

明拓（内蒙古）资源综合利用有限公司
矿热炉炉气高效综合利用制乙二醇项目

环境影响报告书

（报批版）

建设单位：明拓（内蒙古）资源综合利用有限公司

环评单位：河北冀都环保科技有限公司

二〇一八年七月

明拓（内蒙古）资源综合利用有限公司
矿热炉炉气高效综合利用制乙二醇项目

环境影响报告书

（报批版）

建设单位：明拓（内蒙古）资源综合利用有限公司

环评单位：河北冀都环保科技有限公司

环评证书：国环评证甲字第 1207 号

二〇一八年七月

项目名称：矿热炉炉气高效综合利用制乙二醇项目

建设单位：明拓（内蒙古）资源综合利用有限公司

法人代表：陶旭

环评单位：河北冀都环保科技有限公司

环评证书：国环评证甲字第 1207 号

法人代表：侯增会

联系电话：0311-85871545

传 真：0311-89295773

电子邮箱：hbjdhbkj@126.com

项目负责：刘秋录

报告编写：刘秋录 高 工 登记证编号 A120704002

谢景彦 高 工 登记证编号 A120703004

李国强 高 工 登记证编号 A120702708

报告审核：范松川 正高工 登记证编号 A120702804

明拓（内蒙古）资源综合利用有限公司
 矿热炉炉气高效综合利用制乙二醇项目
 环境影响报告书编制人员名单

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
		刘秋录	0006368	A120704002	化工石化医药	
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	刘秋录	0006368	A120704002	概述、工程分析、污染防治措施可行性论证、环境影响预测与评价、	
	2	谢景彦	0001021	A120703004	环境质量现状调查与评价、环境经济损益分析、	
	3	李国强	0012632	A120702708	总论、环境管理与监控计划、结论与建议、附图、附件	
	4	范松川	0004111	A120702804	技术审核	

目 录

1	概述	1
1.1	建设项目的特点	1
1.2	环境影响评价的工作过程	1
1.3	分析判定相关情况	1
1.4	关注的主要环境问题及环境影响	2
1.5	环境影响评价的主要结论	2
2	总论	3
2.1	编制依据	3
2.2	评价目的	6
2.3	评价原则	6
2.4	评价因子	7
2.5	评价标准	8
2.6	评价等级	10
2.7	评价范围	14
2.8	环境功能区划	14
2.9	工业园区规划介绍及项目选址可行性分析	15
2.10	产业政策及环境管理政策	34
2.11	环境保护目标	36
3	工程分析	38
3.1	工程概况	38
3.2	项目建设内容与厂区平面布置	38
3.3	产品方案	40
3.4	主要原辅材料消耗及理化性质	42
3.5	主要生产设备	45
3.6	生产工艺流程及排污节点	48
3.7	物料平衡	63
3.8	公用工程	67
3.9	污染物产生及防治措施	74
3.10	项目主要污染物排放总量	82
4	环境现状调查与评价	96

4.1	自然环境现状调查与评价	96
4.2	环境质量现状监测与评价	114
4.3	区域污染源调查与评价	133
5	施工期环境影响分析	136
5.1	施工场地及其周围环境	136
5.2	扬尘污染影响及防治措施	136
5.3	噪声污染影响及防治措施	137
5.4	废水污染影响及防治措施	138
5.5	固体废物影响及处置方法	138
5.6	生态环境影响及防治措施	错误!未定义书签。
6	运营期环境影响预测与评价	139
6.1	地表水环境影响分析	139
6.2	地下水环境影响分析	139
6.3	大气环境影响预测与评价	170
6.4	声环境影响预测与评价	180
6.5	固体废物影响分析	182
6.6	环境风险评价	184
7	营运期污染防治措施可行性论证	211
7.1	废水污染防治措施可行性论证	211
7.2	工艺废气防治措施可行性论证	212
7.3	噪声污染防治措施可行性论证	215
7.4	固废治理措施可行性论证	215
8	环境经济损益分析	217
8.1	环保设施投资估算	217
8.2	社会效益分析	217
8.3	环境损益分析	217
8.4	经济效益分析	218
9	环境管理与监控计划	219
9.1	环境管理	219
9.2	建设项目环境监理	221
9.3	营运期污染源及环境监测计划	222

9.4 污染源监控措施.....	222
9.5 建设项目竣工环境保护验收内容.....	223
10 结论与建议	226
10.1 结论	226
10.2 建议	230

附图:

- 01.项目地理位置图
- 02.项目周边环境敏感点分布图
- 03.项目大气评价范围及监测布点图
- 04.项目厂区平面布置图
- 05.包头市总体规划图

附件:

- 01.环境影响评价工作委托书
- 02.投资项目同意备案告知书-九原发改
- 03.内蒙古包头九原工业园区管委会关于项目选址初步意见
- 04.内蒙古包头九原工业园区管委会规划用地的意见
- 05.内蒙古自治区环保厅关于包头市九原工业园区规划环评的批复
- 06.内蒙古包头九原工业园区管委会关于项目排水意见
- 07.乙二醇项目环评专家意见
- 08.关于报送 2018 年九原区污染污染物总量削减计划的函
- 09.徐州浩通废催化剂综合利用框架协议
- 10.徐州浩通危险废物经营许可证 副本
- 11.内蒙古九瑞能源科技有限公司废矿物油回收利用合同
- 12.内蒙古九瑞能源科技有限公司资质
- 13.废剂综合利用框架协议--宝锡工贸 2018.6.12
- 14.宝锡工贸营业执照
- 15.一般固废回收框架协议--北大先锋 2018.6.12
- 16.北大先锋营业执照
- 17.地下水检测报告
- 18.建设项目环评审批基础信息表

1概述

1.1建设项目的特点

国家从 2008 年开始直至“十三五”出台了各种鼓励废气利用的政策。如 2015 年《铁合金行业准入条件》中鼓励矿热炉烟气用于发电或其它工业生产等用途；“十三五”《石化和化学工业发展规划（2016-2020 年）》促进传统行业转型升级“专栏 4 绿色发展工程”中循环经济鼓励利用焦炉气、电石炉气、黄磷尾气等生产化学品等。一系列政策的发布表明了国家对环境保护和节能减排政策支持力度的逐渐加大，也为该领域改造和新建项目的资源综合利用将迎来大发展的有利时机。

明拓集团铬业科技有限公司现有矿热炉在还原生产工艺过程中每小时产生 50000Nm³/h 矿热炉气，其主要成份为 CO：82.2%，H₂：1.7%，CO₂：8.9%，目前用于发电。根据市场电价及成本核算，附加值较低。明拓（内蒙古）资源综合利用有限公司利用明拓集团铬业科技有限公司矿热炉炉气高含量 CO 通过变换部分转变为 H₂，再经分离，得到合成乙二醇所需的原料气，不仅提高了资源的利用率，又可节省煤炭资源，还可减少大量温室气体 CO₂ 及炉气燃烧产生的 NO_x 排放，实现经济效益和环境效益的协同发展。

1.2环境影响评价的工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、国务院 253 号令《建设项目环境保护管理条例》和《中华人民共和国环境影响评价法》的有关规定，建设单位委托河北冀都环保科技有限公司对该拟建项目开展环境影响评价工作。

我公司接受委托后，按照环境影响评价技术导则，对厂址进行现场踏勘，同时收集区域环境、水文、气候等相关资料，依据项目可行性研究报告和建设单位提供的其它技术资料，编制完成了《矿热炉炉气高效综合利用制乙二醇项目环境影响报告书》。

在报告书编写过程中，我公司得到当地环境主管部门、相关政府部门、建设单位、设计单位、监测单位等各有关单位的积极指导和帮助，在此表示衷心感谢。

1.3分析判定相关情况

本项目利用废矿热炉炉气综合利用生产乙二醇项目，根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2011 年本，2013 修正）》项目为废气综合利用项目，属于鼓励类。本项目已由包头市九原区发展改革局投资项目备案通知书同意备案，因此，本

项目的建设符合当前国家产业政策。

根据包头市九原工业区管委会“关于明拓综合利用有限公司矿热炉炉气生产乙二醇项目选址初步意见”，项目选址可行。根据包头市九原工业区总体规划，项目选址位于九原工业区“中小企业园”，项目选址符合园区总体规划。此外，根据现场踏勘及调查，建设项目评价范围内无自然保护区、风景名胜区、生态功能保护区、文物保护单位等法律、法规规定的环境敏感区。

1.4关注的主要环境问题及环境影响

根据项目建设内容及所在区域的环境现状特征，本评价关注的主要环境问题及环境影响有：

- （1）项目所在区域的环境质量状况，部分常规因子年均监测数据存在超标现象；项目实施后排放的主要污染物通过污染控制及区域削减是否对区域环境有改善作用；
- （2）项目污染防治措施是否可行，废水、废气、噪声等污染物能否稳定达标排放，固体废物是否得到有效处置；
- （3）项目污染物排放是否对周边环境造成明显影响，重点关注废气污染物排放对周边环境的影响；
- （4）项目是否满足总量控制要求。

1.5环境影响评价的主要结论

拟建项目为废气综合利用生产化工产品项目，符合国家产业政策，属于国家鼓励发展节约能源项目；符合清洁生产的要求；项目拟选厂址可行；工程采用了有效的污染防治措施后，各类污染物做到了达标排放，工程投产后对周围环境影响较小；通过实现区域总量控制后，本工程环境效益、经济效益和社会效益显著。项目区周边群众支持该项目的建设，从环保角度分析，拟建项目可行。

2总论

2.1编制依据

2.1.1法律、条例

- (1)《中华人民共和国环境保护法》，2015.1.1；
- (2)《中华人民共和国水污染防治法》，2018.1.1；
- (3)《中华人民共和国大气污染防治法》，2016.1.1；
- (4)《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，1997.3.1；
- (5)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（修订）》，2016.11.7；
- (6)《中华人民共和国土地管理法（修订）》，2004.8.28；
- (7)《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012.7.1；
- (8)《中华人民共和国环境影响评价法》，2016.9.1；
- (9)《中华人民共和国安全生产法》，2002.11.1；
- (10)《中华人民共和国循环经济促进法》，2009.1.1；
- (11)《中华人民共和国节约能源法》，2016.7.2；
- (12)中华人民共和国国务院令 第 253 号《建设项目环境保护管理条例（修订）》，2017.10.1；
- (13)中华人民共和国国务院令 第 256 号《中华人民共和国土地管理法实施条例（修订）》2014.7.29；
- (14)中华人民共和国国务院令 第 591 号《危险化学品安全管理条例》，2011.12.1；
- (15)《内蒙古自治区环境保护条例(修订)》，2012.3.31；
- (16)《包头市大气污染防治条例》，2012.6.1；

2.1.2部门规章、规范性文件及环境经济政策

- (1)国务院国发[2005]39号《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》；
- (2)国务院国发[2012]3号《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》；
- (3)国务院国发[2013]37号《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》；
- (4)国务院国发[2015]17号《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》；
- (5)国务院国发[2016]31号《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》；
- (6)国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录(2011年本)》（2013年修正）；

- (7)原国家环境保护总局令第5号《危险废物转移联单管理办法》；
- (8)原国家环境保护总局环发[2001]199号《危险废物污染防治技术政策》；
- (9)原国家环境保护总局[2005]110号《关于严格执行城镇污水处理厂污染物排放标准》的通知；
- (10)国家安全生产监督管理总局、原国家环境保护总局安监总危化[2006]10号《关于督促化工企业切实做好几项安全环保重点工作的紧急通知》；
- (11)原国家环境保护总局办公厅环办[2006]4号《关于检查化工石化等新建项目环境风险的通知》；
- (12)原国家环境保护总局环办函[2006]69号《关于开展化工石化建设项目环境风险排查的通知》；
- (13)环境保护部环办[2010]111号《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》；
- (14)环境保护部、卫生部环发[2011]19号《关于进一步加强危险废物和医疗废物监管工作的意见》；
- (15)环境保护部办公厅环办[2013]104号《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》；
- (16)环境保护部公告2013年第31号《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》；
- (17)环境保护部公告2013年第59号《关于发布《环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策》的公告》；
- (18)环境保护部办公厅环办[2014]30号《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》；
- (19)环境保护部令第34号《突发环境事件应急管理办法》；
- (20)环境保护部环办[2016]95号《关于印发《“十三五”环境影响评价改革实施方案》的通知》；
- (21)环境保护部环环评[2016]150号《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》；
- (22)内蒙古自治区人民政府办公厅“内政办发〔2015〕85号”关于印发《内蒙古自治区重污染天气应急预案（修订）》的通知；
- (23)内蒙古自治区人民政府“内政发〔2015〕119号”关于水污染防治行动计划的实施意见；

(24)内蒙古自治区人民政府办公厅“内政办发〔2017〕95号”《内蒙古自治区生态环境保护“十三五”规划》

(25)内蒙古自治区人民政府办公厅“内政办发〔2017〕97号”关于印发《内蒙古自治区2017年度水污染防治实施计划》的通知；

(26)内蒙古自治区人民政府办公厅“内政办发〔2017〕113号”关于印发《内蒙古自治区2017年度大气污染防治实施计划》的通知；

(27)内蒙古自治区人民政府办公厅“内政办发〔2017〕115号”关于印发自治区能源发展“十三五”规划的通知；

(28)内蒙古自治区人民政府办公厅“内政办发〔2017〕133号”关于印发划定并严守生态保护红线工作方案的通知；

(29)《包头市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》；

(30)《包头市人民政府办公厅关于加强包头市工业园区环境保护工作的通知》（包府办发〔2017〕59号）；

(31)《包头市人民政府办公厅关于印发包头市水环境功能区划表和包头市环境空气质量功能区划分表的通知》（包府办发〔2014〕260号）；

(32)《包头市城市总体规划（2008~2020）》；

(33)《内蒙古自治区包头市工业园区中长期发展规划（2014-2030年）》；

(34)《包头市“十三五”环境保护规划》；

(35)《包头市土地利用总体规划（2008~2020年）》；

(36)《包头市水污染综合治理实施方案（2015年-2020年）》；

(37)《包头市大气污染综合治理实施方案（2014年-2017年）》；

(38)《九原区大气污染综合治理实施方案（2014-2017年）》；

(39)《包头市九原区水污染综合治理实施方案（2016年-2020年）》。

2.1.3环境保护技术规范

(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 地下水环境》(HJ610-2016)；

(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 大气环境》(HJ2.2-2008)；

(5)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)；

(6)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)；

- (7)《危险废物鉴别技术规范》（HJ/T 298-2007）；
- (8)《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；
- (9)《国家危险废物分类名录》(2016年)。
- (10)《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）；

2.1.4其它

- (1)内蒙古包头九原工业园区产业发展规划（修编）；
- (2)内蒙古包头九原工业园区产业发展规划（修编）环境影响报告书；
- (3)包头市九原区发展改革局投资项目同意备案告知书；
- (4)明拓（内蒙古）资源综合利用有限公司矿热炉炉气高效综合利用制乙二醇项目可行性研究报告；
- (5)建设项目环评委托书。

2.2评价目的

- (1)通过调查项目周围的自然环境、社会经济和环境质量现状，为项目的建设提供现状材料；
- (2)通过工程分析，查清项目的污染类型、排污节点、主要污染源及污染物排放浓度、排放规律和治理情况，确定污染因子、环境影响要素，分析生产工艺的先进性，论证项目的清洁生产水平；
- (3)通过环境质量现状监测，了解项目和周围环境质量状况，并预测、分析项目主要污染物排放对周围环境的影响程度；
- (4)从技术、经济角度分析项目拟采取的环境保护措施的可性和合理性，必要时提出相应的替代方案，使之对环境的影响降至最低；
- (5)做好环境风险评价，进行风险识别，源项分析，并重点分析风险事故对周围环境的影响程度，提出风险防范措施和事故应急预案。
- (6)对项目进行环境经济损益分析，提出环境管理与监测计划。
- (7)依据国家有关法律、环保法规和产业政策，对该项目的污染特点、污染防治措施等进行综合分析，从环境保护的角度对该项目建设的可行性做出明确结论，为设计单位项目设计、环境管理部门决策、建设单位的环境管理提供科学依据。

2.3评价原则

(1)坚持环境影响评价工作为经济建设、为环境管理服务的原则，注重评价工作的科学性、实用性、针对性，为环境管理、决策提供科学依据。

(2)坚持“预防为主，防治结合”的原则，做好建设项目污染防治工作。

(3)以国家有关产业政策、环境保护法规为依据，严格执行“清洁生产、达标排放、污染物排放总量控制、节能减排”的原则。

(4)以科学、客观、公正的原则，开展评价工作，评价内容力求主次分明、重点突出、数据正确、结论可靠，确保评价工作质量。

(5)充分利用现有资料，满足项目需要的基础上开展环境影响评价工作。

2.4评价因子

2.4.1环境影响因素识别

根据该项目的生产特点和污染物的排放种类、排放量以及对环境的影响，将建设和生产过程中产生的污染物及对环境的影响列于表 2.4-1。

表 2.4-1 环境影响因素分析表

类别		自然环境				生态环境		社会环境			
		环境空气	地表水环境	地下水	声环境	植被	水土流失	能源利用	工业发展	人口就业	交通运输
施工期	土方施工	-1D	-1D		-1D	-1D	-1D		+1D	+1D	
	建筑施工	-1D			-1D				+1D		
	设备安装				-1D				+1D		
营运期	物料运输及储存	-1C		-1C	-1C			+1C	+2C	+1C	+2C
	生产工艺过程	-2C	-1C	-1C	-1C			+1C	+1C	+1C	

备注：1、表中“+”表示正效益，“-”表示负效益；2、表中数字表示影响的相对程度，“1”表示影响较小，“2”表示影响中等，“3”表示影响较大；3、表中“D”表示短期影响，“C”表示长期影响。

由表 2.4-1 可知，本项目的建设对环境的影响是多方面的，既存在短期、局部及可恢复的正、负影响，也存在长期的或正或负的影响。施工期主要表现在对自然环境要素产生一定程度的负面影响，主要环境影响因素为环境空气、声环境、地表水环境，对社会环境则表现为短期内正影响，均随着施工期的结束而消失；营运期对环境的不利影响是长期存在的，在生产过程中，主要影响因素表现在环境空气、地下水和声环境等方面，而对当地的经济发展和劳动就业均会起到一定的积极作用，有利于当地经济的发展。

2.4.2污染源评价因子

(1)废水：COD、pH、NH₃-N、SS、甲醇、石油类

(2)废气：CO、甲醇、非甲烷总烃、乙二醇、NH₃、H₂S、恶臭污染物

(3)噪声：等效 A 声级

(4)固废：生活垃圾、污水处理站污泥、废催化剂、废吸附剂、废分子筛、废机油等

2.4.3环境质量现状监测因子

(1)地下水：① K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ；②基本水质因子：pH、耗氧量、溶解性总固体、总硬度、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、铁、挥发酚、六价铬、氰化物、氟化物、砷、汞、铅、总大肠菌群、菌落总数、镉、锰等；③特征因子：甲醇、乙二醇。

(2)大气： $PM_{2.5}$ 、 PM_{10} 、 SO_2 、 NO_2 、 O_3 、CO、甲醇、非甲烷总烃、 NH_3 、 H_2S

(3)土壤：①常规项目：pH值、铬、铜、铅、锌、镉、镍、砷、汞、石油类。②特定项目：挥发酚、氰化物、苯并芘、苯、总有机碳、挥发性有机物、半挥发性有机物。

(4)声环境：等效 A 声级

2.4.4环境影响分析因子

(1)地下水：耗氧量、乙二醇

(2)大气：甲醇、非甲烷总烃、 NH_3 、 H_2S 、臭气浓度

(3)声环境：等效 A 声级

2.4.5环境风险评价因子

甲醇、CO、 H_2 、乙醇、乙二醇、碳酸二甲酯等

2.5评价标准

2.5.1环境质量标准

(1)区域地表水环境执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的III类标准，标准值见表 2.5-1。

表 2.5-1 地表水环境质量标准

污染类型	污染物	单位	标准限值	标准来源
地表水环境质量	pH	-	6~9	(GB3838-2002)中III类的标准
	COD	mg/L	≤20	
	氨氮	mg/L	1.0	

(2)地下水质量评价执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准，具体标准值见表 2.5-2。

表 2.5-2 地下水质量标准

项目	单位	标准值	项目	单位	标准
pH	-	6.5~8.5	铁	mg/L	<0.3
耗氧量	mg/L	<3.0	锰	mg/L	<0.1
总硬度	mg/L	<450	亚硝酸盐	mg/L	<1.0
溶解性总固	mg/L	<1000	铅	mg/L	<0.0
硫酸盐	mg/L	<250	氰化物	mg/L	<0.0
氯化物	mg/L	<250	汞	mg/L	<0.0
挥发酚	mg/L	<0.002	砷	mg/L	<0.0
硝酸盐氮	mg/L	<20	镉	mg/L	<0.0
氨氮	mg/L	<0.2	六价铬	mg/L	<0.0
氟化物	mg/L	<1.0	菌落总数	CFU/m	<100
总大肠菌群	MPN/100	<3.0			

(3)环境空气质量评价执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准，具体见表 2.5-3。

表 2.5-3 环境空气质量标准 GB3095-2012

项目	单位	时段	PM _{2.5}	PM ₁₀	O ₃	CO	SO ₂	NO ₂
标准值	μg/m ³	日均值	75	150	160 (8h)	4	150	80
		小时平均	—	—	200	10	500	200

(4)居住区有害气体在大气中的容许浓度限值标准参照《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)中居住区大气中有害物质的最高容许浓度限值要求，非甲烷总烃参照执行河北省地方标准《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012)中限值要求，见表 2.5-4。

表 2.5-4 工业企业设计卫生标准

污染物	浓度限值 (mg/m ³)		标准名称
甲醇	一次	3.0	《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)
H ₂ S	一次	0.01	
NH ₃	一次	0.2	
非甲烷总烃	一次	2.0	《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012)

(5)区域环境噪声执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)3 类区标准，具体标准值见表 2.5-5。

表 2.5-5 声环境质量标准 (GB3096-2008)

项目	区域	标准值	
环境噪声	3 类区	昼间	65dB(A)
		夜间	55dB(A)

2.5.2 污染物排放标准

(1) 废水排放执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 三级标准，同时满足工业园区污水处理厂进水水质要求。标准值见表 2.5-6。

表 2.5-6 污水排放执行标准

类别	污染物	最高允许排放限值	标准来源
生产及生活污水	pH	6~9	《污水综合排放标准》 (GB8978-1996) 表 4 三级标准
	COD	500 mg/L	
	SS	300 mg/L	
	BOD	400 mg/L	
	石油类	20mg/L	
	硫化物	1.0 mg/L	

(2)本项目甲醇厂界浓度执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 标准，非甲烷总烃、乙二醇、甲醇排放参照执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表 6、表 7 中大气污染物排放限值。污水处理站恶臭污染物排放执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 中新扩改建二级标准，见表 2.5-7。

表 2.5-7 废气排放标准

污染物	排放限值 mg/m ³	排气筒高度	最高允许排放 速率 kg/h	厂界浓度限值 mg/m ³	执行标准
非甲烷总烃	去除效率 ≥97%**	--	--	4.0**	大气污染物综合排放标准 **执行《石油化学工业污染物 排放标准》(GB31571-2015)
乙二醇				50**	
甲醇	50**			12	
臭气浓度	-	--	--	20(无量纲)	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)表 1 新扩 改建二级标准及表 2 标准
H ₂ S	--			0.06	
氨	-			1.5	

(3) 厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准，具体标准值见表 2.5-8。

表 2.5-8 工业企业厂界环境噪声排放标准 (GB12348-2008)

项目	昼间	夜间	标准级别
厂界噪声	65dB(A)	55dB(A)	3 类

(4)施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中标准。

(5)固体废物处置执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及标准修改单，《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及标准修改单。

2.6 评价等级

2.6.1 水环境影响评价等级

2.6.1.1 地表水环境影响评价等级

根据该项目生产特点，该项目产生的废水经厂区污水处理站处理后，污染物排放浓度符合相应标准，废水排入园区污水管网，进一步排入九原工业园区污水处理厂处理，因此，进行厂总排水口排放达标分析和对污水处理厂的影响分析。

2.6.1.2地下水环境评价等级

(1)评价等级划分依据

地下水环境敏感程度分级见表2.6-1，地下水评价工作等级判定结果分别见表2.6-2。

表 2.6-1 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，在建和规划的水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感	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；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区源等其他未列入上述环境敏感分级的环境敏感区
不敏感	上述地区之外的其他地区

表 2.6-2 评价工作等级分级表

类型	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

根据建设项目所在区域水文地质情况，区域浅层水与承压水联系不密切，周围村庄饮用水源为集中式地下源，根据建设项目的地下水环境敏感程度划分要求，该项目为较敏感。按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中附录 A 地下水环境影响评价行业分类表本项目属于化工产品生产，属于I类项目。

根据表 2.6-2，本项目地下水环境影响评价工作等级为一级。

2.6.2大气环境影响评价等级

根据项目工程分析结果，选择的主要污染物为：甲醇、CO、非甲烷总烃等，按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008）中大气环境影响评价工作等级划分原则的规定，确定大气环境影响评价等级。

分别计算每一种污染物的最大地面浓度占标率 P_i （第 i 个污染物），及第 i 个污染物的地面浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。其中 P_i 定义为：

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

式中： P_i ——第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

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

C_{oi} ——GB3095 中 1 小时平均取样时间的二级标准的浓度限值。

评价工作等级的判定依据见表 2.6-3。

表 2.6-3 评价工作等级

评价工作等级	评价工作等级判据
一级	$P_{max} \geq 80\%$ ，且 $D_{10\%} \geq 5km$
二级	其他
三级	$P_{max} < 10\%$ 或 $D_{10\%} < \text{污染源距厂界最近距离}$

根据本项目特点，选取主要大气污染物，采用《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2008）中推荐的 EPA 的 Screen3 模式进行计算，点源参数见表 2.6-4。

表 2.6-4 点源估算模式计算结果

参数名称	单位	CO
烟气流量	m^3/h	32000
污染物排放速率	kg/h	3.8
烟囱几何高度	m	15
烟囱出口内径	m	0.8
评价标准	mg/m^3	10
烟气温度	$^{\circ}C$	20
环境温度	$^{\circ}C$	20
城市/乡村	—	乡村
C_i	mg/m^3	0.08612
P_{max}	%	0.8612
$D_{10\%}$	m	未出现

表 2.6-5 面源源强参数表

代号	污染源名称	废气量 Nm^3/h	污染物		参数			
			名称	排放量 (kg/h)	长度 (m)	宽度 (m)	高度 (m)	温度 ($^{\circ}C$)
2	罐区无组织排放	—	非甲烷总烃	1.30	103	76	12	20
3	罐区无组织排放	—	甲醇	0.388				
	污水处理站	—	氨	0.012	50	30	5	20
			硫化氢	0.001				

表 2.6-6 面源估算模式计算结果

序号	污染源名称	污染物	最大地面浓度 (mg/m^3)	最大地面浓度占 标率 (%)	下风向距 离 (m)
1	罐区无组织排放	非甲烷总烃	0.172	8.6	262m
2	罐区无组织排放	甲醇	0.05117	1.7	262m
3	污水处理站	硫化氢	0.0008	8.2	134m
4		氨	0.0098	4.9	134m

根据表 2.6-4、2.6-6 中估算模式计算结果可知，本项目污染物最大占标率为 $P=8.6\%$ （罐区无组织排放），确定评价等级为三级。

2.6.3 声环境影响评价等级

该项目所在声环境功能区是 GB3096-2008 中的 3 类标准适用区，项目厂址距离声环境敏感点较远，噪声设备较少且声级值较小，项目建设前后环境噪声值增加小于 $3dB(A)$ ，确定本项目声环境影响评价等级为三级，进行厂界噪声达标预测分析。

2.6.4环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)及《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009)中物质危险性和功能单元重大危险源判定原则，本项目危险物质为甲醇、氢气、CO、乙醇、乙二醇、硝酸、碳酸二甲酯等。

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009)判定本项目是否存在重大危险源。当单元内存在危险物质为单一品种，则该物质的数量即为单元内危险物质总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。当单元内存在的危险物质为多品种时，则按下计算，若满足下式则定为重大危险源。

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1$$

式中：q₁，q₂...q_n——每种危险物质实际存在量，t。

Q₁，Q₂...Q_n——与各危险物质相对应的生产场所或贮存区的临界量，t。

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009)和《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)的有关规定，对本项目进行物质危险性判定。

表 2.6-7 评价工作级别划分一览表

项目	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

表 2.6-8 重大危险源辨识一览表

序号	装置及储存区名称	存在危险物质	存在量 (t)	临界量 (t)	q/Q 值	是否重大危险源
1	矿热炉炉气柜	CO	5.14	20	0.257	否
2		H ₂	0.076	5	0.0152	否
3	变换与分离	CO	0.336	20	0.017	否
4		H ₂	0.2	5	0.04	否
5	甲醇贮罐	甲醇	640	500	1.28	是
6	碳酸二甲酯贮罐	碳酸二甲酯	481	1000	0.481	否
7	乙醇贮罐	乙醇	355	500	0.71	否
8	混合醇贮罐	混合醇	385	500	0.77	否
9	硝酸罐	硝酸	123	100	1.23	是
10	混合醇中间罐	混合醇	40	500	0.08	否
11	甲醇原料罐	甲醇	64	500	0.128	否
12	循环甲醇罐	甲醇	64	500	0.128	否
13	无水乙醇中间罐	乙醇	35	500	0.07	否
14	粗乙醇中间罐	乙醇	35	500	0.07	否
15	沼气罐	甲烷	0.36	50	0.072	
合计				-	5.3482	是

因此，本项目构成重大危险源。评价工作级别划分依据见表 2.6-7。

根据重大危险源判定结果及《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)中评价工作级别划分原则，确定项目事故影响评价等级为一级，进行风险识别、源项分析和对事故影响进行定量预测，提出防范、减缓和应急措施。

2.7评价范围

根据项目排污特征和区域环境状况，确定项目评价范围如下：

(1)大气：以厂址为中心，直径 5km 圆形区域。

(2)噪声：厂界外 200m 范围。

(3)地下水：按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)规定，该项目属I类建设项目，调查评价范围根据以下公式计算确定：

$$L=\alpha\times K\times I\times T/n_e$$

式中：L—下游迁移距离，m； α —变化系数， $\alpha\geq 1$ ，一般取 2；

K—渗透系数，m/d；I—水力坡度，无量纲；

T—质点迁移天数，取值不小于 5000d； n_e —有效孔隙度，无量纲。

根据区域含水组划分，第I+II含水组（相当于 Q4+Q3）为潜水-微承压水，以中粗砂为主，经查阅《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)附录 B，K 取值 25m/d， n_e 取值 0.26，地下水由西北向东南径流，水力坡度为 1.5‰，经计算本次评价范围确定为：包含厂区在内，上游扩展约 2.2km，下游扩展 2.4km，建模范围两侧长 2.4km，评价区总面积约 11.04km²。①114°51'50"，37°44'43"②114°53'12"，37°45'45"③114°55'32"，37°43'52"④114°54'13"，37°42'56"。

(4)风险评价：以风险为中心，5km 范围内。

2.8环境功能区划

九原工业园区全部为二类大气环境功能区，总体空气质量应达到国家二级标准。服务设施区执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准；工业区执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 3 类标准；交通干线及两侧 25m 内全部执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 4a 类标准。

2.9 工业园区规划介绍及项目与园区规划符合性、选址可行性分析

2.9.1 包头九原工业园区规划介绍

2.9.1.1 规划基本情况

2.9.1.1.1 位置

内蒙古包头九原工业园区位于宋召公路西侧，哈德门沟东侧，包兰铁路及南绕城公路南侧。

2.9.1.1.2 规划期限与范围

（1）规划期限

2005 年-2020 年，园区 2020 年后发展的产业规模应遵循环境保护优先以环境容量定产的原则，具体规模应依据环境影响跟踪评价确定。

（2）规划范围

规划用地面积为 80km²，其中工业区用地面积为 53km²。

2.9.1.1.3 规划目标、性质与定位

（1）规划目标

经过长时间的努力，把包头九原工业园区建设成为经济繁荣、科技先进、产业发达、布局合理、环境优美、基础设施完善，具有强大磁力和可持续发展的现代化生态型新型工业园区。

（2）性质与定位

包头九原工业园区是自治区级重点工业园区，被自治区政府列为内蒙古以呼包鄂为核心沿黄河沿交通干线经济带重点园区。园区产业发展的定位是以发展煤化工及其下游延伸产业、有色金属深加工、新材料等产业为主导，重点发展稀土功能材料、铁素体不锈钢、高分子新材料、新型纤维材料、新型石墨材料、煤基新材料等新材料产业。

2.9.1.1.4 重点产业发展规划

九原工业园区的产业主要包括煤化工及其下游延伸产业(含碳素及电石系列产品)、机械制造加工、金属制造、重点发展稀土功能材料、铁素体不锈钢、高分子新材料、新型纤维材料、新型石墨材料、煤基新材料等及其它产业。园区重点产业发展项目的情况见表 2.9-1。

表 2.9-1 重点产业发展项目情况一览表

产业名称	主要产品	现状产能 (万 t/a)	2020 年末规模 (万 t/a)
一、煤化工及其下游延伸产业（含碳素及电石系列产品）、高分子新材料产业			
煤制烯烃项目	聚乙烯、聚丙烯	30、30	80、70
乙二醇	煤制乙二醇	0	80
	合成气制乙二醇	0	20
新型电石法乙炔化工聚乙烯项目	聚乙烯	40	80
碳四综合利用	2-丙基庚醇，甲基叔丁基醚，异辛烷丁烯等	7、10、0	7、21、4
电石	电石	60	60
甲酸钠	甲酸钠	30	30
工业气体	工业气体	30 万瓶	60 万瓶
碳素	碳素	56	56
食品级液化 CO ₂ 、食用盐酸	食品级液化 CO ₂ 、食用盐酸等	8	38
塑料包装制品	各种型号塑料编织袋	1.7 亿条	2 亿条
各类管道	HDPE、PE 各类管道、纳米抗菌塑料管材等	20 万 m ³ ，0	45 万 m ³ ，17
清洁燃料	甲醇、二甲醚等清洁燃料	2	35
水煤浆专用添加剂	水煤浆专用添加剂	4	4
汽油调和剂	轻油醚化制汽油调和剂	15	15
葱油精制	精葱等	0	20
煤制烯烃/乙二醇下游产业	功能性膜材料、合成树脂、合成橡胶、合成纤维、聚酯等	0	10
粗苯精制及其下游产业	聚苯硫醚、尼龙、聚氨酯等	0	5
先进高分子材料	全降解高分子材料（PGA）、高分子量聚乙烯膜材料、沥青基碳纤维等	0	2.5
氟硅材料	硅橡胶、硅树脂、全氟乙丙烯、聚偏氟乙烯及高性能聚四氟乙烯等	0	10
无机非金属材料	以富钾板岩为原料的其他无机非金属材料	0	10
二、机械加工制造			
金属管	螺旋焊管、方矩管等	20、10	40、20
公路护栏	公路护栏	1.5	2
预应力水泥压力管	预应力水泥压力管	3.0 万 m ³	3.0 万 m ³
三、金属制造及其下游产业			
镁合金、镁合金压铸件	镁合金、镁合金压铸件	2	2
金属钙	金属钙	0.1	0.1
铁合金	高碳铬铁、锰系合金特钢等	铬铁 100 万 (70 万在建)	100、100
金属制品	金属制品	1.2	2.4
铸钢件	铸钢件	4	180
冶炼助剂	脱氧材料、球化剂、硅钢冶金	45	85

明拓（内蒙古）资源综合利用有限公司矿热炉炉气高效综合利用制乙二醇项目

产业名称	主要产品	现状产能 (万 t/a)	2020 年末规模 (万 t/a)
	助剂等		
铁素体不锈钢	铁素体不锈钢	0	160 (包括炼铁产能 110 万 t)
不锈钢下游产品	五金冲压件、弹簧弹片、精密零部件	0	1 亿件
高温合金	高温合金零部件	0	10 万套
四、稀土及高性能复合材料			
稀土金属	金属钕、金属镧等	0	3
稀土氧化物	氧化稀土等	0	1
稀土功能材料	稀土磁性材料、稀土抛光材料、稀土催化材料、稀土储氢材料、稀土发光材料及其他稀土功能材料等	0	5
石墨新材料	石墨烯材料, 静压石墨材料及柔性石墨、散热材料、电池、正极材料等	0, 0	0.3, 1
针状焦	针状焦(锂电负极材料配套产业)	0	25
锂电负极材料	锂电负极材料(不含焦炭原料加工)	0	10
防水材料	改性沥青卷材	0.9 亿 m ²	0.9 亿 m ²
防水涂料	内外墙环保防水涂料	0.2	0.4
保温材料	稀土复合墙体保温材料、ZGT 稀土保温材料等	0.3	0.6, 15 万 m ³
五、其他			
碳酸氢铵	碳酸氢铵	0	3
废旧资源综合利用	废旧润滑油处理、废钢铁炉料加工、电镀污泥综合利用、电石渣综合利用等	57	300
加气混凝土、混凝土砌块, 粉煤灰砖, 免烧砖	加气混凝土、混凝土砌块, 粉煤灰砖, 免烧砖等	180 万 m ³ , 2000 万块	180 万 m ³ , 2000 万块
水泥粉磨站	水泥	300	300
再生胶及橡胶制品	再生胶、橡胶制品(橡胶板)	6, 0	6, 2
光热储多能互补分布式能源站项目	电力	0	30.5MW
物流产业			700

2.9.1.2 总体布局规划

园区规划用地 80km², 其中工业区用地面积为 53km², 居住用地 7km², 灰渣场预留用地 6km², 生态防护绿地 14km²。按照使用功能的不同, 园区划分为: 煤制烯烃及下游化工产业区、机械制造加工区、金属制造区、高新技术区、综合商务区、专业市场区以及生态防护隔离区。

九原工业园区功能分区见图 2.9-1。



图 2.9-1 九原工业园区功能分区图

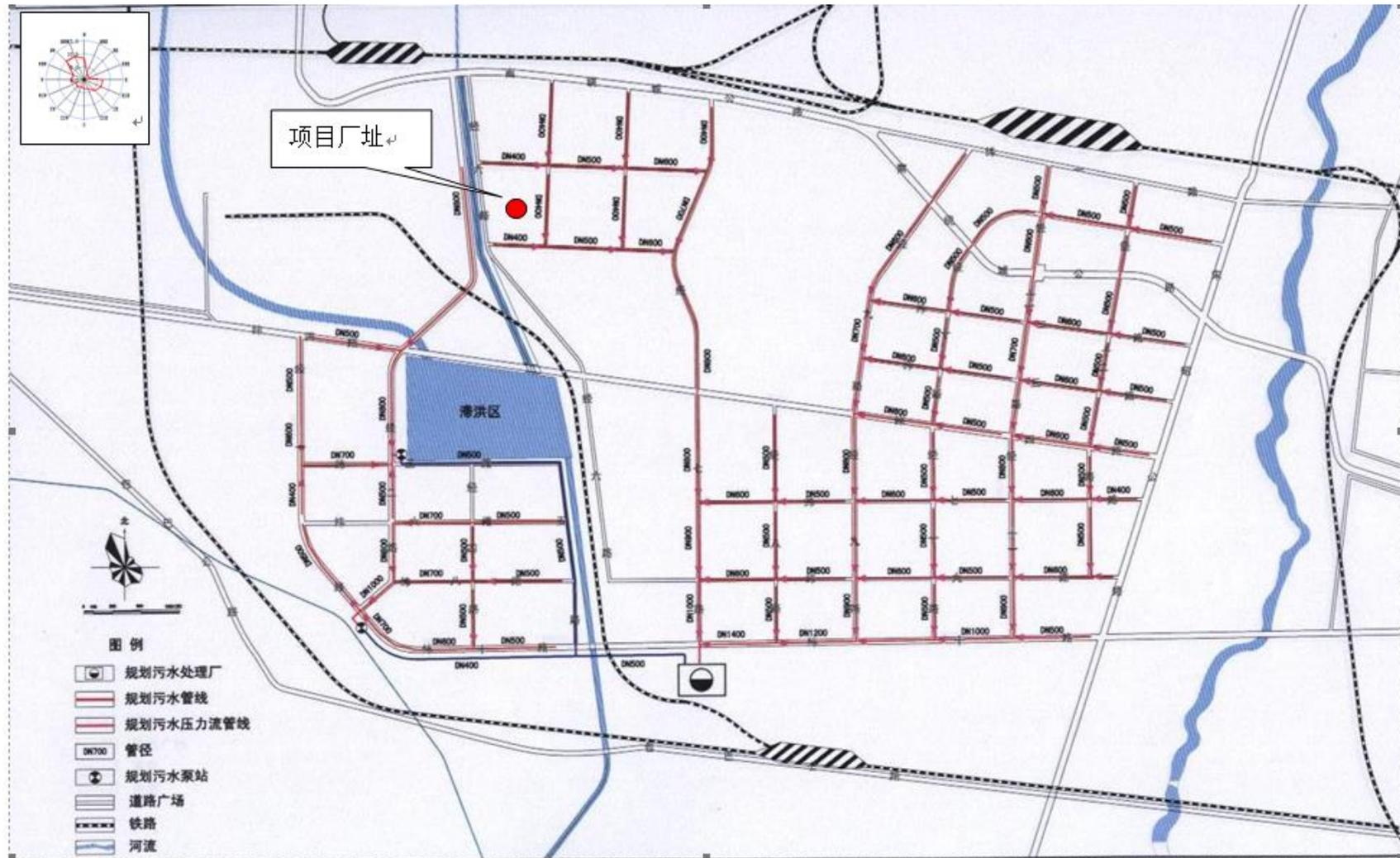


图 2.9-2 九原工业园污水规划图

2.9.1.3 道路交通规划

2.9.1.3.1 对外交通

（1）铁路

包头西-古城湾站建设货运外绕线，在九原工业园区内位于包兰铁路以南；包头北-打拉亥站修建第二条联络线，位于包兰铁路以南。

包头-巴彦淖尔市甘其毛道的铁路从包神铁路出线，在园区的南侧通过，包神铁路-煤制烯烃厂区的专用铁路即从其上引出。

（2）公路

包头市的环城高速公路西与丹拉高速公路相连，东与呼包高速公路相连，其中部跨越黄河在鄂尔多斯市达拉特旗境内修建，将成为包头市南部过境交通的主要通道。在规划用地范围内，环城高速公路在高压线走廊东侧，平行于高压线走廊修建。规划范围内东西向的纬四路与环城高速公路相交，并留有立交出口，作为园区对外交通的重要通道。

包巴公路（包头九原区-巴彦淖尔市乌拉特前旗）位于高压线走廊以南。位于园区内的南绕城公路改为城市道路，不再封闭收费，在西侧和南侧修建一条主干道（经一路和纬十路），东西均与南绕城公路相连，取代南绕城公路西段的职能，作为过境交通的另一条重要通道；宋昭公路位于园区内的路段按照城市道路标准进行改造。

2.9.1.3.2 道路规划

对外联系道路：九原工业园区的对外联系道路有 6 条，包括现状南绕城公路向北与丹拉高速公路相连，向东与呼包高速公路相连；宋昭公路向北与包钢和市区相连，向南通往鄂尔多斯；规划在包钢尾矿坝西侧设主干道（经三路），向北与九原工业园区相连；在西侧与南侧设主干道（经一路和纬十路），与南绕城公路相连；中部的纬四路通往环城高速公路；北部的纬一路向东跨越昆河与希望铝业北侧的规划道路相连。

园区道路系统：园区主干路分为“五横五纵”。主干路红线宽度为 40~70m，以“两块板”形式为主，采用双向 6 车道。次干路：红线宽度为 30m，均采用“一块板”断面，路面宽 15m。

铁路与公路交叉口采取立交形式；纬四路与环城高速公路交叉口采用喇叭式立交，其余道路交叉口均为平交。

2.9.1.4 市政基础设施规划

2.9.1.4.1 给水工程规划

九原工业园区水源由画匠营子水源地与中水联合供给；生活饮用水由白云路的现状

给水管网接入。

规划从画匠营子水源地沿南绕城公路和纬十路分别铺设工业输水干管至园区。从白云路的现状给水管网出线，沿纬一路、宋昭公路敷设生活给水干管，结合道路建设，逐步形成环网。沿经一路、经二路、经七路、纬四路、经九路、经十一路以及纬十路敷设中水干管。

2.9.1.4.2 排水工程规划

规划采用雨污分流排水系统，雨水通过雨水管道和沟渠全部排入黄河湿地；园区工业污水和生活污水由污水管网收集后，统一送至污水处理厂集中处理，要求工业废水在本单位处理达到排放标准后，方可排入污水处理厂。规划污水泵站两处：一处位于经二路以东，纬五路以北，雨污泵站合建一处；另外一处位于纬十路以南，经二路以东。

规划新建污水处理厂位于园区经七路以西、纬十路以北，占地面积为 126673m²，处理能力为 5 万 m³/d。园区污水厂现已于 2015 年投入试运行，目前日处理污水量约为 1000m³。规划图见附图 5。

2.9.1.4.3 供电工程规划

2 条 220kv 高压线（宿包I回和高新变-张家营子变）和 1 条 110kv 高压线（包麻线）在园区中部东西向斜穿而过；1 条 500Kv 的高压线（高德线）在园区的西侧和南侧外围通过。现状 110kV 的哈林格尔变电站容量 2×16MVA，将其扩容为 2×40MVA；新建 220kV 变电站 3 座，其中神华煤制烯烃厂址以东和中部的防护绿地中变电站容量均为 2×180MVA，园区东南角变电站容量 3×180MVA。

2.9.1.4.4 燃气工程规划

沿纬十路敷设 DN400 燃气高压管，接包头市燃气总公司东河门站，气源为鄂尔多斯长庆气田。设天然气储配站一处，位于纬十路以南、宋昭公路以西。中压燃气管线由规划天然气储配站出线，分别沿经十一路、纬四路、经一路、纬四路敷设。

2.9.1.4.5 供热工程规划

规划园区供热热源依托河西电厂进行集中供热。供热管网采用直埋方式敷设。目前园区大部分企业采用燃气供热，由包头市燃气总公司供气，燃气管网已随道路铺设地下。

2.9.1.4.6 环境卫生设施规划

规划生活垃圾全部送入包头市垃圾填埋场处理，工业垃圾和建筑垃圾采取谁生产谁处理的原则，无处理能力的可由环卫部门有偿服务，建筑垃圾要与生活垃圾分开收运、单独处理。规划在园区内设压缩箱式垃圾转运站四座，均位于园区东北角，平均每座按

服务面积 0.7~1.0km²考虑，并附设工人休息场所，收集垃圾采用小型自卸车。

2.9.2 本项目与园区的衔接性和依托的可行性

（1）规划符合性分析

根据《包头九原工业园区规划》中规划产业主要包括烯烃及其下游延伸产业（含碳素及电石系列产品）、机械制造加工、金属制造、高新技术（碳纤维复合材料等）及其它产业。本项目利用明拓集团铬业科技有限公司现有矿热炉气为原料生产乙二醇，为园区重点发展的项目，本项目属于园区规划入驻企业名单中的项目，符合园区产业发展规划；根据包头市九原工业区管委会“关于明拓综合利用化工有限公司矿热炉炉气生产乙二醇项目选址初步意见”，项目给排水及原料矿热炉气就近输送的原因，经管委会研究决定，项目选址在明拓集团铬业科技有限公司现有厂区北侧，位于包头九原工业园区“中小企业产业区”；符合总体规划。

（2）符合功能区划

本项目厂址位于包头九原工业园区内，为《环境空气质量标准》的二类区、《声环境质量标准》的3类区，符合环境质量功能区划的要求。

（3）给排水

本项目占地所在区域具有完善给排水管网；供水采用集中供水，由画匠营子水源地与中水联合供给；生活饮用水由白云路的现状给排水管网接入，可满足本项目供水需求。

本项目位于九原工业园区污水处理厂收水范围内，污水经厂区污水站处理后，排入园区管网，最终进入工业园区污水处理厂进一步处理。

（4）供热

本项目生产用热由厂内供热站提供。

综上本项目能与园区规划衔接，其依托的基础设施完善可行。

2.9.3 项目选址可行性

（1）项目厂址位于包头市九原工业区，厂址中心地理坐标为:109°40'43"E, 40°36'06"N；项目厂址北邻中小工业园区，东侧和西侧现状为空地，西南邻明拓老厂区。距项目厂址最近的环境敏感点为土黑麻卓二村，位于厂址西偏南侧 3.3 公里处。区域环境较不敏感。

（2）根据包头市九原工业区管委会“关于明拓综合利用化工有限公司矿热炉炉气生产乙二醇项目选址初步意见”，项目选址可行。

（3）根据包头市九原工业区总体规划及项目原料矿热炉气就近利用，项目选址位于九原工业区“中小企业园”，项目选址符合园区总体规划。

(4) 公众参与结果表明，公众均同意项目选址。

综上所述，项目选址可行。

2.9.4与《内蒙古包头九原工业园区总体规划环境影响报告书》的符合性分析

2.9.4.1项目规划符合性分析

“矿热炉气高效综合利用制乙二醇项目”是规划入驻项目，《内蒙古包头九原工业园区总体规划环境影响报告书》中已将本项目列入园区规划入驻项目内容。根据《包头九原工业园区规划》中规划产业主要包括烯烃及其下游延伸产业（含碳素及电石系列产品）、机械制造加工、金属制造、高新技术（碳纤维复合材料等）及其它产业。本项目利用明拓集团铬业科技有限公司现有矿热炉气为原料生产乙二醇，为园区重点发展的项目，本项目属于园区规划入驻企业名单中的项目，符合园区产业发展规划；根据包头市九原工业区管委会“关于明拓综合利用化工有限公司矿热炉炉气生产乙二醇项目选址初步意见”，项目给排水及原料矿热炉气就近输送的原因，经管委会研究决定，项目选址在明拓集团铬业科技有限公司现有厂区北侧，位于包头九原工业园区“中小企业产业区”。

2.9.4.2项目与规划环评相关准入条件的符合性分析

(1) 进入园区的项目，必须符合《国务院于进一步加强淘汰落后产能工作的通知》（国发[2010]7号），《内蒙古自治区人民政府关于进一步淘汰落后产能推进经济结构调整的意见》（内政发[2010]36号），……，必须符合国家发展改革委《关于加强煤化工项目建设管理促进产业健康发展的通知》（发改工业[2006]1350号）和《国家发展改革委关于规范煤化工产业有序发展的通知》（发改产业[2011]635号）及其他国家级地方政策的要求。

项目为矿热炉气综合利用生产乙二醇项目，项目为园区重点发展项目，对照园区准入条件及相关产业政策，符合上述产业政策的要求。

(2) 园区未来入区企业必须具有先进的生产工艺和生产设备，至少应达到同类工业园的国内先进水平，并符合我国环境保护要求。杜绝国内外工业落后、设备陈旧既污染严重的项目进区。

项目国内顶级化工设计研究部门—中国华陆集团、浦景化工合作，选用具有国内自主知识产权的催化合成技术生产乙二醇，达到国内先进水平。

(3) 进入园区的项目，工艺技术、建设规模应符合国家产业政策要求，鼓励采用能源转换率高、污染物排放强度低的工艺技术，并确保原料煤质相对稳定。同时，应在

煤炭分质高效利用、资源能源耦合利用、污染控制技术等方面承担环保示范任务，并提出示范技术达不到预期效果的应对措施。

项目建设符合国家和地方的产业政策要求，利用矿热炉炉气高效综合利用生产乙二醇，减少污染物排放。

（4）进入园区的项目，必须强化节水措施，减少新鲜水用量，禁止取用地下水作为生产用水。应优先选用空冷、闭式循环等节水技术。取用地表水不得挤占生态用水、生活用水和农业用水。

该项目供水由园区水厂提供，不开采地下水，生产废水实现了综合利用。符合上述要求。

（5）进入园区的项目，必须根据清污分流、污污分治、深度处理、分质回用的原则设计废水处理处置方案，选用经工业化应用或中试成熟、经济可行的技术。除神华煤化工外，禁止其他项目废水进入周边水体。要求废水在企业、内部处理达到园区污水处理厂入厂标准后排至园区污水处理厂，不得污染地下水、大气、土壤等。

该项目实现了清污分流，循环水排污回用于明拓集团铝业科技有限公司水淬渣工序，项目产生废水经厂内污水处理站处理达标后排入园区污水处理厂，符合上述要求。

（6）进入园区的项目，按照“减量化、资源化、无害化”原则对固体废物优先进行处理处置。危险废物立足于项目或园区就近安全处置。项目配套建设的危险废物和一般工业固体废物暂存设施应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597）、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599）及其他地方标准要求。作为副产品外售的应满足适用的产品质量标准要求，并确保作为产品使用时不产生环境问题。

项目产生的废分子筛等一般固废由厂家回收综合利用。废催化剂、废机油等暂存危险废物暂存间，并交由有资质的危险废物处理单位处置。符合上述要求。

（7）进入园区的项目，必须落实地下水污染防治工作。根据地下水水文地质情况，按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934）要求合理确定污染防治分区，厂区开展分区防渗，并制定有效的地下水监控和应急措施。氧化塘、暂存池等设施的选址及地下水防渗、监控措施还应参照《危险废物填埋污染控制标准》（GB 18598），防止污染地下水。

项目根据污染情况，进行了分区防渗，对区域地下水影响较轻。

（8）进入园区的项目，必须强化环境风险防范措施。必须同时分别设置初期雨水收集池和事故水池，不得“一池两用”；建设合理规模的风险事故应急池及其他应急设施，

确保在任何情况下，企业产生的废水均不会进入周边水体。并对事故废水进行有效收集，妥善处理全部回用，禁止外排。构建与园区管委会、上级政府和相关部门以及周边企业、园区相衔接的区域环境风险联防联控机制。

项目分别设置初期雨水收集池和事故水池，并制定环境突发事件应急预案，符合相关要求。

（9）进入园区的项目，应加强环境监测。入园现代煤化工企业应建立覆盖常规污染物、特征污染物的环境监测体系，并与当地环境保护部门联网。按照《企业事业单位环境信息公开办法》相关规定向社会公开环境信息。

项目环境影响报告书制定了环境监测计划，污水排放口按要求安装在线监测装置并与环境部门联网。

（10）园区优先引入节水型项目和产业链配套项目，工业固废综合利用项目及产业链配套项目。拟进入园区产业项目，清洁生产水平必须达到国内先进水平或者国际先进水平。

项目清洁生产水平达到了国内先进水平。

（11）据计算，2020年末只有在调整产业规模及设置入园前提的条件下，可供水才能够满足园区需水要求，能够做到供需平衡。因此，园区水资源承载力压力较大，园区应严格按照“以水定产业、以水定规模”原则，适度发展高水耗的行业。

该项目不属于高水耗项目。

（12）进入园区的项目，应加强土地沙化的预防与治理，全过程防治水土流失。进入园区的项目不得占用林地，改善区域生态环境。

项目占地不属于林地，通过地面硬化、绿化等可以改善区域生态环境。

（13）进入园区的项目，设备动静密封点、有机液体储存和装卸、污水收集暂存和处理系统、备煤、储煤等环节应采取措施有效控制挥发性有机物（VOCs）、恶臭物质及有毒有害污染物的逸散与排放。非正常排放的废气应送专用设备或火炬等设施处理，严禁直接排放。按照国家及地方规定设置防护距离，防护距离范围内的土地不得规划居住、教育、医疗等功能。

项目对有机物料贮罐、中间罐设置了油气回收装置，各排污节点均安装了污染治理设施，非正常排放的废气送火炬处理，不直接排放；按要求设置了卫生防护距离。

（14）排放二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机污染物的新建项目，对于包

头市环境空气质量相关污染物年平均浓度不达标的因子应进行区域内现役源 2 倍削减量替代。

项目配套热电站按要求进行了区域污染物倍量削减。

规划符合性分析详见表 2.9-2。

2.9.5 项目与环评审查意见符合性分析

项目与规划环评审查意见的符合性详见表 2.9-4。

表 2.9-2 本项目与内蒙古包头九原工业园区总体规划及环评符合性分析一览表

分类	内蒙古包头九原工业园区总体规划	本项目	符合性
性质及产业定位	规划产业主要包括烯烃及其下游延伸产业（含碳素及电石系列产品）、机械制造加工、金属制造、高新技术（碳纤维复合材料等）及其它产业	本项目利用明拓集团铬业科技有限公司现有矿热炉气为原料生产乙二醇，为园区重点发展的项目，本项目属于园区规划入驻企业名单中的项目	符合
产业规模	到 2020 年末，合成气制乙二醇规模达到 20 万吨/年。	本项目矿热炉气制乙二醇，设计规模为 12.46 万吨/年	符合
用地布局	按照古内蒙古包头九原工业园区总体规划，园区划分为：高分子新材料产业区、机械加工及综合产业区、超纯铁素体不锈钢新材料产业区、稀土应用及高性能复合材料产业区、九原公铁海铁国际物流园以及生态防护隔离区。规划环评结合园区实际发展情况及园区未来发展方向，将高分子新材料产业区调整为神华片区、新型化工及高分子新材料产业区 2 个区域	根据包头市九原工业区管委会“关于明拓综合利用化工有限公司矿热炉炉气生产乙二醇项目选址初步意见”，项目给排水及原料矿热炉气就近输送的原因，经管委会研究决定，项目选址在明拓集团铬业科技有限公司现有厂区北侧，位于包头九原工业园区规划环评调整后的“中小企业产业区”	符合
大气环境保护	<p>①园区内企业严格控制含 VOCs 原料与产品在生产和储运过程中 VOCs 排放，鼓励对资源和能源的回收利用。全面推行“泄漏检测与修复技术”，完成挥发性有机物综合治理。应急情况下的泄放气、排放气均导入火炬，经过充分燃烧后排放。对非正常工况产生的含 VOCs 的泄放气、排放气等，全部引入火炬系统进行燃烧。项目运行中应将 VOCs 治理与监控纳入日常生产管理体系。监理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 LDAR、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。</p> <p>②严格控制无组织排放。减少贮存和装卸过程中的无组织排放。加强对装置阀门、管线、泵的管理，降低跑冒滴漏。原料场、产品堆场采用全封面的储存场所，不得露天堆存或半封闭堆存。物料运输过程尽可能采用封闭式管廊。</p> <p>③加强对园区所有项目实施情况的监督检查和环境管理的力度，重点强化日常环境监查（监测），重点污染企业必须安装、运行烟气在线监测装置，尽快实现园区监</p>	<p>①项目生产过程生产尾气 VOCs 排放，经吸收塔吸收处理后引入火炬系统进行燃烧；应急情况下的泄放气、排放气均导入火炬，经过充分燃烧后排放。对非正常工况产生的含 VOCs 的泄放气、排放气等，全部引入火炬系统进行燃烧。项目运行中将 VOCs 治理与监控纳入日常生产管理体系。监理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 LDAR、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。</p> <p>②本项目根据物料性质，罐区优先采用浮顶罐，罐区油气回收等措施，涉 VOCs 的物料装车采用液下装车。针对装置阀门等动静密封点，本项目提出了定期开展 LDAR 的计划，控制跑冒滴漏等现象。</p> <p>③本项目设置专章提出了环境管理与监测计划，满足地方环保部门对园区企业的监督要求。</p>	符合

明拓（内蒙古）资源综合利用有限公司矿热炉炉气高效综合利用制乙二醇项目

	控平台的联网，并与地方环境监测网相连，直接传输数据，满足地方环保部门对园区企业的监督要求。		
水环境污染防治	<p>①通过采用先进的生产工艺、提高重复利用率等方式减少园区废水的产生量。</p> <p>②必须根据清污分流、污污分治、深度处理、分质回用的原则设计废水处理处置方案，选用经工业化应用或中试成熟、经济可行的技术。要求废水在企业、内部处理达到园区污水处理厂入厂标准后排至园区污水处理厂，不得污染地下水、大气、土壤等。</p> <p>③应协调好各职能部门的关系，加强对水环境监督与管理，对排水量$\geq 500\text{m}^3/\text{d}$企业的水污染物排放口安装在线自动监测仪，随时监测和控制企业的污染物排放情况，园区污水处理厂应有专人负责，密切关注中水污染物浓度变化情况，若有异常应及时处理，并进行区域联网。</p>	<p>①该项目采用先进生产工艺，减少废水产生量，项目循环水排污回用于明拓集团铬业科技有限公司水淬渣工序，综合利用，减少外排水量。</p> <p>②项目实现了清污分流项目产生废水经厂内污水处理站处理达标后排入园区污水处理厂。</p> <p>③项目水污染物排放口安装在线自动监测仪，随时监测和控制企业的污染物排放情况，园区污水处理厂应有专人负责，密切关注中水污染物浓度变化情况，若有异常应及时处理，并进行区域联网。</p>	符合
地下水污染防治	<p>① 对地下水的保护要坚持“预防为主”的原则，地下水污染防治措施坚持“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应相结合”的原则，即采取主动控制和被动控制相结合的措施。</p> <p>② 固体废物临时堆放场所、工业渣场等做好防渗措施。</p> <p>③ 建立地下水水质监控系统。</p>	<p>本项目坚持“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，进行从污染物的产生、入渗、扩散到应急响应的全阶段控制。按照《石油化工工程防渗设计规范》进行防渗设计。建立覆盖全厂生产区的地下水监控体系，包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备，科学、合理设置地下水污染监控井等。</p>	符合
噪声污染防治措	<p>① 入区项目必须确保厂界噪声达标。对各种噪声源分别采用隔声、吸声和消声等防护措施，必要时可以设置隔声罩、隔声屏障等措施，降低噪声源强，减少对周围环境的影响；各项目的总平面布置上应充分考虑高噪声设备的安装位置，将其布置在远离厂界处，以保证厂界噪声达标；加强厂区绿化。</p> <p>② 采用低噪声设备、加强施工管理等方式进行建筑施工噪声防治。</p>	<p>① 本项目采用隔声、采用低噪声设备等方式降低噪声源强，高噪声设备设置独立隔声间等，可以保证噪声达标排放。</p> <p>② 本项目施工期噪声可以满足标准要求。</p>	符合

明拓（内蒙古）资源综合利用有限公司矿热炉炉气高效综合利用制乙二醇项目

<p>固体废物处理与处置</p>	<p>① 一般工业固体废物处置。首先应外售回收利用或在园区内开展一般工业固废的综合利用项目，不能及时综合利用的则在渣场暂时堆存；其他不能综合利用的则在渣场填埋处理。园区内各工业企业应按《一般工业固体废物储存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）中的相关要求建设一般工业固体废物临时贮存场。一般固废暂存地应设天棚，不允许露天堆放。临时堆放场地应为水泥铺设地面或采取防渗措施以防渗漏。运输过程中，应加强监督管理。</p> <p>② 危险废物处理处置。园区产生的危险固体废物外送委托有资质的单位进行安全处置。各企业危险废物必须先由企业自行收集和临时存放，临时存放点并参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）进行防渗和排水设计。危险固体废物必须按照国家有关规定申报登记；对危险废物的容器和包装物以及收集、贮存、运输、处置危险废物的设施、场所，必须设置危险废物识别标志，企业应设立规范的危废临时储存场所，确保危险废物不产生二次污染。转移危险废物时，应遵从《危险废物转移联单管理办法》，实行危险废物转移五联单制度；在运输过程中严格按照《汽车危险货物运输、装卸作业规程》（JT3145—91）、《汽车危险货物运输规则（JT3130-88）》进行；各类不同性质的危险固废进行分别贮存，不得混装。</p>	<p>① 本项目工业固体废物本着“减量化、资源化、无害化”的原则进行处理处置。不能及时综合利用的灰渣运往厂外渣场填埋处理，厂内各临时贮存设施要求按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）标准及其修改单进行控制。渣场的防渗工程建议采用高密度聚乙烯进行防渗并且配套建设排水工程，满足规划环评要求。</p> <p>② 本项目工艺过程产生的危险废物主要为废催化剂、废瓷球、废吸附剂、废干燥剂、废机油等，交由有资质单位进行处理。危险废物的运输转移遵从《道路危险货物运输管理规定》等要求。</p>	<p>符合</p>
------------------	--	---	-----------

明拓（内蒙古）资源综合利用有限公司矿热炉炉气高效综合利用制乙二醇项目

<p>环境风险 防控</p>	<p>①加强企业风险源管理和安全风险防范，建立健全企业三级环境风险防控体系。 ②大气环境风险防控的管理对策。主要对入园项目的环境风险筛选、项目风险的前置审批管理以及加强控制规划确保大气环境安全防护距离等方面。 ③装置边界与生活区边界的安全防护距离，此范围内不建议建设集中居民区、医院等环境敏感目标，对已有的敏感目标实施搬迁。 ④企业层面上，建立健全环境风险三级防控体系，加强企业内部环境风险三级防控措施，对涉及风险的生产和储存设施设置围堰防护，企业内设置自流式初期雨水池和事故废水收集池，并输送至企业污水处理设施处理，与基地的事故废水收集池、污水处理设施联通。在主体工程 and 环保工程三同时的基础上，企业实现风险防控工程与主体工程和环保工程“四同时”建设。 ⑤建立健全园区的水污染环境风险防范体系。在发生企业外部公共管廊泄漏、装卸与运输事故、诱发多处事故、应急池收集系统容量不足或闸阀故障等情形下，单个企业的风险防控体系无法控制事故污水时，公共应急设施的缺失可能导致区域水环境污染。针对各基地空间上分散的特点，必须建立健全基地的环境风险防控体系。 ⑥ 建立区域环境风险联防联控机制和九原工业园区环境风险管理体系。</p>	<p>本项目事故污水防范设置多级防控体系，建立环境风险事故应急监测系统，可在发生环境风险事故时与地方环境保护监测站进行应急监测系统联动，对环境风险事故造成的影响进行实时监控。针对项目的风险特点，按公司相关要求，设置车间级、厂级应急预案、集团公司级应急预案和切实可行的风险防范措施等。项目报警和紧急联动设施齐全，并依托九原工业园区监控系统 and 应急救援体系，配备齐全的应急物资，环境风险防范措施、应急预案满足风险事故防范和处理要求，在落实各项风险防范及应急措施的前提下，本项目环境风险水平可控。 本项目生产装置边界设置了 100m 的卫生防护距离。</p>	<p>符合</p>
<p>准入条件</p>	<p>①产业政策准入。拟进入园区产业项目，工艺技术、建设规模应符合国家产业政策要求，必须符合园区的产业定位，产业定位是以发展煤化工及其下游延伸产业、有色金属深加工、新材料等产业为主导，重点发展稀土功能材料、铁素体不锈钢、高分子新材料、新型纤维材料、新型石墨材料、煤基新材料等新材料产业。其他无关项目不得进入。国家产业政策明令禁止、限制的项目，污染严重的项目，排放“三致”物质的项目，一律不得进入本园区。 ②空间准入。九原工业园区东侧据包头市城区约为</p>	<p>本项目利用明拓集团铝业科技有限公司现有矿热炉气为原料生产乙二醇，为园区重点发展的项目，本项目属于园区规划入驻企业名单中的项目，项目为废气综合利用项目，符合国家产业政策，属于国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2011 年本，2013 修正）》项目产品本项目属于废气综合利用项目，国家鼓励类项目。 ②根据包头市九原工业区管委会“关于明拓综合利用化工有限公司矿热炉炉气生产乙二醇项目选址初步意见”，项目给排水及原料矿热炉气就近输送的原因，经管委会研究决定，项目选址在包头九原工业园区规划环评调整后的“中小企业产业区”</p>	<p>符合</p>

明拓（内蒙古）资源综合利用有限公司矿热炉炉气高效综合利用制乙二醇项目

	<p>2.1km，南边界距黄河约 3.5km，东边界距离昆都仑河西岸最近约 0.65km。园区控制的范围不得继续向东扩展。园区外围边界设置 2 条至少 20m 的绿化隔离带，中间距离应在 20m 以上。园区要求将污染较严重的煤化工、新型化工类项目建设至园区西北侧，远离城区及黄河流域。同时各入区项目必须满足各项目环评卫生防护距离和大气环境防护距离的要求。</p>	<p>明拓集团铬业科技有限公司现有厂区北侧。</p>	
--	---	----------------------------	--

表 2.9-3 环境准入负面清单

分类	评价指标	项目类别	单位	限值
产业类别	不符合园区各功能区产业定位的项目（综合利用项目除外）、属于产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修正）限制类、淘汰类的项目			
<p>神华片区、新型化工及高分子新材料产业区</p>	产业类别	与功能区产业定位不相符的项目（综合利用项目除外），禁止发展工业硅、有机硅等氟硅材料上游产业，禁止发展葱油精制、粗苯深加工及其下游产业、禁止发展聚氨酯工业		
	产业规模	煤制甲醇	万 t/a	<100
		煤经甲醇制烯烃	万 t/a	<50
		乙二醇	万 t/a	<20
	项目能效	煤制烯烃	%	<44
		甲醇制烯烃	%	<44
	综合能耗	煤制烯烃	tce /t 产品	>2.8
		乙二醇	tce /t 产品	>2.4
单位产品新鲜水耗	煤制烯烃	t/t 产品	>16	
	乙二醇	t/t 产品	>10	
<p>超纯铁素体不锈钢新材料产业</p>	产业类别	与功能区产业定位不相符的项目（综合利用项目除外）、未制定产能置换方案，实施等量或减量置换的钢铁产能；新建独立炼铁、炼钢、热轧企业。钢铁联合产业焦化工序。		
	产业规模	钢铁产业产能实施必须遵循“减量替代、等量替代”的原则，严禁单纯增加区域钢铁产能		
	工艺及装备	钢铁	烧结机	<180m ²
			高炉	<1200m ³
			转炉	<120t（普钢板带材生产线） <70t（普钢管、棒线材生产线）
电炉			<100t（普钢板带材生产线） <70（普钢管、棒线材生产线）	

明拓（内蒙古）资源综合利用有限公司矿热炉炉气高效综合利用制乙二醇项目

	综合能耗	高碳铬铁、高碳锰铁		未采用全封闭炉型	
		钢铁	tce /t 产品	>0.7	
		高碳铬铁	tce /t 产品	>0.74	
		高碳锰铁	tce /t 产品	>0.67	
		单位产品新鲜水耗	不锈钢	m ³ /t	>3.5
			高碳铬铁	m ³ /t	>5.0
			高碳锰铁	m ³ /t	>5.0
		单位产品 SO ₂ 排放量	钢铁	kg/t 产品	>0.80
		单位产品 NO _x 排放量	钢铁	kg/t 产品	>0.90
	单位产品烟粉尘排放量	钢铁	kg/t 产品	>0.6	
中小工业园	企业/产业类别	园区内已取得合法手续的、生产设施完备、低风险排污中小企业建议保留，新建中小企业需满足《关于印发中小企业划型标准规定的通知》中的关于“中、小、微型企业的”相关规定，且为园区主导产业配套的相关产业。			
	排放浓度	颗粒物	不满足行业特别排放限值（若无则执行相关行业标准）；或大于 20mg/m ³		
		SO ₂	不满足行业特别排放限值（若无则执行相关行业标准）；或大于 200mg/m ³		
	NO _x	不满足行业特别排放限值（若无则执行相关行业标准）；或大于 200mg/m ³			
其他	产业类别	严禁单纯新增区域水泥熟料产能、严禁单纯新增电石产能			
	产业规模	碳素	万 t/a	8 万 t/a 预焙阳极	
		水泥粉磨站	万 t/a	<60	
		混凝土小型空心砌块砖	万 m ³ /a	单班 2.5 万 m ³ /a	
		混凝土铺地砖固定式生产线	万 m ³ /a	单班 15 万 m ³ /a	
		加气混凝土生产线	万 m ³ /a	<10	
		超薄型塑料袋		厚度低于 0.015mm	
	新建电石生产装置	以大型先进工艺设备进行等量替换的除外			
	KVA	<40000（单台）			
风险设施		未配备应急池			

对照负面清单，项目为废气综合利用项目，且不在负面清单内。

表 2.9-4 本项目与内蒙古包头九原工业园区总体规划及环评批复意见符合性分析一览表

分类	内蒙古包头九原工业园区总体规划环评批复意见	本项目	符合性
1	严格遵循对该园区环境保护的总体要求。园区的开发建设要符合《以呼包鄂为核心沿黄河沿交通干线经济带重点产业规划》及包头市城市总体规划，并要与当地其他专项规划相协调。同时，应按照我厅《加强自治区工业园区环境保护工作意见》的有关要求，指导园区建设。	本项目的建设符合《以呼包鄂为核心沿黄河沿交通干线经济带重点产业规划》及包头市城市总体规划，并要与当地其他专项规划相协调	符合
2	按照区域生态环境质量达标，人居环境功能保障、产业政策调控等要求，从严控制钢铁、铁合金、煤化工等产业发展规模，科学规划建设时序，推动改善区域大气环境质量。	本项目利用原用于发电的矿热炉炉气生产乙二醇产品，配套热电站通过采取主要污染物超低排放，区域现役源倍量削减等措施，项目实施后，区域环境质量有所改善。	符合
3	基于区域环境质量存在超标现象，且园区临近中心城区居住区，建议园区重点围绕烯烃、乙二醇延伸发展下游产业……	项目是为矿热炉气高效综合利用制乙二醇项目	符合
4	建立区域环境风险防范机制。建立环境风险防范机制和应急体系，有效预防和减缓规划实施对地表水体、环境空气、人群健康等潜在的影响。加强对区域大气、地下水和土壤的跟踪监测，对主要污染物实施全面在线监测和管理，重点企业排污口要设置在线监测系统并与环保部门联网。确保园区各企业污染物长期稳定达标排放。	本项目建立了完善的环境风险防范机制和应急体系，项目采取国内先进成熟的污染治理工艺，废水排放口设置 COD、氨氮在线监测装置并与环保部门联网。项目配套热电站锅炉可以确保达到锅炉超低排放标准，各锅炉安装烟尘、二氧化硫、氮氧化物等的在线监测装置，并与环保部门联网。	符合
5			

2.10 产业政策及环境管理政策

2.10.1 产业政策

国家从 2008 年开始直至“十三五”出台了各种鼓励废气利用的政策。如 2015 年《铁合金行业准入条件》中鼓励矿热炉烟气用于发电或其它工业生产等用途；“十三五”《石化和化学工业发展规划（2016-2020 年）》促进传统行业转型升级“专栏 4 绿色发展工程”中循环经济鼓励利用焦炉气、电石炉气、黄磷尾气等生产化学品等。

根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2011 年本，2013 修正）》项目产品本项目属于废气综合利用项目，属于国家鼓励类项目。

2.10.2 环境管理政策

(1)根据环保部环评[2016]150 号《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》要求，具体如下：

为适应以改善环境质量为核心的环境管理要求，切实加强环境影响评价（以下简称环评）管理，落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”（以下简称“三线一单”）约束，建立项目环评审批与规划环评、现有项目环境管理、区域环境质量联动机制（以下简称“三挂钩”机制），更好地发挥环评制度从源头防范环境污染和生态破坏的作用，加快推进改善环境质量，现就有关事项通知如下：

一、强化“三线一单”约束作用

（一）生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。相关规划环评应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。

项目属于新建项目，占地为工业用地，符合九原工业园区总体规划，项目选址不涉及铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施，满足生态保护红线要求。

（二）环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。……项目环评应对照区域环境质量目标，深入分析预测项目建设对环境质量的影响，强化污染防治措施和污染物排放控制要求。

本项目所在园区规划的环境质量底线分别为：大气环境质量目标为《环境空气质量

标准》（GB3095-2012）二级标准和《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）中居住区大气中有害物质的最高容许浓度限值要求；水环境质量目标为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准。

本项目对工程产生的主要废水、废气、噪声、固废等污染物均采取了严格的治理和处理、处置措施，在一定程度上减少了污染物的排放，污染物均能达标排放；废水排入园区污水处理厂进一步处理，排水水质满足园区污水处理厂进水水质要求，不会对该污水处理厂产生冲击；厂区针对不同工段分别按要求进行了防腐防渗处理，不会对地下水产生影响；固体废物均采取了妥善的处置措施，不会对环境产生二次污染；本项目产生的污染物采取上述措施后经预测满足环境质量标准，不会对环境质量底线产生冲击，符合环境质量底线的要求。

二、建立“三挂钩”机制

（一）、（二）、（三）、（四）.....

（五）加强规划环评与建设项目环评联动。规划环评要探索清单式管理，在结论和审查意见中明确“三线一单”相关管控要求，并推动将管控要求纳入规划。规划环评要作为规划所包含项目环评的重要依据，对于不符合规划环评结论及审查意见的项目环评，依法不予审批。规划所包含项目的环评内容，应当根据规划环评结论和审查意见予以简化。

本项目为废气综合利用项目，未在工业园区引进项目的负面清单内，符合开发区发展定位，符合规划环评及审批要求。

（六）.....

（七）建立项目环评审批与区域环境质量联动机制。对环境质量现状超标的地区，项目拟采取的措施不能满足区域环境质量改善目标管理要求的，依法不予审批其环评文件。对未达到环境质量目标考核要求的地区，除民生项目与节能减排项目外，依法暂停审批该地区新增排放相应重点污染物的项目环评文件。严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等项目。

本项目所在区域现状监测因子均不超标，常规监测长期数据有超标现象，本项目及配套热电站项目通过污染控制及区域污染源倍量削减，使区域污染物排放减小，对区域环境有改善作用。

三、.....

四、“三管齐下”切实维护群众的环境权益

（十）深化信息公开和公众参与。推动地方政府及有关部门依法公开相关规划和项目选址等信息，在项目前期工作阶段充分听取公众意见。督促建设单位认真履行信息公开主体责任，完整客观地公开建设项目环评和验收信息，依法开展公众参与，建立公众意见收集、采纳和反馈机制。对建设单位在项目环评中未依法公开征求公众意见，或者对意见采纳情况未依法予以说明的，应当责成建设单位改正。

本项目已进行信息公开和公众参与部分。建设单位按照公众参与有关要求，征求附近居民意见，经调查，公众支持项目的建设，无反对意见。其公众参与调查内容见公众参与调查专题报告。

综上所述，本项目的建设符合环境保护部环环评[2016]150号通知要求。

2.11环境保护目标

拟建项目厂址位于包头市九原工业区，评价区内无风景名胜区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、政府已划定的饮用水水源保护区、基本草原、森林公园、地质公园、重要湿地、天然林、珍惜濒危野生动植物天然集中分布区、资源性缺水地区、水土流失重点防治区、沙化土地封禁保护区等环境敏感区。厂址周边区域内的主要环境保护对象有环境空气、地表水、地下水 and 环境噪声，具体保护对象见表 2.11-1，环境风险保护目标见表 2.11-2，其评价范围及敏感点分布详见附图 2。环境风险保护目标见表 2.11-2

表 2.11-1 环境空气、地下水主要环境保护目标

环保目标	编号	地点或名称	方位	与厂界距离(km)	人口数	环境功能
环境空气	1	乌兰计二村	NW	4.1	450	居民区
	2	乌兰计三村	NW	3.7	150	居民区
	3	打拉亥上村	NNW	3.8	400	居民区
	4	打拉亥下村	WNW	3.6	750	居民区
	5	土黑麻卓二村	WSW	3.3	2640	居民区
	6	索家圪旦	S	4.3	700	居民区
	7	花圪台	SSW	3.8	833	居民区
	8	全巴图乡	SSW	4.5	1480	居民区
	9	捣拉忽洞	SE	4.5	374	居民区
	10	山羊圪堵村	S	3.9	132	居民区
	11	西沙湾	SE	4.7	120	居民区
	12	尔甲亥	E	4.4	314	居民区
地下水	1	土黑麻淖二村	WSW	3.3	2640	集中饮用水水井(承压水含水层)
	2	花圪台村	SSW	3.8	833	
	3	区域地下水				潜水

表 2.11-2 环境风险保护目标

环保目标	编号	地点或名称	方位	与风险源距离(km)	人口数	环境功能
环境风险	1	乌兰计二村	NW	4.2	450	居民区
	2	乌兰计三村	NW	3.8	150	居民区
	3	打拉亥上村	NNW	3.9	400	居民区
	4	打拉亥下村	WNW	3.7	750	居民区
	5	土黑麻卓二村	WSW	3.4	2640	居民区
	6	索家圪旦	S	4.35	700	居民区
	7	花圪台	SSW	3.86	833	居民区
	8	全巴图乡	SSW	4.56	1480	居民区
	9	捣拉忽洞	SE	4.6	374	居民区
	10	山羊圪堵村	S	3.95	132	居民区
	11	西沙湾	SE	4.78	120	居民区
	12	尔甲亥	E	4.48	314	居民区

3工程分析

3.1工程概况

明拓（内蒙古）资源综合利用有限公司矿热炉炉气高效综合利用制乙二醇项目位于包头市九原工业园区明拓集团铬业科技有限公司北侧，占地面积 182043.77 m²，总投资 126517 万元。项目利用明拓集团铬业科技有限公司的现用于发电燃料的矿热炉炉气，经脱硫、变换、净化及分离等单元得到 CO、H₂ 与甲醇、O₂ 合成生产乙二醇产品。项目基本情况见表 3.1-1。

表 3.1-1 项目基本情况一览表

项目名称	矿热炉炉气高效综合利用制乙二醇项目
建设单位	明拓（内蒙古）资源综合利用有限公司
建设地点	包头市九原工业园区
建设规模	年产乙二醇 12.46 万吨、副产碳酸二甲酯 0.39 万吨、粗乙醇 0.31 万吨、混合醇 0.31 万吨、多元醇 0.19 万吨
投资	总投资 126517 万元，其中环保投资 3404 万元
占地面积	182043.77 平方米
职工人数	117 人
工作制度	四班三运转，年生产 8000 小时
实施进度	2018 年 5 月~2019 年 12 月

3.2项目建设内容与厂区平面布置

3.2.1项目建设内容

该项目建设内容包括生产设施及公用设施等，工程组成见表 3.2-1。

表 3.2-1 项目工程组成一览表

工程组成	名称	建设规模
主体工程	空分装置	采用空气深冷分离技术、用分子筛加活性氧化铝双层床前端净化、全精馏无氢制氮和高效节能液体膨胀机，分子筛吸附器为双床层结构，两台吸附器交替使用，制氧能力为一套 3250Nm ³ /h
	炉气分离	炉气采用固态脱硫剂脱硫；等温变换采用 Fe-Cr 系高温变换工艺、净化采用真空变压吸附脱碳装置采用 10-4-3V PSA 流程工艺脱碳；再经吸附塔精脱碳；CO 提纯装置采用 10-4-3 VPSA 流程工艺；真空提氢装置采用 8-2-2 V PSA 流程工艺；处理矿热炉炉气 50000 Nm ³ /h
	乙二醇合成、精制	以甲醇为原料，由氧化酯化、羰基偶联、尾气处理、草酸酯加氢、乙二醇精制五个单元组成，年产乙二醇 12.46 万吨
储运工程	罐区	产品罐设置：5000m ³ 优等品乙二醇贮罐 2 台、500m ³ 合格品乙二醇贮罐 1 台，500m ³ 粗乙醇贮罐 1 台、500m ³ 混合醇贮罐 1 台，500m ³ 碳酸二甲酯贮罐 1 台、500m ³ 多元醇储罐贮罐 1 台。原料罐设置：100m ³ 硝酸贮罐 1 台，100m ³ 液碱贮罐 1 台，1000m ³ 甲醇贮罐一台，采用汽车运输。 中间罐设置：200m ³ 优等乙二醇中间罐 2 台、43 m ³ 合格品乙二醇产品槽 1 台、1000 m ³ 不合格乙二醇中间槽 1 台、15m ³ DMC 中间槽 2 台、43 m ³ 混合醇中间槽 1 台、100 m ³ 液碱罐 1 台、100 m ³ 甲醇原料槽 1 台、100 m ³ 循环甲醇槽 1 台、43 m ³ 无水乙醇中间槽 2 台、43 m ³ 多元醇中间罐 1 台、500 m ³ 废水缓冲罐 1 台、110 m ³ 中和废水罐 1 台、500m ³ 液氧罐 1 台

明拓（内蒙古）资源综合利用有限公司矿热炉炉气高效综合利用制乙二醇项目

	矿热炉炉气	采用管道输送，由明拓集团铬业科技有限公司现有矿热炉炉气气柜至本项目厂区，新建输送管道。
辅助工程	冷冻站	一套撬装、离心式 R134a 制冷机组，设计提供冷量 8215kW
	空压站	设置 2 台 1500Nm ³ /h 螺杆式压缩机，正常生产时 1 开 1 备，需要为空分装置提供仪表空气时 2 台全开
环保工程	污水处理	生活污水经化粪池处理，生产废水经“预处理+UASB+UASB+絮凝沉淀”处理工艺的污水处理站处理，污水处理站设计处理规模为 600m ³ /d，废水排放口安装在线监测设施并与环保部门联网。
	废气治理	吸收甲醇回收塔、第一脱醇塔、第二脱醇塔、脱乙醇塔、脱乙二醇塔、乙二醇精制塔塔顶不凝气及加氢尾气经管道引至尾气处理反应器，经处理后进入尾气吸收洗涤塔，去除水溶性有机废气，尾气经管道进入火炬系统焚烧处理。 非正常工况排放废气引至火炬处理。 罐区及中间罐乙二醇、混合醇、多元醇物料为固定顶贮罐加装油气回收装置。甲醇、多元醇、碳酸二甲酯采用内浮顶罐以减少废气无组织排放。硝酸罐采用碱喷淋塔进行处置。 空分装置水冷塔顶污氮经 16m 高排气筒排放；分子筛再生污氮经 15m 高排气筒排放； 矿热炉炉气变换分离装置 CO ₂ 放空气经加氧催化氧化处理后经 15m 高排气筒排放；变压吸附氢解吸气送火炬系统。
	噪声处理	泵类、压缩机进行基础减振、风机、放空管等都设有消音器对于主要产生噪声的大型设备等设独立隔声间等
	固废处置	一般固废：废分子筛、吸附剂等一般固废存于一般固废间（占地面积 220m ² ，位于厂区西侧，热电站锅炉烟气处理系统西侧），定期由厂家回收处理。 危险废物：废催化剂、废机油等危废暂存于危废暂存间（占地面积 400m ² ，位于厂区西北侧，火炬系统东北侧），定期由有资质单位回收处理。
	环境风险应急措施及防腐防渗	建设生产消防合用水池 4000m ³ 两座，初期雨水收集池 1000m ³ 一座，消防废水收集池 4000m ³ 及收集管网； 成品及原料罐区设置防火堤（围堰），高度 1.2m，容积大于 5000m ³ ，并根据物料性质贮罐间设置隔堤，隔堤高度 0.5-0.8m。 防渗措施：①重点污染区：罐区按设计规范设置围堰，围堰四周和底部采用 15cm 以上的钢筋水泥混凝土浇筑，并在围堰内涂环氧树脂防渗，使渗透系数低于 10 ⁻¹⁰ cm/s；污水处理站各水池防渗结构上（包括水池的底部及四周壁）采用 15cm 以上的钢筋水泥混凝土浇筑，高密度聚乙烯（HDPE）防渗衬层，然后涂沥青防渗，并在池内涂环氧树脂防渗，使渗透系数低于 10 ⁻¹⁰ cm/s，危废间地面采用三合土铺底，再在上层铺 20cm 的水泥进行硬化，表层及裙围涂环氧树脂。②一般污染区：车间地面及生产区路面、循环冷却水池、化粪池采取掺聚丙烯树脂乳液的水泥砂浆铺底，再在上层铺 15cm 以上的水泥浇筑进行硬化，并涂防腐防渗涂层，使渗透系数低于 10 ⁻⁷ cm/s。③非污染区：办公区、配电室地面采取三合土铺底，再在上层用 15cm 以上的水泥浇筑进行硬化，并留伸缩缝，灌注沥青，使总体渗透系数低于 10 ⁻⁷ cm/s。
办公及生活设施	办公及生活服务	建设生产综合楼占地面积 4300m ²
公用工程	供水	供水来自园区市政给水管网，建设生产消防合用水池 4000m ³ 两座
依托工程	配电	供电依托明拓集团铬业科技有限公司厂区内现有 220kV 总变电站，厂区建设 10kV 配电所
	供热	由待建项目配套热电工程供应
	原料矿热炉炉气	依托明拓集团铬业科技有限公司现有炉气气柜（50000Nm ³ /h）
	循环排水回用	45m ³ /h，用于明拓集团铬业科技有限公司水淬渣工序

3.2.2 厂区平面布置

该项目占地基本呈梯形，北边界长 631.25m，南边界长 586.43m，南北长 299m，人流出入口设置厂区东侧，物流及消防应急出入口设在南侧。

根据功能厂区分：生产装置区、公用工程及辅助生产设施、储运区、厂前区。生产装置区：主要由原料气处理装置、乙二醇装置、空分空压装置组成。其中原料气处理装置包括炉气增压、预处理、气体分离，乙二醇装置包括粗乙二醇合成、乙二醇精制及尾气回收、冷冻及中间罐区等。公用工程及辅助生产设施：热电站（另立项进行环评手续）、乙二醇变电所（总变）、新鲜水加压及消防水池、循环水站、污水预处理站/消防事故水池、全厂性火炬等。储运区：乙二醇成品罐区、助剂存储及其泵房、装卸设施等。辅助生产区：综合维修、备品备件库、综合仓库、化学品库等。厂前区：生产综合楼（含气体防护站、环境监测站等）、中心控制室、中央化验室等。

具体布置方案如下：主要原料矿热炉炉气来自厂区的南面明拓冶炼厂矿热炉气柜，采用管道输送入厂区东南，因此原料尾气处理装置布置在厂区东南，按工艺物料流向，其北面布置粗乙二醇合成、乙二醇精制及尾气回收、中间罐区及其冷冻，这样在厂区东南部分形成主要生产装置区。

乙二醇储运区以及消防事故水池、污水预处理位于厂区西南、场地地势最低地段，同时位于生产装置区侧风向，也便于预处理过的污水排放和乙二醇对外运输。

为生产装置服务的公用工程设施按照外部供应方便及靠近负荷中心的原则进行布置。总变邻近阳明街，便于引线。热电站位于厂区西侧及成品罐区的北侧。新鲜水加压邻近恒泰路布置在厂前区，空分空压位于中间罐区北侧，既位于厂区上风向，又靠近热电站。而循环水站布置在中间罐区西侧，均靠近东侧生产装置区。

污水处理站、事故水收集池布置在厂区最西南边缘，厂区的下风向和侧风向及全厂地形较低地段。全厂火炬布置在厂区西北边缘，靠近罐区，缩小管线长度，远离厂前区。

厂区平面布置见附图 4。

3.3 产品方案

3.3.1 产品产量

该项目主要产品产量见表 3.3-1。

表 3.3-1 项目产品产量一览表

序号	项目	单位	商品量	备注
1	优等品乙二醇	万 t/a	12.08	目标产品
2	合格品乙二醇	万 t/a	0.38	目标产品
3	碳酸二甲酯	万 t/a	0.39	副产品
4	粗乙醇	万 t/a	0.31	副产品

序号	项目	单位	商品量	备注
5	混合醇	万 t/a	0.31	副产品
6	多元醇	万 t/a	0.19	副产品

3.3.2 产品质量标准

(1) 乙二醇

本项目的目标产品是乙二醇，其质量指标执行《工业用乙二醇产品标准》（GB/T 4649-2008）国家标准第 1 号修改单，标准值见表 3.3-2。

表 3.3-2 乙二醇产品质量标准

指标名称	指标		
	优等品	一等品	合格品
外观	无色透明、无机械杂质	无色透明、无机械杂质	无色或微黄色、无机械杂质
乙二醇, wt% \geq	99.8	99.0	-
色度（铂-钴），号			
加热前 \leq	5	10	40
加盐酸加热后 \geq	20	-	-
密度（20℃），g/cm ³	1.1128~1.1138	1.1125~1.1140	1.1120~1.1150
沸程（在 0℃，101.33kPa）			
初馏点，℃ \geq	196	195	193
干点，℃ \leq	199	200	204
水分, wt% \leq	0.10	0.20	0.10
酸度（以乙酸计），wt% \leq	0.001	0.003	
铁, wt% \leq	0.00001	0.0005	-
灰分, wt% \leq	0.001	0.002	-
二乙二醇, wt% \leq	0.10	0.80	-
醛（以甲醇计），wt% \leq	0.0008	-	-
紫外透光率，%			
220nm \geq	75		
275nm \geq	92		
350nm \geq	99		

(2) 碳酸二甲酯

碳酸二甲酯产品质量达到国标 YS/T 672-2008 一级品标准，标准值见 3.3-3。

表 3.3-3 碳酸二甲酯产品质量标准

序号	指标名称	电池级	优级品	一级品	合格品	实验方法
1	碳酸二甲酯, wt% \geq	99.9	99.5	99.0	98.5	气相色谱法
2	水份, wt% \leq	30ppm	0.10	0.10	0.10	GB 606
3	碱度(以 OH), mmol/100g \leq		0.10	0.12	0.12	
4	不挥发物, wt% \leq	-	0.02	0.02	0.02	GB 6324.2
5	过氧化物(以 H ₂ O ₂ 计) \leq	5ppm	-	-	-	GB 6016-85
6	密度(20℃), g/cm ³	1.071±0.005				
7	外观	无色透明体				

(3) 粗乙醇

粗乙醇产品质量标准见表 3.3-4。

表 3.3-4 粗乙醇产品标准

组成	含量 (wt%)
甲醇	0.1
乙醇	95
水	4.9

(4) 混合醇

混合醇产品质量标准见表 3.3-5。

表 3.3-5 混合醇产品标准

组成	含量 (wt%)
乙醇	3.355
MG	12.501
丙二醇	0.343
乙二醇	20.463
1,4—丁二醇	0.498
水	62.84

(5) 多元醇

多元醇产品质量标准见 3.3-6。

表 3.3-6 多元醇产品标准

组成	含量 (wt%)
乙二醇	60.456
1,4—丁二醇	0.006
高沸物	39.538

3.3.3 产品贮运

本项目产品及副产品均为液态，采用储罐存贮，罐车运输，具体见表 3.3-7。

表 3.3-7 项目产品贮运一览表

序号	防火级别	储罐型式	物料名称	单罐存储量 (t)	单罐容积 (m ³)	数量(台)	运输方式
1	丙类	固定顶罐	优等品乙二醇	5004 (0.9 装填系数)	5000	2	公路运输、槽车
2	丙类	固定顶罐	合格品乙二醇	452 (0.85 装填系数)	500	1	公路运输、槽车
3	甲类	内浮顶	碳酸二甲酯	481.5 (0.9 装填系数)	500	1	公路运输、槽车
4	甲类	内浮顶	粗乙醇	355 (0.9 装填系数)	500	1	公路运输、槽车
5	丙类	固定顶罐	混合醇	385 (0.85 装填系数)	500	1	公路运输、槽车
6	丙类	固定顶罐	多元醇	460 (0.85 装填系数)	500	1	公路运输、槽车

3.4 主要原辅材料消耗及理化性质

3.4.1 主要原辅材料消耗

项目主要原辅材料消耗情况见表 3.4-1。

表 3.4-1 主要原辅材料消耗一览表

序号	名称	规格	单位	消耗量	备注
一	主要原材料及化学品				
1	矿热炉炉气		Nm ³ /h	50000	来自明拓集团铬业科技有限公司现有气柜
2	氧气	≥99.5	Nm ³ /h	3130	来自项目空分装置
3	甲醇	≥99.85	t/a	4382.4	存于甲醇贮罐（1000m ³ ）
4	硝酸	60%	t/a	1917.3	存于硝酸贮罐（100m ³ ）
5	碱液	30wt%	t/a	414.59	存于液碱贮罐（100m ³ ）
二	催化剂、吸附剂				
1	乙二醇羰基化催化剂	Pd/Al ₂ O ₃	t	58.05	装填量，寿命 2 年
2	乙二醇加氢催化剂	Cu/CuO/SiO ₂	t	44.82	装填量，寿命 2 年
3	乙二醇尾气处理催化剂	Pt	t	3.5	装填量，寿命 2 年
4	空分吸附剂	SiO ₂ /Al ₂ O ₃	t	11.05	装填量，寿命 10 年
	变换工段				
5	催化剂	Fe/Cr	m ³	36	装填量，寿命 3 年
	保护剂	Mg-Al	m ³	45	装填量，寿命 1 年
	抗毒剂	钴-钼	m ³	24	装填量，寿命 2 年
6	脱硫剂	ZnO	m ³	180	装填量，更换周期 3 个月
7	VPSA 除杂吸附剂 1	Al ₂ O ₃	m ³	30	装填量，寿命 15-20 年
	VPSA 除杂吸附剂 2	硅胶	m ³	1150	装填量，寿命 15-20 年
8	精脱碳吸附剂 1	Al ₂ O ₃	m ³	8	装填量，寿命 5 年
	精脱碳吸附剂 2	SiO ₂ /Al ₂ O ₃	m ³	220	装填量，寿命 5 年
9	VPSA CO 段吸附剂 1	Al ₂ O ₃	m ³	16	装填量，寿命 15-20 年
	VPSA CO 段吸附剂 2	铜系	m ³	604	装填量，寿命 15-20 年
10	VPSA H ₂ 段吸附剂 1	SiO ₂ /Al ₂ O ₃	m ³	12	装填量，寿命 15-20 年
	VPSA H ₂ 段吸附剂 2	活性炭	m ³	12	装填量，寿命 15-20 年
	VPSA H ₂ 段吸附剂 3	SiO ₂ /Al ₂ O ₃	m ³	422	装填量，寿命 15-20 年
三	公用工程				
1	蒸汽	2.5MPaG	t/h	25.8	由本项目配套工程热电站提供
		1.0MPaG	t/h	80.5	
		0.5MPaG	t/h	39.0	
		0.1MPaG	t/h	-23.29	
2	循环冷却水	Δt=10℃	t/h	11100	

序号	名称	规格	单位	消耗量	备注
3	电	10kV/380V	kW	13771	循环氢压缩机：1714 循环气压缩机：9060

3.4.2 主要原辅材料来源及标准

(1) 矿热炉炉气

本项目矿热炉炉气，来自明拓集团铬业科技有限公司的矿热炉。

明拓集团铬业科技有限公司铬矿球团、焦炭和硅石入高碳铬铁密闭矿热炉冶炼，在还原过程中产生炉气，炉气经净化、增压后送至明拓集团铬业科技有限公司厂区内 10kpa 炉气柜储存，通过管道输送至本项目厂区供本项目使用，矿热炉炉气气量 50000Nm³/h。原做为燃料气用于明拓集团铬业科技有限公司发电，由于做为燃料气发电附加值较低，本项目建成后全部用于乙二醇生产。

矿热炉炉气主要成份及标准见表 3.4-2。

表 3.4-2 矿热炉炉气标准

CO	H ₂	CO ₂	O ₂	N ₂	水分	灰分	H ₂ S
82.20%	1.70%	8.90%	0.10%	7.10%	36.460g/Nm ³	0.960mg/Nm ³	9.730mg/Nm ³

(2) 甲醇

甲醇原料主要为外购，质量符合国家标准 GB338-2011《工业用甲醇》优级品指标。

表 3.4-3 甲醇原料质量标准（GB338-2011 工业用甲醇优级品）

名称	优级品
色度(铂-钴)	≤5
密度(20°C), g/cm ³	0.791~0.792
温度范围(101325Pa), °C	64.0~65.5
沸程(65.6±0.1), °C	≤0.8
高锰酸钾试验, min	≥50
水溶性试验	澄清
酸度(以 HCOOH 计), %	≤0.0015
碱度(以 NH ₃ 计), %	≤0.0002
羰基化合物(以 CH ₂ O 计), %	≤0.002
蒸发残渣量, %	≤0.001

(3) 硝酸

硝酸原料主要为外购，存于硝酸贮罐，原料质量符合国家标准《工业硝酸 稀硝酸》（GB337.2-2014）60 酸指标，标准值见表 3.4-4。

表 3.4-4 硝酸原料质量标准 GB337.2-2014《工业硝酸 稀硝酸》60 酸

项目	指标（60 酸）
硝酸（HNO ₃ ）质量分数	≥60

亚硝酸（HNO ₂ ）质量分数	≤0.20
灼烧残渣质量分数	≤0.02

3.4.3 主要原料理化性质

(1) 甲醇：分子式：CH₄O，分子量：32.04，纯品为无色澄清液体，有刺激性气味。熔点(°C)：-97.8；沸点(°C)：64.8；相对密度(水=1)：0.79；相对蒸气密度(空气=1)：1.11；饱和蒸气压(kPa)：13.33(20°C)；易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。

(2) 硝酸：分子式：HNO₃，分子量：63.01，纯品为无色透明液体，有酸味。（本项目原料为 60% 稀硝酸），熔点(°C)：-42(无水)；沸点(°C)：86(无水)；相对密度(水=1) 1.50(无水)；相对蒸气密度(空气=1)：2.17；饱和蒸气压(kPa)：4.4(20°C)；强氧化剂。能与多种物质如金属粉末、电石、硫化氢、松节油等猛烈反应，甚至发生爆炸。与还原剂、可燃物如糖、纤维素、木屑、棉花、稻草或废纱头等接触，引起燃烧并散发出剧毒的棕色烟雾。具有强腐蚀性。

(3) 液碱：分子式：NaOH，无色透明液体（本项目原料为 30% 溶液）。比重 2.13。固态熔点 318.4°C。沸点 1390°C。氢氧化钠吸湿性很强，极易溶于水，溶解时放出大量的热，其水溶液是无色透明的液体。暴露在空气中，最后会溶化成粘稠状液体。水溶液滑腻呈碱性。易溶于乙醇和甘油，不溶于丙酮。氢氧化钠腐蚀性极强，对皮肤、织物、纸张等侵蚀力很大。易自空气中吸收二氧化碳逐渐变成碳酸钠。氢氧化钠与酸类起中和作用，生成多种盐类。氢氧化钠固体可以作干燥剂，比如干燥氢气、氧气等等，但是不能用来干燥二氧化碳气体，因为氢氧化钠能跟二氧化碳发生化学反应。

3.5 主要生产设备

该项目主要生产设备见表 3.5-1。

表 3.5-1 主要生产设备一览表

序号	产品工序	设备名称	规格	数量	材质
1	矿热炉炉气 变换	脱毒槽	DN3200	1	Q345R
2		等温变换炉	DN2600	1	筒体 Q345R，内件 15CrMo、S32168
3		中压汽包	DN1800	1	Q345R
4		原料气预热器		1	壳程 15CrMoR
5		低压废热锅炉		1	管程 SS304/壳程 Q345
6		脱盐水加热器		1	壳程/管程 S32168
7		水冷器		1	壳程 Q345R
8		蒸汽-水分离器	DN1600	1	Q345R
1	矿热炉炉气	分液罐	DN3000 H=5000	1	Q345R

2	VPSA 脱碳	吸附塔	DN3400 H=13000	10	Q345R
3		往复式真空泵	2BEC40 8kwh	3	CS
4		脱硫塔	DN4000, H=12000	3	Q345R
1	矿热炉炉气 精脱碳	精制塔	Φ3600V=120m ³	2	Q345R
2		再生气加热器	F=150m ²	1	Q345R
3		再生气冷却器	F=300m ²	1	Q345R
1	矿热炉炉气 VPSA-CO	分液罐	DN2200 H=4000	1	Q345R
2		CO 吸附塔	DN2800 H=10000	10	Q345R
3		CO 产品气缓冲罐	DN3600 H=16000	2	Q345R
4		顺放及置换气缓冲罐	DN3200 H=14000	1	Q345R
5		往复式真空泵	8640 Nm ³ /h,	7	CS
6		CO 压缩机		2	CS
1	矿热炉炉气 VPSA-H ₂	分液罐	DN2200 H=4000	1	Q345R
2		吸附塔	DN2600 H=10500	12	Q345R
3		解吸气缓冲罐	DN3600 H=16000	1	Q345R
4		真空泵	90kwh	3	CS
5		氢气压缩机		3	CS

续表 3.5-1 主要生产设备一览表

序号	产品工序	设备名称	规格	数量	材质
1	空分装置	空气压缩机及增压机		1	
2		空冷塔		1	C.S
3		水冷塔		1	C.S
4		冰机		1	
5		分子筛吸附器		1+1	
6		分馏塔（上塔、下塔）		1	铝合金
7		高压板式换热器		1	铝合金
8		低压板式换热器		1	
9		透平增压膨胀机		1+1	
10		精馏塔（含冷凝、蒸发器）		1	铝合金
11		氧气增压机	10*30*6	1+1	混凝土框架
12		氮气增压机	VDW-480	1+1	碳钢
13		液氧贮存系统	DH3000-FMS	1	不锈钢 304
14		液氮贮存系统	XK06-010-00546	1	碳钢
1	乙二醇合成	酯化预反应器	立式	2	304
2		羧化偶联反应器	立式	2	304
3		尾气处理反应器	立式	1	321H
4		加氢反应器	列管式	2	304L
5		酯化循环气压缩机		1	
6		循环氢压缩机		1	
7		第一酯化塔	填料塔	1	304L
8		第二酯化塔	填料塔	1	304L
9		甲醇回收塔	板式塔	1	304/304
10		草酸酯吸收塔	填料塔	1	C.S/304
11		吸收甲醇回收塔	填料塔	1	C.S/304
12		草酸酯回收塔	填料塔	1	C.S/304
13		第一脱醇塔	填料塔/板式塔	1	304/304
14		第二脱醇塔	填料塔	1	304/304

15		脱乙醇塔	填料塔	1	304/304
16		脱丁二醇塔	填料塔	1	304/304
17		精制塔	填料塔	1	304/304
18		尾气吸收塔	填料塔	1	304L
19		优等乙二醇中间罐	200 m ³	2	304L
20		合格品乙二醇产品槽	43 m ³	1	304L
21		不合格乙二醇中间槽	1000 m ³	1	304L
22		DMC 中间槽	15 m ³	2	304L
23		混合醇中间槽	43 m ³	1	304L
24		液碱罐	100 m ³	1	304L
25		甲醇原料槽	100 m ³	1	304L
26		循环甲醇槽	100 m ³	1	304L
27		无水乙醇中间槽	43 m ³	2	304L
28		多元醇中间罐	43 m ³	1	304L
29		废水缓冲罐	500 m ³	1	304L
30		中和废水罐	110 m ³	1	304L
31		甲醇贮罐	1000m ³	1	304L

表 3.5-2 污水处理站主要生产设备一览表

序号	设备名称	规格	数量	材质
1	调节池潜水搅拌机	Φ320mm, N=4.0kW, n=980r/min	2	SS304
2	调节池污水提升泵	Q=25m ³ /h, H=27m, N=3.0kW	2	铸铁
3	事故池污水提升泵	Q=25m ³ /h, H=27m, N=3.0kW	2	铸铁
4	初沉池刮泥机	0.6m/min, N=0.55kW	1	碳钢
5	一级厌氧反应器	φ8×10.6m	2	碳钢防腐
6	二级厌氧反应器	φ6×8m	2	碳钢防腐
7	出水监测池提升泵	Q=30m ³ /h, H=48m, N=7.5kW	2	铸铁
8	污泥输送泵	Q=10.5m ³ /h, H=20m, N=4.0kW	2	铸铁
9	带式污泥脱水机	带宽 B=1.0m, N=5.0 kW	1	碳钢
10	滤液提升泵	Q=20m ³ /h, H=10m, N=2.2kW	2	铸铁
11	PAM 加药装置	有效容积2.5m ³ , 功率0.75kW	1	碳钢防腐
12	PAM 加药泵	500L/h, 0.4MPa, 0.55kW	2	PE
13	沼气储罐	500m ³ , 干式	1	
14	沼气增压风机	Q=160m ³ /h,压力40kPa, 4.0kw	2	铸铁

3.6 生产工艺流程及排污节点

3.6.1 总工艺流程

本项目利用明拓集团铬业科技有限公司的矿热炉炉气经脱硫、变换、净化及分离等单元得到氢气与 CO 气体送往乙二醇装置，经草酸酯合成、乙二醇合成及精制获得乙二醇产品。本项目总工艺流程见图 2.6-1。

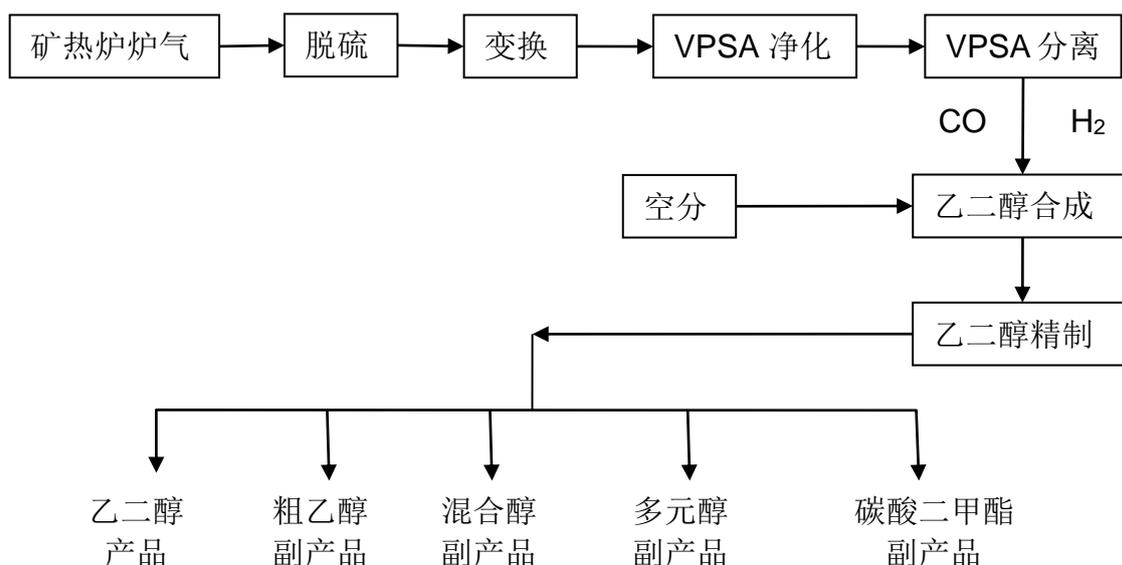


图 3.6-1 项目总工艺流程图

3.6.2 空分工艺

本项目空分的制氧能力为一套 3250Nm³/h，选用全低压分子筛净化吸附、空气增压透平膨胀机制冷、全精馏无氢制氩、产品氧气外压缩、空气增压循环的工艺流程。

(1) 流程描述

根据本项目所需氧气量，选取 3250Nm³/h 的一套空分装置。用分子筛加活性氧化铝双层床前端净化、全精馏无氢制氩和高效节能液体膨胀机，所有精馏塔均为最先进的填料塔，流程先进、技术成熟、运行安全可靠、操作方便、能耗低。

空气在进入空气压缩机前，经空气过滤器过滤，以除去尘埃和微粒，然后被吸入空气压缩机进行压缩，经过四级压缩三级冷却，然后送入空冷却塔。

进入空气冷却塔的空气经过常温水 and 冷冻水二级冷却，供给空气冷却塔的循环冷却水是由水冷塔提供。出空冷塔的空气进入分子筛吸附器，分子筛吸附器为双床层结构，用来清除空气中的水分、二氧化碳和一些碳氢化合物，从而可以获得干净而又干燥的空气。两台吸附器交替使用，即一台吸附器进行工作，另一台吸附器用污氮气进行再生。

净化后的空气经过滤后，分为两路：一路经主换热器被冷却到饱和温度状态下进入下塔；另一路空气经膨胀机增压端增压，经冷却器冷却后，进主换热器从中部抽出，进入透平膨胀机中进行膨胀。膨胀后的空气送入上塔参加精馏。

已冷却的空气进入下塔初步分离。利用上升气体和下流液体的浓度差和组分差进行热质交换，高沸点的氮被蒸发，低沸点的氧被冷凝，经过多级塔板的冷凝和蒸发在塔釜形成富氧液空。

在塔顶形成高纯度氮气，大部分氮蒸汽经过冷凝蒸发器，与上塔底部液氧进行热交换，液氧被蒸发，而氮蒸汽被冷凝，部分冷凝的液氮再回到下塔作回流液。

另一部分液氮，在过冷器中进行过冷，然后送入上塔作为上塔的回流液。

从下塔底部抽出富氧液空，在过冷器中过冷，其中一部分富氧液空提供给氩塔作为冷源，另一部分液空送入上塔。氧产品最终在上塔精馏产生。

纯氮气从上塔顶部抽出，首先在过冷器中被纯液氮、污液氮和富氧液空复热，然后进入主换热器中复热后出装置。一部分送往压氮系统作为产品气，其余部分作为冷水塔的冷源。废氮从上塔上部抽出，首先在过冷器中被纯液氮、污液氮和富氧液空复热，然后进入主换热器中复热后送出装置。一部分做为纯化系统的再生气，其余部分作为冷水塔的冷源。

本工序主要污染物：

废水：循水冷却水系统排水，全厂循环水系统合并统计。

废气：①水冷塔顶污氮：11000Nm³/h，主要成份为：N₂：98.65%，Ar：1.13%，O₂：0.22%，经16m高排气筒排空；

②分子筛再生污氮：6000Nm³/h，主要成份为：N₂：98.65%，Ar：1.13%，O₂：0.22%，经15m高排气筒排空。

固废：①废分子筛（S1-1），主要成分为氧化铝、氧化硅，产生量每10年更换一次，10t/次；②废吸附剂（S1-2），主要成分为氧化铝，产生量每10年更换一次，3t/次。

3.6.3 矿热炉炉气变换及分离

本项目主要利用矿热炉副产的矿热炉炉气为下游乙二醇装置提供CO和H₂。

矿热炉炉气变换及分离装置主要包含矿热炉炉气脱硫、等温变换、净化及分离等单元。由于矿热炉炉气中的CO含量很高（82.2%），本项目采用Fe-Cr系高温变换工艺，通过补加蒸汽满足变换催化剂水汽比要求，变换炉采用一台等温变换炉，为保证

催化剂寿命，在进变换之前考虑采用脱硫剂（ZnO）将炉气中的 H₂S 组分脱除（生产过程没有 H₂S 气体产生，组份为净化后的原料炉气中带入）。净化采用干法 VPSA 工艺，国内技术。由于经过 VPSA 的气体中仍含有 1%左右的 CO₂，后续接精脱碳工序对残留的 CO₂ 进行脱除，CO、H₂ 精制采用 VPSA 工艺。

3.6.3.1 变换

经压缩机来的炉气原料气约 120℃，经采用脱硫剂（ZnO）将炉气中的 H₂S 组分脱除，通过向其中补加 1.0MPaG 蒸汽提高其水气比大约至 0.56 后，进入原料气预热器与出变换炉的工艺气换热，自身被加热至约 320℃后进入等温变换炉。进入等温变换炉的矿热炉炉气，在催化剂的作用下，CO 与 H₂O 发生变换反应，变换反应放出大量的反应热，经循环水带走并在汽包内副产中压饱和蒸汽。通过调节阀控制变换炉汽包压力约 2.5MPa，所产蒸汽并入蒸汽管网。

出控温变换炉的变换气（温度~360℃，CO 含量 18.5%（干基，mol%））进入原料气预热器加热进料，同时将自身冷却后依次进入低压废热锅炉和脱盐水预热器副产 0.5MPaG 蒸汽并预热脱盐水，最终经水冷器冷却后送往下游工序。

本工序主要污染物：废水：变换废水（W2-1），主要为压缩机凝水、变换凝水及真空泵废水，产生量 3.2m³/h，主要污染物为 COD，排入污水处理站进行处理；

固废：①废脱硫剂（S2-1），主要成份为 ZnSO₄，产生量 180m³/次，每年一次；②废保护剂（S2-2），主要成份为 Mg-Al，产生量 45m³/次，每年一次；③废抗毒剂（S2-3），主要成份为钴和钼，产生量 24m³/次，2 年一次；④废催化剂（S2-4），主要成份为 Fe-Cr，产生量 45m³/次，4 年一次；⑤变换炉废瓷球（S2-5），主要成份为 SiO₂，产生量 8m³/次，4 年一次。

3.6.3.2 真空变压吸附脱碳

真空变压吸附脱碳装置采用 10-4-3V PSA 流程工艺，即装置由 10 个吸附塔组成，其中四个吸附塔始终处于进料吸附的状态，其工艺过程由吸附、三次均压降压、逆放、真空、三次均压升压和产品最终升压等步骤组成，其具体工艺过程如下：

以吸附塔 A 为例说明其工艺过程：

a. 吸附过程

压力为 0.7Mpa.G 的变换气自变换来，自塔底进入正处于吸附状态的吸附塔（有四个吸附塔处于吸附状态）内。在多种吸附剂的依次选择吸附下，其中的 H₂O、CO₂、硫等组分被吸附下来，未被吸附的 CO、甲烷、氢氮气及少量二氧化碳等从塔顶流出，

去精制装置。

当被吸附杂质的传质区前沿(称为吸附前沿)到达床层出口预留段时,关掉该吸附塔的原料气进料阀和产品气出口阀,停止吸附。吸附床开始转入再生过程。

b. 均压降压过程

这是在吸附过程结束后,顺着吸附方向将塔内的较高压力的 CO、甲烷、氢氮气及少量二氧化碳放入其它已完成再生的较低压力吸附塔的过程,该过程不仅是降压过程,更是回收床层死空间有效气体的过程,本流程共包括三次均压降压过程以保证氢氮气的充分回收。

c. 逆放过程

这是在均压过程结束后,逆着吸附方向进行减压,使被吸附的 H₂O、CO₂、等减压解吸出来,逆放气去干法脱硫后至 **CO₂放空气**,主要成份为 H₂O、CO₂。

d. 真空过程

逆放结束后,为使吸附剂得到彻底的再生,用真空泵逆着吸附方向对吸附床层抽真空,进一步降低杂质组分的分压,并将杂质解吸出来。真空再生气送入干法脱硫后到 **CO₂放空气**。

e. 均压升压过程

在真空再生过程完成后,用来自其它吸附塔的较高压力有效气体对该吸附塔进行升压的过程,这一过程与均压降压过程相对应,不仅是升压过程,而且更是回收其它塔的床层死空间有效气体的过程,本装置包括三次均压升压过程。

f. 产品气升压过程

在均压升压过程完成后,为了使吸附塔可以平稳地切换至下一次吸附并保证产品纯度在这一过程中不发生波动,需要通过升压调节阀缓慢而平稳地用有效气体将吸附塔压力升至吸附压力,为保证产品升压过程的充分和减少对吸附压力波动的影响。

经这一过程后吸附塔便完成了一个完整的“吸附-再生”循环,又为下一次吸附做好了准备。

十台吸附塔交替进行以上的吸附、再生操作(始终有四台吸附塔处于吸附状态,同时有二台吸附塔处于真空再生)即可实现气体的连续分离与提纯。

本工序主要污染物: 固废: ①废吸附剂 (S2-6), 主要成份为氧化铝类, 产生量 30m³/次, 15 年一次; ②废吸附剂 (S2-7), 主要成份为硅胶类, 产生量 1150m³/次, 15 年一次。废气: CO₂放空气: 与精脱碳一起共用一根排气筒排空。

3.6.3.3精脱碳

精脱碳工序（TSA）由 2 台吸附塔，1 台解吸气加热器，1 台冷却器组成。

来自脱碳工序的脱碳气，压力为 0.65MPa.G，进入精制工序后，自吸附塔底进入吸附塔，除去水、CO₂ 等杂质，系统由 2 台组成，其中 1 台处于吸附状态，而另一台处于再生状态。当精制塔吸附水、CO₂、等杂质接近饱和时即转入再生过程。精制塔的再生过程包括：

(1)加热脱附杂质

用 VPSA 氢提纯工序副产的顺放气及 VPSA 提纯 CO 的顺放及置换气经加热至 240℃后逆着吸附方向吹扫吸附层，使水、CO₂ 等杂质完全脱附，再生后的解吸气送原料气压缩机增压返回系统。

(2)冷却吸附剂

脱附完毕后，停止加热再生气，继续用常温再生气逆着进气方向吹扫吸附床层，使之冷却至吸附温度。吹冷后的解吸气也送原料气压缩机增压返回系统。

本工序主要污染物：

废气：CO₂ 放空气：31800Nm³/h，由于 CO 组分含量高（1.7V%），采用催化氧化工艺，以氧气为氧化剂，负载钨催化剂，对放空气进行氧化，使组分中 CO 转化为 CO₂，经处理后，废气量为：**32000Nm³/h**，组成如下（mol%，干基）：**CO₂（97.63），H₂（1.70），CO（0.0095），N₂（0.66）**，经 15m 高排气筒排空。排放速率分别为 **61.37t/h、48.6kg/h、3.8kg/h、264kg/h**。

固废：①废吸附剂（S2-8），主要成份为氧化铝类，产生量 8m³/次，5 年一次；②废分子筛（S2-9），主要成份为硅铝酸盐，产生量 220m³/次，5 年一次。

3.6.3.4真空变压吸附 CO 提纯

装置由 10-1-1-9 组成；即有 10 台吸附塔，1 台顺放及置换气缓冲罐，2 台 CO 产品气缓冲罐，7 台往复式真空泵（6 开 1 备）组成。

CO 提纯装置采用 10-4-3 VPSA 流程工艺，即装置由 10 个吸附塔，其中四个吸附塔始终处于吸附的状态，二个吸附塔处于真空再生状态；其工艺过程由吸附、三次均压降压、置换、真空、三次均压升压和产品气最终升压等步骤组成。其具体工艺过程如下：

以吸附塔 A 为例说明其工艺过程：

来自精制工序，压力为 0.6MPa(G)左右的精制脱碳气自塔底进入吸附塔 A 内。在

CO 专用吸附剂的选择吸附下，其中的 CO 组分被吸附下来，未被吸附的富氢气体从塔顶流出，进入氢气提纯工序。

当被吸附一氧化碳的传质区前沿(称为吸附前沿)到达床层出口预留段某一位置时，停止吸附，转入再生过程。

吸附剂的再生过程依次如下：

a.均压降压过程

这是在吸附过程结束后，顺着吸附方向将塔内的较高压力的富氢气体放入其它已完成再生的较低压力吸附塔的过程，这一过程不仅是降压过程，更是回收床层死空间富氢气体的过程，本流程共包括了三次连续的均压降压过程，以保证富氢气体的充分回收及 CO 的提纯。

b.置换过程

采用产品 CO 气体对吸附床层进行置换，提高 CO 在床层里的含量；置换气体存入顺放气及置换气缓冲罐混合，用作精制工序的再生气源。

c.真空过程

置换结束后，为使吸附剂得到彻底的再生，用真空泵逆着吸附方向对吸附床层抽真空，进一步降低 CO 组分的分压，并将 CO 解吸出来。真空再生气送入 CO 产品气缓冲罐。

d.均压升压过程

在真空再生过程完成后，用来自其它吸附塔的较高压力富氢气体依次对该吸附塔进行升压，这一过程与均压降压过程相对应，不仅是升压过程，而且也是回收其它塔的床层死空间富氢气的过程，本流程共包括了连续三次均压升压过程。

e.产品气升压过程

在三次均压升压过程完成后，为了使吸附塔可以平稳地切换至下一次吸附并保证产品纯度在这一过程中不发生波动，需要通过升压调节阀缓慢而平稳地用富氢气将吸附塔压力升至吸附压力。

经这一过程后吸附塔便完成了一个完整的“吸附-再生”循环，又为下一次吸附做好了准备。

十个吸附塔交替进行以上的吸附、再生操作(始终有四个吸附塔处于吸附状态，有两个吸附塔处于真空再生状态)即可实现气体的连续分离与提纯。

提纯后的 CO 产品经压缩机提压至约 0.6MPaG 后送乙二醇装置。

本工序主要污染物：固废：①废吸附剂（S2-10），主要成份为氧化铝类，产生量 $16\text{m}^3/\text{次}$ ，15年一次；②废吸附剂(S2-11)，主要成份为铜系吸附剂类，产生量 $604\text{m}^3/\text{次}$ ，15年一次。

3.6.3.5 变压吸附 H_2 提纯及氢气压缩机工序工艺

装置由 8-1-1-3 组成：即有 8 台吸附塔，1 台顺放气缓冲罐，1 台逆放气缓冲罐，1 台真空气缓冲罐，3 台真空泵（开二备一）组成。

真空提氢装置采用 8-2-2 V PSA 流程工艺，即装置由 8 个吸附塔，其中二个吸附塔始终处于吸附的状态，二个吸附塔处于真空再生状态；其工艺过程由吸附、二次均压降压、顺放、逆放、真空、二次均压升压和产品气最终升压等步骤组成。其具体工艺过程如下：

以吸附塔 A 为例说明其工艺过程：

压力由 0.55MPa(G) 左右，温度为常温的原料气，自塔底进入吸附塔 A 内。在多种吸附剂的选择吸附下，其中杂质被吸附下来，未被吸附的氢气从塔顶流出。

当被吸附杂质的传质区前沿(称为吸附前沿)到达床层出口预留段某一位置时，停止吸附，转入再生过程。

吸附剂的再生过程依次如下：

a. 均压降压过程

这是在吸附过程结束后，顺着吸附方向将塔内的较高压力的氢气放入其它已完成再生的较低压力吸附塔的过程，这一过程不仅是降压过程，更是回收床层死空间氢气的过程，本流程共包括了二次连续的均压降压过程，以保证氢气的充分回收。

b. 顺放过程

在均压回收氢气过程结束后，继续顺着吸附方向进行减压，顺放出来气体储存于顺放气缓冲罐中，用作脱碳气精制的再生气源后返回原料气压缩机增压后返回系统。

c. 逆放过程

在顺放结束，吸附前沿已达到床层出口，逆着吸附方向将吸附塔压力降至常压，此时吸附塔床层死空间里的部分杂质逆放出来，逆放气体用作燃料。

d. 真空过程

逆放结束后，为使吸附剂得到彻底的再生，用真空泵逆着吸附方向对吸附床层抽真空，进一步降低杂质组分的分压，并将杂质解吸出来。真空再生气送入真空气缓冲罐脱水后用作燃料。

e.均压升压过程

在真空再生过程完成后，用来自其它吸附塔的较高压力氢气依次对该吸附塔进行升压，这一过程与均压降压过程相对应，不仅是升压过程，而且也是回收其它塔的床层死空间氢气的过程，本流程共包括了连续二次均压升压过程。

f.产品气升压过程

在二次均压升压过程完成后，为了使吸附塔可以平稳地切换至下一次吸附并保证产品纯度在这一过程中不发生波动，需要通过升压调节阀缓慢而平稳地用产品氢气将吸附塔压力升至吸附压力。

经这一过程后吸附塔便完成了一个完整的“吸附-再生”循环，又为下一次吸附做好了准备。

八个吸附塔交替进行以上的吸附、再生操作(始终有二个吸附塔处于吸附状态，有二个吸附塔处于真空再生状态)即可实现气体的连续分离与提纯。

提纯后的 H₂ 产品经压缩机提压至约 0.6MPaG 后送乙二醇装置。

本工序主要污染物:

废气：排放量：5400Nm³/h，组成（mol%）：CO(17.14)，H₂(24.11)，N₂(58.75)，送火炬系统焚烧处理。

固废：①废吸附剂(S2-12)，主要成份为氧化铝类，产生量 12m³/次，15 年一次；②废吸附剂（S2-13），主要成份为专用活性炭，产生量 12m³/次，15 年一次；③废分子筛（S2-14），主要成份为硅铝酸盐，产生量 422m³/次，15 年一次。

3.6.4 乙二醇合成工艺流程简述

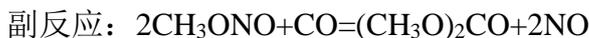
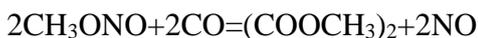
项目生产装置主要由氧化酯化、羰基偶联、尾气处理、草酸酯加氢、乙二醇精制五个单元组成。装置总生产能力为 12 万吨/年乙二醇，其中氧化酯化、羰基偶联、草酸酯加氢单元按 1 系列设置，生产能力为 12 万吨/年，其中羰化反应器 2 台、加氢反应器 2 台；尾气处理和乙二醇精制单元按 1 个系列设置，生产能力为 12 万吨/年；酯化循环气压缩机和循环氢压缩机按 1 系列配置，酯化循环气压缩机和循环氢压缩机各 1 台。

氧化酯化单元的作用是将羰基化单元返回的一氧化氮、加氢单元生产的甲醇与氧气反应得到亚硝酸甲酯（MN）。



羰基偶联单元的作用是进行 CO 和 MN 之间的催化偶联反应，得到中间产物草酸二甲酯（DMO）。

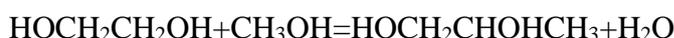
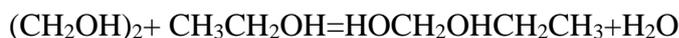
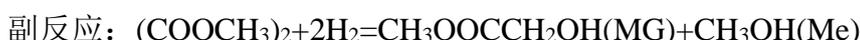
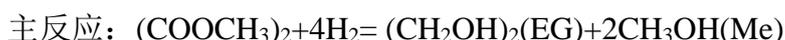
主反应：



加氢单元的作用是将 DMO 加氢得到乙二醇（EG）的粗产品。

在加氢反应器中生成主要含有甲醇 Me、乙二醇 EG、乙醇酸甲酯 MG、乙醇（Et）、丙二醇（PDO）、1, 2-丁二醇（BDO）和水混合物的加氢粗产品。

该工段的反应方程式如下：



精制单元是将粗 EG 产品精制获得聚酯级 EG 和冷冻级 EG 产品。

具体工艺过程如下：

(1) 酯化氧化工段

来自酯化循环气压缩机的循环气首先少部分进二酯塔底部，与塔顶流下的甲醇、硝酸水溶液逆流反应，生成 MN 和水，塔顶气相返回至一酯塔上部，塔釜含有少量硝酸的甲醇水溶液经增压后部分循环至二酯塔顶，部分送至甲醇回收塔回收甲醇，系统损失的氮氧化物和甲醇在二酯塔补充。剩余大部分循环气与 O₂ 混合后进入酯化预反应器，反应后气体经冷却后进入一酯塔下段，与塔顶喷淋下来的甲醇水溶液逆流反应发生酯化，同时副产少量硝酸。一酯塔塔顶出口气体分别经冷却并干燥除水后送至羰基化反应单元。塔釜出口物流主要为另含硝酸的甲醇水溶液，该釜液一部分返回到塔上中段继续进行酯化反应，另一部分进入甲醇回收塔。

来自一酯塔和二酯塔底部排出的甲醇水溶液进入甲醇回收塔中段，塔顶得到的甲醇返回一酯塔。塔釜液主要为含硝酸废水，经冷却后进入尾气吸收塔作为洗涤液。

(2) 亚硝酸甲酯（MN）羰化工段

来自一酯塔顶部的含 MN 气体与 CO 混合后经羰基化反应器进出料换热器预热，再加热到反应所需温度后进入两个并联羰基化反应器。目标产物草酸二甲酯（DMO）在羰基化反应器催化剂床层中合成，同时生成少量的副产物碳酸二甲酯（DMC）。

羰基化反应器采用列管式固定床反应器，催化剂（S3-1）装填在列管中，原料气走管程，反应器壳程外接汽包，羰基化反应放出的热通过壳程水汽化潜热进行移除，从而达到稳定控制催化剂床层温度的目的。羰基化反应生成的混合产物经进出料换热器与原料气换热并冷却后，进入产物分离罐进行气液分离。液相产品为粗草酸二甲酯（DMO），送至吸收甲醇回收塔上段，气相出料经预热后进入草酸酯吸收塔底部，用甲醇洗涤未冷凝下来的草酸二甲酯和碳酸二甲酯，吸收后剩余气体进入酯化循环气压缩机增压后大部分返回氧化酯化单元，少量排至尾气处理单元以防止惰性气体累计。塔底吸收液增压后部分循环至草酸酯吸收塔中段，部分送至吸收甲醇回收塔中段。

吸收甲醇回收塔中，甲醇与 DMC、DMO 精馏分离，塔顶馏出甲醇循环至草酸酯吸收塔顶作吸收剂，不凝气送至尾气处理单元。塔釜液主要为 DMO 和 DMC 混合液，送至草酸酯回收塔。草酸酯回收塔顶馏出的 DMC（碳酸二甲酯）作为副产品送至中间罐区，塔釜得到的 DMO 送至草酸酯中间罐，之后用泵加压后进入加氢单元。

含氮氧化物的尾气和一部分加氢弛放气与界外来的 N₂ 混合后，先与尾气反应器出料换热，后经尾气加热器加热后进入在尾气反应器中发生氧化还原反应，生成 N₂、H₂O 和 CO₂ 等无毒无害气体，同时产生一定量的氨。反应生成气体经换热器冷却后，进入尾气吸收塔用来自酯化塔的含硝酸废水进行洗涤，洗涤后的气体经排气筒排放。尾气吸收塔釜液经中和后送至废水（W3-1）处理单元。

(3) 草酸二甲酯（DMO）加氢工段

从羰基化工段来的 DMO 经泵加压后，分两路送至一段加氢和二段加氢。送至一段加氢的草酸酯首先与预热后的循环氢混合并气化、加热后进入一段加氢反应器反应。反应产物经与循环氢换热后进入加氢产物气液分离罐，液相为加氢产物，送至加氢产物中间罐，气相作为循环氢继续参与二段加氢。二段加氢反应流程与一段相同，反应产物经换热并气液分离后，液相进入产物中间罐，气相部分作为弛放气，以防止惰性气体的累计，其余大部分送至循环氢压缩机增压后与补充氢混合作为循环气进入一段加氢工序。弛放气一部分作为尾气处理原料气，其余送至 PSA 提氢工段回收利用。

加氢反应器采用列管式固定床反应器，催化剂（S2-2）装填在列管中，原料气走管程，反应器壳程外接汽包，加氢反应放出的热通过壳程水汽化潜热移除，从而达到

稳定控制催化剂床层温度的目的。

(4)乙二醇精制

加氢反应产物是甲醇、乙二醇（EG）、乙醇酸甲酯（MG）、乙醇等的混合物。从加氢产物中间罐来的液相乙二醇粗产品先进入第一脱醇塔回收大部分甲醇，未分离的甲醇在第二脱醇塔中完成分离。两座脱醇塔塔顶得到的合格甲醇再循环至羰基化工段和氧化酯化单元使用。第二脱醇塔塔釜液进入脱乙醇塔中部。脱乙醇塔塔顶采出乙醇酸甲酯（MG）、乙醇（Et）、水等轻组分，至粗乙醇副产品罐，塔釜液进入脱丁二醇塔。

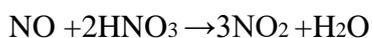
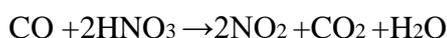
脱丁二醇塔塔顶主要采出含 1,2-丁二醇（BDO）和乙二醇的混合物，作为混合醇副产品至混合醇产品罐，塔釜粗乙二醇利用助剂在精制中间缓冲罐进行处理后送至精制塔。

精制塔上段侧线采出聚酯级乙二醇产品，塔顶采出少量工业级乙二醇。塔釜液主要为含二乙二醇、三甘醇及助剂等重组分物料，经蒸发回收乙二醇后，剩余物料出料为多元醇副产品至多元醇产品罐。

(5)NO 补充

正常生产过程稳态运行时，由于亚硝酸甲酯的溶解及副反应的发生，会有少量 NO 的损失，因此须补充少量的 NO 气体，所用的 NO 采用 HNO₃ 法由硝酸还原生成。开车阶段采用 N₂O₄ 补充氮氧化物，CO、NO、和甲醇与 HNO₃ 发生氧化还原反应，使硝酸还原生成 NO₂，在合成亚硝酸甲酯过程中实现 NO 的循环利用。

其化学反应方程式如下：



总反应方程式为



(6)尾气处理单元

来自亚硝酸甲酯（MN）羰化单元吸收甲醇回收塔、草酸酯吸收塔顶部弛放出少量含氮氧化物气体，吸收甲醇回收塔、第一脱醇塔、第二脱醇塔、脱乙醇塔、脱丁二醇塔、乙二醇精制塔塔顶不凝气引至尾气处理反应器，经过进出料换热器升温、尾气加热器加热后进入尾气处理反应器（反应温度为230℃，压力为常压），在Pt系催化剂（S3-3）的作用下，弛放气中所含的MN、NO被还原为N₂。真空机组排气也进入

尾气吸收塔，经水喷淋吸收后再引至火炬系统焚烧处理。

生产工艺流程及排污节点见表 3.6-2 和图 3.6-1。

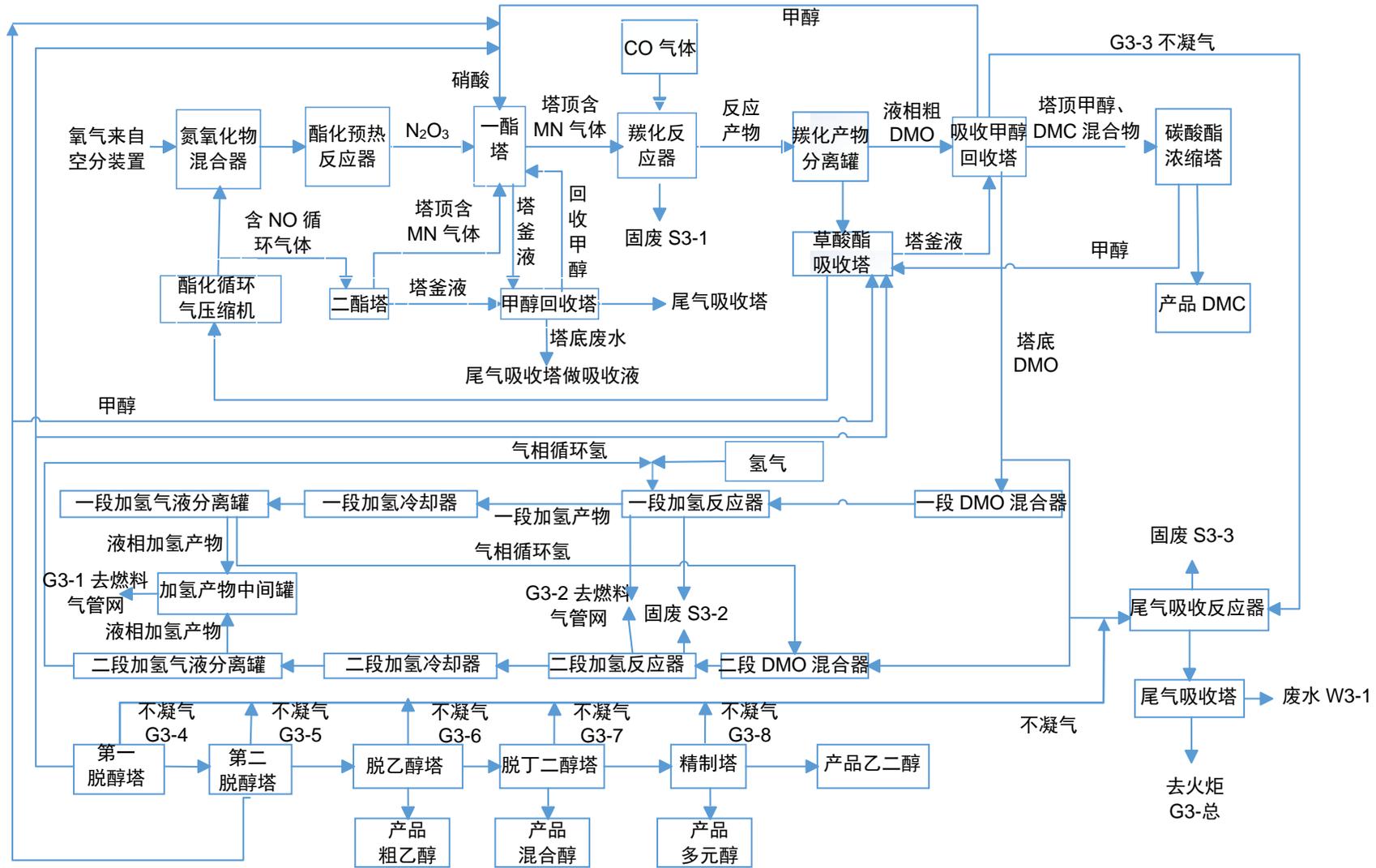


图 3.6-1 乙二醇生产工艺流程图

表 3.6-2 乙二醇工艺总生产主要排污节点一览表

污染物	工段	序号	产生工序	主要污染物	治理措施及排放去向	
废气	乙二醇合成与精制	G3-1	加氢产物中间罐	氢气、氮气、甲醇	去燃料气管网	
		G3-2	加氢尾气	氢气、醇类、酯类		
		G3-3	吸收甲醇回收塔（草酸酯回收）不凝气	CO、O ₂ 、N ₂ 、H ₂ O、DMC、醇类、酯类、NO	送尾气反应器后经尾气吸收塔处理后送火炬	
		G3-4	第一脱醇塔不凝气			
		G3-5	第二脱醇塔不凝气			
		G3-6	脱乙醇塔不凝气			
		G3-7	脱丁二醇塔不凝气			
		储罐废气		1	硝酸罐	硝酸
2	各有机物物料罐			VOC _s	集气罐+冷凝系统回收	
废水	炉气分离	W2-1	分离废水	COD	送污水处理站处理	
	尾气塔吸收排水	W3-1	尾气处理	COD、甲醇、酯类、硝酸盐	送污水处理站处理	
	循环水排水及脱盐水处理站排水		循环冷却及脱盐水制备	COD、SS	去明拓集团铬业科技有限公司用于高碳铬铁水淬渣工序	
固废	空分	S1-1	分子筛	氧化铝、氧化硅	厂家回收	
		S1-2	吸附剂	氧化铝	厂家回收	
	脱硫	S2-1	脱硫剂	硫酸锌	有资质单位回收	
		变换	S2-2	保护剂	Mg-Al	有资质单位回收
			S2-3	抗毒剂	钴和钼	有资质单位回收
			S2-4	催化剂	Fe-Cr	有资质单位回收
			S2-5	瓷球	SiO ₂	有资质单位回收
	净化	S2-6	吸附剂	氧化铝	厂家回收	
		S2-7	吸附剂	硅胶类	厂家回收	
		S2-8	吸附剂	氧化铝	厂家回收	
		S2-9	分子筛	硅铝酸盐	厂家回收	
	提CO	S2-10	吸附剂	氧化铝	厂家回收	
		S2-11	吸附剂	铜系吸附剂	厂家回收	
	提氢	S2-12	吸附剂	氧化铝	厂家回收	
S2-13		吸附剂	活性炭	厂家回收		
S2-14		分子筛	硅铝酸盐	厂家回收		
羰化	S3-1	羰化催化剂	钨/钼/氧化铝	有资质单位回收		
加氢	S3-2	加氢催化剂	铜/氧化铜/氧化硅	有资质单位回收		
尾气处理	S3-3	催化剂	钨铝催化剂	有资质单位回收		

3.6.5 火炬系统

本项目火炬系统主要由火炬气液分离罐、水封罐、火炬筒体，火炬头、长明灯、点火器、分子封、火炬筒体、辅助燃料气系统及其它辅助设备组成。

长明灯由辅助燃料气系统供气，保持火炬头的长明火焰可立即点燃来自各装置的排放气。

来自各装置的排放气先经火炬气液分离罐分离出液滴后，经水封罐进入火炬筒体。当各装置送来的排放气热值较高时，经长明灯点火燃烧，并排放至大气。当各装置送来的排放气热值较低时，需通过辅助燃料气系统补加一定量的燃料气至排放气中，维持排放气的正常燃烧。

辅助燃料气系统的燃料气正常生产时由全厂燃料气管网供应，开、停车无燃料气时由 LPG 钢瓶组供应。

火炬控制系统

主要包括：点火系统，氮气的自动吹扫、置换、氮气压力保护；分液罐的液位控制；水封罐的液位控制；点火系统采取的方式有火炬长明灯常燃，当检测到长明灯熄灭时，系统联锁控制，执行自动点火流程，点燃长明灯，确保火炬安全。

氮气的自动吹扫、置换过程为氮气采用两路吹扫火炬气主管路，一路带有气动切断阀的自动回路，一路带有限流孔板的常开手动旁路，保证火炬气管路的微正压，避免火炬出现回火和闪爆；排放气一次排放结束后，需氮气吹扫置换。由 PLC 自动控制点火前管路的氮气置换，置换后连锁执行点火流程，保证安全，避免闪爆。

水封罐的补水及分液罐的排液过程，水封罐液位信号连锁补水切断阀自动控制水封罐液位，分液罐液位信号连锁凝液泵自动控制分液罐液位。

整套装置设有安全联锁系统，可保证火炬系统正常处理可燃废气。

3.7 物料平衡

3.7.1 乙二醇装置物料平衡

MN工段物料平衡见表 3.7-1。

表 3.7-1 MN 工段物料平衡表

进料				出料			
序号	名称	t/h	t/a	序号	名称	t/h	t/a
1	O ₂	4.471	35768	1	MN	5.2585	42068
2	甲醇	0.5478	4382.4				
3	60%稀硝酸	0.2397	1917.6				
	合计	5.2585	42068		合计	5.2585	42068

DMO 合成装置物料平衡见表3.7-2。

表3.7-2 DMO 反应装置物料平衡表

进料				出料			
序号	名称	t/h	t/a	序号	名称	t/h	t/a
1	CO	15.344	122752	1	DMO	23.916	191328
2	MN	5.2585	42068	2	DMC	0.4875	3900
3	甲醇、NO	3.801	30408				
	合计	24.4035	195228		合计	24.4035	195228

乙二醇工段包括 EG 合成反应工序、EG 精炼工序等工序。乙二醇工段物料平衡见表3.7-3。

表 3.7-3 乙二醇工段物料平衡表

进料				出料			
序号	名称	t/h	t/a	序号	名称	t/h	t/a
1	DMO	23.916	191328	1	乙二醇EG	15.575	124600
2	H ₂	2.242	17936	2	轻重组分	0.625	5000
3				3	粗乙醇	0.3875	3100
4				4	加氢尾气	9.5705	76564
	合计	26.158	209264		合计	26.158	209264

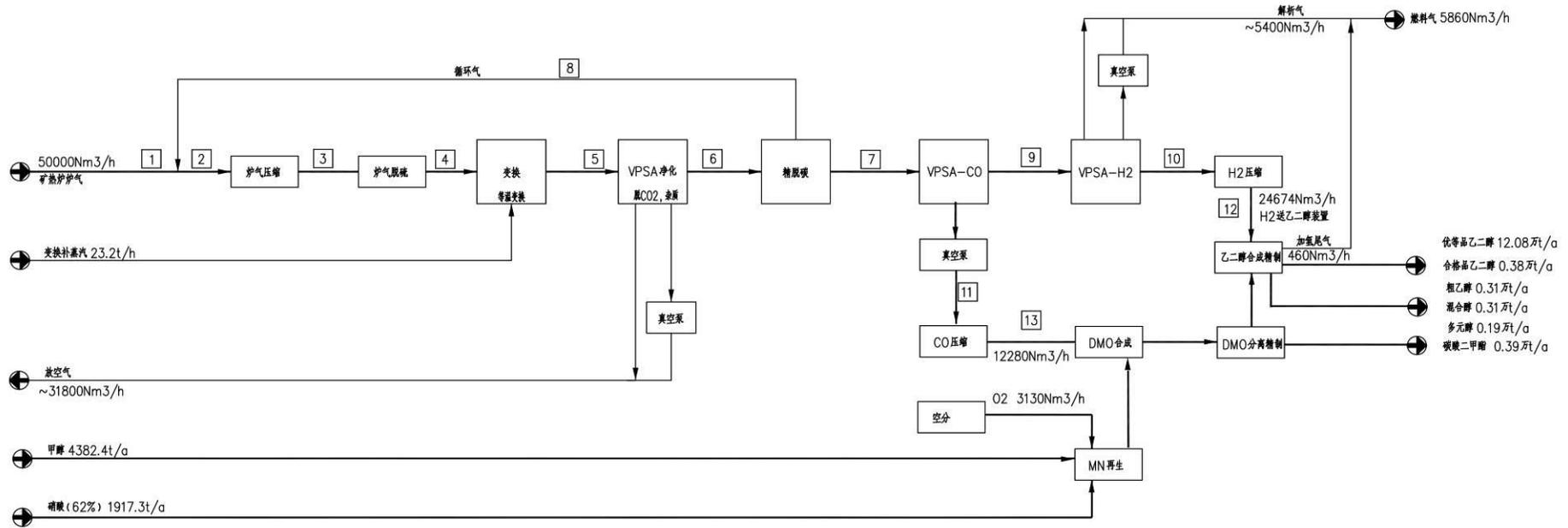
3.7.2 全厂总物料平衡

全厂总物料平衡见表3.7-4、图3.7-1，CO平衡见图3.7-2，S元素平衡见图3.7-3。

表3.7-4全厂总物料平衡

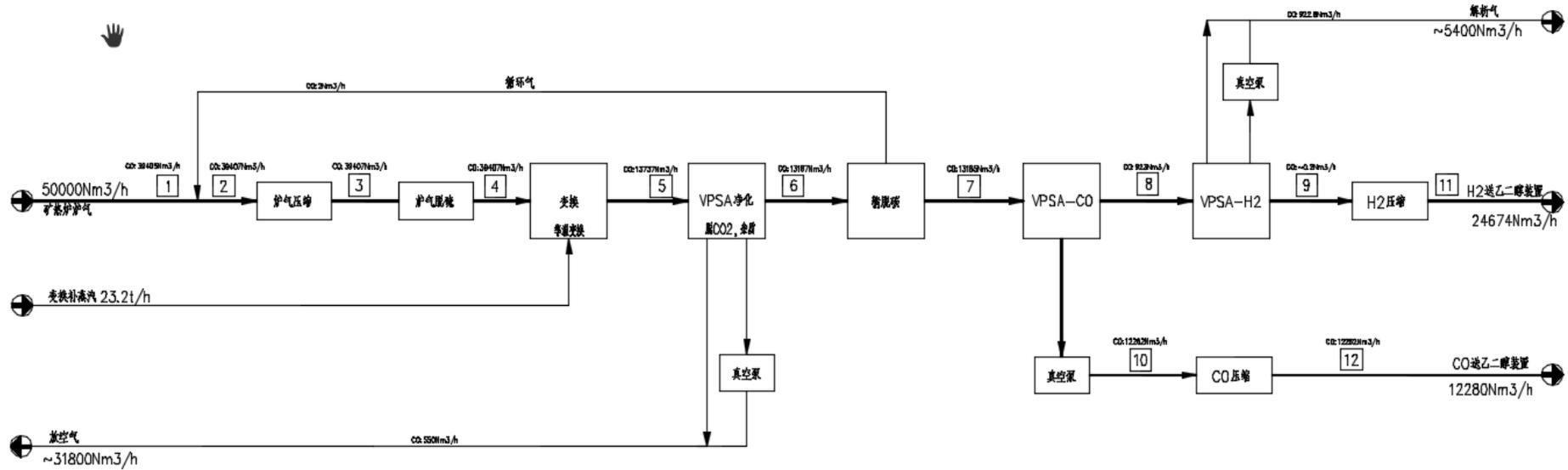
进料				出料			
序号	名称	t/h	t/a	序号	名称	t/h	t/a
1	原料气	63.675	509400	1	乙二醇EG	15.575	124600
2	氧气	4.471	35768	2	轻重组分	0.625	5000
3	甲醇	0.5478	4382.4	3	DMC	0.4875	3900
4	60%稀硝酸	0.2397	1917.6	4	粗乙醇	0.3875	3100
5	蒸汽	23.2	185600	5	加氢尾气	9.5705	76564
6				6	解析气	5.226	41808
7				7	脱碳气	60.262	482096
	合计	92.1335	737068		合计	92.1335	737068

明拓（内蒙古）资源综合利用有限公司矿热炉炉气高效综合利用制乙二醇项目



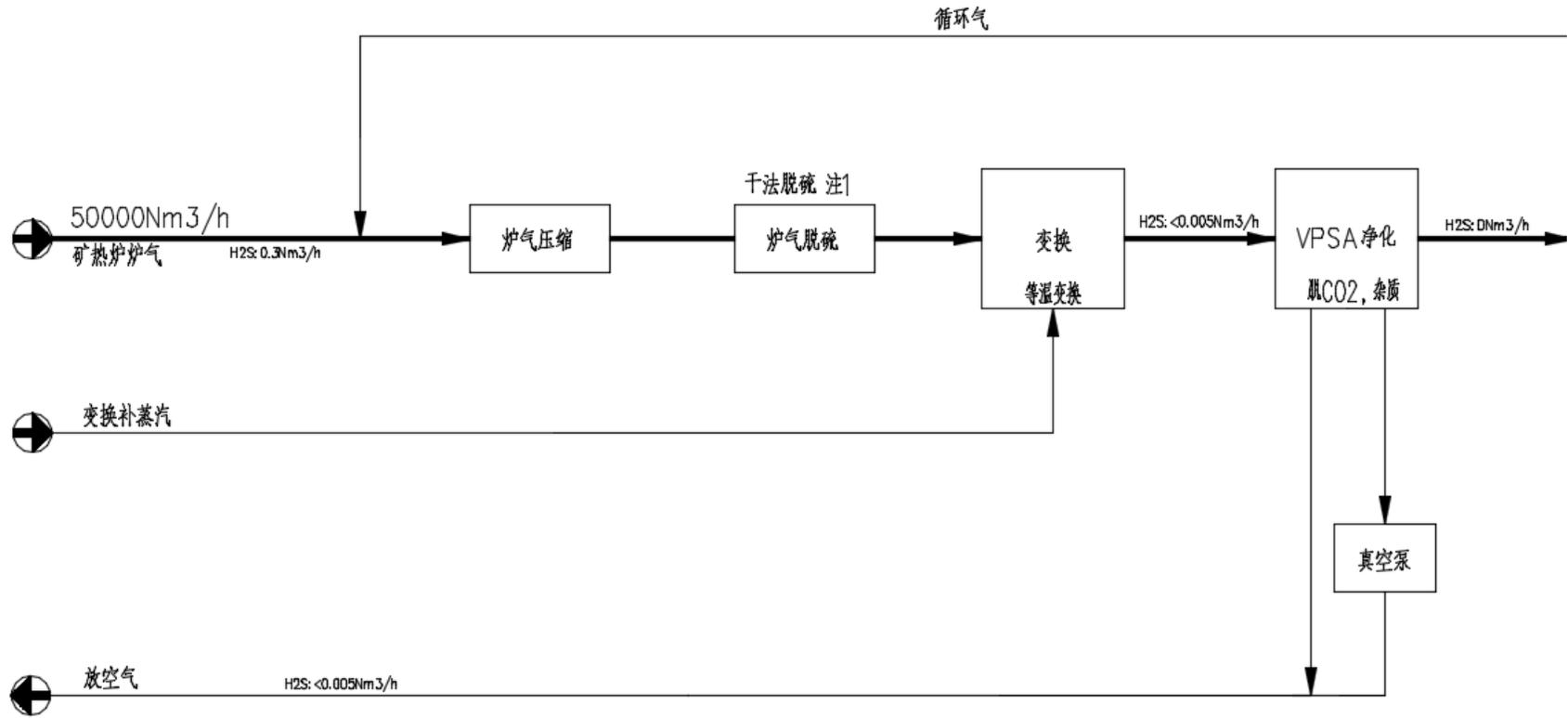
物料平衡													
流股号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
温度 C	30	30	110	110	40	40	40	40	40	40	39	50	50
压力 bara	1.0	1.0	10.5	10.5	8.5	8.0	7.5	7.5	7.2	6.9	0.5	32.7	5.7
气相分率	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
总标准体积流量 Nm ³ /h	50000	49954	49954	49953	74598	42801	42340	461	30060	24674	12280	24674	12280
总质量流量 kg/hr	63675	64166	64166	64165	83972	23710	22812	898	7468	2242	15344	2242	15344
Mole %													
CO	78.8106%	78.8865%	78.8865%	78.8870%	18.4146%	30.8110%	31.1431%	0.2863%	3.0750%	0.0011%	99.8503%	0.0011%	99.8503%
H ₂	1.6299%	1.6366%	1.6366%	1.6366%	35.5068%	60.6469%	61.3005%	0.5635%	86.3350%	99.9215%	0.0190%	99.9215%	0.0190%
CO ₂	8.5330%	9.4534%	9.4534%	9.4535%	40.7391%	1.0651%	0.0001%	98.9562%	0.0000%	0.0000%	0.0004%	0.0000%	0.0004%
N ₂	6.8072%	6.8142%	6.8142%	6.8143%	4.5631%	7.4758%	7.5563%	0.0695%	10.5900%	0.0774%	0.1303%	0.0774%	0.1303%
H ₂ S	0.0006%	0.0006%	0.0006%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%
COS	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%
O ₂	0.0959%	0.0961%	0.0961%	0.0961%	0.0643%	0.0001%	0.0000%	0.0103%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%
H ₂ O	4.1227%	3.1126%	3.1126%	3.1126%	0.7121%	0.0012%	0.0000%	0.1142%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%

图 3.7-1 全厂总物料平衡图



物料平衡												
流股号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
温度 C	30	30	110	110	40	40	40	40	40	39	50	50
压力 bara	1.0	1.0	10.5	10.5	8.5	8.0	7.5	7.2	6.9	0.5	32.7	5.7
气相分率	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
总标准体积流量 Nm³/h	50000	49954	49954	49953	74598	42801	42340	30060	24674	12280	24674	12280
总质量流量 kg/hr	63675	64166	64166	64165	83972	23710	22812	7468	2242	15344	2242	15344
Mole %												
CO	78.8106%	78.8865%	78.8865%	78.8870%	18.4146%	30.8110%	31.1431%	3.0750%	0.0011%	99.8503%	0.0011%	99.8503%
H2	1.6299%	1.6366%	1.6366%	1.6366%	35.5068%	60.6469%	61.3005%	86.3350%	99.9215%	0.0190%	99.9215%	0.0190%
CO2	8.5330%	9.4534%	9.4534%	9.4535%	40.7391%	1.0651%	0.0001%	0.0000%	0.0000%	0.0004%	0.0000%	0.0004%
N2	6.8072%	6.8142%	6.8142%	6.8143%	4.5631%	7.4758%	7.5563%	10.5900%	0.0774%	0.1303%	0.0774%	0.1303%
H2S	0.0006%	0.0006%	0.0006%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%
COS	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%
O2	0.0959%	0.0961%	0.0961%	0.0961%	0.0643%	0.0001%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%
H2O	4.1227%	3.1126%	3.1126%	3.1126%	0.7121%	0.0012%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%

图 3.7-2 CO 平衡图



注1: 脱硫剂为ZnO, 脱除后的工艺气中含硫量<0.1vppm, 脱除的硫以ZnS的形式存在于脱硫剂中, 脱硫剂需周期性更换.

图 3.7-3 S 元素平衡图

3.8 公用工程

3.8.1 供电

本项目拟采用 10kV 电压等级供电，从明拓铝业厂现有 220kV 总变电站 10kV 引入 3 回 10kV 电源，作为本项目的供电电源。三回 10kV 电源送至乙二醇 10kV 变配电所。

明拓铝业厂区内现有明拓 220kV 总变电站一座，站内安装有三台 180MVA 220/35kV 双绕组有载调压变压器，220kV 为双母线接线，35kV 系统为单母三分段接线，总变电站 2 路 220kV 电源引自九原工业区内九原 220kV 变电站，其中每台 180MVA 变压器为 2 台 75MVA 电炉及 31.5MVA 35/10.5kV 降压变压器供电，每台 35/10.5kV 降压变压器已用容量约为 13 MVA，富裕容量约为 18.5MVA，三台变压器合计富裕容量约为 55.5MVA。项目配套待建热电站拟建一台背压汽轮发电机组，装机容量为 12MW，正常发电量为 11.2MW，发电机输出电压等级为 10kV，所发电力除自用外，以 10kV 电压等级接入乙二醇 10kV 变配电所。根据负荷计算，本项目用电需要容量约为 36988.82kW，变压器剩余容量可满足项目用电需求。

配电方案：本项目厂区面积较大，厂内高压电动机较多，采用 10kV 电压等级作为厂内化工装置高压配电电压，同时以 10kV 电压等级向高压电动机和配电变压器配电。为便于供电，在厂区内设三座 10kV 变配电所，分别为乙二醇 10kV 变配电所、热电站 10kV 变配电所、循环水 10kV 变配电所。乙二醇 10kV 变配电所三路 10kV 电源引自明拓 220kV 总变电站 10kV 不同母线；热电站 10kV 变配电所、循环水 10kV 变配电所各自两路 10kV 电源均引自乙二醇 10kV 变配电所 10kV 不同段母线。乙二醇 10kV 变配电所负责乙二醇装置高低压设备的配电及循环水 10kV 变配电所的供电，热电站 10kV 变配电所负责热电站内高低压设备的配电。循环水 10kV 变配电所负责循环水界区高低压设备的配电。变换单元、PSA 装置、空分等不再单独设置变电所，该区域内高低压设备供电均依托邻近的 10kV 变配电所。

3.8.2 冷冻站

本工程设一个冷冻站，设置在乙二醇装置区，为乙二醇装置提供冷量。-5℃乙二醇水溶液冷冻机组设计冷量为 8215kW，采用一套撬装式离心式 R134a 制冷机组，电机驱动功率为 1860kW。

3.8.3 空压站

根据工艺装置使用仪表空气及工厂空气情况，为了向仪表空气用户提供稳定的仪表空气，设置 2 台 1500Nm³/h 螺杆式压缩机，正常生产时 1 开 1 备，由于正常情况下，空

分运行时压缩空气来源全部由空分装置提供，本装置可停车备用。需要为空分装置提供仪表空气时 2 台全开。

3.8.4 供热

本项目由厂内拟建配套热电站供热，热平衡见图 3.8-1。

表 3.8-1 全厂热负荷平衡表

用汽装置名称	汽压 MPa(g)	温 度 °C	功 率 MW	用汽量 (t/h)	用汽 性质	备注
热电站锅炉	3.82	450		-167.1	连续	
小计	3.82	450		-167.1		
抽汽背压汽轮发电机组	3.43	435	12	156.1	连续	背压
乙二醇	3.43	435		1	连续	
去减温减压器	3.43	435		7.6	连续	
损失	3.43	435		2.4	连续	
小计	3.43	435		167.1		
变换副产	2.5	饱和		-17.4	连续	
减温减压器来	2.5	饱和		-9.2	连续	
小计	2.5	饱和		-26.6		
乙二醇	2.5	饱和		25.8	连续	
损失	2.5	饱和		0.8	连续	
小计	2.5	饱和		26.6		
背压汽轮机抽汽减温	1.0	饱和		-105	连续	
闪蒸罐	1.0	饱和		-2.1	连续	
小计	1.0	饱和		-107.1		
分子筛吸附	1.0	饱和		0.6	连续	
净化与分离	1.0	饱和		22.8	连续	
乙二醇	1.0	饱和		80.5	连续	
火炬	1.0	饱和		(8)	间断	
损失	1.0	380		3.2	连续	
小计	1.0	380		107.1		
净化与分离副产	0.5	饱和		-1.5	连续	
背压汽轮机抽汽减温	0.5	饱和		-62.8	连续	
闪蒸罐	0.5	饱和		-4.9	连续	
小计	0.5	饱和		-69.2		
空分	0.5	饱和		0	连续	
0.02MPa 除氧器	0.5	饱和		2.9	连续	
0.2MPa 除氧器	0.5	饱和		13.3	连续	
罐区	0.5	饱和		8	连续	
热电站	0.5	饱和		4	连续	
乙二醇	0.5	饱和		39	连续	
火炬伴热	0.5	饱和		1	间断	
损失	0.5	饱和		2	连续	
小计	0.5	饱和		69.2		

注：用汽量一栏中“-”号表示系统副产的蒸汽，“+”号表示系统消耗的蒸汽

明拓（内蒙古）资源综合利用有限公司矿热炉炉气高效综合利用制乙二醇项目

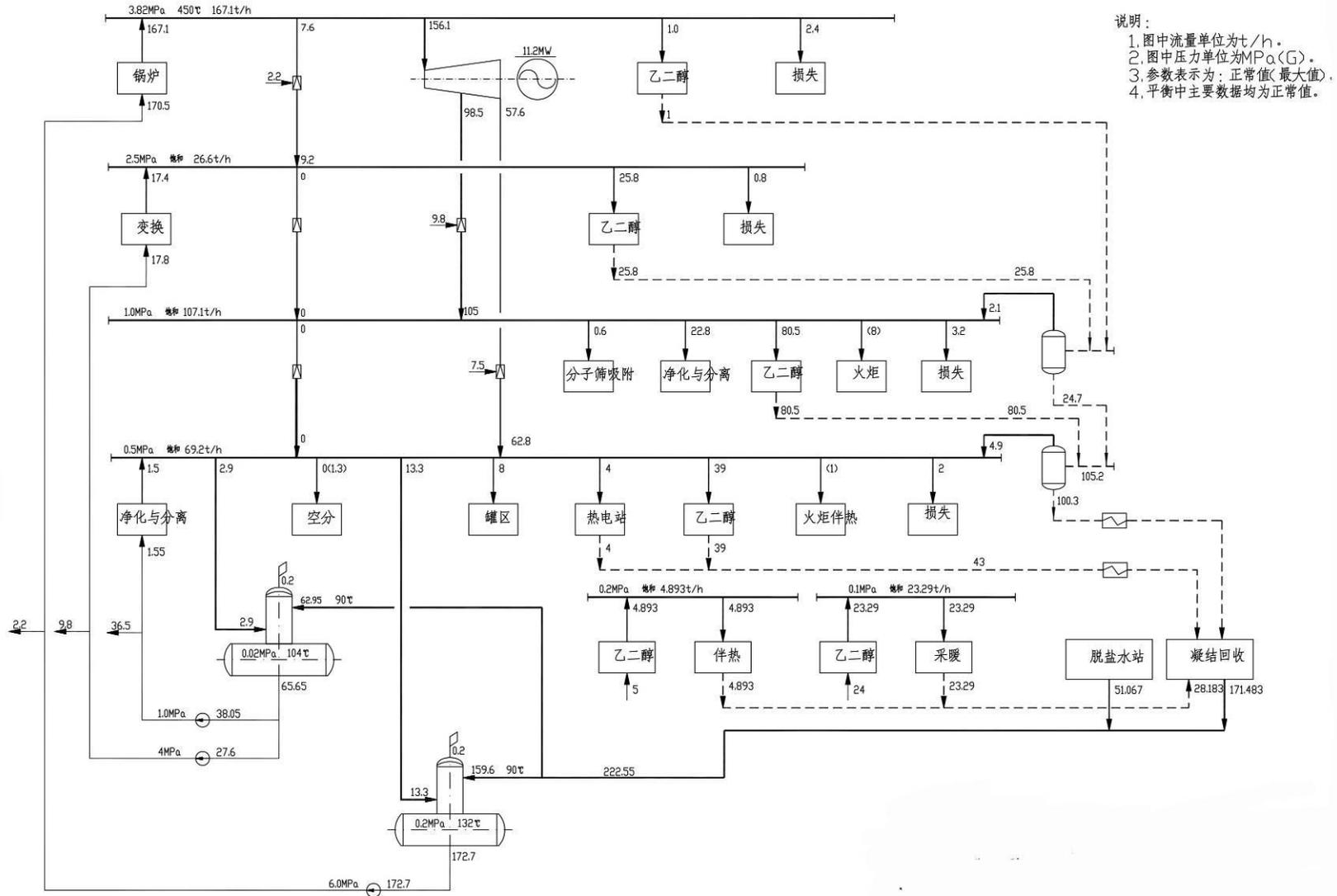


图 3.8-1 全厂热平衡图

3.8.5给排水

3.8.5.1给水

本项目新建加压泵房。其中包括生活水、工业水、消防水加压系统等。

（1）生活给水

生活水来自工业园区市政给水管。系统设计包括生活水箱 1 座，容积为 30m³；变频加压供水装置 1 套，设计流量为 2.5m³/h，最大供水量 10m³/h，扬程 0.40MPa。厂区生活给水供给建筑卫生间、装置洗眼器等，间断使用，干管管径 DN80。埋地管材可采用钢丝网骨架 PE 管，室内供水管采用 PP-R 管。项目平均生活水用量为 1.0m³/h。

（2）工业给水

工业水也来自工业园区市政给水管。系统设计包括生产消防合用水池 2 座，采用半地下式钢筋混凝土结构，单座容积为 4000m³；选用工业水泵 3 台，2 用 1 备，单台参数 Q=270m³/h，H=0.40MPa，电机功率 45kW，从系统节能、用水稳定等方面考虑，设计为恒压变频控制。工业水主要用于装置设施的用水、地面冲洗水等。本厂区工业需水量为 210~252m³/h，供水压力 0.40MPa，干管管径 DN400。各用户直接接自厂区工业给水管，进入各装置界区设切断阀，工业用水主要包括脱盐车站用水 60m³/h，循环水补水 118m³/h，冲洗用水 10m³/h，未预见用水 10m³/h。

工业水采用碳钢管，焊接连接，埋地管道做环氧煤沥青加强级防腐。

（3）消防给水

本项目设稳高压消防水系统。设计流量不小于 300L/s，主管径为 DN450；供水设计压力约 0.95MPa，装置区火灾延续时间为 3h，罐区为 6h，一次灭火的消防水储量不小于 3800 m³。消防储水在生产消防合用水池中，设计采取措施保证不少于 3800 m³ 的消防水不被动用。消防加压系统选用柴油泵 1 台，参数 Q=300L/s，H=0.95MPa；消防电泵 3 台，2 用 1 备，单台参数 Q=150L/s，H=0.95MPa，电机功率 220kW；稳压装置 1 套，包含稳压泵 2 台，1 用 1 备，消防气压罐 1 座。厂区消防用水接自厂区稳高压消防水管，在界区内形成环状敷设。管网上设置 SS150/65-1.6 型室外消火栓，其设置间距不大于 60m，路边的消火栓四周设防撞柱保护。在火灾危险性较大的装置周围，设置 PSD50 型消防水炮（水雾两用型），水炮距被保护对象不小于 15m。管材选用碳钢管，焊接连接，埋地做环氧煤沥青加强级防腐。建筑物内消防用水也直接接自厂区稳高压消防管网，室

内消火栓采用减压稳压型消火栓。

（4）脱盐车站

脱盐车站主要考虑为“配套 12MW 背压发电机组工程项目”锅炉提供软水，凝结水按内部利用设计。新建脱盐车站和凝结水精制处理装置。

需要消耗的脱盐水及凝结水处理负荷统计见表 3.8-2。

表 3.8-2 凝结水/脱盐水负荷统计表

序号	项目	参数	脱盐水系统	凝结水回收系统	备注
		压力 (MPa)	正常 t/h	正常 t/h	
一	凝结水回水量				
1	乙二醇	2.5		25.8	连续
2		1.0		80.5	连续
3		0.5		39	连续
	合计			145.3	连续
二	脱盐水用量统计				
1	锅炉给水除氧器	1.0	51.067		连续
	合计		51.067		连续

从表 3.8-1、表 3.8-2 可以看出：工艺蒸汽凝水由于采用闪蒸扩容利用，实际回收的凝液总量为 100.3t/h，回收送脱盐车站凝液回收装置处理，凝水回收处理装置规模确定为：110t/h。正常工况时整个装置总需要脱盐水为 51t/h，考虑到锅炉开车时工艺可能还未运行或凝液回收有时可能达不到设计值，因此脱盐车站的规模暂确定为 150t/h。

脱盐水处理工艺采用：“超滤--反渗透--混床”处理工艺。

3.8.5.2 排水

项目废水平均产生量为 24m³/h，主要为炉气净化、分离排水 3.2m³/h，地面及设备冲洗排水 10m³/h，乙二醇生产排水 8m³/h，未预见用水排水中 2 m³/h 排入污水处理站，剩余 5m³/h 与循环冷却水排水 40m³/h 一起回用于明拓集团铬业科技有限公司用于高碳铬铁水淬渣工序，生活污水 0.8m³/h。生活污水经化粪池预处理、工艺排水及地面冲洗水经污水处理站处理达标后排入园区污水管网，进一步排入园区污水处理厂处理后排放。

3.8.5.3 给排水平衡

该项目全厂给排水平衡（包括“配套 12MW 背压发电机组工程项目”）见表 3.8-3 和图 3.8-1。

表 3.8-3 项目给排水量平衡一览表 单位：m³/h

项 目	总用水	新鲜水	回用水	循环水	生成水	回收水	损耗水	排水	备 注
待建配套热电项目锅炉	252	12		240		1	11	2.2	循环水回用
空分及罐区	320	0		320	0		0	0	
炉气净化与分离	1053.2	0		1050	3.2		0	3.2	去污水处理站
脱盐水站	60	60		0		9	51	0	锅炉项目补水
乙二醇酯化	3000			3000	8				
乙二醇羰化	2414			2414					
乙二醇尾气处理	100			100				8	去污水处理站
乙二醇加氢工序	1499			1499					
乙二醇精制工序	2237			2237					
冷冻站	1852			1852					
循环水补水	128	118	10	0	0		88	40	明拓集团铬业科技有限公司利用
地面冲洗及其它用水(包括待建配套工程)	10	10		0			0	10	去污水处理站
生活用水	1	1		0			0.2	0.8	生活污水管网
未预见用水	10	10		0			3	2	去污水处理站
							0	5	明拓集团铬业科技有限公司利用水淬渣工序
合计	12942.2	211	10	12710	11.2	10	153.2	69	其中 23.2 排入污水处理站

注：①总用水量=新鲜水量+生成水+循环水量+回用水量，

②新鲜水量+生成水=损耗水量+排水量。

明拓（内蒙古）资源综合利用有限公司矿热炉炉气高效综合利用制乙二醇项目

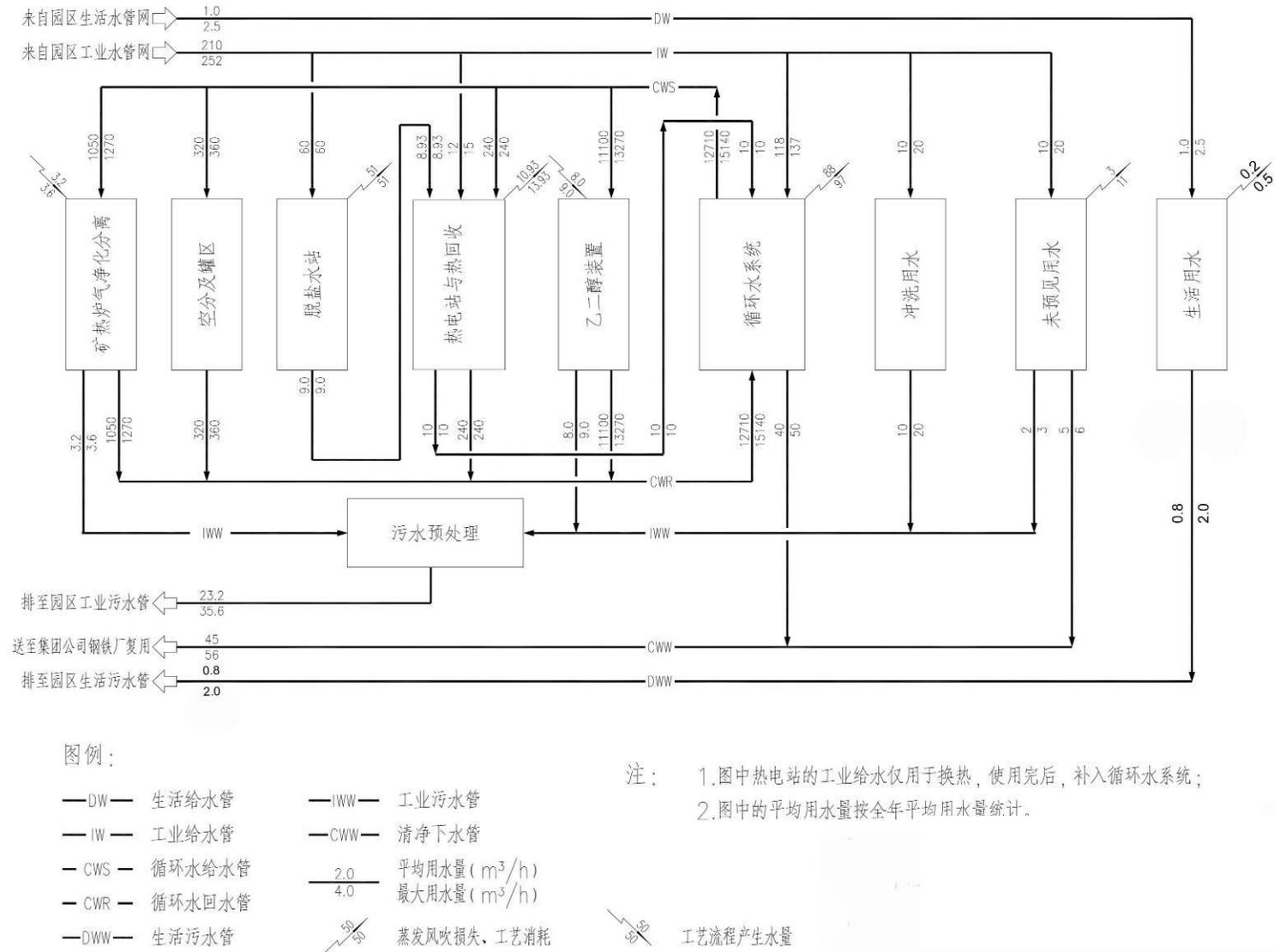


图 3.8-1 给排水平衡图 单位：m³/h

3.9 污染物产生及防治措施

3.9.1 运营期污染物排放情况及污染防治措施

3.9.1.1 废水产生及防治措施

全厂生产、生活废水产生水质情况见表 3.9-1（废水污染源强核定采用类比法）。

表 3.9-1 各工序废水污染物产生情况及排污去向表

类别	污染工序	废水产生量 (m ³ /h)	主要污染物浓度(mg/L)							排污去向
			COD	氨氮	SS	甲醇	石油类	硫化物	pH	
废水	矿热炉气分离	3.2	1500		150				7-9	厂内污水处理站
	乙二醇生产排水	8	4000	50	400	50			4-5	
	地面冲洗及其它	10	600	10	500	10	12	3.0	6-9	
	未预见用水	2	600		300	10			6-9	
	小计	23.2	1897	22	400	23	5	1.29		
	生活污水（全厂）	0.8	500		100				7-8	化粪池
	待建配套热电工程循环排水	2.2	50		150				6-9	回用于明拓集团有限公司水淬渣工序
	循环水排水	45	50		100				6-9	

厂区内新建污水处理站一座，处理规模为 25m³/h，处理工艺为“预处理+两级 UASB+絮凝沉淀”工艺。工艺废水经污水处理站处理达标后排入园区污水厂进一步处理，生活废水经化粪池处理后排入园区生活污水管网，经处理后，外排综合废水中污染物排放浓度分别为：COD：420mg/L，SS：80 氨氮：20mg/L，石油类：2mg/L，硫化物：0.44mg/L，废水排放符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准，同时满足工业园区污水处理厂进水水质要求。

3.9.1.2 废气

(1)吸收甲醇回收塔、第一脱醇塔、第二脱醇塔、脱乙醇塔、脱丁二醇塔、乙二醇精制塔塔顶不凝气及加氢尾气经管道引至尾气处理反应器，经处理后进入尾气吸收洗涤塔，去除水溶性有机废气，尾气经管道进入火炬系统焚烧处理，废气排放符合《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 6、表 7 中大气污染物排放限值要求。

空分装置水冷塔顶污氮经 16m 高排气筒排放；分子筛再生污氮经 15m 高排气筒排放；矿热炉炉气变换分离装置 CO₂ 放空气经加氧催化氧化处理后经 15m 高排气筒排放；变压吸附氢解吸气送火炬系统。非正常工况排放废气引至火炬处理。

罐区及中间罐乙二醇、混合醇、多元醇物料为固定顶贮罐加装油气回收装置。

甲醇、多元醇、碳酸二甲酯采用内浮顶罐以减少废气无组织排放。硝酸罐采用碱喷淋塔进行处置。污染源强核定主要采用类比法，以物料衡算进行核准。

(2)废气无组织排放源

本项目无组织排放主要考虑储罐区有机液体的呼吸气无组织排放。呼吸排放是由于温度和大气压力的变化引起蒸气的膨胀和收缩而产生的蒸气排出，它出现在罐内液面无任何变化的情况，是非人为干扰的自然排放方式。根据项目使用的有机溶剂的性质与危害，选取甲醇、非甲烷总烃做为无组织计算的污染物。

本罐区设置见下表 3.9-2。

表3.9-2 本项目储罐及中间罐设置情况一览表

序号	物料名称	数量 (10 ⁴ t/a)	储罐			
			型式	单罐容积 (m ³)	数量	总容积 (m ³)
1	优等品乙二醇	12.08	固定顶罐	5000	1×2	10000
2	合格品乙二醇	0.38	固定顶罐	500	1	500
3	碳酸二甲酯	0.39	内浮顶罐	500	1	500
4	粗乙醇	0.31	内浮顶罐	500	1	500
5	混合醇	0.31	固定顶罐	500	1	500
6	多元醇	0.19	固定顶罐	500	1	500
7	甲醇	0.438	内浮顶罐	1000	1	1000
8	硝酸	1.917	固定顶罐	500	1	500
9	优等品乙二醇中间罐	12.08	固定顶罐	200	2	400
10	合格品乙二醇中间罐	0.38	固定顶罐	43	1	43
11	不合格乙二醇中间罐	0.5	固定顶罐	1000		1000
12	DMC 中间槽	0.39	固定顶罐	15	2	30
13	混合醇中间槽	0.31	固定顶罐	43	1	43
14	甲醇原料槽	0.438	固定顶罐	100	1	100
15	循环甲醇槽	0.438	固定顶罐	100	1	100
16	无水乙醇中间槽	0.31	固定顶罐	43	1	43
17	多元醇中间罐	0.19	固定顶罐	43	1	43

储罐大小呼吸 VOCs 排放量采用原环境保护部办公厅文件环办【2015】104 号“关于印发《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》及《石化企业泄漏检测与修复工作指南》的通知”的附件中计算表格进行计算。

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。具体计算过程如下：

1、固定顶罐 VOCs 损耗计算

第一步：梳理基础数据：包括：①气象数据；②有机液体理化数据；③罐体构造数据；④周转数据。

第二步：计算损耗因子。

①静置损失：将上述数据代入公式

$$L_S = 365K_E \left(\frac{\pi}{4} D^2 \right) H_{VO} K_S W_V$$

②工作损失：将上述数据代入公式

$$L_W = \frac{5.614}{RT_{LA}} M_V P_{VA} Q K_N K_P K_B$$

总损失：Ls+Lw。

乙二醇储罐总损失量 39361kg/a，混合醇储罐总损失量 2628kg/a，多元醇储罐总损失量 1878kg/a。甲醇储罐甲醇总损失量 3103kg/a，碳酸二甲酯储罐总损失量 2497kg/a，粗乙醇储罐总损失量 2396kg/a。

按年排放时间 8000h 计，乙二醇、混合醇、多元醇、甲醇、碳酸二甲酯、粗乙醇排放速率分别为 4.92kg/h；0.329 kg/h；0.215 kg/h；0.388kg/h；0.312kg/h；0.3kg/h。

本项目将产生的轻重组分混合醇酯、乙醇、甲醇、乙二醇和碳酸二甲酯无组织排放废气以非甲烷总烃表示，因此非甲烷总烃的总排放量为 $L_{总}=6.464\text{kg/h}$ 。

项目拟采取有效控制的措施，减少储罐区内废气进入周围大气环境，具体措施如下：

在固定顶储罐呼吸阀下方安置挡板，降低呼吸损耗约 20%~30%。加强管理，统筹安排，缩短进原料的时间间隔，尽可能使储罐保持在较高的液位储存，减少储罐内的气体空间，降低原料的饱和损耗。选用优质设备减少泄漏。通过设保温隔热层、地上罐体外壁涂白色、罐四周种植高大阔叶乔木、避免阳光直接照射罐体等降温隔热的管理措施或技术措施可防止储罐呼吸太阳辐射热，减少储罐温度变化，从而减少有机液体的排放量。减少外界温度对物料的影响，减低储罐呼吸损耗。

本项目采用集气罐+冷凝回收呼吸废气。

采取以上措施后，项目罐区无组织排放的的乙二醇可降低至 20%，通过计算，乙二醇、甲醇、非甲烷总烃（混合醇酯、乙醇、甲醇、乙二醇和碳酸二甲酯以非甲烷总烃表示）的无组织排放量可分别控制到 0.98kg/h、0.388kg/h、1.98kg/h。经预测甲醇厂

界浓度符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准，非甲烷总烃、乙二醇厂界浓度符合《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）排放限值要求。

污水处理站 UASB 厌氧产生沼气，收集后存于 500m³ 沼气罐中，经加压后用作燃料气，污泥浓缩工序有硫化氢、氨无组织排放，经采取密闭措施后，经类比排放速率分别为 0.001kg/h，0.012kg/h。经预测氨、硫化氢厂界浓度符合《恶臭污染物排放标准》(GB14554—93)表 1 新扩改建二级标准。

明拓（内蒙古）资源综合利用有限公司矿热炉炉气高效综合利用制乙二醇项目

表 3.9-2 项目生产大气污染物排放汇总一览表

序号	装置名称	污染源名称	废气量	主要污染物产生		治理方案	排放量	排放方式
				名称及组成	产生量 (kg/h)			
1	矿热炉气 变换及分 离装置	安全阀排放气	≤1000m ³ /次	H ₂ 、N ₂ 、CO、CO ₂	/	送火炬燃烧		间断
		生产不正常排放气	≤5000m ³ /次	H ₂ 、N ₂ 、CO、CO ₂	/	送火炬燃烧		间断
		初次开车置换气	≤3000m ³ /h	氮气、空气	/	15m 高排气筒排 放		间断
		变压吸附氢气解析气	5400Nm ³ /h	CO(17.14), H ₂ (24.11), N ₂ (58.75)	/	送火炬燃烧		间断
		CO ₂ 放空气	≤32000m ³ /h	H ₂ 1.7% N ₂ 0.66% CO0.0095% CO ₂ 97.63%	264kg/h 48.6kg/h 3.8kg/h 61.37t/h	15m 高排气筒排 放	CO 30.400t/a	连续
2	乙二醇装 置	尾气吸收塔尾气 (G3-总)	511m ³ /h	CO ₂ 5.546% H ₂ 12.736% CO10.268% N ₂ 61.111% O ₂ 6.810% NO0.0060% 甲醇 0.414% H ₂ O3.109%	55.67kg/h 5.81kg/h 65.59kg/h 390.35kg/h 27.96kg/h 27.96kg/h 27.96kg/h	送火炬燃烧	NO: 0.329t/a	连续
		加氢产物中间槽不凝气(G3-1)	68.05m ³ /h	N ₂ 293.079% H ₂ 22.682% CH ₄ 04.17% 乙醇 0.039% 乙二醇 0.003%	12.96 5.23 9.29 0.12 0.01	送火炬燃烧		连续
		加氢尾气	460m ³ /h	N ₂ H ₂ CH ₄ C ₂ H ₆ O	34.02 64.46 4.32 1.55	回 PSA 装置提取 氢气后返回系统 继续使用		连续
3	空分装置	水冷塔顶污氮	11000m ³ /h	N ₂ :99.65% Ar:1.13% O ₂ :0.22%		16m 高排气筒排 放		连续
		放空消音器污氮	6000m ³ /h	N ₂ :99.65% Ar:1.13% O ₂ :0.22%		15m 高排气筒排 放		连续
4	罐区	无组织排放	--	甲醇 非甲烷总烃	0.388kg/h 1.30kg/h		3.103t/a 10.4t/a	间断

3.9.1.3 噪声

噪声主要来源于振动、转动等设备产生的噪声，如压缩机、风机、真空泵、物料输送泵，为连续排放，安全阀泄压放空、火炬等为间歇排放噪声。声压等级为 80-105dB（A）。采取的消音降噪措施主要包括设备安装消声器、减振垫、设置隔声房等，在设计中对于主要产生噪声的设备，如泵类、压缩机、风机、放空管等都设有消音器及隔音操作室。对于主要产生噪声的大型设备等设隔音墙、吸声板等，以减弱车间内噪声。项目设备噪声产生情况及采取的治理措施见表 3.9-3。

表 3.9-3 项目设备噪声产生情况及采取治理措施表

序号	噪声源名称	数量 (台)	排放特性	治理前 dB(A)	降噪措施	治理后 dB(A)
1	循环气压缩机	1	连续	95	厂房隔声，基础减震	75
2	循环氢压缩机	1	连续	95	隔声厂房，基础减震	75
3	CO 压缩机	2	连续	95	隔声厂房，基础减震	75
4	氢气压缩机	3	连续	95	隔声厂房，基础减震	75
5	往复式真空泵	10	连续	75	隔声厂房，基础减震	65
6	泵机	12	连续	70	基础减震	60
7	循环水冷却塔	1	连续	85	选用低噪声设备	85
8	冷冻站压缩机	1	连续	95	隔声厂房，基础减震	70
9	空压站压缩机	2	连续	100	隔声厂房，基础减震	75
10	风机	4	连续	85	加装消声器	75

本项目高噪声设备均集中在隔声厂房内，部分设备安装减震基础、加装减震垫和消声器，设备声压级可降低 10-25dB（A）。

3.9.1.4 固废

本项目固体废物产生情况见 3.9-4。

表3.9-4 固体废弃物排放情况一览表

产生工序	节点编号	固废名称	主要成份	装填量	固废性质	废物代码	排放规律	处置措施
空分	S1-1	废分子筛	氧化铝、氧化硅	10t/次	一般固废		10年一次	厂家回收
	S1-2	废吸附剂	氧化铝	3t/次	一般固废		10年一次	厂家回收
脱硫	S2-1	废脱硫剂	硫化锌	30m ³ /次	一般固废		3个月更换	厂家回收
变换	S2-2	废保护剂	Mg-Al	45m ³ /次	危险废物 HW49		1年一次	有资质单位回收处理
	S2-3	废抗毒剂	钴和钼	24m ³ /次	危险废物 HW50	251-016-50	2年一次	有资质单位回收处理
	S2-4	废催化剂	Fe-Cr	36m ³ /次	危险废物 HW50	251-016-50	4年一次	有资质单位回收处理
	S2-5	废瓷球	SiO ₂	8m ³ /次	危险废物 HW49	900-041-49	4年一次	有资质单位回收处理
净化	S2-6	废吸附剂	氧化铝	30m ³ /次	一般固废		15年一次	厂家回收
	S2-7	废吸附剂	硅胶类	1150m ³ /次	一般固废		15年一次	厂家回收
	S2-8	废吸附剂	氧化铝	8m ³ /次	一般固废		5年一次	厂家回收
	S2-9	废分子筛	硅铝酸盐	220m ³ /次	一般固废		5年一次	厂家回收
提CO	S2-10	废吸附剂	氧化铝	16m ³ /次	一般固废		15年一次	厂家回收
	S2-11	废吸附剂	铜系吸附剂	604m ³ /次	一般固废		15年一次	厂家回收
提氢	S2-12	废吸附剂	氧化铝	12m ³ /次	一般固废		15年一次	厂家回收
	S2-13	废吸附剂	活性炭	12m ³ /次	危险废物 HW49	900-039-49	15年一次	厂家回收
	S2-14	废分子筛	硅铝酸盐	422m ³ /次	一般固废		15年一次	厂家回收
羰化	S3-1	羰化催化剂	铅/钯/氧化铝	58.05t/次	危险废物 HW50	261-171-50	2年一次	有资质单位回收处理
加氢	S3-2	加氢催化剂	铜/氧化铜/氧化硅	44.82t/次	危险废物 HW50	251-016-50	1.5年一次	有资质单位回收处理
尾气处理	S3-3	废催化剂	钯铝催化剂	1.8t/次	危险废物 HW50	251-016-50	2年一次	有资质单位回收处理
冷冻机		废机油	润滑油脂	0.1t/a	危险废物 HW08	900-219-08	间断	有资质单位回收处理
污水处理站		生化污泥	生化污泥	85t/a	一般固废		间断	由园区环卫部门统一收集外理
职工生活		生活垃圾		6t/a	一般固废			

3.9.2非正常生产状况污染源及污染治理措施

3.9.2.1非正常生产状况下废气污染源及防治措施

非正常生产排污包括以下几个方面：全厂性紧急停车，一般情况各工序保压待电；某工段工艺气不合格切气，此时不合格气放空；临时性故障开停车，检修工序或设备进行泄压；大检修开停车等。下面就项目投产后容易造成污染的几个非正常排污进行分析。

（1）变换开车排气

变换开车，净化气不能达到下一工段要求，此时需排空，排放废气主要含有 H_2 、 N_2 、 CO_2 及尾气吸收塔废气主要含 CO 、甲醇、 H_2 及其它有机组份，送火炬焚烧后高空排放。

（2）乙二醇合成系统停车时排气

乙二醇合成系统生产设备停车时将排放废气送火炬焚烧后高空排放。

本项目火炬最大排放量为乙二醇装置事故状态下，气量为 $173095Nm^3/h$ ，根据气量核算，火炬规格为：总管直径：DN900mm，高度：70m，地面辐射强度：小于 $1.58kW/m^2$ 。

3.9.2.2非正常状况下废水污染源及污染防治措施

本项目非正常工况主要是临时停车和计划停车检修。污染源一般为设备、管道置换或冲洗后废水，为防止非正常情况下的事故排水及废水排放，项目拟建一座容积 $4000m^3$ 的事故池，采用混凝土防渗，当发生事故排放时，废水排入事故池内贮存，待事故排除后，分批排入污水处理站处理，达标后排放。

3.9.2.3非正常状况下噪声污染源及污染防治措施

本项目非正常状况下噪声污染源主要是原始开车期间蒸汽管路吹扫造成的噪声以及生产过程中蒸汽管网超压放空产生的噪声，噪声值在 $105dB(A)$ 左右，在各放空管装消音器，降低事故时噪声对周围环境的影响。

3.9.2.4防腐、防渗措施

本项目污染点较多，针对不同工段的污染特点，按重点污染区、一般污染区和非污染区三类对项目采取防腐防渗措施。

根据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）第 5.1.1 工程防渗设计标准应符合下列规定：2.一般污染防治区防渗层的防渗性能不应低于 $1.5m$ 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7}cm/s$ 的黏土层的防渗性能，重点污染防治区防渗性能不应低于 $6.0m$ 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7}cm/s$ 。5.2.1 地面防渗层可采用黏土、抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨

润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。

本项目一般污染区及重点污染防治区均采用抗渗混凝土，抗渗等级达到 P6 以上，对应的渗透系数小于 $4.19 \times 10^{-9} \text{cm/s}$ ，防渗性能符合《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）规定。

本项目具体防腐防渗措施见表 3.9-5。

表 3.9-5 项目污染分区及采取的防腐、防渗措施一览表

污染分区	名称	防腐、防渗措施
重点污染区	污水处理站水池及管道	素土夯实，夯实系数>0.94，级配砂石 300mm，C30 混凝土垫层 150mm，C30 细石混凝土地面 40mm 厚。
	原料及成品罐、中间罐区	素土夯实，夯实系数>0.94，级配砂石 300mm，C25 混凝土垫层 150mm，C25 细石混凝土地面 40mm 厚，
	危废暂存间	100 厚 C20 混凝土垫层；垫层上刷 500 μ m 厚环氧煤沥青；700mm 厚 C40 混凝土，混凝土抗渗等级 S8；
	事故池	从下至上,100 厚 C20 混凝土垫层；垫层上刷 500μm 厚环氧煤沥青；700mm 厚 C40 混凝土，混凝土抗渗等级 S8；四周壁为钢筋混凝土；地面下池壁及基础外侧也刷 500μm 厚环氧煤沥青。
	消防废水兼初期雨水池	从下至上,100 厚 C20 混凝土垫层；垫层上刷 500μm 厚环氧煤沥青；500mm 厚 C40 混凝土，混凝土抗渗等级 S8；四周壁为钢筋混凝土；地面下池壁及基础外侧也刷 500μm 厚环氧煤沥青。
一般污染区	生产车间地面	基层采用 10% 灰土 600mm 厚；结构层采用水泥稳定碎石 200mm 厚；水稳层上面垫 20~30mm 厚沙找平，然后再铺 C25 混凝土厚 200mm。
	一般固废暂存间地面	基层采用 10% 灰土 600mm 厚；结构层采用水泥稳定碎石 200mm 厚；水稳层上面垫 20~30mm 厚沙找平，然后再铺 C25 混凝土厚 200mm。
	其它工段及道路地面	基层采用 10% 灰土 600mm 厚；结构层采用水泥稳定碎石 200mm 厚；水稳层上面垫 20~30mm 厚沙找平，然后再铺 C25 混凝土厚 200mm。

3.10 项目采取的清洁生产措施

本项目生产工艺由中国华陆集团、浦景化工合作设计，选用具有国内自主知识产权的催化合成技术生产乙二醇，工艺装置的清洁生产节能降耗主要通过以下几个方面实现：

(1) 本项目原料气采用矿热炉炉气本身就是一个节能减排措施，相比用气化装置制备合成气，可节约原煤耗量约 39 万吨/年。

(2) 矿热炉炉气一氧化碳含量为 82.2%，本项目采用矿热炉炉气变换以及合成气

制备乙二醇技术将高 CO 变换为 H₂，减排 CO₂ 20 万 t/a，固碳之后增加乙二醇 12 万 t/a。

(3) 本项目采用气体等温变换技术，可将副产 2.5Mpa 蒸汽。

(4) 乙二醇装置加氢尾气可以做燃料气，也可以返回至 PSA 装置提取氢气后返回系统继续使用，可节约 H₂ 460Nm³/h。

(5) 乙二醇装置独特的氮氧化物发生及补充方式 (N₂O₄+HNO₃)，初始开车采用 N₂O₄，工艺过程简单、安全、可控，且不产生废水、废固；

(6) 乙二醇装置羰化催化剂具有高效、稳定且贵金属负载量低的特点，且对 CO 原料气中氢含量要求不苛刻 (≤1000ppm)，无须设置专门的脱氢装置，有利于降低装置投资及原料气净化成本；

(7) 乙二醇装置加氢催化剂具有稳定性高，寿命长、高 DMO 转化率和高 EG 选择性的特点；

(8) 乙二醇装置加氢反应系统的氢酯（摩尔）比小（约 40 左右），因而循环氢气量相比同类技术降低 50% 左右，循环氢压缩机负荷小；

(9) 乙二醇装置集成硝酸催化还原，外排废水少，外排废水含盐量低 (≤1wt%)；

(10) 乙二醇装置独有的尾气处理催化剂，将含氮氧化物的尾气经催化处理后达到环保排放要求 (NO_x≤100ppm)，生产过程清洁、环境友好；

(11) 充分利用工艺余热和反应放热副产蒸汽或为再沸器提供热源，通过多级换热回收热能。进行低温位能量回收，对冷却热负荷，尽量按照有效能合理方式去组合流程，为节能增加有效手段，降低水耗。进行装置用能优化，合理利用能位，提高能量利用水平，做到能量综合利用。

(12) 采用新型高效机泵及其他节能产品，降低装置用电负荷，提高能量转换效率。大型压缩机组采用蒸汽透平驱动，提高能量利用效率。

(9) 工艺冷凝液汽提后全部回收利用，节约用水。

(10) 提高装置控制水平，使原料和各项公用工程的消耗处于最佳值，并显著减少生产波动，降低能耗。

通过采取以上措施，本项目装置消耗折标煤 145508438kg，折算每吨乙二醇折标煤为 1168.74kg。GB32048-2015 乙二醇单位产品能源消耗准入值为 ≤1120kg 标煤/t 产品。本项目低于国标要求的消耗准入值。

3.11 项目主要污染物排放总量

根据国务院“十三五”期间全国主要污染物排放总量控制的污染物有四种，结合厂

内的实际生产及排放情况，确定该项目污染物总量控制项目为：COD、NH₃-N。

项目建成后污染物预测排放总量情况见表 3.11-1。

表 3.11-1 项目建成后全厂污染物排放总量计算结果一览表

项目	污染物浓度 (mg/L、mg/m ³)	排放量 (m ³ /h)	运行时间 (h/a)	污染物年排放量 (小数点后保留 3 位)
COD	420	24	8000	80.600t/a
NH ₃ -N	20	24	8000	3.840t/a
VOCs	无组织排放	1.98kg/h	8000	15.840t/a
(NO _x)	通过火炬排放		8000	0.329t/a
核算公式	污染物排放量(t/a)=污染物浓度(mg/L)×废水量(m ³ /d)×运行时间(d/a)/10 ⁶			
	污染物排放量 (t/a) =排放标准限值 (mg/m ³) ×排气量 (m ³ /h) ×生产时间 (h/a) /10 ⁹			
核算结果	污染物排放量分别为 COD: 80.600t/a; NH ₃ -N: 3.840t/a;			

按照污染物排放标准计算主要污染物排放总量，项目建成后污染物达标排放总量见表 3.11-2。

表 3.11-2 污染物达标排放总量计算结果一览表

项目	污染物浓度 (mg/L、mg/m ³)	排放量 (m ³ /h)	运行时间 (h/a)	污染物年排放量 (小数点后保留 3 位)
COD	500	24	8000	96.000t/a
NH ₃ -N	20	24	8000	3.840t/a
核算公式	污染物排放量(t/a)=污染物浓度(mg/L)×废水量(m ³ /d)×运行时间(d/a)/10 ⁶			
	污染物排放量 (t/a) =排放标准限值 (mg/m ³) ×排气量 (m ³ /h) ×生产时间 (h/a) /10 ⁹			
核算结果	污染物排放量分别为 COD: 96.000t/a; NH ₃ -N: 3.840t/a;			

该项目建成后主要污染物排放总量控制指标建议值为：COD: 96.000t/a; NH₃-N: 3.840t/a，按照《九原区人民政府关于报送 2018 年九原区污染物总量消减计划的函》（包九原府函发【2018】20 号）中污染物减排量满足项目要求。

3.12 待建配套 1×12MW 背压发电机组工程简要分析

3.12.1 工程基本情况

- 1、项目名称：矿热炉炉气综合利用项目配套 12MW 背压发电机组工程；
- 2、建设性质：新建；
- 3、建设单位：明拓（内蒙古）资源综合利用有限公司；
- 4、建设地点：包头市九原工业区。
- 5、劳动定员与工作制度：项目劳动定员 72 人，年工作 333 天，机组年运行时数 8000 小时。
- 6、工程建设进度：本工程计划于 2018 年 6 月开工，机组计划于 2019 年 12 月投产。

3.12.1.1 建设规模及投资

项目拟建设 1×CB12-3.43/1.2/0.6 背压机+3×95t/h 煤粉锅炉。三台锅炉两运一备。同步配套建设除尘、脱硫、脱硝等环保设施。

工程投资：拟建项目总投资 18795 万元，其中环保投资为 3677 万元，约占建设总投资的 19.56%。

3.12.1.2 主要经济技术指标

待建工程主要经济技术指标见表 3.12-1。

表 3.12- 1 待建项目工程主要技术经济指标表

序号	内容	单位	数值
1	项目总投资	万元	23748
2	年发电量	10 ⁷ kWh/a	8.96
3	综合厂用电率	%	36.21
4	供热量	GJ/a	3.32×10 ⁶
5	年利用小时数	小时	8000
6	年平均全厂热效率	%	84.1
7	全年平均热电比	%	1027.9
8	年均发电标煤耗	g/kWh	220
9	供热标准煤耗率	kg/GJ	38.443
10	占地面积	hm ²	1.4085
12	站区内建、构筑物用地面积	m ²	5070.6

3.12.2 待建配套工程项目组成

待建配套工程基本组成见表 3.12-2。

表 3.12- 2 项目基本组成

项目名称	矿热炉炉气综合利用项目配套 1×12MW 背压发电机组工程	
主体工程	锅炉	3×95t/h 煤粉锅炉（2 用 1 备）
	汽轮机	1×12MW 背压汽轮机
	发电机	1×12MW 空冷发电机
公用工程	给水	生产及生活用水：采用九原工业区市政管网系统，园区水源为画匠营子水源地。
	排水	生产、生活废水经厂内污水处理站处理后，排入工业区污水处理站。
	采暖	使用项目自身热源
	供电	自产自用
辅助工程	燃料贮运系统	运输方式：本工程燃料运输拟采用公路运输方式。 贮煤：新建全封闭煤场 1 座，贮煤量 5000t，满足锅炉约 7 天的燃用量
	除灰渣系统	采用灰渣分除，机械除渣，气力输灰方式，设渣仓 3 座，600m ³ 密闭灰库 2 座，满足 5 天灰渣储量。灰渣通过汽车外运，全部综合利用不外排
	化学水系统	依托“本项目脱盐水处理站”
环保工程	烟气脱硫	采用石灰石-石膏法脱硫。
	烟气除尘	脱硫前采用高效布袋除尘器，脱硫后采用高效除雾器，综合除尘效率≥99.9%。
	烟气脱硝	低氮燃烧+SCR 脱硝工艺。
	烟囱	新建 80m 高烟囱 1 座，出口内径 2.6m
	汞及其化合物	采取的烟气除尘、脱硫和 SCR 脱硝系统对汞及其化合物产生协同脱除率可达 80% 以上
	水处理	建设脱硫废水处理设施 1 套，设计处理能力 3m ³ /h；建设含煤废水处理设施 1 套，设计处理能力 3m ³ /h；
	噪声治理	锅炉排气孔安装消声器，汽轮机、碎煤机等安装隔声罩，风机进风口安装消声器。针对主要噪声设备采取基础减震、厂房隔声等措施
	固废处理	脱硫石膏脱水后外售；废机油由有资质单位统一收集处理；炉灰渣全部综合利用不外排
	扬尘治理	贮煤采用全封闭煤棚贮煤方式，运煤系统各落煤点采用水力清扫、布袋除尘，运输车辆规定道路行驶
在线监测	安装在线监测设备 3 套	
依托工程	给水	项目给水依托“矿热炉气高效综合利用制乙二醇项目”
	事故水池	事故水池依托“矿热炉气高效综合利用制乙二醇项目”
	危废暂存	危废暂存间依托“矿热炉气高效综合利用制乙二醇项目”
	排水	所排废水排入明拓现有厂区综合利用（冲渣）
备用灰场	灰渣确保全部综合利用，本工程不设永久灰场和临时灰场。	

3.12.3 待建配套工程主要环保措施及正常工况下污染物产排情况

3.12.3.1 锅炉烟气

待建配套工程新建 3 台 95t/h 煤粉锅炉，产生的大气污染物主要为烟尘、二氧化硫和氮氧化物。锅炉烟气采用 SCR 脱硝+布袋除尘器+石灰石-石膏法脱硫进行处理，烟尘去除效率大于 99.8%，二氧化硫去除效率大于 99.2%，脱硝效率大于 85.3%。

锅炉烟气污染物的排放情况见表 3.2-3。

表 3.12-3 项目环境空气污染物排放量计算基础数据及排放情况

项目		符号	单位	设计煤种	校核煤种	
烟气排放方式		—	—	3 炉合用 1 座烟囱，单筒式	3 炉合用 1 座烟囱，单筒式	
烟囱高度		H _s	m	80	80	
烟囱出口内径		D	m	2.6	2.6	
烟气体积		V ₀	Nm ³ /h	212151.3	212543.3	
空气过剩系数		α	%	1.4	1.4	
出口烟温		T _s	℃	55	55	
燃料硫份		S _{t,ar}	%	1.4	1.5	
燃料灰分		A _{ar}	%	28.16	31.43	
污 染 物 产 生 情 况	SO ₂	产生浓度	C _{SO2}	mg/m ³	3330	3992
		产生量	M _{SO2}	kg/h	706.4	848.4
				t/a	5651.5	6787.0
	烟尘	产生浓度	C _A	mg/m ³	31181	39670
		产生量	M _A	kg/h	6647.7	9384.5
				t/a	53181.9	28153.49
	NO _x	产生浓度	C _{NOx}	mg/m ³	300	300
		产生量	M _{NOx}	kg/h	63.65	63.76
				t/a	509.2	510.1
	汞及其化合物	产生浓度	C _{Hg}	mg/m ³	0.012	0.012
		产生量	M _{Hg}	g/h	2.574	2.552
				kg/a	20.592	20.416
污 染 物 排 放 情 况	SO ₂	排放浓度	C _{SO2}	mg/m ³	26.6	31.9
		排放量	M _{SO2}	kg/h	5.65	6.79
				t/a	45.20	54.3
	烟尘	排放浓度	C _A	mg/m ³	10	10
		排放量	M _A	kg/h	2.12	2.13
				t/a	16.96	17.04
	NO _x	排放浓度	C _{NOx}	mg/m ³	44	44
		排放量	M _{NOx}	kg/h	9.33	9.35
				t/a	74.68	74.80
	汞及其化合物	排放浓度	C _{Hg}	mg/m ³	0.0024	0.0023
		排放量	M _{Hg}	g/h	0.515	0.510
				kg/a	4.118	4.083

3.12.3.2 粉尘治理措施及其排放分析

待建配套工程设置封闭输煤廊道，在破煤机和输煤皮带各落料点均设有喷雾降尘和布袋除尘器；备煤筒仓和锅炉煤仓仓顶设布袋除尘器。除尘装置除下的飞灰气力输送至灰库储存，灰库顶部设布袋除尘器，飞灰装卸时经过加湿处理；项目采用机械除渣，设有封闭式传送带及渣仓且安装仓顶除尘器；项目脱硫所需生石灰通过密闭罐车泵入石灰库，石灰库顶设有仓顶除尘器。采取上述措施后，煤破碎、传送和各筒仓粉尘排放浓度为 10mg/m³，排放速率分别为：各转运点 0.05kg/h，破碎楼 0.08kg/h，备煤筒仓和锅炉煤仓 0.06kg/h。灰库粉尘排放浓度为 10mg/m³，排放速率为 0.03kg/h，渣仓粉尘排放浓度为 10mg/m³，排放速率为 0.005kg/h，石灰石粉库粉尘排放浓度为

10mg/m³，排放速率为 0.0015kg/h，均符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)

表 2 二级标准。见表 3.12-4。

表 3.12- 4 拟建项目颗粒物产生、排放及治理措施一览表

污染源	输送机转运点	破碎楼	备煤筒仓	锅炉煤仓	灰库	渣仓	石灰仓
废气量 (Nm ³ /h)	5000*8	8000*2	6000	6000*2	3000*2	500*3	1500
初始含尘浓度 (mg/m ³)	2000	2000	2000	2000	3000	1000	3000
除尘器类型	封闭廊道布袋除尘器	布袋除尘器	布袋除尘器	布袋除尘器	气力输送布袋除尘器	封闭廊道、布袋除尘器	布袋除尘器
除尘器数量 (台)	8	2	1	2	2	3	1
除尘效率 (%)	99	99	99	99	99	99	99
排气筒高度 (m)	35	19	41	32	15	15	15
排气筒个数 (个)	8	2	1	2	2	3	1
排气筒出口直径 (m)	0.5	0.8	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4
排气筒出口废气温度	30	30	30	30	30	30	30
排放浓度 (mg/m ³)	10	10	10	10	10	10	10
排放速率 (kg/h)	0.05*8	0.08*2	0.06	0.06*2	0.03*2	0.005*3	0.015
浓度排放标准 (mg/m ³)	120	120	120	120	120	120	120
排放达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
粉尘排放量 (t/a)	3.2	1.28	0.48	0.96	0.48	0.012	0.012
粉尘排放量合计 (t/a)	6.424						

3.12.3.3 无组织扬尘的治理措施及排放分析

拟建项目建设封闭式煤场，采取喷水降尘方式，可以有效防止卸车时粉尘影响；拟建项目设置封闭输煤廊道，在破煤机和输煤皮带各落料点均设有喷雾降尘和布袋除尘器，使煤炭破碎和转运过程中粉尘对周边环境的影响降至最低；拟建项目不设灰场，所有飞灰收集后采取气体输送方式泵入封闭式灰库储存，灰库顶部建有仓顶除尘器，飞灰装卸时经过加湿处理，有效减少飞灰对周边环境的影响；项目采用机械除渣，设有封闭式渣仓 1 座装卸时不会产生大量粉尘；项目脱硫所需生石灰通过密闭罐车泵入石灰库，石灰库顶部装有仓顶除尘器，对周边环境的影响较轻。

拟建项目封闭煤场煤堆占地面积 2730m²，煤堆堆高以 7m 计，平均风速以 1.9m/s 计，在定期洒水情况下，煤堆表面含水率为 6.5%，根据《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南（试行）》中关于堆场装卸、运输物料过程扬尘排放量的估算方法，煤场堆场装卸运输和风蚀扬尘无组织排放量约为 0.027t/a（0.03kg/h）。

封闭式煤场大大减轻了储存过程中粉尘的无组织排放，拟建项目储煤、储灰和物料

装卸过程中产生粉尘量较少，厂界粉尘浓度可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放源周界外浓度限值（ $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）要求。

3.12.3.4 废水污染物治理措施及产排情况分析

1、废污水种类及产生量

拟采用分流制，即生活污水管道系统、生产废水、雨水系统。

待建配套工程产生的废水主要有辅机冷却系统排污水、锅炉排污水、输煤系统冲洗水、脱硫废水等工业废水和员工产生的生活污水等。各种废水排放情况见表 3.12-5。

表 3.12-5 待建配套工程废水产生量

种类	主要污染物	水量 (m^3/h)	治理措施及排放方式
锅炉连排水	盐类	2.0	处理后回用于干灰加湿、煤场抑尘
脱硫废水	pH、SS、COD、氯离子等	1.0	
输煤系统冲洗水	SS	5.0	处理后全部回用
冷却系统排污水	盐类	2.2	排入“乙二醇”项目回用于现有厂区淬渣
生活污水	COD、BOD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、SS 等	0.2	排入“乙二醇”项目生活污水处理站
排水合计		2.4	

2、废水主要治理措施

脱硫废水进入脱硫废水处理系统处理后回用于干灰加湿和煤场抑尘；锅炉排污水直接回用于干灰加湿和煤场抑尘；输煤系统冲洗水进入含煤废水处理系统处理后回用。

冷却水系统排污水汇入明拓现有厂区综合利用（冲渣），职工生活污水化粪池处理后，汇入“乙二醇”项目生活污水管网。

3、废水污染物产排情况

类比得到拟建项目各类废水水质指标见表 3.12-6。

表 3.12-6 待建工程各类废水水质指标

废水名称	产生量 (m^3/h)	水质 (mg/L (pH 值除外))			
		pH	SS	COD	$\text{NH}_3\text{-N}$
辅机冷却系统排水	2.2	6~8	150	50	0.5
生活污水	0.2	7~8	100	400	20
综合废水	2.4 ($19200\text{m}^3/\text{a}$)	6-8	145.8	79.2	2.1

由表可知，拟建项目综合废水排放量为 $2.4\text{m}^3/\text{h}$ ，废水中主要污染物浓度为： $\text{pH}7\text{-}8$ 、 $\text{COD}79.2\text{mg}/\text{L}$ 、 $\text{SS}145.8\text{mg}/\text{L}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N} 2.1\text{mg}/\text{L}$ 。COD 产生量为 $1.52\text{t}/\text{a}$ ， $\text{NH}_3\text{-N}$ 产生量为 $0.04\text{t}/\text{a}$ 。

3.12.3.5 噪声污染防治措施及排放分析

待建工程主要噪声源为机械设备运行噪声和电器设备噪声，本工程噪声源主要分布
在主厂房、碎煤机室、风机室等部位。噪声较大的设备主要有风机、汽轮机、发电
机、各级水泵、空压机等。项目采用消声和隔声相结合的方法对设备噪声进行治理，
项目主要设备噪声声级值及治理措施、降噪效果见表 3.12-7。

表 3.12-7 项目主要设备噪声单位： dB(A)

序号	设备	台数	安装位置	采取措施前 噪声级	拟采取措施	降噪量	采取措施后 噪声级
1	汽轮机	1	汽机房	90	厂房隔声、减震基础、 隔声罩	20	70
2	发电机	1	汽机房	90	厂房隔声、减震基础	20	70
3	各级水泵	3	泵房、化水车 间、主厂房	90	厂房隔声、减震基础	20	70
4	碎煤机	1	碎煤机室	95	厂房隔声、减震基础	20	75
5	引风机	3	引风机室	95	厂房隔声、减震基础	20	75
6	鼓风机	6	送风机室	95	厂房隔声、减震基础、 进气口消声器	30	65
7	空压机	3	空压机房	90	厂房隔声、减震基础	20	70
8	锅炉排气	1	室外	130	消声器	40	90

3.12.3.6 固废排放分析

(1) 锅炉灰渣及脱硫石膏

项目 3 台锅炉均安装布袋除尘器，除尘效率不低于 99.9%。机组燃用设计煤种时年
灰渣排放量为 66560t，脱硫石膏排放量为 18720t。机组燃用校核煤种时年灰渣排放量
为 82240t，脱硫石膏排放量为 22240t。锅炉灰渣和脱硫石膏全部外售综合利用。工程
固体废弃物的排放总量见表 3.12-8、表 3.12-9。

表 3.12-8 灰渣产生量表

锅炉容量		小时灰渣量(t/h)			日灰渣量(t/d)			年灰渣量(10 ⁴ t/a)		
		灰	渣	灰渣	灰	渣	灰渣	灰	渣	灰渣
设计 煤种	2×95t/h	7.48	0.84	8.32	179.52	20.16	199.68	5.984	0.672	6.656
校核 煤种	2×95t/h	9.26	1.02	10.28	222.24	24.48	246.72	7.408	0.816	8.224

表 3.12-9 脱硫石膏产量

机组容量		每小时石膏量 t/h	每天石膏量 t/d	每年石膏量 t/a
设计煤种	2×95t/h 锅炉	2.34	56.16	18720
校核煤种	2×95t/h 锅炉	2.78	66.72	22240

(2) 废脱硝催化剂产生量及处置措施

脱硝催化剂主要由二氧化钛(含量 80~90%)、五氧化二钒(含量 1~5%)、三氧化钨

(含量 5~10%)组成，脱硝催化剂的使用寿命一般为三年，每三年需要进行更换。根据《关于加强废烟气脱硝催化剂监管工作的通知》(环办函[2014]990号)，废烟气脱硝催化剂(钒钛系)纳入危险废物进行管理，并将其归类为《国家危险废物名录》中“HW50 其他废物”，工业来源为“非特定行业”，废物名称定为“工业烟气选择性催化脱硝过程产生的废烟气脱硝催化剂(钒钛系)”。脱硝装置运行后，催化剂约 3-5 年更换一次，每次更换量约 1.5t。

项目实施后将更换下的废脱硝催化剂送生产厂家回收。厂内设置废烟气脱硝催化剂(钒钛系)临时贮存设施，按照《危险废物贮存污染控制标准》，在贮存和转移过程中，要加强防水、防压等措施，减小催化剂人为损坏。转移废烟气脱硝催化剂(钒钛系)应执行危险废物转移联单制度。

同时为防止危险固体废物在厂内临时存储过程中对环境产生污染影响，根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)中的相关内容，本工程拟采取以下措施：

a.按照危险废物贮存污染控制标准要求，脱硝废催化剂采用专用的容器存放，并置于专用贮存间，防止风吹雨淋和日晒。贮存间设立危险废物警示标志，由专人进行管理，做好危险废物排放量及处置记录。

b.危险废物贮存间按照《危险废物贮存污染控制标准》的相关要求，贮存间的地面和四周围挡均需进行防渗处理，地面及四周裙脚均采用橡胶板铺设，耐腐蚀，耐热且表面无裂隙，同时设置泄漏液体的收集装置。防渗层渗透系数小于 $1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。

c.对装有危废的容器进行定期检查，容器泄漏损坏时必须立即处理，并将危废装入完好容器内。

项目更换的废脱硝催化剂暂存依托“乙二醇”项目危废储存间。

(3) 废机油

项目部分生产设备维护产生废机油，废机油产生量约为 0.1t/a。废机油暂存依托“乙二醇”项目危废储存间。

3.13 明拓集团铬业科技有限公司 100 万吨/年高碳铬铁产业基地项目简介

明拓集团铬业科技有限公司 2012 年开始在包头九原工业园区建设 100 万吨/年高碳铬铁产业基地项目。

明拓集团铬业科技有限公司 100 万吨/年高碳铬铁产业基地项目占地面积 81 公顷，投资 36 亿元。

项目分二期建设：

一期工程建设 70 万吨/年 SBSTM（Steel Belt Sintering）铬矿球团，2×75MVA 预热式 OPKTM（Outotec Preheating Kiln）密闭矿热炉，年产高碳铬铁 30 万吨。

一期工程于 2012 年 3 月开工建设，2014 年 10 月建成投产。

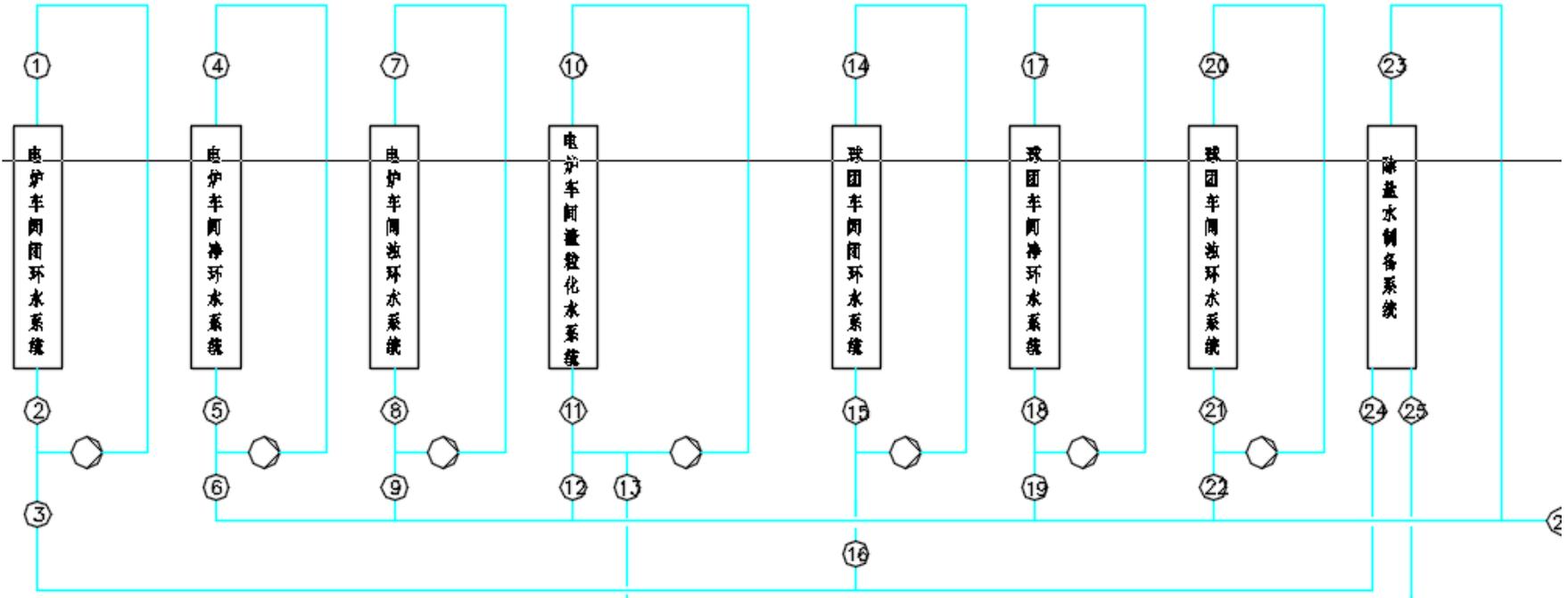
二期工程建设 2×70 万吨/年 SBSTM 铬矿球团，4×75MVA 预热式 OPKTM）密闭矿热炉，年产高碳铬铁 70 万吨。

二期工程分两步建设，每步建设 70 万吨/年 SBSTM 铬矿球团，2×75MVA 预热式 OPKTM）密闭矿热炉。

二期第一步工程于 2015 年 3 月开工建设，2017 年 9 月建成投产。

二期第二步工程于 2018 年 5 月开工建设，计划 2019 年 9 月建成投产。

项目循环水排污水用于明拓集团铬业科技有限公司 100 万吨/年高碳铬铁产业基地项目冶炼车间渣粒化浊环水补水（第 9 项）。现状用水量为 112m³/h，所补水为新水。本项目循环水排污量为 45m³/h，冶炼车间完全可以消化。



流股号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
供/用户	冶炼车间	冶炼车间	冶炼车间	冶炼车间	冶炼车间	冶炼车间	冶炼车间	冶炼车间	冶炼车间	冶炼车间	冶炼车间	冶炼车间	冶炼车间
名称	闭环水进水	闭环水出水	闭环水补水	净环水进水	净环水出水	净环水补水	油环水进水	油环水出水	油环水补水	渣粒化进水	渣粒化出水	渣粒化补水	渣粒化补水
水质	除盐水	除盐水	除盐水	净水	净水	新水	油水	油水	新水	净水	净水	新水	清浄废水
水量	6400.0m³/h	6390.0m³/h	10.0m³/h	1200.0m³/h	1176.0m³/h	24.0m³/h	2800.0m³/h	2688.0m³/h	112.0m³/h	4800.0m³/h	4695.0m³/h	96.0m³/h	9.0m³/h

14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
球团车间	球团车间	球团车间	球团车间	球团车间	球团车间	球团车间	球团车间	球团车间	球团车间	除盐车站	除盐车站	外网
闭环水进水	闭环水出水	闭环水补水	净环水进水	净环水出水	净环水补水	油环水进水	油环水出水	油环水补水	进水	出水	排水	供水
除盐水	除盐水	除盐水	净水	净水	新水	油水	油水	新水	新水	除盐水	清浄废水	新水
400.0m³/h	399.0m³/h	1.0m³/h	200.0m³/h	196.0m³/h	4.0m³/h	400.0m³/h	384.0m³/h	16.0m³/h	20.0m³/h	11.0m³/h	9.0m³/h	272.0m³/h

图 3.13-1 100 万吨/年高碳铬铁产业基地项目给水平衡图

3.14 相关工程《明拓集团铬业科技有限公司不锈钢基地生产设施搬迁改造项目（一期）配套矿热炉尾气回收综合利用项目》介绍

3.14.1 项目由来

明拓集团铬业科技有限公司高碳铬铁异地技改项目是包头市政府对昆区西河楞包头特钢园区实施“退二进三”城市改造中的搬迁项目。搬迁技改后，建设内容包括年产 70 万吨的铬矿球团系统和 2 台 66MVA 全密闭矿热炉，生产规模为 30 万吨/年高碳铬铁。2011 年 9 月 28 日，内蒙古自治区环境保护厅以内环审[2011]299 号文件对该项目环境影响报告书进行了批复，项目于 2014 年 1 月建成并进行设备的热调试。2014 年 7 月 9 日包头市环境监察支队包监试字[2014]7 号文件《包头市环境监察支队关于对明拓集团铬业科技有限公司“高碳铬铁异地技改项目”试生产的审查意见》同意该项目进行试生产。原设计矿热炉副产的炉气除用于厂内球团烧结、余热和采暖洗浴外，拟将多余炉气外供予园区内需要用燃气的单位。

项目试运行后，接收炉气的单位已经运行并找到了新的供热源。因此公司提出对原设计中剩余的炉气外供方案进行整改，决定配置一台 75t/h 燃气锅炉、一台 12MW 中温中压凝汽式汽轮机和一台 12MW 汽轮发电机，以此对多余炉气进行综合利用，同时不再建设采暖洗浴锅炉，利用新建的燃气锅炉进行替代。2014 年 1 月 7 日，包头环保局以包环表[2014]1 号文对该整改方案的环境影响报告表进行了批复。

3.14.2 项目主要建设内容

项目在实际建设过程中，工程内容发生变更，实际建设工程内容为：

14MW 汽轮发电机组，配套 20 台 700GFZ 型煤气发电机组，该项目现已建成投运，尚未通过环保验收。

目前，建设单位正在办理变更相关环保手续。本项目建成后，该项目将停运，原用于该项目发电的炉气将用于生产乙二醇及其它相关产品。

3.14.3 主要经济技术指标

变更后项目主要经济技术指标见表 3.14-1。

表 3.14-1 项目主要技术经济指标表

序号	项目	单位	数值
1	总装机容量（20 台）	kW	14000
2	发电持续功率	kW	11250
3	单台发电年运行时间	h	7200
4	正常发电年运行时间（18 台）	h	8000
5	电站自用电率	%	5.78
6	发电年均热耗（20 台）	MJ/kW·h	9.88
7	年发电量（20 台）	万 kW·h/a	8100
8	年供电量（20 台）	万 kW·h/a	7631.82
9	年消耗煤气量	万 Nm ³ /a	7372.8 (H ₂ S: 1.87mg/m ³)
10	供电年节约标煤	t/a	≥24440

3.14.4 生产工艺简介

700GFZ 型煤气发电机组由一台 12 缸、V 形排列、四冲程内燃机和 700kW 发电机组组成。矿热炉煤气与空气混合进入燃气发动机燃烧做功，推动发电机发电，项目配置两台余热锅炉，每 10 台煤气发电机组的尾气汇合进入一台余热锅炉换热，产生 3.2t/h、压力 1.0Mpa 的饱和蒸汽，蒸汽用于厂内采暖。换热后的尾气经过 SCR 脱硝装置处理 NO_x 达到 200mg/Nm³后，分别送入内径 1.5m、高 30m 的烟囱排放。

3.14.5 主要污染物排放情况

根据该项目的的设计资料，每台余热锅炉烟气排放量为 22082Nm³/h，经 SCR 脱硝后 NO_x 排放浓度为 200mg/m³，排放量 4.4164kg/h（70.66t/a）。根据物料核算，项目二氧化硫排放浓度为 0.74mg/m³，排放量为 0.0163kg/h（0.26t/a），烟尘排放浓度 5mg/m³，排放量 0.11kg/h（1.76t/a）。排放浓度和排放量均符合国家环保总局环函 [2006]359 号《关于内燃式瓦斯发电项目环境影响评价标准请示的复函》（NO_x:2.0g/(kw.h)）以及 GB13271《锅炉大气污染物排放标准》的有关规定。

3.15 项目建成前后大气污染物三本帐分析

项目建成前后大气污染物三本帐分析见表 3.15-1。

表 3.15-1 项目建成前后大气污染物三本帐分析

污染物	矿热炉气用于发电	矿热炉气用于生产乙二醇	待建配套热电站	变化情况	区域削减量	区域总变化量
二氧化硫 (t/a)	0.26	0	45.2	+44.94	-90.4	-44.36
氮氧化物 (t/a)	70.66	0.329	74.68	+4.02	-149.36	-145.34
烟尘 (t/a)	1.76	0	16.69	+14.93	-33.38	-17.45

项目建成投运后，现有炉气发电项目将停运，将大大减少氮氧化物排放。项目产生的烟尘、二氧化硫、氮氧化物等通过区域倍量削减，经预测区域环境质量有所改善。

4环境现状调查与评价

4.1自然环境现状调查

包头市位于内蒙古自治区西部，东邻呼和浩特市，北与蒙古人民共和国接壤，西临巴彦淖尔盟，南与鄂尔多斯市隔黄河相望。全市总面积27691km²，是连接华北与西北的重要交通枢纽，包头市域地理坐标范围：东经109°15′12″~111°26′25″，北纬40°14′56″~42°43′49″。

4.1.1地形地貌

包头市位于蒙古高原的南端，阴山山脉的大青山、乌拉山横亘于市境内中部，构成本地区地貌“脊梁”，为山南地区天然屏障。全市可分为北部高原、中部山地、南部平原三大地貌单元，使整个地区呈现中间高、南北低、北高南低、西高东低的倾斜地形。神华包头煤化工有限责任公司位于地貌单元为昆河冲洪积扇尾部与黄河一级阶地交汇所形成的冲洪积平原，地形比较平坦，整体地势西北高，东南低，最大高差约6m。

4.1.2气候与气象

包头市远离海洋，深居内陆，属于典型的中温带大陆性季风气候。总的特点是冬季长而寒，夏季短而热，气温日年较差大，降水少而集中，年际变化大，春季少雨多风，日照长，无霜期短。近20年（1996年-2015年）的平均气温为8.2℃，7月份气温最高，月平均24.2℃，1月份气温最低，月平均-10.6℃。全年平均降水量311mm，蒸发量年平均风速1.7m/s。

4.1.3区域地质

4.1.3.1地质构造

项目区域范围内，主要有两条控制区域第四系沉积的断层：一是乌拉山、大青山山前断裂（以后简称“山前断裂”）；另一条是由兰桂窑子至阿善沟门的断裂（以后简称“兰阿断裂”）。

山前断裂，是整个河套平原山前大断裂的一部分，呈东西向分布，为正断裂，断裂面倾角约70°，断裂北部上升，南部下降，属长期缓慢蠕动断裂。其形成时代，从区域资料分析，可能始于侏罗纪末期，也许更晚，新生代继续发育，断裂南翼下沉加速，直至上新世仍有活动。

兰阿断裂，由兰桂窑子经麻池、万水泉、程户窑子至阿善沟门村，全长45km，为

高角度断裂。其北盘上升，南盘下降，也属缓慢蠕动断裂。断裂起始时期，根据地层地球化学资料推断，在韩庆坝以西应始于中更新世晚期稍早时期，即 Q_2^2 时期的早期。在韩庆坝以东，该断裂实际上是继承区域性大青山山前断裂。其形成时期，与前述乌拉山山前断裂一致。

厂区场地属于液化地基，地基为不均匀地基，但局部而言地基土均匀尚好，场地土类型为软场地土，建筑场地类别为III类，稳定性较差，场地冻深1.6m。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》、《中国地震动反应谱特征周期区划图》，包头地区地震动峰值加速度为0.20g。拟建项目场地地震基本烈度为8度。

4.1.3.2 地层岩性

区域地层由老至新发育有太古界变质岩系及新生界第四系松散岩类。区域地层概况见图4.1-1、图4.1-2。

一、太古界变质岩

变质岩系总厚度大于1000m。主要岩性为花岗片麻岩、石英角闪片麻岩，广布于乌拉山一带。其中，花岗片麻岩呈浅红或灰白色，中粒或粗粒状，片麻状构造清楚，节理裂隙发育，风化破碎较剧；石英角闪片麻岩呈灰白色、片麻状构造清楚，节理裂隙发育，易受风化。除此以外，角闪石片麻岩、石榴子石片麻岩，大理岩，在乌拉山有零星分布。在片麻岩系的片理、节理中，有火成岩伟晶岩脉侵入体，伟晶岩脉以正长石，石英为主，云母次之。

二、第四系

第四系地层，主要分布在山前倾斜平原及黄河冲积平原。根据内蒙地矿局物探队物探资料，第四系厚度最大可达1000m。从钻孔所揭露的地层来看，从中更新统至全新统均有分布。尤以中更新统及上更新统分布最广，厚度亦大，含有丰富的地下水。

本区第四系地层由老至新可分为：中更新统（ Q_2 ）及上更新统至全新统（ Q_{3-4} ）两组；根据沉积环境及岩性不同，中更新统可分为中更新统下组（ Q_2^1 ）及中更新统上组（ Q_2^2 ）两部分。

（1）中更新统下组（ Q_2^1 ）

该地层广泛分布于兰阿断裂以北广大山前倾斜平原及黄河冲积平原下部。在兰阿断裂以北，该组地层为一套由山前冲洪积扇为主向西及西南渐变为湖沼相为主的物质组成，厚度达200~315m。在昆扇，该组岩性以黄色、褐色的山前冲积洪积相砂砾卵石夹粘性土为主，往西至打拉亥-全巴图一带渐变为以黄褐色及灰色粘性土夹砂及砂砾石为主

的湖积层。在垂向上，由下而上，大致可分为三段。

下段：主要由棕黄色粘性土夹薄层砂组成，厚度大于 125m，埋藏较深，昆扇埋深 170~220m，再往西至土黑麻淖北及打拉亥以西 300m 以内未见该段。因埋藏较深，砂层薄，供水价值不大。

中段：主要由黄褐色粘性土组成，往西渐变为以湖沼相为主的淤泥质粘土。在较大沟口，如昆都仑河口，夹有大量的碎石及砾卵石，呈泥包砾状。该段顶板埋深受构造影响，有由东向西、由南向北变深的规律，在官将一带为 100m 左右，向北至尾矿坝、乌兰计一带增至 200m 左右。该段特点是颗粒细，颜色较暗，含钙质结核多，愈近山麓愈甚，往西与远离山麓钙质结核渐少。因夹砂砾石层较少，较薄，一般供水价值不大。

上段：在昆扇、哈扇顶部，主要由褐黄色冲洪积砂砾石与粘性土互层组成，向南砂砾石含量渐少，砂砾颗粒变细，至乌兰计、包钢尾矿坝、全巴图一带，则以粘砂及砂粘土为主，岩相由冲积洪积相为主渐过渡为湖沼相为主。其顶板埋深，由南向北，由东向西加深，全巴图一带为 50~70m，往北至哈业色气一带增至 90~100m，打拉亥一带增至 145m。其厚度亦有由南向北、由东向西变化的规律，在官将一带，厚度一般小于 50m，向北至尾矿坝一带增至 90~110m 左右。该段的特点是颗粒较粗，颜色较黄，地层中常有多量的锰质及铁质浸染斑点，含钙结核较少，含蚌螺化石多，为区内主要承压水含水层。

（2）中更新统上组（ Q_2^2 ）

本组广泛分布于山前倾斜平原与黄河冲积平原下，为一套静水湖相沉积，主要由灰绿色、灰黑色淤泥质粘砂土、淤泥质砂粘土夹灰黑色薄层粉细砂、粉砂等组成，水平薄层理明显。在近山麓部分渐变为黄绿色粉细砂。由于兰阿断裂的挠起及地壳在东西两段沉降幅度不同的影响，断裂北侧地层厚度有由东向西，由南向北增厚的现象。在兰阿断裂附近，厚度一般小于 30m，向西北逐渐增厚，至尾矿坝一带增至 50~70m，至全巴图北、乌兰计南厚度可达 90~125m。其顶板埋藏深度，受兰阿断裂挠起与现今地形的影响由北向南逐渐变浅，在山前倾斜平原北部其顶板埋深一般为 40~60m，至中部减至 40~50m，至南部更浅，为 10~20m。由于兰阿断裂的影响，沉积环境不同，在断裂带以南，该组普遍含有芒硝，断裂以北不含芒硝。地层易溶盐化学成份以 $Cl-SO_4-Na$ 为主。

该层的特点是具有明显的水平薄层理，颜色为灰绿色、灰黑色，夹有芒硝层及泥灰岩层。因该层易识别，成为划分地层年代的标志层。该层除近山局部夹砾石外，一般不

含水，为区域隔水层。

（3）上更新统至全新统（ Q_3^4 ）

由于上更新统与全新统没有较明显的分界标志，难以单独划出，故将其统划为 Q_{3-4} 。主要由山前倾斜平原洪积相砂砾石夹粘性土层与黄河平原冲积相粉细砂与粘性土层组成。

在各冲积扇上部，主要由砂砾卵石组成，一般厚 40~60m；至中部砂砾卵石变薄，粘性土增厚，一般厚 40~50m；到扇边缘粘性土层增厚，中粗砂、中细砂及粉细砂层增多，一般厚 10~20m。

在山前倾斜平原，根据颗粒粗细，在垂向上可分为两段。下段以砂砾石夹粘性土为主，其底部往往有一层厚度小于15m 的黄绿色粉砂与粘砂层，其为 Q_2^2 地层风化产物。上段以砂砾卵石为主，颗粒比下段粗，夹粘性土层少，厚度一般为 30~40m，在扇的边缘为5~10m 左右。

在黄河冲积平原，以黄河冲积的黄褐色粉砂、细粉砂及粘砂土为主。西部王家圪旦至花圪台一带，本组沉积厚度30m 左右。地表多沉积粉砂及粘砂土。

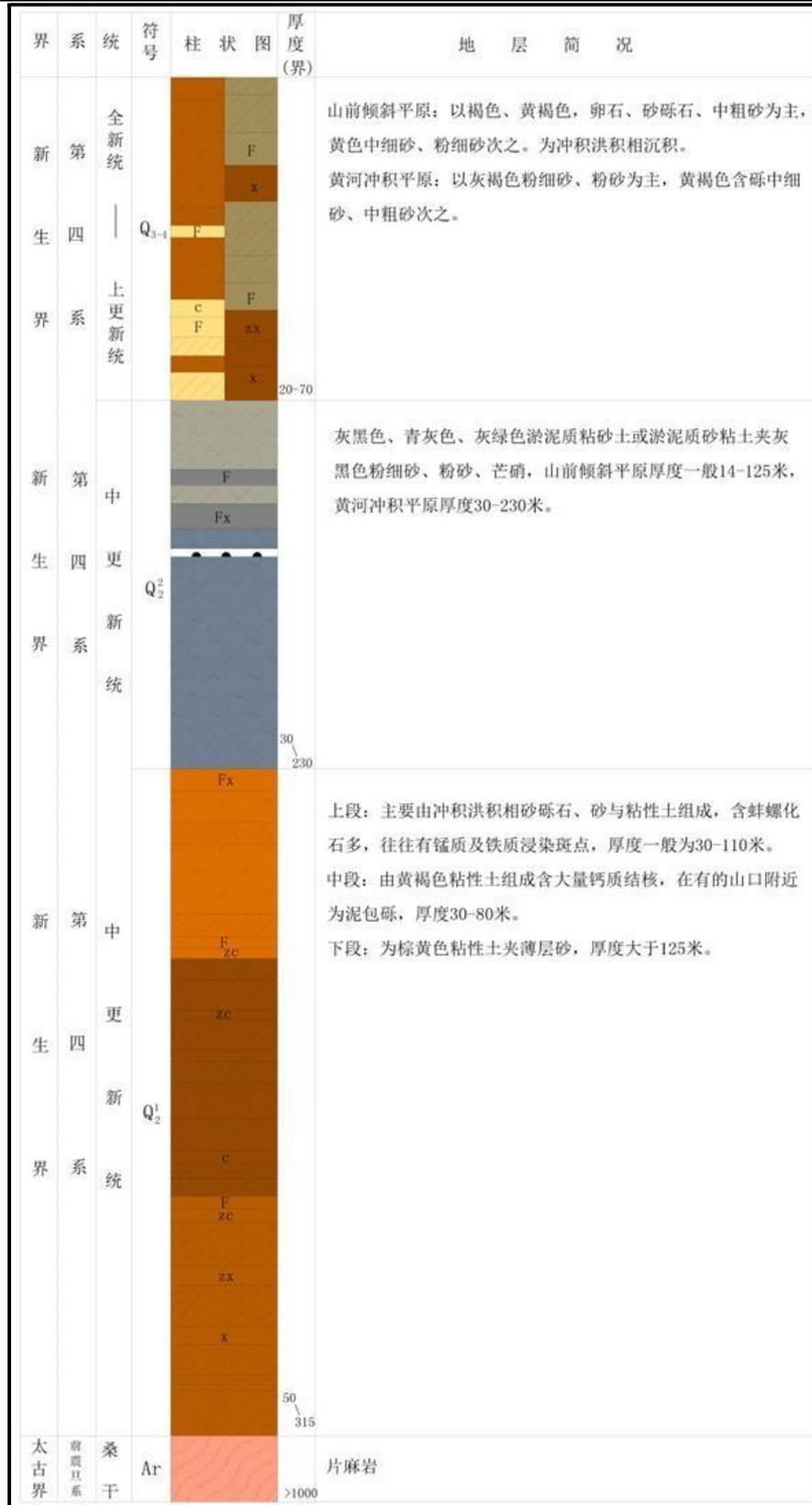


图4.1-1 区域地层柱状图

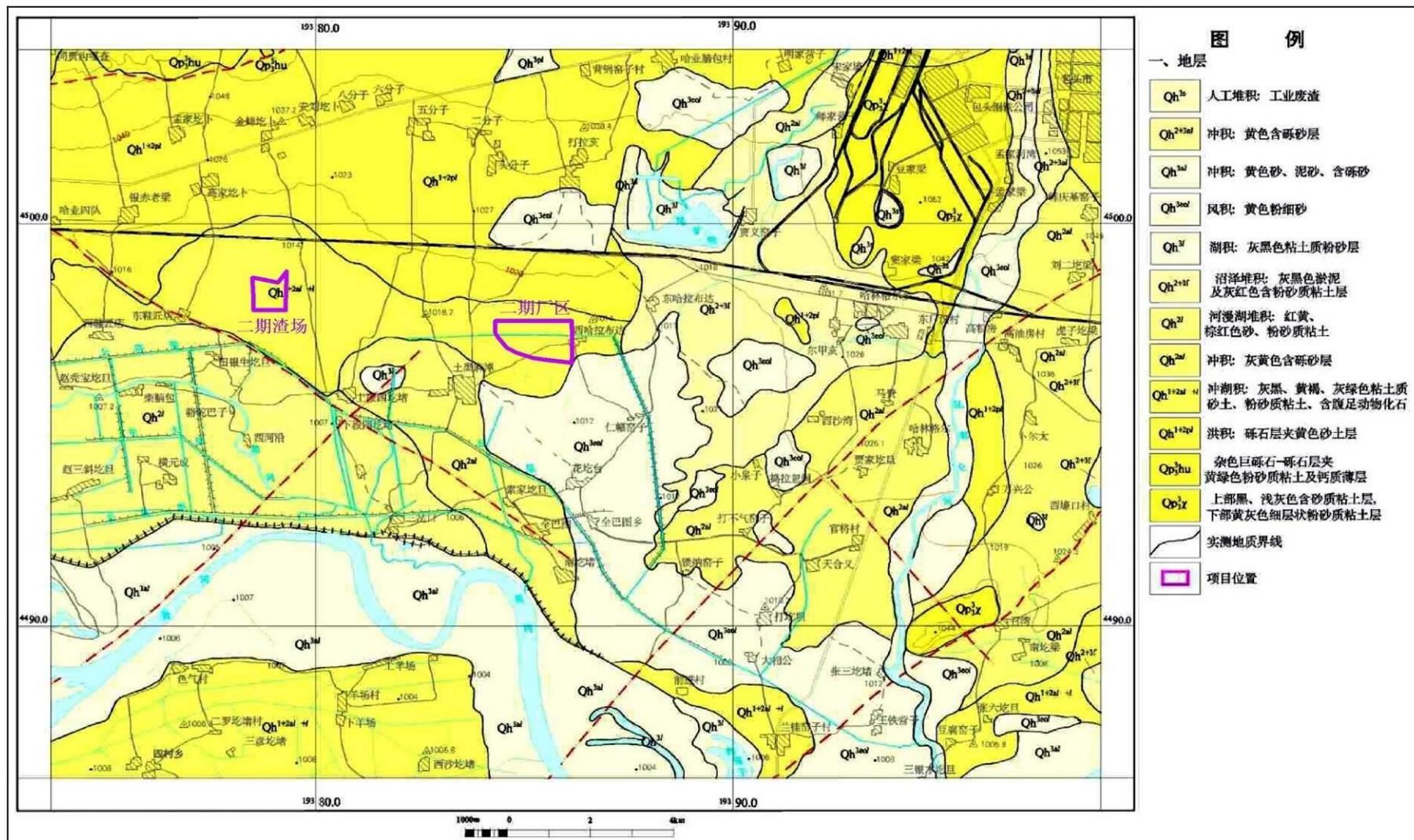


图4.1-2区域地质图

4.1.3.3 水文地质条件

(1) 含水组特性及富水性

根据包头市城市规划区的地形地貌,从南到北可划分为山前倾斜平原、黄河冲积平原两大水文地质单元,各分区水文地质条件如下:

山前倾斜平原和黄河冲积平原富含孔隙水,其主要含水层有二个:以上更新统及全新统砂砾石为主的含水层,一般称为潜水含水层;以中下更新统砂砾石为主的含水层,一般称为承压水含水层;其特征在山前倾斜平原和黄河冲积平原各不相同。区域水文地质图见图 4.1-3。

① 潜水含水层

山前倾斜平原潜水含水层主要由砂砾石、卵石组成,北部、中部厚,一般20~30m,南部及扇形地两翼变薄,一般5~10m。含水层厚度由北向南逐渐变小,水位埋深由北向南渐浅。以哈德门沟冲洪积扇、昆都企河冲洪积扇为主的山前冲洪积平原北部、中部富水性较好,单位涌水量大于500 L/s·m 或300~500 L/s·m,东大本坝沟冲洪积扇和其他冲洪积扇边缘富水性较差。北部水质良好,南部水质较差。

黄河冲积平原潜水含水层主要由砂类组成,厚度由东向西逐渐变薄,东部厚约 20~40m,西部 10~25m,水位埋深一般 1~3m,含水层富水性东部、中部较好,单位涌水量 100~300 L/s·m 或 300~500 L/s·m,西部单位涌水量小于100 L/s·m。

② 承压水含水层

承压水含水层主要分布于山前倾斜平原,含水层厚度不等,从 10m~50m。顶板埋深北部 90~110m,南部小于 30m。单位涌水量 500 L/s·m,全巴图一带小于100 L/s·m,水质良好,溶解性总固体一般小于1g/L。

(2) 地下水补径排条件

研究区内潜水含水层与承压水含水层的补给与径流排泄特征颇不一致。承压水含水层主要分布在山前断裂与兰阿断裂之间,而潜水含水层广布全区。潜水含水层除接受北部山区的侧向径流补给外,还有大气降水、地表水体及灌溉水的渗漏补给,而承压水含水层补给来源比较单一,除接受北部山区径流和通过混采井的潜水越流补给外,别无其它来源。潜水含水层的排泄除受人工开采制约外,径流排泄、潜水蒸发、以及通过混采井对承压水含水层越流补给也占有一定的比例,而承压水含水层径流排泄量不大,主要受人工开采制约。

1) 潜水

①山前冲击洪扇

山前冲积扇潜水主要靠北部乌拉山--大青山山区基岩裂隙水以跌水形式补给,此外还有部分来自相邻水文地质单元第四系孔隙水的侧向补给,其余补给源是河流及污水渠系等地表水的渗入,灌溉水的回渗、降水渗入补给。

潜水流向除受补给量的影响外,主要受开采量的制约。各水文地质单元在大量开采制约下,流向较乱,但区域性规律较明显,其总趋势呈北东至南西向流动。

潜水的排泄途径主要是大量的工农业开采,其次为垂向蒸发和泉水流泄。

②黄河冲积平原

其补给来源为:大气降水补给、灌溉回渗、侧向径流等补给。

本区由于采量相对较小,地下水流向大致和自然状态相一致,呈北、南向,局部地段呈北东、南西向。

大气降水是潜水的补给源。由于该区处于波状高平原上,丘陵沟壑纵横,无统一流向,其排泄方式除人工开采和垂直蒸发外,一般以潜流出流形式汇入河流沟谷而排泄。

本区潜水位较浅,排泄主要靠蒸发,其次为开采。

2) 承压水

承压水的补径排较单一。补给来源于北部山前侧向径流补给和越流补给,由于形成了区域性降落漏斗,承压水的流向(静水压力传导方向)基本上为从两边向昆河、昆区火车站一线流动;排泄主要为强烈的工农业开采。

主要接受丘陵中地下水的补给。其排泄除人工开采外,一般以泉的形式溢出地表而排泄。

(3) 地下水水化学特征

1) 潜水水化学特征

潜水含水层地下水水化学分布,无论阴离子,阳离子以及矿化度,都有明显的由冲积洪积扇向黄河平原水质逐渐变差的分区规律。阴离子由冲积洪积扇中上部的 HCO_3^- 型水,向扇缘地带过渡为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4$ 型水,至黄河平原变为 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}$ 型水。阳离子相应由 Ca 及 $\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水,渐变为 $\text{Ca}\cdot\text{Na}$ 型水至黄河平原变为 $\text{Na}\cdot\text{Mg}$ 型水。矿化度由小于 0.1g/L ,增至 $1\sim 3\text{g/L}$ 。因此,水化学类型在冲积扇中上部以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 及 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水为主,至扇缘与黄河平原交接处,为黄河平原与冲积扇地下水混地带,地下水类型较为复杂,有 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 、 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Na}\cdot\text{Mg}$ 、 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 、 $\text{HCO}_3\cdot\text{Ca}\cdot\text{Na}\cdot\text{Mg}$ 等水类型,至黄河平原则以 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}\text{-Na}\cdot\text{Mg}$ 水为主。

潜水含水层地下水水化学有如此明显分带规律，主要随着地下径流的变缓，地下水中盐份逐渐积累，加上黄河平原及扇缘地带地下水位埋藏浅，地下水经强烈蒸发而盐份残留于水中，加大地下水中盐份而形成。

由于工业污水排放及地层中污染物富集等原因，潜水遭到不同程度的污染，以扇中下部及黄河平原遭受污染较重。其污染物在冲洪积扇地带以硝酸盐污染为主，在黄河平原以氟化物污染为主。

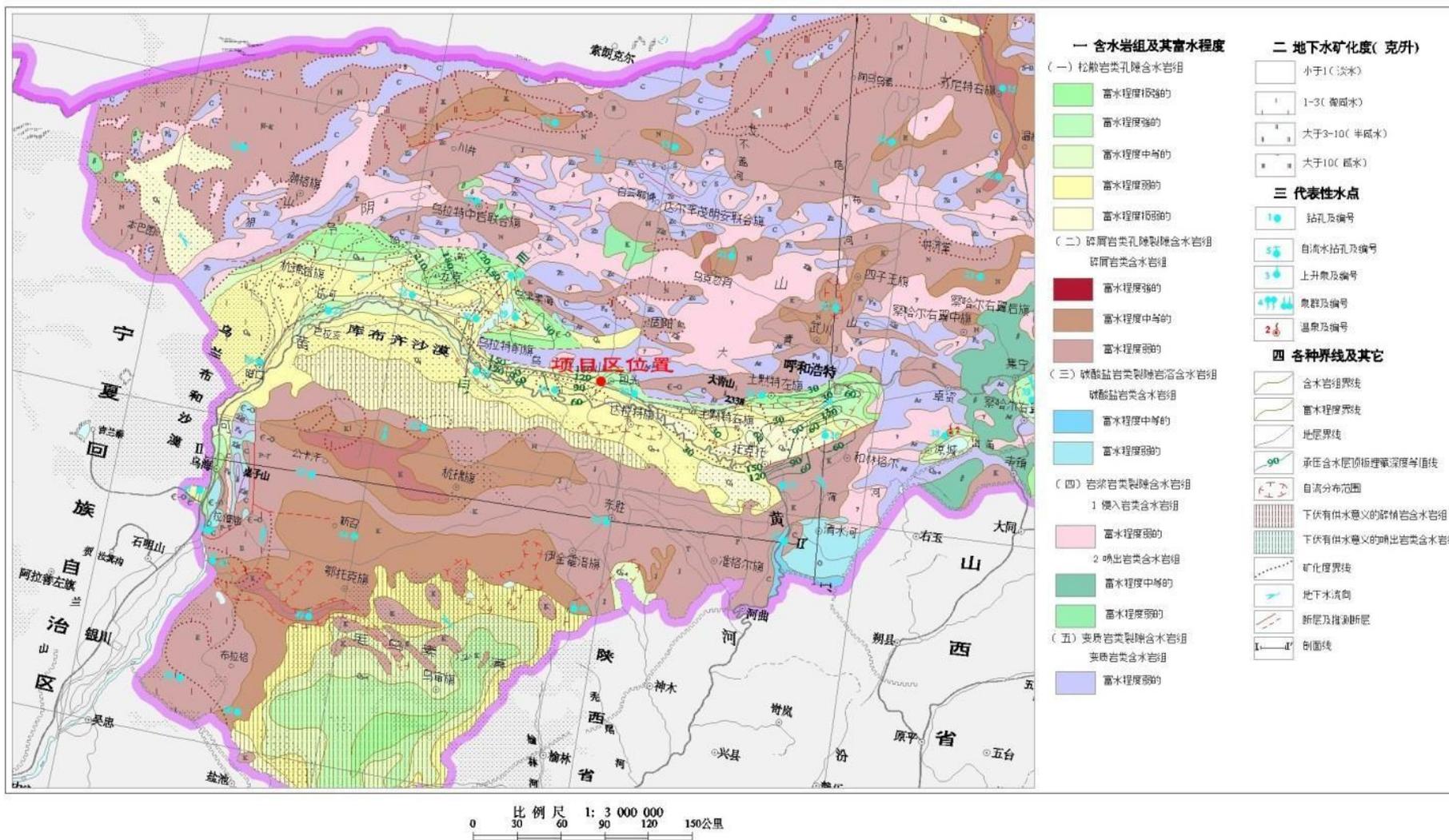


图4.1-3 区域水文地质图

2) 承压水水化学特征

承压含水层地下水水质较好，矿化度一般小于0.5g/L。阴离子以 HCO_3^- 为主，阳离子有明显的随古地理由东北向西南逐变的规律，使地下水类型在昆扇中部及中上部以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水为主，至中下部则以 $\text{HCO}_3\text{-NaCa}$ 型水为主，然后向西及西南由 $\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Ca}$ 水依次渐变为 $\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Mg}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型水，至黄河平原又变为 $\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Mg}$ 及 $\text{HCO}_3\text{-NaCa}$ 型水，水质有变好的现象，可能是由于受黄河南侧深层地下水补给的结果。

另外，根据钻孔资料，水质有随深度增加变坏的现象。在150m深度内矿化度小于1.0g/L，150~240m矿化度增为1~3g/L，240m以下矿化度大于3g/L，且氟含量为2.0mg/L。这可能与地层盐分含量有关，即与古地理沉积环境有关。150m以上的水，也遭到轻污染，主要分布在昆扇，污染物以氟为主，水质遭到污染一方面与地方打混合井，使受污染的第一组地下水下渗有关，另一方面也可能与地层中本身氟含量高有关。

4.1.3.4 区域环境水文地质问题

区域内主要的环境水文地质问题有地下水水位下降，地下水水质恶化，土壤盐渍化等。

(1) 局部地下水位下降

区域内大部分地区以地下水作为主要供水水源，长期以来缺乏对地下水的统一管理和合理开发利用，再加上无计划地对承压含水层的过量开采，结果使局部地区地下水下降比较明显，主要是分布在沿黄河一带。如全巴图、前进村一带，地下水下降较为明显，并且存在黄河渗漏补给地下水，导致在前进村一带形成了局部的地下水漏斗，漏斗面积约5.06km²。

(2) 地下水水质恶化

地下水水质恶化的主要原因是受工业污染和农业污染的影响。近年来随着工业的发展，工业污水排入河道，污染地表水体，工业废气、废渣污染物受降水的溶解、冲洗、入渗作用，间接或直接的污染地下水。受工业废水和农业污染的影响，区域内地下水中氨氮和氟化物普遍超标。受包钢尾矿库的影响，在尾矿库周围和下游地下水中的总硬度和硫化物普遍超标。

(3) 土壤盐渍化

盐渍土的形成和分布主要受水文、气象、地形地貌和水文地质条件等因素的

综合影响。区域内土壤盐渍化主要分布在包钢尾矿库以南--尔甲亥以北地区、全巴图村西南的黄漫滩和哈业色气村--下段四圪堵村。这些地区受黄灌水的影响，只灌不排，导致地表的含盐量不断升高形成盐渍化。

4.1.4 评价区地质

4.1.4.1 评价区地层划分

据附近水文地质钻探揭示，调查评价区内及周边第四系沉积厚度大于800m。从地层成因角度，调查评价区内的地层，自上而下可以划分为三层。

第四系粉砂、细砂层（ Q_{3-4}^{al+pl} ）：由冲洪积形成，岩性以细砂、粉砂为主，厚度4-16m。本层为含水层。

第四系粉质粘土层（ $Q_{2-3}^{l+al+pl}$ ）：由湖积和冲洪积形成，厚度相对较大，为90-120m。岩性为粉质粘土和淤泥层，属隔水层。

第四系湖积砂层（ Q_{1-2}^l ）：呈粗（砂层、砂砾层）细（粉土、粘土层）相间的多层结构，总体上属含水层。第四系湖积砂层中夹有多层粉土粘土层，构成含水层中的隔水层或弱含水层。

4.1.4.2 评价区含水层划分

1、地下水类型及含水层、隔水层特征

调查评价区内分布和赋存的地下水受沉积环境控制，含水层在结构上表现为多层结构。综合以往勘查成果，并结合本次调查获得的认识，依据地下水动力特征，对调查评价区内的水文地质结构划分见表4.1-1、图4.1-4。垂向上自上而下，整个含水系统可以划分为潜水含水层、中部隔水层和下部承压水含水层。

表 4.1-1 调查评价区含水层结构划分表

层序	含水层或隔水层	厚度（m）	特征
1	潜水含水层	3-12	弱富水含水层，水质较差
2	隔水层	90-120	展布相对稳定的隔水层
3	承压水含水层	大于 700	弱富水承压含水层，水质较好

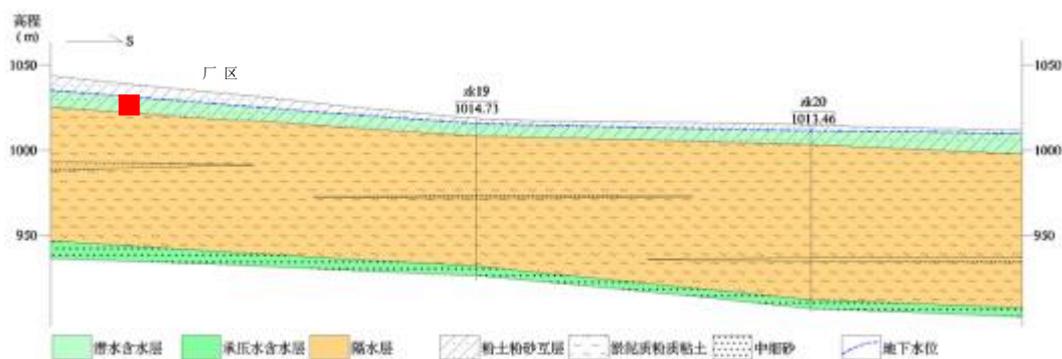


图 4.1-4 调查评价区水文地质剖面图

潜水含水层：在整个调查评价区内均有分布。含水层的含水介质主要是粉砂、细砂。浅层潜水水位埋深比较小，一般小于 3m，在厂区，浅层潜水水位埋深在 2m 左右。浅层潜水含水层厚度变化规律是：东南部相对较厚，在 8~15m 间，西北部相对较薄，在 4~6m 间。浅层潜水富水性较差，绝大部分地段属弱富水含水层，单井涌水量一般小于 500m³/d，东南部小范围地带富水性中等，单井涌水量在 500~1500 m³/d 之间。浅层潜水水质相对较差，地下水溶解性总固体大部分在 2000~5000mg/L 间，本区的潜水含水层已没有利用价值。

隔水层：本隔水层是潜水与承压水间的隔水层。结合调查评价区周边前人水文地质勘探孔资料，隔水层的介质为粉质粘土和淤泥层，厚度 90~120m。隔水层展布相对比较稳定。

承压含水层：承压含水层的含水介质为湖积相中细砂夹多层粉土层与砂砾层，表现为多层结构。据区域地质资料，承压含水层的厚度大于 700m，绝大部分地带承压水富水性弱，单井涌水量小于 500m³/d，东北部小范围地段富水性中等，单井涌水量介于 500~1500m³/d。承压水水质较好，溶解性总固体一般小于 1000mg/L，水化学类型以 Cl⁻·HCO₃⁻·Na⁺·Ca²⁺型为主。是地方农业生产、居民生活饮用的目标开采层位。



图 4.1-5 调查评价区水文地质图

4.1.4.3 地下水补径排条件

1、潜水含水层

(1) 补给条件与补给方式

评价区内潜水补给途径主要有大气降水入渗补给、侧向径流补给及灌溉水

入渗补给三种形式。

a、大气降水入渗补给：评价区潜水水位埋深较浅，且包气带岩性主要为粉砂、细砂，渗透性强，这为大气降水入渗提供了较好的条件，补给强度较大。

b、侧向径流补给：评价区北部为山前倾斜平原，上游地下水通过侧向径流补给该区浅层孔隙水。

c、灌溉水入渗补给：评价区内水井较多，灌溉引入的地表水及抽取的地下水，在灌区通过厚度较小的土壤层渗入补给浅层孔隙水。

（2）径流特征

地下水运动主要受地形、岩性的控制，评价区北部为山前倾斜平原，浅层地下水流向主要受地形地势影响，由东北向西南径流，水力坡度小于 2.5‰。

（3）排泄特征

评价区内潜水排泄途径主要有蒸发、和向下游径流排泄两种形式。

a、蒸发排泄：评价区内浅层孔隙水水位埋深较浅，特别是在夏季气温高，蒸发作用强烈。

b、径流排泄：地下水还以径流的形式向下游排泄。

2、承压含水层

承压水：结合调查评价区周边前人水文地质资料分析，调查评价区内的承压水，主要受上游地区地下水顺层的径流补给。由于承压含水层与上部的浅层潜水含水层间有厚度较大、展布稳定的隔水层，因此二者之间无补排关系。结合区域地下水径流特征分析，调查评价区内承压水总体上由西北向东南径流，承压水排泄主要是向下游的顺层径流和人工开采。

4.1.4.4地下水动态特征

评价区内地下水水位年内变化较大，潜水水位年平均变幅 1.87m，承压水水位年平均变幅 3.36m。

潜水主要受人为开采、降水和灌溉入渗的影响，水位动态类型主要为渗入开采型。由于现在潜水含水层不能满足当地的农灌需求，目前已经不作为开采层，随着 7~8 月份雨季到来，水位开始上升，随着雨季过去，蒸发量大于入渗补给量，水位开始缓慢下降。区域内潜水动态特征总体以下降为主，降幅 0.54~1.54m，最大下降值为 1.61m。近年来潜水位动态年际间较为稳定，年内呈现周期性变化规律。

承压水年内水位变化幅度较大，规律性较差，高水位期一般出现在 2、3、4 月份，低水位期主要为 6~9 月份，年水位变幅一般为 1.75~5.85m，最大变幅为 19.85m，年平均变幅 3.36m。地下水流向在东河区大致由北向南，在青山区、昆都仑区及九原区一带水位由四周向漏斗中心径流。

4.1.5 水文

区域内河流属黄河水系，主要有黄河及昆都仑河两条河流。

黄河自西向东流流经包头，市区段长218.2km，河面水宽130~458 m，水深 1.6~9.3 m，平均流速1.4 m/s，昭君坟站历年实测最大流量为5700 m³/s，最小流量 48 m³/s，平均流量 842 m³/s，多年平均径流量 259.56 亿 m³，是包头市工农业生活用水和城市生活用水的主要水源。

昆都仑河是包头市境内最大的黄河支流，是包头市的母亲河，是大青山与乌拉山的天然分界。其发源于固阳县的春坤山，属季节性河流，全长143 km，流域面积 2716 km²，流经包头市区时由昆都仑水库截流防洪，由于水库的控制，除防洪季节外，常年地表径流量很小，下游接纳包钢、一化工业废水及昆区部分生活污水，在哈林格尔乡注入黄河。

4.1.6 地表水

包头市属于半干旱水文地质地区，地表水主要由黄河、昆都仑河和四道沙河等十多条河沟组成。黄河自西向东流经包头，市区段长218.2km，河面水宽 130~458m，水深 1.4~9.3m，平均流速 1.4 m/s，最大流量为 5700 m³/s，最小流量 48 m³/s，平均流量 842m³/s。黄河是包头市工农业生产和城市用水的主要水源。昆都仑河发源于固阳县的春坤山，全长 143 km，是黄河在包头市境内的最大支流，流经市区时由昆都仑水库截流防洪，该水库是青山区和昆区的补充水源。由于上游水库的控制，除防洪季节外，常年地表径流量很小，下游接纳包钢、一化工业废水和生活污水，排入黄河。

4.1.7地下水

包头市地下水分为潜水和承压水两类，主要靠大气降水补给。潜水主要赋存于 Q_3 沉积的砂砾卵石组地层中，水位埋深 3~5m。承压水赋存于 Q_{1-2} 沉积的砂砾卵石层中，埋深一般为 50~120m，在天然条件下与上层潜水无水力联系。近年来由于开采量大于补给量，地下水位有所下降。

该区域地下水埋深普遍较小，一般埋深在 1.2~ 4.5 m 之间，局部地段埋深大于 4.5m，该层水属于孔隙型潜水，富水量较差，其补给来源主要为农田灌溉水及大气降水。

4.1.8土壤、植被

包头地区土壤共有栗钙土、灰褐土、草甸土 3 个土类，分为栗钙土、草甸栗钙土、粗骨灰褐土、石碳酸盐灰褐土、淋溶灰褐土、生草灰褐土、灰色草甸土 7 个亚类。

项目区域的土壤可以划分为栗钙土、草甸土和盐土三大类。栗钙土广泛分布于评价区内，草甸土主要分布在丘间洼地，盐土分布在地下水位埋深浅，排水不畅的低洼地。栗钙土：最具草原土壤的典型特征，除腐殖质累积过程外，钙积过程也趋于加强，

剖面层次明显清晰。腐殖质层（A）厚度 20~45 cm，暗灰棕色，质地以壤质砂土为主， $<0.002\text{ mm}$ 的粘粒低于 20%。

草甸土：主要分布在评价区域的洼地、尾矿库周围。成土过程以腐殖质的积累为主，质地砂质壤土-砂质粘壤土，微团粒结构。有机质含量一般 2.9~5.8%，高者可达 10%，全量养分较丰富。

盐土：主要发育在地下水高矿化度的环境中。盐分随着强烈的蒸发在土壤 20cm 之内聚积，盐分以氯化物和硫酸盐为主，质地为砂质壤土-粘壤土。表层有机质含量 1.0 ~ 1.5%，全量养分中缺乏 N、P，全盐含量 1.88%，表层 CaCO_3 含量达 4.12%。

包头地区植被随着地形、土壤、气候、水热等自然条件的变化，植被群落分布呈现出明显的地带性分布特征。南部大青山、乌拉山山区主要为森林草原植被，北部丘陵地区和中低山丘陵区为干旱草原植被，在河沟两岸为非地带性的草甸草原植被。主要植被群落以禾本科、菊科、豆科为主。主要代表种类有：羊草、披碱草、羊茅、冰草、克氏针茅、苔草、冷蒿、裂叶蒿、星毛萎陵菜、白里香及杂

草等。

本项目所处区域土壤以栗钙土为主。所在区域为半荒漠草原植被，优势物种有禾草和蒿类。草本植被主要是一些耐旱性较强的羽草、白草、紫苑等，在部分低洼地里生长着喜水耐盐植物。

4.1.9 矿产资源

包头市有得天独厚的自然资源，不仅矿产资源种类繁多，而且蕴藏量十分丰富，目前已发现 72 种之多，主要有铁、煤、黄金、稀土、铅、萤石、石灰岩、高岭土等，举世闻名的白云鄂博被称为“聚宝盆”，其中铁矿分布最广，储量最多，目前已探明储量 13×10^8 t；稀土资源位居全国和世界首位，已探明工业储量 3300×10^4 t，占世界稀土已探明工业储量的 52.4%，占全国稀土已探明工业储量的 90% 以上。煤炭是包头的另一优势矿产资源，已探明储量 90×10^8 t；此外锰、铜、钛、银、云母、珍珠岩、水晶等矿物储量也十分丰富，具有重要的开采价值。

4.1.10 生态和土地环境

包头市气候干燥，降水量少，生态环境主要由北部荒漠化草原、阴山北麓农牧交错区、阴山山地、山前草原等五个生态系统组成。山前倾斜平原地区为以针茅-隐子草为主的干草原生态类型，山后以草原景观区生态环境为主。

包头市土地面积 27768 km^2 ，可利用耕地较少，耕地面积 3960.3 km^2 ，农业主要以旱作农业为主；草原面积 21330 km^2 。自然环境比较恶劣，干旱少雨多风，风蚀沙化，由于超载过牧导致草场农田沙化退化，水土流失比较严重，生态系统十分脆弱。

根据《包头市生态功能区划》，内蒙古包头九原工业园内涉及四个生态功能分区，分别是阴山南麓灌溉农业区、阴山南麓草地水土保持生态功能区、城镇亚区和工矿业区，本项目所处位置为工矿业区。

该区域处在温带草原和荒漠的过渡地带，由于受人为生产活动的影响，原有草原植被景观破坏较重。该区域现有植被类型多为人工植被，天然植被分布较少。人工植被以旱地为主，呈块状分布于评价区，主要作物种类有玉米、向日葵等。天然植被以菊科、禾本科、豆科、蓼科和藜科为主。在水分条件好的地段零星分布着盐生草甸植被。评价范围内未发现保护植物分布。相对野生动物资源较为贫乏。区域常见的哺乳动物主要有：田鼠、仓鼠和沙鼠。

4.1.11 文物古迹及旅游

包头市历代多民族文化汇聚地，遍布历史悠久的人文景观和人类文化遗迹，同时又以雄浑深广的塞外风光而独具魅力。具有塞外风情和地方特色的旅游景区有：全国重点文物保护单位秦代长城、五当召、明代城寺美岱召、敖伦苏木元代古城等名胜古迹；还有雄伟多姿的九峰山自然保护旅游区、大青山旅游区、牧区天然公园吉木斯太（花果山）、希拉穆仁草原和具有江南水乡风采的南海旅游开发区、昭君岛和昆都仑水库风景区。

公司厂区周边 5 km 范围内无名胜古迹和自然保护区。

4.2 环境质量现状监测与评价

4.2.1 地下水质量现状监测与评价

根据本项目现状及评价区水质标准，委托内蒙古新康达环境保护检测有限公司，对本项目地下水水质现状、地下水化学类型进行监测。由于前期缺少地下水特征因子的监测，故补充了第二期地下水中特征因子的监测。

4.2.1.1 地下水质量现状监测

4.2.1.1.1 地下水水质监测布点

表 4.2-1 潜水水质监测布点一览表

样品编号	经度	纬度	位置	与项目的上下游关系	水位 (m)	井深 (m)	监测层位
SW-7	109.600648	40.608021	神华厂区西侧 2.2km	侧向	1017.0	15	潜水
SW-10	109.646502	40.597088	神华厂区南侧 0.8km	下游	1017.3	20	潜水
SW-11	109.633051	40.602541	神华厂区西南侧 200m	下游	1016.33	15	潜水
SW-16	109.654568	40.596123	项目位置西南侧 0.6km	下游	1015.55	18	潜水
SW-18	109.586494	40.583408	项目位置西南侧 1.2km	下游	1014.80	15	潜水
SW-20	109.666707	40.619116	神华厂区西南侧 1.1km	上游	1013.24	20	潜水
SW-21	109.678463	40.591237	明拓一期南侧 0.8km	下游	1013.52	18	潜水

表 4.2-2 饮用水水质监测布点一览表

样品编号	经度	纬度	位置	上下游关系	水位 (m)	井深 (m)	监测层位
DW-8	109.666713	40.620671	神华厂区西南侧 1.1km	上游	973.5	150	承压水
CDW2	109.625885	40.588593	土黑麻淖村	下游	956.0	150	承压水
CDW4	109.662312	40.574906	花圪台村	下游	964.0	150	承压水

监测点位示意图见图 4.2-1

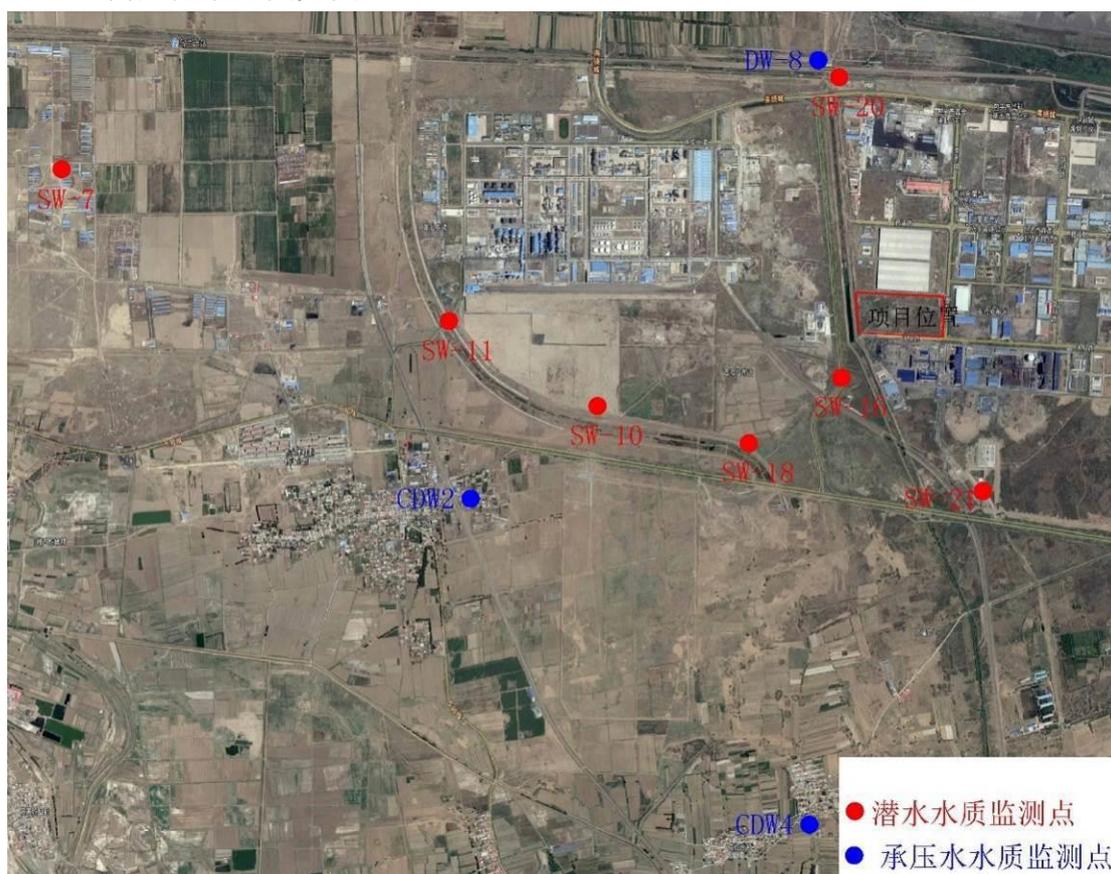


图 4.2-1 监测点位示意图

4.2.1.1.2 地下水水质监测因子

地下水八大阴阳离子 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 共 8 项。

pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群细菌总数、甲醇、石油类等共 23 项。同时记录井深、水温、水位，含水层层位、监测井地理坐标、井口标高、井深、水位埋深（精确到米）。

4.2.1.1.3 监测时间及频次

监测一次，每次连续监测 2 天，每天取样一次。

4.2.1.1.4 监测方法

地下水水质环境质量监测项目分析方法、来源、检出限分析仪器见表 4.2-3。

表 4.2-3 地下水水质环境质量监测项目检测依据及检出限

检测项目	检测依据	检出限 mg/L
pH 值	pH 计法 《水和废水监测分析方法》（第四版、增补版） 国家环境保护总局 2002 年第三篇第一章 六（二）	-
总硬度	水质 钙和镁的测定 EDTA 滴定法 GB 7477-1987	5
氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法 GB 11896-1989	2
氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB 7484-1987	0.05
耗氧量	水质 耗氧量的测定 酸性高锰酸钾法 GB 11892-1989	0.5
溶解性总固体	城市污水水质检验方法标准 重量法 CJ/T 51-2004	-
硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法 HJ/T 342-2007	1
挥发性酚类	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	0.0003
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025
硝酸盐氮	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法（暂行） HJ/T 346-2007	0.08
亚硝酸盐氮	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB 7493-1987	0.003
六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB 7467-1987	0.004
总氰化物	水质 氰化物的测定 异烟酸-吡啶啉酮法 HJ 484-2009	0.004
石油类	水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法 HJ 637-2012	0.04
铁	水质 铁和锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11911-1989	0.03
锰		0.01
铅	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB 7475-1987	0.008
镉		0.005
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.00004
砷		0.0003
甲醇	挥发性有机物的测定-气象色谱-质谱法	0.05
粪大肠菌群	《水和废水监测分析方法》（第四版、增补版）国家环境 保护总局 2002 年第五篇第二章多管发酵法和滤膜法	2MPN/100mL
细菌总数	《水和废水监测分析方法》（第四版、增补版）第五篇第 二章四 水中细菌总数的测定	-

4.2.1.2 地下水化学类型现状评价

4.2.1.2.1 地下水化学类型监测因子

K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 共 8 项。

4.2.1.2.2 监测时间及频次

本次监测频次为监测两次。

4.2.1.2.3 监测方法

地下水类型环境质量监测项目分析方法、来源、检出限及分析仪器见表 4.2-4。地下水类型环境质量监测结果见表 4.2-5。

表 4.2-4 地下水类型环境质量监测项目检测依据及检出限

检测项目	检测依据	检出限 mg/L
Cl ⁻	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法 GB 11896-1989	2
SO ₄ ²⁻	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法 HJ/T 342-2007	1
CO ₃ ²⁻	《水和废水监测分析方法》（第四版、增补版）国家环境保护总局 2002 年第三篇第一章 十二（一） 酸碱指示剂滴定法	-
HCO ₃ ⁻		-
K ⁺	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11904-1989	0.05
Na ⁺		0.01
Ca ²⁺	水质钙和镁的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11905-1989	0.02
Mg ²⁺		0.002

表 4.2-5 地下水化学类型环境质量监测结果单位：mg/L

日期及项目 样品编号	2017.12.26							
	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻ mmol/L
SW-7	3.92	62.5	58.1	19.1	46	35	0	4.24
SW-10	5.8	55.4	33.1	25.7	21	29	0	5.47
SW-11	6.44	37.9	36.1	28.3	11	23	0	4.94
SW-16	8.84	94.2	18.2	37.2	28	14	0	5.37
SW-18	6.72	48.1	34.4	24.4	10	20	0	5.33
SW-20	6.03	36.2	36.4	19.1	27	35	0	3.46
SW-21	2.94	28.5	42.8	11.9	46	20	0	3.26
DW-8	2.82	30.1	29.6	16.9	26	13	0	3.38
CDW2	0.52	91.4	21.7	8.31	58	11	0	4.4
CDW4	1.84	113	21.4	11.4	89	49	0	3.66
	2017.12.27							
SW-7	3.92	59.7	58.5	19.3	45	34	0	4.22
SW-10	5.38	53.6	33.7	22.8	21	29	0	5.49
SW-11	5.99	36.6	35.9	27.8	11	23	0	4.94
SW-16	6.8	88.9	18.1	37.6	18	14	14.3	5.95
SW-18	5.52	42.6	33	25.4	10	20	0	5.33
SW-20	5.82	38	45.5	17	28	34	0	3.46
SW-21	2.82	30.1	43.2	11.4	48	20	0	3.28
DW-8	2.85	28.6	29.9	16.7	26	13	0	3.36
CDW2	0.624	88.4	21.1	8.35	58	11	0	3.82
CDW4	1.35	111	22	12	89	48	0	3.08

根据统计表可以看出，项目区地下水八大离子基本平衡，由于项目区位于冲积扇与黄河平原交接处，地下水类型较为复杂，潜水有 HCO₃⁻—Mg²⁺·Na⁺·Ca²⁺、

HCO₃⁻·Na⁺·Ca²⁺、HCO₃⁻·Mg²⁺·Na⁺等水类型，承压水有 HCO₃⁻·Cl⁻·Na⁺·Ca²⁺·Mg²⁺、HCO₃⁻·SO₄²⁻·Na⁺型水。

4.2.1.3 地下水水质现状评价

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 标准，采用标准指数法进行水质评价。

①对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中：

P_i—第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i—第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{si}—第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

②对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算公式：

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

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

式中：

P_{pH}—pH 的标准指数，无量纲；

pH—pH 监测值；

pH_{su}—标准中 pH 的上限值；

pH_{sd}—标准中 pH 的下限值。

标准指数 P>1 时，即表明该水质因子已经超过了规定的水质标准，且指数越大，超标越严重。

根据上述方法，计算得出不同时期各监测点各单项水质参数标准指数值见表 4.2-6。

表 4.2-6 枯水期地下水水质环境质量监测结果与评价

样品编号		SW-7		SW-10		SW-11		SW-16		SW-18		SW-20		SW-21		DW-8		CDW2		CDW4		
检测项目	单位	采样日期																				
		12.26	12.27	12.26	12.27	12.26	12.27	12.26	12.27	12.26	12.27	12.26	12.27	12.26	12.27	12.26	12.27	12.26	12.27	12.27	12.27	12.27
PH	无量纲	8.04	8.07	8.16	8.19	8.23	8.27	8.8	8.85	8.41	8.4	8.44	8.45	8.43	8.41	8.42	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4
		0.69	0.71	0.77	0.79	0.82	0.85	1.2	1.23	0.94	0.93	0.9	0.9	0.81	0.81	0.96	0.97	0.95	0.94	0.95	0.94	0.95
总硬度	mg/L	244	243	200	199	207	207	210	210	199	199	161	159	119	121	121	122	123	124	125	126	126
		0.54	0.54	0.44	0.44	0.46	0.46	0.47	0.47	0.44	0.44	0.49	0.49	0.44	0.43	0.36	0.35	0.26	0.27	0.27	0.27	0.27
硫酸盐	mg/L	46	45	21	21	11	11	28	18	10	10	27	28	46	48	26	26	58	58	89	89	89
		0.18	0.18	0.08	0.08	0.04	0.04	0.11	0.07	0.04	0.04	0.11	0.11	0.18	0.19	0.1	0.1	0.23	0.23	0.36	0.36	0.36
氯化物	mg/L	35	34	29	29	23	23	14	14	20	20	35	34	20	20	13	13	11	11	49	48	48
		0.08	0.08	0.06	0.06	0.05	0.05	0.03	0.03	0.04	0.04	0.08	0.08	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.11	0.11	0.11
氟化物	mg/L	1.33	1.28	1.19	1.19	1.1	1.06	1.08	1.1	1.08	1.38	1.26	1.29	1.34	1.39	0.676	0.676	0.445	0.463	0.914	0.914	0.914
		1.33	1.28	1.19	1.19	1.1	1.06	1.08	1.1	1.08	1.38	1.26	1.29	1.34	1.39	0.68	0.68	0.45	0.46	0.91	0.91	0.91
耗氧量	mg/L	1.4	1.36	3.11	3.15	3.57	3.53	3.48	3.5	2.64	2.56	1.03	1.05	1.55	1.51	0.427	0.466	1.466	2.466	3.466	4.466	4.466
		0.47	0.45	1.04	1.05	1.19	1.18	1.16	1.17	0.88	0.85	0.65	0.64	0.79	0.77	0.34	0.35	0.52	0.5	0.14	0.16	0.16
溶解性总固体	mg/L	1302	1250	1120	1133	1181	1133	1288	1242	1212	1227	1332	1342	1196	1186	306	308	255	282	361	370	370
		1.3	1.25	1.12	1.13	1.18	1.13	1.29	1.24	1.21	1.23	1.33	1.34	1.2	1.19	0.31	0.31	0.26	0.28	0.36	0.37	0.37
挥发性酚类	mg/L	ND																				
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
石油类	mg/L	ND																				
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
氨氮	mg/L	0.38	0.377	1.98	1.98	1.84	1.82	2.2	2.23	1.9	1.87	0.077	0.08	0.107	0.105	0.095	0.094	1.094	2.094	3.094	4.094	4.094
		1.9	1.89	9.9	9.9	9.2	9.1	11	11.15	9.5	9.35	8.25	8.1	9.75	9.85	0.39	0.4	0.54	0.53	0.48	0.47	0.47
硝酸盐氮	mg/L	0.065	0.073	0.867	0.863	0.407	0.403	0.199	0.195	0.272	0.272	0.513	0.521	0.017	0.017	0.011	0.011	1.011	2.011	3.011	4.011	4.011
		0	0	0.04	0.04	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0	0	0	0	0
亚硝酸盐氮	mg/L	ND	ND	0.018	0.019	0.017	0.016	0.01	0.01	0.004	0.004	0.011	0.011	ND								
		--	--	0.9	0.95	0.85	0.8	0.5	0.5	0.2	0.2	0.55	0.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--
六价铬	mg/L	ND																				
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
铁	mg/L	0.343	0.344	1.07	1.08	0.449	0.309	0.678	0.698	0.2	0.201	ND	ND	0.055	0.043	0.075	0.073	1.073	2.073	3.073	4.073	4.073
		1.14	1.15	3.57	3.6	1.5	1.03	2.26	2.33	0.67	0.67	--	--	1.14	1.02	--	--	0.18	0.14	0.25	0.24	0.24

样品编号		SW-7		SW-10		SW-11		SW-16		SW-18		SW-20		SW-21		DW-8		CDW2		CDW4	
检测项目	单位	采样日期																			
		12.26	12.27	12.26	12.27	12.26	12.27	12.26	12.27	12.26	12.27	12.26	12.27	12.26	12.27	12.26	12.27	12.27	12.27	12.27	12.27
锰	mg/L	0.173	0.168	0.066	0.074	0.078	0.067	0.01	0.01	0.05	0.059	ND	ND	0.042	0.045	0.01	0.018	1.018	2.018	3.018	4.018
		1.73	1.68	0.66	0.74	0.78	0.67	0.1	0.1	0.5	0.59	--	--	0.64	0.62	--	--	0.42	0.45	0.1	0.18
铅	mg/L	ND																			
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
镉	mg/L	ND																			
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
汞	mg/L	ND																			
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
砷	mg/L	ND																			
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
总氰化物	mg/L	ND																			
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
*甲醇	mg/L	ND																			
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
*总大肠菌群	MPN/100ml	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<3	<4	<5	<6
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
*细菌总数	个/mL	37	56	33	20	80	75	49	44	30	42	96	86	3	5	4	2	3	4	5	6
		0.37	0.56	0.33	0.2	0.8	0.75	0.49	0.44	0.3	0.42	0.06	0.01	0.03	--	0.96	0.86	0.03	0.05	0.04	0.02

注：ND 为未检出

从表 4.2-6 可以看出：

1. 潜水质量现状评价

由上表可知，除了监测井地下水的 PH、氟化物、耗氧量、溶解性总固体、氨氮、铁和锰超标外，监测井的其他水质指标可达到《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017) 中Ⅲ类标准的要求。超标原因分析如下：

地下水铁、锰超标主要为地质原因造成的本底超标。

耗氧量、氨氮指标存在轻度超标，其原因主要为区域本底超标。

氟化物超标主要原因：大规模的工业企业投产前，氟化物的背景值就高，有不少地段已经超标。本地区地下水 pH 普遍在 8.20 以下，呈弱碱性，更容易使赋存地下水的含氟矿物溶解。

有关研究表明，根据超标污染物的空间分布，项目区的北部普遍存在溶解性总固体、总硬度、显著超标，各污染物浓度的空间分布具有相对一致性。

2. 承压水质量现状评价

由上表可知，承压水水质监测井的水质指标可达到《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017) 中Ⅲ类标准的要求。

4.2.1.4 地下水中特征因子的现状评价

4.2.1.4.1 地下水水质监测布点

表 4.2-7 潜水水质监测布点一览表

样品编号	经度	纬度	位置	与项目的相对上下游关系	水位	井深	监测层位
SW-20	109.66687334	40.61913899	神华厂区西南侧 1.1km	上游	1013.24	20	潜水
SW-16	109.66324817	40.59839703	项目位置西南侧 0.6km	下游	1015.55	18	潜水
SW-10	109.64649963	40.59706750	神华厂区南侧 0.8km	下游	1017.3	20	潜水
S1	109.67020323	40.60145298	明拓一期厂区西北角	下游	1013.0	15	潜水
S2	109.68733292	40.60122356	明拓一期厂区东北角	下游	1009.0	15	潜水
S3	109.67837965	40.59132544	变电站南侧 0.2km	下游	1007.5	18	潜水
S4	109.69843268	40.57244928	水泉子西侧 0.8km	下游	1012.0	20	潜水

表 4.2-8 饮用水水质监测布点一览表

样品编号	经度	纬度	位置	与项目的相对上下游关系	水位 (m)	井深 (m)	监测层位
DW-8	109.66671801	40.62066526	神华厂区西南侧 1.1km	上游	973.5	150	承压水
CDW-4	109.66230381	40.57488618	花圪台村	下游	964.0	150	承压水
S5	109.69462677	40.57785951	水泉子西北侧 1.1km	下游	970.0	150	承压水

监测点位示意图见图 4.2-2

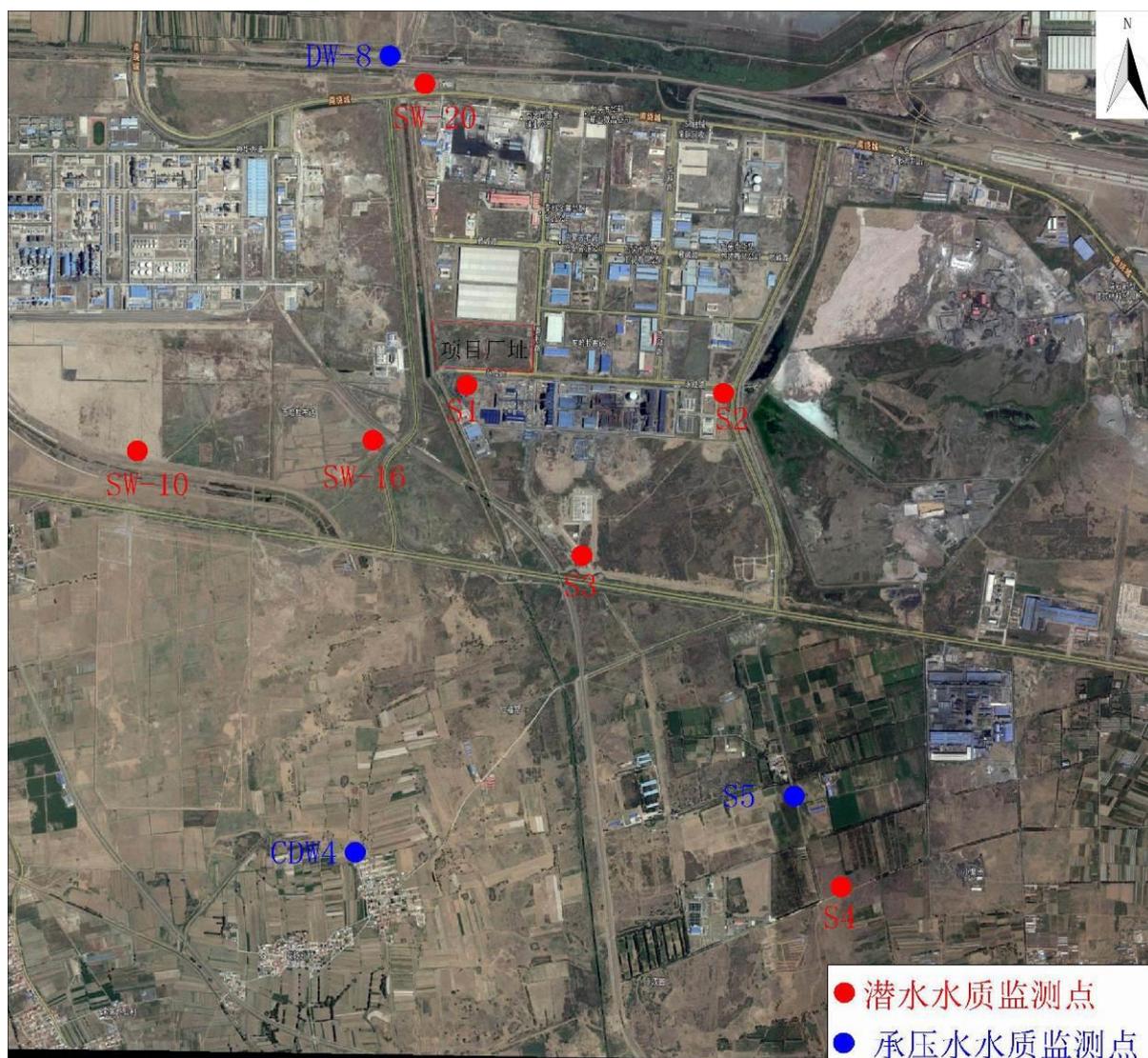


图 4.2-2 监测点位示意图

4.2.1.4.2 地下水水质监测因子

甲醇、乙二醇共 2 项。同时含水层层位、监测井地理坐标。

4.2.1.4.3 监测时间及频次

监测一次，每次连续监测 2 天，每天取样一次。

4.2.1.4.4 监测现状值

表 4.2-9 特征因子监测结果一览表

采样点位	检测项目	单位	采样日期	
			2017 年 12 月 26 日	2017 年 12 月 27 日
SW-20	甲醇	ug/L	ND	ND
	乙二醇	ug/ml	ND	ND
SW-16	甲醇	ug/L	ND	ND
	乙二醇	ug/ml	ND	ND
SW-10	甲醇	ug/L	ND	ND
	乙二醇	ug/ml	ND	ND
S1	甲醇	ug/L	ND	ND
	乙二醇	ug/ml	ND	ND
S2	甲醇	ug/L	ND	ND
	乙二醇	ug/ml	ND	ND
S3	甲醇	ug/L	ND	ND
	乙二醇	ug/ml	ND	ND
S4	甲醇	ug/L	ND	ND
	乙二醇	ug/ml	ND	ND
DW-8	甲醇	ug/L	ND	ND
	乙二醇	ug/ml	ND	ND
CDW-4	甲醇	ug/L	ND	ND
	乙二醇	ug/ml	ND	ND
S5	甲醇	ug/L	ND	ND
	乙二醇	ug/ml	ND	ND

由表 4.2-8 可知，评价范围内的甲醇和乙二醇均为未检出。

项目所在区域地下水中各项指标均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准要求，项目所在区域地下水质量较好。

4.2.2 环境空气质量现状监测与评价

为说明项目所在区域环境空气质量，本次评价主要引用了《神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书》及《明拓铁素体不锈钢有限公司 80 万吨/年稀土现代铁素体不锈钢炼钢连铸工程环境影响报告书》的现状监测数据。并委托北京圣洁英博环境工程有限公司于 2018 年 3 月对项目排放的特征因子进行了现状监测。本项目为三级评价，引用数据监测时间至今污染源没有较大变化，引用监测点位在评价范围内。可作为环境质量现状评价依据。

4.2.2.1 监测点的设置

在评价范围内共布设了 8 个环境空气监测点，分别为 1#全巴图村，2#西沙湾村，3#土黑麻淖村，4#打拉亥上村，5#明拓现有厂址，6#尔甲亥，7#捣拉忽洞、8#花圪台村。监测点具体方位及相对位置详见表 4.2-10，参见附图。

表 4.2-10 大气监测点位置表

序号	监测点位	监测点相对位置
1	全巴图村	SSW, 4.5km
2	西沙湾村	SE, 4.7km
3	土黑麻淖村	WSW, 3.3km
4	打拉亥上村	NNW, 3.8km
5	明拓现有厂址	SE, 0.5km
6	尔甲亥	E, 4.4km
7	捣拉忽洞	SE, 4.5km
8	花圪台村	SSW, 3.8km

4.2.2.2 监测项目

根据大气污染源特征及环境保护目标情况，环境空气质量现状监测项目见表 4.2-11。

表 4.2-11 环境空气现状监测项目表

序号	监测点位	监测项目	数据来源	监测时间
1	全巴图村	SO ₂ 、NO ₂ 、TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃	神华煤制烯烃升级示范项目	2015年3月15日~21日
2	西沙湾村	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃	明拓铁素体不锈钢项目	2017年5月24日~30日
3	土黑麻淖村	SO ₂ 、NO ₂ 、TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、NH ₃ 、H ₂ S、甲醇、非甲烷总烃	神华煤制烯烃升级示范项目	2015年3月15日~21日
4	打拉亥上村	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、NH ₃ 、H ₂ S、非甲烷总烃	明拓铁素体不锈钢项目	2017年5月24日~30日
5	明拓厂址	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃	明拓铁素体不锈钢项目	2017年5月24日~30日
6	尔甲亥	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、NH ₃	明拓铁素体不锈钢项目	2017年5月24日~30日 NH ₃ 监测时间:2018年3月3~9日
7	捣拉忽洞	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、NH ₃ 、H ₂ S、甲醇	明拓铁素体不锈钢项目	2017年5月24日~30日 NH ₃ 监测时间:2018年3月3~9日
8	花圪台村	SO ₂ 、NO ₂ 、TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、NH ₃ 、H ₂ S、甲醇、非甲烷总烃	神华煤制烯烃升级示范项目	2015年3月15日~21日

4.2.2.3 监测频次

SO₂、NO₂、CO、NH₃、H₂S、甲醇小时平均浓度每天采样 4 次，具体采样时间为北京时间 02:00、08:00、14:00、20:00，每次采样 60 分钟，24 小时平均浓度采样时间则每日不小于 20 小时。SO₂、NO₂、TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、24 小时平均浓度每日采样时间 24 小时。采样同步进行风向、风速、气温、气压等气象要素的观测。

4.2.2.4 采样和监测分析方法

采样和分析方法按照国家环保局颁布的《环境监测技术规范》和《空气和废气监测分析方法》的有关要求和规定进行。各污染物分析方法见表 4.2-12。

表 4.2-12 空气监测分析方法 单位：mg/m³

序号	监测项目	分析方法	来源	最低检出浓度
1	二氧化硫 (SO ₂)	甲醇吸收副玫瑰苯胺分光光度法	HJ482-2009	日均浓度：0.004
				小时浓度：0.007
2	二氧化氮 (NO ₂)	盐酸萘乙二胺分光光度法	HJ479-2009	日均浓度：0.003
				小时浓度：0.005
3	一氧化碳 (CO)	非分散红外法	GB9801-88	0.30
4	总悬浮颗粒物 (TSP)	重量法	GB/T15432-1995	0.001
5	可吸入颗粒物 (PM ₁₀)	重量法	HJ618-2011	0.010
6	可吸入颗粒物 (PM _{2.5})	重量法	HJ618-2011	0.001
7	氨 (NH ₃)	纳氏试剂分光光度法	HJ533-2009	0.01
8	H ₂ S	亚甲蓝分光光度法	GB11742-1989	0.001
9	甲醇	气相色谱法	《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版)	0.1
10	非甲烷总烃	气相色谱法	《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版)	0.02

4.2.2.5 大气环境质量的监测结果

大气现状监测结果见表 4.2-13 至表 4.2-23。

表 4.2-13 TSP 现状监测结果统计 (日均值)

序号	监测点名称	浓度范围 (μg/m ³)	超标率 (%)	最大值超标倍数
1	全巴图村	209~267	0	0
2	西沙湾村	130~135	0	0
3	土黑麻淖村	184~266	0	0
4	打拉亥上村	160~261	0	0
5	明拓厂址	111~139	0	0
6	尔甲亥	115~140	0	0
7	捣拉忽洞	122~128	0	0
8	花圪台村	175~240	0	0

表 4.2-14 PM₁₀ 现状监测结果统计 (日均值)

序号	监测点名称	浓度范围 (μg/m ³)	超标率 (%)	最大值超标倍数
1	全巴图村	122~130	0	0
2	西沙湾村	71~78	0	0
3	土黑麻淖村	79~132	0	0
4	打拉亥上村	80~134	0	0
5	明拓厂址	55~65	0	0
6	尔甲亥	57~70	0	0
7	捣拉忽洞	64~72	0	0
8	花圪台村	122~134	0	0

表 4.2-15 PM_{2.5} 现状监测结果统计（日均值）

序号	监测点名称	浓度范围 (μg/m ³)	超标率 (%)	最大值超标倍数
1	全巴图村	46~65	0	0
2	西沙湾村	24~31	0	0
3	土黑麻淖村	35~58	0	0
4	打拉亥上村	33~61	0	0
5	明拓厂址	24~34	0	0
6	尔甲亥	23~35	0	0
7	捣拉忽洞	26~33	0	0
8	花圪台村	53~60	0	0

表 4.2-16 SO₂ 现状监测结果统计

序号	监测点名称	1 小时平均			日 均 值		
		浓度范围 (μg/m ³)	超标率 (%)	最大值超标倍数	浓度范围 (μg/m ³)	超标率 (%)	最大值超标倍数
1	全巴图村	ND~51	0	0	12~16	0	0
2	西沙湾村	8~29	0	0	12~21	0	0
3	土黑麻淖村	15~39	0	0	18~21	0	0
4	打拉亥上村	ND~38	0	0	15~22	0	0
5	明拓厂址	11~42	0	0	12~25	0	0
6	尔甲亥	9~26	0	0	11~19	0	0
7	捣拉忽洞	11~29	0	0	12~20	0	0
8	花圪台村	14~42	0	0	19~22	0	0

表 4.2-17 NO₂ 现状监测结果统计

序号	监测点名称	1 小时平均			24 小时均值		
		浓度范围 (μg/m ³)	超标率 (%)	最大值超标倍数	浓度范围 (μg/m ³)	超标率 (%)	最大值超标倍数
1	全巴图村	12~40	0	0	17~23	0	0
2	西沙湾村	16~29	0	0	19~21	0	0
3	土黑麻淖村	7~44	0	0	17~29	0	0
4	打拉亥上村	8~68	0	0	13~19	0	0
5	明拓厂址	19~42	0	0	21~27	0	0
6	尔甲亥	15~25	0	0	18~21	0	0
7	捣拉忽洞	18~39	0	0	19~27	0	0
8	花圪台村	13~44	0	0	15~21	0	0

表 4.2-18 CO 现状监测结果统计

序号	监测点名称	1 小时平均			24 小时均值		
		浓度范围 (mg/m ³)	超标率 (%)	最大值超标倍数	浓度范围 (mg/m ³)	超标率 (%)	最大值超标倍数
1	全巴图村	ND	0	0	ND	0	0
2	西沙湾村	0.3~0.6	0	0	0.4~0.5	0	0
3	土黑麻淖村	ND	0	0	ND	0	0
4	打拉亥上村	ND	0	0	ND	0	0
5	明拓厂址	0.4~0.9	0	0	0.5~0.6	0	0
6	尔甲亥	0.3~0.8	0	0	0.4~0.6	0	0
7	捣拉忽洞	0.3~0.8	0	0	0.4~0.6	0	0
8	花圪台村	ND	0	0	ND	0	0

表 4.2-19 O₃ 现状监测结果统计

序号	监测点名称	1 小时平均			24 小时均值		
		浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	超标率 (%)	最大值 超标倍数	浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	超标率 (%)	最大值 超标倍数
1	全巴图村	ND	0	0	ND	0	0
2	西沙湾村	29~141	0	0	108~119	0	0
3	土黑麻淖村	ND	0	0	ND	0	0
4	打拉亥上村	ND	0	0	ND	0	0
5	明拓厂址	35~150	0	0	108~124	0	0
6	尔甲亥	31~151	0	0	107~127	0	0
7	捣拉忽洞	42~146	0	0	115~123	0	0
8	花圪台村	ND	0	0	ND	0	0

表 4.2-20 NH₃ 现状监测结果统计

序号	监测点名称	1 小时平均		
		浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	超标率 (%)	最大值超标倍数
1	打拉亥上村	ND~72	0	0
2	西沙湾	ND~11		
3	土黑麻淖村	ND~64	0	0
4	花圪台村	ND~56	0	0
5	尔甲亥	9~39	0	0
6	捣拉忽洞	7~30	0	0

表 4.2-21 H₂S 现状监测结果统计

序号	监测点名称	1 小时平均		
		浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	超标率 (%)	最大值超标倍数
1	打拉亥上村	ND~6	0	0
2	土黑麻淖村	ND~4	0	0
3	花圪台村	ND~4	0	0
4	西沙湾	ND~0.08	0	0

表 4.2-22 甲醇现状监测结果统计

序号	监测点名称	1 小时平均		
		浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	超标率 (%)	最大值超标倍数
1	打拉亥上村	ND	0	0
2	土黑麻淖村	ND	0	0
3	花圪台村	ND	0	0
4	尔甲亥	ND	0	0
5	捣拉忽洞	ND	0	0

表 4.2-23 非甲烷总烃现状监测结果统计

序号	监测点名称	1 小时平均		
		浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	超标率 (%)	最大值超标倍数
1	打拉亥上村	ND-0.45	0	0
2	土黑麻淖村	ND-0.22	0	0
3	花圪台村	0.16-0.40	0	0
4	尔甲亥	ND	0	0
5	捣拉忽洞	ND	0	0

从上表可以看出，各监测点的各监测因子均未出现超标现象，SO₂、NO₂、CO 小时和日均浓度，TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 日均浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）

二级标准，O₃8 小时平均浓度符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，甲醇、H₂S、NH₃ 小时平均浓度符合《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)，非甲烷总烃小时平均浓度符合河北省地方标准《环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）。

4.2.2.6 包头市环境空气质量

包头市 2015-2017 年主要污染物年均浓度监测结果见表 4.2-24。

表 4.2-24 包头市常规监测点年均浓度监测结果表

时间	PM _{2.5} (ug/m ³)	PM ₁₀ (ug/m ³)	SO ₂ (ug/m ³)	NO ₂ (ug/m ³)
2015 年	49.43	109.08	37.61	40.06
2016 年	45.51	103.27	30.17	38.46
2017 年	45.33	97.60	26.59	41.28
标准值	35	70	60	40

由表 4.5-13 可知，近三年包头市环境空气质量呈逐步改善趋势。二氧化硫、氮氧化物年均浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度均超《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

4.2.3 声环境质量现状监测与评价

4.2.3.1 声环境质量现状监测

① 监测点位

根据工程厂区平面布置，结合主要噪声源分布情况，在厂区划定的东、西厂界外 1 米处分别设 1 个监测点，南、北厂界各设 2 个监测点。

② 监测因子：等效连续 A 声级。

③ 监测时间与频率：昼、夜间各监测一次。

④ 监测方法

噪声监测依据《声环境质量标准》(GB3096-2008)进行。

4.2.3.2 监测结果及评价

评价方法采用等效声级与标准值比较的方法进行，监测及评价结果见表 4.2-24。

表 4.2-25 噪声监测及评价结果 单位：dB(A)

监测点	昼间		达标情况	夜间		达标情况
	现状值	标准值		现状值	标准值	
东厂界	47.6	65	达标	41.2	55	达标
北厂界 1	48.9	65	达标	43.5	55	达标
北厂界 2	48.3	65	达标	43.5	55	达标
西厂界	46.7	65	达标	42.1	55	达标
南厂界 1	46.1	65	达标	41.1	55	达标
南厂界 2	46.2	65	达标	40.8	55	达标

项目所在区域属《声环境质量标准》(GB3096-2008)3 类区。根据监测结果，厂

址所在区域声环境现状符合相应标准要求。

4.2.4 土壤环境质量现状监测与评价

为说明项目所在区域环境土壤环境质量量，本次评价主要引用了《明拓集团铬业科技有限公司不锈钢基料生产设施搬迁改造二期项目》的现状监测数据。

1、监测时间和点位

根据土壤环境监测技术规范 HJ/T 166 -2004 的要求，项目周边共布设 10 个土壤监测点。1#、2#、3#、4#、5#、6#、7#、8#1、9#、10#。分别为原有厂址及厂址四周外 5 个点，两个铬矿棚各 1 个点，一期工程三个厂界各 1 个点。2#点为柱状样，其余监测点取 20cm 深表土混合样

土壤采样时间为 2016 年 7 月 17 日，监测点位布设见图 4.2-3。



图 4.2-3 土壤现状监测布点图

2、监测项目和分析方法

监测项目

(1) 常规项目：阳离子交换量、pH、镉、汞、砷、铜、铅、锌、镍、铬。

采样方法：执行国家环保总局的《环境监测分析方法》、《土壤元素的近代分析方法》等。

分析方法：执行《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）和国家环保总局颁布的《环境监测技术规范》等。

表 4.2-26 土壤环境质量现状监测分析方法一览表

监测项目	分析方法	标准号	最低检出浓度
阳离子交换	乙酸铵法	NY/Y295-1995	/
pH	玻璃电极法	GB6920-1986	/
Cd	KI-MIBK 萃取火焰原子吸收法	GB/T17140-1997	0.05
汞	冷原子吸收分光光度法	GB/T17136-1997	0.005
As	二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法	GB/T17134-1997	0.5
Cu	火焰原子吸收分光光度法	GB/T17138-1997	1
Pb	KI-MIBK 火焰原子吸收法	GB/T17140-1997	0.2
Zn	火焰原子吸收分光光度法	GB/T17138-1997	0.5
Ni	火焰原子吸收分光光度法	GB/T17139-1997	5
总 Cr	火焰原子吸收分光光度法	HJ491-2009	5

3、监测结果

土壤环境质量现状监测结果见表 4.2-27。

从表可以看出，在评价区域土壤中，监测点位各监测指标均符合《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）的二级标准。

明拓（内蒙古）资源综合利用有限公司矿热炉炉气高效综合利用制乙二醇项目

表 4.2-27 土壤环境质量现状监测结果汇总表

地点 项目	1#	2#			3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#	10#	标准限 值	达标 情况	
		浅层	中层	深层											
1	Cd	0.122	0.120	0.118	0.111	0.132	0.138	0.134	0.132	0.133	0.123	0.108	0.108	≤0.30	达标
2	总 Cr	32.4	33.7	33.4	33.0	33.1	46.4	47.4	42.3	42.1	45.6	37.3	38.1	≤200	达标
3	Cu	12.7	13.4	13.9	14.3	11.9	13.3	14.7	14.1	15.2	14.4	15.1	14.9	≤100	达标
4	Zn	44.7	35.6	35.0	33.5	43.9	38.5	44.1	39.2	45.9	51.7	44.2	38.9	≤250	达标
5	Pb	8.8	8.4	8.1	7.6	8.9	9.2	9.4	9.7	8.2	7.8	8.8	8.9	≤300	达标
6	As	4.4	4.6	4.3	4.0	4.6	4.5	5.1	5.1	4.7	4.9	5.2	5.3	≤30	达标
7	Ni	15.2	15.8	15.2	14.8	14.6	14.8	16.1	16.3	24.7	27.3	25.5	25.1	≤50	达标
8	汞	0.015	0.021	0.021	0.018	0.017	0.026	0.029	0.028	0.026	0.015	0.018	0.014	≤0.50	达标
9	pH	7.2	7.4	7.3	7.3	7.3	7.4	7.1	7.3	7.2	7.3	7.4	7.3	—	—
10	阳离子交换量	6.7	6.4	5.1	4.7	6.3	5.3	5.4	5.1	5.7	6.3	6.5	6.7	—	—
超标率(%)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—
最大值超标倍数		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—
备注		在阳离子交换量小于等于 5cmol/kg 时，重金属和砷的标准值为标准限值的半数。													

4.3 区域污染源调查与评价

4.3.1 农村生活污染源调查与分析

① 调查方法

生活污染源的估算方法采用排水量估算法，污水排放量按照生活用水量的 80% 计算。生活污水中污染物浓度依据生活水平、用水量等因素而定。一般情况下，生活水平高，用水量大，污水中污染物浓度较低；反之，若用水量较少，污水中污染物浓度较高。

② 评价结果与分析

内蒙古包头九原工业园区范围内目前农村居住人口约 3305 人，人均生活用水量按照 120L/（人·日）计算，生活污水排放量按照用水量的 80% 计算，园区内污水排放量为 10.6 万 m³/a。考虑园区的实际，生活污水中 COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、SS 按照当地生活污水水质进行取值，分别取 COD_{Cr} 400mg/L，BOD₅ 200mg/L，NH₃-N 35mg/L，SS 250mg/L，则九原工业园区内农村生活污染源排放的 COD_{Cr} 为 42.4t/a，BOD₅ 为 21.2t/a，氨氮为 3.7t/a，SS 为 26.5t/a。

4.3.2 工业水污染源调查

园区中国神华煤制油化工有限公司包头煤化工分公司的废水（包括生化处理达标尾水、及清净下水、浓盐水等）通过污水管网直接排入尾间工程进入西河最终排向黄河；园区内其他企业产生的废水全部排至园区污水处理厂处置。具体的污水排放量及主要污染物浓度见表 4.3-1。

表 4.3-1 园区及周边主要废水污染源及污染物排放情况

序号	项 目	废水排放量 (m ³ /d)	污染物排放量 (t/a)			
			COD	BOD ₅	SS	氨氮
1	包头神华煤化工	12720	188.4	181.57	11.51	5.63

4.3.3 地下水污染源现状调查

① 一电厂灰场

一电厂灰场位于园区内，于 1990 年正式投入使用，占地面积 3.2km²，灰场有效容积约为 960×10⁴m³，现可用库容约为 790×10⁴m³，目前，进入贮灰场的灰渣量为 40.53×10⁴t/a，进入贮灰场的工业废水量为 800m³/h，回水量 300m³/h，场内屯水面积约 2.5km²。一电厂灰场贮灰水的主要污染因子是 pH、F 和硫酸根。它也不直接向外排放废水，主要通过渗漏对地下水产生污染。

② 包钢尾矿坝

包钢尾矿坝位于包钢厂区的西南侧，南距包兰铁路 250~400m，北接包银公路，西为滞洪区和农田。库区面积约 8.35km²。包钢尾矿坝由前苏联于 1955 年规划，1957 年由鞍山黑色金属冶金矿山设计院完成初步设计，尾矿库为平地型尾矿库，东西宽约 3.2km，周长约 11.5km。于 1959 年开工建设，1963 年建成，1965 年正式放水使用。原设计尾矿堆积坝最终标高为 1045m，坝高 20m，总库容 0.85×10⁸ m³，有效库容 0.6883×10⁸ m³，可存尾矿粉 1.1×10⁸ t，服务年限至 1997 年。1995 年由鞍山黑色金属冶金矿山设计院又对尾矿库进行了扩容改造设计，该设计将尾矿坝体加高了 20m，堆积坝最终标高值达到 1065m，新增库容 1.65×10⁸ m³，总库容达到 2.5×10⁸ m³，可存尾矿粉 2.8×10⁸ t，服务年限至 2025 年。该次扩容工程分两期完成，第一期坝体加高 10m，坝体标高至 1055m，服务年限至 2011 年。一期坝体扩容工程从 1995 年开始建设，2001 年一期工程主体设施基本建成投入运行。二期坝体加高工程于 2011 年开始设计施工，再将坝体加高 10m，使坝体达到最终设计标高 1065m。尾矿坝体长 11.5 km，其中尾矿粉筑坝段长 9.51km，采用尾矿周边放矿、上游机械筑坝工艺。选矿厂每年向尾矿库内排入尾矿粉约 700~800×10⁴ t。目前，尾矿库内尾矿粉总量约 1.7×10⁸ t。

尾矿坝初期坝为均质土坝，采用亚砂土堆筑，属不透水坝，坝体由砂土人工夯实堆筑，内坡铺设粗砂、砾石、块石反滤层，外坡铺设 400mm 厚粗砂反滤层，并利用砂卵石压坡，坝内坡采用浆砌块石护坡。尾矿坝设有排洪设施和渗水收集、回用设施，渗水收集后返回库内。尾矿坝加高工程对原尾矿坝的渗漏回收实施进行了改造，使其渗漏水回收能力由 200m³/h 提高到 860m³/h，有效地控制了尾矿坝的渗水量。

目前，包钢尾矿库除收纳包钢选矿厂的选矿废水和尾砂外，尾矿库周边的稀土企业废水也排入尾矿库，这些稀土企业主要包括包钢稀土高科冶炼厂、包头华美稀土高科等。排放的工业废水（酸性水）量约 468.66×m³/a。尾矿坝废水不直接外排，其对地下水的主要污染途径是渗漏。根据包钢监测站对尾矿坝渗漏水的历史水质监测数据，结果表明氟化物、溶解性总固体、硫酸盐、总硬度、氯化物水质浓度较高，超《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，这就要求尾矿坝通过加强渗漏水回收设施的能力，有效地减缓渗漏水对周围地下水的污染。

尾矿坝库区地貌属山前倾斜平原，其西部属哈德门沟冲洪积扇，东部属昆都仑河冲洪积扇，南部距坝脚 500~1000m 段为黄河冲积平原与山前倾斜平原的交界带。尾矿库及库区附近 50m 深度内的场地土层自地表向下依次分布有植物层、第四系全新统冲洪积层、第四系全新统冲湖积层。由于尾矿库位于哈德门沟洪积扇和昆都仑河冲积扇交汇处，使得库区中部地表形成了厚度不等的粘土层，东西两侧局部地段地表面为中密—密实的砂土层。整个库区的地基土层沿水平方向的分层界限很不规律，土层内常有其它土类的

透镜体夹层。但由于多年的沉积作用，大部分场地土层的土性较好，砂类土密实度较高，粘性土为可塑状态。尾矿坝地区地下水有潜水和承压水二种类型。潜水埋深浅，水位在 1.0~35.0m；承压水埋深深，水位在 50.0~120.0m。潜水赋存于 Q₃ 沉积的砂砾石层中，地下水流向由东北向西南流动，在冲积扇前缘低洼处溢出地表形成湿地或泉；承压水赋存于 Q₁₋₂ 沉积的砂砾石层中，与上部潜水有厚 30~100m 的湖相粘土隔水层阻隔，两者无水力联系。地下水主要补给为大气降水及外围山前冲积—洪积平原的地下径流和地表融冻水的补给。

③包钢贮灰场

包钢贮灰场位于尾矿坝东侧 500m，经扩建现有面积为 1.4km²，库容量 600×10⁴m³，已堆放粉煤灰约 1300×10⁴t（包括原一电厂排入的 987×10⁴t），占地面积 136×10⁴m²。贮灰场现坝顶标高 1053.5m，灰渣基本堆满，东北角已高出坝顶，西南角最低处灰渣面已达 1051.1m，水面标高 1052.1m，现有贮灰场已运行到设计年限，处于超期服役阶段。贮灰场贮灰水的主要污染因子是 pH 和 F，由于从 80 年起贮灰场不再向外排放废水，因此其对地下水的污染途径亦是渗漏，是本地区地下水的又一个污染源。

4.3.4 大气污染源调查

九原工业园区内现有生产企业排污情况见表 4.3-2。

表 4.3-2 九原工业区内主要企业大气污染排放情况表

企业名称	SO ₂ (t/a)	NO _x (t/a)	烟粉尘 (t/a)
中国神华煤制油化工有限公司包头煤化工分公司	634.72	563.4	114.42
明拓集团铝业科技有限公司	114.6	363.55	389.82
包头海平面高分子工业有限公司	286	121	169.1
包头东方希望碳素有限公司	94.5	262.5	9.1
内蒙古君诚兴业管道有限公司	0.55	1.3	0.1
包头清原冶金材料有限公司	0.01	0.09	40
内蒙古九瑞能源科技有限责任公司	0.15	0.28	0.02
包头市云升气体有限公司	0.09	0.2	0.08
包头市鑫晶镁业有限责任公司	30.2	124.0	15.7
包头市晟裕机械有限公司	0.03	0.31	7.81
中联集团包头市同达乌拉山水泥有限公司	5.0	9.2	158.4
包头市恒益峰新材料有限公司	0.002	0.61	3.78
包头市德源祥科技发展有限公司	3.516	4.08	1.504
湖南东盈煤化工技术开发有限公司	/	/	0.01
广安水泥制品有限公司	/	/	1.4
瑞石建材有限公司	/	/	0.9
合计	1169.368	1450.52	912.144

5 施工期环境影响分析

5.1 施工场地及其周围环境

根据施工建设工程内容特点分析，施工期对环境的影响属短期的、可恢复的和局地的环境影响。

在项目的施工期，对周围环境可能造成不利影响的因素主要包括：扬尘、噪声、废水、固体废物等。

5.2 扬尘污染影响及防治措施

5.2.1 扬尘污染特征

根据经验分析，施工期扬尘污染具有以下特点：

（1）扬尘来源

工地道路扬尘和搅拌混凝土扬尘是建筑施工工地扬尘的两项主要来源，占全部工地扬尘的 86%。其中道路扬尘占 62%，搅拌混凝土扬尘占 24%。其它工地扬尘，如材料的搬运、土方和砂石的堆放扬尘等只占 14%。

（2）影响范围

工地道路扬尘视其路面质量不同相差较大，但其影响范围均为道路两侧各 50m 的区域；搅拌混凝土时，搅拌棚前扬尘污染严重，可达 $27\text{mg}/\text{m}^3$ ，随着距离的增加，TSP 浓度迅速下降，影响范围主要在搅拌棚周围 50m 内；建筑工地扬尘的影响范围主要在工地围墙外 100m 以内。

5.2.2 影响分析及防治措施

通过以上分析可知，施工期扬尘影响的范围较小，重污染带位于厂内，不会对外环境的空气质量造成明显的污染影响。建议采取以下措施减轻其影响：

（1）施工场地每天定期洒水，防止浮尘产生，有风日加大洒水量及洒水次数。

（2）运输车辆进入施工场地应低速或限速行驶，减少产尘量。施工场地内运输通道及时清扫、冲洗，以减少汽车行驶扬尘。

（3）运输干水泥等易起尘的原材料时应使用密闭车辆，并通过封闭系统运送到车库，避免露天堆放；所有来往施工场地的多尘物料应用帆布覆盖。

遇重污染天气采取如下应急措施：

增加工地洒水抑尘频次，全天保持裸露地面湿润，不能因刮风、上料、运输等原因

产生扬尘污染。停止施工工地的土方作业。

5.3 噪声污染影响及防治措施

5.3.1 噪声污染特征

施工期噪声主要指建筑施工噪声和交通噪声两类。

建筑施工通常分为4个阶段，即土方阶段、基础阶段、结构阶段和设备安装阶段等，每一阶段采用的施工机械不同，对外界环境造成的施工噪声污染水平也不同。

土方阶段的主要噪声源是挖掘机、推土机、装载机和各种运输车辆，其噪声级范围在99.0~115.7 dB（A）之间，其中以推土机的噪声为最高。

基础阶段的主要噪声源有平地机、移动式空压机等，其噪声级范围在100dB以上。其中打桩机是基础阶段最典型和最大的噪声源，打桩时的声功率级为116.5~118.6dB（A），是周期性脉冲噪声。

结构阶段的主要噪声源为各种运输车辆、各式吊车、混凝土搅拌机、振捣棒、电锯等。其噪声级范围在96.0~111.0 dB（A）之间，其中振捣棒和混凝土搅拌机是此阶段最主要的噪声源。

设备安装阶段的活动基本上是在厂房内进行，声源数量较少，强声源数量也少。该阶段的主要噪声源包括吊车、电动卷扬机等，其噪声级在85.0~90.0 dB（A）之间。

根据以上分析可知，建筑施工的设备较多，但对环境产生影响较大的噪声源主要是土方阶段的推土机和挖掘机（包括施工运输期的大型运输设备）、基础阶段的打桩机等。

5.3.2 影响分析及防治措施

由于施工场地噪声对环境的影响较大，因此建议建设和施工单位采取噪声防治措施，对施工阶段的噪声进行控制，满足建筑施工场界噪声限值的要求，以最大限度地减少噪声对环境的影响。

（1）合理安排施工时间：制定施工计划时，应尽可能避免大量高噪声设备同时施工。除此之外，高噪声施工时间尽量安排在昼间，减少夜间施工量。

（2）合理布局施工场地：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。

（3）降低设备声级：设备选用上尽量采用低噪声设备，如以液压机械代替燃油机械，振捣器采用高频振捣器等；固定机械设备与挖土、运土机械，如挖土机、推土机等，可通过排气管消音器和隔离发动机振动部件的方法降低噪声；对动力机械设备和运输车辆进行定期的维修、养护。

(4) 适当限制大型载重车的车速，运输途中路过居民区、学校和医院等声敏感区时，减少或杜绝鸣笛。

5.4 废水污染影响及防治措施

5.4.1 废水污染特征

施工期外排污水主要为施工活动自身产生的污水和少量生活污水。施工活动产生的污水中主要污染物为泥沙悬浮颗粒和矿物油，生活污水中含有大量的有机物和悬浮物。

5.4.2 影响分析及防治措施

施工期路面、地坪清洗水、设备清洗水中 SS 和矿物油含量较高，采取沉淀、隔油措施进行处理后洒水降尘。

由于该工程施工工程量不大，废水成分不复杂，经采取适当措施后，施工期废水不会对当地水环境造成污染影响。

5.5 固体废物影响及处置方法

5.5.1 施工期产生的固体废物及其影响

施工期产生的固体废物主要有挖掘土方、拆除构筑物及建筑施工和设备安装过程中产生的废物及生活垃圾。如不及时清理和妥善处理，都将对厂容卫生、公众健康、道路交通及周围环境产生不利影响。

5.5.2 处置方法

- (1) 施工场地内设临时收集施工垃圾的垃圾站。
- (2) 将施工期生活垃圾收集后送到指定的垃圾处理站统一处理。
- (3) 建设单位在施工期间对其产生的施工废物及时收集、清运，避免产生污染。

6运营期环境影响预测与评价

6.1地表水环境影响分析

（1）对地表水的影响分析

本项目废水平均产生量为 $24\text{m}^3/\text{h}$ ，主要为炉气净化、分离排水 $3.2\text{m}^3/\text{h}$ ，地面及设备冲洗排水 $10\text{m}^3/\text{h}$ ，乙二醇生产排水 $8\text{m}^3/\text{h}$ ，未预见用水排水中 $2\text{m}^3/\text{h}$ 排入污水处理站，剩余 $5\text{m}^3/\text{h}$ 与循环冷却水排水 $40\text{m}^3/\text{h}$ 一起回用于明拓集团铬业科技有限公司用于高碳铬铁水淬渣工序，经工业区管网排入九原工业园区污水处理厂，生活污水 $0.8\text{m}^3/\text{h}$ 。生活污水经化粪池预处理、工艺排水及地面冲洗水经污水处理站处理达标后排入园区污水管网，不直接排入地表水体，对地表水无直接影响。

（2）对园区污水处理厂影响分析

本项目全厂废水经厂内污水处理站处理后，污染物排放浓度满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准同时满足园区污水处理厂进水水质要求；排入园区污水处理厂进一步处理。

园区污水处理厂于 2016 年 3 月进入试运行阶段，设计规模为 $50000\text{m}^3/\text{d}$ ，目前日处理水量为 3000m^3 。由于水量偏小，中水管网建设并未完成等因素，污水处理厂出水暂未能回用园区生产。目前，污水厂日出水量约为 2550m^3 ，夏季用于园区绿化及道路抑尘，冬季经尾间工程排至西河并最终排入黄河，园处理工艺采用水解酸化+二级生物处理+化学反应沉淀工艺。本项目厂址位于该污水处理厂收水范围之内，且外排水质满足该厂进水水质要求，因此不会对该厂正常运行产生冲击影响。

6.2地下水环境影响分析

参照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中相关要求，在充分收集已有资料的基础上，为了查明评价区包气带岩性和含水层结构及分布特征，确定有关水文地质参数，在评价范围内开展了水文地质调查、野外试验等工作。在此基础上建立数值模型，对该项目在正常状况和非正常状况下对地下水的影响进行评价。最后提出地下水保护措施和监测计划。

本项目地下水环境影响预测与评价范围同地下水调查范围。

6.2.1地下水环境调查

6.2.1.1地下水位调查

该区域地下水主要赋存于第四纪多孔结构的松散地层中，属于孔隙水类型，赋存条

件及其富水性，主要受成因类型、地形及地下水补给条件所控制。无河流流经项目，当地生活用水主要为集中供水，采取深层地下承压水。周围村庄浇灌主要为分散的自打井进行浇灌，采取承压水含水层。由于在拟建厂区东北方向 2.2km 处《明拓集团铬业科技有限公司不锈钢基料生产设施搬迁改造二期项目环境影响报告书》开展过一个连续水文年的枯水期（2016 年 2 月）、平水期（2016 年 5 月）和丰水期（2015 年 8 月）地下水动态监测（见表 6.2-1），对第四系地下水进行了水位监测工作，且所调查的水位都在本项目去的评价范围内，所以这一个连续水文年的数据可以引用。故本次只在 2017 年 11 月份进行一期的地下水水位调查（见表 6.2-2）。

表 6.2-1 一个连续水文年的水位动态监测结果

编号	坐标		井深 (m)	监测层位	地面标高 (m)	水位标高(m)		
	X	Y				2015 年 8 月	2016 年 2 月	2016 年 5 月
W2	495174	391660	15	潜水	1020.00	1017.92	1016.59	1015.92
W4	491426	389089	15	潜水	1012.90	1008.77	1008.35	1007.92
SW3	499122	387084	20	潜水	1021.84	1017.35	1016.29	1015.45
SW5	497985	387689	15	潜水	1016.33	1015.01	1014.12	1013.79
SW7	494136	392121	16	潜水	1020.42	1017.18	1016.45	1016.03
SZ1	496950	388789	18	潜水	1015.55	1014.98	1013.75	1013.24
SZ2	495903	388918	20	潜水	1014.80	1013.08	1012.14	1011.42
SZ3	495255	389228	150	承压水	1013.24	1013.01	1012.02	1011.78
SZ4	494683	389305	150	承压水	1013.52	1012.25	1011.18	1010.76
SZ5	493947	389665	15	潜水	1015.49	1011.89	1011.56	1010.05
SW16	493209	389340	16	潜水	1014.37	1010.89	1010.56	1009.79
SZ6	496796	385528	150	承压水	1010.63	1010.25	1008.78	1009.15
SW18	492136	388099	15	潜水	1012.52	1008.25	1007.65	1007.23
SZ7	492474	386909	18	潜水	1009.52	1006.89	1005.71	1004.99
SW19	495232	388491	20	潜水	1014.00	1012.47	1011.87	1009.72

注：水井类型为水文钻。

表 6.2-2 2017 年 11 月份水位调查结果

编号	坐标		井深 (m)	监测层位	地面标高 (m)	水位高程(m)
	X	Y				
SW-7	4498493	381376	15	潜水	1020.00	1017.0
SW-10	4496753	385280	20	潜水	1021.84	1017.3
SW-11	4497377	384198	15	潜水	1016.33	1016.4
SW-16	4496960	387059	18	潜水	1015.55	1015.8
SW-18	4496440	386330	15	潜水	1014.80	1013.0
SW-20	4499168	387041	20	潜水	1013.24	1012.9

明拓（内蒙古）资源综合利用有限公司矿热炉炉气高效综合利用制乙二醇项目

SW-21	4496127	388088	18	潜水	1013.52	1012.9
S1	4500231	382299	15	潜水	1015.49	1013.0
S2	4499589	384504	15	潜水	1012.52	1009.0
S3	4498094	383526	18	潜水	1009.52	1007.5
S4	4496986	382274	20	潜水	1014.00	1012.0
S5	4495904	385751	150	承压水	1023.50	970.0
S6	4494653	385393	15	潜水	1012.00	1009.4
S7	4494732	386902	15	潜水	1009.00	1007.0

根据 11 月份调查的数据和前面一个水文年的数据进行对比，符合评价区范围水位的动态变化过程。

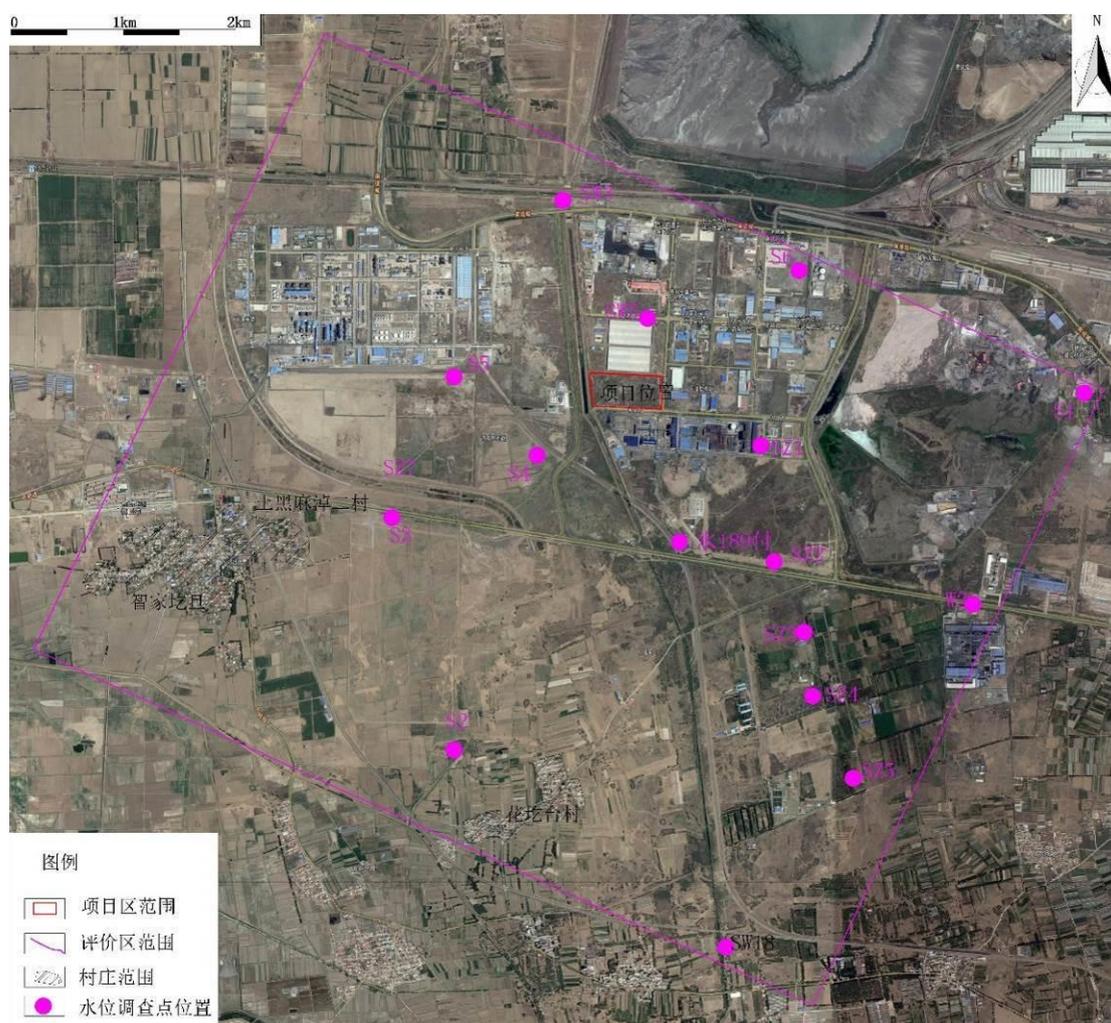


图 6.2-1 水位调查点分布图

6.2.1.2 地下水污染源调查

本项目区域地下水特征污染因子为甲醇、乙二醇，现状监测中已经包含了该区域污染的现有项目污染的背景值。

6.2.2 水文地质参数的确定

为较全面掌握含水层的水文地质参数，除收集附近的水文地质资料外，根据水文地质调查资料和水文地质试验要求，本着尽可能应用已有水井试验的原则，进行现场水文地质试验。

6.2.2.1 抽水试验

本次评价选取的抽水试验位置为厂区北侧 1.6km 处的现有水井，该处含水层结构和评价区内含水层结构相同，可以进行抽水试验，该处的抽水试验可以代表评价区域的水文地质特征，以此求取水文地质参数。

1、抽水试验现场工作

2017 年 11 月，在厂区北侧 1.6km 处对现有水井进行抽水复水试验，求取孔隙含水层的水文地质参数。

抽水试验井为现有井，井深 15.0m，井径 0.4m，静水水位埋深 3.44m，开泵进行抽水，抽水 16Min 后水位保持埋深为 9.79m，在水位保持不变以后继续抽水 24h 后进行水位恢复测量。抽水试验结束后进行复水试验，当水位基本恢复到静水位时，停止测量。通过试验，能较好地反应出含水层的渗透性能。

抽水试验位置图见图 6.2-2，抽水试验井参数见表 6.2-3，抽水试验照片见图 6.2-3。



图 6.2-2 抽水试验位置图

表 6.2-3 抽水试验井参数

位置	坐标	井直径 (m)	井深 (m)	含水层	静止水位埋深 (m)
厂区东北方向现有水井	X: 4495230 Y: 37391709 Z: 1023m	0.40	15.0	潜水含水层	3.44



图 6.2-3 抽水试验照片

2、抽水试验数据整理

通过抽水试验，在野外记录数据后，进行室内整理，抽水试验抽水过程水位降深与时间关系图见图 6-2-4。

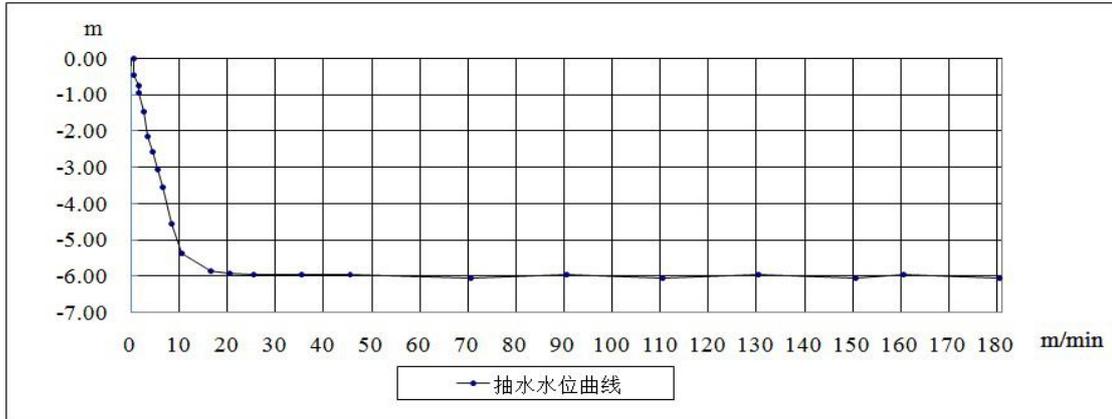


图 6.2-4 抽水前期水位降深与时间关系图

根据水位恢复数据做抽水水位恢复（水位降深 S 随时间 T 的关系）S-T 图。抽水水位恢复 S-T 图见图 6-2-5。

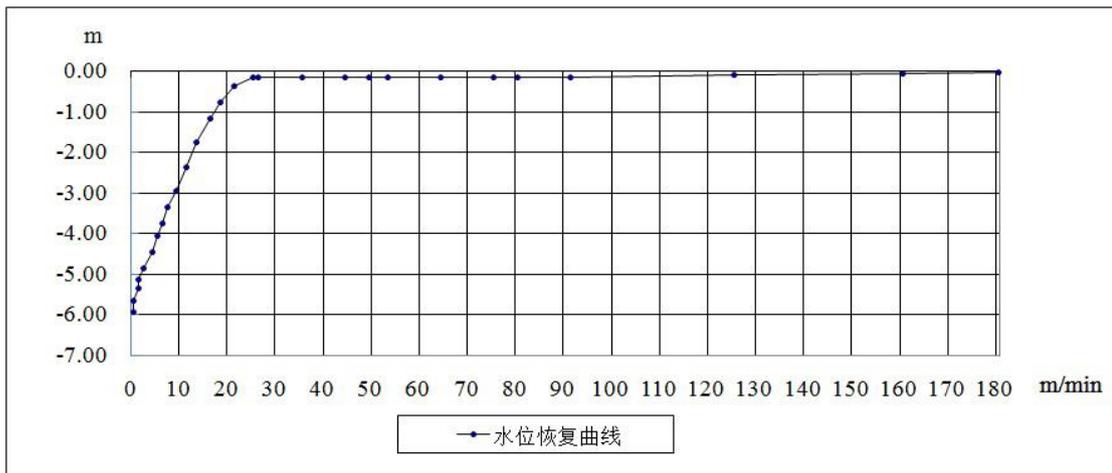


图 6.2-5 抽水水位恢复 S-T 图

3、抽水试验渗透系数计算

利用稳定抽水阶段的数据及抽水恢复阶段的观测资料求参数。水位恢复阶段的前期复水量可以看做一个非完整井抽水的抽水量，因此按照潜水非完整井计算渗透系数：

$$K = \frac{Q}{\pi(H^2 - h^2)} \left[\ln \frac{R}{r} + \frac{\bar{h} - L}{L} \cdot \ln \left(1 + 0.2 \frac{\bar{h}}{r} \right) \right]$$

(当过滤器位于含水层的顶部或底部时) $R = 2S\sqrt{HK}$

式中：

Q——稳定涌水量（m³/d）；

S——抽水井中水位降深（m）；

- H——含水层自然时厚度（m）；
 K——渗透系数（m/d）；
 h——含水层抽水时厚度（m）；
 \bar{h} ——潜水含水层的平均厚度（m）， $\bar{h} = (H+h) / 2$ ；
 r——抽水孔半径（m）；
 L——过滤器长度（m）；
 R——抽水影响半径（m）。

根据地质资料，该区域潜水含水层岩性以粉砂为主，厚度约为 8m 左右，计算渗透系数。抽水试验成果表见表 6.2-4。

表 6.2-4 抽水试验成果表

抽水井性质	涌水量 Q(m ³ /d)	降深 S(m)	含水层自然时厚度 H (m)	含水层抽水时厚度 h (m)	抽水孔半径 r (m)	过滤器长度 L (m)	抽水影响半径 R (m)	含水层渗透系数 K (m/d)
现有井	144.00	5.98	7.19	1.21	0.40	2.50	75	5.48

6.2.2.2 包气带渗水试验

渗水试验是一种在野外现场测定包气带土层垂向渗透系数的简易方法，在研究大气降水、灌溉水、渠水等对地下水的补给时，常需要进行此种试验。本次渗水试验采用双环法渗水试验。评价范围内进行布设 1 处渗水试验点。

1、包气带渗水试验现场工作

2017 年 11 月，在评价区内设置渗水试验点，进行一组渗水试验。该渗水试验点包气带岩性为粉土，位于评价区内厂区东南附近，可以代表区域包气带的渗透系数。

渗水试验采用双环法，该方法是在试坑底嵌入两个铁环，直径分别为 0.25m 和 0.5m。试验时往两个铁环内同时注水，保持内、外环水位在同一高度（10cm），试验一直进行到渗入水量 Q 固定不变为止。地表覆土为粉质砂土。渗水试验原理图见图 6.2-6。

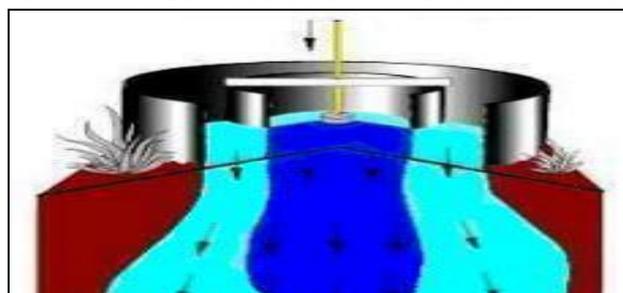


图 6.2-6 渗水试验原理图

2、包气带垂直渗透系数计算

试验时采用双环法，当单位时间注入水量（即包气带岩层的渗透流量）保持稳定时，可根据达西渗透定律计算出包气带的渗透系数。内环的渗透系数避免了侧向散流及毛细管吸收，是土层在垂直方向的实际渗透。根据内环所得的资料进行计算。

包气带土层的垂向渗透系数计算公式：

$$V=Q/F$$

式中：

Q——稳定渗透流量（ cm^3/s ）

V——渗透水流速度（ cm/s ）

F——渗水坑底面积（ cm^2 ）

计算渗透速度 v ，当水面保持不变时，可认为水头梯度近于 1，此时渗透系数 $k=v$ 。

根据现场试验数据，求得各个时间段内的平均渗透速度，据此编绘渗透速度历时曲线图，渗水试验点渗透速度历时曲线图见图 6.2-7。

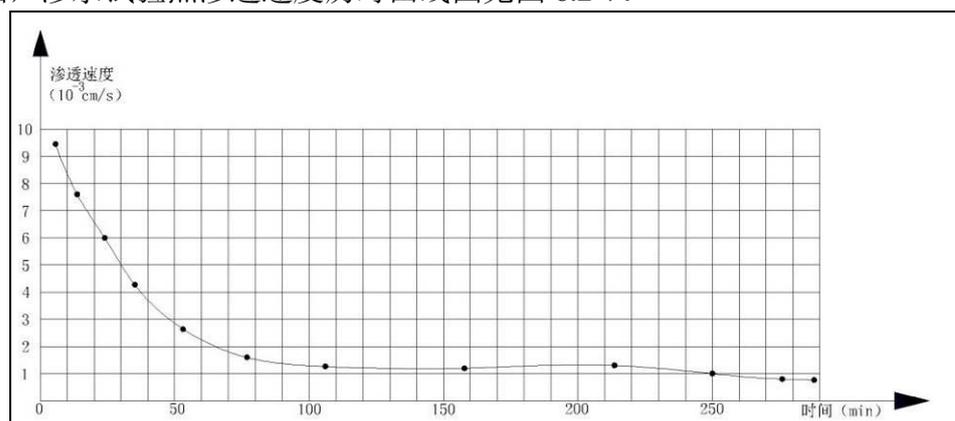


图 6.2-7 渗水试验点渗透速度历时曲线图

随着时间的推移，渗透速度逐渐减小，及至减小到趋于常数，此时的渗透速度即为所求的渗透系数值。

试验结果：包气带渗透系数 $K=0.922 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$ （ 0.79 m/d ）。

6.2.3 地下水流模型建立和验证

根据相关法律条款的规定，该项目须进行地下水环境影响评价，参照环境影响评价技术导则（HJ610-2016）要求，建设项目评价等级为一级，一级评价需要采用数值法对项目区地下水水质进行预测和评价。

数值法评价过程主要分以下几个步骤：首先，分析评价区的地质和水文地质条件，对评价区的地下水系统、含水层特征、边界条件、初始条件及源汇项进行概化，建立地下水流系统的概念模型和数学模型；然后，利用已知地下水动态数据对模型进行拟合与

检验，确定模型的可靠性；最后，利用检验后的模型预测正常状况、非正常状况下对地下水的影响，对模拟结果进行分析评价，提出切实可行的环境保护措施和监测计划等。

模型范围同评价范围。

6.2.3.1 地下水模型建立

本项目范围内企业污水采取雨污分流，废水全部经过污水处理设施处理后外排管网。污水处理池污水泄漏后，将会通过包气带进入地下水，从而对地下水潜水进行污染。污染物进入潜水后，由于潜水含水层下部有隔水底板，污染物一般不会向下运移，而是会随着水流向下游及四周扩散，若扩散至地下水取水口，可能会对水源造成污染。

1、水文地质条件概化

水文地质条件概化是地下水系统的一种近似的形象化表示，其目的是为了简化野外实际问题，便于对该地下水系统进行分析，组织有关数据，建立数学模型。水文地质模型的概化主要包括含水层结构的概化、边界条件概化、含水层水力特征的概化等。

（1）含水层的概化及补径排条件

项目区地下水共概化为一个含水层，为潜水含水层，各向同性。

（2）模型边界概化

由于径流方向为自东北向西南，因此东北侧边界概化为定水头流入边界，西南侧边界概化为定水头流出边界，其他两侧边界同地下水流场线平行，定为零流量边界。

模型表层接受大气降水及灌溉水入渗补给，同时地下水也不断蒸发。潜水含水层下为隔水层，且厚度较大，阻隔了潜水与承压水的水量交换。整个模拟区，概化为均质、各向同性稳定地下水流系统。

（3）地下水水位动态

潜水主要受人为开采、降水和灌溉入渗的影响，水位动态类型主要为渗入开采型。由于现在潜水含水层不能满足当地的农灌需求，目前已经不作为开采层，随着 7~8 月份雨季到来，水位开始上升，随着雨季过去，蒸发量大于入渗补给量，水位开始缓慢下降。区域内潜水动态特征总体以下降为主，降幅 0.54~1.54m，最大下降值为 1.61m。近年来潜水位动态年际间较为稳定，年内呈现周期性变化规律

水文地质条件概化后的项目模型范围及边界图见图 6.2-8。



图 6.2-8 项目模型范围及边界图

将评价区的地下水流系统概化为非均值、各向同性、三维非稳定流的地下水流系统。

(1) 地下水流控制方程:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(K_x \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_y \frac{\partial h}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_z \frac{\partial h}{\partial z} \right) + W = \mu \frac{\partial h}{\partial t}$$

式中:

μ —贮水率, 1/m;

H—水位, m;

K_x, K_y, K_z —分别为 x, y, z 方向上的渗透系数, m/d;

t—时间, d;

W—源汇项, m^3/d 。

(2) 初始条件:

$$h(x, y, z, t) = h_0(x, y, z) \quad (x, y, z) \in \Omega, t = 0$$

式中：

$h_0(x, y, z)$ — 已知水位分布；

Ω — 模型模拟区。

(3) 边界条件

第一类边界：

$$h(x, y, z, t)|_{\Gamma_1} = h(x, y, z, t) \quad (x, y, z) \in \Gamma_1, t \geq 0$$

式中：

Γ_1 — 一类边界；

$h(x, y, z, t)$ — 一类边界上的已知水位函数；

3、地下水数值模型

根据项目区地质条件和地下水流场分析，建立地下水数值模型。

(1) 模型软件

本次模拟采用加拿大 Waterloo Hydrogeologic 公司(WHI)开发 Visual MODFLOW4.1 软件。Visual MODFLOW 是三维地下水运动和溶质运移模拟实际应用中功能完整且易用的专业地下水模拟软件。这个完整的集成软件将 MODFLOW、MODPATH 和 MT3D 同最直观强大的图形用户界面结合在一起。Visual MODFLOW 在 1994 年 8 月首次推出并迅速成为世界范围内 1500 多个咨询公司、教育机构和政府机关用户的标准模拟环境，得到了世界范围内 90 多个国家的地下水专家的认可、接受和使用，包括美国地调局 (USGS) 和美国环境保护局 (USEPA) 都成为它的用户之一。

(2) 网格剖分

将模拟区剖分成约 100×100m 的单元格，共剖分 4639 个有效网格，在本项目的污水处理池的位置进行加密处理，模型网格剖分图见图 6.2-9。

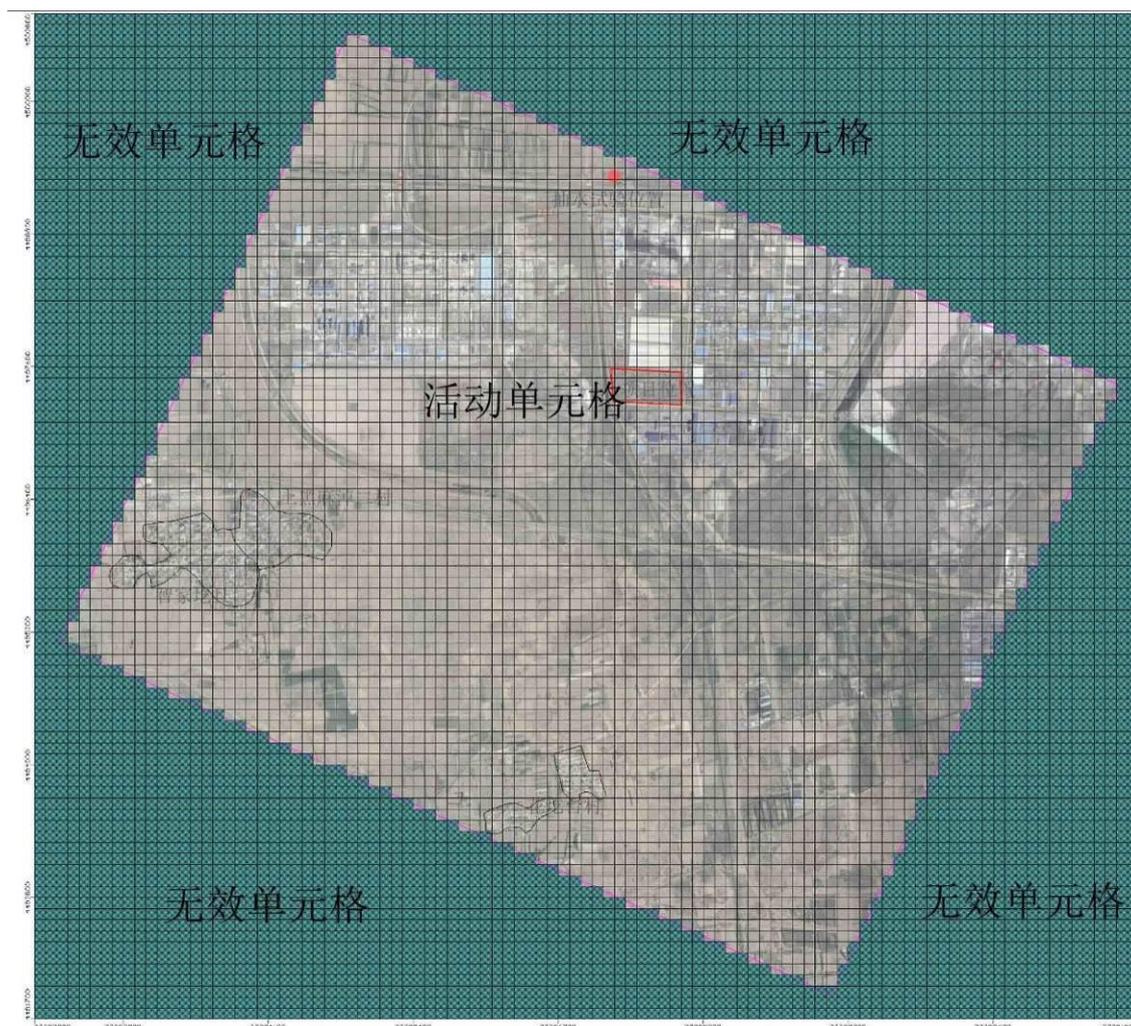


图 6.2-9 模型网格剖分图

(3) 模型垂直分层

模型将具有相同或相似排泄补给条件的含水层组概化为一层，含水层为潜水层，岩性以细砂、粉砂为主，厚度 15m。

(4) 参数选取

地下水流动模型参数包括含水层介质水平渗透系数、垂向渗透系数，给水度以及降雨入渗补给系数和潜水蒸发系数。为了较准确地刻画评价区水文地质条件，模型中参数的确定主要依据地质资料收集与地下水调查、试验成果，结合常用各种参数的经验值，得到初步含水层参数。

地下水运移模型其他参数主要包括渗透系数、贮水率、重力给水度、有效孔隙度、总孔隙度、补给量、蒸发量等。这些参数根据区域含水层特性和《水文地质手册》中的水文地质参数的经验数值，结合本次评价的模型评价范围大小，按照偏保守的评价原则

综合确定。评价区域水文地质主要参数表见表 6.2-5。

表 6.2-5 评价区域水文地质主要参数表

水文地质参数		单位	取值
渗透系数	水平渗透系数 Kx	m/d	5.48
	水平渗透系数 Ky	m/d	5.48
	垂向渗透系数 Kz	m/d	5.48
存贮系数	贮水率	1/m	0.00001
	重力给水度 Sy	--	0.15
	有效孔隙度	--	0.2
	总孔隙度	--	0.4
汇源项	年平均降雨量	mm/a	309
	入渗系数	--	0.15
	年平均蒸发量	mm/a	2192
	蒸发极限深度	m	2.5

(5) 地下水源汇项

模型中地下水的补给项包括大气降水入渗补给和侧向补给。模型中地下水的排泄项包括潜水蒸发排泄、地下水侧向径流排泄、地下水开采。以下计算结果均为现状条件下的多年平均情况。

a. 大气降水入渗补给量

潜水含水层通过包气带接受大气降水入渗补给。降水入渗补给不进行分区处理，依据有关降水入渗资料，并参考包气带岩性、潜水位埋深、地形、植被等因素，该地区的多年平均降水量为 309mm，通过查阅相关资料后综合分析，当地降水入渗系数综合取值为 0.15。当降水量较小时，难以补给地下水，所以当月降水量小于 10mm 时，不计入有效降水量。包头市多年平均降雨量及入渗量表见下表。

表 6.2-6 包头市历年各月平均降雨量及入渗量表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
降雨量 (mm)	1.9	2.6	6	19	21.6	29.2	81.7	83.7	37.6	20.9	4.1	1
入渗补给量 (mm)	0.3	0.4	0.9	2.9	3.3	4.4	12.3	12.6	5.7	3.2	0.7	0.2

b. 地下水开采量情况

经过对评价区实地调查可知，在项目区周围农作物采用地下水浇灌区域。评价区村民饮用水源利用最下部的承压水含水层中的水，故对于潜水含水层的开采量减少。

c.蒸发量情况

潜水蒸发是指潜水在毛细管力的作用下向上运动，最终以蒸散发形式散逸到大气中的水分损失量。计算中极限埋深取 2.5m。

表 6.2-7 包头市历年各月平均蒸发量

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
蒸发量 (mm)	32	51	132	239	371	382	320	253	188	134	58	32

(6) 模型运行的初始条件

根据评价区所在区域地下水动态特征，将 2016 年 5 月的地下水位作为初始水位。初始水位由评价区水文地质调查所得。水位测量点埋深及水位标高情况表见水文地质调查章节。评价区地下水初始地下水水位等值线如图 6.2-10。

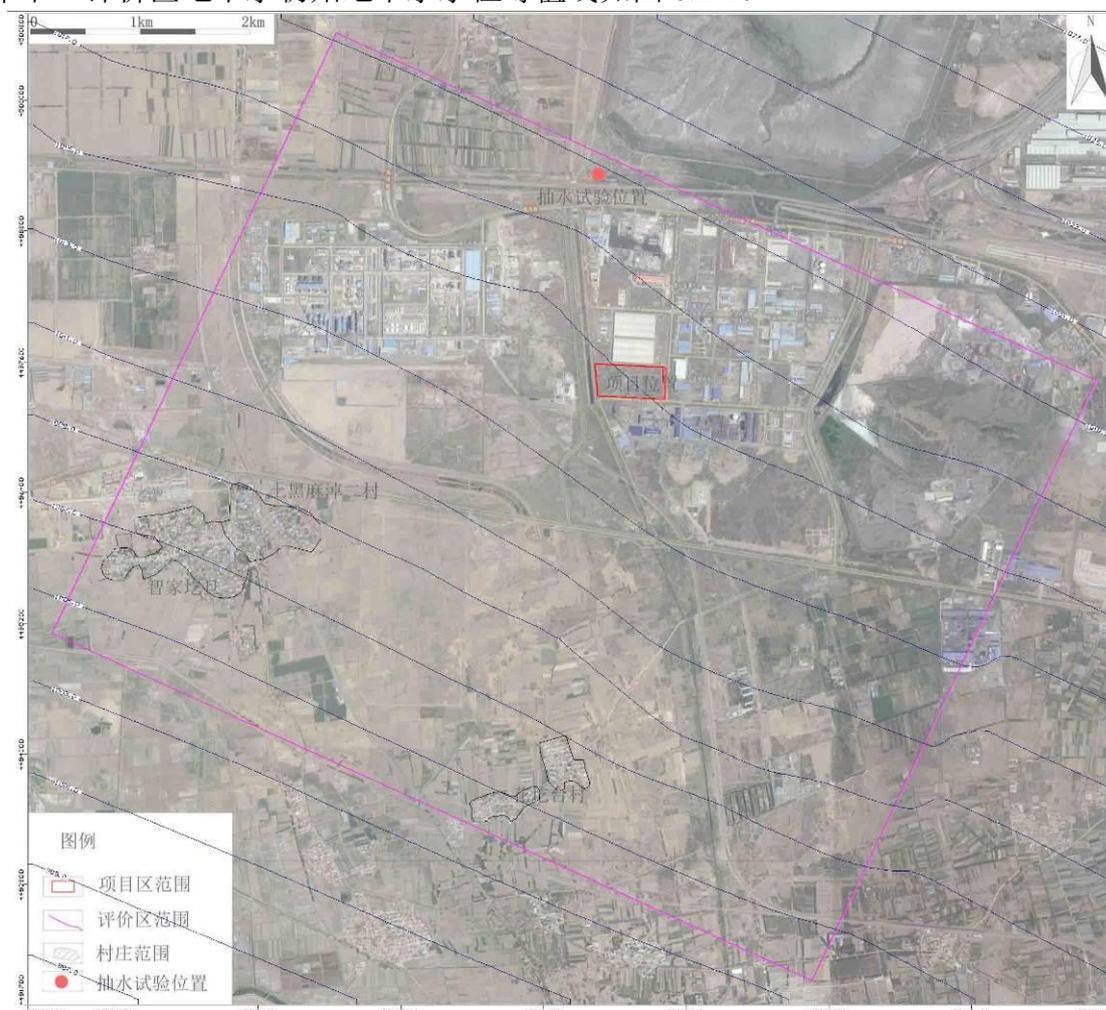


图 6.2-10 评价区地下水初始地下水水位等值线

6.2.3.2 模型的运行与验证

模型识别是数值模拟极为重要的过程，通常需要进行多次的参数调整与运算。运行

模拟程序，可得到概化后的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流场空间分布，通过拟合同时期的地下水流场，识别水文地质参数，边界值和其他均衡项，使建立的模型更加符合模拟评价区的水文地质条件。

1、模型识别与验证原则

本次模型识别与验证采用试估校正法，并遵循以下主要原则：

（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。

根据以上三个原则，对模拟区地下水系统进行了识别和验证，并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。

2、模型识别与验证

（1）地下水位等值线拟合

本项目通过调整模型参数以 2016 年 5 月调查的地下水水位作为初始水位，进行模型运行，运行至 2017 年 11 月时，以 2017 年 11 月调查的水位作为拟合水位，对整个评价区流场拟合。评价区地下水流场拟合图见图 6.2-11。

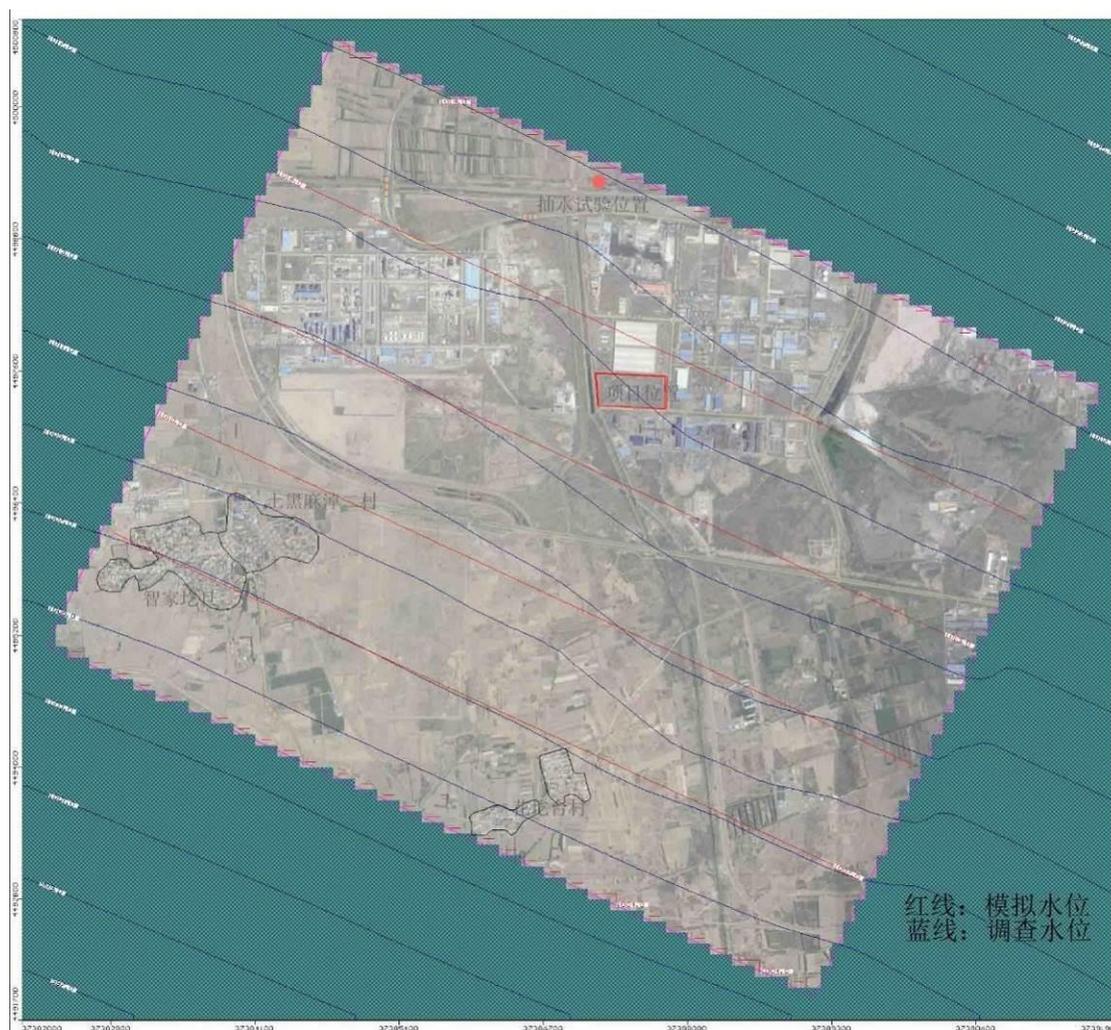


图 6.2-11 评价区地下水流场拟合图

由上图可见，所建立的模拟模型基本达到模型精度要求，符合水文地质条件，基本反映了地下水系统的水力特征，可利用模型进行地下水位预测。

(2) 模拟水量平衡分析

整个评价区地下水系统水量流入主要为大气降水入渗补给和边界流入（定流量边界），流出包括蒸发、边界流出（定流量边界）及工人排泄（居民用水及农业用水），评价区项目一年内总流入 1618398.25m^3 ，总流出 1618353.25m^3 ，二者相差 45.00m^3 ，偏差率 0%，模拟区在模拟期内的水量补排基本平衡。

(3) 模型识别和验证后水文地质参数

因此模型基本反映了地下水系统的水力特征，可利用模型进行地下水位预测。模型识别和验证后各层主要水文地质参数统计表见表 6.2-8。

表 6.2-8 模型识别和验证后各层主要水文地质参数统计表

水文地质参数		单位	取值
渗透系数	水平渗透系数 Kx	m/d	5
	水平渗透系数 Ky	m/d	5
	垂向渗透系数 Kz	m/d	5
存贮系数	贮水率	1/m	0.00001
	重力给水度 Sy	--	0.15
	有效孔隙度	--	0.2
	总孔隙度	--	0.4
汇源项	降雨入渗率	m/d	0.000085
	最大蒸发率	m/d	0.000225
	蒸发极限深度	m	3.5

6.2.3.3 地下水水质模型

1、地下水污染分析

(1) 地下水污染源分析

本次模拟计算根据评价区内地下水的水质现状、以及污染源的分布及类型，选取对地下水环境质量影响负荷较大的耗氧量作为预测污染因子；在同样的浓度和同样体积的污水注入含水层条件下，如果耗氧量含量不超标，则其余污染物更不会超标。

(2) 地下水污染途径分析

本项目范围内废水全部进入污水处理设施预处理达标后外排管网，因此污水处理池位置可作为一个模拟地点。参照《环境影响评价技术导则》（HJ610-2016）要求本次地下水评价对地下水环境的影响从项目区正常状况、非正常状况两种情形进行模拟预测。

1) 正常状况

工业场地包括各类生产生活及辅助生产装置或设施。针对地下水环境保护，对有关可能污染地下水环境的装置或设施，设计采取相应的污染防治措施，如生活生产废水的处理、事故水池的防渗等。拟采取的措施，对地下水环境的保护或地下水污染的防护，是可行和有效的。因此在建设项目运行期的正常生产情况下，各工艺装置和设施不会对地下水环境造成影响。

2) 非正常状况

所谓非正常状况是指污水管道、处理池等破损，造成废水泄漏，回收系统未能及时

回收，污染物排入外环境中，流经未防渗地段，透过包气带渗透至地下水中，对潜水含水层造成污染。非正常状况下，少量的污水进入包气带中，有可能长期渗透，逐渐渗入，逐渐积累，使第四系松散层类孔隙潜水含水层产生污染。由于在各含水层顶板均有稳定隔水层分布，故承压水不会直接受到污染。

污水处理池中的污染物外泄时常不为人所知，出现污染物持续外泄渗漏（如沉淀池出现底部破损，生产废水下渗进入含水层）的情况，一般较难直观发现或只有通过监测才能发现，外渗污染物会对地下水环境造成污染。由于工作人员发现泄漏、处理需要一定时间（本次模拟计算假定为 30d）。

非正常状况下出现渗漏事故时，渗漏量有不确定性，这里假定沉淀池底部出现了一个宽 0.1cm、10cm 的裂缝，废水通过裂缝下渗进入含水层。渗漏量主要取决于工业场地包气带的渗透性，这里选择利用达西定律来估算渗漏量。具体的计算结果见表 6.2-9。

表 6.2-9 生产废水非正常状况下渗漏量统计表

项目	渗漏区面积 F (m ²)	渗透系数 K (m/d)	水力坡度 I	渗漏量 Q (m ³ /d)
参数值	0.0001	0.79m/d	1	7.9×10 ⁻⁵
备注	假定渗漏裂缝长 10cm，宽 0.1cm	取周边场地双环入渗试验取得的包气带垂向渗透系数最大值，为 0.922×10 ⁻³ cm/s	废水入渗主要是在重力作用下垂向入渗，因此水力坡度取值为 1	渗漏量 Q=F·K·I

表 6.2-10 污染物中浓度占比一览表

污染因子	废水中浓度	标准值或检出限	占比率
耗氧量	660mg/L	3.0 mg/L	220
甲醇	440 mg/L	0.05 mg/L	8000
乙二醇	532 mg/L	5mg/L	106.4

由表 6.2-10 可知污染物中特征因子中占比最高的为甲醇。故本项目的溶质运移模型中植入特征因子甲醇和常规因子耗氧量的浓度。

污水处理池的原始的耗氧量浓度为 660mg/L。本次模拟预测标准限值取《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水标准（其耗氧量标准 3.0mg/L），参照《环境影响评价技术导则》（HJ610-2016）要求，地下水环境影响预测应叠加环境质量现状值 1.4mg/L，运移边界耗氧量的浓度为 1.6mg/L。

污水处理池的原始的耗氧量浓度为 440mg/L。由于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），没有甲醇的相关标准，故本项目甲醇的运移边界定为 0.05mg/L

（检出限）。

（3）地下水污染预测时段情况

根据导则规定，所以预测总时长选择为 7300d，非正常状况预测第 1d、30d、100d、1000d、7300d 的状态。

3、地下水水质模型

水是溶质运移的载体，地下水溶质运移数值模拟在地下水流场模拟基础上进行。因此地下水流模型的基础上，结合地下水污染分析建立地下水水质模型。

本次污染质模拟计算的模型识别和计算，受到水质资料的限制，模拟过程未考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应，模型中各项参数予以保守性考虑。这样选择的理由是：

（1）有机污染物在地下水中的运移非常复杂，影响因素除对流、弥散作用以外，还存在物理、化学、微生物等作用，这些作用常常会使污染浓度衰减。目前国际上对这些作用参数的准确获取还存在着困难；

（2）从保守性角度考虑，假设污染质在运移中不与含水层介质发生反应，可以被认为是保守型污染质，只按保守型污染质来计算，即只考虑运移过程中的对流、弥散作用。在国际上有很多用保守型污染质作为模拟因子的环境质量评价的成功实例；

（3）保守型考虑符合工程设计思想。

地下水水质模型

地下水溶质运移水质模型采用导则中推荐的模型。

（1）溶质运移控制方程：

$$\frac{\partial}{\partial x_i} \left(\theta D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} \right) - \frac{\partial}{\partial x_i} (\theta v_i C) - WC_s - WC - \lambda_1 \theta C - \lambda_2 \rho_b \bar{C} = R \theta \frac{\partial C}{\partial t}$$

$$R = 1 + \frac{\rho_b}{\theta} \frac{\partial \bar{C}}{\partial C}$$

式中：

R—迟滞系数，无量纲。

ρ^b —介质密度， $\text{kg}/(\text{dm})^3$ ；

θ —介质孔隙度，无量纲；

C—组分的浓度， g/L ；

\bar{C} —介质骨架吸附的溶质浓度，g/kg；

t—时间，d；

x, y, z—空间位置坐标，m；

D_{ij} —水动力弥散系数张量， m^2/d ；

v_i —地下水渗流速度张量， m/d ；

W—水流的源和汇， $1/d$ ；

C_s —组分的浓度，g/L；

λ_1 —溶解相一级反应速率， $1/d$ ；

λ_2 —吸附相反应速率， $1/d$ 。

(2) 初始条件：

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

式中： $C_0(x, y, z)$ —已知浓度分布；

Ω —模型模拟区。

(3) 边界条件

第一类边界—给定浓度边界

$$C(x, y, z, t)|_{\Gamma_1} = c(x, y, z, t) \quad (x, y, z) \in \Gamma_1, t \geq 0$$

式中： Γ_1 —表示给定浓度边界；

$c(x, y, z, t)$ —给定浓度边界上的浓度分布。

根据本项目内容，通过以上模型预测项目在正常状况、非正常状况下项目对地下水的污染和影响。

6.2.4 非正常情况下地下水环境影响预测与评价

采用 Visualmodflow4.1 软件系统 MT3D 模块，以考虑背景值后的耗氧量浓度 1.6mg/L 作为边界进行计算。污染物源强持续时间为 30d，30d 后为无源扩散状态。通过模型分别预测 1d、30d、100d、1000d、7300d 时污染物运移图。

6.2.4.1 非正常状况耗氧量影响预测与评价

根据以上分析，把耗氧量的相关数据植入数值模型进行预测。污染物在潜水层运移 1d 时运移图见图 6.2-12；污染物在潜水层运移 30d 时运移图见图 6.2-13；污染物在潜水层运移 100d 时运移图见图 6.2-14；污染物在潜水层运移 1000d 时运移图见图 6.2-15；污染物在潜水层运移 7300d 时运移图见图 6.2-16。



图 6.2-12 污染物在潜水层运移 1d 时运移图



图 6.2-13 污染物在潜水层运移 30d 时运移图



图 6.2-14 污染物在潜水层运移 100d 时运移图



图 6.2-15 污染物在潜水层运移 1000d 时运移图



图 6.2-16 污染物在潜水层运移 7300d 时运移图

根据以上分析，非正常状况下污染物连续泄漏 30 天后，得到有效的控制，由于地下水径流缓慢，根据模型的运移图的范围发现 1000 天仍存在小面积的污染晕，但是在 7300d 时污染晕已经消失，故不会对下游村庄造成影响，而且下游村庄的饮用水的取水层位为承压水含水层，在不会对潜水含水层造成影响的情况下更不会对承压含水层造成影响。

表 6.2-11 耗氧量渗漏事故发生后不同阶段污染晕特征统计表

时间段	影响面积 (m ²)	迁移距离 (m)	距离保护目标的距离 (m)
1d	400	15	2785
30d	578	30	2770
100d	3673	80	2720
1000d	4500	300	2500
7300d	0	--	--

6.2.4.2 非正常状况甲醇影响预测与评价

根据以上分析，把甲醇的相关数据植入数值模型进行预测。污染物在潜水层运移 1d 时运移图见图 6.2-17；污染物在潜水层运移 30d 时运移图见图 6.2-18；污染物在潜水层

运移 100d 时运移图见图 6.2-19；污染物在潜水层运移 1000d 时运移图见图 6.2-20；污染物在潜水层运移 7300d 时运移图见图 6.2-21。



图 6.2-17 污染物在潜水层运移 1d 时运移图



图 6.2-18 污染物在潜水层运移 30d 时运移图



图 6.2-19 污染物在潜水层运移 100d 时运移图



图 6.2-20 污染物在潜水层运移 1000d 时运移图



图 6.2-21 污染物在潜水层运移 7300d 时运移图

根据以上分析，非正常状况下污染物连续泄漏 30 天后，得到有效的控制，由于地下水径流缓慢，根据模型的运移图的范围发现 1000 天仍存在小面积的污染晕，但是在 7300d 时污染晕已经消失，故不会对下游村庄造成影响，而且下游村庄的饮用水的取水层位为承压水含水层，在不会对潜水含水层造成影响的情况下更不会对承压含水层造成影响。

表 6.2-12 甲醇渗漏事故发生后不同阶段污染晕特征统计表

时间段	影响面积 (m ²)	迁移距离 (m)	距离保护目标的距离 (m)
1d	645	25	2775
30d	1256	45	2755
100d	4378	165	2635
1000d	6250	434	2366
7300d	0	--	--

6.2.5 地下水污染情景预测结果分析

本次模拟计算根据评价区内地下水的水质现状、以及污染源的分布及类型，选取对

地下水环境质量影响负荷较大的耗氧量作为预测特征污染组分；在同样的浓度和同样体积的污水注入含水层条件下，如果耗氧量含量不超标，则其余污染物更不会超标。

（1）在正常状况下，地面经防渗处理，污染物从源头和末端均得到控制，没有污染地下水的通道，污染物渗入污染地下水不会发生。因此正常状况下，产生的污水对区内不会对地下水水质产生影响。

（2）非正常工况下主要为污水池发生小的破损等造成泄漏，该污水处理池每月进行清理，清理后可以发现泄漏，因此泄漏时间最大为 1 个月（按 30 天计）。根据模型分析，非正常状态下污染物对最近村庄地下水无影响，其他井距离项目更远，也不会受到影响。

6.2.6 地下水污染防治与保护措施

6.2.6.1 地下水污染控制原则

针对项目区可能发生的地下水污染，地下水污染防治措施按照“源头控制、末端防治、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、应急响应全阶段进行控制。

（1）源头控制措施：主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

（2）末端控制措施：主要包括项目区内污染地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物渗入地下，并把滞留在地面的污染物收集起来，集中送至污水处理厂处理；末端控制采取分区防渗，重点污染防治区、一般污染防治区和简单防渗措施有区别的防渗原则。

（3）污染监控体系：实施覆盖生产区的地下水污染监控系统，包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备、科学、合理设置地下水污染监控井，及时发现污染、及时控制；

（4）应急响应措施：包括一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

6.2.6.2 污染物源头控制

（1）对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物等严格检查，有质量问题的及

时更换，阀门采用优质产品，防止和降低“跑、冒、滴、漏”。

（2）所有生产中的储槽、容器均做防腐处理。禁止在项目区内任意设置排污水口，全封闭，防止流入环境中。

（3）对工艺要求必须地下走管的管道、阀门设专用防渗管沟，管沟上设活动观察顶盖，以便出现渗漏问题及时观察、解决，管沟与污水集水井相连，并设计合理的排水坡度，便于废水排至集水井，然后统一排入污水收集池。

（4）项目区绿化、道路冲刷和一部分开发水补充水考虑采用经污水处理厂深度处理后回用的中水。建议建设中水回用系统，选用节水设备，提高水的重复利用率。供水部门要制定中水利用优惠措施，鼓励使用中水，逐步提高中水回用率。

（5）为了防止突发事件，污染物外泄，造成对环境的污染，项目区应设置专门的事故水池及安全事故报警系统，一旦有事故发生，被污染的消防水、冲洗水等直接流入事故水池，等待处理，项目区排水口设在线监测系统，以防止超标污水外泄。

6.2.6.3地面防渗措施

1、防渗基础条件

评价区包气带岩性主要是以粉土为主，防污性能为弱，在制订防渗措施时要从严要求。地面防渗措施，即末端控制措施，主要包括项目区内污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施。通过在污染区地面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物渗入地下，并把滞留在地面的污染物收集起来，集中送至污水处理厂处理。

2、地面防渗工程设计原则

（1）采用国际国内先进的防渗材料、技术和实施手段，确保工程建设对区域内地下水影响较小，地下水现有水体功能不发生明显改变。

（2）坚持分区管理和控制原则，根据场址所在地的工程地质、水文地质条件和整个工作区可能发生泄漏的物料性质、排放量，参照相应标准要求有针对性的分区，并分别设计地面防渗层结构。

（3）坚持“可视化”原则，在满足工程和防渗层结构标准要求的前提下，尽量在地表面实施防渗措施，便于泄漏物质的收集和及时发现破损的防渗层。

（4）实施防渗的区域均设置检漏装置，其中可能泄漏危险废物的重点污染防治区防渗设置自动检漏装置。

（5）防渗层上渗漏污染物和防渗层内渗漏污染物收集系统与全区“三废”处理措施

统筹考虑，统一处理。

具体防渗措施如下：

①重点污染区：罐区按设计规范设置围堰，围堰四周和底部采用 15cm 以上的钢筋水泥混凝土浇筑，并在围堰内涂环氧树脂防渗，使渗透系数低于 10^{-10} cm/s；污水处理站各水池防渗结构上（包括水池的底部及四周壁）采用 15cm 以上的钢筋水泥混凝土浇筑，高密度聚乙烯（HDPE）防渗衬层，然后涂沥青防渗，并在池内涂环氧树脂防渗，使渗透系数低于 10^{-10} cm/s，危废间地面采用三合土铺底，再在上层铺 20cm 的水泥进行硬化，表层及裙围涂环氧树脂。

②一般污染区：车间地面及生产区路面、循环冷却水池、化粪池采取掺聚丙烯树脂乳液的水泥砂浆铺底，再在上层铺 15cm 以上的水泥浇筑进行硬化，并涂防腐防渗涂层，使渗透系数低于 10^{-7} cm/s。

③非污染区：办公区、配电室地面采取三合土铺底，再在上层用 15cm 以上的水泥浇筑进行硬化，并留伸缩缝，灌注沥青，使总体渗透系数低于 10^{-7} cm/s。

通过以上防渗措施，一般污染区等防渗层渗透系数可小于 1×10^{-7} m/s，污水处理站、危险固废储存间防渗层渗透系数可小于 1×10^{-10} m/s。

表 6.2-11 分区防渗一览表

防渗分区	天然包气带防污性能	污染物控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求
重点防渗区	弱	难	持久性有机物污染物	等效粘土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$
	中-强	难		
	弱	易		
一般防渗区	弱	易-难	其他类型	等效粘土防渗层 $M_b \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$
	中-强	难	持久性有机物污染物	
	中	易		
	强	易		
简单防渗区	中-强	易	其他类型	一般地面硬化

6.2.7 地下水防污监控措施

1、地下水监测原则

- ①重点污染防治区加密监测；
- ②上、下游同步对比监测，抽水井与监测井兼顾对比；
- ③项目管理部门设立地下水动态监测小组，专人负责监测。

2、地下水监测技术要求

根据地下水流场、污染源分布情况及污染物在地下水中的扩散形式，以及《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）的要求，在项目区及其周边区域布设一定数量的地下水污染和水位监控井，建立地下水污染及水位监控、预警体系。

项目周边设3口地下水监控井，地下水污染监控井监测层位为潜水含水层，监控井的布设见图6.2-18。

监测因子：pH、氨氮、耗氧量、甲醇、乙二醇等。

监测周期：枯水期（2月）、平水期（5月）、丰水期（8月）三次。



图 6.2-18 地下水污染监控井位置图

3、监测数据管理

前述监测结果，应按项目有关规定及时建立档案，并定期向环保部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开。如发现异常或发生事故，加密监测频次，改为每天监测一次，并分析污染或水位变化原因，及时采取应急措施。

4、应急响应措施

如果发现管线泄漏，以及在下游监测井中发现污染物浓度超标，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

应根据环境保护部办公厅文件要求（环办【2010】10号）和有关要求，进一步完善有关地下水保护的《突发事件总体应急预案》和《环境污染事件应急预案》。当地下水污染事件发生后，启动相应应急预案，紧急制订地下水阻排水应急方案，抑制污染物向下游扩散速度，控制污染范围，最大限度地保护下游地下水水质安全。

6.2.8 营运期地下水环境影响评价结论

本项目对地下水的影响主要为非正常状况下的污水处理池发生破损后对地下水的污染。本次模拟计算根据评价区内地下水的水质现状、以及污染源的分布及类型，选取对地下水环境质量影响负荷较大的耗氧量和甲醇作为预测特征污染组分，通过计算分析，进一步说明，预测污染因子在泄漏点及下游一定范围出现不同程度的超标现象。由于地下水径流缓慢，污染物的运移速度缓慢，且在20年基本上都不会对下游村庄地下水造成影响。

6.3 大气环境影响预测与评价

6.3.1 地面气象站点选择与气象参数收集、统计

项目厂址距离位于包头市九原工业区，距项目厂址最近的气象站为包头市气象站，距离为 28.5km，评价范围与包头市气象站地理特征基本一致，根据导则规定，地面气象观测资料采用包头市气象站 1986~2015 年 30 年的长期气象资料 2017 年连续一年逐日、逐时常规气象资料及进行统计分析。地面气象站经纬度坐标见表 6.3-1，及站点分布图，见图 6.3-1

表 6.3-1 气象站点经纬度坐标

站点名称	坐标	距离（千米）
包头市气象站	115°34'E, 38°29'N	28.5
固阳县气象站	115°20'E, 38°25'N	54.2
达拉特旗气象站	115°49'E, 38°25'N	31.0



图 6.3-1 气象站分布图

6.3.2 长期气象资料统计

6.3.2.1 地面气象要素

表 6.3-1 为包头市气象站近 30 年（1986—2015 年）各气象要素的统计表。包头市地区年平均气温为 8.0℃，极端最高气温为 40.1℃，极端最低气温为-27.9℃；年平均气

压为 896.5hPa；年平均相对湿度为 51%；年降水量为 304.6mm，降水主要集中在 5—9 月，占全年总量的 84.2%；年极端最高降水量为 465.2mm；年蒸发量为 2125.8mm(年蒸发量值为 1971—2000 年 30 年平均值)；年日照时数 2848.7h；年平均风速为 1.9m/s，年最大风速为 17.0m/s,最大风速对应风向为 NW；年最大冻土深度为 154cm；年最大积雪深度为 10cm；年扬沙日数为 11.7d；年沙尘暴日数为 2.3d；年雷暴日数 24.9d；年冰雹日数 1.6d。见表 6.3-2。

表 6.3-2 包头市气象站近 30 年（1986—2015 年）气象要素特征表

项目	数值	项目	数值
年平均气温	8.0℃	年平均降水量	304.6mm
年极端最高气温	40.1℃	年极端最高降水量	465.2mm
年极端最低气温	-27.9℃	年最大风速，风向	17.0m/s,NW
年平均气压	896.5hPa	年最大冻土深度	154cm
年平均相对湿度	51%	年最大积雪深度	10cm
年平均水汽压	6.7hPa	年扬沙日数	11.7d
年平均蒸发量*	2125.8mm	年沙尘暴日数	2.3d
年平均风速	1.9m/s	年雷暴日数	24.9d
年日照时数	2848.7h	年冰雹日数	1.6d

6.3.2.2 地面气温的变化特征

包头市近 30 年年平均气温为 8.0℃，全年最冷月为一月，平均气温为-10.4℃，全年最热月出现在七月，平均气温为 23.9℃。

表 6.3-3 包头市气象站近 30 年(1986—2015 年)各月、年平均气温数值 °C

月(年)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
平均气温	-10.4	-5.4	1.7	10.4	17.2	22.0	23.9	21.5	15.7	8.0	-1.1	-8.2	8.0

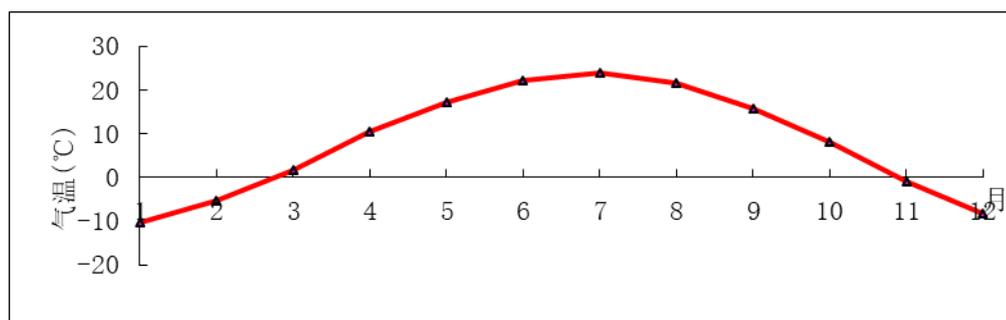


图 6.3-1 包头市近 30 年（1986—2015 年）平均气温年变化曲线

6.3.2.3 地面风向、风速的统计特征

包头市气象站地处内蒙古中部，该地地面风的季节变化规律为：由于春季冷暖空气交替频繁，气旋活动增多，多发生寒潮天气，使得该地春季是四季中风速最大的季节；夏季受东南季风的影响，雨水集中，当锋面过境可伴有雷雨和大风天气，瞬时风速较大；

秋季虽为冷暖气团的交替时期，但此时气团活动远不如春季活动频繁，因此风沙天气较少；冬季受蒙古冷高压控制，冷气团长期滞留，使冬季漫长寒冷，风速较小。

1、地面风向的基本特征

由包头市气象站 1986—2015 年近 30 年的地面平均风向频率及各风向下平均风速统计（见表 6.3-4）可知，该地区年主导风向为 NW 风，出现频率为 9.9%，次主导风向为 NNW 风，出现频率为 9.5%，静风的年出现频率为 19.4%。全年以 WNW、NW、NNW 方向的风平均风速最大，均为 2.7m/s。包头市近 30 年（1986—2015 年）全年风向频率玫瑰图见图 6.3-2，全年风速玫瑰图见图 6.3-3。

表 6.3-4 包头市近 30 年（1986—2015 年）地面风向频率及各风向下平均风速统计

风 向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NNW	C	
风向频率 (%)	8.2	2.6	1.9	1.8	6.9	6.9	5.7	3.5	3.4	2.7	3.9	3.6	5.3	4.7	9.9	9.5	19.4
平均风速(m/s)	2.4	2.3	1.9	1.5	1.7	2.1	2.1	2.2	1.9	2.0	2.1	2.5	2.4	2.7	2.7	2.7	/

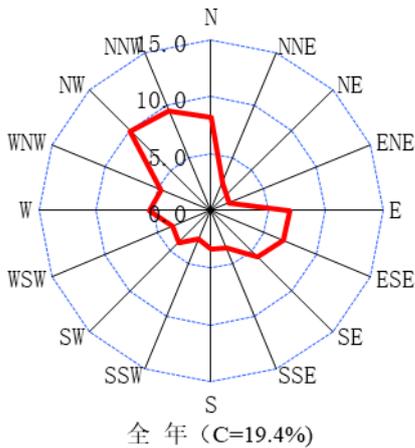


图 6.3-2 近 30 年全年风向频率玫瑰图

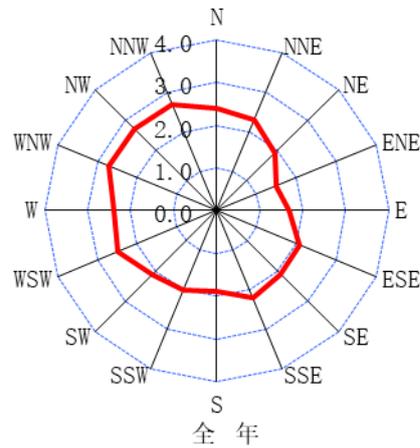


图 6.3-3 近 30 年全年风速玫瑰图

2、地面风速变化

从包头市气象站近 30 年平均风速的统计（见表 6.3-5）可以看出：该地区年平均风速为 1.9m/s。全年以春季风速最大（如四月平均风速为 2.4m/s），秋、冬季风速最小（如一月、十月、十二月平均风速均为 1.6m/s）；风速的年较差为 0.8 m/s（包头市近 30 年平均风速年变化曲线见图 6.3-4）。

表 6.3-5 包头市气象站近 30 年（1986—2015 年）各月、年平均风速数值 m/s

月 (年)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
平均风速	1.6	1.9	2.1	2.4	2.3	2.1	1.9	1.7	1.7	1.6	1.7	1.6	1.9

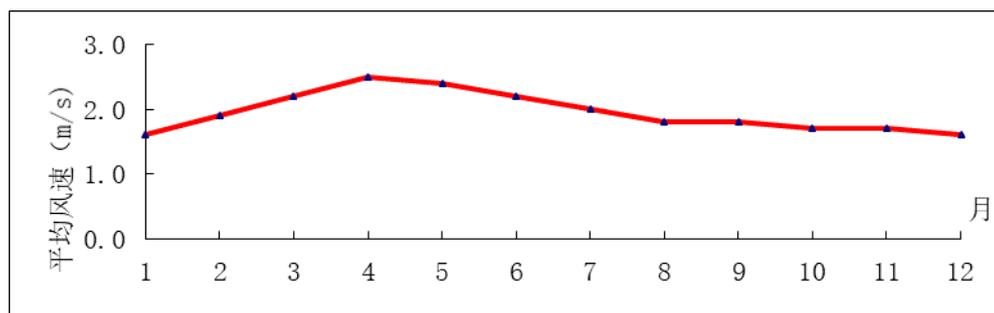


图 6.3-4 包头市近 30 年（1986—2015 年）平均风速年变化曲线

6.3.3 特征年气象资料统计风析

项目厂址所在区域地面气象参数采用包头市气象站地面气象观测站的实测资料，收集了 2017 年全年逐次的气象数据。地面气象数据项目包括：风向、风速、总云量、低云量等。

(1) 风向

风向统计资料见表 6.3-6、图 6.3-5。

由表 6.3-5 统计结果可知，包头市全年主导风向为 ESE 风，出现频率为 14.33%，次主导风向为 W 风，出现频率为 14.26%。

(2) 风速

风速统计资料见表 6.3-6、图 6.3-5。

由表 5.1.3-2 统计结果可知，包头市 2017 年均风速 2.87m/s，其中 N 风风速最大为 3.53m/s，NE 和 SSW 风风速最小为 1.84m/s。

表 6.3-6 逐月风频统计表单位：%

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
1月	7.93	1.88	2.82	5.51	10.35	9.54	4.17	2.02	3.49	2.02	3.76	9.27	16.67	3.63	4.97	9.54	2.42
2月	10.42	2.98	3.13	4.61	10.86	12.95	3.42	1.49	2.53	1.79	2.68	10.71	14.73	4.17	2.83	6.55	4.17
3月	8.87	5.38	1.88	2.15	10.22	13.44	3.36	1.61	1.61	1.48	4.44	7.53	10.35	6.32	6.72	9.54	5.11
4月	6.67	7.36	1.94	2.08	9.44	11.39	3.61	2.92	3.75	1.94	4.17	8.19	18.89	6.94	4.86	4.44	1.39
5月	7.26	2.69	2.96	2.42	8.6	10.08	4.84	3.23	4.3	2.02	2.55	11.69	19.89	6.18	5.11	4.3	1.88
6月	8.06	4.17	2.08	2.5	13.06	19.44	7.92	3.33	5.69	2.78	2.78	7.5	11.25	3.61	2.64	1.25	1.94
7月	4.7	3.9	1.21	3.23	18.55	19.62	8.87	4.03	5.51	2.02	4.7	5.51	6.59	3.36	3.63	2.82	1.75
8月	5.24	2.82	2.96	1.88	10.35	13.98	7.12	3.76	6.18	3.63	5.91	11.02	11.16	3.76	3.76	4.44	2.02
9月	5.97	3.06	3.89	3.61	12.64	27.5	6.53	3.19	5.28	1.39	3.19	5.14	9.03	2.36	3.06	2.92	1.25
10月	12.77	5.38	2.42	3.09	19.62	18.01	5.78	2.69	3.36	1.88	2.82	2.55	8.33	3.09	1.88	3.49	2.82
11月	7.78	4.03	1.53	3.89	9.86	9.86	3.33	1.53	2.36	2.64	3.47	6.94	18.06	7.78	8.89	4.86	3.19
12月	5.38	2.02	2.28	2.69	5.51	5.51	3.23	1.08	2.02	1.08	4.17	8.47	27.02	11.02	7.93	7.8	2.82
全年	7.57	3.8	2.42	3.13	11.6	14.26	5.19	2.58	3.85	2.05	3.73	7.87	14.33	5.19	4.7	5.17	2.56

表 6.3-7 逐月风速统计表单位：%

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	平均
1月	3.88	1.31	1.62	1.8	2.59	3.19	2.01	1.69	1.38	1.48	1.7	2.25	2.54	2.15	2.93	4.41	2.62
2月	4.55	2.7	1.91	1.83	2.88	3.83	2.32	1.28	1.62	1.8	2	2.36	2.65	1.96	2.84	3.6	2.87
3月	3.22	3.49	1.78	2	3.19	3.82	2.64	1.96	1.48	2.06	2.8	2.54	2.6	2.74	3.79	4.04	3.05
4月	4.64	3.8	2.75	1.86	3.13	3.55	2.91	1.58	2.1	2.26	2.1	3.06	3.72	3.68	3.11	3.75	3.29
5月	3.98	3.4	1.7	2.04	3.36	3.67	3.05	2.61	2.05	1.49	2.34	2.9	4	3.57	5.01	4.03	3.38
6月	3.61	3.38	2.43	2.34	3.34	3.67	2.53	2.51	2.06	2.38	2.94	2.89	2.95	2.72	3.14	3.26	3.06
7月	2.53	2.37	1.9	2.59	3.1	3.12	2.53	2.14	1.9	1.74	2.11	2.48	3.47	3.12	2.53	2.84	2.72
8月	2.46	2.13	2.1	2.54	2.65	2.94	2.34	1.84	1.83	1.93	2.36	2.45	2.78	3.21	2.31	2.32	2.46
9月	2.47	2.2	1.72	1.96	3.03	3.36	2.45	2.16	2.2	2.46	2.09	2.69	3.64	4.14	3.48	2.31	2.86
10月	3.74	2.78	1.37	1.82	2.44	2.86	2.22	1.98	2.38	1.47	1.62	2.21	2.51	2.11	1.99	2.14	2.57
11月	3.34	3.17	1.81	1.4	2.7	3.16	1.95	1.59	1.26	1.53	1.71	2.19	4.05	3.24	4.17	2.86	2.98
12月	2.44	1.48	1.34	1.72	1.94	2.2	2.06	1.26	1.33	1.32	1.56	2.04	3.24	3.05	3.61	2.87	2.58
全年	3.53	2.91	1.84	1.95	2.88	3.32	2.44	1.99	1.88	1.84	2.12	2.52	3.26	3.03	3.47	3.41	2.87

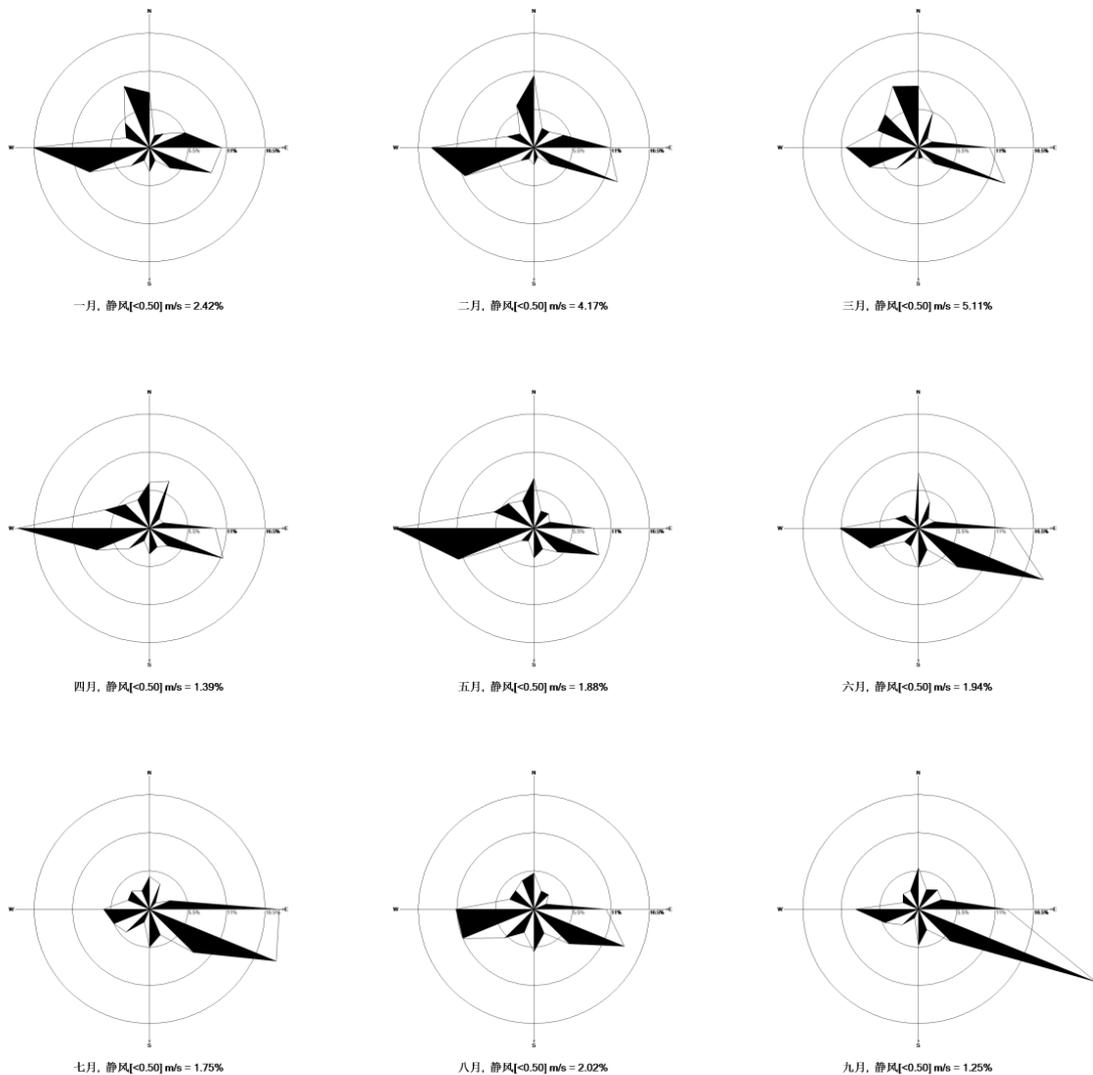


图 6.3-5 2017 全年风频玫瑰图

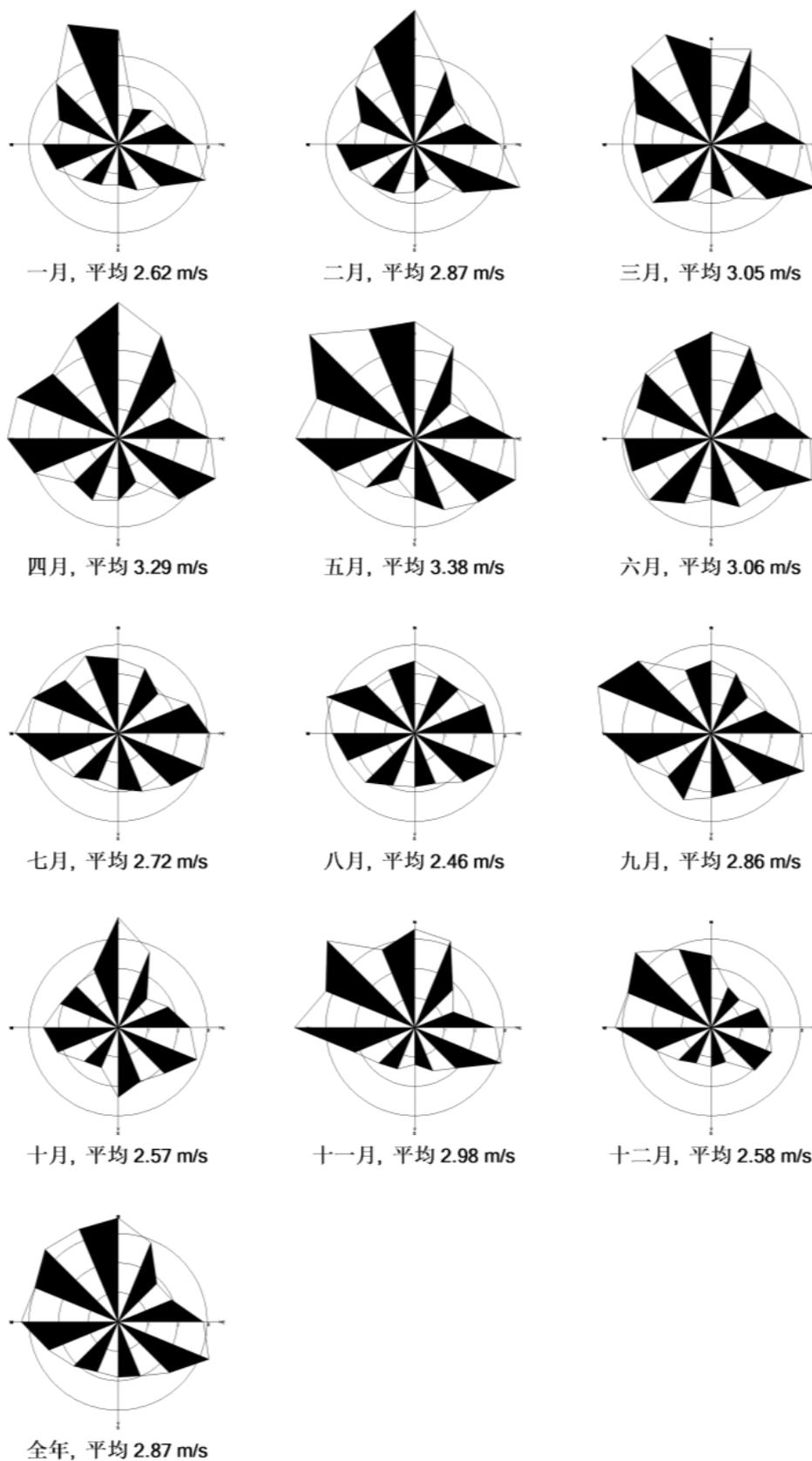


图 6.3-6 2017 年全年风速玫瑰图

6.3.4环境空气影响预测与分析

(1) 预测模式

本项目大气环境影响评价采用《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2008）推荐采用的估算模式 Screen3，估算模式 Screen3 是一个单源高斯烟羽模式，嵌入了多种预设的气象组合条件，包括一些最不利的气象条件，在某些地区有可能发生，也有可能没有此种不利气象条件，所以经估算模式计算出的某一污染源对环境空气质量的最大影响程度和最远影响范围是保守的计算结果。

(2) 污染源强参数

本项目将废气污染源排放源强参数见表 6.3-8。

表 6.3-8 无组织面源源强参数表 单位：kg/h

有组织污染源名称	排气筒基底坐标			排气筒		烟气		污染物排放速率[kg/h]		
	X[m]	Y[m]	Z[m]	高度[m]	内径[m]	温度[K]	排气量(m ³ /h)	CO		
CO ₂ 放空排气筒	0	0	0	15	0.8	293	32000	3.8		
无组织排放源	长(m)	宽(m)	排放高度(m)	甲醇	非甲烷总烃	乙二醇	H ₂ S	NH ₃		
罐区	103	76	12	0.388	1.30	0.98				
污水处理站	50	30	5				0.001	0.012		

6.3.5预测结果及分析

(1) 估算结果分析

根据估算模式 Screen3 预测的污染物浓度扩散结果见表 6.3-9。

表 6.3-9 估算模式预测污染物浓度扩散结果

距离 (m)	CO		非甲烷总烃		甲醇		氨		硫化氢	
	浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)								
10	0	0.00	0.03467	1.73	0.01035	0.35	0.003502	1.75	0.000292	2.92
100	0.03866	0.39	0.151	7.55	0.04508	1.50	0.009727	4.86	0.000811	8.11
200	0.05487	0.55	0.1625	8.13	0.0485	1.62	0.009659	4.83	0.000805	8.05
300	0.058	0.58	0.1678	8.39	0.05008	1.67	0.008678	4.34	0.000723	7.23
400	0.05635	0.56	0.1619	8.10	0.04832	1.61	0.006793	3.40	0.000566	5.66
500	0.05241	0.52	0.1502	7.51	0.04483	1.49	0.005273	2.64	0.000439	4.39
600	0.0625	0.63	0.1519	7.60	0.04534	1.51	0.004167	2.08	0.000347	3.47
700	0.0748	0.75	0.1507	7.54	0.04499	1.50	0.003366	1.68	0.000281	2.81
800	0.08211	0.82	0.1439	7.20	0.04294	1.43	0.002799	1.40	0.000233	2.33
900	0.08548	0.85	0.1348	6.74	0.04025	1.34	0.002372	1.19	0.000198	1.98
1000	0.08606	0.86	0.1253	6.27	0.03738	1.25	0.002038	1.02	0.00017	1.70
1100	0.0839	0.84	0.116	5.80	0.03462	1.15	0.001782	0.89	0.000149	1.49
1200	0.08108	0.81	0.1073	5.37	0.03203	1.07	0.001572	0.79	0.000131	1.31
1300	0.07791	0.78	0.09939	4.97	0.02966	0.99	0.0014	0.70	0.000117	1.17
1400	0.07459	0.75	0.09213	4.61	0.0275	0.92	0.001257	0.63	0.000105	1.05
1500	0.07439	0.74	0.08557	4.28	0.02554	0.85	0.001137	0.57	9.48E-05	0.95
1600	0.07476	0.75	0.07962	3.98	0.02376	0.79	0.001034	0.52	8.62E-05	0.86
1700	0.07462	0.75	0.07429	3.71	0.02217	0.74	0.000945	0.47	7.88E-05	0.79
1800	0.07407	0.74	0.06941	3.47	0.02072	0.69	0.000868	0.43	7.24E-05	0.72
1900	0.0732	0.73	0.06504	3.25	0.01941	0.65	0.000801	0.40	6.68E-05	0.67
2000	0.07211	0.72	0.06112	3.06	0.01824	0.61	0.000743	0.37	6.19E-05	0.62
2100	0.0706	0.71	0.05762	2.88	0.0172	0.57	0.000694	0.35	5.78E-05	0.58
2200	0.06903	0.69	0.05446	2.72	0.01625	0.54	0.00065	0.32	5.41E-05	0.54
2300	0.06744	0.67	0.05159	2.58	0.0154	0.51	0.00061	0.31	5.09E-05	0.51
2400	0.06584	0.66	0.04899	2.45	0.01462	0.49	0.000575	0.29	4.79E-05	0.48
2500	0.06424	0.64	0.04655	2.33	0.01389	0.46	0.000543	0.27	4.52E-05	0.45

由表 6.3-9 可知，CO 最大一次落地浓度为 0.08606mg/m³，最大占标率为 0.86%，D_{10%}未出现；非甲烷总烃最大一次落地浓度为 0.1678mg/m³，最大占标率为 8.39%，D_{10%}未出现；甲醇最大一次落地浓度为 0.05008mg/m³，最大占标率为 1.67%，D_{10%}未出现。氨最大一次落地浓度为 0.0098mg/m³，最大占标率为 4.9%，D_{10%}未出现；硫化氢最大一次落地浓度为 0.000811mg/m³，最大占标率为 8.11%，D_{10%}未出现。估算模式已考虑了最不利的气象条件，分析预测结果表明，项目实施后，对周围环境空气质量影响较轻。

(2) 无组织排放厂界浓度预测与分析

采用 Screen3 模式预测本项目无组织面源甲醇、非甲烷总烃、乙二醇、氨、硫化氢的厂界贡献浓度最高值见表 6.3-10。

表 6.3-10 厂界浓度最高值预测结果

污染物	厂界	预测浓度 mg/m ³	标准值 mg/m ³	达标情况
甲醇	东	0.05008	12	达标
	南	0.0221		达标
	西	0.05129		达标
	北	0.04947		达标
非甲烷总烃	东	0.1678	4	达标
	南	0.07406		达标
	西	0.1718		达标
	北	0.1658		达标
乙二醇	东	0.09783	50	达标
	南	0.05583		达标
	西	0.1295		达标
	北	0.125		达标
氨	东	0.006084	1.5	达标
	南	0.007688		达标
	西	0.009088		达标
	北	0.009646		达标
硫化氢	东	0.000507	0.06	达标
	南	0.0006407		达标
	西	0.0007574		达标
	北	0.0008039		达标

由表可知，甲醇厂界贡献浓度范围在 0.0221-0.05129mg/m³，符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 厂界标准；乙二醇厂界贡献浓度范围在 0.05583-0.1295mg/m³，非甲烷总烃厂界贡献浓度范围在 0.07406-0.1718mg/m³，符合《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表 7 规定的限值要求；氨厂界贡献浓度范围在 0.006084-0.009646mg/m³，硫化氢厂界贡献浓度范围在 0.000507-0.0008039mg/m³，符合《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 中新扩改建二级标准要求。

(3) 大气环境保护距离

根据大气导则要求，利用估算模式对本项目车间无组织排放的甲醇、非甲烷总烃、硫化氢、氨计算大气环境保护距离，计算结果为无超标点，因此不需设置大气环境保护距离。

(4) 卫生防护距离

根据项目特点，生产过程中存在无组织废气排放，主要污染物为氨、硫化氢、甲醇、非甲烷总烃。根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T14529-93)中规定，计算排放源与居住区之间应设置卫生防护距离。所谓卫生防护距离系指产生有害因素的部门（车间或工段）的边界至居住区边界的最小距离。

污染物无组织排放速率的大小与项目的生产规模、企业的管理水平、工艺过程的自动化程度、生产设备的密闭程度、操作人员的素质等因素有关。有害气体无组织排放源所在生产单元（车间）与周围环境之间的卫生防护距离按（GB/T13201-91）规定的公式计算：

$$\frac{Q}{C_m} = \frac{1}{A} (BL^C + 0.25r^2)^{0.5} L^D$$

式中：Q—污染物无组织排放量可达到的控制水平，kg/h；

C_m—采用 TJ36-79 标准，非甲烷总烃取 0.05mg/m³，NH₃ 取 0.20 mg/m³，甲醇取 3mg/m³、丙烯醛取 0.10mg/m³；

L—工业企业所需卫生防护距离，m；

r—污染物无组织所在生产单元的等效半径；

A、B、C、D—卫生防护距离计算系数，根据当地平均风速及企业污染源结构来确定。按照最不利情况选定参数。

表 6.3-11 卫生防护距离计算结果

序号	污染源	面源长度 m	面源宽度 m	评价因子源强 (kg/h)				卫生防护距离 m			
				非甲烷总烃	甲醇	氨	硫化氢	非甲烷总烃	甲醇	氨	硫化氢
1	罐区	103	76	1.3	0.388			13.8	3		
2	污水处理站	50	30			0.012	0.001		18	3	6

经计算，卫生防护距离最大值分别为 18m、13.8m、3m、6m，另外，确定卫生防护距离为 100m。

本项目 100m 范围内没有敏感点，符合卫生防护距离要求，园区在卫生防护距离内未布置居住用地。在本项目的卫生防护距离之内，禁止建设居民区、学校、医院等环境敏感点。

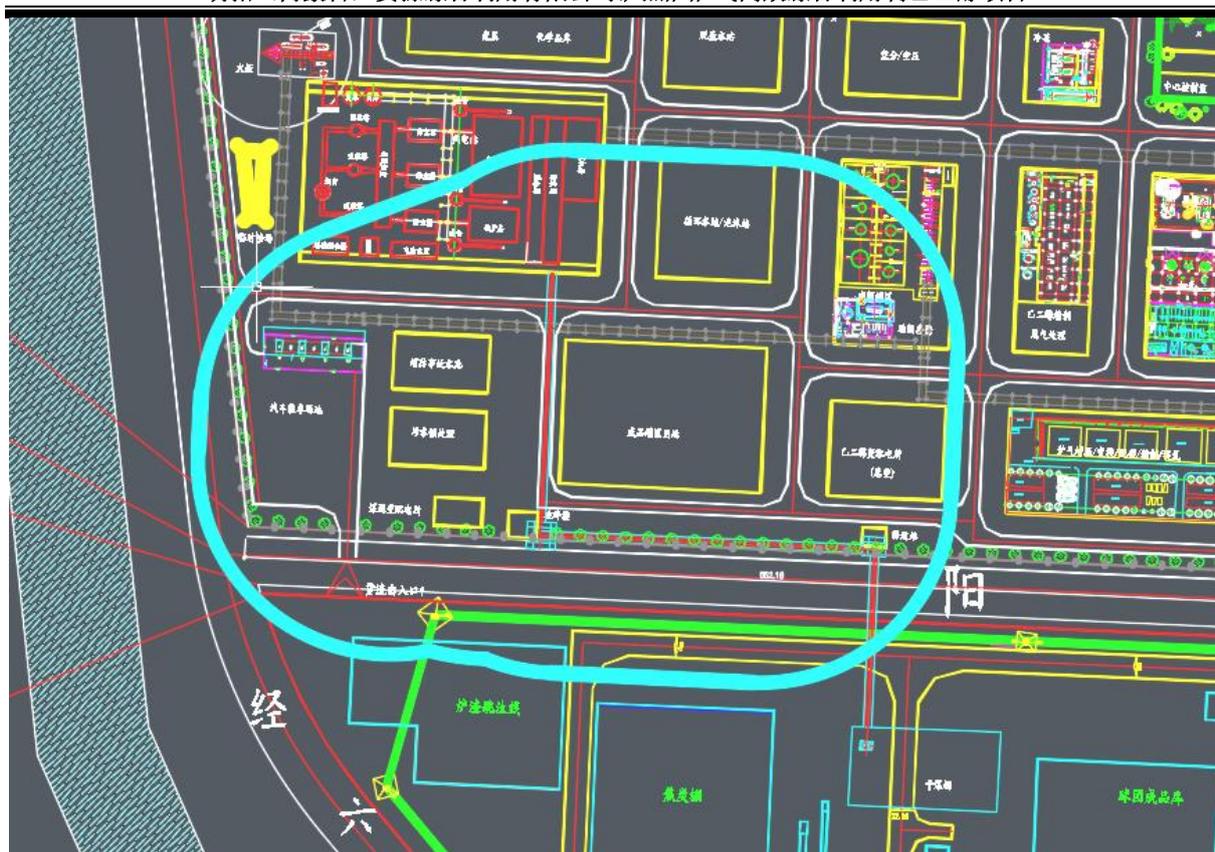


图 6.3-7 卫生防护距离包络线图

6.4 声环境影响预测与评价

6.4.1 声源源强分析

由工程分析可知，本项目噪声源主要为引风机、真空泵、化工泵、凉水塔等噪声，采取引风机加装消音器，泵机进行基础减振处理、高噪声设备布置在机房内等隔声降噪措施。本项目主要产噪设备和噪声级见表 6-4-1。

表 6.4-1 主要产噪设备源强表

序号	噪声源名称	数量(台)	排放特性	治理前 dB(A)	降噪措施	治理后 dB(A)
1	循环气压缩机	1	连续	95	厂房隔声，基础减震	75
	循环氢压缩机	1	连续	95	隔声厂房，基础减震	75
2	CO 压缩机	2	连续	95	隔声厂房，基础减震	75
3	氢气压缩机	3	连续	95	隔声厂房，基础减震	75
	往复式真空泵	10	连续	75	隔声厂房，基础减震	65
	泵机	12	连续	70	基础减震	60
4	循环水冷却塔	1	连续	85	选用低噪声设备	85
	冷冻站压缩机	1	连续	95	隔声厂房，基础减震	70
	空压站压缩机	2	连续	95	隔声厂房，基础减震	70
5	风机	4	连续	85	加装消声器	75

为说明工程投产后对周围声环境的影响程度，本次评价以现状厂界噪声监测点为评

价点，预测工程噪声对各评价点的贡献值，然后与现状监测噪声值叠加计算工程投产后各评价点的噪声值。

6.4.2 预测模式

采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）推荐的方法和模式进行预测。

（1）噪声传播衰减模式：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20Lg(r/r_0)$$

式中： $L_A(r)$ ——距声源 r 米处的 A 声级；

$L_A(r_0)$ ——参考位置 r_0 米处的 A 声级；

r ——预测点距噪声源中心距离，m；

r_0 ——参考位置距声源中心距离，m。

（2）声压级合成模式：

$$L_n = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{Ai}} \right)$$

式中： L_n —— n 个声压级的合成声压级，dB(A)；

L_i ——各声源的 A 声级，dB(A)。

6.4.3 参数选取

工程所在区域的年平均温度为 13.4℃，湿度为 40%。计算过程考虑了建筑物的屏障作用和室内源向室外的传播。

6.4.4 预测结果

正常情况下拟建项目厂界噪声预测结果见表 6.4-2。根据表 6.4-2 可知，正常工况下整体项目最大厂界贡献值为昼夜间均为 48.05dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。

表 6.4-2 厂界噪声预测结果 单位：dB(A)

点位	本贡献值	热电站项目贡献值	预测值	标准值 dB(A)		达标情况
				昼间	夜间	
北厂界 1	47.95	31.81	48.05	65	55	达标
北厂界 2	44.21	24.04	44.25			达标
东厂界	44.3	20.37	44.32			达标
南厂界 1	44.64	29.39	44.77			达标
南厂界 2	44.78	23.45	44.81			达标
西厂界	42.16	31.55	42.52			达标

表 6.4-3 环境噪声预测结果 单位：dB(A)

预测点	现状监测值		整体贡献值	预测叠加值		标准值		超标量	
	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
东厂界	47.6	41.2	48.05	50.84	48.87	65	55	—	—
北厂界 1#	48.9	43.5	44.25	50.18	46.9	65	55	—	—
北厂界 2#	48.3	43.5	44.32	49.76	46.94	65	55		
西厂界	46.7	42.1	44.77	48.85	46.65	65	55	—	—
南厂界 1#	46.1	41.1	44.81	48.51	46.35	65	55	—	—
南厂界 2#	46.2	40.8	42.52	47.75	44.75	65	55		

叠加现状监测值后,厂界噪声昼间预测值在 49.27~51.44dB(A)之间,夜间在 45.14~49.25dB(A)之间。符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)3 类区标准。本项目的实施不会对厂界周围声环境产生明显影响。

6.5 固体废物影响分析

本项目在生产过程中产生的固体废物,按照“资源化、减量化、无害化”的原则,根据其性质按类别进行综合利用或回收、危废处置单位处置,最终实现无固体废物直接排入环境的目标。

根据《国家危险废物名录》(2016 年本),本项目生产过程中产生固废情况如下:

一般固废:废分子筛、吸附剂存于一般固废间(占地面积 220m²,位于厂区西侧,热电站锅炉烟气处理系统西侧),定期由厂家回收处理,做到了资源综合利用。

危险废物:本项目产危废包括:变换工序产生的废抗毒剂、废保护剂、废瓷球;羰化工序产生的羰化催化剂;加氢工序产生的加氢催化剂、废气吸收反应器产生的废催化剂、废机油。暂存于危废暂存间(占地面积 400m²,位于厂区西北侧,火炬系统东北侧),定期由有资质单位回收处理。

本项目产生废羰化催化剂与徐州浩通新材料科技股份有限公司签订回收协议,该公司主要处置、利用含(铂、钯、铑、银)的废催化剂(HW50),年处理量为 3000 吨。取得了徐州市环境保护局发放的危险废物经营许可证,编号为:JSXZ0301OOD264-8。

本项目变换工序废保护剂、废瓷球、废吸附剂、废加氢催化剂、尾气处理催化剂与正镶白旗保锡工贸有限责任公司签订回收协议,该公司主要处置危险废物类别包括:HW17、HW31、HW48、HW49、HW50,年处理量为 12000 吨。取得了内蒙古自治区环境保护厅发放的危险废物经营许可证,编号为:1525290058。

本项目废机油与内蒙古九瑞能源科技有限责任公司签订回收协议,该公司主要处置危险废物类别为废矿物油(HW08),年处理量为 20000 吨。取得了内蒙古自治区环境保护厅发放的危险废物经营许可证,编号为:1502070036。

本项目危废由有相应危废处理资质的单位处理，符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单要求。

生活垃圾卫生填埋。即本项目固体废物全部综合利用或合理处置，故不会对周围环境产生不利影响。

6.6 环境风险评价

国家环境保护总局 2004 年 12 月 11 日发布的《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）要求，对于涉及有毒有害和易燃易爆物质的生产、使用、贮运等新建、改建和技术改造项目进行环境风险评价。该项目生产及储罐等均存在相应的事故风险。本次环境风险评价的目的在于分析、识别该项目生产装置运行过程中及物料储存运输中的风险因素及可能诱发的环境问题，并针对潜在的环境风险，提出相应的预防措施，力求在建设中将潜在的风险危害程度降至最低。

6.6.1 环境风险识别

6.6.1.1 主要物料危害因素分析

6.6.1.1.1 主要物料风险识别范围

主要物料风险识别范围包括：主要原材料及辅助材料、燃料、中间产品、最终产品及生产过程中排放的“三废”污染物等。

6.6.1.1.2 有毒物质、易燃物质、爆炸性物质分类标准及方法

项目涉及到的危险化学品主要有矿热炉气（氢气、一氧化碳、氮气、二氧化碳的混合物）、变换气（氢气、二氧化碳、氮气）、净化气（CO、H₂）、CO、H₂、甲醇、乙醇、硝酸、碳酸二甲酯等，均被列入“危险化学品目录”。以《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）中的规定为依据，对本项目所涉及的有毒有害、易燃易爆物质进行分类，特性分类见表 6.6-1。

表 6.6-1 建设项目环境风险评价技术导则物质危险性标准

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

燃烧爆炸危险度按以下公式计算：

$$H = (R - L) / L$$

式中：H—危险度； R—燃烧（爆炸）上限； L—燃烧（爆炸）下限。

危险度 H 值越大，表示其危险性越大。

6.6.1.1.3 主要物料毒性特征分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）中的规定，对本项目所涉及的物料毒性特征进行分析，见表 6.6-2。

表 6.6-2 本项目所涉及物料的毒性特征分析

序号	物料名称	毒性特征	毒性分级
1	矿热炉气	中毒	—
2	变换气	中毒	—
3	净化气	中毒	—
4	CO	LC50: 2069mg/m ³ , 4 小时 (大鼠吸入)	—
5	甲醇	LC50: 83776mg/m ³ , 4 小时 (大鼠吸入)	—

由表 6-2 中物料毒性分级可知，硫化氢为 3 类有毒物质，其它物质为低于 3 类的一般有毒物质。

6.6.1.1.4 主要物料火灾爆炸危险性分析

本项目所涉及物质易燃易爆性分类见表 6.6-3。

表 6.6-3 本项目所涉及物质易燃易爆特性分类

序号	物料名称	危规号	闪点 (°C)	沸点 (°C)	爆炸极限	危险特性	燃烧分级	危险度
1	矿热炉气	23029		--	0.5~69.4%	易燃、易爆	1	137.80
2	变换气、净化气					易燃、易爆	1	
3	CO	61869	<-50	-191.4	12.5~74.2%	易燃、易爆	1	4.94
4	氢气	21001		-252.8	4.1-74.1%	易燃、易爆	1	17.07
5	甲醇	67561	11	64.8	5.5~44.0%	易燃、易爆	2	7.00
6	乙醇				3.3~19%	易燃、易爆		4.7

由表 7-3 分析可知，本项目在生产过程中，生产中的物料火灾爆炸危险性较大的物料主要为矿热炉气、变换气、净化气、硫化氢、CO、氢气、甲醇、乙醇，若发生事故泄漏，容易发生火灾、爆炸事故。发生爆炸事故的危险度由大到小依次为矿热炉气、氢气、硫化氢、甲醇、CO。

6.6.1.1.5 主要物料危险特性

项目所涉及到的危险物质特征分析见表 6.6-4。

表 6.6-4 项目所涉及到的危险物质特征分析

名称	危险特性
矿热炉气	矿热炉气为 CO: 82.2%, H ₂ : 1.7%, CO ₂ : 8.9%, 等物质的混合气体。具有毒性、窒息性、可燃性和爆炸性质。爆炸极限为 0.5~69.4%。
变换气	变换气为 CO ₂ (45.31%)、氮气 (0.298%) 和氢气 (53.718%) 的混合物, 具有窒息、可燃和爆炸性。
净化气	净化气为氢气 (98.5%)、氮气 (0.298%) 的混合物, 具有窒息性、可燃性和爆炸性。
氢气	无色无臭气体, 遇空气混合形成爆炸性混合物, 遇热或明火即发生爆炸。爆炸极限为 4.1-74.1%。接触浓度在 1000mg/m ³ 以上时, 可发生“电击样中毒, 即在数秒后突然倒下, 瞬时内停止呼吸, 心脏仍可搏动数分钟之久, 立即施行人工呼吸可望获救。
一氧化碳	与空气混合形成爆炸性混合物, 遇明火、高热引起燃烧爆炸。一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力; 重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、肺水肿、严重心肌损害等。部分患者昏迷苏醒后, 约经 2~60 天的症状缓解期后, 可能出现迟发性脑病。爆炸极限 12.5~74.2%; 毒性 LC50: 1360mg/m ³ (大鼠吸入)
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。急性中毒: 短时大量吸入出现轻度眼上呼吸道刺激症状 (口服有胃肠道刺激症状); 经一段时间潜伏期后出现头痛、头晕、乏力、眩晕、酒醉感、意识朦胧、谵妄, 甚至昏迷。视神经及视网膜病变, 可有视物模糊、复视等, 重者失明。代谢性酸中毒时出现二氧化碳结合力下降、呼吸加速等。
乙醇	易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中, 受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇火源会着火回燃
硝酸	强氧化剂。能与多种物质如金属粉末、电石、硫化氢、松节油等猛烈反应, 甚至发生爆炸。与还原剂、可燃物如糖、纤维素、木屑、棉花、稻草或废纱头等接触, 引起燃烧并散发出剧毒的棕色烟雾。具有强腐蚀性。

6.6.1.2 生产、储运过程潜在危险性识别与分析

6.6.1.2.1 生产设施风险识别范围

生产设施风险识别范围包括: 主要生产装置, 贮运系统、公用工程系统、工程环保设施及辅助生产设施等。

6.6.1.2.2 生产设施及生产过程、物料贮运过程主要危险部位分析

项目具有化工行业的生产特点, 工艺过程复杂、控制点多, 反应器大多具有一定温度、一定压力, 有些设备在高温、高压下运行, 部分生产装置内部是有毒、易燃、易爆物质, 因此对设备及相应管道的承压、密封和耐腐蚀性要求较高, 存在因设备腐蚀或密封件磨损而引起物料泄漏、着火爆炸的可能。项目主要潜在危险设备及装置情况见表 6.6-5, 表 6.6-6。

表 6.6-5 主要潜在危险设备及装置一览表

序号	风险评价单元	装置名称	作业特点	危险物质名称	主要危险危害
1	变换	变换炉	高温、高压	变换气	中毒、火灾、爆炸
2	净化	脱碳吸附	低温、高压	净化气	中毒、火灾、爆炸
3	吸附提纯	吸附塔	常温、高压	H ₂ 、CO	中毒、火灾、爆炸
4	乙二醇合成	合成器、精馏塔	常温	H ₂ 、CO、甲醇	火灾、爆炸、中毒

表 6.6-6 生产及储运过程潜在事故及其原因

序号	潜在事故	主要原因
1	矿热炉气输送过程泄漏爆炸	操作不当、管理不善
2	净化气泄漏	管线、设备破损未及时更新
3	变换气着火、爆炸、中毒	法兰填料未及时更换、违规操作
4	乙二醇泄漏着火、爆炸	设备老化，密封不严；管理不善，违规操作
5	储罐区、中间罐区泄漏、爆炸	机械密封损坏引发泄漏，静电接地不良、管理不善导致外部明火串入
6	压缩单元管道泄漏，引发火灾、爆炸	压缩机阀门管件损坏，未能及时更换，操作失误
7	管道及容器内残存气体泄漏中毒、遇明火引发火灾	检修时不按照规程操作
8	物料运输过程发生交通事故而引发的物料泄漏、发生火灾和爆炸等事故	运输过程操作不当等原因

项目生产装置或设备的危险性与项目使用的生产设备型号、压力、尺寸、反应物料、温度、质量等因素相关。总体来看，大致涉及以下具有危险性的生产过程：变换、净化、VPSA 分离、乙二醇生产等单元。

6.6.1.2.3 运输事故

本项目的危险物料在运输时，存在由于发生交通事故而引发的物料泄漏、发生火灾和爆炸等事故。本项目危险物料的运输全部委托有资质的单位运输。

6.6.1.2.4 伴生、次生事故分析

本工程严格按照《工业企业总平面设计规范》（GB50187-93）、《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）进行总图布置和消防设计，易燃易爆及有毒有害物质贮罐与装置区均满足安全距离要求，贮罐周围设置围堰，一旦某一危险源发生爆炸、火灾和泄漏，均能在本区域得到控制，避免发生事故连锁反应。

由于生产车间火灾、爆炸事故引发其它设备的泄漏或火灾事故，造成连锁火灾、爆炸事故。在对火灾、爆炸事故用水进行消防时，产生含有毒有害物质的消防废水。

6.6.1.3 重大危险源辨识

根据 2.6.5 节分析，该项目甲醇储罐、硝酸储罐等部位属于重大危险源。

6.6.1.4 事故类比调查

本项目以矿热炉炉气为原料生产有机化学产品乙二醇，生产原料中有易燃易爆、有毒有害原料，结合本项目原料使用情况及国内外同行业事故进行分析。

（1）甲醇事故

2004年9月13日上午，常州新北区建滔（常州）化工储运公司内“轰”的一声惊天巨响！一座设计容量为5000吨的甲醇储罐突然发生爆炸，罐内储存的约500吨甲醇爆燃后产生的强大气浪将储罐顶部炸飞，所幸无人员伤亡。由于甲醇储罐储存的甲醇多达500吨，且正处于剧烈燃烧阶段，而且随时都有再次爆炸的危险，更可怕的是，与之相邻的还有三座大型储液罐，其中两个罐也装有数百吨液体甲醇，一旦火势失控，极易引起连锁爆炸。事故查明是由中国化工工程第二建设公司合肥分公司一电焊工违章操作造成的。两名电焊工在未办理动火证的情况下，擅自进行电焊作业，引发甲醇储罐大爆炸，导致直接财产损失约290万元，其中甲醇损失约140万元，储罐损失约150万元。

（2）硝酸泄漏事故

案例1：2010年12月6日中午12时20分许，在高速公路G22线1872段发生车祸：一辆满载15吨浓硝酸的罐车进入弯后冲出路基，翻入路旁便道，并爆炸起火，造成1人当场死亡，3人受伤。

案例2：2009年06月12日位于溧水经济开发区机场路的一家不锈钢企业突发硝酸泄漏事故，事发现场黄色的硝酸烟雾随风飘散，路边一些青翠的树都被熏成了黄色。该事故没有造成人员伤亡。

（3）CO 泄漏事故

案例1：2013年01月17日，成都市青白江攀成钢建设公司炼铁车间发生的煤气中毒事故，已造成4人死亡，2人受伤。

案例2：2014年5月26日23时40分，ft东滩焦集团有限公司发生一氧化碳中毒事故，共造成8人受伤，其中2人送医院经抢救无效死亡。

（4）氢气泄漏事故

案例1：2001年2月27日，江苏省盐城市某化肥厂合成车间管道突然破裂，引起氢气外泄爆炸事故，死亡5人，26人受伤。

案例2：2009年12月30日下午，位于该县的ft西华光发电有限公司发生一起氢气爆炸事故，造成4名工作人员死亡，一人重伤。

（5）碳酸二甲酯泄漏事故

2007年8月20日零时22分左右，淮安市涟水消防大队接到指令，称位于宁连公路242公里处发生交通事故并造成化学危险品泄漏。该大队迅速出动3辆消防车、15名官兵赶赴现场进行处置。

在现场，消防官兵们发现一辆货车（系内蒙古锡林郭勒盟苏林物流有限公司）与一辆危险品槽罐车（系山东淄博市临淄区王维露个人车辆）追尾相撞，导致危险品槽罐车车尾阀门损坏，车载碳酸二甲酯外泄。该碳酸二甲酯泄露事故没有造成人员伤亡。

6.6.1.5 环境敏感性识别

项目位于九原工业园区，经调查评价范围内无文物、景观、水源保护地和自然保护区等环境保护目标。根据调查，项目周围5km的范围内敏感点与项目方位及距离见表2.11-1。

本项目排水去向为园区排水管网，环境风险不涉及饮用水源保护区、自然保护区、珍稀水生生物栖息地和重要渔业水域等环境敏感区域。

6.6.2 源项分析

6.6.2.1 假定最大可信事故

由于设备损坏或操作失误引起物料泄漏，大量释放的易燃、易爆、有毒有害物质，可能会导致火灾、爆炸、中毒等重大事故的发生。对事故后果的分析通常是在一系列假设前提下进行的。根据《环境风险评价实用技术和方法》介绍的典型泄漏主要有容器损坏（全部破裂）和接头泄漏（100%或20%管径）两种。当物料发生泄漏时，化学废气直接扩散到空气中，对周围环境造成污染。物料泄漏时，大量泄漏的物料会蒸发到大气中，污染周围环境，如遇明火会燃烧、爆炸。当发生液体泄漏时，泄漏的液体将在罐区围堰内蒸发或形成池液，液体蒸发时对周围大气环境将造成一定程度的影响。

本次评价假定最大可信事故为矿热炉气泄漏中毒事故及甲醇罐爆炸事故。假定最大可信事故如下：

本项目原料甲醇中间罐为1000m³常压甲醇储罐，储存量大于甲醇储存的临界量，为重大危险源。

6.6.2.2 事故发生概率确定

危险源发生事故均属于不可预见性，引发事故的因素较多且由于污染物排放的差异，对风险事故概率及事故危害的量化难度较大。

根据《环境风险评价实用技术和方法》（胡二邦主编）中统计数据，目前国内石化装置典型事故风险概率在 1×10^{-5} 次/年左右，类比国内其他同类装置的运行情况，本项目发生风险事故的原因和概率应与国内现有装置接近；因此本次风险评价确定最大可信事故发生的概率为 1×10^{-5} 次/年。

6.6.2.3 甲醇火灾分析

甲醇的事故主要考虑池火伤害。

(1) 燃烧速率

下面是广泛采用的液体单位面积燃烧速率的计算公式。

$$m_f = \frac{0.001H_c}{C_p(T_b - T_a) + H_v}$$

式中 m_f ——液体单位表面积燃烧速度， $\text{kg} / (\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ；

H_c ——液体燃烧热； J / kg ；

C_p ——液体的比定压热容； $\text{J} / (\text{kg} \cdot \text{K})$ ；

T_b ——液体的沸点， K ；

T_a ——环境温度， K ；

H_v ——液体在常压沸点下的蒸发热（气化热）， J / kg 。

(2) 燃烧时间

池火持续时间按下式计算：

$$t = \frac{W}{Sm_f}$$

式中： t ——池火持续时间， s ；

W ——液池液体的总质量， kg ；

S ——液池的面积， m^2 ；

m_f ——液体单位面积燃烧速率， $\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ ；

(3) 确定火焰高度

Thomas 给出的计算池火焰高度的经验公式在文献中被广泛使用。

为简化计算，仅考虑无风时的情况：

$$L = 42D \left(\frac{m_f}{\rho_a \sqrt{gD}} \right)^{0.61}$$

式中：L——火焰高度，m；

D——液池直径，m；

m_f ——液体单位面积燃烧速率， $\text{kg/m}^2 \cdot \text{s}$ ；

ρ_a ——空气密度， kg/m^3 ；

g——重力加速度， 9.8m/s^2 ；

(4) 火焰表面热通量的计算

假定能量由圆柱形火焰侧面和顶部向周围均匀辐射，则可以用下式计算火焰表面的热通量：

$$E = \frac{0.25\pi D^2 f m_f H_c}{0.25\pi D^2 + \pi D L}$$

式中：E——池火表面的热通量， W/m^2 ；

H_c ——液体燃烧热， J/kg ；

π ——圆周率，3.14；

f——热辐射系数，范围为0.13~0.35，保守值为0.35；

m_f ——燃烧速率， $\text{kg/m}^2 \cdot \text{s}$ ；

其它符号同前。

(5) 目标接收到的热通量的计算

目标接收到的热通量 q 的计算公式为：

$$q = E(1 - 0.058 \ln x)V$$

式中：q——目标接收到的热通量， w/m^2 ；

E——池火表面的热通量， w/m^2 ；

x——目标到池火中心的水平距离，m；

V——视角系数，按 Rai&Kalelkar(1974)提供的方法计算。

(6) 计算结果

本项目甲醇罐储存量为 720t，防火堤容积为 1000 m^3 ，燃烧热为 22649812.7J/kg，蒸发热为 1180711.6J/kg，液体定压比热为 2481.3J/kg，沸点为 64.8 $^{\circ}\text{C}$ ，代入上述公式计算后得：

池火单位面积燃烧速率为 $0.0177\text{kg}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$

池火持续时间为：45571.1s；

池火的火焰高度为：37.6m；

池火焰表面热辐射通量为： $56077.2\text{W}/\text{m}^2$ ；

死亡的热辐射通量为： $854.4\text{W}/\text{m}^2$ ，死亡半径为：186.9m；

二度烧伤的热辐射通量为： $565.9\text{W}/\text{m}^2$ ，二度烧伤半径为：222.9m；

一度烧伤的热辐射通量为： $248.7\text{W}/\text{m}^2$ ，一度烧伤半径为：319.7m；

财产损失的热辐射通量为： $25416.7\text{W}/\text{m}^2$ ，财产损失半径为：200.1m；

通过上面的计算结果可知，在甲醇发生池火时，一度烧伤半径为 319.7m，主要波及储罐所在企业厂区内及周围企业职工，不会影响周围居民。

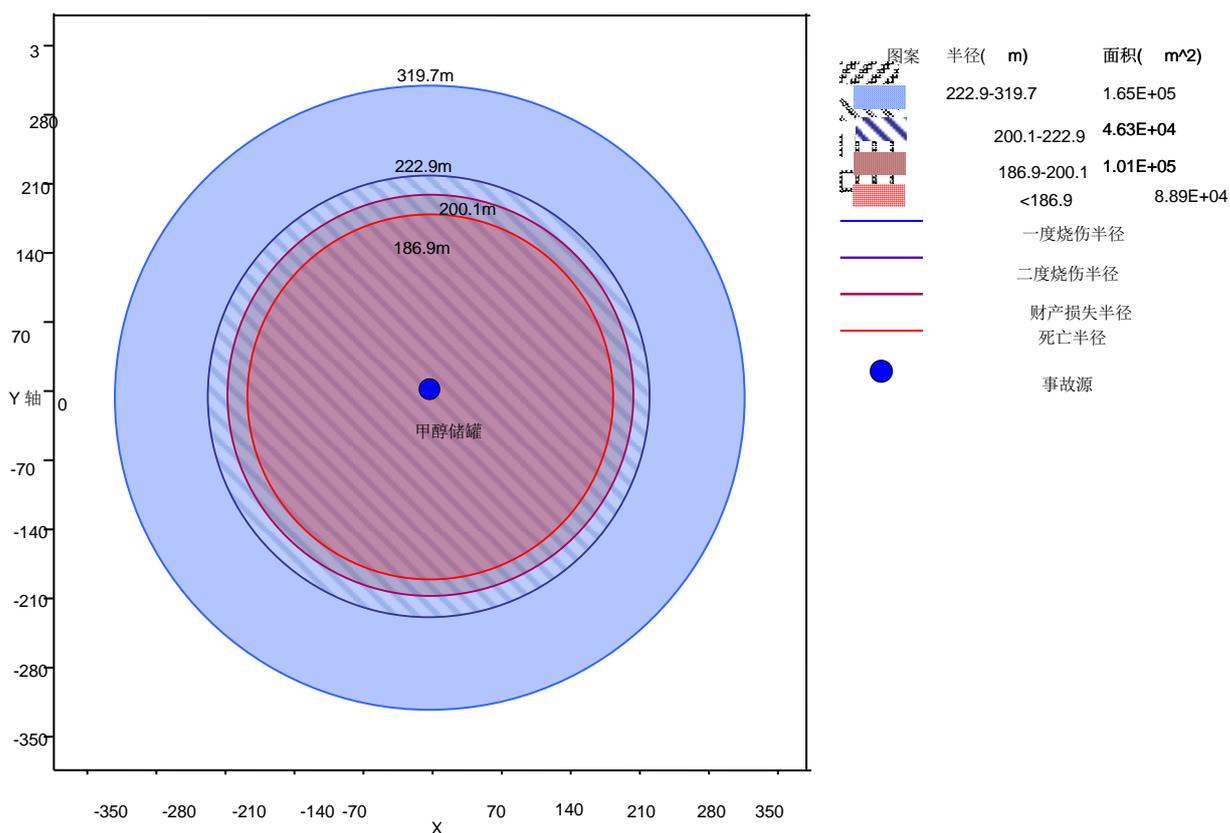


图 6.6-1 甲醇燃烧热辐射伤害预测结果

6.6.2.4 一氧化碳泄漏事故预测

6.6.2.4.1 计算模式

计算模式采用《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)中推荐的多

烟团模式进行计算：

在事故后果评价中采用下列多烟团公式：

$$C(x, y, o) = \frac{2Q}{(2\pi)^{3/2} \sigma_x \sigma_y \sigma_z} \exp\left[-\frac{(x-x_o)^2}{2\sigma_x^2}\right] \exp\left[-\frac{(y-y_o)^2}{2\sigma_y^2}\right] \exp\left[-\frac{z_o^2}{2\sigma_z^2}\right]$$

式中：

$C(x, y, o)$ ----下风向地面 (x, y) 坐标处的空气中污染物浓度 $(\text{mg}\cdot\text{m}^{-3})$ ；

x_o, y_o, z_o ----烟团中心坐标；

Q --事故期间烟团的排放量；

$\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$ —为 X、Y、Z 方向的扩散参数 (m)。常取 $\sigma_x = \sigma_y$

对于瞬时或短时间事故，可采用下述变天条件下多烟团模式：

$$C_w^i(x, y, o, t_w) = \frac{2Q'}{(2\pi)^{3/2} \sigma_{x,eff} \sigma_{y,eff} \sigma_{z,eff}} \exp\left(-\frac{H_e^2}{2\sigma_{x,eff}^2}\right) \exp\left\{-\frac{(x-x_w^i)^2}{2\sigma_{x,eff}^2} - \frac{(y-y_w^i)^2}{2\sigma_{y,eff}^2}\right\}$$

式中：

$C_w^i(x, y, o, t_w)$ --第 i 个烟团在 t_w 时刻（即第 w 时段）在点 $(x, y, 0)$ 产生的地面浓度；

Q' --烟团排放量 (mg)， $Q' = Q\Delta t$ ； Q 为释放率 $(\text{mg}\cdot\text{s}^{-1})$ ， Δt 为时段长度 (s)；

$\sigma_{x,eff}, \sigma_{y,eff}, \sigma_{z,eff}$ --烟团在 w 时段沿 x, y 和 z 方向的等效扩散参数 (m)，可由下式估算：

$$\sigma_{j,eff}^2 = \sum_{k=1}^w \sigma_{j,k}^2 \quad (j = x, y, z)$$

式中：

$$\sigma_{j,k}^2 = \sigma_{j,k}^2(t_k) - \sigma_{j,k}^2(t_{k-1})$$

x_w^i 和 y_w^i --第 w 时段结束时第 i 烟团质心的 x 和 y 坐标，由下述两式计算：

$$x_w^i = u_{x,w}(t - t_{w-1}) + \sum_{k=1}^{w-1} u_{x,k}(t_k - t_{k-1})$$

$$y_w^i = u_{y,w}(t - t_{w-1}) + \sum_{k=1}^{w-1} u_{y,k}(t_k - t_{k-1})$$

6.6.2.4.2 泄漏事故毒性物质浓度计算

一氧化碳不同浓度阈值对应的危害见表 6.6-7。

表 6.6-7 泄漏物的不同浓度阈值所对应的危害

类型	短时间接触容许浓度	半致死浓度 LC ₅₀ (大鼠吸入)
CO	30mg/m ³	2069mg/m ³

CO 泄漏事故出现后，不同风速和不同稳定度下不同时间内下风向处地面空气中的污染物浓度见。

表 6.6-8 CO 泄漏事故发生后风速 $1 \leq u < 2\text{m/s}$ 条件下不同下风向距离处污染物的预测浓度(mg/m^3)

下风距离(m)	5min				10min				20min			
	B	C	D	E-F	B	C	D	E-F	B	C	D	E-F
100	1709.71	3169.67	3931.09	121.1399	1709.71	3169.67	3931.09	121.1399	1709.71	3169.67	3931.09	121.1399
200	530.638	1185.49	1801.31	1039.83	530.638	1185.49	1801.31	1039.83	530.638	1185.49	1801.31	1039.83
300	254.1318	596.4437	972.6529	1158.60	254.1318	596.4437	972.6529	1158.60	254.1318	596.4437	972.6529	1158.60
400	149.3649	359.0107	608.6665	985.5499	149.3859	359.0108	608.6665	985.5499	149.3859	359.0108	608.6665	985.5499
500	96.2754	239.4537	415.5816	764.1439	98.6539	240.5906	418.6437	799.3958	98.6539	240.5906	418.6437	799.3958
600	54.8117	143.2255	217.6166	138.0053	68.5735	173.0052	306.9155	648.727	68.5735	173.0052	306.9155	648.727
700	25.3249	52.0229	47.9367	2.3248	50.3968	130.7308	235.4991	533.0638	50.3968	130.7308	235.4991	533.0638
800	10.1544	12.1736	5.5558	0.0129	38.5787	102.4814	186.9636	444.5494	38.5818	102.4814	186.9636	444.5494
900	3.8589	2.3044	0.4937	0.0001	30.401	82.6321	152.3863	375.9053	30.4758	82.639	152.4	376.055
1000	1.4699	0.4121	0.0419	0	24.1575	67.8666	125.9833	306.4642	24.6761	68.1486	126.8646	322.2516
1100	0.5687	0.0732	0.0035	0	18.8034	54.9635	99.2734	165.6847	20.4809	57.4447	107.975	277.7446
1200	0.2278	0.0137	0.0003	0	13.8441	40.4651	64.3276	42.3001	17.276	49.1413	93.0676	243.8858
1300	0.0951	0.0027	0	0	9.5434	25.5029	31.6992	5.3813	14.7721	42.5629	81.1633	216.0259
1400	0.0415	0.0006	0	0	6.1957	13.6785	12.1277	0.4192	12.7782	37.2575	71.4935	192.8282
1500	0.0189	0.0001	0	0	3.8368	6.415	3.8255	0.024	11.1644	32.9127	63.5227	173.3042
1600	0.0089	0	0	0	2.2973	2.7245	1.0564	0.0011	9.8395	29.307	56.8683	156.7121
1700	0.0044	0	0	0	1.3459	1.0816	0.2681	0.0001	8.7369	26.2798	51.2503	142.4873
1800	0.0023	0	0	0	0.7788	0.4117	0.0649	0	7.8044	23.7113	46.4588	130.1641
1900	0.0012	0	0	0	0.4484	0.1531	0.0154	0	6.996	21.5062	42.3169	118.8499
2000	0.0006	0	0	0	0.2583	0.0565	0.0036	0	6.2688	19.5685	38.5922	105.165
2500	0	0	0	0	0.0183	0.0004	0	0	3.027	9.471	14.1076	4.0829
3000	0	0	0	0	0.0017	0	0	0	0.9225	1.5854	0.8604	0.0023
3500	0	0	0	0	0.0002	0	0	0	0.2102	0.1228	0.0185	0
4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0436	0.0072	0.0003	0
4500	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0092	0.0004	0	0
5000	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0021	0	0	0

表 6.6-9 CO 泄漏事故发生后风速 $2 \leq u < 3 \text{m/s}$ 条件下不同下风向距离处污染物的预测浓度(mg/m^3)

下风距离(m)	5min				10min				20min			
	B	C	D	E-F	B	C	D	E-F	B	C	D	E-F
100	2449.89	3724.39	3696.70	108.68	2449.89	3724.39	3696.70	108.68	2449.89	3724.39	3696.70	108.6763
200	849.9843	1791.36	2510.57	1725.86	849.98	1791.36	2510.57	1725.86	849.98	1791.36	2510.57	1725.86
300	403.7281	942.8841	1466.82	2151.29	415.9326	948.84	1480.69	2211.45	415.93	948.8425	1480.69	2211.45
400	147.2577	314.5731	331.6578	19.3025	246.3947	582.1405	959.28	1984.26	246.3948	582.1405	959.2769	1984.26
500	35.5263	32.5123	11.8707	0.0005	163.2282	393.7364	671.41	1651.91	163.3125	393.7379	671.4147	1651.91
600	7.7244	2.2455	0.2582	0	110.8328	283.0269	492.8111	1318.33	113.7708	284.6034	497.2394	1360.25
700	1.8286	0.1648	0.0065	0	69.7858	187.6719	296.9893	293.7645	83.7225	215.7522	384.0067	1127.76
800	0.4925	0.0149	0.0002	0	37.6122	87.6793	95.7058	4.8602	64.1474	169.4926	306.2054	945.9793
900	0.1512	0.0017	0	0	17.889	28.4371	17.7221	0.017	50.6977	136.8802	250.3812	803.3993
1000	0.0523	0.0002	0	0	7.9614	7.3675	2.431	0	41.054	113.0018	208.9134	690.3714
1100	0.0191	0	0	0	3.4494	1.6975	0.2845	0	33.9726	95.3144	178.085	610.194
1200	0.0076	0	0	0	1.4913	0.376	0.0324	0	28.1873	81.275	152.6814	528.9824
1300	0.0032	0	0	0	0.6543	0.0839	0.0038	0	22.9558	68.4683	126.1041	336.005
1400	0.0015	0	0	0	0.294	0.0193	0.0005	0	17.9948	54.346	91.7583	100.6852
1500	0.0007	0	0	0	0.136	0.0047	0.0001	0	13.4455	38.8595	55.0422	13.4764
1600	0.0004	0	0	0	0.0649	0.0012	0	0	9.5774	24.6152	27.0351	0.9553
1700	0.0002	0	0	0	0.0319	0.0003	0	0	6.5434	13.9254	11.195	0.0432
1800	0.0001	0	0	0	0.0162	0.0001	0	0	4.3236	7.1743	4.063	0.0015
1900	0.0001	0	0	0	0.0085	0	0	0	2.786	3.4397	1.34	0
2000	0	0	0	0	0.0045	0	0	0	1.7639	1.565	0.4139	0
2100	0	0	0	0	0.0003	0	0	0	0.1646	0.0222	0.0009	0
2300	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0169	0.0003	0	0
2600	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0021	0	0	0
2800	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0003	0	0	0
2900	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0001	0	0	0
3000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CO 泄漏后不同气象条件下最大落地浓度分析和半致死浓度影响范围见 6.6-10。

表 6.6-10 CO 泄漏后不同气象条件下浓度分析

风速[m/s]	预测时刻 [min]	稳定度	最大落地浓度 [mg/m ³]	出现的距离 [m]	半致死浓度 范围[m]	短时间容许接触 浓度[m]
1-2	5	B	3688.62	57.1	113.7	511.0
		C	3862.65	85.7	180.6	503.1
		D	3740.23	109.1	234.8	474.9
		E-F	2204.24	283.4	307.1	394.9
	10	B	3688.62	57.1	113.7	831.9
		C	3862.65	85.7	180.6	895.7
		D	3740.23	109.1	234.8	871.2
		E-F	2212.57	294.2	372.9	761.7
	20	B	3688.62	57.1	113.7	1167.1
		C	3862.65	85.7	180.6	1559.8
		D	3740.23	109.1	234.8	1586.8
		E-F	2212.57	294.2	372.9	1464.3
2-3	5	B	4075.38	42.8	88	679.9
		C	4404.44	64.1	139.5	740.6
		D	4554.05	62.8	181.1	723.7
		E-F	1179.41	266.2	--	642.7
	10	B	4075.38	42.8	88	905.8
		C	4404.44	64.1	139.5	1268.7
		D	4554.05	62.8	181.1	1306.5
		E-F	1179.41	266.2	--	1219.0
	20	B	4075.38	42.8	88	907.1
		C	4404.44	64.1	139.5	1579.3
		D	4554.05	62.8	181.1	2216.8
		E-F	1179.41	266.2	--	2296.4

6.6.2.4.3 泄漏后果分析

根据预测结果，合成气泄漏事故下，风速为 1-2m/s 时，CO 超过半致死浓度的范围最大为半径 372.9m 之内，超过短间接接触容许浓度的范围最大为半径 1586.8m 之内；在风速为 2-3m/s 时，CO 超过半致死浓度的范围最大为半径 181.1m 之内，超过短间接接触容许浓度的范围最大为半径 2296.4m 之内。

项目发生 CO 泄漏事故后，在厂址周围村庄不会出现半致死浓度，半致死浓度范围不涉及任何敏感点，大部分出现在厂区范围内，计算得厂区人口内密度为 0.0034 人/m²，半致死浓度范围内涉及人数为 74 人，死亡人数约为 37 人。

在 C、D、E 稳定度下周围居民点会出现超过短间接接触容许浓度的情况，但由于泄漏源能被及时控制，因此出现超标时间较短，约 20min，不会对居民产生伤害影响。

6.6.3 风险计算和评价

6.6.3.1 风险值计算

通常风险定义为：

风险（危害/时间）=事故发生概率（事故/单位时间）×危害程度（危害/每次事故）

根据所计算内容的特点，在具体计算过程中，按照下式计算事故风险值：

事故风险（死亡人数/年）=半致死百分率区人口数×50%×事故发生概率×出现不利天气概率

CO 泄漏事故风险计算结果见 6.6-11。

表 6.6-11 CO 泄漏事故风险计算

项目	天气类型
	E 稳定度（风速 1~2m/s 时）
事故发生概率	1×10^{-5}
出现不利天气概率（N）	0.88%
半致死百分率区人口数×50%	37
最终事故风险（人/年）	3.8×10^{-6}

由以上分析可知，对于 CO 泄漏，风速为 1~2m/s 时，E 稳定度下，半致死出现的范围最大，出现人员死亡较多，根据计算其风险值为 1.6×10^{-6} 人/年。

环境风险事故具有一定程度的不确定性。事故发生的条件有很多，事故发生的天气条件千差万别，具有极大的不确定性，发生事故的排放强度有多种可能。这样对风险事故的后果预测就存在着极大的不确定性。

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。通常事故危害所至风险水平可分为最大可接受风险水平和可忽略水平。6.6-12 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 6.6-12 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 6.6-13。一般而言，环境风险值的可接受程度，对有毒有害工业以自然灾害风险值，即 $10^{-6}/a$ 为背景值。

表 6.6-13 各种风险水平及其可接受程度

明拓（内蒙古）资源综合利用有限公司矿热炉炉气高效综合利用制乙二醇项目

风险值（死亡/a）	危险性	可接受程度
10 ⁻³ 数量级	损伤危险性特别高，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

根据计算，本项目最大风险值为 1.6×10^{-6} 人/年，低于化工行业风险统计值，属于可接受水平范围内。

6.6.4 风险事故防范措施

6.6.4.1 选址、总图布置和建筑安全防范措施

（1）项目周围环境概况

本项目厂址东侧为空地。经调查评价范围内无文物、景观、水源保护地和自然保护区等环境保护目标。

本项目事故状态下产生的废水可经污水处理站处理后再进入九原工业园区污水处理厂进一步处理。环境风险不涉及饮用水源保护区、自然保护区、珍稀水生生物栖息地和重要渔业水域等环境敏感区域。

（2）总图布置和建筑安全防范措施

①在总平面布置中，各生产装置之间应严格按防火防爆间距布置，厂房及建筑物按《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）和《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）规定等级设计。

②根据车间生产过程中火灾、爆炸危险等级及毒物危害程度分级进行分类、分区布置。合理划分管理区、工艺生产区、辅助生产区及储运设施区，各区按其危害程度采取相应的安全防范措施进行管理。

③合理组织人流和货流，结合交通、消防的需要，装置区周围设置消防通道，以满足工艺流程、厂内外运输、检修及生产管理的要求。

④厂区总平面应根据厂内各生产系统及安全、卫生要求进行功能明确合理分区的布置，分区内部和相互之间保持一定的通道和间距。厂区内主要装置的设置符合《化工企业安全卫生设计规定》，原料、产品和中间产品的储存和管理符合《危险化学品安全管理条例》和要求。

⑤根据《化工企业安全卫生设计规定》：“厂区道路应根据交通、消防和分区和要

求合理布置，力求顺通。危险场所应为环行，路面宽度按交通密度及安全因素确定，保证消防、急救车辆畅行无阻。”该项目在主要危险源甲醇罐区、乙二醇合成、制氢、煤气化等生产和储存区周围均设置了环行通道，便于消防、急救车辆通行，符合要求。

⑥总图布置在满足防火、防爆及安全标准和规范要求的前提下，尽量采用露天化、集中化和按流程布置，并考虑同类设备相对集中。便于安全生产和检修管理，实现本质安全化。

⑦厂区内设立泡沫防护站，对全厂的有害气体及危险性作业进行监测防护；负责全厂防护器材的保管、发放、维护及检修；对生产现场的气体中毒和事故受伤者进行现场急救。

6.6.4.2 危险化学品贮存安全防范措施

（1）危险化学品贮存安全要求

工程投产后，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》、《作业场所安全使用化学品的规定》。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。采取的安全防范措施如下：

（1）委托有危险化学品运输资质的运输企业承运。

（2）运输车辆必须由专业生产企业定点生产，并经检测、检验合格，方可使用。运输危险化学品的驾驶员、船员、装卸人员和押运人员必须了解所运载的危险化学品的性质、危害特性、使用特性和发生意外时的应急措施。运输危险化学品，必须配备必要的应急处理器材和防护用品。

（3）向承运人说明运输的危险化学品的品名、数量、危害、应急措施等情况。

（4）在公路运输途中发生被盗、丢失、流散、泄漏等情况时，立即向当地公安部门报告，并采取一切可能的警示措施。

（5）事故应急救援

在运输过程中发生事故，单位主要负责人应当按照本单位制定的应急救援预案，立即组织救援。

（2）罐区贮存安全防范措施

储罐设置必须符合《石油化工企业设计防火规范》（GB50160—2008）的要求。设置防火堤（围堰）：①中间罐区设置防火堤，62.5×33m，高度1m。各罐间设隔堤高度

0.5m，防火堤总容积 2062.5m³，最大中间罐容积 1000m³。

②产品罐区设置防火堤，80×76m，高度 1m。各罐间设隔堤高度 0.5m，防火堤总容积 6080m³，最大中间罐容积 5000m³。

6.6.4.3 工艺技术、自动控制设计及电气、电讯安全防范措施

(1) 工艺设计上选定成熟可靠的生产流程，保证装置的安全生产，处理好易燃易爆物料和着火源的关系，防止泄漏出的易燃易爆物质遇明火发生爆炸。

(2) 工艺设计中采取了先进的 DCS 自动控制系统，该系统能够根据生产装置的过程控制和管理的要求，并结合计算机技术的发展而开发出来的过程控制和管理设备，DCS 作为主要的控制设备，将集中完成数据采集、过程控制、实时报警、生产管理。在设有 DCS 控制系统的中央控制室内，操作人员可以通过操作站的 CRT 准确观察设备运行情况，及时操作工艺变量和调整生产负荷。

(3) 为确保安全生产，在工艺设计中设置有安全连锁和事故紧急停车措施。各生产车间全部采用微机自动化操作，并设置控制室，采用 DCS 对生产过程监视和管理，安全连锁保护系统由分散型控制系统内部的逻辑控制功能完成。控制室内设电话，方便各车间互相联系，遇到事故情况下，做好紧急停车的协调完成。

为了防止微机突然死机而造成的安全环保事故，厂家分别对所使用微机的岗位，设置专用备机和手动操作控制阀，在主机故障时，启用备机，主机和备机同时发生故障时，马上进行手动控制操作，能够随时避免工艺操作事故的发生。

(4) 工程设计采用先进的控制系统。在易聚集可燃性气体的地方设置可燃性气体浓度报警器，在装置区主要通道和消防通道设置火灾报警按钮，配电室、控制室及电缆夹层设感烟探测器，信号均引至主控室。各车间设置自控检测仪表，有毒气体泄漏报警仪等设施。主控室设 UPS 不间断电源及事故照明。工程所用仪表按所处区域的防爆等级选用本安型或隔爆型仪表。生产装置、罐区的爆炸危险区域划分执行《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058-92，危险区内的各类电气设备均选用相应防爆等级的产品。电缆敷设及配电间的设计均考虑防火、防爆要求。

(5) 装置、罐区均按《建筑物防雷击设计规范》GB50057-94（2000 版）设计防雷击、防静电系统。为了将突然停电引发事故的危险降至最低，供电系统采用双电源供电方式。仪表仪器的电源采用不间断电源（UPS）。为减少电缆着火及损坏的危险，尽可能采用地下敷设。紧急电源线及仪表电缆线布置在危险区域地上时，采用相应级别的电缆电线。装置区内电缆的选用充分考虑阻燃、环境腐蚀等不利因素，在装置区的电缆桥

架内放置阻火包。

(6) 装置区内所有正常不带电的金属外壳及爆炸危险区域内的工艺金属设备均可靠接地，装置内工作接地、防雷、防静电接地设施和接地电阻、避雷设施数量、位置、高度和接地电阻均按安全评价报告和安全部门要求设计。爆炸危险场所采用防爆灯具，在控制室、配电室配备事故照明设施。

(7) 对于压力容器和高压管线，在设计中和投产后，严格按照有关压力容器的规定执行。

(8) 工艺装置中采取必要的安全报警及联锁设施，防止工艺参数超过设计安全值引发的火灾爆炸事故。

(9) 根据物料不同的贮存方式，全厂的物料分为综合罐区。各罐区均按规范设置有防火堤（围堰），甲醇、乙醇、碳酸二甲酯罐采用内浮顶贮罐，减少 VOC 的挥发。

(10) 按照《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058-92 的要求对全厂的爆炸火灾危险区域进行划分，并按规定选用相应防爆型的电气设备。选择的电气设备应满足防爆等级的要求。

6.6.4.4 消防及火灾报警系统

(1) 设计水消防系统和消防管网，管网为环状。全厂的消防水系统为稳高压消防给水系统，供水压力 1.2MPa，该系统负责全厂消防用水。

(2) 根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2009），本工程占地面积小于 100ha，厂内同一时间火灾次数为 1 次，消防需水量最大的一处为罐区，消防用水量 200L/s，所需消防储量为 3800m³。消防水池设有液位监测仪表，以保证正常情况下消防储量不被动用，设置 4000 m³ 消防水池一座。另在污水处理单元设 4000 m³ 消防废水收集池一座。

消火栓采用室外地上式消火栓，布置间距在工艺装置区及罐区周围不大于 60 米，其余不大于 120 米。

(3) 甲醇罐区设置可燃气体探测器，在火灾危险区域设置感温及感烟探测器，安装报警电话，在消防站设置火灾集中报警器。

(4) 在全厂范围内依据《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 设置相应的灭火器材，用以防范初期火灾。

(5) 在工程建设和生产过程中应保证消防设施的投入和落实并定期对消防设施进行检查，积极贯彻“以防为主，防消结合”的方针，长期对职工进行安全和消防教育，提高职工的火灾防范意识，加强生产安全管理，实现安全生产。

(6) 本项目依托明拓集团的消防队。

6.6.4.5 防火防爆措施

该项目生产过程中，有许多设备在加压下操作，工艺介质（净化气、甲醇等）具有爆炸性，所以防止物理爆炸（憋压）和化学爆炸十分重要。厂家采取的主要防火防爆措施如下：

(1) 工艺设计中，产生燃爆性气体的厂房内采取相应的通风除尘措施，以降低爆炸性物质浓度，使其低于燃爆下限。并设置必要的安全连锁报警装置。

(2) 压力设备的操作人员均经过培训，并考试合格，独立操作前均持有《安全技术合格证》。

(3) 操作人员全部精心操作，严格控制工艺条件，在超压、超温、过冷和超腐蚀条件下，不使用压力设备。

(4) 当车间工艺需要调整高压容器工艺参数时，厂区负责人员按规章提出申请报告，经上级对口部门及领导批准，并正式公布方可实施。无正式手续，任何人无权强迫操作人员违章作业。

(5) 遇有下列情况之一，要采取紧急措施，操作人员有权制止高压容器的运行。

A. 超温、超压、过冷、经处理仍然无效。

B. 容器主要承压件发现裂纹、变形、有破裂危险、严重泄漏、危及安全生产。

C. 发生火灾或相邻容器发生事故直接受到威胁时。

D. 加压设备在生产过程中严禁超温超压，不能随意提高压力容器使用等级。对压力容器，严守检修规程定期检查和试验。为避免超压，切实安装和使用好系统中的防范措施，如压力计、安全阀、爆破板、警铃和压力自调装置等。

(6) 严格控制可爆介质，严防接近爆炸范围。如达到爆炸范围，遇见明火或静电火花立即发生爆炸。为使易爆气体不达到爆炸极限主要应做到以下几点：

A. 杜绝系统中的泄漏，操作环境（特别是厂房内）控制在爆炸范围以下。

B. 设备检修时，先作置换分析合格，且有效切断气、液源后（如上盲板）才开始检修。如动火前，必须由有关部门现场检验，并开具动火证。

C. 厂房内严禁火源，动火检修前要办理动火证，经分析合格方可动火。同时，要有防止产生火花的措施，如防爆灯、避雷针等，以及禁止猛烈敲击，防止产生火花。

(7) 对于塔类、建（构）筑物，增加相应的防雷措施。对于新建的爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的设备和管道，均采取静电接地措施。

(8) 生产区及罐区附近严禁火源，设置了明显的禁火指示牌（BP 机、打火机、火柴、手机等不准带入），备有相应的防火用具。

(9) 生产过程把易燃物料放在专用的容器内，工作现场禁放易燃物。严禁随意取用生产中物料，如发现漏泄必须收集起来集中处理，严禁排入下水道。

(10) 严格遵守动火制度。

(11) 电器设备都采用防爆型，防止产生电火花。

(12) 厂房内通风良好，漏气时必须迅速消除。

(13) 备有必要的消防用品和用具，如各种灭火器，水龙头、黄沙等。

项目设置的防火、防爆安全装置见表 6.6-14。

表 6.6-14 本项目设置的防火防爆安全装置

类别	名称	安装部位	目的用途	能达到的要求
报警信号装置	安全指标灯、铃等	工艺装置中工人操作分散的地方	当生产中的温度、压力、浓度、液位、流速、配比等达到一定危险程度时自动发出声光报警信号。	信号灯的颜色明显（红色）声响应与生产中的噪声有区别，而且确保灵敏。
安全连锁装置	联锁继电器、调节器自动放空等装置	生产中对对工艺参数的影响，有危险的部位	防止误操作避免超温、超压、超速等而发生安全事故。	齐全有效、自动放空管高出设备 2 米以上
紧急泄压装置	安全阀、爆破片、防爆门、放空管等	锅炉、压力容器、机泵出口等部门	生产中一旦出现超压危险时，能够起跳、破裂或开启而泄压、避免爆炸事故发生。	灵敏好用，要经常检查，定期检验
阻火设备	安全液封（安全水封）	安装在低于 0.2 表压的气体管线与生产设备之间	防止可燃气体、易燃液体、蒸汽逸出着火，起到熄灭，阻止火势蔓延的作用。	保持液位并经常检查有否跑气现象，寒冷地区防止液封（水封）冻结。
	阻火器	安装在易燃易爆气体、液体蒸汽的管线和容器设备之间或排气管上	阻火器内装有金属网，金属波纹网，砾石等，当火焰通过狭小孔隙，由于热损突然增大，致使燃烧不能继续下去而熄灭。	阻火器要按规定进行设计，其尺寸、孔隙大小、厚度要求能够起到阻火作用。

6.6.4.6 防腐蚀措施

对于储存或输送腐蚀性物料的设备、管道及与其接触的仪表等，根据介质的特殊性采取防腐蚀、防泄漏措施；对腐蚀严重部位的设备及管线，选用耐腐蚀材料。

项目工艺介质中有 HNO₃ 等酸性物质，对设备管道的腐蚀是严重的，由于工艺流程不尽相同，具体的防腐部位和材质也有所不同，一般采用以下针对性的防腐蚀措施。

- a. 碳钢高压管道的密封部位，采用堆焊不锈钢，防止腐蚀泄漏。
- b. 部分碳钢高压容器采用内衬不锈钢的方法。

6.6.4.7 安全管理防范措施

(1) 认真贯彻落实《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国消防法》和《危险化学品安全管理条例》（国务院令 第 344 号）等法律、法规，依法对生产使用的危险化学品进行登记、档案管理，在生产使用车间和容器设置明显的危险品标志，建立健全安全生产责任制，把安全生产责任落实到岗位和人头。定期组织安全检查，及时消除事故隐患，强化对危险源的监控。

(2) 加强对从业人员安全宣传、教育和培训，严格实行从业人员资格和持证上岗制度，促使其提高安全防范意识，掌握预防和处置危化品初期泄漏事故的技能，杜绝违规操作。

(3) 根据本企业的生产规模和工艺特点，建立相应的兼职处置队伍，购置处置危化品泄漏事故的相关设备、器材（如安全防护服、空气呼吸器或可靠的防毒面具、检测仪器、堵漏器材、工具等），经常组织应急处置人员熟悉本岗位、本工段、本车间、本单位危化品的种类、理化性质和生产工艺流程，使其掌握预防危化品泄漏事故发生的知识和处置初期泄漏事故的技能。

(4) 严格遵守防护工作制度和有毒物品管理制度。加强宣传教育，加强医疗卫生预防措施，讲究环境卫生和个人卫生，训练工人学习防毒急救技术，学习使用防毒面具。

(5) 定期检修设备，改进密封结构和加强泄漏检验以消除设备、管道的跑冒滴漏，尽可能采用机械化自动化先进技术，以隔绝毒物与操作人员的接触。

(6) 担任储运人员必须经过上岗培训，经定期考核通过后方能持证上岗。工作人员应熟悉事故应急设备的使用和维护，了解应急处理流程，一旦发生意外，在采取应急处理的同时，迅速报告公安、交通部门和环保等有关部门，必要时疏散群众，防止事态进一步扩大和恶化。

(7) 定期检查贮罐、阀门和管道，防止冷凝器爆裂或阀门泄漏产生有毒气体的无组织排放。

(8) 危险品贮运采用槽车或袋装运输，经常检查阀门，防止泄漏。

(9) 建立污染事故应急处理组织，负责污染事故的指挥和处理。

(10) 经常对阀门、管道进行维护，发现问题立即停产检修，禁止跑、冒、滴、漏。

(11) 发生泄漏后，全厂方要积极主动采取果断措施，如停止供料、关闭相应的阀门，严格控制电、火源，及时报警，特别要配合消防部门，提供相关物料的理化性质等，作好协助工作。

(12) 制定岗位责任制，杜绝污染事故的发生。设置事故排放池，并对其处理，防止污染物排放。

(13) 加强对干部职工的安全教育培训，同时要储备个人防护和堵漏器材的投入，比如空气呼吸器、全封闭防化服、管道断裂包扎套等设施。定期发放防护用品，教育、督促工人佩带。

(14) 平时要强调安全检修整体性，注意管道、阀门由于高压下的“氢化”和“氮化”而降低设备的强度，及时了解装置设备存在的事故隐患和薄弱环节，并科学地制定预防、控制事故的措施。

(15) 生产区及储罐区应设置明显的防火安全标志。

(16) 对可能发生泄漏、火灾、爆炸的生产车间及储罐区等区域设置警示牌。

6.6.4.8 事故连锁效应和继发事故的防范措施

化工产品乙二醇生产技术至 20 世纪 70 年代以后，采用新技术、节能、优化生产操作、综合利用原料、向下游产品延伸等方向发展。在不断的发展过程中，也制定出了相对完善的设计规程与技术规范，同时充分考虑了提高安全、防范污染的要求。例如：

《化工企业安全卫生设计规定》、《火灾自动报警系统设计规范》、《建设设计防火规范》、《自动喷水灭火系统设计规范》等一系列标准规范的制订与应用，可以有效提高生产过程中的本质安全程度。

化工行业的各种设计规范虽然已考虑相应的事故防范措施，如：罐区防火堤、装置区围堰的设置，危险装置的防火间距等一系列的措施，在得到落实的前提下，可以保证项目的生产安全，对于环境风险的防范也能起到决定性的作用。由于设计规范的完善，在切实落实各项规范要求、加强管理，严格操作与各种制度的建立的前提下，事故连锁效应和事故重叠引发继发事故的可能性极小。

考虑到项目加工与存储有大量危险化学品，是潜在的高风险行业，一旦发生事故连锁效应，或事故重叠引发继发事故，就会造成无法估量的损失，并对环境造成严重的污染。所以在后期的运行与管理中，仍然需要引起高度的重视。

6.6.5 事故应急措施

6.6.5.1 甲醇泄漏及火灾爆炸事故应急措施

甲醇泄漏及火灾事故有可能发生在甲醇的物料输送管线的阀门及泵等部位。应在上述部位设置甲醇泄漏检测报警装置。

甲醇物料输送管线的阀门及泵等部位泄漏时，迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，

并进行隔离，严格限制出入。切断火源。应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。大量泄漏：泄漏物流入车间外的环形水沟，并引入事故池内。如果发生火灾事故，用大量水消防，产生的消防废水通过车间外的环形水沟排入消防废水池内。

甲醇泄漏时，迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。大量泄漏：泄漏物流在防火堤内形成液池。用防爆泵转移至槽车或其它储罐暂存，回收或运至废物处理场所处置。如果甲醇装置发生火灾事故，用大量水消防，产生的消防废水暂存在围堰中，并通过管道排入厂区消防废水内。

6.6.5.2 矿炉气泄漏及火灾爆炸事故应急措施

本项目可能发生矿炉气泄漏及火灾爆炸事故的装置主要输送管线、变换及净化、提CO、提氢的阀门管线等部位。应在上述部位设置CO泄漏检测报警装置。

如果发生泄漏时，迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离150m，严格限制出入。切断火源。应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。如果发生火灾事故，用大量水消防进行消防。消防废水通过管线排入消防废水收集池内。

6.6.5.3 氢气泄漏及火灾爆炸事故应急措施

本项目可能发生氢气泄漏及火灾爆炸事故的装置主要乙二醇合成循环机、加氢循环机、变压吸附提氢装置、氢气输送管线的阀门等部位。应在上述部位设置氢气泄漏检测报警装置和水喷淋装置。

一旦上述装置发生氢气泄漏，迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。切断泄漏源。如果发生火灾事故，用大量水消防进行消防。消防废水通过车间外的环形水沟排入消防废水池内。

6.6.5.4 硝酸泄漏及火灾爆炸事故应急措施

迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：将地面洒上苏打灰，然后用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。喷雾状水冷却和稀

释蒸汽、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用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。防废水通过车间外的环形水沟排入消防废水池内，分期分批排入污水处理站处理达标后排放。

6.6.5.5 泄漏事故应急救援措施

(1)在各岗位设有洗眼器，供事故临时急救用。

(2)在工厂内设有气体防护站和医疗室，以便于物料中毒的防护和工伤的抢救，确保人身安全。

(3)为加强人身保护，车间和各工段操作岗位都设置防护专柜，备有防毒（防一氧化碳、硫化氢等）面具、胶靴、胶手套和防护眼镜等以供急需。

不同危险化学品应急救援措施如下：

① 甲醇

皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。

眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。

吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

② 矿热炉炉气

吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。

③ 氢气

吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

④ 事故泄漏物料及事故废水收集处置措施

6.6.5.5.1 厂区总平面布置

结合全厂总平面布局、场地竖向、道路及排雨水系统状况，以自流排放为原则合理划分事故排水收集系统。

当雨水必须进入事故排水收集系统时应采取措施尽量减少进入该系统的雨水汇水面积。

6.6.5.5.2 装置区

生产、使用水体环境危害物质的装置应采取措施确保事故本身及处置过程中受污染排水的收集。

6.6.5.5.3 事故废水池设置要求

本项目事故排水可利用污水系统、清净水系统收集，排放总管采用密闭管线。事故排水收集系统在各装置排水接入处设置水封，防止挥发性气体蔓延。

6.6.5.5.4 消防废水收集

若储罐、生产装置发生火灾，需用大量的消防水，消防水也可收集在围堰内，防止其流至储罐区外。建设单位建设 4000m³ 的消防废水池。

6.6.5.5.5 事故处理过程中伴生/次生污染的消除措施

在发生火灾、爆炸和泄漏事故时产生的消防废水排入事故池内，分批排入厂区污水处理站经处理达标后排放。

6.6.6 突发环境事件应急预案

为了在重大事故发生后能够及时予以控制，防止事故蔓延扩大，有效的组织抢险和救助，单位应对已初步确认的危险场所和部位进行重大事故危险源的评估，对所有被认定的重大危险源，事先进行重大事故后果的定量预测。估计在重大事故发生后的状态，人员伤亡情况，建筑物破坏，设备损坏程度，以及物料泄漏可能引起的火灾爆炸、有毒、有害物质扩散对本单位及周边地区可能造成的危害程度的预测。根据预测，制定事故应急救援预案，组织训练抢险队伍和准备必要的救助物资和器材，以便在事故发生后，迅速有效的采取应急措施，在短时间内使事故得到有效控制。

编制环境突发环境事件应急预案，编制框架见表 6.6-15。

表 6.6-15 突发环境事件应急预案编制框架

序号	项 目	内 容 及 要 求	
1	危险源	生产装置和储罐存在着泄露、火灾等危险	
2	应急计划区	主生产车间装置区、储罐区。 环境保护目标:附近 1.6 公里内企业和居民。	
3	应急组织机构、人员	厂区	成立事故应急救援指挥领导小组及其下属应急救援办公室，组织专业人员处理救援、控制、善后处理工作。
		园区	成立事故应急救援指挥部，负责厂区附近区域全面指挥、救援、管制和疏散。

明拓（内蒙古）资源综合利用有限公司矿热炉炉气高效综合利用制乙二醇项目

序号	项 目	内 容 及 要 求
		成立专业救援队伍，负责对园区各企业救援人员的支援。
4	预案分级响应条件	按照事故发生的严重程度，规定事故的级别及相应的应急分类响应程序
5	应急救援保障	具备事故应急设施，设备与器材等，主要为消防器材、防止物料外溢、扩散设备等。
6	报警、通讯联络方式	成立通讯联络队负责应急状态下的通讯方式、通知方式和交通保障、管制
7	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	委托专业机构对事故现场进行监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
8	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场、邻近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备
9	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划	事故现场、工厂邻近区、受事故影响的区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护，医疗救护与公众健康
10	事故应急救援关闭程序与恢复措施	制定应急状态终止程序 事故现场善后处理，恢复措施 邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
11	应急培训计划	应急计划制定后，定期安排人员培训与演练
12	公众教育和信息	对工厂邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息
13	附则	根据相关规定及实际情况，及时修订本预案
14	记录和报告	设置应急事故记录，建档案和专门报告制度，设专门部门负责管理
15	附件	准备和形成与应急事故有关的多种附件材料

6.6.7项目环境风险验收内容

该项目环境风险验收内容见 6.6-16。

表 6.6-16 污染事故应急处理处置及预防措施验收内容

验收项目	具体内容及要求
罐区	罐区设置安全警示标志； 罐区设置消防栓，配备灭火器、防毒面具等消防、应急器材； 罐区设置有毒气体泄漏报警器和易燃易爆气体泄漏报警器； 罐区按设计规范设置围堰，围堰内部(包括底部和四周)进行防腐、防渗处理，罐体带岩棉保温层，四周通风。
生产装置区	生产车间均设置安全警示标志； 生产车间入口处均设置人体导除静电装置； 生产车间内设置不少于 1 个的易燃气体自动监测装置和有毒气体泄漏检测装置；

明拓（内蒙古）资源综合利用有限公司矿热炉炉气高效综合利用制乙二醇项目

消防废水收集	生产车间、罐区设置环形收集水沟，消防废水收集于消防废水池（初期雨水池）内；设置一座 4000m ³ 的消防废水池（初期雨水池），消防废水分批送污水处理站处理，厂总排水口设置截止阀门。
初期雨水收集	厂区污染区的初期雨水通过车间周围的收水沟和道路的收水沟排入厂区雨水收集管网，通过雨水管网与消防废水池（初期雨水池）之间的切换阀进行收集，初期雨水分批送污水处理站处理。
事故应急措施	污水处理站停运时厂区产生的废水排入集水调节池，污水处理站正常运行后分批送污水处理站进行处理。
应急预案	试运行前编制《突发环境事件应急预案》并报环保部门备案。

7 运营期污染防治措施可行性论证

7.1 废水污染防治措施可行性论证

7.1.1 污水处理站废水处理可行性分析

项目新建污水处理站，设计规模为 $25\text{m}^3/\text{h}$ ，项目产生的污水排入污水处理站进行处理。

污水处理工艺见图 7.1-1。

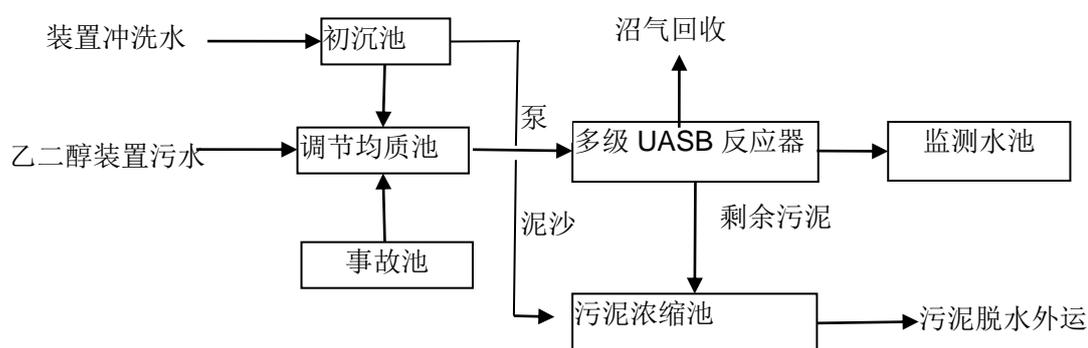


图 7.1-1 污水处理工艺流程简图

(1) 反应器工作原理：

反应器由两级 UASB 反应器构成，由 5 个基本部分组成：布水区、一级压氧反应器、二级厌氧反应器、内循环系统和出水区，其中内循环系统是工艺的核心结构，由下层三相分离器、布水器、升流管、气液分离器和泥水回流管组成。

在（内循环内）反应器中，污水中的 COD 经厌氧处理，反应器中厌氧颗粒污泥（微生物）降解水中的 COD 转化为生物气（沼气），沼气中以甲烷和 CO_2 为主，还有微量的硫化氢（ H_2S ）气体，由此，内循环是基于气体提升原理，由于“上升”和“下降”管中所含气体量的不同而产生的（在此不需水泵），受反应器气流的驱动，循环流比率取决于进水 COD 浓度，因此可达到自行调节。高的进水 COD 负荷产气高的气体流动，就会有更多的循环，就会有更强的进水被稀释效应。产生的气体被两个称之为三相分离器的装置从处理的污水中分离，引出反应器。反应器含有上下两个 UASB（上流式厌氧污泥床反应器）的反应室。其中一个负荷高，一个负荷低，它的特点是沼气在整个反应器中分两个阶段进行分离。在第一阶段收集的气体驱动气流上升，并形成内部循环流，故此给这种反应器起名为内循环反应器。这种系统呈细长的塔式结构。

进水经过布水器输入反应器，与下降管循环来的污泥和出水均匀混和后，进入第一个反应分离区内，流化床反应室。在那里，大部分 COD 被降解为沼气，在这个分离区产生的沼气由低位三相分离器收集和分离，并产生气体提升。气体被提升的同时，带动水和污泥作向上运动，经过上升管达到位于反应器顶部的气体/液体分离器，在这里沼气从水和污泥中分离，离开整个反应器。

水和污泥混和经过同心的下降管直接滑落到反应器底部形成内部循环流。从第一级分离区的出水在第二阶段低负荷后处理区内被深度处理，在那里剩余的可生物降解的 COD 被去除，在上层分离区产生的沼气被顶部的三相分离器收集，并沿上升管，输送到顶部旋流式气体/液体分离器，实现沼气分离和收集。同时，厌氧出水经过出水堰离开反应器自流进入后续处理中。

污水处理站设计进出水水质指标见表 7.1-1。

名称	设计规模	COD	SS	氨氮	石油类	硫化物
进水水质	25m ³ /h	4000	200	40	8	2
出水水质		420	80	20	2	0.44
处理效率%	—	76	60	85	75	78
排放标准		500	--	--	10	1.0

经调查类比“多级 UASB 工艺”污水处理站实测数据，该设施的处理出水主要指标符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准，同时符合园区污水处理厂协议进水水质标准要求。

7.1.2 循环排水由明拓集团铬业科技有限公司回收利用可行性分析

明拓集团铬业科技有限公司在高碳铬铁出铁过程为渣铁混出，铁水留在铁水包内，熔渣经过冲渣流槽与高压冲渣水（1.0MPa）充分接触，经击碎和冷却后成为水淬渣，水淬过程中部分水变成蒸汽损失，部分被炉渣带走，部分进入冷却水池降温回用，根据实际运行该工序补水量为正常 96m³/h，最大补水量为 360m³/h，现采用一次水，由于该工序对水质要求不高，可利用循环水排水的清净下水，本项目全厂循环排水量为 45m³/h，可完消化，全用于明拓集团铬业科技有限公司高碳铬铁水淬渣工序，以减少一次水用量节约水资源。

综上所述，该项目采取的废水治理措施可行。

7.2 工艺废气防治措施可行性论证

7.2.1 乙二醇生产有机废气

乙二醇生产有机废气，主要成份为甲醇、乙醇、CO 等。

有机废气常用的治理措施有燃烧法、催化燃烧法、吸附法、吸收法、冷凝法等，对

于不同的废气产生情况采用不同的废气治理方法，具体见表 7.2-1。

表 7.2-1 有机废气治理方法

净化方法	方法要点	选用范围
燃烧法	将废气中的有机物作为燃料烧掉或将其在高温下进行氧化分解，温度范围为 600~1100℃	适于中、高浓度范围废气的净化
催化燃烧法	在氧化催化剂作用下，将碳氢化合物氧化为 CO ₂ 和 H ₂ O，温度范围 200~400℃	适于各种浓度的废气净化，适用于连续排气的场合
吸附法	用适当的吸收剂对废气中有机物级分进行物理吸附，温度范围：常温	适用于低浓度废气的净化
吸收法	用适当的吸收剂对废气中有机组分进行物理吸收，温度范围：常温	对废气浓度限制较小，适用于含有颗粒物的废气净化
冷凝法	采用低温，使有机物冷却组分冷却至露点以下，液化回收	适用于高浓度废气净化

本项目采用催化反应器+吸收塔吸收+燃烧法对有机废气进行处理。

根据环保部公示的 2016 年《国家先进污染防治技术目录》18 项 VOC 防治领域技术，项目采用催化尾气反应器+吸收塔吸收+燃烧法对项目乙二醇生产产生的有机废气进行治理。

本项目污染物含量大大降低，能实现达标排放。其中的有用成分回收利用，既减少了污染物排放，同时也节约了能源，送火炬焚烧后高空排放，减小了对环境的危害。

综上所述，本项目的大气环境保护措施从技术和经济上都是可行的。

7.2.2 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，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。

(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。

7.2.3 无组织排放控制

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 VOCs 排放符合相关标准的要求。

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，塔顶不凝气均予以回收。

本装置火炬系统依托现有工程火炬，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。

7.3 噪声污染防治措施可行性论证

噪声主要来源于振动、转动等设备产生的噪声，如压缩机、风机、物料输送泵，为连续排放；安全阀泄压放空、火炬等为间歇排放噪声，声压等级为 80-105dB（A）。采取的消音降噪措施主要包括设备安装消声器、减振垫、设置隔声房等，在设计中对于主要产生噪声的设备，如泵类、压缩机、风机等都设有消音器及隔音操作室，对于主要产生噪声的大型设备等设隔音墙、吸声板等，以减弱车间内噪声。

经类比分析，在采取以上降噪措施的情况下，类比分析设备产生噪声经厂房隔挡、距离衰减后，可使厂界噪声值明显降低。预测分析本项目厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类标准，即昼间 $\leq 65\text{dB(A)}$ ，夜间 $\leq 55\text{dB(A)}$ 。因此本项目采取的噪声防治措施可行。

7.4 固废治理措施可行性论证

7.4.1 一般固废治理措施论证

根据《国家危险废物名录》(2016 年本)，本项目生产过程中产生的一般固废主要为：空分废吸附剂、废分子筛，PSA 废吸附剂等，由生产厂家回收再生处理。以上固废经厂家处理后可做为产品重新利用，使得固废资源化。

综上所述，本工程一般固废综合利用措施可行。

7.4.2 危险固废治理措施论证

本项目危险固废主要为乙二醇生产中合成废催化剂、加氢废催化剂、废机油等。

(1) 处理措施可行性论证

本项目危险废物全部由有相应危废处理资质的单位回收处置，本项目建成后产生的危险固体废物要严格执行环发[2001]199 号《危险废物污染防治技术政策》和国家环境保护总局令 1999 年第 5 号《危险废物转移联单管理办法》。

(2) 危险废物的贮存

项目在厂区内建设危废暂存间，并进行防腐防渗处理。

按照国家环境保护总局令 1999 年第 5 号《危险废物转移联单管理办法》的规定。

在转移危险废物前，报批危险废物转移计划，申请领取联单。在转移前三日内报告包头市环保局，并同时将预期到达时间报告接受地环保局。每转移一次同类危险废物，填写一份联单。每次有多类危险废物时，分别填写联单，并加盖公章。交付运输单位核实验收签字后，将联单第一联副联自留存档，将联单第二联交包头市环保局。

综上所述，本项目固废处理符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)，项目固废处理措施可行。

8环境经济损益分析

环境经济损益分析是从经济学的角度来分析、预测该项目的实施应体现的经济效益、社会效益和环境效益，本项目的环境经济损益分析内容主要是统计分析环保措施投入的资金、运行费用以及取得的环境、经济效益。

8.1环保设施投资估算

依据《建设项目环境保护设计规定》的有关内容，环保设施划分的基本原则是，凡属于污染治理环境保护所需的设施、装置和工程设施，属生产工艺需要又为环境保护服务的设施，为保证生产有良好环境所采取的防尘、绿化设施均属环保设施。

依据上述原则，本项目环保设施及投资概算见表 8.1-1。

表 8.1-1 项目环保设施一览表

序号	环保设施	数量	处理对象	投资额(万元)
1	污水处理站、密闭处理、在线监测仪	1座	工艺及其它废水	400
2	化粪池	1座	生活污水	2
3	尾气吸收塔	1座	生产过程产生有机气体	360
4	尾气反应器	1套	加氢尾气	450
5	消防废水与初期雨水收集池 4000m ³	1座	消防废水、初期雨水收集	342
6	危废暂存间	1座	危废暂存（全厂共用）	20
7	隔声减振等降噪措施	--	风机、泵机等	150
8	车间防腐防渗		车间地面	180
9	原料储区地面防渗	--	原料储区地面及事故跑料收集	130
10	火炬	1套		383
11	罐区 VOC 收集处理	--		120
12	排水管网建设			800
13	厂区绿化			67
合计				3404

本项目万元，其中各项环保设施总投资为 3404 万元，根据该项目的污染治理特点，环保设施可以满足生产需要。

8.2社会效益分析

该项目为当地居民提供了就业机会，促进了地方经济发展，具有良好的社会效益。

8.3环境效益分析

本项目利用矿热炉炉气进行综合利用生产乙二醇，项目建成投运后，明拓集团铝业科技有限公司现有炉气发电项目将停运，将大大减少氮氧化物排放。项目配套热电工程产生的烟尘、二氧化硫、氮氧化物等通过区域倍量削减，总体减少区域污染物的排放量，经预测区域环境质量有所改善。本项目生产过程中各产污环节均采

取了有效的污染防治措施，可保证各项污染物的稳定达标排放，预测结果表明，该项目排放的各种污染物对区域环境质量影响较轻。

8.4经济效益分析

矿热炉炉气原用于发电，年外供电量 7631.82 万 kWh/a，按电价为 0.45 元/kWh 计，年销售收入为 3434.32 万元，变更为制乙二醇项目后，根据财务统计，年销售收入为 77428 万元，可极大的增加资源利用率和经济效益。项目投资 126517 万元，全部投资内部收益率为 29.95%。根据财务分析，该项目抗风险能力较强，具有良好的经济效益。

9环境管理与监控计划

加强项目的环境管理，加大企业环境监测力度，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，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。污水处理站、污染源在线监测仪等环保设施由专业技术人员进行管理或由第三方运营。

9.1环境管理

加强环境管理，有效地保护区域环境是建设项目环境管理的根本目的。因此，根据本项目污染物排放特征，污染物治理情况，有针对性地制定企业的环境保护管理与监测计划是非常必要的。

9.1.1机构设置

依据我国的制度，企业的法人代表是企业环境保护工作的负责人，该公司组成以总经理为首的环境管理机构，并由一名副总分管环保工作。下设环保科，由技术或管理人员专(或兼职)协助分管经理抓企业的环保工作。

9.1.2环境管理机构职责

本项目环境管理机构主要负责项目运行期的环境保护管理与环境监测工作，环境管理机构主要职责有：

(1)贯彻落实国家和地方环境保护法律、法规和政策，接受环境保护行政主管部门——各级环境保护局的监督、领导，配合当地环境保护主管部门作好环境保护工作；

(2)建立和完善企业环境保护管理制度，监督检查各部门、车间执行环保法律、法规的情况；

(3)编制、提出项目运行期的短期环境保护计划和全公司的长远环境保护规划，并认真落实；

(4)制定和实施环境监测方案，整理和处理监测数据，建立污染源与监测档案，编制全公司的环境监测报告，并上报环境保护主管部门；

(5)认真落实项目的环境保护设施的“三同时”制度，负责项目环境保护设施的运行、修理维护等，制定和组织各环境保护设施正常运行定期考核；

(6)负责组织企业的环境保护设施竣工验收和污染事故的调查与处理工作；

(7)制定和实施公司职工的环境保护培训方案，提高职工的环境保护意识，定期对基层环保员进行培训，提高工作素质。

9.1.3污染物排放管理清单

项目污染源排放管理清单见表 9.1-1。

表 9.1-1 污染源排放管理一览表

类别	工程组成	主要原辅料组分要求	产污环节	环境保护措施	污染物种类	排放情况			排污口信息		总量指标 (t/a)	执行标准	环境监测要求
						排放时段 h/a	废气量 (Nm ³ /h)	排放浓度 (mg/m ³)	排气筒高度 (m)	内径 (m)			
废气	炉气变换及分离	CO、H ₂ 、N ₂ 、CO ₂	安全阀放气	引入火炬系统焚烧	CO、H ₂ 、N ₂ 、CO ₂	—	1000 Nm ³ /次	—	—	—	—	—	—
			事故排气				50000 Nm ³ /次						
			开车置换气	高空排放	N ₂ , 空气	—	3000	—	—	—	—	—	—
			CO ₂ 放空		CO、H ₂ 、N ₂ 、CO ₂	33000							
	乙二醇生产工艺	CO、H ₂	尾气塔尾气	引入火炬系统焚烧	甲醇	8000	159	—	—	—	—	12mg/m ³	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)标准,《石油化学工业污染物排放标准》
					乙二醇			—				50mg/m ³	
					非甲烷总烃			—				4mg/m ³	
			加氢产物中间槽不凝气	引入火炬系统焚烧	H ₂ 、N ₂ 、甲烷、乙二醇	8000	460	—	—	—	—		
			尾气处理反应器	引入火炬系统焚烧	CO、N ₂ 、NO _x 、MN、甲醇、CO ₂	173095 Nm ³ /次	—	—	—	—			
			酯化/碳化吹扫			24500 Nm ³ /次	—	—	—				
	事故状态	引入火炬系统焚烧	醇类、酯类	—	134138 Nm ³ /次	—	—	—	—	—	—		
	污水处理	—	UASB 反应器、污泥浓缩	产生沼气用作燃料气、污泥浓缩车间密闭	硫化氢、氨	8000	—	—	—	—	—	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 新扩改建标准	
	罐区	甲醇、乙二醇、碳酸二甲酯、甲醛	贮罐	收集后冷凝回收	甲醇、乙二醇、非甲烷总烃	8000	—	—	15	0.3	0.003	4mg/m ³	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)标准,《石油化学工业污染物排放标准》
	废水	生产废水	COD、甲醇、石油类	污水处理站	COD: 420mg/L 氨氮: 20mg/L	园区污水处理厂	96.000t/a ; NH ₃ -N: 3.840t/a	COD: 500mg/L 石油类: 10mg/L	—	—	—	—	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 三级标准
		生活废水	COD、氨氮	化粪池	—								
循环冷却水排水		COD、SS	至明拓铬业科技有限公司利用	—									
噪声	噪声源	污染因子	防治措施	处理效果	执行标准	环境监测要求							
	压缩机、真空泵、泵类、风机、等设备噪声	Leq	选用低噪声设备,基础减振,车间内合理布置	降噪 15~20 dB(A)	昼间: 65dB(A) 夜间: 55dB(A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类标准							
固废	污染源名称	固废类别	处理措施	处理效果	执行标准	环境监测要求							
	污水处理站污泥、废催化剂	危险废物	收集后送有资质单位处理	全部妥善处置或综合利用	不外排	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单							
	生活垃圾	一般固废	送指定垃圾处理点进行处置										
	废吸附剂、分子筛等		厂家回收			《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单							

9.2 建设项目环境监理

建设项目环境监理是指建设项目环境监理单位受建设单位委托，依据有关环保法律法规、建设项目环评及其批复文件、环境监理合同等，对建设项目实施专业化的环境保护咨询和技术服务，协助和指导建设单位全面落实建设项目各项环保措施。

建设项目环境监理单位受建设单位委托，承担全面核实设计文件与环评及其批复文件的相符性任务；依据环评及其批复文件，督查项目施工过程中各项环保措施的落实情况；组织建设期环保宣传和培训，指导施工单位落实好施工期各项环保措施，确保环保“三同时”的有效执行，以驻场、旁站或巡查方式实行监理；发挥环境监理单位在环保技术及环境管理方面的业务优势，搭建环保信息交流平台，建立环保沟通、协调、会商机制；协助建设单位配合好环保部门的“三同时”监督检查、建设项目环保试生产审查和竣工环保验收工作。

9.2.1 环境监理主要工作内容

环境监理主要内容：主要包括环保达标监理和环保工程监理。环保达标监理是使主体工程的施工符合环境保护的要求，噪声、废气、污水等排放应达到本环境影响报告书中列出的标准；环保工程监理包括生态环境保护、水土保持等，同时包括污水处理设施、绿化等在内的环保设施建设的监理。其中本项目应高度关注的内容如下：

(1) 建设项目设计和施工过程中，项目的性质、规模、选址、平面布置、工艺及环保措施是否发生重大变动；

(2) 主要环保设施与主体工程建设的同时性；

(3) 环境风险防范与事故应急设施与措施的落实，如事故池、消防废水收集池等；

(4) 与环保相关的重要隐蔽工程，如防腐防渗工程；

(5) 项目建设、运行过程中与公众环境权益密切相关、社会关注度高的环保措施。

9.2.2 环境监理计划工作程序

该项目的施工环境保护监理应按照下列工作程序进行：

(1) 依据监理合同、设计文件、环评报告以及施工合同、施工组织设计等编制施工环境保护监理规划；

(2) 按照施工环境保护监理规划、工程建设进度、各项环保对策措施编制施工环境保护监理实施细则；

(3) 依据编制的施工环境保护监理规划和实施细则开展施工期环境保护监理工作；

(4) 工程交工后编写施工环境保护监理总结报告，整理监理档案资料，提交建设单位；

(5) 参与工程竣工环保验收。

9.3 营运期污染源及环境监测计划

环境及污染源监测是指项目在施工期、运行期对主要污染源进行样品采集、化验、数据处理与编制报告，环境监测为环境保护管理提供科学的依据，该项目运行后，为控制生产过程污染物产生与处理效果，需要对排放的各种污染物进行定期监测，为环境管理部门加强生产过程的环境管理、编制环保计划、制订防治污染对策提供科学依据。

9.3.1 监测人员职责

该项目环境监测人员具体职责如下：

(1) 依据国家颁发的环境质量标准、污染物排放标准、污染物监测分析方法及地方环保主管部门的要求，制定公司的监测计划和工作方案，各项环境监测管理制度；

(2) 委托有资质的检测公司按有关规定及时完成全公司的常规监测任务，建立污染源监测档案，并将监测结果及时上报上级有关部门，做好污水处理站等环保设施的运行记录；

(3) 经常分析监测结果及发展趋势，防止污染事故的发生，如出现异常情况及时反馈到有关部门，以便采取应急措施；

(4) 加强环保监测人员的技术培训，熟练掌握监测技术，经考核持证上岗，确保监测数据的准确、可靠性；

(5) 参与本公司环保治理工程的设计施工、竣工验收、污染事故的调查与监测分析工作。

9.3.2 监测计划

企业污染物排放环境监测计划见表 9.3-1。

表 9.3-1 环境监测计划

类型	监测点位	监测项目	监测频次
废水	污水处理站进口、出口 厂总排口	pH、COD、NH ₃ -N、甲醇、石油类、硫化物	1~2 次/天
		厂总排口设自动监测仪	连续监测
废气	厂界	氨、硫化氢、甲醇、非甲烷总烃、乙二醇、臭 气浓度	1 次/季
	污水处理废气	氨、硫化氢	1 次/季
噪声	厂界外 1 米	连续等效 A 声级	1 次/季
地下水	上游监测井	pH、耗氧量、溶解性总固体、总硬度、氨氮、 硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、挥发酚等记录水 位埋深	枯水期（2 月）、平水 期（5 月）、 丰水期（8 月）三次
	厂区监测井		
	下游监测井		

9.4 污染源监控措施

(1)包头市环境保护局与建设单位环保管理部门一起认定厂总排水口位置，并设立废水排放口标牌。采样点一经确定，不得随意更改；如因其它原因变更时，及时报请再行确定。

(2)规范厂总排污口，并把污水采样监测井设置在厂界外，设立采样口标志。在总排水口安装污水流量计及 COD、NH₃-N 在线监测仪并与环保部门联网。

(3)在废气排气筒出口设置采样孔，管道测点数的确定可在环境监测部门技术人员指导下设点开孔，不监测时用管帽、盖板等封闭，并设置废气排放口标牌。

(4)在物料存储区设置化学品物化性质及风险处置标牌、危废暂存间设置环保标志牌。

9.5 建设项目竣工环境保护验收内容

项目竣工环境保护验收内容见表 9.5-1。

表 9.5-1 项目一期竣工工程环保验收内容一览表

类别	项目	验收设备设施措施	数量	验收指标	验收标准
废水	生产废水	“两级UASB 反应器”工艺污水处理站，设计规模 25m ³ /h，厂总排口安装污水流量计、COD/NH ₃ -N 在线监测仪并与环保部门联网	一套	pH6~9 COD≤500mg/L SS≤300mg/L 石油类≤20mg/L	符合《污水综合排放标准》8978-1996 表 4 三级标准。
	生活污水	化粪池 1 座			
废气	羰化单元吸收 甲醇回收塔、 草酸酯吸收塔 顶、第一脱醇 塔、第二脱醇 塔、脱乙醇塔、 脱丁二醇塔、 乙二醇精制塔 塔顶不凝气	尾气处理催化反应器+尾气吸收塔经管道引入 70m 高火炬	1 套	非甲烷总烃去除效率≥95% 非甲烷总烃排放浓度<120mg/m ³ 甲醇排放浓度<50mg/m ³ 乙二醇排放浓度<120mg/m ³ NO _x <100mg/m ³	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31572-2015）表 6、表 7 排放限值标准
	事故排放及反应器吹扫	经管道引至 70 高火炬	1 套		
	罐区呼吸废气	设置集气+冷凝回收装置	6 套	甲醇周界外浓度最高点 0.20mg/m ³	《大气污染物综合排放标准》（GB8978-1996）
				非甲烷总烃周界外浓度最高点 2.0mg/m ³	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31572-2015）
	污水处理站	厌氧反应器、污泥处理工序进行密闭	--	氨周界外浓度最高点 1.5mg/m ³ 臭气浓度厂界标准<20（无量纲）	《恶臭污染物排放标准》（GB14551-93）
噪声	压缩机、真空泵、风机、冷冻机组、各种泵机等	大型压缩机、风机设隔声间，风机采用风管软连接方式，并安装消声器。进行基础减振、火炬等应采用低噪声火嘴以控制噪声。	--	厂界噪声： 昼间≤65dB(A) 夜间≤55dB(A)	符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准
固废	空分固废	废分子筛、废吸附剂厂家回收处置		不外排	符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》及修改单
	职工生活	生活垃圾环卫部门统一收集处理		不外排	
	危险废物	废羰化、加氢催化剂、废脱硫剂、废保护剂等送有资质单位处置		不外排	符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及标准修改单

明拓（内蒙古）资源综合利用有限公司矿热炉炉气高效综合利用制乙二醇项目

防腐 防渗 措施	<p>①重点污染区：罐区按设计规范设置围堰，围堰四周和底部采用 15cm 以上的钢筋水泥混凝土浇筑，并在围堰内涂环氧树脂防渗，使渗透系数低于 10^{-10}cm/s；污水处理站各水池防渗结构上（包括水池的底部及四周壁）采用 15cm 以上的钢筋水泥混凝土浇筑，高密度聚乙烯（HDPE）防渗衬层，然后涂沥青防渗，并在池内涂环氧树脂防渗，使渗透系数低于 10^{-10}cm/s，危废间地面采用三合土铺底，再在上层铺 20cm 的水泥进行硬化，表层及裙围涂环氧树脂。②一般污染区：车间地面及生产区路面、循环冷却水池、化粪池采取掺聚丙烯树脂乳液的水泥砂浆铺底，再在上层铺 15cm 以上的水泥浇筑进行硬化，并涂防腐防渗涂层，使渗透系数低于 10^{-7}cm/s。③非污染区：办公区、配电室地面采取三合土铺底，再在上层用 15cm 以上的水泥浇筑进行硬化，并留伸缩缝，灌注沥青，使总体渗透系数低于 10^{-7}cm/s。</p> <p>通过以上防渗措施，一般污染区等防渗层渗透系数可小于 1×10^{-7}m/s，污水处理站、危险固废储存间防渗层渗透系数可小于 1×10^{-10}m/s。</p>
其它	②编制《突发环境事件应急预案》《环境风险评估报告》经评估修改后报环保部门备案

污染事故应急处理处置及防范措施验收内容见表 6.6-16。

10 结论与建议

10.1 结论

10.1.1 工程分析结论

(1) 项目概述：

明拓（内蒙古）资源综合利用有限公司矿热炉炉气高效综合利用制乙二醇项目位于包头九原工业园区，占地面积 182043.77 m²，总投资 126517 万元，其中环保投资 3404 万元。

(2) 项目选址：明拓（内蒙古）资源综合利用有限公司矿热炉炉气高效综合利用制乙二醇项目位于包头市九原工业园区明拓集团铝业科技有限公司北侧，项目选址位于九原工业区规划“中小企业园”，项目选址符合园区总体规划。

(3) 建设内容：生产线及库房、辅助用房、罐区、污水处理站、火炬等。

(4) 产业政策

根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2011 年本，2013 修正）》项目产品本项目属于废气综合利用项目，属于国家鼓励类项目。

本项目已由包头市九原区发展改革局同意备案，符合国家当前产业政策的要求。

(5) 公用工程：

(1) 给水：项目总用水量为 12942.2m³/h，其中新鲜水量为 211m³/h，包括：职工生活用水量 1m³/h，工业用水主要包活脱盐水处理站用水 60m³/h，循环水补水 118m³/h，冲洗用水 10m³/h，未预见用水 10m³/h。反应生成水 11.2m³/d，循环水量为 12710m³/h，水循环利用率为 98.2%。

(2) 排水：项目废水平均产生量为 24m³/h，主要为炉气净化、分离排水 3.2m³/h，地面及设备冲洗排水 10m³/h，乙二醇生产排水 8m³/h，未预见用水排水 2 m³/h 进入污水处理站，剩余 5m³/h 与循环冷却水排水 40m³/h 一起回用于明拓集团铝业科技有限公司水淬渣工序，生活污水 0.8m³/h。生活污水经化粪池预处理、工艺排水及地面冲洗水经污水处理站处理达标后排入园区污水管网，进一步排入园区污水处理厂处理后排放。外排综合废水中污染物排放浓度分别为：COD：420mg/L，SS：80 氨氮：20mg/L，石油类：2mg/L，硫化物：0.44mg/L，废水排放符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准，同时满足工业园区污水处理厂进水水质要求。

供电：本项目拟采用 10kV 电压等级供电，从明拓铝业厂现有 220kV 总变电站 10kV 引入 3 回 10kV 电源，作为本项目的供电电源。三回 10kV 电源送至乙二醇 10kV 变配电所。

供热：本项目由厂内拟建配套热电站供热。

冷冻及空压站：项目设冷冻站、空压站各一座为厂区提供冷源及压缩空气。

10.1.2 环境质量现状和区域主要环境问题

(1) 现状监测单位及数据有效性

本项目环境质量现状监测单位为有资质单位，本次环境质量现状监测数据在可利用有效期内。

(2) 区域环境质量现状及达标情况

各监测点的各监测因子均未出现超标现象，SO₂、NO₂、CO 小时和日均浓度，TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 日均浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，O₃ 小时平均浓度符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，甲醇、H₂S、NH₃ 小时平均浓度符合《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79），非甲烷总烃小时平均浓度符合河北省地方标准《环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）。

所在区域地下水现状各监测因子等标准指数均小于 1，地下水质量现状满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准要求；

区域声环境质量符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类区标准。

评价区域土壤各监测点位指标均符合《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）的二级标准。

项目所在区域地下水、区域噪声质量现状均能满足其功能区划要求。

10.1.3 拟采取的环保措施可行性结论

(1) 废水防治措施可行性结论

本项目污水经厂内污水处理站进行处理后，经类比同类企业治理效果，可达标排放。该项目废水治理措施可行。

(2) 废气防治措施可行性结论

① 工艺废气：本项目采用催化反应器+吸收塔吸收+燃烧法对生产工艺产生的有机废气进行处理。根据环保部公示的 2016 年《国家先进污染防治技术目录》18 项 VOC 防治领域技术，项目采用催化尾气反应器+吸收塔吸收+燃烧法对项目乙二醇生产产生的有机废气进行治理处理工艺技术成熟、达标可靠、效率较高、应用广泛，措施可行。

②无组织排放治理措施：该项目通过采取油气回收装置回收无组织排放物料，并加强日常的管理，污泥浓缩工序有硫化氢、氨无组织排放，经采取密闭措施，可以有有效的控制物料的无组织排放。

(3)噪声防治措施可行性论证

对主要噪声设备进行隔声、减振处理后，昼夜间厂界噪声值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类区标准。

(4)固废防治措施可行性论证

该项目排放的危险固废定期送有资质单位处理。一般固废进行综合利用或处置。

对固废采取以上处置措施，符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及标准修改单、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)标准修改单要求，措施可行。

10.1.4环境影响预测与评价结论

(1)地表水环境影响分析结论

项目外排综合废水中污染物排放浓度分别为：COD: 420mg/L, SS: 80 氨氮: 20mg/L, 石油类: 2mg/L, 硫化物: 0.44mg/L, 废水排放符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准，同时满足工业园区污水处理厂进水水质要求，工程建成后排水对九原工业园区污水处理厂冲击较小，不影响其正常运行。

(2)地下水环境影响分析结论

通过对生产车间地面、循环水池、消防废水收集池及周围区域采取防渗措施后，防渗层渗透系数小于 $1 \times 10^{-7} \text{m/s}$ ，事故池及危险固废储存间渗透系数小于 $1 \times 10^{-10} \text{m/s}$ 可有效阻止污染物下渗，污染物下渗污染地下水的极小，对地下水环境影响较轻。

(3)大气环境影响预测与评价结论

①有组织排放废气

项目吸收甲醇回收塔、第一脱醇塔、第二脱醇塔、脱乙醇塔、脱丁二醇塔、乙二醇精制塔塔顶不凝气及加氢尾气经管道引至尾气处理反应器，经处理后进入尾气吸收洗涤塔，去除水溶性有机废气，尾气经管道进入火炬系统焚烧处理，废气排放符合《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 6、表 7 中大气污染物排放限值要求。

②无组织排放废气

项目罐区无组织排放的的乙二醇可降低至 20%，通过计算，乙二醇、甲醇、非甲烷总烃（混合醇酯、乙醇、甲醇、乙二醇和碳酸二甲酯以非甲烷总烃表示）的无组织排放量可分别控制到 0.98kg/h、0.388kg/h、1.98kg/h。经预测甲醇厂界浓度符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准，非甲烷总烃、乙二醇厂界浓度符合《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）排放限值要求。

污水处理站 UASB 厌氧产生沼气，收集后存于 500m³ 沼气罐中，经加压后用作燃料气，污泥浓缩工序有硫化氢、氨无组织排放，经采取密闭措施后，经类比排放速率分别为 0.001kg/h、0.012kg/h。经预测氨、硫化氢厂界浓度符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 新扩改建二级标准。

大气预测结果表明本工程排放的各大气污染物对评价区环境空气造成的影响处于可接受水平，满足大气环境功能区要求。100m 卫生防护距离范围内没有其它敏感点，因此本项目建设符合卫生防护距离要求，园区在卫生防护距离内未布置居住用地。在本项目的卫生防护距离之内，禁止建设居民区、学校、医院等环境敏感点。

(4)声环境影响分析结论

通过对不同噪声设备采取相应治理措施后，昼夜间厂界噪声值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类区标准。本项目的实施不会对厂界周围声环境产生明显影响。

(5)固废环境影响分析结论

根据《国家危险废物名录》(2016 年本)，本项目生产过程中产生固废情况如下：

一般固废：废分子筛、吸附剂存于一般固废间（占地面积 220m²，位于厂区西侧，热电站锅炉烟气处理系统西侧），定期由厂家回收处理，做到了资源综合利用。

危险废物：本项目产危废包括：变换工序产生的废抗毒剂、废保护剂、废瓷球；羰化工序产生的羰化催化剂；加氢工序产生的加氢催化剂、废气吸收反应器产生的废催化剂、废机油。暂存于危废暂存间（占地面积 400m²，位于厂区西北侧，火炬系统东北侧），定期由有资质单位回收处理。

生活垃圾卫生填埋。即本项目固体废物全部综合利用或合理处置，故不会对周围环境产生不利影响。

10.1.5环境风险分析及防范措施结论

根据物料的化学性质及生产过程危险因素的识别和分析，提出可能发生的事故

类型及发生部位，并提出了详细的防范措施。厂方严格按照报告书中的防范措施进行设计、管理，对对项目涉及的危险物品采取相应的防治措施，可使事故发生机率降至最低，事故破坏性降到最小，经过预测风险属于可接受水平。

10.1.6 厂址选择可行性分析结论

项目厂址位于包头市九原工业区综合业产区，东侧和西侧现状为空地，西南邻明拓老厂区。距项目厂址最近的环境敏感点为土黑麻卓二村，位于厂址西偏南侧 3.3 公里处。区域环境较不敏感。厂址选择符合包头市九原工业区总体规划、用地功能及环境功能区划，区域配套设施完善，厂址符合卫生防护距离要求，公众参与调查统计表明，公众支持和赞同该项目建设，综上，建设项目厂址选择是可行的。

10.1.7 公众参与结论

通过对不同年龄段、不同性别、不同文化层次、不同职业等群众进行调查，结果表明，企业只要按环保要求，加强污染治理力度，严格执行建设项目环保“三同时”，做到污染物达标排放，公众认可该项目的建设。

10.1.8 项目可行性结论

(1) 该项目选址于包头九原工业园区的工业用地块内，园区管委会同意选址，符合土地发展规划；项目选址可行。

(2) 项目所在区域为环境空气二类功能区，区域环境噪声 3 类标准适用区，符合环境功能区划。

(3) 本项目已由包头市九原区发展改革局投资项目备案通知书同意备案，符合国家有关产业政策。

(4) 该项目排放的主要污染物均采取了成熟可靠的治理和处理方法，能够保证污染物长期稳定达标排放，符合国家有关污染物排放标准。

(5) 该项目的建设能促进当地的经济发展。

(6) 通过公众参与调查表明，公众支持项目的建设。

(7) 通过环境风险评价及防范措施分析，项目风险概率较低，均在受控范围内，风险属于可接受水平。

综上所述，项目在认真落实环保“三同时”的前提下，从环保角度分析，该建设项目可行。

10.2 建议

(1) 加强各生产车间管理，厂区内严禁烟火，实施清洁生产管理，从源头抓起，

杜绝跑、冒、滴、漏，并把岗位责任制落实到位，不出现污染事故。

(2) 制定环境保护设施运行规章制度，认真落实运行责任，确保环保设施长期稳定运行达标排放，最大限度地减少污染物的排放量。