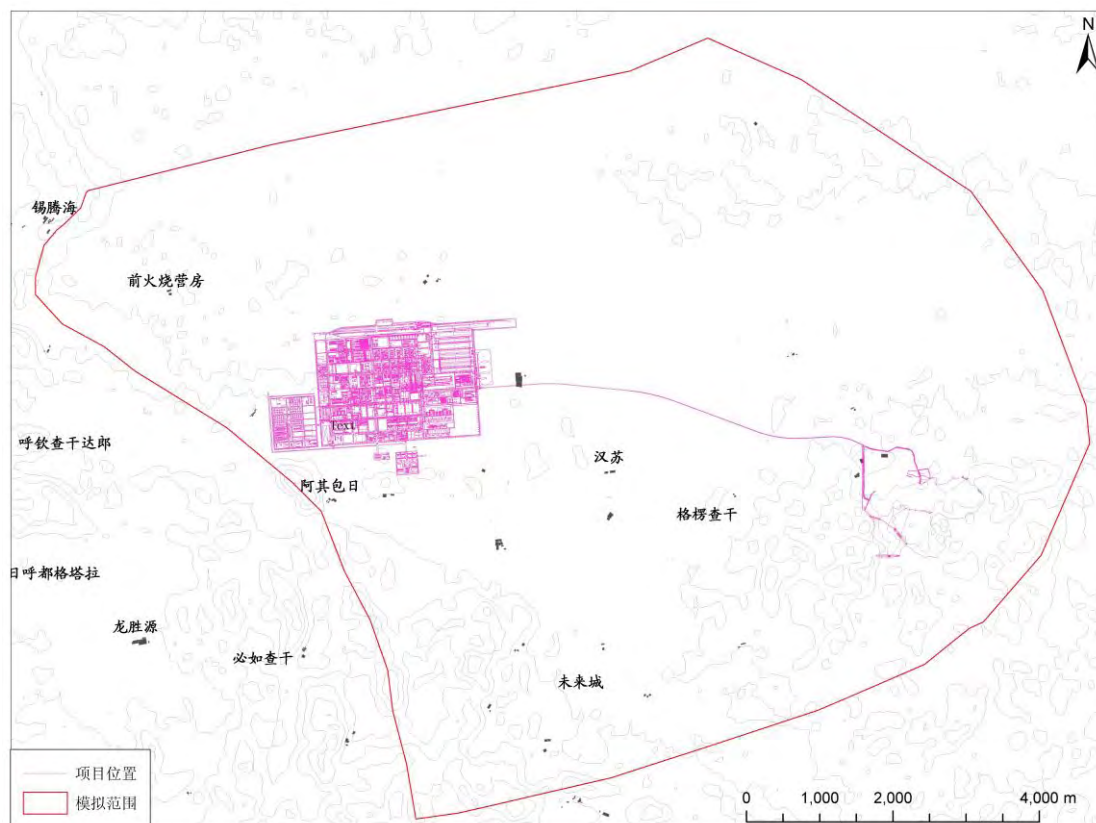


图 6.2.3-7 项目地下水模拟范围图

（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。

由前述水文地质条件可知，项目区位于平原区，地下水主要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 120m 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。

（3）地下水流动特征

从空间上看，地下水流整体上以水平运动的流动特征，为了准确建设项目对潜水的影

（4）评价区边界条件的概化

①侧向边界

根据评价区的地质条件、水文地质条件和地下水开发利用特点，将地下水系统模拟区确定为北部、东部和东北排泄边界，西侧、南侧为侧向补给边界。

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；地下水系统中地下水位变化幅度较小，地下水开采量较小，降雨入渗补给较小，故地下水为稳定流；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、稳定地下水流系统，即地下水系统的概念模型。

6.2.3.3.2 地下水流数值模拟模型

(1) 数值模拟模型

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

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

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。

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 $30m \times 30m$, 并对项目区域进行加密, 加密大小为 $15m \times 15m$, 共剖分 44565 个网格 (图 6.2.3-8)。

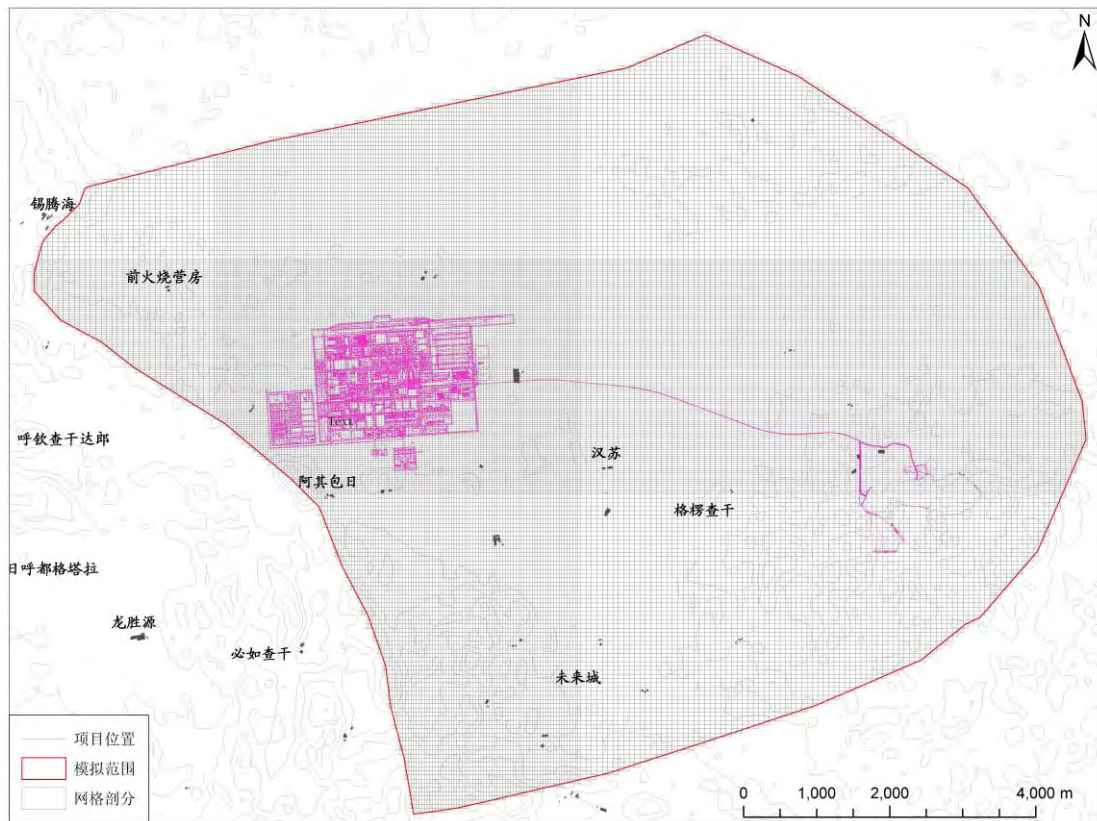


图 6.2.3-8 模拟范围内网格剖分图

(3) 边界条件

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

(4) 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 400.6 mm/a ；

FZ —入渗补给面积（ km^2 ），取值 94.15 km^2 ；

经计算，降雨入渗补给量为 565.80 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 $Z_0 = 5\text{m}$ 左右，亚粘土 $Z_0 = 4\text{m}$ 左右，亚砂土 $Z_0 = 3\text{m}$ 左右，粉细砂 $Z_0 = 2.5\text{m}$ 左右；

n 为经验指数（无因次），一般为 $1.0 \sim 2.0$ ，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 $0.9 \sim 1.0$ ，有作物时 k 取 $1.0 \sim 1.3$ ；

Z 为潜水埋深（单位：m）；

E 、 E_0 分别为潜水蒸发量 and 水面蒸发量（单位：mm/a）。

模拟区总面积 94.15km^2 ，蒸发量计算根据图 6.2.3-9 所示设定的蒸发极限埋深，由于地下水位埋深大于 20m ，超过地下水蒸发极限深度，因此地下水蒸发量为 0。

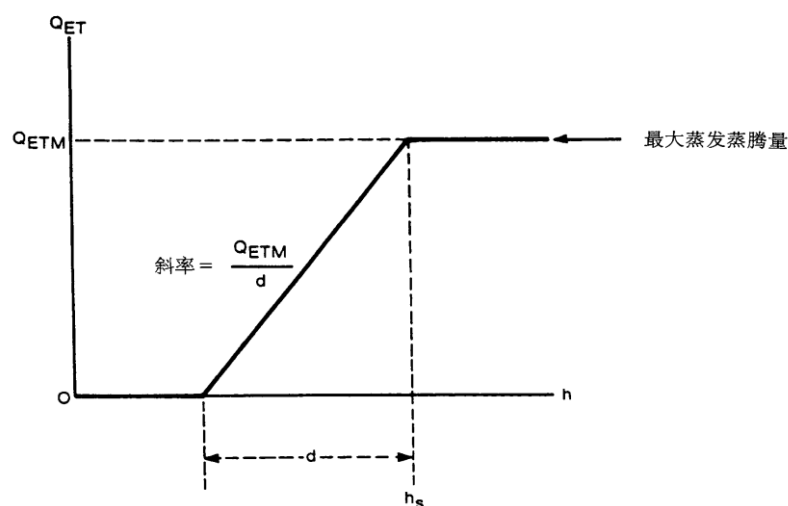


图 6.2.3-9 蒸发极限示意图

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 6.2.3-4 和图 6.2.3-10。

表 6.2.3-4 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
I 区	0.8	0.08	0.14	0.20
II 区	0.6	0.06	0.12	0.20

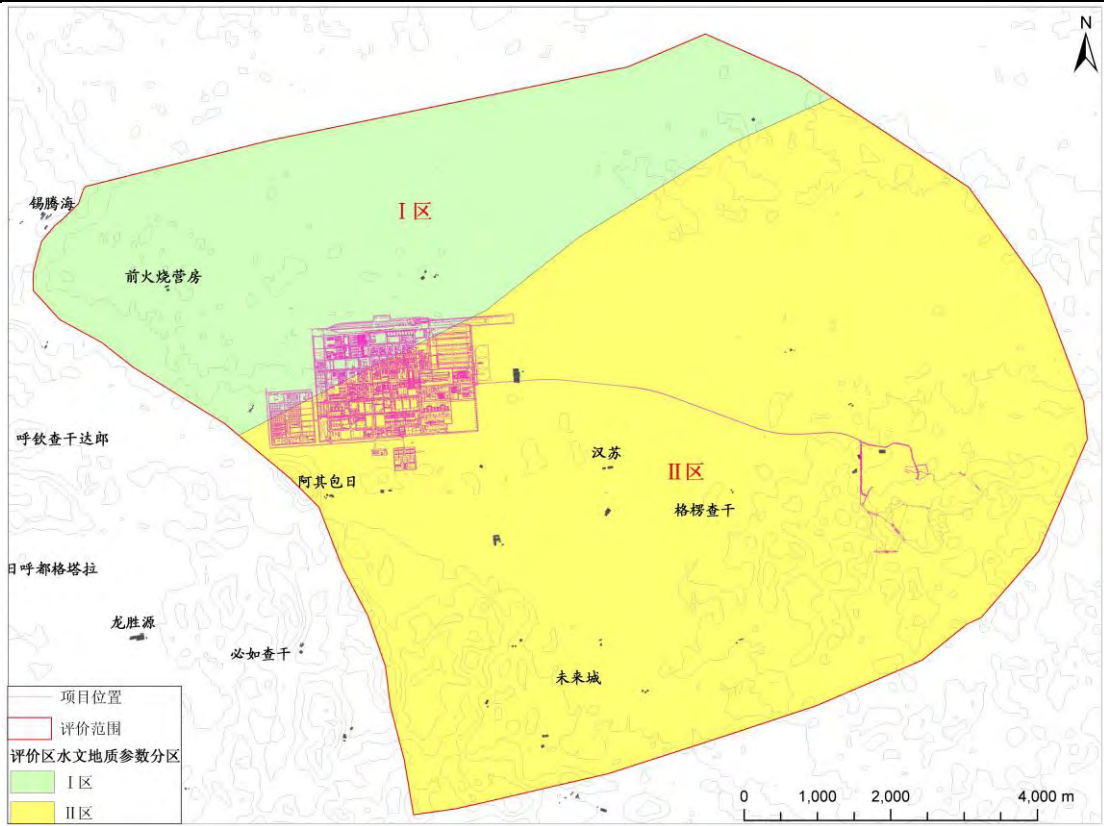


图 6.2.3-10 水文地质参数分区图

(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 6.2.3-11 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。

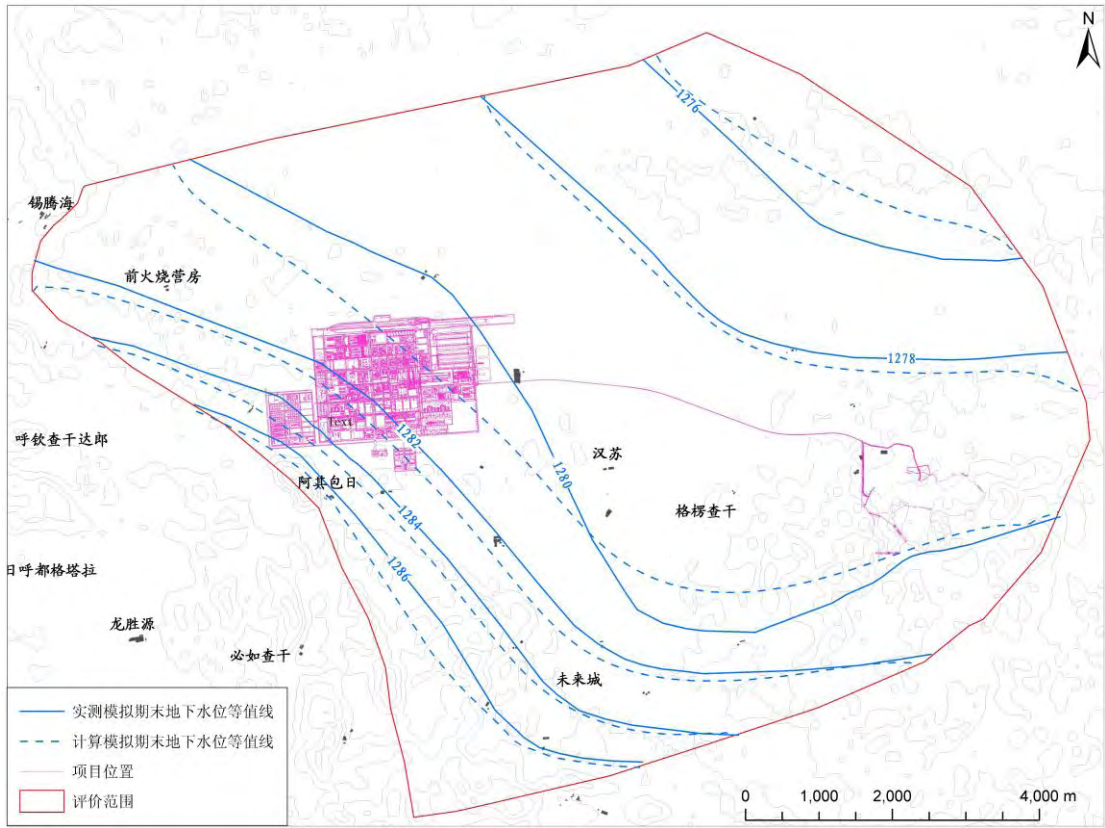


图 6.2.3-11 模拟水位与实测水位对比图

6.2.3.3.2.3 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：

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

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} ；

$\sum R$ — 化学反应项， $ML^{-3}T^{-1}$ 。

本次二维、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 6.2.3-12，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。

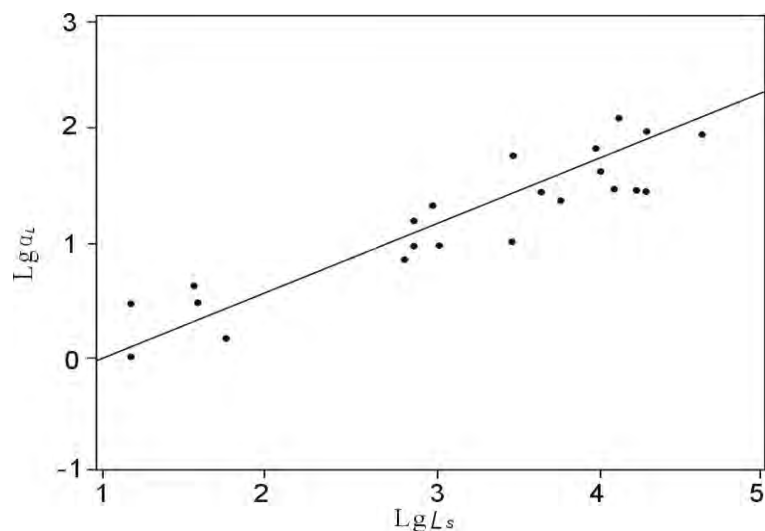


图 6.2.3-12 孔隙介质数值模型的 $\lg aL$ — $\lg L_s$ 图

6.2.3.3.2.4 项目运营期非正常状况下对地下水环境影响分析

6.2.3.3.2.4.1 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粉砂，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。

① 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单元，污水处理主体处理工艺拟采用“均质调节+反硝化池+内回流沉淀池+IMC池（改良SBR）”工艺，其进水水质见表 6.2.3-5，根据水质中各污染物浓度及对地下水影响程度，本次评价选取 COD 和氨氮作为本次评价的预测指标。

表 6.2.3-5 设计进水水质监测结果表

项 目	进水指标
COD _{cr}	≤4000mg/L
BOD ₅	≤1700mg/L
SS	≤100mg/L
NH ₃ -N	≤15mg/L
TN	≤480mg/L
TDS	≤3600mg/L
pH	6.0~9.0

表 6.2.3-6 主要建构筑物一览表

序号	名称	占地尺寸 (m)	结构形式	备注
1	提升泵站	7×6m	钢筋混凝土框架	
2	匀质调节池/事故池	26×18×7 (H) m	钢筋混凝土水池	
3	一级生化池	33×18×7 (H) m	钢筋混凝土水池	含反硝化池、沉淀池、水解池
4	IMC 生化池	76×28×7(H)m	钢筋混凝土水池	
5	设备间	58×10×5(H)m	钢筋混凝土框架	水泵、风机等
6	污泥池/中间水池	15×7.5×5(H)m	钢筋混凝土水池	
7	除臭间	18×10×5(H)m	钢筋混凝土框架	
8	综合车间	18×15×5(H)m	钢筋混凝土框架	配电室、加药间等

② 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单元。

2) 非正常状况情况假设

非正常状况是指项目区底部渗漏污染单元等处的硬化地面出现破损，污水处理池或其他原因出现漏洞的情况或填埋场在暴雨条件下等防渗层浸泡等产生污染物下渗。

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。

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

3) 特征因子确定

根据工程分析成果，拟建项目地下水特征因子为COD和氨氮。

4) 非正常工况下源强估算

根据表 6.2.3-6 可知，污水处理单元中最大的为 IMC 生化池，占地尺寸为 76×28×7(H)m。本次预测假定由于腐蚀、地质作用或防渗不当情况下，致使 TMC 生化池发生破损，按照《给水排水构筑物工程施工及验收规范》(GB50141-2008)规定，钢筋混凝土结构渗水量不得超过 $2\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ；正常状况下允许渗漏量为 $7.17\text{m}^3/\text{d}$ ，假设非正常状况下渗漏量为正常状况下的 10 倍，即非正常状况下渗漏量为 $71.68\text{m}^3/\text{d}$ 。

污染物的渗漏量为：

COD_{Cr}: $4000\text{mg/L}\times 71.68\text{m}^3/\text{d}=286.72\text{kg/d}$

氨氮: $15\text{mg/L}\times 71.68\text{m}^3/\text{d}=1.075\text{kg/d}$

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。

6.2.3.3.2.4.2 运营期非正常状况下污水处理单元局部破损对地下水环境影响预测

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

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

根据 6.2.3.3.2.4.1 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 6.2.3.3.2.4.1 节计算结果。

（2）预测结果

预测结果见图 6.2.3-13（1-3）和图 6.2.3-14（1-3），由图可知，在非正常情况下污染物 COD 和氨氮在潜水含水层中在局部区域内存在超标现象，预测 20 年末超标污染物不会超标。

（3）对敏感目标影响分析

评价范围内敏感点距离厂界最近距离 829m，从图 6.2.3-13（1-3）和图 6.2.3-14（1-3）可知，在非正常状况下预测期内污染羽位于厂区内，对集中供水井和分散式水源地等敏感点不存在超标，因此，在非正常工况下污水处理单元对敏感目标不会产生影响。

（4）对含水层影响分析

预测结果见图 6.2.3-13 和图 6.2.3-14，由图可知，在非正常状况下潜水含水层中局部区域污染物 COD 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。

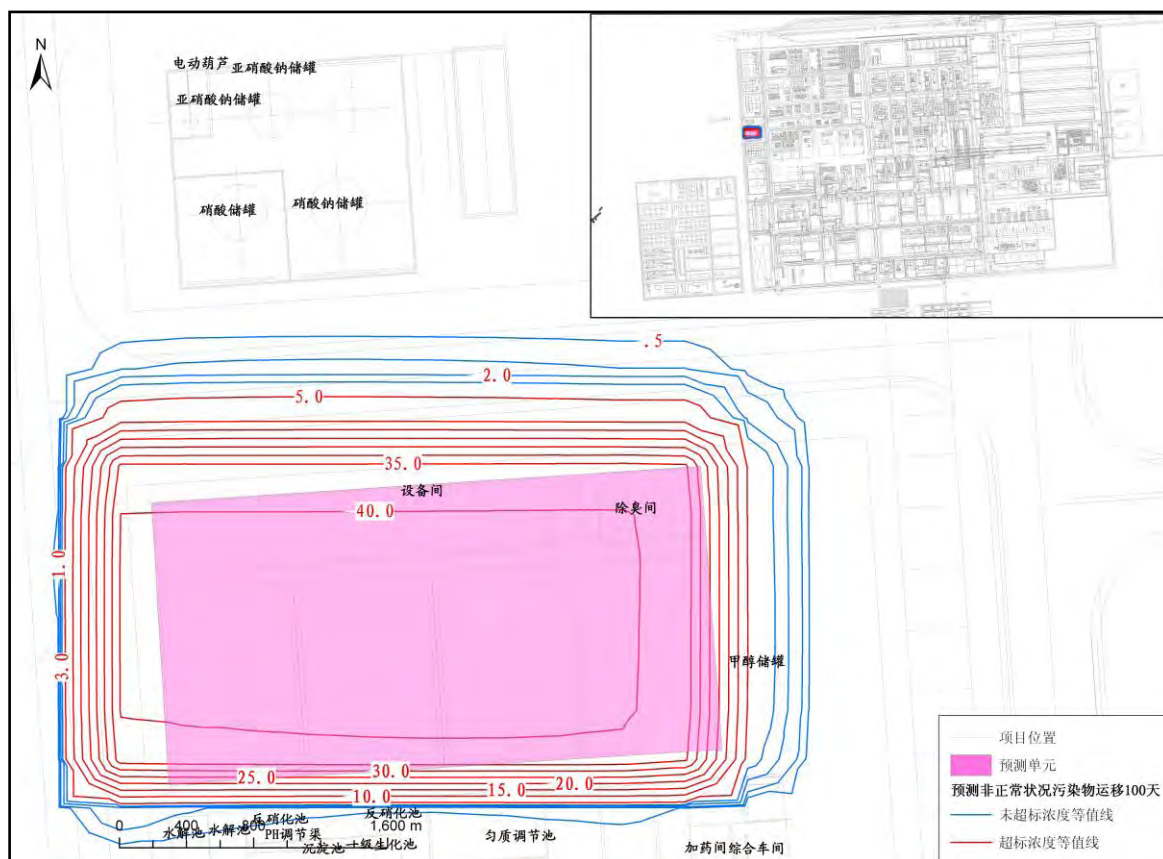


图 6.2.3-13 (1) 非正常状况污染物 COD 运移 100 天污染范围平面分布图

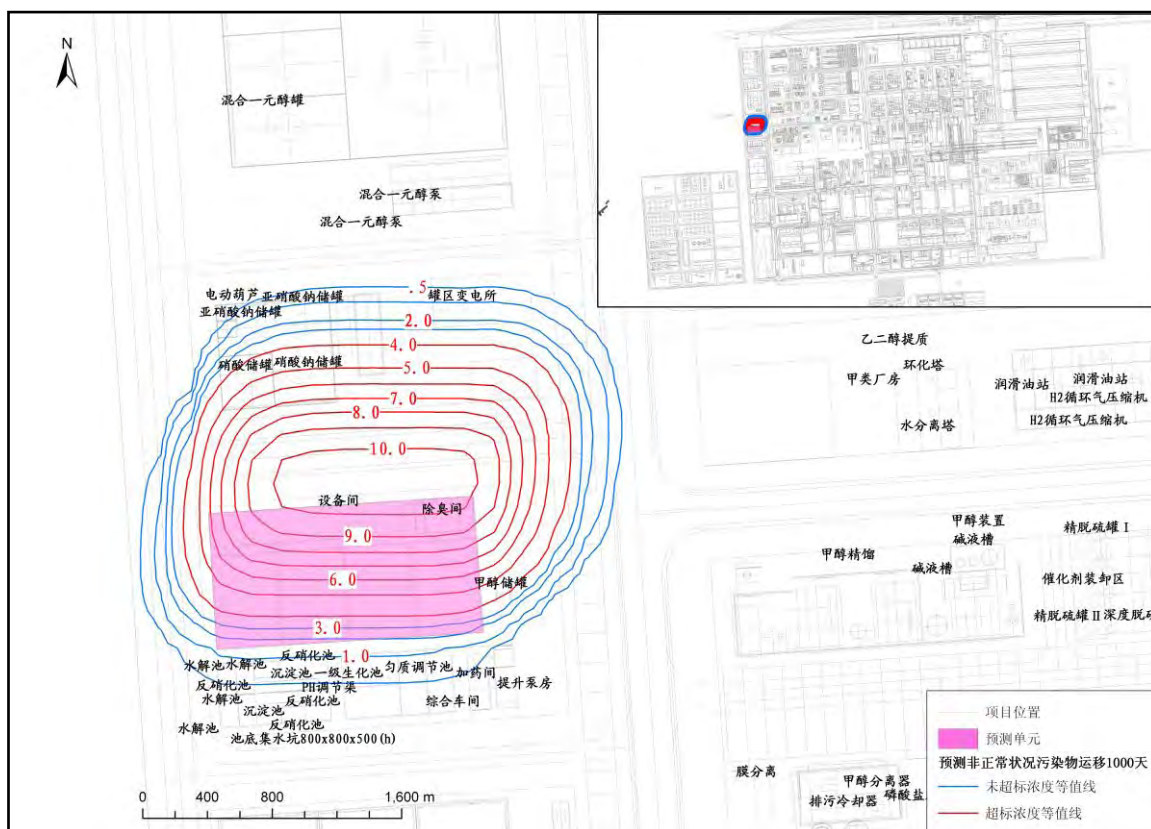


图 6.2.3-13 (2) 非正常状况污染物 COD 运移 1000 天污染范围分布图

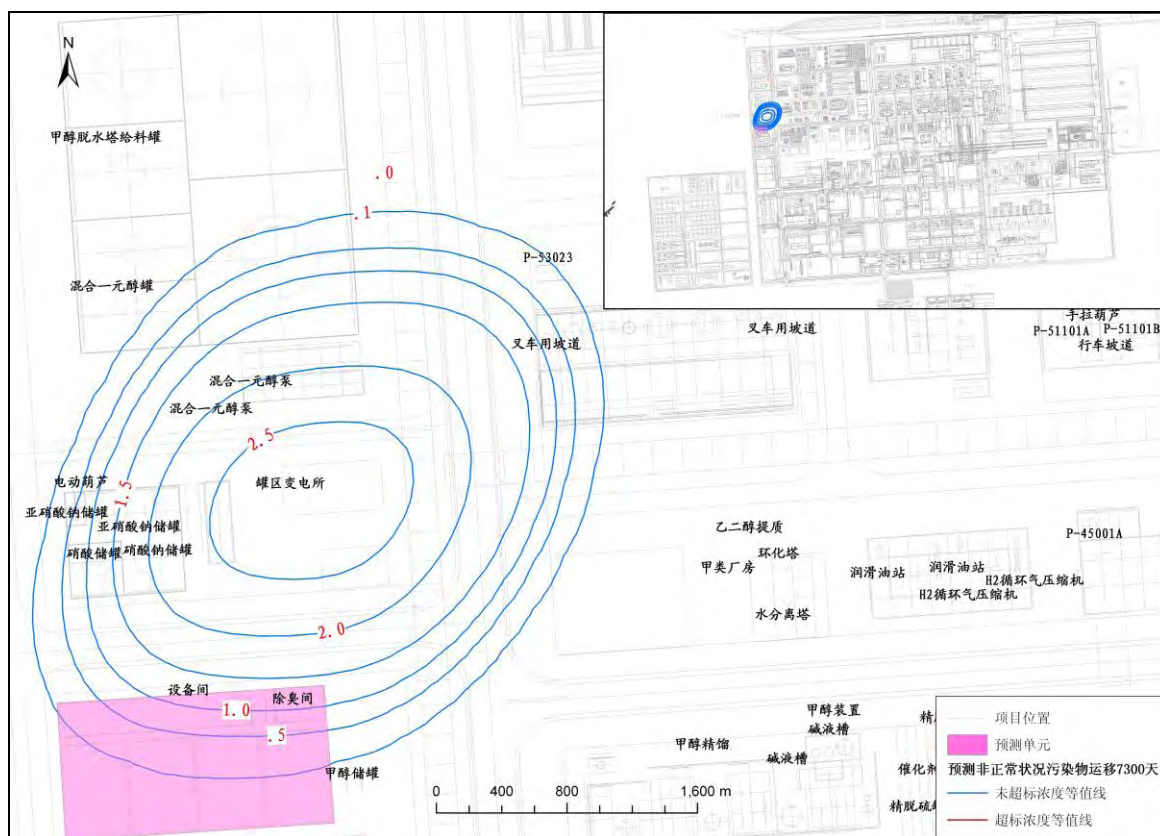


图 6.2.3-13 (3) 非正常状况污染物 COD 运移 20 年污染平面范围图

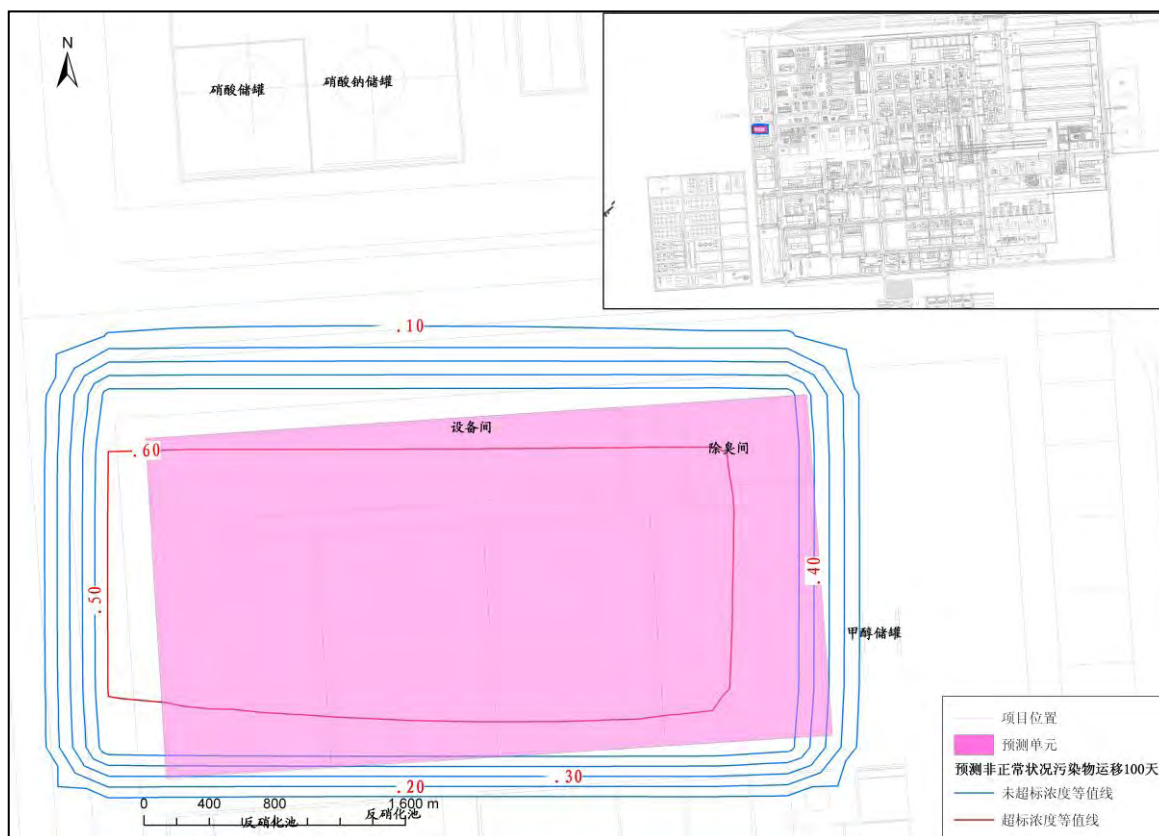


图 6.2.3-14 (1) 非正常状况污染物氨氮运移 100 天污染平面范围图

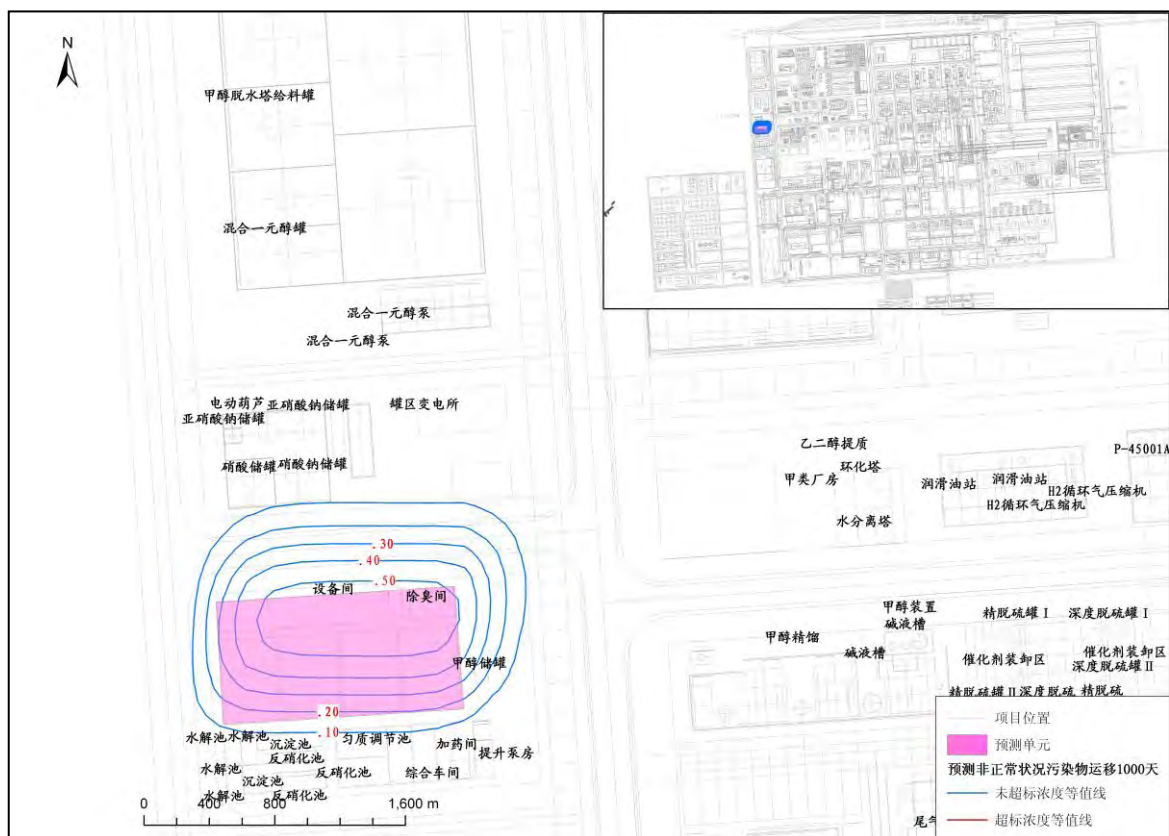
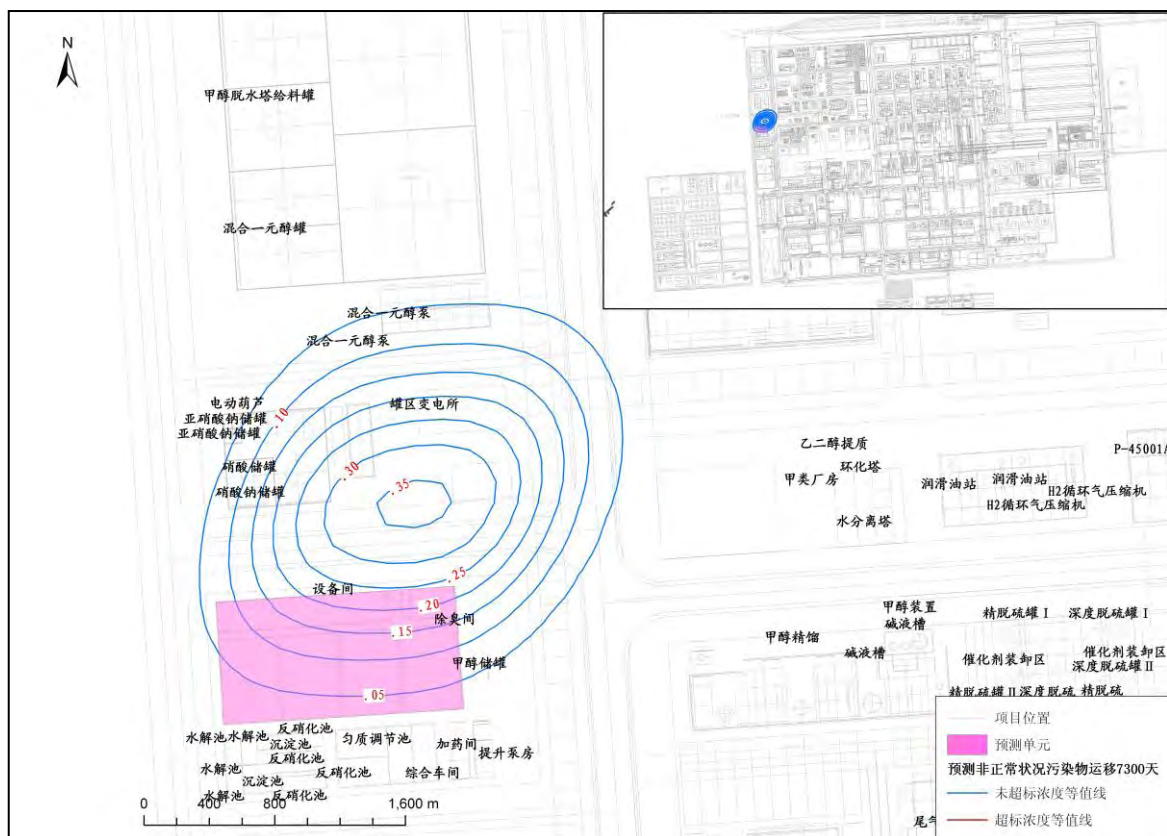


图 6.2.3-14 (2) 非正常状况污染物氨氮运移 1000 天污染平面范围图



6.2.3.4 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，如果是厂区等可视场所发生硬化面破损，即使有物料或污水等泄漏，按目前危险废物处置的管理规范，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运行对地下水环境影响很小。

运营期，在非正常状况下不考虑包气带对污染物的自净、吸附、生化作用等阻滞效应，地下水污染模拟预测结果显示：在模拟期内，污染物渗漏对潜水含水层造成污染，并出现局部超标现象。污染单元在非正常状况下发生渗漏后各污染物会对潜水含水层造成污染，并出现局部超标现象。污染物在非正常状况下对厂界和敏感目标不产生超标现象，对地下水环境影响较小，但是仍需要建设单位对各污染单元进行长期地下水水质监测，一旦发现监测井出现异常，由建设单位负责地下水污染治理等措施。

6.2.4 声环境影响预测与评价

6.2.4.1 噪声源强

本项目主要噪声源包括大功率机泵、压缩机、空冷器等，声压级在 85~110dBA，采取源强消减措施后噪声源强基本可处于 80dBA 以下，噪声排放情况见表 6.2.4-1。

表 6.2.4-1 本工程噪声排放情况一览表

噪声源	噪声强度 dB (A)	噪声规律	减噪措施	消声后声压级 dB (A)
大功率机泵	90-100	连续	设置隔音间	<80
压缩机组	95-110	连续	加强润滑保养, 减少转动部位的摩擦	<80
空冷器	85-100	连续	设置消音器	<80

6.2.4.2 预测计算模式

(1) 预测模式

预测模式选择《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009) 中推荐的噪声传播声级衰减计算方法及模式。

① 所有室内声源在靠近围护结构处产生的总声压级

$$L_{Oct, 1}(T) = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{Oct, 1}(i)} \right)$$

② 在室外靠近围护结构处产生的声压级

$$L_{Oct, 2}(T) = L_{Oct, 1}(T) - TL_{Oct}$$

式中: TL_{Oct} —墙体(等围护结构)的隔声量, dB。

③ 室外声源在预测点处产生的声压级

$$L_{Oct}(r) = L_{Oct, 2}(T) - 20 \lg(r) - \Delta L_{Loc}$$

式中: $L_{Oct}(r)$ —室外声源在预测点处产生的声压级, dB; r —预测点距声源的距离, m;

ΔL_{Loc} —各种因数引起的衰减量, dB。

④ 各室外声源在预测点处产生的总声压级

$$L_{oct(r)}(T) = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{oct(r)}(i)} \right)$$

(2) 预测方法

考虑噪声源的距离衰减、空气吸收、围墙屏蔽效应等影响因素，按衰减模式，计算出本工程投产后各声源传播到厂界某一监测点的 A 声级。

6.2.4.3 声环境影响预测结果

各噪声源对各厂界影响预测结果见表 6.2.4-2。

表 6.2.4-2 厂界噪声预测结果 (dB (A))

时段	位置	背景值	贡献值	叠加值	标准值	达标情况
昼间	东厂界	56.2	37.3	56.3	65	达标
	南厂界	54.9	46.3	55.5	65	达标
	西厂界	58.3	42.7	58.4	65	达标
	北厂界	54.2	44.5	54.6	65	达标
夜间	东厂界	48.5	37.3	48.8	55	达标
	南厂界	47.8	46.3	50.1	55	达标
	西厂界	49.6	42.7	50.4	55	达标
	北厂界	47.1	44.5	49	55	达标

从上表可以看出，本项目建成后，昼间、夜间厂界噪声叠加值较小，最大值出现在西厂界，为 58.4dB (A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准限值要求，不会对周围环境造成明显影响。

6.2.5 固体废物环境影响分析

本项目产生的固体废物主要包括废催化剂、废吸附剂、污水处理污泥等。根据《国家危险废物名录》(环境保护部、国家发展改革委员会、公安部令 第 39 号)，本项目产生的固体废物包括一般工业废物和危险废物，具体的固体废物处置情况见表 6.2.5-1。

表 6.2.5-1 固体废物排放情况

装置名称		废渣名称	组成 wt%	排放量	排放方式	去向
深冷分离	吸附器	分子筛吸附剂	Al ₂ O ₃	116t/3 年	间断	填埋
PSA	吸附塔	废吸附剂	Al ₂ O ₃	310m ³ /10 年	间断	填埋
	吸附塔	废瓷球	Al ₂ O ₃	20m ³ /10 年	间断	填埋

甲醇	甲醇合成塔	废合成催化剂	CuO、ZnO、Al ₂ O ₃	171.9t/3 年	间断	由有资质厂家回收处置
	精脱硫罐	废精脱硫剂	ZnO	144 m ³ /2 年	间断	由厂家回收处置
	水解脱硫罐	废水解脱硫剂	Al ₂ O ₃	96 m ³ /2 年	间断	由厂家回收处置
	深度脱硫罐	废精脱硫剂	ZnO、Al ₂ O ₃	228m ³ /2 年	间断	由厂家回收处置
	尾气压缩机	废润滑油	废润滑油	1.8t/a	间断	由有资质厂家回收处置
	合成气压缩机	废润滑油	废润滑油	1.8t/a	间断	由有资质厂家回收处置
乙二醇	DMO 合成	废 DMO 催化剂	Pd、Fe ₂ O ₃ 、Al ₂ O ₃	211.7t/3 年	间断	由有资质厂家回收处置
	乙二醇合成	废乙二醇合成催化剂	CuO、SiO ₂	213m ³ /a	间断	由有资质厂家回收处置
	乙二醇脱醛	废乙二醇脱醛树脂	粒径 0.3~1.2mm，堆积密度 590~650g/l	35t/a	间断	由有资质厂家回收处置
	废气焚烧系统	废气焚烧系统脱硝反应器	V2O5-WO3-TiO2，长方条型蜂窝状	2.8t/3 年	间断	由有资质厂家回收处置
有机硫转化	高温加氢反应器	预加氢反应废催化剂	Ni-Mo、Al ₂ O ₃	128t/a	间断	由有资质厂家回收处置
	高温加氢反应器	加氢反应废催化剂	Ni-Mo、Al ₂ O ₃	192t/a	间断	由有资质厂家回收处置
	水解分离器	水解反应废催化剂	Al ₂ O ₃	240t/a	间断	由有资质厂家回收处置
工艺装置排污预处理单元	污泥		/	720t/a	间断	二系列污水处理站污泥池
生活垃圾			/	27.375t/a	连续	填埋

由上表可以看出, 本项目产生固体废物均得到合理处置, 固体废物对环境的影响不大。

7 环境保护措施及技术可行性论证

7.1 施工期污染防治措施

本项目施工周期较长，工程规模较大，因此，施工期对周围环境的影响是不容忽视的，结合本工程的特征和当地的环境状况及项目施工过程中对环境的影响分析，在此基础上提出减少影响的措施和建议。

7.1.1 施工期大气污染防治措施

（1）扬尘防治措施

针对施工期扬尘污染问题，对施工期工程建设提出以下要求，以使扬尘对周围环境的影响减到最小：在施工区界设围墙或遮挡物；地基挖掘产生的弃土应及时处理；运输车辆不能超载，进入施工场地应低速行驶或限速行驶，减少扬尘；每天定时对施工现场扬尘区及道路洒水；当风速大于 8m/s 时，应停止土方施工；

施工工地车辆出口设置水池，池内铺设碎石，以减少驶出工地车辆轮胎夹带的泥土量；临时道路和施工场地应硬化，场地的厚度和强度应满足施工和行车需要；现场场地和道路要平坦畅通，并设置相应的环境保护措施和环境标志。

（2）施工废气防治措施

一切排烟装置都要采用合格产品，有害气体的排放必须符合国家规定的相关标准；严禁在施工现场焚烧垃圾；散发有害气体、粉尘的施工过程，要采用密闭的生产设备和生产工艺，并安装通风、吸尘和净化、回收设施。劳动环境的有害气体和粉尘含量，必须符合国家相关卫生标准的规定；加强对施工车辆的检修和维护，严禁使用超期服役和尾气超标的车辆。尽可能使用耗油低、排气小的施工车辆；尽可能选用优质燃油，减少机械和车辆的有害废气排放。

总的来看，项目建设期采取上述措施后，大气污染物的排放将大大降低，对当地大气环境质量的影响将是局部的、暂时的，不会造成大的影响。

7.1.2 施工期废水污染防治措施

（1）施工期生产用水污染防治措施

在施工期间，生产用水应采用疏干水以节约新鲜水用量，据估算，施工期生产废水排放量约为 100m³/h，为尽可能减少施工废水对环境造成的不良影响，施工期废水应主

要采取以下保护措施：混凝土浇筑废水、土石方工程及雨天引起的水土流失、雨污水等悬浮物浓度高的废水水量大，含砂量大，其中 SS 经沉淀后可以大部分去除，该部分废水经处理后应尽量回用。采用的简单流程见图 7.1.2-1。

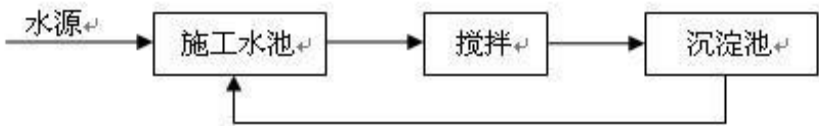


图 7.1.2-1 施工期生产废水回用流程

机械车辆维修冲洗废水中主要含泥沙及油污，其主要污染控制指标为 SS、石油类，需要沉淀并经除油装置除去其中的石油类后达标排放；砂石料生产废水主要为洗料废水，基本可达标排放。

(2) 施工期生活用水污染防治措施

施工期生活污水处理依托“甲醇项目”已有生活设施。

7.1.3 施工期噪声污染防治措施

建设单位在施工过程中应采取以下措施来减少噪声影响：大型噪声设备应避免在夜间使用；建设单位在与施工单位签订合同时，应要求其使用的主要机械设备为低噪声机械设备，并在施工中设专人对其进行保养维护，严格按操作规范使用各类机械；在项目的结构施工阶段和装修阶段，对建筑物外部采用围挡，以减轻施工噪声对外界环境的影响；

施工场所车辆进出路线应尽量远离居民区，车辆通过居民点时应减速、禁鸣；建设管理部门应加强对施工工地的噪声管理，施工企业也应对施工噪声定期进行自查，避免施工噪声扰民。

7.1.4 施工期固体废物污染防治措施

工程地基挖掘产生的弃土除主要用于回填地基外，其余部分和建筑垃圾及时外运，因此，施工期的固体废物不会因长期堆存或外弃而对周围环境产生不良影响。

生活垃圾以有机污染物为主，少量的生产废物以无机污染物为主。施工现场应设垃圾回收箱，将产生的生活垃圾和施工垃圾收集。生活垃圾由园区环卫部门统一收集处理。

7.1.5 小结

拟建项目在建设期内，将对厂址及周围的大气环境、水环境、噪声环境、固体废物环境等方面产生一定的影响，采取有效的环保措施后，将有效减小本工程建设期对周围环境的影响，环保措施切实可行。

7.2 运营期污染防治措施及技术可行性论证

7.2.1 地表水污染防治措施

本项目设置两套污水处理系统：工艺污水处理系统和循环水排水处理系统。工艺污水处理系统负责处理工艺排水、地面冲洗水、生活污水以及处理污染雨水和事故水等。循环水排水处理系统负责处理循环水排水。

7.2.1.1 全厂雨污水集排系统设置

本项目根据生产、生活排水的性质，按清污分流、污污分流的原则。厂区排水系统划分为以下管网系统：

- ✧ 生活污水管网系统；
- ✧ 生产污水、初期污染雨水管网系统；
- ✧ 清净废水管网系统
- ✧ 雨水管网系统
- ✧ 工艺装置排污预处理
- ✧ 循环水站排污预处理

(1) 生产污水系统

生产污水排水量平均水量为 $60.0084 \text{ m}^3/\text{h}$ ，最大水量为 $93.411 \text{ m}^3/\text{h}$ 。生产污水送新建工艺装置排污预处理单元进行生化处理。

工艺装置划分污染区和非污染区，凡是有可能被污染的区域，均设置有效隔离措施，确保污染区与非污染区分开。为了减少非污染雨水进入污水处理站，本工程对初期污染雨水进行了收集处理，工艺装置内设置初期雨水收集池，将装置内的初期 15~30mm 污染雨水全部收集和储存，并具有与非污染雨水切换的设施。

初期雨水经收集后排入初期雨水池，之后经初期雨水泵提升，送至新建的工艺装置排污预处理单元进行处理。预处理后废水去二期污水深度处理工段深度处理。

(2) 生活污水系统

在厂区设置独立的生活污水地下管网系统，所有装置的生活污水均由生活污水管收集后，重力流至新建的工艺装置排污预处理单元进行处理。卫生间排水均设置化粪池进行预处理。

生活污水排水量平均为 $9 \text{ m}^3/\text{h}$ ，最大水量 $27 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

（3）雨水系统

雨水系统用于收集各装置区的道路雨水和工艺生产装置后期清净雨水，装置区清净雨水采用雨水管收集后，就近排至界区外现有雨水系统。

（4）事故水收集措施

依据《化工建设项目环境保护设计规范》GB50483-2009 和中国石油天然气集团公司企业标准《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》Q/SY1190-2013，设置全厂事故水池，收集和储存因消防等事故情况产生的事故污水和消防污水，防止事故和消防污水排入周围地表水体。本项目事故污水通过雨水泵输送进入现有消防事故水池，现有事故水池总有效容积为 25000 m^3 ，能够满足本工程的消防事故排水要求。

（5）工艺装置排污预处理

本污水处理站主要处理各装置生产污水和生活污水，其中主要为甲醇装置合成单元汽包排污、甲醇装置精馏单元工艺废水、DMO 精馏废水、DMC 回收废水、汽包排污水、乙醇分离废水、真空泵尾气洗涤塔废水和生活污水，其它大部分为间断排放的冲洗地坪废水。预处理后废水去二期污水深度处理工段深度处理。

（6）循环水站排污预处理

本项目所需的循环水量为 $38667.9/44533$ （正常量/最大量） m^3/h ，循环水站的排污水水量为 $51/59$ （正常量/最大量） m^3/h ，考虑一定的设计余量，回用水站的来水设计规模为 $250 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

根据水平衡图，循环水站的补水采用新鲜水（全厂再生水系统）和本项目的回用水（循环水排污水处理装置的产品水）混合补水的方式，其中生产水补充水量为 $677/785 \text{ m}^3/\text{h}$ ，回用水补充水量为 $154/177 \text{ m}^3/\text{h}$ ，回用水占总补充水量的 22.74% 左右。

本工程循环水站排污预处理工段出水作为循环水补充水，出水水质满足循环冷却水用再生水水质标准（GB 50050-2017 工业循环冷却水处理设计规范）中的相关要求。

7.2.1.2 工艺装置排污预处理及可行性分析

(1) 工艺方案

根据本项目污水可生化性较好、有机物浓度和总氮浓度高的特点，以及 DMO 精馏废水硝酸根含量高的特点，同时考虑到污水处理站出水进入二期污水处理装置，因此污水在工艺装置排污预处理装置内需进行较为彻底的生化降解，并尽可能降低出水有机物和总氮浓度。结合类似工程经验，污水处理应采用具有强化脱氮功能的生化处理工艺，污水处理主体处理工艺拟采用“均质调节+反硝化池+内回流沉淀池+IMC 池（改良 SBR）”工艺。

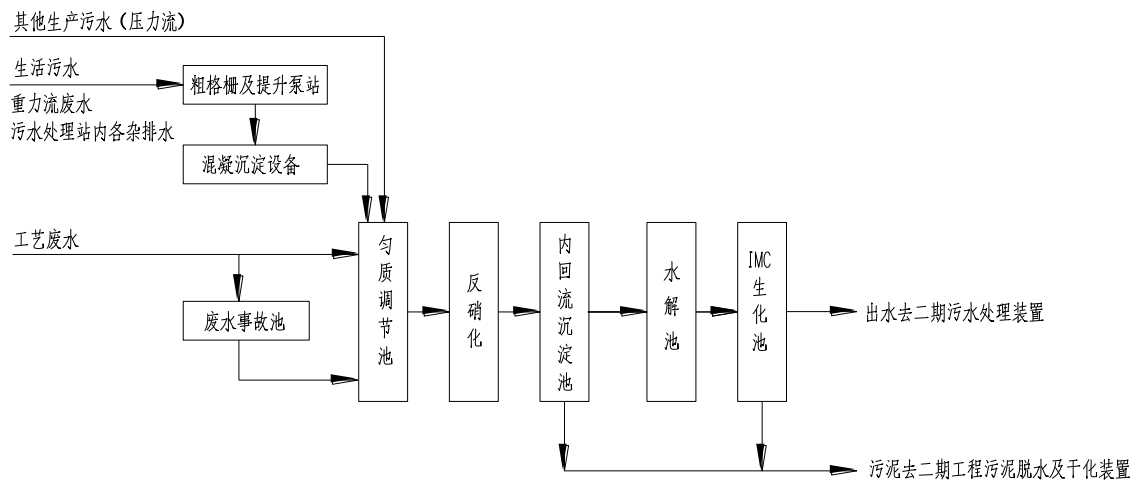


图 7.2.1-1 污水处理工艺流程简图

流程说明如下：

本项目部分生活污水、重力流废水首先进入格栅渠拦截大颗粒漂浮物后，通过提升泵提升至混凝沉淀设备沉淀，去除大部分悬浮物后，出水进入均质调节池。

工艺废水以及其它生产污水（压力流部分）首先进入均质调节池，在均质调节池内进行水量的调节和水质的均和。事故状态时，来水通过阀门切换至废水事故池暂时储存，待水质恢复正常时，再由泵少量均匀地提升至均质调节池。

由于污水处理站的进水中硝态氮含量较高，在均质调节池后设反硝化池，均质调节池出水自流进入反硝化池，在缺氧环境下完成对有机物的降解和部分总氮的去除。考虑到进水硝态氮含量较高，设置回流系统用于稀释来水浓度。根据本项目来水的实际 pH 和碱度情况，确定对出水进行加酸调节。水流至内回流沉淀池进行固液分离，底部沉积污泥菌种回流至反硝化池进水端，反硝化池对总氮去除率约 50~60%。上清液进入进入水解

池，将其中的酯醚等大分子有机物降解为小分子有机物，提高废水的可生化性；水解池出水进入 IMC 池，底部沉积污泥菌种回流至反硝化池进水端。

IMC 工艺集反应池、沉淀池为一体，间歇进水，间歇反应，停气时废水沉淀撇除上清液，并排出剩余污泥，成为一个周期。微生物处于好氧-缺氧-厌氧周期性变化之中，该工艺硝化和反硝化在同一池内进行，无需污水回流。IMC 系统采用外设鼓风机供气，曝气器选择碟式射流曝气器，由循环水泵供水、离心鼓风机供气，以达到反硝化时用循环水通过曝气器搅拌而使泥水充分混合的目的。

IMC 池出水通过水泵送至二系列污水处理站的深度处理段。

污水处理站产生的污泥通过水泵送至一系列污水处理站污泥池，依托一系列污水处理站的污泥脱水机进行脱水。

(2) 设计进出水水质

根据工程分析表 4.2.9-4 各股废水水质，设计进水水质见表 7.2.1-1。

表 7.2.1-1 设计进水水质

项 目	进水指标
COD _{Cr}	≤4000mg/L
BOD ₅	≤1700mg/L
SS	≤100mg/L
NH ₃ -N	≤15mg/L
TN	≤480mg/L
TDS	≤3600mg/L
pH	6.0~9.0

因污水经预处理后出水送至二期污水处理装置深度处理工段，根据深度处理段对进水水质的要求，预处理出水指标见表 7.2.1-2。

表 7.2.1-2 设计出水水质一览表

项 目	出指标
COD _{Cr}	≤150mg/L
BOD ₅	≤15mg/L
TN	≤50mg/L

各单元设计处理效率见表 7.2.1-3。

表 7.2.1-3 主要单元预期处理效果

单元	COD _{Cr}		BOD		TN	
	(mg/L)	去除率(%)	(mg/L)	去除率(%)	(mg/L)	去除率(%)
均质调节	4000	/	1700	/	480	/
反硝化池+内回流沉淀池	2000	50%	580	66%	200	58%
水解池+IMC 生化池	150	92.5%	15	97%	50	75%

(3) 主要建构筑物

本项目主要构筑物及工艺设备见表 7.2.1-4。

表 7.2.1-4 主要建构筑物一览表

序号	名称	占地尺寸 (m)	结构形式	备注
1	提升泵站	7×6m	钢筋混凝土框架	
2	匀质调节池/事故池	26×18×7 (H) m	钢筋混凝土水池	
3	一级生化池	33×18×7 (H) m	钢筋混凝土水池	含反硝化池、沉淀池、水解池
4	IMC 生化池	76×28×7(H)m	钢筋混凝土水池	
5	设备间	58×10×5(H)m	钢筋混凝土框架	水泵、风机等
6	污泥池/中间水池	15×7.5×5(H)m	钢筋混凝土水池	
7	除臭间	18×10×5(H)m	钢筋混凝土框架	
8	综合车间	18×15×5(H)m	钢筋混凝土框架	配电室、加药间等
9	甲醇罐区	6×4m		

(4) 可行性论证

煤化工废水处理领域内，较多采用改进型好氧生化处理工艺，主要包括 SBR 工艺和 PACT 工艺。

中原大化公司采用 SBR 工艺处理煤制甲醇废水。实际运行结果显示，在进水 COD_{Cr} 的质量浓度为 2450~2700mg/L，氨氮的质量浓度为 4.14~34.81mg/L 的条件下，SBR 池出水 COD_{Cr} 质量浓度可控制在 50.1~94.4 mg/L，氨氮的质量浓度可控制在 4.7~15.0 mg/L 范围内。

贵州某煤化工企业采用 IMC 生化池（一种改进型的 SBR 池）工艺处理煤制甲醇废水，包括煤气化废水和甲醇废水，在进水 COD_{Cr} 的质量浓度为 1165mg/L，氨氮的质量浓度为 88mg/L 时，出水 COD_{Cr} 的质量浓度小于 30 mg/L，氨氮的质量浓度小于 1 mg/L。

陕西渭河煤化工集团有限责任公司采用 SBR 工艺处理气化废水（德士古气化炉）和甲醇废水。实际运行显示，SBR 池在进水 COD_{Cr} 的质量浓度小于 5000mg/L、氨氮的质量浓度小于 300 mg/L 范围内，出水 COD_{Cr} 的质量浓度可小于 80 mg/L，氨氮的质量浓度可小于 40mg/L。

本项目属于煤化工行业，本项目采用的 IMC 生化处理工艺属于行业较常用的工艺，有稳定达标运行的实例，同时实际操作和管理经验可供本项目实际运行参考学习，可保证废水达到进入深度处理的标准要求。因此，该污水处理措施可行。

7.2.1.3 循环水站排污预处理系统

循环水排水处理系统主要收集循环水场的高含盐废水，主工艺路线采取的是膜浓缩处理。循环水场排污水经加压输送综合调节池进行水量调节，出水进入高效沉淀池，进行除硬除硅后，加压输送至超滤及两段反渗透膜，进行两级浓缩减量化后，产出的中水回用至循环水场补充水，同时产生的高盐水加压输送至二系列三效蒸发进行终处理。循环水场排污预处理流程框图详见下图。

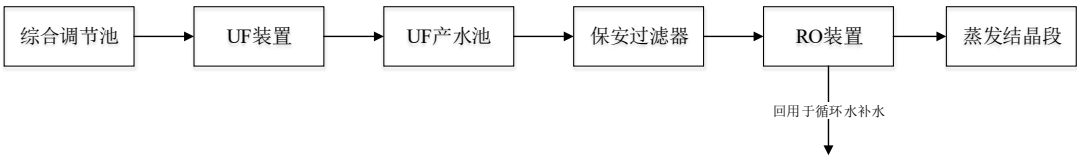


图 7.2.1-2 循环水场排污预处理流程框图

来自循环水站进入废水调节水池，经泵提升进入超滤水池，通过管道混合器投加适量的次氯酸钠，降低水中的 COD 及微生物，并氧化部分重金属。超滤能够去除水中的悬浮物、胶体、微生物以及大分子有机物物质，进一步降低水中的 COD 和浊度，出水水质可达到浊度≤1.0NTU、SDI≤3，能满足反渗透的进水要求。

通过管道混合器在反渗透给水管道上投加一定量的还原剂除去水中的余氯，确保进入反渗透装置的余氯<0.1mg/l，同时投加适量的阻垢剂防止反渗透浓水中碳酸钙、碳酸镁、硫酸钙等难溶盐浓缩后析出结垢，堵塞反渗透膜。通过反渗透给水泵加压后水进保安过滤器，经高压泵增压后进入反渗透装置脱盐。反渗透系统承担了主要的脱盐任务，主要去除水中溶解盐类，同时去除一些有机大分子，前阶段未去除的小颗粒等。

出水水质满足循环冷却水用再生水水质标准（GB 50050-2017 工业循环冷却水处理设计规范）中的相关要求，同时考虑到工艺装置的循环水水质需要，要求 Cl⁻≤50mg/L，具体指标见表 7.2.1-5。

表 7.2.1-5 循环水站排污预处理出水水质一览表

序号	名称	循环水补充水质	单位
1	pH（25℃）	7.0～8.5	
2	SS	≤10	mg/L
2	CODcr	≤10	mg/L
3	BOD5	≤5	mg/L
4	浊度	≤5	NTU
5	Fe	≤0.5	mg/L
6	锰	≤0.2	mg/L
7	Cl ⁻	≤50	mg/L

序号	名称	循环水补充水水质	单位
8	钙硬度（以 CaCO_3 计）	≤ 250	mg/L
9	总硬度（以 CaCO_3 计）	300	mg/L
10	总碱度（以 CaCO_3 计）	350	mg/L
11	$\text{NH}_3\text{-N}$	≤ 5	mg/L
12	总磷（以 P 计）	≤ 1	mg/L
13	TDS	≤ 300	mg/L
14	末端游离余氯	0.1~0.2	mg/L
15	细菌总数	<1000	个/mL

7.2.2 地下水污染防治措施及技术可行性论证

7.2.2.1 建设期地下水环境影响防治

①施工人员产生的生活污水较少，在居住区设生活污水池收集生活污水（主要为食堂污水和洗漱水），经沉淀处理后，回用于施工区建筑用水或洒水降尘；施工人员集中居住地要设经过防渗处理的厕所，对厕所应加强管理，定期喷洒药剂，并定期清理外运于农肥。

②施工废水要进行收集和处理，工地设废水沉淀池，对施工废水进行沉淀处理，然后复用与搅拌砂浆等施工环节中。

③在施工现场设置固定的冲洗场，设备及车辆定期冲洗，不允许将冲洗水随时随地排放，在冲洗场设废水沉淀池，沉淀后的中水回用于建设过程。

④在降雨时对某些建筑材料及时遮盖以减少雨水冲刷产生污水，对污染较重的废污水应设临时储存及处理装置。

⑤施工过程中产生的废水必须排入地面场地集中水池中沉淀处理，处理后废水回用于施工或场地降尘洒水，多余处理后的废水可用于绿化。

⑥实施施工期环境监理制度。

7.2.2.2 运营期地下水环境保护措施

本项目属于石油化工项目，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。

7.2.2.2.1 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。

拟建项目产生的废水主要包括填埋场废水，生活污水经化粪池处理后综合利用，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。

7.2.2.2.2 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 7.2.2-1 和 7.2.2-2。

表 7.2.2-1 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 7.2.2-2 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7.2.2-3进行防渗分区划分，按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）有关规定做相应的防渗措施。

表 7.2-3 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	弱	难	重金属、持久性有机	匀质调节池/事故池、一级生化池、IMC 生化池	等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ，

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
区			物污染物	和污泥池/中间水池、甲醇罐区	$K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$; 或参照 GB18598 执行
	中-强	难			
	弱	易			
一般 防渗 区	弱	易-难	其他类型	综合车间、设备间、除臭间和提升泵站	等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$, $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$; 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

(2) 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、一般防渗区和简单防渗区（见图 7.2.2-1）。

重点污染防治区：包括匀质调节池/事故池、一级生化池、IMC生化池和污泥池/中间水池、甲醇中间罐区、甲醇成品罐区、乙二醇中间罐区、乙二醇成品罐区、DMO中间罐区，其防渗要求等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

一般防渗区：包括设备间、除臭间和提升泵站等，其防渗要求等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

简单防渗区：包括办公楼，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。

建设方也可参照以上建议请专业设计单位提供等效防渗的其他可行性防渗措施，或其他满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求的防渗措施。

根据地下水环境污染预测结果，在项目采取防渗措施后，其各种状况下的污染物对地下水的影响能达到地下水环境的要求。为更好的保护地下水环境，拟建项目环评提出了地下水防渗措施的标准及要求，其中对场地内简单防渗区、一般防渗区及重点防渗区提出的防渗要求达到了《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）的防渗标准，防渗目标及防渗分区明确，防渗要求严格，在充分落实以上地下水防渗措施的前提下，项目建设能够达到保护地下水环境的目的。

7.2.2.3 地下水环境监测计划

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。

建设项目单位已经建立了地下水监测网，但是为了掌握本工程周围地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，本项目需要在污水处理单元下游建设 1 眼监测井，与厂区监测井进行同步监测，以便及时准确地回馈地下水水质状况，为防止对地下水的污染采取相应的措施提供重要的依据。

（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厂区上下游布设监测点位。设置 1 眼监测井，位于污水处理单元下游（图 7.3-1 和表 7.3-1），对厂区进行监测，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) 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。

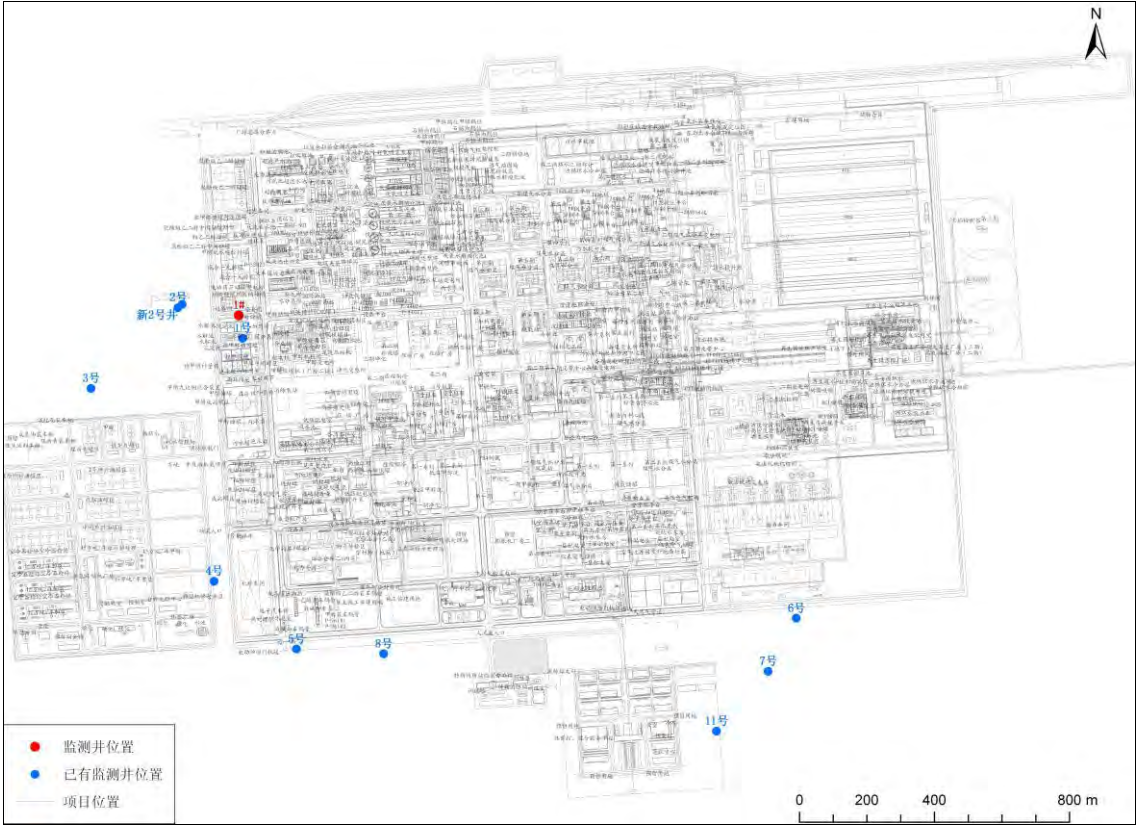


图 7.3-1 现有监测井与新建监测井位置图

表 7.3-1 新建监测井信息一览表

编号	X	Y	井深	监测含水层	位置
1#	481055.00	4770420.59	60	潜水含水层	污水处理单元下游

(2) 监测因子

水质监测项目按照《地下水质量标准》(GB14848-2017)和《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2006)确定。

地下水跟踪监测项目为地下水水质。

地下水水质监测项目包括:其中基本水质因子包括 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、pH、硝酸盐、亚硝酸盐、氟化物、汞、镉、Pb、Zn和As等水质因子。

特征因子包括 COD 和氨氮。

(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。

(4) 监测频次

监测井按一季度监测一次,每年四次监测。

7.2.2.4 应急治理措施

(1) 风险应急程序

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时,能以最快的速度发挥最大的效能,有序地实施救援,尽快控制事态的发展,降低事故对含水层的污染。针对应急工作需要,参照相关技术导则,结合地下水污染治理的技术特点,制定地下水污染应急治理程序。

(2) 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水体，并依据各井孔出水情况进行调整。

⑥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质量标准后，逐步停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

7.2.3 废气污染防治措施及技术可行性论证

7.2.3.1 有组织废气治理措施及可行性分析

(1) 焚烧炉

甲醇装置产生的预塔不凝气和甲醇闪蒸气以及乙二醇装置产生的 MN 回收的含氮尾气、DMO 精馏装置的回收 MF 废液、DMO 精 DMO 重组分、DMC 重组分和轻馏分等成分，组分众多，热值高，送新建焚烧炉进行焚烧处理。焚烧炉采用卧式负压焚烧炉，采用国际上最为先进二次混合设计，使得有害物质在炉膛内能够完全燃烧。设计焚烧停留时间为 5 秒；焚烧温度 $\geq 1100^{\circ}\text{C}$ ，容许在 30%-110%负荷下平稳操作。

经过焚烧处理，可使废气中的有机组分最终转化为 H_2O 、 CO_2 和 NO_x ，焚烧炉尾气采用中温选择性催化还原脱硝技术（SCR），反应器内装填三床层催化剂，可有效减少焚烧烟气中的 NO_x 浓度，满足《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）中的危险废物焚烧炉大气污染物排放限值要求，脱销措施可行。烟气通入现有的低温甲醇洗尾气排气筒排放。

(2) 油气回收装置尾气

本项目 VOCs 来自储罐区以及装卸过程，本项目在甲醇中间罐区设置 1 套处理能力为 $1860\text{Nm}^3/\text{h}$ 的 VOCs 尾气回收处理装置，处理后经 15m 高、0.3m 的排气筒排放；乙二醇中间罐设置 1 套处理能力为 $1610\text{Nm}^3/\text{h}$ 的 VOCs 尾气回收处理装置，处理后经 15m 高、0.3m 的排气筒排放；DMO 中间罐区设置 1 套处理能力为 $800\text{Nm}^3/\text{h}$ 的 VOCs 尾气回收处理装置，处理后经 15m 高、0.2m 的排气筒排放；甲醇成品罐区设置 1 套处理能力为 $646\text{Nm}^3/\text{h}$ 的 VOCs 尾气回收处理装置，处理后经 15m 高、0.3m 的排气筒排放；乙二醇成品罐区设置 1 套处理能力为 $1000\text{Nm}^3/\text{h}$ 的 VOCs 尾气回收处理装置，处理后经 15m 高、0.3m 的排气筒排放；收集率 99%，处理效率 97%。汽车装车站设置 1 套处理能力为 $550\text{Nm}^3/\text{h}$ 的 VOCs 尾气回收处理装置，处理后经 15m 高、0.2m 的排气筒排放；火车装

车站设置 1 套处理能力为 720Nm³/h 的 VOCs 尾气回收处理装置，处理后经 15m 高、0.2m 的排气筒排放；收集率 100%，处理效率 97%。目前用于油气回收的工艺主要有以下三种。

①膜分离法高分子有机气体分离膜技术是上世纪末发展起来的一门新兴技术。它利用不同的有机气体如丙烯、丙烷、乙烷等与氮气、氧气等常规气体在分离膜中透过速度的差异即选择透过性，从而达到将不同气体分离的目的。燃料油（汽油、煤油、柴油等）蒸汽中主要有机气体组分如丙烷、丁烷、戊烷、庚烷、辛烷、苯等在压差的驱动下在膜中的溶解、扩散，解吸速率即透过速率要比常规气体氮气、氧气快十倍至几十倍，所以在混合气体通过膜组时渗透侧形成有机气体高浓度渗透流，在高压透余侧形成常规气体富集的透余气流，从而完成气体分离。

②冷凝法

冷凝法通过压缩冷凝，将油气组分回收下来，是唯一可直接见到回收产物的方法，便于对装置的运行情况进行评价。不需要吸附剂或吸收剂，油气及回收的液体成分只与金属材料接触，洁净无污染。但如果只使用该方案，有的使用场所需要达到现有的国家标准需要设计制冷温度需达到很低（如，-110℃，称为深冷）以下，以保证冷凝器内饱和蒸汽浓度低于国家标准要求的浓度。深冷的能耗极高（平均3kW 电力消耗仅获得 1kW潜热冷量供给），同时由低于0℃的冷凝器设备因苯（水）结霜需要间断除霜，在设备制造、运行能耗方面存在技术问题及运行成本投入，且影响设备连续运行。

③吸附富集法

吸附富集法采用优质高效的活性炭，脱附性能好、吸附率高，设备装置体积和设备占地面积降低，节约能耗。活性炭微孔面积较大、使用寿命长。

为尽可能减少污染物排放，本项目采用冷凝+吸附的组合覆叠的工艺方案。罐区和装车回收装置参数见表 7.2.3-2。

表 7.2.3-2 VOCs 回收装置参数一览表

区域	处理气量 (Nm ³ /h)	年运行 时间	处理效 率	污染物排放 (mg/m ³)	排气筒高 度	内径(m)
甲醇中间 罐区	1860	8000h	≥97%	非甲烷总烃≤120	15m	0.3
乙醇中间 罐区	1610	8000h				0.3
DMO 中 间罐区	800	8000 h				0.2
甲醇成品	646	8000h				0.3

罐区						
乙二醇成品罐区	1000	8000h				0.3
汽车装车站	550	2000h				0.2
火车装车站	720	2000h				0.2

(3) 污水处理站废气

污水处理站有机废气及恶臭气体收集后采取“生物除臭+活性炭”工艺处理，对氨、硫化氢、臭气浓度和非甲烷总烃的处理效率不低于 90%。

臭气从生物洗涤段上部进入设备，雾化喷嘴将水充分雾化后与气流混合，迅速使待处理的气体湿度达到饱和状态，为生物过滤工序的稳定运行创造良好的条件。经生物洗涤段处理后的气体由下而上进生物过滤段，在气体由下而上运动时，气体中的异味分子穿过填料层，与填料表面形成的生物膜充分接触，被微生物氧化、分解，异味分子被转化为二氧化碳、水、矿物质等，从而达到异味净化的目的。经生物过滤装置处理后的气体进入活性炭吸附装置，将气体进一步处理，随后经过风机进入高 15m、内径 0.8m 的排气筒达标排放。

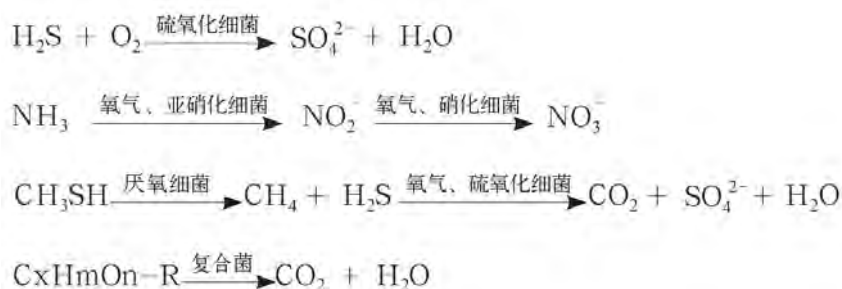
除臭过程主要分为以下几个阶段：

第一阶段：气—液扩散阶段，臭气中的污染物通过填料气—液界面由气相转移到液相；

第二阶段：液—固扩散阶段，恶臭物质向微生物膜表面扩散—废气中的异味分子由液相扩散到生物填料的生物膜（固相），污染物质被微生物吸附、吸收；

第三阶段：生物氧化阶段，微生物将恶臭物质氧化分解—生物填料表面形成的生物膜中的微生物把异味分子氧化，同时生物膜会引起氮或磷等营养物质及氧气的扩散和吸收。

通过上述三个阶段，利用微生物的代谢活动降解恶臭物质，将恶臭物质氧化为最终产物—含硫的恶臭物质被分解成 S、 SO_3^{2-} 和 SO_4^{2-} ；含氮的恶臭物质被分解成 NH_4^+ 、 NO_3^- 和 NO_2^- ；未含硫或氮的恶臭物质被分解成 CO_2 和 H_2O ，从而达到异味净化的目的。主要反应方程式如下：



恶臭物质的氧化过程需要各种微生物共同参与，同一恶臭物质不同的氧化阶段需要不同的微生物。例如含硫物质的氧化：当恶臭气体为 H_2S 时，专性的自养型硫化氧化菌会在一定条件下将 H_2S 氧化为硫酸根；当恶臭气体为有机硫如甲硫醇时，则首先需要导氧型微生物将有机硫转化为 H_2S ，然后 H_2S 再由自养型微生物转化为硫酸根。又如当恶臭气体为氨时，氨先溶于水，然后在有氧条件下经氨氧化细菌、亚硝化细菌和硝化细菌的硝化作用转化为硝酸盐，在兼性厌氧条件下，硝酸盐还原细菌将硝酸盐还原为氮气。

生物除臭装置的空塔气速 $\leq 360\text{m/h}$ ，空塔停留时间 $\geq 20\text{s}$ 。

活性炭吸附装置由装置壳体、滤层支架、活性炭填料、进出口等组成。活性炭系统的设计满足《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》(HJ2026-2013)中的相关要求，经过颗粒活性炭的滤速不大于 0.6m/s 。充分考虑经过生物滤床的湿废气进入活性炭系统对挥发性有机物去除率的影响，在活性炭吸附设备前段设置进气箱，配有过滤器。活性炭料宜采用颗粒活性炭，颗粒粒径为 $3\text{-}4\text{mm}$ ，孔隙率为 $0.5\text{-}0.65$ ，比表面积不小于 $700\text{m}^2/\text{g}$ ；活性炭层的填充密度为 $350\text{-}550\text{kg/m}^3$ ；活性炭采用分层并联布置方式。

污水处理系统产生的有机废气和恶臭气体经收集后采用生物除臭和吸附措施处理后，恶臭污染物可达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级标准要求，该措施可行。

7.2.3.2 无组织废气治理措施

挥发性有机物无组织排放是指各装置阀门、管线、泵等在运行中及采样过程中跑、冒、滴、漏逸散到大气中的废气。其排放量与操作管理水平、设备状况等有很大关系。可通过选用先进的设备和加强管理来降低其排放量，以保证本项目烃类排放符合国家标准的要求。

主要措施有：

①工艺管线

在材料上选择耐腐蚀的材料以及可靠的密封技术。

②设备

设备法兰及接管法兰的密封面和垫片提高密封等级，必要时宜采用焊接连接。

③采样

采样应采用特殊密封采样系统，可使物料密闭循环回系统；其他采样装置含烃物料的采样均采用常规密封采样器。

7.2.3.3 VOCs 治理措施

（1）大力推进清洁生产

采用先进的清洁生产技术，实现煤炭高效、清洁转化，并重点识别、排查工艺装置和管线组件中 VOCs 泄漏的易发位置，制定预防 VOCs 泄漏和处置紧急事件的措施。

项目优先选用低挥发性原辅材料、先进密闭的生产工艺，强化生产、输送、进出料、干燥以及采样等易泄漏环节的密闭性，加强无组织废气的收集和有效处理。

（2）全面推行“泄漏检测与修复”

对泵、压缩机、阀门、法兰等易发生泄漏的设备与管线组件，制定泄漏检测与修复（LDAR）计划，定期检测、及时修复，防止或减少跑、冒、滴、漏现象。本项目建立“泄漏检测与修复”管理制度，细化工作程序、检测方法、检测频率、泄漏浓度限值、修复要求等关键要素，对密封点设置编号和标识，泄漏超标的密封点要及时修复。

建立信息管理平台，全面分析泄漏点信息，对易泄漏环节制定针对性改进措施，通过源头控制减少 VOCs 泄漏排放。

（3）严格控制储存、装卸损失

挥发性有机液体储存设施应在符合安全等相关规范的前提下，采用压力罐、低温罐、高效密封的顶罐或安装顶空联通置换油气回收装置的拱顶罐，挥发性有机液体装卸应采取全密闭、液下装载等方式，严禁喷溅式装载。溶剂油等高挥发性有机液体采用高效油气回收措施。

（4）强化废水废液废渣系统逸散废气治理

废水废液废渣收集、储存、处理处置过程中，应对逸散 VOCs 和产生异味的主要环节采取有效的密闭与收集措施，确保废气经收集处理后达到相关标准要求，禁止稀释排放。

（5）加强非正常工况污染控制

制定开停车、检维修、生产异常等非正常工况的操作规程和污染控制措施。企业的开停车、检维修等计划性操作应在实施前向环境保护主管部门备案，实施过程中加强环境监管，事后进行评估；非计划性操作应严格控制污染，杜绝事故性排放，事后及时评估并向环境保护主管部门报告并应做好操作信息记录。

（6）建立 VOCs 管理体系

本项目将 VOCs 的治理与监控纳入日常生产管理体系。建立基础数据与过程管理的动态档案、VOCs 污染防治设施运行台账，制定“泄漏检测与修复”、监测和治理等方面的管理制度，制定突发性 VOCs 泄漏防范和处置措施，纳入企业应急预案。企业应在污染源归类的基础上对 VOCs 排放和削减情况进行统计，按年度估算各类污染源排放量，通过现场监测或物料衡算等方法分析各类污染源 VOCs 物质成分，定期向当地环境保护主管部门报送 VOCs 排放和削减情况。VOCs 排放和削减情况暂以总挥发性有机物计，并附 VOCs 和有毒有害物质清单；本项目应分别明确 VOCs 和有毒有害物质每种物质的排放量。

有组织排放应明确排气筒（烟囱）数量、位置，污染物种类、排放量、浓度、排放规律和估算方法、达标排放情况等基本信息；无组织排放应明确排放位置、排放规律、排放量估算方法、厂界监测数据及达标排放情况等基本信息。VOCs 污染治理设施应明确年度运行情况、处理效率、排放浓度和削减量等。

7.2.3.4 装置开停车工况、非正常及事故工况排放的废气处理

本装置火炬系统依托现有火炬，来自氧化酯化/羰化单元事故排放气、循环氢事故排放气、脱醇塔事故排放气、草酸酯回收塔事故排放气等事故排放气，全部在此火炬系统处理。

火炬也接受甲醇、乙二醇装置开停车紧急吹扫排放气体。

7.2.4 噪声污染防治措施

为了保护好车间工人的身体健康，同时减少对厂区环境的污染，对拟建工程噪声防治应从声源的控制，噪声传播途径的控制及受声者个人防护三方面进行，具体防护措施如下。

(1) 对各种机电产品噪声要求

首先从设备选型入手，从声源上控制噪声。设备选型是噪声控制的重要环节，在设备招标中应向设备制造厂家提出噪声限值要求，要求供货厂商对高噪声设备采取减噪措施，如对高噪声设备采取必要的消音、隔音措施，以达到降低设备噪声水平的目的。

(2) 对装置区噪声防护措施

①对运行噪声较大且无法控制产生噪声的设备，要将其安放在封闭厂房或室内，如不能达到标准要求，应采取有效的隔声降噪措施。如在锅炉排气口、火炬头、锅炉房送引风机进出口、脱硫装置中的增压风机、氧化风机等处加装消声器，以降低引风机出口的气流噪声。锅炉对空排汽口消声器的消声量不小于 20dB(A)。

②对设备外型几何尺寸较大，产生噪声声压级强，加之厂房大部分空间贯通，另外有些部位因生产工艺要求在设备上无法采取隔、吸、消音处理措施，直接对操作人员长期工作有害。因此，设计时，在操作人员较多的场所，设集中的隔声控制室，流动值班工作人员佩戴耳塞或耳罩，对建筑物、围护物的门外、外窗要求做隔声型或设双层，减少室内噪声传至室外。

③在汽包、过热器出口、再热器进口、出口等处的安全阀排汽口装设消音器。设备与地面或楼板连接处要采用隔振基础或弹性软连接的减振装置，以减少振动和设备噪声的传播。

(3) 其它措施

车间内噪声属于车间劳动保护，厂方应参照车间内允许噪声级标准调整工人作业时间，以确保工人身心健康不受损害。

对无法采取降噪措施的各作业场所，操作工人采取个人卫生防护措施，如工作时佩戴耳塞、耳罩和其它劳保用品。

综上,通过采取上述措施后,可使沿厂界噪声低于《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348-2008)3类:昼间 65dB(A)、夜间 55dB(A)的限值标准。因此,所采取的降噪措施是可行的。

7.2.5 固体废物污染防治措施

7.2.5.1 固体废物处置方式

本项目涉及的装置较多,所产生的废渣污染源主要有废吸附剂、废催化剂、废合成催化剂、污水处理站污泥等。固体废物处置情况见表 7.2.5-1。

表 7.2.5-1 固体废物处置情况表

装置名称		废渣名称	组成 wt%	排放量	排放方式	去向
深冷分离	吸附器	分子筛吸附剂	Al ₂ O ₃	116t/3 年	间断	填埋
PSA	吸附塔	废吸附剂	Al ₂ O ₃	310m ³ /10 年	间断	填埋
	吸附塔	废瓷球	Al ₂ O ₃	20m ³ /10 年	间断	填埋
甲醇	甲醇合成塔	废合成催化剂	CuO、ZnO、Al ₂ O ₃	171.9t/3 年	间断	由有资质厂家回收处置
	精脱硫罐	废精脱硫剂	ZnO	144 m ³ /2 年	间断	由厂家回收处置
	水解脱硫罐	废水解脱硫剂	Al ₂ O ₃	96m ³ /2 年	间断	由厂家回收处置
	深度脱硫罐	废精脱硫剂	ZnO、Al ₂ O ₃	228m ³ /2 年	间断	由厂家回收处置
	尾气压缩机	废润滑油	废润滑油	1.8t/a	间断	由有资质厂家回收处置
	合成气压缩机	废润滑油	废润滑油	1.8t/a	间断	由有资质厂家回收处置
乙二醇	DMO 合成	废 DMO 催化剂	Pd、Fe ₂ O ₃ 、Al ₂ O ₃	211.7t/3 年	间断	由有资质厂家回收处置
	乙二醇合成	废乙二醇合成催化剂	CuO、SiO ₂	213m ³ /a	间断	由有资质厂家回收处置
	乙二醇脱醛	废乙二醇脱醛树脂	粒径 0.3~1.2mm, 堆积密度 590~650g/l	35t/a	间断	由有资质厂家回收处置
	废气焚烧系统	废气焚烧系统脱硝反应器	V ₂ O ₅ -WO ₃ -TiO ₂ , 长方条型蜂窝状	2.8t/3 年	间断	由有资质厂家回收处置

有机硫转化	高温加氢反应器	预加氢反应废催化剂	Ni-Mo、Al ₂ O ₃	128t/a	间断	由有资质厂家回收处置
	高温加氢反应器	加氢反应废催化剂	Ni-Mo、Al ₂ O ₃	192t/a	间断	由有资质厂家回收处置
	水解分离器	水解反应废催化剂	Al ₂ O ₃	240t/a	间断	由有资质厂家回收处置
工艺装置排污预处理单元	污泥		/	720t/a	间断	二系列污水处理站污泥池
生活垃圾			/	27.375t/a	连续	填埋

7.2.5.2 可行性分析

渣场位于厂区东南方向约 6.5 公里。目前渣场各类固体废物处理能力见表 7.2.5-2。因设计服务年限取值基准为大唐克旗煤制天然气三个系列全部建设完成运行后的服务年限，而实际从 2012 年至今只有一个系列运行，本项目投产后即为两个系列运行。因此剩余服务年限计算基准为两个系列建设完成运行后的服务年限。

表 7.2.5-2 固体废物填埋基本情况一览表

填埋区	占地面积 (万 m ²)	填埋总库容 (万 m ³)	设计服务 年限 (a)	剩余库容 (万 m ³)	预计剩余服务 年限 (a)
一般固废区	217.5	3285	19.5	2956	36
危险废物区	0.5	6.67	13	5.34	12
生活垃圾区	2	30	20	24	15

本项目产生的固体废物主要为各类催化剂吸附剂和污水处理污泥，年产量为 1993.445t/a。一般固体废物 1025.67t/a，其中 720t/a 由二系列污水处理站污泥脱水器械脱水后，经污泥干化后送至动力锅炉焚烧，71.67 t/a 送渣场集中填埋处理；危险废物 940.4t/a 由有资质厂家回收；生活垃圾 27.375 t/a 送渣场集中填埋处理。综上，拟建项目产生的固体废物均可得到妥善处置，对周围环境影响较小。

8 环境风险评价

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)规定,环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素,建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故(一般不包括人为破坏及自然灾害),引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏,所造成的人身安全与环境影响和损害程度,提出合理可行的防范、应急与减缓措施,以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

本次评价在依据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)的基础上,并遵照《关于检查化工石化等新建项目环境风险的通知》(国家环保总局环办[2006]4 号文)、《关于开展涉及易燃易爆危险品建设项目环境风险排查和整改的通知》(环境保护部办公厅,环办[2010]111 号)、《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环境保护部环发[2012]77 号)以及《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环境保护部环发[2012]98 号)的精神,采用对项目风险识别、风险分析和对环境后果计算等方法进行环境风险评价,提出合理可行的减少环境风险的事故应急措施及应急预案,为项目设计和环境管理提供资料和依据,以使项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

8.1 评价工作等级及范围

8.1.1 评价工作等级

根据《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方法,见表 8.1.1-1。

表 8.1.1-1 环境风险评价工作等级划分原则

分类	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

8.1.2 重大危险源辨识

8.1.2.1 辨识方法

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009),危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、加工、使用或储存危险化学品,且危险化学品的数量等于或超过

临界量的单元。单元是指一个（套）生产装置、设施或场所，或同属于一个生产经营单位的且边缘距离小于 500m 的几个（套）生产装置、设施或场所。

标准中根据危险化学品的危险特性和数量，给出了危险化学品的名称及其临界量。

重大危险源的辨识指标有两种情况：

单元内存在的危险化学品为单一品种，则该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

单元内存在的危险化学品为多品种时，则按下式计算，若满足下式，则定为重大危险源。

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

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ 为每种危险化学品实际存在量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ 为与各危险化学品相对应的临界量，t。

8.1.2.2 辨识结果

根据本项目工艺流程、总图运输布置情况及划分单元的原则，全厂共划分为 6 个单元进行辨识，辨识结果见表 8.1.2-1。

表 8.1.2-1 本项目危险化学品重大危险源辨识一览表

序号	单元名称	危险化学品名称	临界量 Q(t)	最大在线量 q(t)	$q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n$	是否构成重大危险源
1	深冷分离装置	净化气	10	223.8	>1	是
		天然气	50	64.9		
		CO 产品气	20	50.5		
		富氢气	5	89.3		
		弛放气	10	17.5		
2	PSA 提氢装置	富氢气	5	28.4	>1	是
		氢气	5	7.3		
		解吸气	10	21.1		
3	甲醇装置	富氢气	5	61.0	>1	是
		弛放气	10	17.5		
		PSA 提氢尾气	10	21.1		
		甲醇	500	126.8		
4	乙二醇装置	CO	20	50.5	>1	是
		H ₂	5	7.3		
		甲醇	500	1.8		
		乙二醇	-	50		
		碳酸二甲酯	1000	1		
		乙醇	500	0.6		
		轻质醇	-	2.3		
		重质醇	-	0.4		

5	乙二醇罐区	乙二醇	-	20592	>1	是
		乙醇	500	213		
		重质醇	-	297		
		碳酸二甲酯	-	1446		
		轻质醇	-	990		
6	甲醇罐区	甲醇	500	21330	>1	是

根据辨识结果，全厂划分的 6 个单元均构成重大危险源。因此，确定本项目环境风险评价工作等级为一级。

8.1.3 评价工作范围

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：一级评价范围为距离源点不低于 5km 的范围。因此，本次大气环境风险评价范围为以距新建装置中心 5km 的区域作为大气环境风险评价范围。

8.1.4 环境风险保护目标调查

根据建设所在区域情况，确定风险评价的大气重点保护目标为距新建装置 5km 范围内的分散居民。

8.2 环境风险识别

风险识别范围包括生产过程所涉及的物质危险性识别和生产设施风险识别。

物质危险性识别范围：主要原材料、辅助材料、中间产品、最终产品以及生产过程排放的“三废”污染物等。

生产设施风险识别范围：主要生产装置、储运系统、公用工程系统、工程环保设施及辅助生产设施等。

8.2.1 国内外化工行业风险事故分析

(1) 世界化工厂重大事故分析

美国 J&H Marsh & McLennan 咨询公司的“世界石油化工行业近 30 年来发生的 100 例重大财产损失事故”汇编(18 版)共收录了 100 例重大火灾爆炸事故，按企业类型的分布情况如图 8.2.1-1 所示。

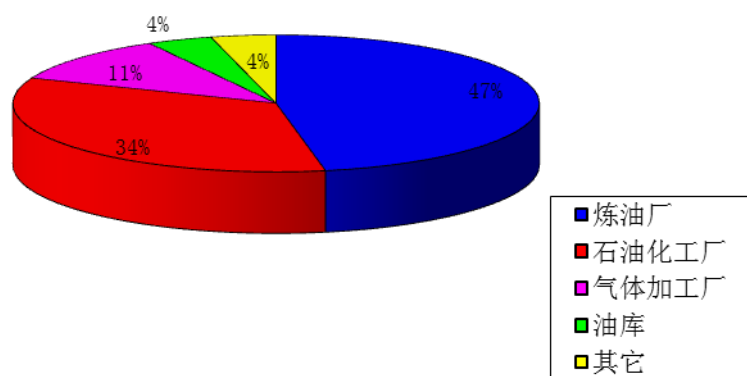


图 8.2.1-1 100 例石化行业重大灾害事故分布情况

表 8.2.1-1 世界石油化工行业最大的 10 例财产损失事故（1968~1997 年）

序号	日期	地区（国家）	工厂类型	事故类型	损失价值 (百万美元)
1	1988-10-23	美国（得克萨斯州）	石油化工厂	蒸气云爆炸	812
2	1988-05-05	美国（路易斯安那州）	炼油厂	蒸气云爆炸	314
3	1992-11-09	法国	炼油厂	蒸气云爆炸	297
4	1997-12-25	印度尼西亚	液化气厂	蒸气云爆炸	275
5	1987-11-14	美国（得克萨斯州）	石油化工厂	蒸气云爆炸	274
6	1984-07-23	美国（伊利诺斯州）	炼油厂	蒸气云爆炸	257
7	1974-06-01	日本	炼油厂	蒸气云爆炸	183
8	1974-06-01	英国	石油化工厂	蒸气云爆炸	170
9	1977-03-04	卡塔尔	液化气厂	蒸气云爆炸	167
10	1996-07-26	墨西哥	液化气厂	蒸气云爆炸	139

重大事故的发生原因及频率见表 8.2.1-2、表 8.2.1-3 及图 8.2.1-2。

表 8.2.1-2 化学品事故分类情况一览表

类别	名称	百分数（%）
化学品类别	液化石油气	2.53
	原油	11.2
	氯	14.4
	煤油	14.9
	氨	16.1
	汽油	18.0
	其它	22.87
化学品的物质形态	固体	8.2
	气体	18.8
	液化气	25.2
	液体	47.8
生产系统	搬运	9.6
	贮存	23.2
	工艺过程	33.0
	运输	34.2

事故原因	外部因素（地震雷击）	15.2
	人为因素	23.8
	碰撞事故	26.8
	机械故障	34.2

表 8.2.1-3 国外石油化工厂事故发生原因统计

序号	事故原因	事故起数	事故发生频率%
1	管线破裂泄漏	7	20.6
2	设备故障	8	23.5
3	误操作	6	17.6
4	阀门、法兰泄漏	5	14.7
5	意外灾害	1	2.9
6	容器破裂泄漏	2	5.9
7	仪表电气故障	5	14.7

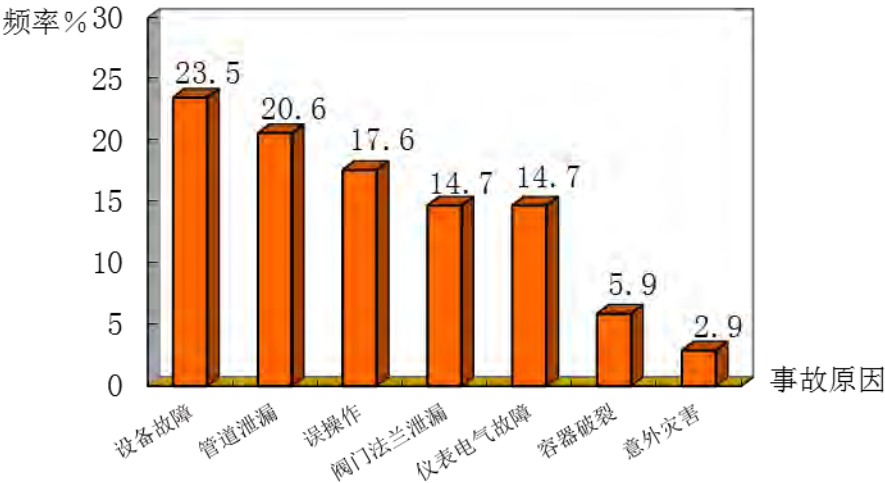


图 8.2.1-2 国外炼油厂事故发生原因比例关系

分析国外炼油厂重大事故发生的原因，事故起因多为设备故障造成。此外，操作不当也可能酿成重大事故，应杜绝违章操作和误操作。

（2）国内石油化工厂重大事故分析

针对国内炼油化工厂 1983-1999 年 15 年间发生的 67 起重大事故，按炼油和化工装置对事故进行统计分析，各装置所占比例如表 8.2.1-4 所示。

表 8.2.1-4 国内重大事故分布情况（1983-1999 年）

装置	事故数	所占比例（%）
常减压	1	1.49
催化裂化	6	12.77
气体分馏	2	2.99
焦化	1	1.49
铂重整	1	1.49

加氢	2	2.99
氧化脱沥青	2	2.99
罐区	12	17.91
输油管道	2	2.99
油库、码头、油站	3	4.48
苯乙烯	2	2.99
聚乙烯	1	1.49
聚丙烯	1	1.49
二甲酯	1	1.49
合成橡胶	1	1.49
烷基苯	1	1.49
空分	2	2.99
氯丙烷	1	1.49
合成氨	5	7.46
锅炉	5	7.46
交通运输	5	7.46
电站	3	4.48
其它	7	10.45

从表可以看出，在发生的 67 起重大事故中，炼油装置发生了 29 起，占 43.3%，化工装置发生 19 起，占 28.3%。炼油装置发生事故的比例远远高于其它生产装置，其中统计数据表明，罐区发生重大事故的概率最高。对国内石油化工厂重大事故原因进行分析，事故原因分析见表 8.2.1-5。其比例关系见图 8.2.1-3 所示。

表 8.2.1-5 国内石油化工厂事故原因分析

序号	事故原因	事故数	事故频率%	所占比例顺序
1	设备缺陷、故障	12	24.5	2
2	仪表电气故障	2	4.1	5
3	违章操作、误操作	23	46.9	1
4	管道破裂泄漏	2	4.1	5
5	阀门法兰泄漏	3	6.1	4
6	静电	2	4.1	5
7	安全设施不全	5	10.2	3

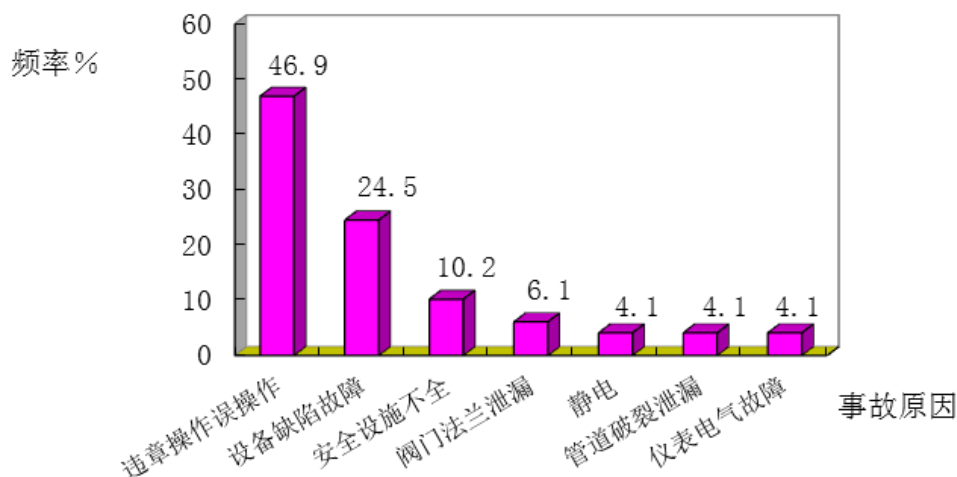


图 8.2.1-3 国内炼油厂事故发生原因比例关系

根据上述对国内外石油炼制、化工企业重大事故的统计分析，可得出以下结论：

(1) 国外的事故统计中误操作占 17.6%，而国内误操作、违章操作共占 46.9%。尽管国内外在事故统计的方法上可能有所差别，但如此大的比例差别说明国内石化企业必须认真对待操作人员责任心不强、违章操作、培训不够等事故发生隐患。

(2) 石油炼制和化工企业发生的事故大都是由多种因素造成的，用系统安全工程方法去分析，就要从设计源头抓起，从采用的工艺是否成熟、施工质量是否埋下了隐患、工艺操作条件和操作规程制定是否合理、设备选型是否恰当、制造有无缺陷、自保联锁和安全设施是否齐全好用，以及操作人员的责任心和技能是否胜任等等方面进行综合分析，找出事故发生的原因，制定或完善整改措施，预防事故的再次发生。如果不从事故链上找出各个环节可能存在的隐患和问题，只是单纯侧重于追查最后导致事故发生的责任，不利于从根本上杜绝事故的再次发生。

(3) 近年同类装置风险事故案例调查

国内近年同类装置典型环境风险事故案例详见表 8.2.1-6。

表 8.2.1-6 煤化工装置事故案例表

装置	事故时间	事故地点	事故原因	事故后果
气化装置	2003	内蒙古某合成氨厂	内蒙古某合成氨厂气化炉 B 炉因操作员未按规定制度操作造成泄漏	发生火灾
	2007.7	南京某公司德士古水煤浆气化装置	因操作人员开车期间忘关煤浆槽出口冲洗水阀，导致冲洗水不断进入煤浆管道，致使煤浆浓度下降，发生过氧爆炸事故。	发生爆炸
	2008.2.13	南京某化工厂德士古水煤浆气化装置	一名新员工将正在运行的气化炉煤浆管线上的导淋打开，管内煤浆喷出，导致系统过氧爆炸，烧嘴及煤浆管线炸毁	1 人死亡

空分装置	2009.7	无锡市某钢铁公司	在未完全确认冷箱内温度是否降到具备安全作业条件的情况下,开箱扒砂作业,造成冷箱断裂,空分装置倒塌	3 人死亡, 8 人受伤
净化装置	2000.1.21	某化工厂酸性水装置	酸性水系统停车,操作人员未按规定对有关管线进行排液处理,导致进料管线内酸性水排完后,硫化氢其它经进料管线排出,迅速弥漫整个泵房	2 人死亡 7 人中毒
	2006.4.25	南京某化工厂净化装置	工人违规在禁火区使用喷灯熔焊电缆接电线,导致明火与泄漏的可燃气体接触,致使 1#电除尘器发生爆炸	4 人死亡、1 人受伤
	2007.1.19	克拉玛依某石化公司硫磺回收装置	硫磺回收装置停工检修时,炉体与反应器未用盲板隔离,导致反应器内保护氮气通过工艺管线窜入炉膛,车间技术员在进炉检查内部衬里时,因氮气窒息而死	1 人死亡
尾气制氢装置	2005.5.20	某制氢装置	加氢车间制氢装置 PSA 单元由于 T1401F 的 2F 程控阀垫片毗开,液压油大量泄漏,PSA 停车联锁动作,外供氢气中断	液压程控阀损坏,液压油大量泄漏
油品加工装置	2005.5.11	乌鲁木齐某石化公司	加氢车间对柴油加氢装置进行停工检修时,与低压瓦斯防空分液罐相连的新氢罐底部排液阀门内漏,造成含高浓度硫化氢的低压瓦斯进入新氢罐,从断开的法兰处排出	5 人中毒
储运	2004.6.22	盘锦市某石化公司	一辆运送废渣的车辆违规私自在宋家村一小工厂院内坑池排放,造成硫化氢泄漏	120 人中毒
	2005.12.1	英国赫默尔亨普斯特德镇	因违章操作,造成油罐已有并发生爆炸	8 人死亡、43 人受伤

综合以上调查分析,石油化工和煤化工行业火灾及爆炸事故比例较高、罐区及烃类加工及输送装置事故发生率较高、各类事故中主要事故原因多为违章操作。

石油化工和煤化工工业中风险是客观存在的,其潜在危害亦是较大的。尽管随着科技的进步和生产水平提高,事故发生率在减少,防灾抗灾能力在提高,但仍需要引起高度重视。

8.2.2 本项目物质风险性识别

8.2.2.1 危险物质识别

本项目原料、辅助材料、中间产品及产品涉及的物料种类较多,各装置、储运系统涉及的主要物料情况见表 8.2.2-1。

表 8.2.2-1 本项目生产装置及储存设施涉及介质一览表

序号	装置名称	建设规模 (万吨/年)	主要涉及介质
一	工艺装置		
1	深冷分离装置	412597Nm ³ /h	净化气、CO、H ₂
2	PSA 提氢装置	H ₂ :98397.5Nm ³ /h	富氢气、H ₂ 、解吸气
3	甲醇装置	80	富氢气、驰放气、PSA 提氢尾气、甲醇

4	乙二醇装置	40	CO、H ₂ 、O ₂ 、甲醇、硝酸、乙二醇、乙醇
二	储运系统		
1	乙二醇成品罐区		
1.1	聚酯级乙二醇	2×20000m ³	乙二醇优等品
1.2	工业级乙二醇	1×800m ³	乙二醇合格品
1.3	乙醇储罐	1×300m ³	乙醇
1.4	重质二元醇储罐	1×300m ³	重质醇
1.5	碳酸二甲酯储罐	1×1500m ³	碳酸二甲酯
1.6	轻质醇储罐	1×1000m ³	轻质醇
2	甲醇产品罐区		
2.1	甲醇储罐	2×30000m ³	甲醇
3	乙二醇中间罐区		
3.1	粗乙二醇	1×5000m ³	粗乙二醇
3.2	粗甲醇	1×5000m ³	粗甲醇
3.3	聚酯级乙二醇	2×500m ³	精乙二醇
4	DMO 中间罐区		
4.1	粗 DMO 给料罐	1×7000m ³	粗 DMO
4.2	DMO 储罐	1×8000m ³	DMO
4.3	回收甲醇储罐	1×2500m ³	回收甲醇
4.4	甲醇脱水塔给料罐	1×800m ³	甲醇-水
4.5	粗 DMC 储罐	1×500m ³	粗 DMC
5	甲醇中间罐区		
5.1	粗甲醇	2×1500m ³	粗甲醇
5.2	精甲醇计量罐	4×2000m ³	甲醇
6	辅助罐区		
6.1	硝酸	1×400m ³	硝酸
6.2	亚硝酸钠	1×200m ³	亚硝酸钠
6.2	硝酸钠	1×500m ³	硝酸钠
6.3	氢氧化钠	1×200m ³	氢氧化钠
三	其它		
1	汽车装车栈台		乙二醇、乙醇、碳酸二甲酯、轻质醇、重质醇
2	火车装车栈台		乙二醇、甲醇

8.2.2.2 物质危险性分析

本项目涉及的主要危险物料理化及燃爆特性见表 8.2.2-2，毒理性见表 8.2.2-3。

表 8.2.2-2 主要物料理化及燃爆特性一览表

序号	名称	物态	理化性质					燃爆特性			火灾危险分类
			相对密度		沸点 (℃)	饱和蒸汽压 (kPa)	燃烧热 (kJ/mol)	闪点 (℃)	自燃点 (℃)	爆炸极限 (vol%)	
			(空气=1)	(水=1)							
1	氢气	气	0.07	0.07/-252℃	-252.8	13.33/-257.9℃	241	<-50	400	4.1-74.1	甲
2	甲烷	气	0.55	0.42/-164℃	-161.5	53.32/-168.8℃	890.31	-188	538	5.3-15.0	甲
3	净化气	气	0.55	0.58	-161.5	53.32/-168.8℃	889.5	<-66	650-750	1.0-1.5	甲
4	一氧化碳	气	0.97	0.793	-191.4	309/-180℃	283.0	<-50	610	12.5-74.2	乙
5	乙二醇	液	2.14	1.12	197.3	6.21/20℃	1180.26	111.1			丙 A
6	甲醇	液	1.1	0.79	64.8	12.3/20℃	726.51	11	385	5.5-44	甲 B
7	乙醇	液	1.59	0.816	78	5.8/20℃		13			甲 B
8	碳酸二甲酯	液	3.1	1.069	90.1	5.6/20℃		17		3.8-21.3	甲 B

注：①表中数据来自《危险化学品安全技术全书》(化学工业出版社)；②火灾危险分类根据《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008)。

表 8.2.2-3 主要物料的毒理性质

名称	健康危害	毒性			职业接触限值(mg/m ³)			危害程度
		LC ₅₀ (mg/m ³)	LD ₅₀ (mg/kg)	IDLH(mg/m ³)	MAC	PC-TWA	PC-STEEL	
甲烷	甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达 25%-30% 时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤。	/	/	/	300	/	/	IV
净化气	/	/	/	/	/	/	/	II
一氧化碳	一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。	2069	/	1700	30	/	/	II
乙二醇	国内未见相品急慢性中毒报道。国外的急性中毒多系因误报。吸入中毒表现为反复发作性昏厥，并可有眼球震颤，淋巴细胞增多。	/	8.0-15.3g/kg（小鼠经口）	/	5	/	/	IV
甲醇	对中枢神经系统有麻醉作用；对视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。	83776	5628	33000	50	/	/	III
乙醇	本品为中枢神经系统抑制剂。首先引起兴奋，随后抑制。	37620	7060（兔经口）	/	1000	/	/	III
碳酸二甲酯	吸入、口服或经皮肤吸收对身体有害。本品对皮肤有刺激性。其蒸气或雾对眼睛、粘膜和上呼吸道有刺激性。大鼠在 29.7g/m ³ 浓度下很快发生喘息，共济失调，口、鼻出现泡沫，肺水肿，在 2 小时内死亡。	/	13000（大鼠经口）	/	/	/	/	III

注：①接触限值根据《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2.1-2007），其中 STEL 指短时间接触容许浓度，TWA 指时间加权平均容许浓度，MAC 指最高容许浓度；

②危害程度根据《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ230-2010），I 级为极度危害、II 级为高度危害、III 级为中度危害、IV 级为轻度危害；

③IDLH 数据来自美国国家职业安全卫生研究所网站 <http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html>

由表可以看出，大部分物料具有易燃、易爆特性，部分还具有毒害性。

①易燃、易爆物质

根据《危险货物品名表》(GB12268-2005)，氢气、甲烷、净化气、一氧化碳等属于易燃气体；甲醇、乙醇、碳酸二甲酯等属于易燃液体；以上物料均具有火灾爆炸危险性。

②有毒、有害物质

根据《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ 230-2010)，净化气、一氧化碳属于 II 级（高度危害）有毒物质，甲醇、乙醇、碳酸二甲酯属于 III 级（中度危害）有毒物质，甲烷、乙二醇等属于 IV 级（低度危害）有毒物质。

③事故伴生/次生危害物质

在发生火灾爆炸事故情况下，主要气态伴生/次生危害物质为甲醇等易燃物质燃烧、不完全燃烧所产生的浓烟、CO 等有毒有害气体以及大量的碳氢化合物；主要液态伴生/次生危害物质为泄漏的有毒有害物料及火灾爆炸事故扑救中产生的消防废水。

④风险评价因素筛选

根据物质危险性分析，筛选出甲醇和 CO (火灾事故的伴生/次生危害物质)作为环境风险评价因子，并结合生产设施危险性分析设定本项目的最大可信事故。

8.2.3 生产过程风险性识别

本项目新建工艺生产装置 2 套，以及新建有关的储运、水、电、气等公用工程及辅助生产设施。

本项目生产工艺过程复杂，工艺控制点多，部分装置的反应器、塔等具有高温、高压特点，对设备及相应管道的承压、密封和耐腐蚀的要求都很高，存在着因设备腐蚀或密封件破裂而发生毒物泄漏及燃烧爆炸的可能性。各装置主要危险有害部位及风险类型详见表 8.2.3-1。

表 8.2.3-1 本各装置主要危险有害部位及风险类型

序号	装置名称	主要危险有害部位	主要危险物质	风险类型	
				火灾爆炸	有毒物质泄漏
1	深冷分离装置	净化系统	H ₂ 、CO、净化气、CH ₄	√	√
		闪蒸塔	H ₂ 、CO、净化气	√	√
2	PSA 提氢装置	吸附塔	CH ₄ 、CO、H ₂	√	√
3	甲醇装置	甲醇合成单元	H ₂ 、CO、甲醇	√	√
		甲醇精馏单元	甲醇	√	√

4	乙二醇装置	草酸二甲酯合成单元	甲醇、CO、H ₂ 、草酸二甲酯	√	√
		乙二醇合成单元	草酸二甲酯、碳酸二甲酯、H ₂ 、甲醇	√	√

8.2.4 储运及公辅工程风险识别

①本项目共新建 26 台储罐，总罐容 14.54 万 m³，其中 14 台内浮顶罐，12 台拱顶罐。。本项目新建储罐情况见表 4.2.3-1。从表中可以看出，本项目储罐数量较多，存储量大，且发生事故后果严重，危害巨大。在生产运行中存在着由于静电积聚、设备失修、管道接口/阀门/机泵等泄漏、误操作和明火引起火灾爆炸事故的可能性以及由于设备故障、失效等造成有毒物料泄漏的可能性，从而引发环境事故。

②全厂工艺管网

本项目输送物料的管道多为压力管道，由于输送的介质具有毒性、燃爆性和腐蚀性，且又有高温、高压、低温等特殊操作条件，使其具有较大危险性。在耐压强度、密封性和耐腐蚀性等方面设计不合理均可能造成管道穿孔、破裂，从而导致火灾、爆炸或环境污染事故。

③可燃气体排放系统

火炬作为石油化工企业重要安全与环保设施之一，用于处理生产装置和辅助设施在正常生产、事故、开停车及紧急状况下排放的可燃性气体，以保护设备和人身安全。

一旦发生外部空气通过火炬头末端的敞口、管道和管件上的不严密处漏入火炬系统中，或系统中没有余压使空气吸入，或生产装置中含有助燃气体的介质排放入火炬系统，或火炬系统管线发生堵塞，均可能造成火炬系统爆炸。

火炬系统燃烧时产生的辐射热会导致处于火炬影响区域内的设备、管道表面温度升高，人员亦会受到热辐射伤害。

当排放的可燃气体或蒸气在火炬中燃烧时，若火炬管或火炬喷头设计不当，或喷出的气体流速控制不当，会发生回火，或使火焰脱离火炬产生飞火。液体从火炬带出会下“火雨”，而存在火灾危险。

8.3 源项分析

8.3.1 事故类型

根据本项目物质风险识别、生产过程风险识别和储运及公辅工程风险识别可知，本项目的风险类型主要包括火灾、爆炸事故及其次生的环境污染以及有毒有害物质泄漏。

8.3.1.1 事故影响环境的途径

①火灾

发生火灾时，燃烧火焰的温度高，火势蔓延迅速，并放出大量的辐射热，对火源周围的人员、设备、建构筑物成极大的威胁。易燃物质燃烧放出大量辐射热的同时，还散发出大量的浓烟。它是由燃烧物质释放出的高温蒸气和毒气、被分解和凝聚的未燃物质和被火焰加热而带入上升气流中的大量空气等三种物质的混合物。它不但含有大量的热量，而且还含有蒸气、有毒气体和弥散的固体微粒，对火场周围人员的生命安全和周围的大气环境质量造成污染和破坏。

②爆炸

爆炸和燃烧本质上都是可燃物质在空气中的氧化反应，爆炸与燃烧的区别在于氧化速度的不同。决定氧化速度的因素是在点火前可燃物与助燃物是否按一定比例均匀混合。由于燃烧速度快，热量来不及散失，温度急剧上升，气体因高热而急剧膨胀就成为爆炸。爆炸对周围环境造成的破坏主要有爆炸震荡、冲击波、造成新火灾等。

③有毒物质泄漏

本项目涉及的有毒物质中，净化气、一氧化碳属于 II 级（高度危害）有毒物质，甲醇、乙醇、碳酸二甲酯属于 III 级（中度危害）有毒物质，这些物质一旦泄漏，不仅对厂内员工和周边居民的健康和生命安全构成威胁，还会对大气和水环境产生影响。

8.3.1.2 事故的伴生/次生污染与继发事故

火灾和爆炸事故存在引起继发事故和次生灾害的可能性。由原发事故引发的继发事故可能有几种情况：

①火灾爆炸引起其它装置或设施破坏

火灾爆炸情况下，爆炸后产生的大量碎片，会导致爆炸区域周围一定范围内生产设施的破坏，引起其中的物料泄漏。如果该物料为易燃物料，则该物料由于事故源的燃烧产生的热辐射、爆炸的余热或飞溅火种会引发新的火灾。

②火灾产生的浓烟及有毒气体扩散

化学品、烃类物质燃烧在放出大量辐射热的同时，还散发出大量的浓烟、CO 等有毒有害气体，对火场周围人员的生命安全和周围的大气环境质量造成污染和破坏。

③液体物料泄漏或消防废水进入水体

工艺装置或储存设施发生泄漏后，在未被引燃发生火灾爆炸的情况下，液体物料如不能被妥善控制会存在通过污水系统排放至外界水环境，可能导致水体污染的风险。

而在火灾爆炸事故的扑救中，会产生的大量的消防废水，其中可能含有大量的油品、物料和使用的化学药剂，并可能含有毒有害物料。如果该废水经雨水排放系统排放至外界水环境，存在水体污染的风险。

8.3.2 最大可信事故的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T-2004)的定义，最大可信事故是指在所有预测的概率不为零的事故中，对环境（或健康）危害最严重的重大事故。而重大事故是指有毒有害物质泄漏事故和导致有毒有害物质泄漏的火灾、爆炸事故，给公众带来严重危害，对环境造成严重污染。

根据重大危险源的主要工艺参数、物质危险特性、有毒有害特性，以及国内外石油化工风险事故的调查分析，同时结合本项目特点、项目所在区域环境敏感点的特征及分布，确定本项目环境风险最大可信事故设定见表 8.3.2-1。

表 8.3.1-1 最大可信事故设定及其概率

序号	装置/区域	风险因子	最大可信事故	泄漏参数			泄漏概率
				操作温度 (°C)	操作压力 (MPa)	泄漏孔径 (mm)	
1	甲醇储罐	甲醇	甲醇储罐阀门破损，甲醇泄漏引发有毒气体扩散事故	常温	常压	100	1×10^{-5} /年
2	深冷分离装置	CO	脱甲烷塔出料管线破裂，CO外泄引发有毒气体扩散	-196~65	2.5	100	2×10^{-8} /年

8.3.3 最大可信事故源项

最大可信事故源项是对所识别选出的最大可信事故源、危险物质在最大可信事故情况下泄漏时间和泄漏量的设定。

本项目工程设计中采取了严格的防范措施，确保密闭加工和输送，辅以大量检测报警仪表和联锁控制系统，能够保证在万一发生泄漏的情况下及时报警和关闭阀门切断泄漏源，一般装置泄漏可以在 5~30min 内得到控制。本次评价装置区泄漏时间按 5min 计，储罐区泄漏时间按 30min 计，泄漏液体的蒸发时间按 30min 考虑。

8.3.3.1 甲醇储罐泄漏事故源项分析

假设 30000m³ 甲醇储罐进料管线连接处发生断裂，溢出甲醇覆盖整个防火堤内（其液池面积 98×77-3.14×222=6026.24 平方米，等效半径为 43.8 米）。

甲醇泄漏采用下式计算其泄漏速率。

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(p - p_0)}{\rho} + 2gh}$$
 (1)

- 式中：Q_L——液体泄漏速度，kg/s；
C_d——液体泄漏系数；取 0.62
A——裂口面积，m²；
P——容器内的介质压力，Pa；
P₀——环境压力，Pa；
g——重力加速度，此值取 9.8；
h——裂口之上液位高度，m，取 16；

泄漏状况由事故类比调查和项目事故防范设计措施以及厂方的应急处理能力设定，通常发生甲醇储罐泄漏事故后通过报警、堵漏等措施，30 分钟后即可控制泄漏，并将泄漏物处理完毕。

甲醇储罐泄漏源强详见表 8.3.3-1。

表 8.3.3-1 本项目甲醇储罐泄漏源强一览表

储罐尺寸 mm	Φ44000×22000
储存条件	常温/常压
接管口径 mm	Φ250
泄漏口径	100%断裂
泄漏时间 min	30
泄漏源强 kg/s	69.0

泄漏液体的蒸发分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种，其蒸发总量为这三种蒸发之和。

甲醇储罐是在常温、常压条件下贮存的，发生泄漏时，因物料温度与环境温度基本相同，甲醇沸点为 64.8℃，因此通常不会发生闪蒸和热量蒸发，泄漏后在其周围形成液

池，而挥发主要原因是液池表面气流运动使液体蒸发，由于泄漏发生后液体流落到混凝土地坪上液面不断扩大，同时不断挥发并扩散转入大气，造成大气污染。

质量蒸发速度按下式计算：

$$Q_3=a\times p\times M/(R\times T_0)\times u^{(2-n)/(2+n)}\times r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中：

Q₃——质量蒸发速度，kg/s；

a,n——大气稳定度系数，见表 8.3-3；

p——液体表面蒸气压，取 12881Pa；

M——摩尔质量，0.032kg/mol；

R——气体常数，取 8.314kJ/mol·k；

T₀——环境温度，取 293k；

u——风速，m/s；

r——液池半径，取 43.8m。

表 8.3.3-2 液池蒸发模式参数

稳定度条件	n	a
不稳定（A，B）	0.2	3.846×10 ⁻³
中性（D）	0.25	4.685×10 ⁻³
稳定（E，F）	0.3	5.285×10 ⁻³

气象条件选取典型气象条件：稳定度 D、风速为年均风速 2.9m/s；不利气象条件：稳定度 E、风速为小风 1.5m/s；稳定度 F、风速为静风 0.5m/s。按照以上公式，计算结果见表 8.3.3-3。

表 8.3.3-3 甲醇储罐泄漏源强估算一览表

源强估算	单位	数据
泄漏时间	min	30
液体泄漏速率	kg/s	69.0
液体泄漏量	t	124.11
液池直径	m	87.6
液池面积	m ²	6026.24

蒸发量	2.9m/s, D 稳定度	kg/s	1.86
	1.5m/s, E 稳定度	kg/s	2.88
	0.5m/s, F 稳定度	kg/s	1.28

8.3.3.2 深冷分离装置脱甲烷塔出料管线破裂事故

假定深冷分离装置脱甲烷塔出料管线发生 100mm 孔径破裂，造成 CO 外泄引发有毒气体扩散。

采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）附录 A.2 公式对 CO 泄漏源强进行估算。

$$Q_G = Y C_d A P \sqrt{\frac{M \kappa}{R T_G} \left(\frac{2}{\kappa + 1} \right)^{\frac{\kappa + 1}{\kappa - 1}}}$$

式中：

Q_G ——气体泄漏速度，kg/s；

P ——容器压力，Pa；本次评价取 $3 \times 10^5 \text{Pa}$ ；

C_d ——气体泄漏系数，当裂口形状为圆形时取 1.00，三角形时取 0.95，长方形时取 0.90；本次评价取 1.00；

A ——裂口面积， m^2 ；本次评价取 $0.05^2 \pi \text{m}^2$ ；

M ——分子量；CO 取 $28 \times 10^{-3} \text{kg/mol}$ ；

R ——气体常数，J/（mol·k）；本次评价取 8.31J/（mol·k） ；

T_G ——气体温度，k；本次评价取 338k；

Y ——流出系数，对于临界流 $Y=1.0$ ；本次评价取 1.0；

k ——气体的绝热指数（热容比），CO 取 1.07。

泄漏状况由事故类比调查和项目事故防范设计措施以及厂方的应急处理能力设定，通常发生装置泄漏事故后通过报警、堵漏等措施，5 分钟后即可控制泄漏，并将泄漏物处理完毕。

根据上述情景设定，计算出 CO 泄漏事故源强见表 8.3.3-4。

表 8.3.3-4 深冷分离装置脱甲烷塔出料管线破裂事故源强一览表

事故发生点	直径	操作条件	泄漏速度	释放时间	释放高度	事故工况
-------	----	------	------	------	------	------

脱甲烷塔出料管线	100mm	338k 2.5MPa	38.54kg/s	5min	3.0m	管径 100% 断裂
----------	-------	----------------	-----------	------	------	---------------

本项目最大可信事故源项详见表 8.3.3-5。

表 8.3.3-5 最大可信事故源项一览表

序号	最大可信事故描述	泄漏孔径 mm	泄漏速率 (kg/s)	持续时间 (s)	泄漏总量 (t)	污染物排放速率 (kg/s)	污染物排放时间 (s)	污染物排放总量 (kg)
1	甲醇储罐阀门破损, 甲醇泄漏引发有毒气体扩散事故	250	甲醇:69.0	1800	124.11	1. 86 (2.9m/s, D 稳定度) 2. 88 (1.5m/s, E 稳定度) 1.28 (0.5m/s, F 稳定度)	1800	3353 (2.9m/s, D 稳定度) 5192 (1.5m/s, E 稳定度) 2305 (0.5m/s, F 稳定度)
2	深冷分离装置脱甲烷塔出料管线破裂, CO 外泄引发有毒气体扩散	100	CO:38.54	300	11.56	CO:38.54	300	11562

8.3.4 环境风险事故后果预测及分析

8.3.4.1 有毒有害物质扩散预测

(1) 预测模式

污染物扩散过程模式计算采用《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)中推荐的多烟团模式, 预测模式如下:

$$C(x, y, o) = \frac{2Q}{(2\pi)^{3/2} \sigma_x \sigma_y \sigma_z} \exp\left[-\frac{(x-x_o)^2}{2\sigma_x^2}\right] \exp\left[-\frac{(y-y_o)^2}{2\sigma_y^2}\right] \exp\left[-\frac{z_o^2}{2\sigma_z^2}\right]$$

式中:

$C(x, y, 0)$ ——下风向地面 (x, y) 坐标处空气中污染物浓度, mg/m^3 ;

x_0, y_0, z_0 烟团中心坐标;

$\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$ ——X、Y、Z 方向的扩散参数 (m), 常取 $\sigma_x = \sigma_y$; 可采用 HJ2.2 推荐的数值 (应注意扩散参数的时间修正);

Q ——事故期间烟团的排放量,

设事故释放持续时间为 T_0 (s)，释放总量为 Q_0 (mg)，可假设等间距释放 N 个烟团，通常 N 应 ≥ 10 。每个烟团的释放量可近似认为相同并由下式给出：

$$Q = \frac{Q_0}{N}$$

每两个烟团的释放时间间隔 Δt (s) 则可由下式给出：

$$\Delta t = \frac{T_0}{N} ; \quad \Delta t \text{ 取 } 10s$$

(2) 预测内容

预测在各类设定的气象条件下环境风险事故发生时污染物扩散达到半致死浓度 (LC_{50})、伤害浓度 (IDLH)、职业接触限值 (OELs) 的范围。

(3) 预测条件的选取

预测的气象条件选取当地典型气象条件：稳定度 D、风速为年均风速 2.9m/s；小风风速 1.5m/s、E 类稳定度，静风风速 0.5m/s、F 类稳定度。

(4) 评价标准

有毒物质的急性毒性见表 8.3.4-1。

表 8.3.4-1 毒性阈值一览表 (mg/m^3)

物质	半致死浓度 (LC_{50})	伤害浓度 (IDLH)	职业接触限值 (OELs)		
			MAC	PC-TWA	PC-STEEL
CO	2069	1392	非高原：-	非高原：20	非高原：30
甲醇	82776	33000	50	-	-

(5) 预测结果

① 甲醇储罐泄漏事故预测结果

甲醇储罐泄漏事故预测结果见表 8.3.4-2。

表 8.3.4-2 甲醇储罐泄漏预测结果一览表

气象条件	2.9m/s, D 稳定度	1.5m/s, E 稳定度	0.5m/s, F 稳定度
最大落地浓度 (mg/m^3)	6191	26287	10994
最大落地浓度出现距离 (m)	22.9	11.0	11.4
半致死浓度 (LC_{50}) 出现距离 (m)	-	-	-
伤害浓度 (IDLH) 浓度出现距离 (m)	-	56.4	-
职业接触限值 (OELs) 出现距离 (m)	954.0	2034.9	401.0

由表 8.3.4-2 中数据可以看出：典型气象条件下（不同风速和稳定度等），一旦发生甲醇储罐进料管线连接处断裂，溢出甲醇覆盖整个防火堤内，造成甲醇质量蒸发事故，则在假定的最大可信事故源强下，经预测：甲醇最大落地浓度为 $26287mg/m^3$ ，在 1.5m/s、

E 类稳定度条件下形成，出现在下风向距离事故发生点 11.0m 处；未出现半致死浓度（LC₅₀）影响范围；伤害浓度（IDLH）最大影响范围为 56.4m，在风速 1.5m/s、E 类稳定度条件下形成，在此范围内主要为大唐公司的生产设施及建筑、工作人员等，没有固定居民；职业接触限值（OELs）最大影响范围为 2034.9m，在 1.5 m/s、E 类稳定度条件下形成，在此范围内主要为大唐公司和附近企业的生产设施及建筑、工作人员以及厂区周边一处居民。一旦发生火灾事故，应立即启动事故应急预案，必须对职业接触限值（OELs）半径范围内的上述人员进行及时疏散。

②深冷分离装置脱甲烷塔出料管线断裂事故预测结果深冷分离装置脱甲烷塔出料管线断裂事故预测结果见表 8.3.4-3。

表 8.3.4-3 CO 扩散预测结果一览表

气象条件	2.9m/s, D 稳定度	1.5m/s, E 稳定度	0.5m/s, F 稳定度
最大落地浓度（mg/m ³ ）	610220	632224	328638
最大落地浓度出现距离（m）	23.3	33.3	11.4
半致死浓度（LC ₅₀ ）出现距离（m）	648.6	383.3	203.4
伤害浓度（IDLH）浓度出现距离（m）	691.0	389.5	219.9
职业接触限值（OELs）出现距离（m）	910.8	441.1	348.6

由表 8.3.4-3 中数据可以看出：典型气象条件下（不同风速和稳定度等），一旦发生深冷分离装置脱甲烷塔出料管线断裂事故，则在假定的最大可信事故源强下，经预测：CO 最大落地浓度为 632224mg/m³，在 1.5m/s、E 类稳定度条件下形成，出现在下风向距离事故发生点 33.3m 处；半致死浓度（LC₅₀）最大影响范围为 648.6m，在 2.9 m/s、D 类稳定度条件下形成，该范围内涉及大唐公司和附近企业的生产设施及建筑、工作人员；伤害浓度（IDLH）最大影响范围为 691.0m，在 2.9 m/s、D 类稳定度条件下形成，该范围内涉及大唐公司和附近企业的生产设施及建筑、工作人员；职业接触限值（OELs）最大影响范围为 910.8m，在 2.9 m/s、D 类稳定度条件下形成，该范围内涉及大唐公司和附近企业的生产设施及建筑、工作人员以及厂区周边一处居民。一旦发生火灾事故，应立即启动事故应急预案，必须对职业接触限值（OELs）半径范围内的上述人员进行及时疏散。

8.3.4.2 有毒有害物质对水体的污染风险

一、本项目排水系统

（1）本项目排水系统设置

本项目设有污水管网和雨水管网。其中，污水经收集后进入厂内有机污水处理系统进行处理，初期雨水导入雨水监控池中，监控是否达标，达标的雨水排入消防事故池，不达标的污染雨水排入厂内有机污水处理系统进行处理。

（2）本项目事故废水收集系统

本项目生产装置配套设置围堰，围堰内有集水沟或集水井，与污水管线或隔油池相连。一旦发生事故，事故废水经围堰收集可以进入污水系统；对于溢流至雨水管网的事事故污水可以在事故水提升泵处切换至污水系统。

（3）厂区事故污水“三级防控”措施

一级预防与控制体系：装置区围堰、罐区防火堤及其配套设施构成事故状态下水体污染的一级预防与控制体系。

本项目在装置区设置围堰、罐区设置防火堤，围堰及防火堤内铺设防渗混凝土地面，确保发生事故的情况下，泄漏物料及消防污水控制在围堰及防火堤范围内，防止污染范围扩大。二级预防与控制体系：雨排水切断系统、防漫流及导流设施，事故缓冲设施及其配套设施构成事故状态下水体污染的二级预防与控制体系。

本项目二级防控措施包括 25000m³ 消防事故水池，污水管网及雨污切换阀门，切换阀门能够将雨排系统中的初期污染雨水及事故污染雨水截流至污水系统。

三级预防与控制体系：末端事故缓冲设施及其配套设施构成事故状态下水体污染的三级预防与控制体系。

本项目三级防控措施依托厂内设有的事故水池，总容积 12.6 万 m³，水池之间可以连通和隔离，用于接纳污水处理设施事故状态下无法回用的污水。

大唐克旗公司事故污水调输方案见图 8.3.4-1。

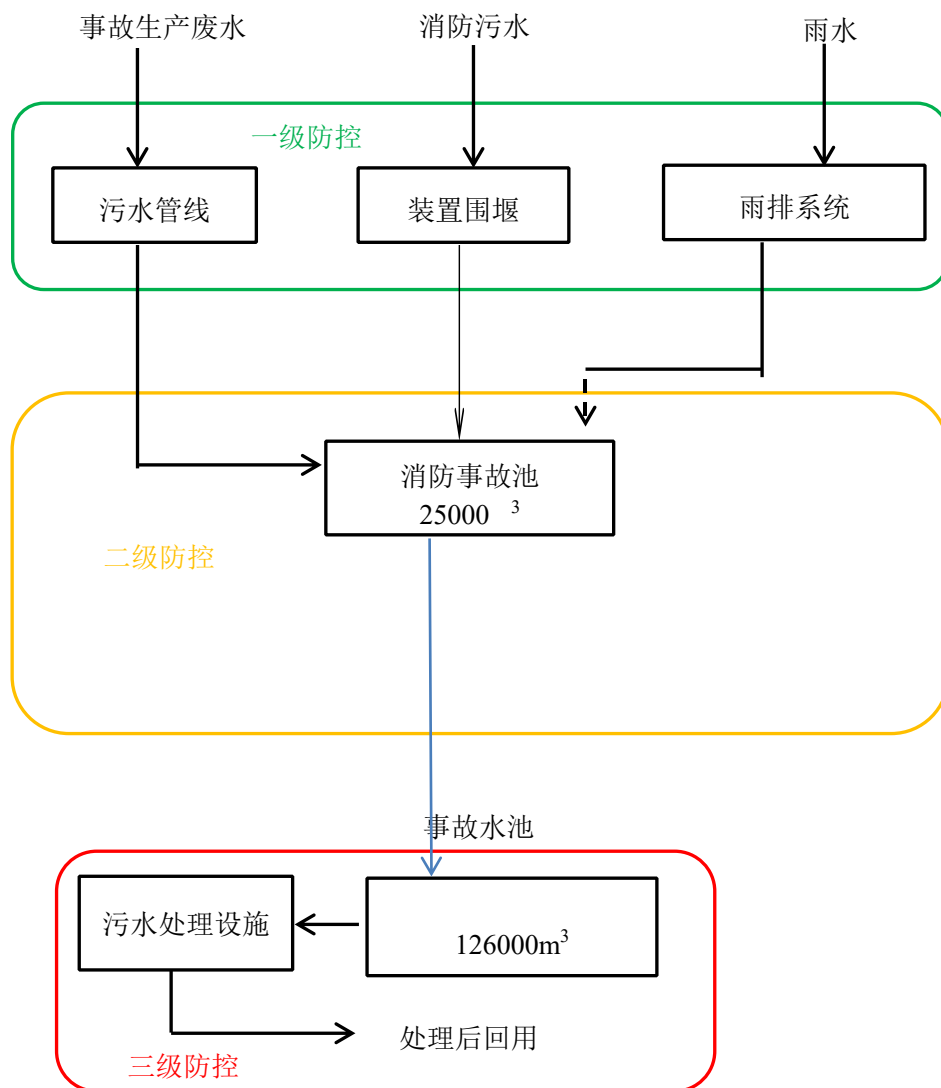


图 8.3.4-1 本工程及依托的三级防控系统示意图

二、本工程事故储存系统

（1）罐区防火堤

本项目新建储罐罐组均建有防火堤，一旦储罐发生泄漏事故，防火堤能够将物料控制在防火堤范围内，有效的防止泄漏物料外流，以免影响外环境，本项目罐区防火堤设置情况详见表 8.3.4-4。

表 8.3.4-4 本项目储存系统防火堤设置情况一览表

序号	类型	储罐存储介质	储罐		储罐型式	罐区防火堤 (m)	有效容积 (m³)
			数量	容积 (m³)			
1	乙二醇成品罐区	聚酯级乙二醇	2	20000	拱顶罐	176×101.5×1.9	33680
2		工业级乙二醇	1	800	拱顶罐		
3		轻质二元醇	1	1000	拱顶罐		
4		重质二元醇	1	300	拱顶罐		
5		碳酸二甲酯	1	1500	内浮顶罐		
6		乙醇	1	300	内浮顶罐		
7		DMO 储罐	1	200	拱顶罐		
8	乙二醇中间罐区	粗乙二醇	1	5000	内浮顶罐		
9		粗甲醇	1	5000	内浮顶罐		
10		聚酯级乙二醇	2	500	拱顶罐		
11	甲醇成品罐区	甲醇	2	30000	内浮顶罐	225×77×2.2	35948
12	DMO 中间罐区	粗 DMO 给料罐	1	7000	拱顶罐	80×80×1.7	8860
13		DMO 储罐	1	8000	拱顶罐		
14		回收甲醇储罐	1	2500	内浮顶罐		
15		甲醇脱水塔给料罐	1	800	内浮顶罐		
16		粗 DMC 储罐	1	500	内浮顶罐		
17		混合一元醇	1	500	内浮顶罐		
18	甲醇中间罐区	精甲醇计量槽	2	2000	内浮顶罐	67×44×2.2	5615
19		粗甲贮槽	2	2000	拱顶罐		
20		低温甲醇洗退料罐	2	1500	内浮顶罐		
21	辅助罐区	硝酸	1	400	拱顶罐	34.5×32×1	988.8
22		亚硝酸钠	1	200	拱顶罐		

23		硝酸钠	1	500	拱顶罐		
24		氢氧化钠	1	200	拱顶罐		

（2）消防事故池

项目厂区目前建有一座 25000m³ 消防事故池，用于收集厂区初期雨水和事故下的污水及消防废水。

（3）事故缓冲池

厂区现有一座 126000m³ 事故缓冲池，事故缓冲池用于事故污水的缓冲储存，事故废水限流排入污水处理系统。

三、本工程应急污水系统

参照中国石油天然气集团公司企业标准《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》（Q/SY 1190-2013），本项目事故废水进行核算公式为：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$$

V₁——收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量；储存相同物料的罐组按一个最大储罐计，装置物料量按存留最大物料量的一台反应器或中间储罐计。

V₂——发生事故的储罐或装置的消防水量，m³；

$$V_2 = \sum Q_{\text{消}} t_{\text{消}}$$

Q_消——发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量，m³/h；
t_消——消防设施对应的设计消防历时，h；

V₃——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，m³；

(V₁ + V₂ - V₃)_{max}——对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算 V₁ + V₂ - V₃，取其中最大值。

V₄——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m³；

V₅——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m³；

$$V_5 = 10qF$$

q——降雨强度，mm；按平均日降雨量；

F——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积，ha。

（1）收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量核算（V₁）

本项目储存液体最大单体储罐容积为 30000m³，一旦发生泄漏事故，物料通过罐区防火堤中的排水系统均进入事故废水系统，本次评价按照最不利因素考虑，假设其中 1 个 30000m³ 甲醇储罐中的物料全部泄漏，泄漏量为 30000m³。

（2）发生事故的储罐或装置的消防水量核算（V2）

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 3.4.2 条，室外消火栓设计流量为 30 L/s，火灾延续时间为 6h；根据《石油化工企业设计防火规范》第 8.4.5 条，固定顶罐（包括浮盘为易熔材料制作的内浮顶储罐）着火罐冷却水供给强度为：2.5L/min·m²，按罐壁表面积计算着火罐所需消防冷却水量；相邻罐冷却水供给强度为：2.5L/min·m²，按罐壁表面积的 1/2 计算单个着火罐所需的消防冷却水量，计算出罐区最大冷却水量约为 167.2 L/s，火灾延续时间为 6h；参照《泡沫灭火系统设计规范》第 4.2.2-3 及 4.4.3-3 条，泡沫混合液供给强度采用 12L/(min·m²)，连续供给时间 30min，聚酯级乙二醇储罐单罐需要配备 PC24 型泡沫产生器 12 个，则泡沫混合液量 288L/s；另外配备 PQ4 泡沫枪 3 支，则泡沫混合液量 12L/s，泡沫供给时间 30min；泡沫混合液总量为 300L/s。考虑适当的安全裕度，故总消防水设计流量取 530L/s，一次消防用水量约为 4800m³。

工艺装置最大消防水量参照《石油化工企业设计防火规范》第 8.4.3 条，大型石油化工装置的消防水量取 300L/s，火灾延续时间 3h，最大一次消防用水量为 3240m³。

因此，设计最大一次消防水量为

$$30 \times 60 \times 60 \times 6 \times 10^{-3} \text{m}^3 + 167.2 \times 60 \times 60 \times 6 \times 10^{-3} + 300 \times 60 \times 30 \times 10^{-3} \text{m}^3 = 4799.52 \text{m}^3。$$

发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量（V3）

本项目新建 30000m³ 甲醇储罐直径为 44m，甲醇罐区防火堤有效容积为 35948m³。

发生事故时进入该收集系统的生产废水量核算（V4）

本项目实施后大唐克旗公司正常工况下废水产生量为 742m³/h，按照消防时间 6h 考虑，则事故废水量为 4452m³。

发生事故时可能进入该收集系统的降雨量核算（V5）

克旗一年中 7 月降水量最大 92.27mm，按月降雨 5 天，日平均量为 18.5mm，全厂占地面积为 253.93ha，经计算，事故状态下进入收集系统污染雨水量为 $V5=10qF=46977\text{m}^3$ 。

本项目事故状态污水量计算汇总

本项目事故状态下事故污水总产生量见表 8.3.4-5。

表 8.3.4-5 本工程事故状态下事故污水产生量一览表

项目	单位	物料泄漏量 (V1)	事故消防水量 (V2)	物料转移量 (V3)	生产废水量 (V4)	全厂雨水 (V5)
污水产生量	m ³	30000	4800	30000	4452	46977
消防历时	h	-	6	-	6	-
污水产生量合计	m ³	116229				

项目厂区建有一座 25000m³ 消防事故池以及 12.6 万 m³ 事故水池，合计事故废水暂存设施总容积为：25000m³+126000m³=151000m³。事故废水存储容积可以满足本项目事故废水暂存要求。

综上所述，一旦本项目发生泄漏或火灾事故，厂内三级防控措施能够将全厂的事故废水限制在厂区范围内，对外环境造成影响很小。

8.3.4.3 土壤环境风险分析

(1) 泄漏物料对土壤的危害途径

石油化工项目发生泄漏事故时，泄漏物料可能对周围土壤造成污染，影响土壤中的微生物生存，造成土壤的盐碱化，破坏土壤的结构，增加土壤中石油类污染物，对土壤环境造成局部斑块状的影响。

因此，应在项目的设计和建设过程中加强风险事故防范设施的建设，以利于降低风险事故的概率，即便在发生风险事故时也能够及时有效地对有害物质进行处置。

(2) 风险事故对土壤的影响分析

本项目厂区除绿化用地以外，其它全部采用混凝土路面，基本没有直接裸露的土壤存在，因此，本工程发生物料泄漏时对厂区内的土壤影响有限，事故后及时控制基本不会对界区内的土壤造成严重污染。

本项目事故泄漏的物料对厂区外部的土壤污染更低，其对土壤的污染主要是由泄漏到大气环境中的事故污染物沉降到土壤中引起的，属于短期事故，通过大气沉降对厂界外土壤造成污染的可能性很小。

因此，在发生物料事故泄漏时对厂区内外的土壤都不会造成明显的影响。

土壤污染消除措施储罐发生泄漏事故时，泄漏物料对土壤造成影响的消除措施主要有：

①对泄漏物料进行收集回用；包括用沙土、砾石或其它惰性材料吸收，然后收集运至空旷的地方掩埋、蒸发或焚烧；如大量泄漏，应利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害化处理后废弃。

②对污染土壤进行生物修复和绿化处理，及时修复受污染的土壤的植被和生态环境功能。

8.3.4.4 地下水环境风险分析

（1）有害物质的迁移途径及其危害

根据危险物质识别及危险源识别可知，本项目生产过程涉及甲醇、乙醇和碳酸二甲酯等危险物料。一旦发生泄漏会导致上述物料泄漏，在未被引燃发生火灾爆炸的情况下，如果泄漏的油品等有毒有害液体物料冲出装置围堰或储罐的防火堤，未被及时收集情况下，将通过土壤渗入至地下水层，影响地下水水质。

泄漏的有毒有害物料进入土壤环境中会发生分散、挥发和淋滤等迁移转化过程。

（2）地下水污染消除措施

建设单位应制定有效的应急预案，一旦发生污染物泄漏，立即启动应急预案，应在 24 小时内进行迅速处置，处置方法包括：收集地面的污染物和受污染土壤的置换（置换出的受污染土壤进行异地处置，不会产生二次污染）。

地表防渗及阻断污染源泄漏等应急手段阻断污染源泄漏完成 24h 后，对抽出地下水水质进行检测，直至各组分浓度降至预警浓度以下，达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准后，可以逐渐恢复正常状态。

地下水环境的保护应以地面防渗等主动性措施为主要保护手段，使污染源的渗漏达到最小程度，并辅以地下水环境监测和应急保护措施进行含水层的防护。

在事故状态下，污染物泄漏的情况下会导致项目区下游局部地下水受到污染，因此，事故状态下的应急处置主要针对阻止污染物泄漏、扩散来开展应急处置工作，针对事故状态下可能对地下水环境的影响，本次评价提出以下几点防治措施：

①建设单位应制定有效的应急预案，一旦发生污染物泄漏，立即启动应急预案，应在 24 小时内进行迅速处置。

②收集地面的污染物和受污染土壤的置换(置换出的受污染土壤进行异地处置,不会产生二次污染)。

③对污染物泄漏管道及其他构筑物按照《石油化工工程防渗设计技术规范》(GB/T50934-2013)进行维修防护。

④利用污染物泄漏点附近的地下水监测孔的地下水监测孔进行水质定时监测,一般按两小时监测一次的频率,必要时加密。

8.3.5 环境风险计算和评价

8.3.5.1 评价原则

风险的单位多采用“死亡/年”。安全和风险是相伴而生的,风险事故的发生频率不可能为零。通常事故危害所致风险水平可分为最大可接受水平和可忽略水平。表 8.3.5-1 列出了一些机构和研究者推荐的最大可接受风险水平和可忽略水平。

表 8.3.5-1 最大可接受水平和可忽略水平的推荐值

机构/研究者	最大可接受水平(a ⁻¹)	可忽略水平(a ⁻¹)	备注
瑞典环境保护局	1×10 ⁻⁶		化学污染物
荷兰建设和环境部	1×10 ⁻⁶	1×10 ⁻⁸	化学污染物
英国皇家协会	1×10 ⁻⁶	1×10 ⁻⁷	
Miljostyrelsen(丹麦)	1×10 ⁻⁶		化学污染物
Travis 等(美国)	1×10 ⁻⁶		

对于社会公众而言最大可接受风险不应高于常见的风险值。在工业和其它活动中,各种风险水平及其可接受程度见表 8.3.5-2。石油化学工业为高风险行业,各国石油化学工业可接收风险值及推荐值见表 8.3.5-3。

表 8.3.5-2 各种风险水平及其可接受程度

风险值(死亡/a)	危险性	可接受程度
10 ⁻³ 数量级	操作危险性特别高,相当于人的自然死亡率	不可接受
10 ⁻⁴ 数量级	操作危险性中等	必须立即采取措施改进
10 ⁻⁵ 数量级	与游泳事故和煤气中毒事故属同一量级	人们对此关心,愿采取措施预防
10 ⁻⁶ 数量级	相当于地震和天灾的风险	人们并不关心这类事故发生
10 ⁻⁷ ~10 ⁻⁸ 数量级	相当于陨石坠落伤人	没有人愿为这种事故投资加以预防

注:表中资料来源于《环境风险评价实用技术和方法》(胡二邦编著)

表 8.3.5-3 石油化工行业可接受风险值(死亡/年)

行业参考值	建议标准值
美国 7.14×10^{-5}	8.33×10^{-5}
英国 9.52×10^{-5}	
中国 8.33×10^{-5}	

8.3.5.2 风险计算与评价

风险值是风险评价表征量，包括事故的发生概率和事故的危害程度。

$$R = P \cdot C$$

式中：

R——某一最大可信事故的环境风险值；

P——最大可信事故概率（事故数/单位时间）；

C——最大可信事故造成的危害程度（后果/事故）。

暴露于有毒有害物质气团下、无任何防护的人员，因物质毒性而导致死亡的概率可按下式估算：

$$Pr = a + b \ln[C^n \cdot t]$$

$$P_E = 0.5 \times \left[1 + \operatorname{erf} \left(\frac{Pr - 5}{\sqrt{2}} \right) \right]$$

式中：

P_E ——人员吸入毒性物质而导致急性死亡的概率；

Pr ——对应于死亡概率的概率值； a, b, n ——与毒物性质有关的参数；

C ——接触的浓度， mg/m^3 ；

t ——暴露时间， min 。

本项目各类风险事故预测分析结果详见表 8.3.5-4。

表 8.3.5-4 本项目各类风险事故预测分析结果一览表

序号	装置/区域	最大可信事故	风险因子	影响范围（m）		
				半致死浓度(LC_{50})	伤害浓度（IDLH）	职业接触限值（OELs）
1	甲醇储罐	甲醇储罐阀门破损，甲醇泄漏引发有毒气体扩散事故	甲醇	-	56.4	954.0

通过对本项目各类风险事故的预测分析可知：

①典型气象条件下（不同风速和稳定度等），发生甲醇储罐泄漏事故时，未出现甲醇半致死浓度（LC₅₀），伤害浓度（IDLH）最大影响范围为 56.4m；发生深冷分离装置脱甲烷塔出料管线连接处断裂事故时，一氧化碳半致死浓度（LC₅₀）最大影响范围为 648.6m，伤害浓度（IDLH）最大影响范围为 691.0m。

上述风险事故发生时伤害浓度（IDLH）范围最大为距事故发生点 691.0m，在上述危险距离范围内没有常驻居民，所以本项目环境风险事故风险值为零，小于石油化工行业 8.33×10^{-5} 死亡人/年的可接受水平，环境风险水平可接受。

②典型气象条件下（不同风速和稳定度等），发生甲醇储罐泄漏事故时，一氧化碳职业接触限值（OELs）最大影响范围为 2034.9m；发生深冷分离装置脱甲烷塔出料管线连接处断裂事故时，一氧化碳职业接触限值（OELs）最大影响范围为 910.8m。上述风险事故发生时接触限值（OELs）范围最大为距事故发生点 2034.9m，在上述危险距离范围内存在部分居民，本次评价要求，一旦发生上述风险事故，应立即启动事故应急预案，对职业接触限值（OELs）半径范围内的上述人员进行及时疏散。同时，建议该范围内不新增居民区等环境保护目标。

8.4 环境风险防范措施

8.4.1 建立环境风险防范体系

8.4.1.1 防止事故气态污染物向环境转移

控制和减少事故情况下有毒物质和污染物从大气途径进入环境，各装置开停工及不正常工况时，排放的含烃气体密闭送入火炬系统，不直接放空；火炬最大处理能力按照装置最大事故放空量设计，满足事故废气污染防控要求。

火灾、爆炸过程中产生一氧化碳、二氧化碳及水等通过消防水吸收或被消防泡沫覆盖，减少对大气环境的污染。

对于泄漏的气态有毒物料，应尽快切断泄漏源，防止进入排水沟等限制性空间；对于小量的泄漏可用砂土或其它不燃材料吸附，也可用大量水冲洗，冲洗后的污染须经稀释后方可排放废水系统；对于泄漏量大的，应构筑围堤或挖坑收容，也可用泡沫覆盖，降低蒸气灾害，用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

8.4.1.2 设置环境风险防范区

根据本次评价预测结果，在设定事故状态下各危险物质超 LC_{50} 和 IDLH 浓度范围内没有居民，因此本项目的紧急撤离主要是针对厂区内的工作人员及厂区周围企业人员而言的。

建议设置的环境风险防范区范围：在设定的最大可信事故中，若发生甲醇储罐泄漏引发火灾事故，以泄漏点为中心，半径 56.4m 范围设为环境风险防范区；若发生深冷分离装置脱甲烷塔出料管线泄漏事故，以泄漏点为中心，半径 648.6m 范围设为环境风险防范区。事故时，环境风险防范区内的人群应作为紧急撤离目标，并确保能够在 30min 内撤离至安全地点。

现场紧急撤离时，应按照事故现场、工厂临近区的区域人员及公众对毒物应急剂量控制的规定，制定人员紧急撤离、疏散计划和医疗救护程序。同时厂内需要设立明显的风向标，确定安全疏散路线。事故发生后，应根据化学品泄漏的扩散情况及时通知政府相关部门，并通过厂区高音喇叭通知周边企业及时疏散。紧急疏散时应注意：

必要时采取佩戴呼吸器具、佩戴个人防护用品或采用其他简易有效的防护措施（戴防护眼镜或用浸湿毛巾捂住口鼻、减少皮肤外露等各种措施进行自身防护）。

应向上风向、高地势转移，迅速撤出危险区域可能受到危害的人员（在上风向无撤离通道时，也应避免沿下风向撤离），并由专人引导和护送疏散人员到安全区域，在疏散或撤离的路线上设立哨位，指明疏散、撤离的方向。

按照设定的危险区域，设立警戒线，并在通往事故现场的主要干道上实行交通管制。

在污染区域和可能污染区域立即进行布点监测，根据监测数据及时调整疏散范围。

为受灾群众提供避难场所以及必要的基本生活保障，配合政府部门进行受灾群众的医疗救助、疾病控制、生活救助。

8.4.1.3 厂内事故废水三级防控体系

为防止事故废水排入外环境，本项目设置水污染三级防控系统，以防止本项目在事故状态下由于工艺物料泄漏、事故消防水或污染雨水外泄，造成外环境水体污染。

第一级防控系统主要是装置区围堰、罐区防火堤及其配套设施，收集一般事故泄漏的物料，防止轻微事故泄漏时造成的污染水流出界区。

第二级防控系统主要由 25000m³ 消防事故池，污水管网及雨污切换阀门组成。切换阀门能够将雨排系统中的初期污染雨水及事故污染雨水截流至污水系统。

第三级防控措施依托厂内设有总容积 12.6 万 m³ 的事故缓冲水池，用于事故污水的缓冲储存，然后限流排入污水处理系统。

8.4.2 环境风险防范措施

根据各装置/主项固有的危险有害因素，在设计中拟采取以下风险防范措施，以尽量避免危害，降低危害发生后可能造成的事故影响。

8.4.2.1 项目选址及总平面布置

本项目位于现有厂区内。本项目新建装置和罐区集中在厂区西北部，均位于厂区预留用地内，维持现有总体布局和功能分区。本项目用地全部为现有厂区内空地，无需新征土地。

本项目厂区总平面布置，力求在结合建厂条件和自然条件的基础上，综合考虑安全、生产、占地、经济、环保、发展等诸多要素，合理布置，达到减少占地、降低能耗、节约投资、综合指标最优的目的。

严格执行国家颁布的有关安全、防火及环境保护等标准规范及规定，满足防火、防爆、环境保护及安全、卫生等规范、规定的要求。

符合生产工艺、物流和运输方面的要求。新建装置集中布置、集中管理，以减少占地和管线短捷，降低操作能耗。根据生产的特点，将厂内生产及辅助设施按功能要求分区布置，方便管理。布置力求生产流程顺畅，布局紧凑，缩短生产区内部（各装置之间以及装置与辅助公用工程设施、装卸设施、仓库等之间）的物流输送距离。

结合外部水电条件、外部道路建设条件，与厂外公用工程和厂外运输有关的设施靠厂区边缘布置，尽量缩短生产区与外部（公路等）的联络距离，并考虑流向。全厂性仓库、汽车库、维修等的用地，按社会化协作原则进行配置。

体现一体化的概念：液体物料的储运设施相对集中，形成集中的罐区、集中的液体汽车装卸区。固体产品的包装和储存尽量联合合并，减少建筑物数量，集中布置，形成固体产品的仓储区。生产装置尽量共用公用工程设施，形成公用工程区域中心。火炬、控制室、办公楼、仓库等均为全厂统一设置，各装置不再单独设立。

结合自然条件和场地条件，合理确定场地设计标高，减少土方工程量。工厂的布置有利于企业未来的发展，在发展扩建后仍具有良好的功能分区和新老一致的布置格局。

本项目在已建厂区预留用地建设，维持现有厂区总体布局方案和功能分区。主要包括：深冷分离装置、PSA 制氢装置、甲醇装置、乙二醇装置等工艺装置，甲醇中间罐区、成品罐区、乙二醇辅助罐区、乙二醇中间罐区、乙二醇成品罐区，汽车、火车装车站台，循环水站、冷凝液精制、变电所、机柜间等辅助设施。新建装置区根据功能分为 3 个区：

（1）工艺装置区

深冷分离装置、PSA 制氢装置、甲醇合成精馏布置在已建净化装置南侧。

乙二醇装置布置在甲醇装置南侧。

（2）储运区

甲醇中间罐区、乙二醇成品罐区（优等品）布置在甲醇装置东侧，乙二醇中间罐区、辅助罐区及乙二醇成品罐区就近布置在乙二醇装置的东侧，物料管线短捷。甲醇成品罐区布置在已建综合罐区南侧，位于厂区东侧边缘。汽车装车站台布置在已建装车站台东侧。火车装车站台布置在已建装车站台东侧。

（3）公用工程及辅助设施区

工艺循环水站、循环水排污水回用装置及污水预处理装置布置在已建循环水站东侧。

变电所布置在循环水站南侧，靠近负荷中心布置。

总平面布置维持已建厂区功能分区和总体布局，尽量紧凑布置，工艺流程顺畅，相关装置联系方便，管线短捷、物流组织和平面布置合理。

8.4.2.2 工艺及设备技术选择

本项目装置规模大，工艺技术选择工业经验丰富，安全性有保证的专利技术。

针对生产工艺中的原料、产品易燃、易爆、有毒的特点，为确保安全，在设计中，对处理危险性物料的设备，均设置了安全报警和自动联锁控制系统。

化工品输送管道采用密闭管道，输送过程由控制室进行集中控制，机械化、自动化程度高；采用优质的管道和阀门等，保障管路的密封性，防止跑、冒、滴、漏现象的发生；工艺管线配有紧急切断阀，事故时可快速切断管线，避免灾害蔓延。

受压的设备及压力管道设压力释放系统（如安全阀、释放阀、压力控制阀和火炬系统），一旦超压，通过安全阀泄放，可燃物料去火炬处理。

根据工艺过程中，工艺介质的性质、温度、压力、流速等因素按要求进行选材。通过采用各种有效的工艺技术和有效的设备防腐技术措施，保证装置长周期安全运行。在选材上考虑防腐措施，根据腐蚀介质、操作温度、压力和腐蚀情况，对各装置中重要部位和设备的用材，按规范选择材料等级，以保证防腐能力，确保设备安全和操作人员安全，保证设备寿命满足长周期运行需要。

8.4.2.3 监控、检测及自动控制系统

本项目是在一期生产装置基础上实施的调峰项目，控制方案需结合一期控制方案及目前的总图布置进行优化组合。

已建一期生产装置控制方案是：在厂前区设有全厂中心控制室，在综合楼设有生产管理调度指挥中心（PMCC），PMCC 的硬件平台已搭建好。主要化工装置气化装置、净化装置及甲烷化装置在各装置界区内设置机柜室，相关控制系统的机柜放置在各自的机柜室，各系统的操作站放置在中心控制室，即主要化工装置的监控与操作在中心控制室实现，相对独立的空分装置在界区内设置现场控制室，公用工程及辅助设施如热电站、罐区、水处理装置等在各自的界区内设置现场控制室，这些装置的监控与操作在各自的现场控制室进行。各现场控制室及机柜室的信息通过交换机及光纤与中心控制室的控制系统联网。

根据以上一期项目的情况及目前的总图布置,调峰项目的化工装置深冷分离装置、PSA 提氢装置、乙二醇装置、甲醇装置采用中心控制室结合现场机柜室分离设置的方式。中心控制室利用一期中心控制室的预留位置,深冷分离装置、PSA 提氢装置、甲醇装置共用一个现场机柜室,此机柜室利用一期净化装置的已有的现场机柜室,乙二醇装置在界区内新建一个现场机柜室(面积约 9 米×25 米)。变换及酸脱改造新增加了 14 点 AI 卡及 3 点 AO 卡,一期变换及酸脱控制系统有 20%的 I/O 卡备用量,改造增加的 I/O 点可利用原系统的备用 I/O 点,所以变换及酸脱改造的监控与操作归入原装置已有的控制系统。

化工装置深冷分离装置、PSA 提氢装置、乙二醇装置、甲醇装置及成品罐区均采用集散型控制系统(DCS)实现监控及操作,涉及安全及紧急停车的联锁逻辑功能由独立于 DCS 系统的安全仪表系统(SIS)实现。大型离心压缩机的监控与操作采用专用的压缩机控制系统(CCS)实现,可燃/有毒气体检测系统(GDS)独立设置。

各类控制系统 DCS、SIS、CCS 及 GDS 的系统机柜设置在对应现场机柜室或现场控制室内,各系统的操作站(成品罐区除外)及辅操台均设置在已有的中心控制室内。各系统间相互通讯在现场机柜室内实现,现场机柜室与中心控制室采用冗余的光纤。控制系统配带与全厂生产管理调度系统(已有)的通讯接口便于将本次新增的生产装置归纳入已有的生产管理调度系统。随子装置或设备成套包提供的控制系统和仪表的重要参数通过通讯或硬接线引入相关装置的 DCS 系统。

8.4.2.4 报警、停车联锁和紧急停车设施

采用先进的 DCS 系统完成生产装置的基本过程控制、操作、监视、管理,同时完成顺序控制、工艺联锁和部分先进控制等功能。

装置设有 SIS 系统,负责全装置的安全联锁和紧急停车。SIS 系统设置在现场机柜室(FAR),与 DCS 系统分开独立设置,以确保人员及生产装置、重要机组和关键设备的安全。

对于发生放热反应的反应器,设有温度保护,紧急切断进料,用惰性气降温等措施,控制反应温度在安全范围内,防止反应器超温超压。在必要的系统单元

设有压力控制，避免系统超压引起设备和管线破裂及法兰泄漏。温度和压力报警系统将提醒操作人员提前采取措施以防止情况进一步恶化。

可燃及有毒气体检测系统（GDS）独立于 DCS 和 SIS 系统，完成本装置的可燃气体、有毒气体的泄漏检测、报警及由此产生的安全联锁和装置的紧急停车。

GDS 系统应将报警信号及位置图形信息传送到消防控制室。GDS 系统能通过冗余串行接口与 DCS 系统进行实时数据通信，报警及联锁状态能在 DCS 操作站上显示、报警及打印。

8.4.2.5 消防措施

（1）水消防系统

乙二醇生产装置和生产辅助装置的消防采用稳高压消防给水系统，共设 2 座独立的消防水池，每座消防水池有效容积 2500m^3 ，总有效贮水量为 5000m^3 ，能满足本项目最大一次消防用水量。消防水池补水来自全厂生产给水管网，补充水管径满足补水时间不超过 48h 的要求。

本项目设置独立的半地下式消防泵房，选电动消防泵 1 台，泵参数： $Q=265\text{L/s}$ ， $P=1.1\text{MPa}$ ，配电机 $P=450\text{kW}$ ， $U=10\text{kV}$ ；柴油消防泵 2 台，柴油泵参数： $Q=265\text{L/s}$ ， $P=1.1\text{MPa}$ ，柴油储量按 6 小时消防考虑。全自动消防增压稳压设备 1 套，成套设备电动稳压泵 2 台，流量 $Q=10\text{L/s}$ ，扬程 $H=1.2\text{MPa}$ 。消防管网平时由小流量稳压泵组维持系统压力在 $1.1\sim 1.2\text{MPa}$ （可调），火灾时管网压力下降，由管网压力自动控制消防主泵启动向水消防管网系统供水。

本项目新建装置区沿道路设环状消防管网，环管管径 DN600，并沿线设置 SSFT150/65-1.6 地上式室外消火栓，生产装置区域消火栓间距不大于 60m，其它区域消火栓间距不大于 120m。

在 DMO 中间罐区、乙二醇成品罐区、乙二醇中间罐区等储罐设固定式消防冷却水系统和移动式水枪冷却水系统。固定式冷却时，着火罐供水强度为 $2.5\text{L/m}^2\cdot\text{min}$ ，邻近罐供水强度为 $2.5\text{L/m}^2\cdot\text{min}$ 。

工艺装置内超过 15m 的框架平台，沿梯子设置 DN100 半固定式消防给水竖管，并在每层设置带阀门的管牙接口及箱式消火栓，内置 DN65 消火栓一只 $\phi 19$ 水枪一支及 25m 消防水龙带一根。

在罐区、工艺装置等四周设置一定数量的手动固定直流-喷雾消防水炮，水炮的出水量为 40L/s。

（2）泡沫消防系统

本项目拟在甲醇及乙二醇成品罐区、甲醇中间罐区分别设计一套固定式低倍泡沫消防系统。系统由泡沫比例混合装置、泡沫产生器、管道、阀门等组成。其消防用泡沫混合液供给强度不小于 $12\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ ，连续供给时间为 25min。泡沫液选 3%型抗溶性水成膜泡沫液。

为扑救可燃液体流淌火灾，在罐区围堰周围设置环状泡沫混合液管网，在环管上设置有地上式泡沫消火栓（包括消火栓箱，箱内配有泡沫枪和水龙带）和泡沫管枪，其间距均不大于 60m。另外，在汽车装卸站台周围设计泡沫消火栓。

（3）灭火器设置

本项目火灾类型主要为 A 类、B 类、C 类火灾和带电火灾。根据火灾类型灭火器主要选择干粉灭火器和二氧化碳灭火器，灭火器根据各工况灭火类别分设不同的场所。

本项目在装置区和建筑物内分别配置干粉灭火器，在有精密仪器的场所配置二氧化碳灭火器。

（4）火灾报警设施

在控制室内设置 1 套火警控制主盘，以显示危险区的位置。火警盘上的信号由设在各个危险点或防火分区的可燃气体探测器、感烟探测器、感温探测器、手动报警按钮等自动或手动报警设施送达。一旦发现火险或其他危险情况，报警设施将及时发出报警信号，以引起操作人员高度注意，采取适时补救措施。自动喷水灭火系统、以及消防水泵的启、停、工作状态等均应在火警盘上显示。

控制室设置与消防站和消防水泵房的直通电话，发现火情保证迅速报警。

8.4.2.6 防雷、防静电接地措施

根据《建筑物防雷设计规范》（GB50057 - 2010）对装置内的建、构筑物进行防直击雷和雷电感应的设计。

根据《石油化工静电接地设计规范》（SH3097 - 2000）对装置内可能产生静电危害的物体采取静电接地措施。

所有工艺生产装置及其管线，按工艺及管道要求作防静电接地保护，其接地装置一般情况与电气设备工作接地和保护接地共用一个接地装置。

所有爆炸危险的场所的工艺生产装置及其建、构筑物，均属第二类防雷，考虑防直击雷和感应雷；其他构筑物属第三类防雷，设防直击雷装置，并各设接地体装置。这些接地体在地中与安全接地装置不能满足安全距离要求时，则将两者相联。各工艺生产场所均设安全保护接地，其接地装置与变压器中性点接地体相联，必要时再在生产场所周围加装辅助接地体。界区内所有安全接地体相联，构成界区接地网。

8.4.2.7 危化品储运安全措施

(1) 危险化学品储存安全要求

本项目投产后，各种危险化学品的生产、储存、运输和处置废弃均应遵守《作业场所安全使用化学品公约》、《危险化学品安全管理条例》、《工作场所安全使用化学品规定》。另外，常用危险化学品的储存还应满足《常用化学危险品贮存通则》(GB15603-1995) 的要求。

(2) 液体罐区储存安全防范措施

易燃易爆的甲、乙类介质如甲醇、乙醇储罐用内浮顶罐，从而减少了储罐的火灾危险几率和火灾危害程度。

罐区周围设有防火堤，并在防火堤外设有环形消防车道。

所有贮存、输送易燃液体的设备及管道均有完善的防雷和静电接地措施。

储罐防火设施，包括储罐基础、罐体、保温层等采用不燃材料；易燃液体储罐配备液面计、呼吸阀和阻火器；设倒罐线，在储罐发生事故时易于转送物料。

与大容量储罐相连接的泵，其紧急截止阀安装在泵及设备的安全距离之外，并可在发生火灾时进行远程紧急制动切断可燃物料。

罐区内设置低倍数泡沫灭火系统、水消防系统并配置一定数量的移动式灭火器。

罐区及汽车装卸站均设有可燃气体探测系统及火灾自动报警系统。

8.4.2.8 环境风险防范措施投资明细

本项目环境风险防范措施投资具体情况见表 8.4.2-1。

表 8.4.2-1 本项目环境风险防范措施投资估算一览表

类别	序号	项目名称	投资（万元）	实施期限
环境 风险 防范 措施	1	可燃气体、有毒气体检测报警系统	950	与主体工程同步完成
	2	自动火灾报警设施		
	3	消防设施（包括水消防系统、泡沫消防系统、灭火器、消防车及配套设备等）		
	4	生产装置围堰及罐区防火堤	420	
	5	事故污水管网及切换系统	依托	
	6	1 座容积为 25000m ³ 消防事故水池	依托	
	7	1 座容积为 14 万 m ³ 的事故池	依托	
	8	DCS 系统	依托	
		合计	1370	

8.5 环境风险应急预案

8.5.1 应急预案

8.5.1.1 应急预案基本内容

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。

根据环境保护部办公厅发布的《关于印发石油化企业环境应急预案编制指南的通知》（环办[2010]10 号），要求新建或改扩建项目在进行环境影响评价时，按照《石油化企业环境应急预案编制指南》编制环境应急预案，同环境影响评价文件一同提交环保部门审查。由于本项目环境风险种类较多、可能发生多种类型突发事件，根据环发 [2010]113 号文件要求，企业应当编制综合环境应急预案。同时，对某一种类的环境风险，企业应当根据存在的重大危险源和可能发生的突发事件类型，编制相应的专项环境应急预案。综合环境应急预案和专项环境应急预案应明确应急指挥部组织机构、职责分工及应急响应程序；对环境污染的事故进行等级划分，根据生产工艺、原辅材料、产品等特点，编写相应的环境污染事故处理应急预案，保证一旦发生环境污染事故，能够立即启动事故应急预案，进行先期的工艺处理和事故应急响应，及时控制事故的扩大，最大限度地控制环境污染。

目前，大唐克旗公司已编制并备案有《突发环境事件综合应急预案》、《突发环境事件专项应急预案》和《突发环境事件现场处置预案》。主要内容见章节 8.5.1.2~8.5.1.4。

8.5.1.2 突发环境事件综合应急预案

(1) 组织机构

应急组织体系坚持主要领导全面负责，分管领导具体负责，有关部门分工负责，群团组织协助配合，全员参与，专兼职应急队伍协作处置。

应急机构分为两级：公司应急组织机构和中心应急组织机构。见图 8.5.1-1。

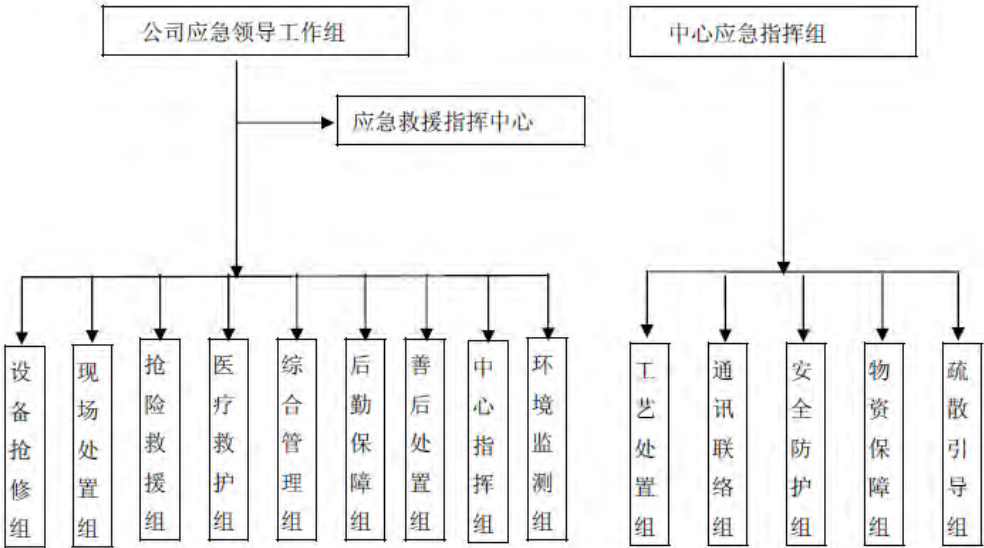


图 8.5.1-1 应急组织机构图

(2) 应急响应程序

按危急事件的可控性、严重程度和影响范围，危急事件的应急响应一般分为三级，事故报警后，由应急指挥中心根据接警，初步判断事故情况，做出最终的响应级别判断。

III级响应为发生能够控制的泄漏、火灾及水污染、大气污染、辐射污染等事故，不影响人身安全和相邻装置的事故时，公司调动个别部门参与能够有效控制事故的响应，由中心经理负责启动。

II级响应为发生较难控制的泄漏、火灾爆炸和水污染、大气污染、辐射污染等事故，可能危及人身安全和相邻装置的事故时，公司需调动大部分救援单位参加才能有效控制事故的响应，由公司主管副总经理负责启动。 I级响应为发生重大或特别重大的泄漏、火灾爆炸和水污染、大气污染、辐射污染等事故时，严重危及人身安全和相邻装置的事件时，公司需调动全部救援单位或向当地政府有关部门和社会各方力量求助才能有效控制事故的响应，由公司总经理负责启动。

应急响应工作流程见图 8.5.1-2。

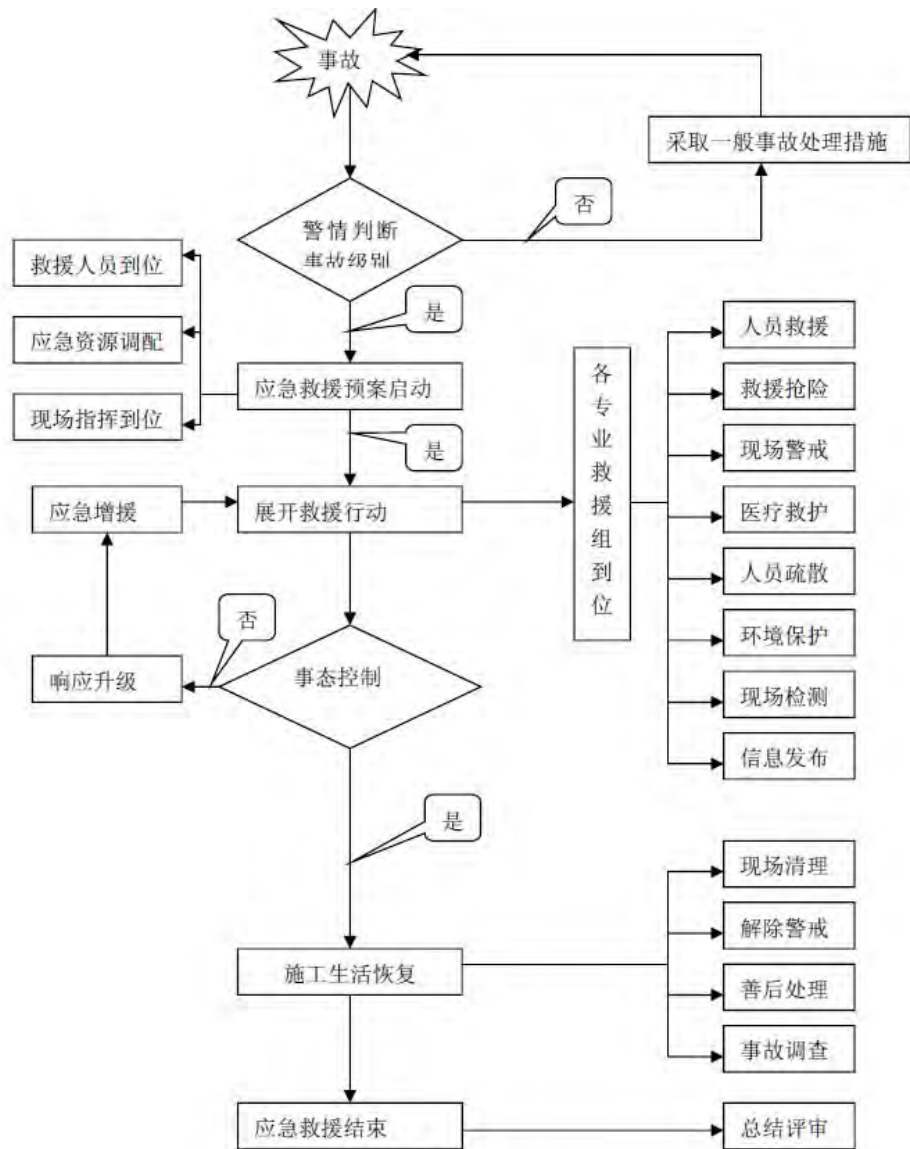


图 8.5.1-2 应急响应工作流程

(3) 应急监测

突发环境事件发生时，按照应急救援指挥要求，公司安全健康环保部应立即组织开展应急监测，并随时报告监测结果。在政府部门到达后，配合政府部门相关机构进行监测。

现场应急指挥部负责组织突发环境事件环境应急监测工作。主要应急监测分析内容为：

①根据突发环境事件污染物的扩散速度和事件发生地的气象和地域特点，确定污染物扩散范围；

②根据监测结果,综合分析突发环境事件污染变化趋势,并通过专家咨询和讨论的方式,预测并报告突发环境事件的发展情况和污染物的变化情况,作为突发环境事件应急决策的依据。

③ 应急监测方案

各环境要素监测方案见表 8.5.1-1~8.5.1-4。应急监测响应见图 8.5.1-3。

表 8.5.1-1 大气应急监测方案一览表

监测点位	应急监测频次	跟踪监测频次
大气污染事件发生地	初始加密(数次/天)监测,随污染物浓度的下降逐渐降低频次。	连续两次监测浓度均低于空气质量标准值。
事件发生地周围居民区等敏感区	初始加密(数次/天)监测,随污染物浓度的下降逐渐降低频次。	连续两次监测浓度均低于空气质量标准值。
大气污染事件发生地下风向	3~4 次/天或与事故发生地同频 次。	2-3 次/天,连续 2-3 天。
大气污染事故发生地上风向对照点	2-3 次/天	—

表 8.5.1-2 地表水应急监测方案一览表

监测点位	应急监测频次	跟踪监测频次
江、河事件发生地及其下游	初始加密(数次/天)监测,随着污染物浓度的下降逐渐降低频次	连续两次监测浓度均低于地表水标准值
湖(库)事件发生地、受影响的出水口	2-4 次/天	连续两次监测浓度均低于地表水标准值
江、河上游,湖(库)事件发生地对照点	1 次/应急期间,以平行双样数据为准	—

表 8.5.1-3 地下水应急监测方案一览表

监测点位	应急监测频次	跟踪监测频次
事件发生地中心周围 2km 内的水井	初始 1-2 次/天,第 3 天后,1 次/周直至应急结束	连续两次监测浓度均低于地下水标准值
地下水流经区域沿线水井	初始 1-2 次/天,第三天 后,1 次/周直至应急结束	连续两次监测浓度均低于地下水标准值
事件发生地对照点	1 次/应急期间,以平行双样数据为准	—

表 8.5.1-4 土壤应急监测方案一览表

监测点位	应急监测频次	跟踪监测频次
事故地发生地受污染区域	1-2 次/天(应急期间),视处置进展情况逐步降低频次	1 次,应急结束
对照点	1 次/应急期间,以平行双样数据为准	—

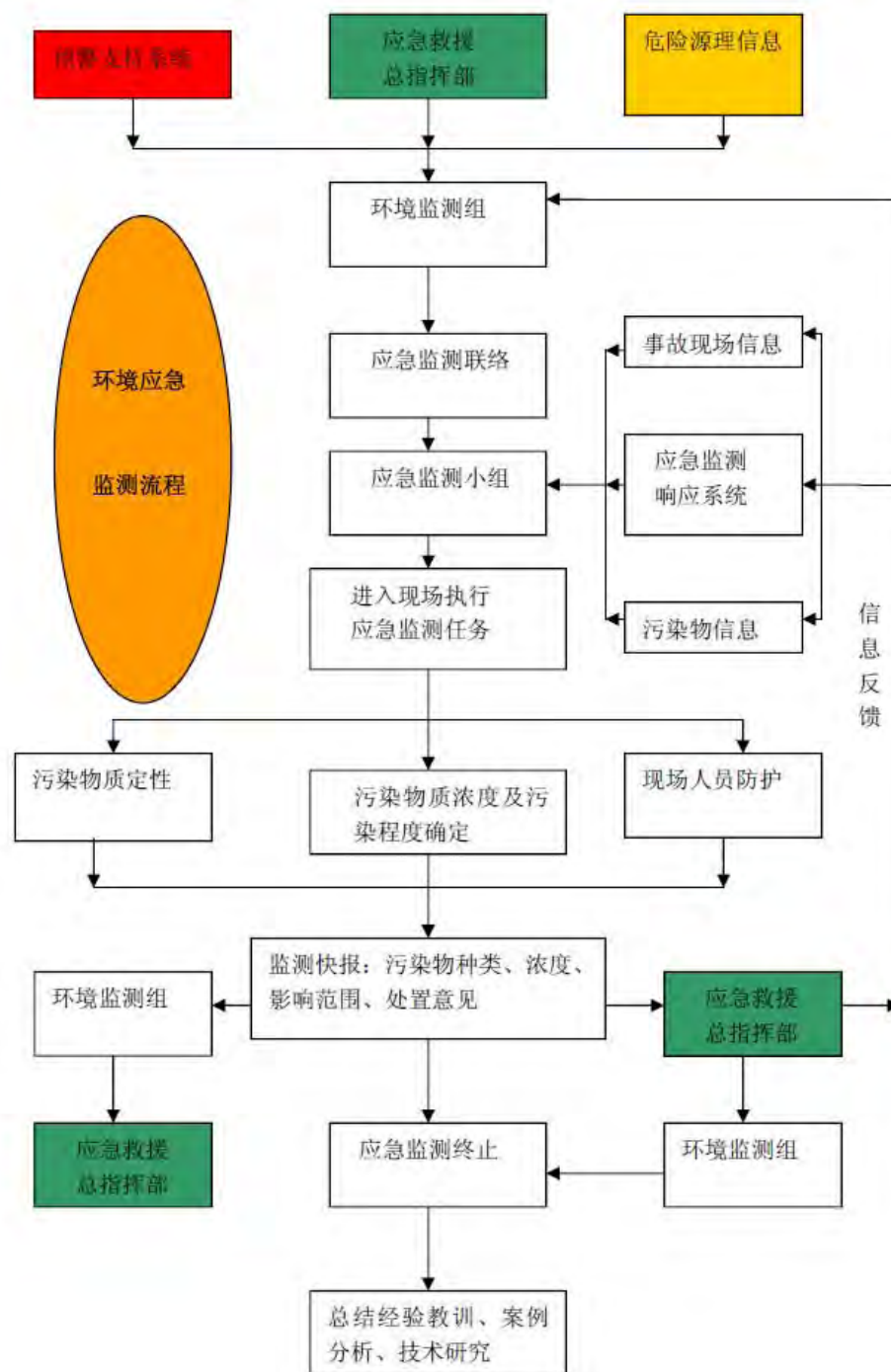


图 8.5.1-3 应急监测响应流程

(4) 应急保障

①资金保障

公司建立了专项应急资金，专款专用。

②人员保障

- ✧ 建立公司、各中心（车间）应急机构（公司级应急机构 1 个，中心级应急机构 6 个），建立义务应急队伍（共有人员 786 名）；
- ✧ 公司建立了消气防中心，共有专职消气防队员 70 名；
- ✧ 公司建立了医疗中心，共有医务人员 19 名；
- ✧ 可以利用的外部应急力量有：克旗旗医院、赤峰市医院及赤峰市消防支队、克旗消防大队、多伦公司消防大队等消防队伍。

③装备保障

a.通讯与信息保障

内部通讯：

- ✧ 各生产岗位及办公场所间配置固定电话；
- ✧ 岗位与现场间使用防爆对讲机联系；
- ✧ 现场各装置区安装扩音喇叭指挥紧急疏散；
- ✧ 公司、部门、中心领导配备移动电话，保持 24 小时开机。

外部联系：

和旗、市政府及有关部门、上级公司、周边消防和医疗机构建立有效的沟通渠道，保持信息畅通。

b.应急物资保障

- ✧ 公司物资库，应急物资齐全；
- ✧ 配置气体防护设备（气防车 1 辆，配有苏生器、空呼、防化服等装备）；
- ✧ 配置专用应急救援医疗急救设备（有救护车 1 辆，配备高压氧仓、抢救室、化验室、心电彩超室、化验室、洗消间和 8 个床位、
- ✧ 消防设施设备（并有各种消防车 13 辆）；
- ✧ 工程车辆和其他可用物资（其中共有各种车辆 19 台）；
- ✧ 各装置区放置防火沙、沙袋等临时应急物资。

8.5.1.3 突发环境事件专项应急预案与现场处置预案

大唐克旗公司在突发环境事件综合环境应急预案的基础上，编制了含有四类事件的专项应急预案和十一类事故的现场处置预案。

（1）专项应急预案包括：

- ✧ 火灾爆炸事故专项应急预案；

- ✧ 泄漏事故专项应急预案；
- ✧ 放射性专项应急预案；
- ✧ 环保舆情处置专项应急预案。

(2) 现场处置预案包括

- ✧ 气化装置火灾爆炸事故现场处置方案；
- ✧ 变换冷却装置火灾、爆炸事故现场处置方案；
- ✧ 低温甲醇洗装置火灾、爆炸事故现场处置方案；
- ✧ 空分液氮储槽泄漏事故现场处置方案；
- ✧ 净化甲醇泄漏事故现场处置方案；
- ✧ 净化丙烯装置泄漏事故现场处置方案；
- ✧ 液氨储罐泄漏现场处置方案；
- ✧ 罐区火灾事故现场处置方案；
- ✧ 气化粗酚装置泄漏现场处置方案；
- ✧ 生活水事故现场处置方案；
- ✧ 事故缓冲池防坍塌事件现场处置方案。

8.5.1.3 本项目实施后环境事件应急预案的更新

现有综合环境应急预案从总体上明确了环境应急的组织、处置、保障和救援等内容；专项环境应急预案针对不同的环境影响因素制定了具体的处置程序和应急救援措施；现场处置预案针对生产现场各装置、场所、设施和岗位可能发生的环境污染事件制定了现场应急处置方案。满足环境风险的管理要求和需求。

本项目实施后，建设单位需要在现有的突发环境事件应急体系的基础上，结合本项目的特征，对应急预案体系进行更新完善，使之契合本项目特点，对本项目有管理和知道作用。

8.5.2 应急预案联动

当发生公司级事故时，克什克腾旗政府启动应急预案和大唐克旗公司应急预案实施联动救援。

旗应急指挥部接到大唐公司报警后立即启动应急预案：

旗环境应急指挥部：宣布启动环境污染事件应急预案，调动相关管理部门（安全、环保、公安、卫生等部门），指挥救援队伍（医疗、消防、武警、解放军）

和物资保障部门与大唐克旗公司应急救援联动，实施现场紧急救助，安排监测单位实时进行环境跟踪监测，为应急指挥部提供事故的环境影响数据，以便实时、准确、科学调整救援方案，最后适时通过新闻单位向社会发布相关信息。

一安全、环保、公安部门：接到环境应急指挥部关于环境污染事件应急预案命令后立即赶赴现场，与大唐克旗公司环境应急指挥中心共同制定现场救援、火灾及污染控制方案，同时请示、汇报给园区环境应急指挥部。

一消防队：接到火警立即赴现场，与大唐克旗公司环境应急指挥中心协同指挥现场灭火救援，同时参加现场灭火与抢救；

一大唐克旗公司环境应急指挥中心：指挥公司环境事件应急队伍实施现场救援、安全保卫、污染控制；

一卫生部门：接到园区环境应急指挥部关于启动环境污染事件应急预案命令后立即组织医疗救助队伍赶赴现场，实时现场救援；同时组织医疗单位准备床位、医疗急救设备、急救药品，做好对伤员的抢救和救治准备；

一环境保护监测站：按制定的应急监测计划，结合事件性质，确定污染监测因子、实施应急监测，通过环境保护部门实时向园区应急指挥部报告污染影响情况；一气象、水利部门：对污染事件影响时间内的气象、水文数据进行实时测量，实时向园区环境应急指挥部报告污染气象和水文条件。

8.6 环境风险评价结论

（1）重大危险源辨识

大唐克旗公司生产、储运过程中涉及多种易燃易爆类有毒物质，其中大部分生产装置、储存设施均为重大危险源。

大唐克旗公司大部分生产装置处在高温高压条件下运行，贮存系统量大种类多，具有较大的潜在危险性。

本项目主要生产设备均涉及易燃易爆物质，各装置反应器的操作压力及温度均较高，压力较大。因此，本项目各装置均存在着火灾、爆炸、泄漏的环境风险事故。

（2）最大可信事故及预测结果

本次环境风险评价假定的最大可信事故包括甲醇储罐泄漏事故和深冷分离装置脱甲烷塔出料管线破裂事故。根据本次评价预测结果，在设定事故状态下各

危险物质超 LC50 和 IDLH 浓度范围内没有居民，因此本项目的紧急撤离主要是针对厂区内的工作人员及厂区周围企业人员而言的。

要求企业一旦发现环境风险事故，应立即启动环境风险应急预案，组织影响范围内的厂区及周边企业工作人员进行疏散，以保证人员安全。

（3）风险防范措施

①选址、总图布置和建筑安全防范措施

本项目满足卫生防护距离和大气环境防护距离的要求；本项目装置的平面布置满足事故防范、应急救援、紧急疏散等要求，选址及总图布置基本合理。

②危险化学品贮运安全防范措施

本项目主要产品的运输方式为火车运输和汽车运输。公司运输管理严格按照国家有关危险化学品运输的规定进行管理，对汽车承运单位资质、运输人员资质、货物装载、运输路线等严格把关，减少风险发生因素。

③工艺设计安全防范措施

生产设施按规范设置自动监测、报警、紧急切断及紧急停车系统以及防火、防爆、防中毒等事故处理系统；应急救援设施及救援通道符合相关规范。（4）自动控制设计安全防范措施，按规范设置可燃气体、有毒气体检测报警系统，防范风险事故的发生。

（4）风险事故消防水应急调储能力

本项目采用三级防控措施来应对泄漏、火灾、爆炸等事故状态下的消防污水和物料的外泄。在装置区设置围堰、罐区设置防火堤；设置雨污分流管网、规范化排污口、雨污系统的切换阀门；厂区现有 25000m³ 消防事故池和容积 14 万 m³ 的事故水池，本项目实施后厂区事故水总储存能力可以满足本项目事故状态下事故废水储存要求。以上措施能够将可能进入地表水体的污染物暂存至事故缓冲池和生化事故水池，然后限流排入污水处理系统，最大限度地降低污染物外泄的可能性。

（5）风险应急预案

设置装置级和公司级 2 级应急预案，一旦生产和储运系统突发事故，各级应急措施及预案能够提供可操作性较好的应急指导方案，以利于减缓风险损害。

同时，当启动公司级风险预案时，园区启动应急预案和大唐克旗公司应急预案实施联动救援。

（6）总结论

通过以上评价可以看出，本项目在确保环境风险防范措施和应急预案切实落实的基础上，在加强风险管理的条件下，工程选址和建设从环境风险的角度考虑是可以接受的。

9环境经济损益分析

9.1 目的

环境影响经济损益分析是环境影响评价的一项重要工作内容，它是从整体角度衡量建设项目需要投入的环保投资，以及所起到的环境和经济效益，充分体现建设项目经济效益、社会效益与环境效益对立与统一的关系。环境经济损益分析包括建设项目对外界产生的环境影响、经济影响和社会影响。

建设项目环境影响经济损益分析，不但因其分析模式及参数尚不十分完备，加之项目各项环保设施投入、环保设施运行费用和环境社会收益的基础数据不全及引发因素的多样化，使得对其进行经济量化评估存在一定困难。

根据本项目对环境可能造成的影响的预测分析以及采取的环保措施，进一步分析研究这些环境影响及环境保护措施可能对本项目的经济效益、社会效益以及环境效益带来的影响。

9.2 社会效益与经济效益

9.2.1 本项目对社会经济发展的直接贡献

(1) 本项目将有 3000 余人参加建设，可带动当地的消费，以人均年消费 1 万元计，可使当地居民增加收入约 500 万元。同时，项目建设至少需当地民工 200 人以上，以 1000 元/人·月计，可使当地居民增加收入约 240 万元/年。本项目的建设，可使当地相关行业增加就业人员约 1000 余人，有利于增加当地居民收入，更有利于构建和谐的社会环境。

(2) 本项目的建设，按照年营业收入 548088.61 万元，营业税金及附加、增值税 32035.01 万元，这将有利于地方政府改善文化、教育、卫生等基础设施，带动当地其它行业的发展，从而增加居民就业机会和收入，使当地居民生活水平得到较大的改善，提高当地居民生活质量。

9.2.2 本项目对社会经济发展的间接贡献

(1) 由于本项目的建设，促使地方政府加快基础设施建设的步伐，如铁路、公路，管网、公用工程、污水处理等，也将带动社会服务包括宾馆、餐饮、娱乐等设施的建设，满足当地居民和项目建设的需要。本项目的建设将促进当地的城镇化和现代化建设进程。

(2) 本项目建设地有少数民族,通过党和政府多年的民族工作和社会发
展,当地的少数民族各方面均已明显的进步、改善。本项目属煤化工项目,建设
实施和生产运营对宗教信仰不产生影响,少数民族风俗习惯和宗教将得以良好
保持。本项目对当地社会的影响主要表现见表 9.2.2-1。

表 9.2.2-1 本项目社会效益分析表

序号	社会因素	影响范围、程度	效果
1	对当地居民收入的影响	较大	增加收入
2	对当地居民生活水平和生活质量的影 响	较大	提高生活水平和生活质 量
3	对当地居民就业的影响	较大	增加就业
4	对不同利益群体的影响	较大	有利影响
5	对地区基础设施、社会服务容量和城市 化进程的影响	较大	有利影响

9.3 环境损益分析

环境效益损益指标是指以经济的形式来反映环境污染与治理所造成的环境
损失和效益,主要包括能源效益和损失,环境治理代价和利益等方面。

本项目的建设是煤炭综合利用,提高附加值的有效经济的途径之一,将有利
于调整和优化我国能源生产与消费结构,发展我国石油替代能源,保障国家能源
的稳定供应;是加快内蒙古地区经济发展、促进内蒙古地区能源基地建设的重要
措施和需要;对节能减排、降低城市污染以及治理城市环境都具有重要的现实意
义。环境成本分析建设项目环境成本主要包括两部分:工程环境保护措施投资和
环保设施运行及管理费用。

(1) 环保投资估算

本工程在带来显著的经济效益和社会效益的同时,不可避免地对环境造成一
定程度的破坏,为了减轻环境污染,本工程在设计中从清洁生产角度出发,注
重从源头上进行治理,以降低和减少污染物的排放;本工程设计中另外一项措施
是加强对污染物的治理,最大限度的降低对环境的污染。

根据国环字 002 号文附件《建设项目环境保护设计规定》和《石油化工企业
环境保护设计规范》(SH3024-1995)的有关规定,建设项目的环境保护投资计
算方法为:凡为防治污染、保护环境所设的装置、设备和设施,其投资应全部计
入环境保护投资;生产需要又为环境保护服务的设施,其投资应按不同的比例部

分计入环境保护投资；某些特殊的环境保护设施，其投资可按实际计入。本项目具体环保投资详见本项目环保投资一览表 9.3.3-1。

表 9.3.3-1 环保投资一览表

序号	项目	费用（万元）
	焚烧系统	3000
1	装卸系统油气回收设施	480
2	乙二醇装置 MN 回收塔回收尾气	40
3	乙二醇装置真空泵尾气洗涤塔回收尾气	40
4	工艺装置排污预处理	424
5	循环水场排污预处理	400
6	地下水防渗	800
7	降噪措施	400
8	合 计	5610

表 9.3.3-2 环保投资占总投资比例表

项目	投资（万元）
环保投资	5610
项目总投资	347427.22
占总投资比例	1.61%

本项目总投资 347427.22 万元，环保投资总额为 5610 万元，占总投资的 1.61%，

（2）环保工程运行管理费用

按照环保投资项目和目前技术条件，本项目要考虑的环保工程运行费用主要有以下五个部分：

①设备折旧：环保设备折旧率按环保设备费 3%计算；

②设备大修基金：设备大修基金按环保设备费的 3%计算；

③能源、材料消耗：主要为用于“三废”处理的成本费包括处理所需的动力费、材料费等，本项目环保治理设施动力消耗均来自厂内自产的天然气、电、蒸汽、氮气、回用水等，均按照成本价计算治理费用；

④环保工作人员成本：按目前的福利水平，企业职工平均工资、福利为 10 万元/人年；

⑤管理费用：主要包括环保系统日常行政开支费用，类比同类行业日常开支按前 4 项总费用的 3%估算。

10 环境管理与监测计划

加强项目的环境管理，加大项目环境监测力度，采取切实可行的环保措施，严格控制污染物排放总量，有效地保护生态环境，是执行建设项目环境影响评价制度和“三同时”制度的根本目的。因此，为指导企业提高环境保护工作，根据该项目污染物排放特征、污染源治理难易程度等，制定企业的环境管理和环境监测计划。

10.1 环境管理制度

10.1.1 环境管理机构 and 职责

10.1.1.1 环境管理机构

项目完成后，依托现有环保机构，负责厂区的环境保护管理工作。

10.1.1.2 环保机构、管理人员职责

- 1、督促项目环保治理措施、管理措施的实施。
- 2、监督检查本厂各个环保设施的运行，并提出改善环境的建议和对策。
- 3、负责本厂职工的环保教育工作，以提高全厂职工的环保意识。
- 4、定期向当地和公司环保部门汇报本厂的环保工作情况。
- 5、应建立、健全管理机构，配备相应的管理人员、专业技术人员和操作维护人员，负责生产运行维护管理工作。
- 6、应建立、健全环保管理、安全生产责任制，根据项目的特点，明确责任主体，落实相关岗位职责。
- 7、各级管理机构应认真履行职责，严格遵守生产、安全、环保管理各项规章制度，并对各项规章制度的执行情况进行监督、检查和考核，确保项目的稳定运行，预防安全、环保事故发生。

10.1.1.3 环境管理制度

公司现有完善环保管理制度，应根据本项目的建设进一步明确环保管理工作内容，细化管理责任和考核要求，并注意在实施过程中，针对生产中出现的问题逐步修改、完善。同时也应与地方环境保护管理部门加强联系，使环保工作纳入地方管理工作体系，在业务上接受检查和监督。

已制定的环保管理制度有：《QHSE 管理制度汇编》（危险化学品管理规定、环境保护管理规定）、《辐射安全管理制度》、《环保事故应急救援预案》、《环境事故应急资源调查报告》、《环境风险评估报告》、《环保岗位责任制》。

1、企业应健全环保管理和安全生产管理的规章制度，实行严格的环境保护、安全生产目标管理和检查、考核奖惩制度。

2、企业应健全项目安全、操作技术规程及维护检修规程，做好专业技术管理人员、操作维护人员的培训、考核工作，保证所有人员培训合格后才能上岗。

3、企业应健全项目档案管理制度，将工程建设档案、操作运行记录、检查维护记录、隐患整改和治理记录、地下水监测记录、事故处理记录等资料进行整理建档。

4、企业应健全工程事故应急救援预案，定期进行演练。

10.1.2 建设期的环境管理

（1）对施工单位提出要求，明确责任，督促施工单位采取有效措施减少施工过程中地面扬尘、建筑粉尘、施工机械尾气和废水排放对大气、地表水环境的污染。

（2）要求施工单位采取有效措施减少噪声对周围环境的影响。

（3）定期检查，督促施工单位按要求回填处理建筑垃圾，收集和处理施工废渣和生活垃圾。

（4）项目建成后，应全面检查施工现场的环境恢复情况。

1.1.3 运行期的环境管理

（1）项目转入运行期，应由建设单位自行组织验收，检查环保设施是否按“三同时”进行。

（2）加强环保设施的统一管理，定期检查环保设施的运行情况，排除故障，保证环保设施正常运转。每月考核一次收尘设备的运行情况，并负责对收尘器的大、中修的质量验收。

（3）配合当地环境监测机构实施环境监测计划。

（4）加强厂区的绿化管理，保证厂区绿化面积达到设计提出的绿化指标。

1.1.4 污染物排放清单

根据《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》（国办发〔2016〕81号），环境影响评价制度是建设项目的环境准入门槛，排污许可制是企事业单位生产运营期排污的法律依据，必须做好充分衔接，实现从污染防治到污染治理和排放控制的全过程监管。新建项目必须在发生实际排污行为之前申领排污许可证，环境影响评价文件及批复中与污染物排放相关的主要内容应当纳入排污许可证，其排污许可证执行情况应作为环境影响后评价的重要依据。

本次环境影响评价为了有效衔接排污许可证制度，将本项目的工程组成、原辅材料组分要求、主要排放的污染物种类、排放浓度、总量指标、执行的环境标准、拟采取的环保措施以及环境风险防范措施汇总整理，为将来排污许可证管理提供依据。

本项目污染物排放清单详见表 10.1.4-1。

表 10.1.4-1 本项目污染物排放清单

序号	排放口	污染物种类	排放形式	废气量 (m ³ /h)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率(kg/h)	去除效率%	环保措施	国家或地方污染物排放标准		
									执行标准	浓度限值 (mg/m ³)	速率限值(kg/h)
1	废气焚烧排气筒	NO _x	有组织	31740	60	1.9044	80	SCR 脱氮处理	《危险废物焚烧污染控制标准》 (GB18484-2001)	150	/
2	工艺装置排污预处理单元除臭设施排放口	氨	有组织	20000	1.5	0.03	90	采用生物除臭+活性炭后由 15m 高排气筒排放	《恶臭污染物排放标准》(GB14554—93)	/	4.9
		硫化氢			0.1	0.002	99			/	0.33
3	有机液体存储	VOCs	有组织	5916	126.94	0.751	99	甲醇、碳酸二甲酯、乙醇采取内浮顶储罐+氮封的储罐形式，浮盘与罐壁之间采用高效密封方式。	《石油化学工业污染物排放标准》 (GB31571-2015) 表 4	/	≥95%
			无组织	/	/	0.253	/			/	/
4	有机液体装卸挥发		有组织	1270	178.11	0.2262	99	乙二醇等物质采用拱顶罐+氮封的储罐形式	《石油化学工业污染物排放标准》 (GB31571-2015) 表 4	/	≥95%
5	装置区	VOCs	无组织	/	/	2.2	/	/	/	/	/

表 10.1.4-2 废水污染物排放及环保措施清单

序号	生产单元	废水类别	污染物种类	排水量	排放规律	污染治理设施	去向
----	------	------	-------	-----	------	--------	----

				(m ³ /h)		污染治理设施工艺	
1	工艺装置排污 预处理单元	工艺废水	COD、BOD ₅ 、 总氮	60.0084	连续	均质调节→反硝化池→内回流沉淀池→IMC 池 (改良 SBR)→缓冲池	二系列污水处理站的深度 处理工段
2	循环水站排污 预处理	循环水排污	盐类	51	连续	循环水站排污水+原水调节池+超滤+一级反渗透+ 回用水池+循环水站补充水	二系列三效蒸发

表 10.1.4-3 固废污染物排放及环保措施清单

装置名称		废渣名称	主要成分	排放量	固废属性	执行标准
深冷分离	吸附器	分子筛吸附剂	Al ₂ O ₃	116t/3 年	一般固废	《一般工业固体废物 贮存、处置场污染控 制标准》 (GB18599-2001) 及 其修改单中的有关规 定
PSA	吸附塔	废吸附剂	Al ₂ O ₃	310m ³ /10 年	一般固废	
	吸附塔	废瓷球	Al ₂ O ₃	20m ³ /10 年	一般固废	
甲醇	甲醇合成塔	废合成催化剂	CuO、ZnO、Al ₂ O ₃	171.9t/3 年	危险废物	《危险废物贮存污染 控制标准》 (GB18597-2001) 及 其修改单中的有关规 定
	精脱硫罐	废精脱硫剂	ZnO	144 m ³ /2 年	一般固废	
	水解脱硫罐	废水解脱硫剂	Al ₂ O ₃	96 m ³ /2 年	一般固废	
	深度脱硫罐	废精脱硫剂	ZnO、Al ₂ O ₃	228m ³ /2 年	一般固废	

	尾气压缩机	废润滑油	废润滑油	1.8t/a	危险废物	
	合成气压缩机	废润滑油	废润滑油	1.8t/a	危险废物	
乙二醇	DMO 合成	废 DMO 催化剂	Pd、Fe ₂ O ₃ 、Al ₂ O ₃	211.7t/3 年	危险废物	
	乙二醇合成	废乙二醇合成催化剂	CuO、SiO ₂	213m ³ /a	危险废物	
	乙二醇脱醛	废乙二醇脱醛树脂	粒径 0.3~1.2mm, 堆积密度 590~650g/l	35t/a	危险废物	
	废气焚烧系统	废气焚烧系统脱硝反应器	V2O5-WO3-TiO2, 长方条型蜂窝状	2.8t/3 年	危险废物	
有机硫转化	高温加氢反应器	废催化剂	Al ₂ O ₃ 、Ni、Mo、Co 等	600m ³ /2 年	危险废物	
	煤气分离器	废吸附剂	Al ₂ O ₃ 等	80m ³ /年	危险废物	
工艺装置排污预处理单元	污泥		/	720t/a	危险废物	
生活垃圾			/	27.375t/a	生活垃圾	

10.2 环境监测

建设项目排放的各类污染物、环境噪声、除尘器效率的测试方法；各类样品的采集、保存、处理的技术规范；监测数据的处理，监测结果的表示及监测仪器仪表的精度要求等，按执行国家标准、部颁标准和有关规定执行。

10.2.1 监测时段

项目运行期。

10.2.2 监测对象

监测对象为大气、废水、地下水、噪声、固废。

10.2.3 监测项目、范围、时间和频率

建设项目排放的各类污染物、环境噪声、除尘器效率的测试方法；各类样品的采集、保存、处理的技术规范；污染物的监测采样及分析方法、监测数据的处理，监测结果的表示及监测仪器仪表的精度要求等，按执行国家标准、部颁标准和有关规定执行。

施工期和运营期各监测项目的内容、方法、监测频率、监测制度、报告制度、实施单位和监督机构等环境监测计划见表 10.2.3-1~10.2.3-2。

表 10.2.3-1 环境监控计划

监测项目	监测计划	报告制度	实施单位	监督机构
施工现场清理	1.监测项目：施工结束后，施工现场的弃土、石、渣等垃圾和环境恢复情况 2.监测频率：施工结束后 1 次 3.监测点：各施工区	报地方环保局	市环境监测站	赤峰市环保局
运营期大气污染源	见表 10.2.3-2	报地方环保局	在线监测系统 市环境监测站	赤峰市环保局
运营期废水污染源	见表 10.2.3-2	报地方环保局	在线监测系统 市环境监测站	赤峰市环保局
运营期地下水监测点	见表 10.2.3-2	报地方环保局	市环境监测站	赤峰市环保局
运营期噪声	见表 10.2.3-2	报地方环保局	市环境监测站	赤峰市环保局
运营期环保措施	环保设施落实及运行情况，绿化系数 2.监测频率：不定期	报地方环保局	市环境监测站	赤峰市环保局

表 10.2.3-2 环境质量监测计划

类别	监测点位	监测项目	监测频率
大气环境	厂界外上风向和下风向各一个	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、甲醇、H ₂ S、NH ₃ 、VOCs	1 次/年

声环境	厂区四至边界	Leq(A)	1 次/半年, 昼、夜各一次
地下水	见第 7.2.2.3 节		

表 10.2.3-3 污染物排放监测计划

类别	装置名称	监测点位	监测项目	监测频率
废气	废气焚烧系统	排气筒	烟气量、甲醇、NO _x 。	1 次/一季
	工艺装置排污预处理单元	排气筒	废气量、氨、硫化氢	1 次/一季
	厂区四至边界		非甲烷总烃。	1 次/一季
废水	污水处理站进出口		在线监测：流量、BOD、COD、pH、悬浮物、氨氮、石油类、挥发酚。	/
噪声	厂区四至边界		Leq(A)	1 次/季, 昼、夜各一次

10.2.4 监测制度及管理

10.2.4.1 规章制度

环境监测站应建立健全各种规章制度，并认真执行：

- 1、监测人员持证上岗，对所提供的各种环境监测数据负责。
- 2、监测人员对环境监测数据、资料严格执行保密制度；任何监测资料、报告在向外提供或公开发表之前必须征得有关保密委员会同意并履行审批手续。
- 3、监测人员对导致环境污染或破坏环境质量的行为有权进行现场监测和监督，并有权向厂长或上级有关部门直接反映情况，提出处理意见。
- 4、监测人员应熟悉项目生产工艺，不断提高业务素质，接受上级考核。

10.2.4.2 资料建档

环境监测站应逐步建立健全各种技术档案及系统图表，主要内容：

- 1、当地气象资料。
- 2、污染防治设施设计及技术改进资料。
- 3、污染调查等技术档案、环境监测及评价资料、污染指标考核资料。
- 4、监测仪器设备使用说明书及校验证证书。
- 5、本厂污染事故纪实材料。
- 6、“三废”排放系统图。
- 7、“三废”排放采样监测点及噪声监测布置图。
- 8、本厂污染物排放情况动态图表。

10.2.4.3 监测数据

环境监测站应按规定的报表格式定期向上级监测站填报报表。

10.2.5 培训计划

项目投产后应对有关从事环境保护的人员进行如下培训：

1、厂领导

培训内容包括环境保护法律、法规；环境保护与经济可持续发展战略的意义及内容；清洁生产的意义和作用等。

2、环保管理人员

培训内容包括环境保护法律法规；清洁生产审计的方法；环境监测方法；数据整理、汇集、编报。

3、环境监测人员

培训内容包括环境监测方法、仪器使用、污染控制方法；灰渣等固体废弃物的环境管理与控制；噪声监测、控制；环境保护法律、法规等。

4、环保设施运行及维护人员

培训内容包括环保设施性能、作用，运行的标准化作业程序、维修方法，设备安全、作业人员健康保护，环境保护一般常识。

10.2.6 排污口规范化

排污口是企业排放污染物进入环境的通道，强化排污口的管理是实施污染物总量控制的基础工作之一，也是区域环境管理逐步实现污染物排放科学化、定量化的重要手段。

（1）排污口规划管理原则

- ①向环境排放污染物的排污口必须规范化；
- ②排污口应便于采样与计量监测，便于日常现场监督检查。

（2）排污口技术要求

- ①排污口的位置必须合理确定，按环监（1996）470号文件《排污口规范化整治技术要求》的要求进行规范化管理；
- ②排放的采样点设置应按《污染源监测技术规范》要求，设置在企业污染物总排口及除尘设施的进出风道等处。

（3）排污口标志管理

①各污染物排放口应按国家《环境保护图形标志》（15562.1-1995）与 GB 15562.2-1995 的规定，设置国家环保总局统一制作的环境保护图形标志牌。

表 10.2.6-1 厂区排污口图形标志一览表

序号	要求	图形标志部位			
	名称	废气排放口	噪声源	一般固体废物储存	危险固体废物储存
1	提示 图形 符号				/
2	警告 图像 符号				
3	功能	表示废气向大气排放	表示噪声向外环境排放	表示固废储存处置场所	表示固废储存处置场所
4	背景 颜色	提示图形符号采用绿色正方形，警告图像符号采用黄色三角形			
5	图形 颜色	提示图形符号采用白色正方形，警告图像符号采用黑色三角形			

② 污染物排放口的环保图形标志牌应设置在靠近采样点的醒目处，标志牌设置高度为其上缘距地面 2m。

（4） 排污口建档管理

①要求使用国家环保局统一印刷的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容；

②根据排污口管理档案内容要求，项目建成后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、达标情况及设施运行情况纪录于档案。

10.3 施工期环境监理

10.3.1 施工期环境管理要求

1、拟定施工期的环境保护计划，对施工期产生的生活污水、建筑垃圾、扬尘、噪声等应进行有效的处理，对施工噪声应尽可能控制，对工程造成的绿地破坏应尽快恢复，对基础资料收集、整理、存档。

- 2、因地制宜利用各种形式宣传环境保护，提高施工人员环境意识。
- 3、环境管理人员与施工、质量管理人员密切配合，严格跟踪建设期环保管理“三同时”各项要求。
- 4、环境管理人员要参与建设项目的建设全过程，从可研、设计到施工。
- 5、建设项目运行前，应全面检查施工现场环境恢复情况，保证达到环保有关要求。
- 6、加强公司内部环保部门的联系，以便更好地履行环境管理职责。
- 7、对重点环保设备和隐蔽工程的施工进行旁站，监督环保设施、设备的安装是否符合环保要求，监督隐蔽工程中环保措施的落实情况。

10.3.2 施工期环境监控计划

在工程建设施工阶段，应按照赤峰市环保局的有关规定，在工程开工前向工程所在地环保分局申报该项目的项目名称、施工场所和期限以及可能产生的环境影响及拟采取的污染防治措施，并缴纳排污费。施工过程中注意保护现场周围环境，防止或减轻粉尘、噪声、废水、振动等对周围居民的污染和危害。日常工作中应接受环保管理部门的监督检查，落实环保措施，切实做到“三同时”，同时应注意发现未预见的其它不利环境的影响，及时采取防范措施。

在项目竣工时，应主动接受地方环保部门组织的由有关部门和专家参加的竣工验收，对应采取的环保措施及相应的环境影响评价报告书进行检查验收，并形成竣工验收报告，验收合格后方可发给合格证，并对验收中查出的问题限期解决，才能允许正式投产。

10.3.3 施工期环境监理的范围和内容

施工期环境监理的范围一般包括工程施工区域和施工影响区域。具体有各标承包商及其分包商施工现场、工作场地、生活营地，施工道路，业主办公区和业主营地、附属设施等以及在上述范围内生产施工对周边造成环境污染和生态破坏的区域。环境监理包含的主要内容如下：

1、生产废水和生活污水的处理措施

对生产废水和生活污水的来源、排放量、水质指标、处理设施的建设过程和处理效果等进行监理。检查是否达到了批准的排放标准。

2、固体废弃物处理措施

固体废弃物处理包括生产、生活垃圾和生产废渣处理，达到保持工程所在现场清洁整齐的要求。

3、大气污染防治措施

施工区大气污染主要来源于施工和生产过程中产生的废气和粉尘。对污染源要求达标排放，对施工区及其影响区应达到规定的环境质量标准。

4、噪声控制措施

为防止噪声危害，对产生强烈噪声或振动的污染源，应按设计要求进行防治，要求施工区及其影响区的噪声环境质量达到相应的标准。重点是在靠近生活营地和居民区施工的单位，必须避免噪声扰民。

5、水土保持措施

包括水土保持工程措施和植物措施。

6、人群健康措施

保证生活饮用水安全可靠、预防传染病、提供必要的福利及卫生条件等方面的措施。

7、环境监测等其它环境影响报告书提出的环保措施

环境监测措施应落实，并为环境监理提供必要的监测数据。其它环境影响报告书提出的环保对策措施都应有效实施。

8、防渗工程

为防止本项目的建设对地下水造成污染，加强施工期对地下水污染控制的相关工程的监理，通过对有害物质可能泄漏到地面的区域采取防渗措施，阻止其渗入地下水中。

施工期环境监理工作重点见表 10.3.3-1。

表 10.3.3-1 施工现场环境监理工作重点一览表

监理内容	环境管理与监控计划
环境空气保护	1.在施工期间进行洒水，尤其是在道路建设时水泥土搅拌站和便道上，在路基填充时，也需洒水以压实材料，在材料压实后，定期洒水，以防起尘。 2.施工现场的临时仓库和堆场的建筑材料，应加以覆盖，以防扬尘。 3.运输建筑材料的车辆也要进行覆盖以减少散落。 4.控制运输车辆、填挖方路段、便道等地的扬尘。

生态环境保护	1.设计中落实各项环保措施。 2.对施工人员进行宣传教育，提高其环保意识。 3.严格管理施工现场占地，禁止乱砍乱伐破坏植被。 4.保留临时占地表层土并在施工完成后回填在地表，以使对生态系统和农业的影响最小。 5.施工车辆将走临时便道以免损坏农田。 6.施工结束后，应及时拆除临时设施，恢复地表景观及原有绿地等，并全面检查施工现场环境的恢复情况。 7.按照绿化设计方案，在边坡和路边适当的地方种植树木和种草，高填方和深切路段边坡将覆盖石墙和种草。
施工营地	在施工营地将采取足够的措施，如提供临时垃圾箱和卫生处理设施，公厕
监理内容	环境管理与监控计划
	粪水将定期清理，避免外溢。垃圾将收集在固定场所的垃圾箱内并定期清理。
噪声防护	严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，150m 内有居民区的施工场所，在 22:00—6:00 停止施工作业。加强对机械和车辆的维修以使它们保持较低的噪声。
地表水环境保护	建立临时施工废水及生活污水处理设施，禁止废水、废油和施工人员生活污水等直接倾倒河流水域中。
地下水环境保护	临时施工及生活污水处理设施采取适当的防渗措施，防止施工污水污染地下水。
事故风险防范	为保证施工安全，在施工期临时道路上，安装有效照明设备和安全信号，在施工期间，采用有效的安全和警告措施以减少事故。
交通和运输	尽可能利用当地施工材料，以避免施工材料的长途运输。当施工期间道路堵塞，在与交通和公安部门协商下将采取足够的引导交通的措施。 公路和其他道路的互通将建立临时通道。 考虑在交通堵塞较少的季节，进行材料的预先准备。
环保措施“三同时”	废气环保设施的建设及施工。 污水处理站等废水环保设计的建设及施工。 噪声防护设施的建设及施工。 地下水防渗设施的建设及施工。 风险防控设施的建设及施工。 厂区及周边绿化带的建设及施工。 厂外排污管线及氧化塘的建设及施工。

10.3.4 监理机构和监督机构

环境监理应委派有相应工程监理资质的单位承担，从事环境监理的人员应同时具备监理工程师和环境保护的专业知识和技能，从事环境监理的监理工程师应进行相应环保专业知识的培训。

环境保护行政主管部门对监理工作中的环境保护进行归口管理和监督。

10.4 试生产期环保监控和管理

在试生产期间要特别重视各环保设备的运行情况记录，并及时调整运行参数，以保证各环保设备达到最佳运行状态。

由于试生产期间，各环保设备运行还不稳定，因此企业要特别加强管理，主要环保设备发生故障，主机应立即跟随停机。

10.5 竣工环保验收

10.5.1 验收内容

竣工验收以现场调查与监测相结合的方式对工程“三同时”建设情况进行验收，环境保护验收的主要内容包括以下几个方面：

1、通过现场调查项目“三同时”建设情况，主要环保设施的建设与环评批复文件的符合性检查及验收；

2、环保设施建设及运行情况，包括：废气、废水、噪声污染防治设施的建设及运行情况及运行处理效果，生态保护措施的落实情况；防止固废废物污染环境的措施；厂区绿化等；

3、主要节能措施及清洁生产措施；环保投资及环境管理机构的设置情况。

10.5.2 环保设施验收

1、验收范围

与项目有关的各项环保设施，包括为防治污染和保护环境所建成或配套建成的治理工程、设备、装置和监测手段，以及各项生态保护设施等；

环境影响报告书及其批复文件和有关设计文件规定应采取环保措施。

2、验收清单

项目建成投产后，正常生产工况达到设计规模 75%以上时，应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的有关规定，自行组织大气和废水的环境保护竣工验收，向主管环境保护部门申请噪声和固体废物的环境保护竣工验收。验收一览表见表 10.5.2-1。

表 10.5.2-1 本项目环保设施验收建议清单

项目	污染源	污染物	污染防治措施/设施	要求
废气	废气焚烧排气筒	NO _x	SCR 脱氮处理	满足《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2001)标准要求
	工艺装置排污预处理除臭设施排气筒	氨、硫化氢	采用生物除臭+活性炭处理后由 15m 高排气筒排放	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 二级新改扩建标准及表 2 标准要求

	罐区及装卸站	VOC _s	油气回收装置	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 4 规定的限值
废水	工艺装置排污预处理单元	COD、BOD ₅ 、总氮	均质调节→反硝化池→内回流沉淀池→IMC 池（改良SBR）→缓冲池	二系列污水处理站的深度处理工段
	循环水站排污预处理	盐类	循环水站排污水+原水调节池+超滤+一级反渗透+回用水池+循环水站补充水	二系列三效蒸发
噪声	风机	噪声	消音器及隔声罩	满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准
	压缩机		减振措施	
	机泵		减振、隔声措施	
固废	危险废物		由厂家回收处置	危险废物临时储存满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的相关规定
	一般废物		安全填埋	《一般工业固体废弃物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599—2001）及其修改单
环境风险防范措施	污染装置区	事故污水或泄漏物料	围堰	围堰设置满足《石油化工企业设计防火规范》要求；泄漏事故污水和物料通过污水管网、管廊输送至工艺装置排污预处理单元处理
	罐区		围堤	

11 结论

11.1 项目概况

内蒙古大唐国际克什克腾煤制天然气有限责任公司根据发展需要，结合一、二系列装置实际生产运行及工程建设的现状，同时考虑到下游天然气市场供需形势的变化以及调整产品结构、提升项目盈利能力的需要，拟依托第二系列生产装置建设“内蒙古大唐国际克什克腾煤制天然气有限责任公司第二系列生产装置调峰改造项目”。项目利用第二系列煤制天然气装置的净化气生产甲醇和乙二醇产品。项目规模为生产 80 万 t/a 甲醇和 40 万 t/a 乙二醇，其中净化气处理能力约为 41.3 万 Nm³/h，年生产 8000h，项目占地面积 329380m²，投资总额 347427.22 万元人民币。

11.2 区域环境概况

拟建项目厂址位于内蒙古赤峰市克什克腾旗境内，克什克腾旗位于内蒙古自治区赤峰市西北部，东南距离赤峰市区约 220km，西北距离锡林浩特市 170km，其东邻林西县、翁牛特旗，南连赤峰市郊区，西接锡林郭勒盟多伦县、正蓝旗，北靠锡林浩特市、西乌珠穆沁旗。南北长 207km，东西宽 170km，总面积 20673km²。

11.2.1 环境空气

各监测点 PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、NO_x、CO、O₃ 满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准的小时浓度和日均浓度要求；NMHC 满足参照执行《大气污染物综合排放标准详解》中的要求；H₂S、氨和甲醇满足参照执行《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）中的要求，非甲烷总烃参照执行《大气污染物综合排放标准详解》。

11.2.2 声环境

项目厂址厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准限值要求。

11.2.3 土壤环境

厂址处土壤各项监测因子均满足《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 和表 2 中第二类用地的限值要求。

11.2.4 地下水

从评价区地下水水质现状监测结果可知,评价区内地下水各评价指标值均除铁锰外满足《地下水环境质量标准》(GB14848-2017)中III类标准要求。地下水环境质量较好。

在铁锰超标指标中,10眼井中有8眼超标,超标率80%,最大超标倍数分别为3.0倍和8.64倍。根据调查评价区铁、锰超标主要原因为地层中铁、锰本底值较高而引起超标,属于天然原生地质环境引起的。

11.3 污染物排放情况

11.3.1 废气

本项目产生的废气主要包括废气焚烧系统烟气、工艺装置排污预处理单元的恶臭排放废气以及非甲烷总烃的排放等。

根据工程分析核算,本项目实施后,废气排放量增加46124.8万m³/a,NO_x排放量为15.2352t/a,氨排放量为0.24t/a,硫化氢排放量为0.016t/a,VOCs排放量为27.4408t/a。

11.3.2 废水

本项目产生的废水包括工艺废水、冲洗废水、生活污水和循环水排污等。生产废水、冲洗废水、生活污水经工艺装置排污预处理单元处理后送至二系列污水处理站深度处理工段进行处理,全部回用不外排;循环水排污加压输送至二系列三效蒸发进行终处理。本项目废水不外排。

11.3.3 噪声

本项目主要噪声源为压缩机组、空冷器以及机泵等,经隔声、减振等降噪措施处理后,能够保证厂界噪声达标。

11.3.4 固废

本项目固废主要包括生产过程中产生的废催化剂、废瓷球、废吸附剂、污泥以及生活垃圾等,本项目采取危险废物由厂家回收处置、生活垃圾及一般固废填埋处理等措施,不会对环境造成二次污染。

根据工程分析核算,固废产生量为1993.445t/a,其中危险废物940.4t/a,一般固废1025.67t/a,生活垃圾27.375t/a。

11.4 环境保护措施

11.4.1 废气污染控制措施

本工程废气处理措施主要包括甲醇装置产生的预塔不凝气和闪蒸气以及乙二醇装置产生的 MN 回收的含氮尾气、DMO 精馏装置的回收 MF 废液、DMO 精 DMO 重组分、DMC 重组分和轻馏分等送新建焚烧炉焚烧处理；本项目 VOCs 来自储罐区以及装卸过程，在甲醇中间罐区设置 1 套处理能力为 $1860\text{Nm}^3/\text{h}$ 的 VOCs 尾气回收处理装置，处理后经 15m 高、0.3m 的排气筒排放；乙二醇中间罐设置 1 套处理能力为 $1610\text{Nm}^3/\text{h}$ 的 VOCs 尾气回收处理装置，处理后经 15m 高、0.3m 的排气筒排放；DMO 中间罐区设置 1 套处理能力为 $800\text{Nm}^3/\text{h}$ 的 VOCs 尾气回收处理装置，处理后经 15m 高、0.2m 的排气筒排放；甲醇成品罐区设置 1 套处理能力为 $646\text{Nm}^3/\text{h}$ 的 VOCs 尾气回收处理装置，处理后经 15m 高、0.3m 的排气筒排放；乙二醇成品罐区设置 1 套处理能力为 $1000\text{Nm}^3/\text{h}$ 的 VOCs 尾气回收处理装置，处理后经 15m 高、0.3m 的排气筒排放；收集率 99%，处理效率 97%。汽车装车站设置 1 套处理能力为 $550\text{Nm}^3/\text{h}$ 的 VOCs 尾气回收处理装置，处理后经 15m 高、0.2m 的排气筒排放；火车装车站设置 1 套处理能力为 $720\text{Nm}^3/\text{h}$ 的 VOCs 尾气回收处理装置，处理后经 15m 高、0.2m 的排气筒排放；收集率 100%，处理效率 97%。工艺装置排污预处理系统的废气主要是恶臭气体，经收集后采取“生物除臭+活性炭”工艺处理后，由 15m 排气筒排放。

11.4.2 废水污染物治理措施

本项目产生的废水包括工艺废水、冲洗废水、生活污水和循环水排污等。生产废水、冲洗废水、生活污水经工艺装置排污预处理单元处理后送至二系列污水处理站深度处理工段进行处理，全部回用不外排；循环水排污加压输送至二系列三效蒸发进行终处理。本项目废水不外排。

11.4.3 地下水污染防治措施

建设项目所在地含水层为第四系松散岩类含水层，岩性为细砂，富水性较差；包气带表层有 3-5m 的粉砂；建设单位严格按照规范要求对厂区按分区防渗要求进行防渗，设计、施工和维护，在正常状况下，污染物穿越防渗层厚度不低于 1.5m，渗透系数为 $1.0\times 10^{-7}\text{cm/s}$ 防渗层可能性很小。建设单位严格按照规范要求对厂区进行防渗设计、施工和维护。在非正常状况下，污水处理单元局部破损发生泄漏会对包气带造成一定程度的影响。地下水污染模拟预测结果显示：在模拟

期内，各装置中污染物渗漏对潜水含水层短期内造成影响，但不会出现局部超标现象。在非正常状况预测至运营期末含水层无超标现象。

11.4.4 噪声环保措施

设计上采用低噪声设备，对高噪声设备安装隔音、消音设施；设计中尽量采取合理布局，防止噪声叠加和干扰；采取多种隔音、吸声措施，加强厂区绿化，减少噪声对周围环境的污染。

11.4.5 固废环保措施

本项目固废主要包括生产过程中产生的废催化剂、废瓷球、废吸附剂、污泥以及生活垃圾等，本项目采取危险废物由厂家回收处置、生活垃圾及一般固废填埋处理等措施，不会对环境造成二次污染。

11.5 环境风险评价

本项目在设定风险事故状态下各危险物质超 LC_{50} 和 IDLH 浓度范围内没有居民，在确保环境风险防范措施和应急预案切实落实的基础上，在加强风险管理的条件下，工程选址和建设从环境风险的角度考虑是可以接受的。

11.6 公众参与

本次公众参与按照环发【2006】28 号《环境影响评价公众参与暂行办法》中有关规定进行，2018 年 6 月 11 日在中华环保联合会网站进行了第一次公示告知；2018 年 11 月 26 日在中环联新（北京）环境保护有限公司网站进行了第二次公示告知；2018 年 12 月 5 日在中环联新（北京）环境保护有限公司网站进行了全本公示告知。2018 年 7 月 19 日采用走访、发放调查问卷的方式，调查了评价范围内的公众意见。

本次公众参与共走访和发放调查表 100 份，收回有效调查表 100 份。公众调查表统计表明：公众对本项目的建设没有反对意见，均持赞同或无所谓态度，认为其对当地经济发展和部分人员就业起到积极的作用。

11.7 综合评价结论

综上所述，本项目的建设符合国家相关产业政策和规划要求，污染防治措施可行，在认真落实各项污染防治措施和环境管理措施的前提下，能够实现达标排

放且对环境影响较小、环境风险可控，公众调查结果显示公众对项目的建设无人持反对意见。从环保角度衡量，项目的建设是可行的。

11.8 建议

根据建设项目的污染影响分析结果及所在区域的环境功能要求，为保护当地的环境质量，对项目的环境保护措施提出以下建议：

（1）做好污水管网、垃圾堆放场地、各种水池的防渗工作，避免地下水受到污染。

（2）对固体废弃物堆放和管理要制定严格规章制度，防止二次污染。

（3）为减小该项目施工期污染源对周围环境的影响，建议采取以下措施：

①施工中的弃土、淤泥及废渣等必须妥善处理，及时清运。为保护该区地下水，禁止利用生活垃圾和废弃物回填。

②施工废水和生活污水禁止以渗坑、渗井或漫流方式排放，应有组织收集、处理后排至下水管道。

③高噪声施工时间尽量安排在日间，减少夜间施工量。

④避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高。

⑤施工设备选型上尽量采用低噪声设备，如振捣器采用高频振捣器等。

⑥对动力机械设备进行定期维修、养护，避免设备因部件松动的振动或消声器的损坏而加大其工作时声级。

⑦模板、支架拆卸过程中，遵守作业规定，减少碰撞噪音。尽量少用哨子、喇叭、笛等指挥作业，减少人为噪声。

⑧对位置相对固定的机械设备，能设在棚内操作的尽量进入操作间，不能入棚的，可适当建立单面声障。

（4）建议项目建成后，建立完善的环境保护制度，设专人对项目环境进行管理。

（5）建议项目投入生产以后应该在生产过程中各个工序实施严格的环境管理与监控。