（正文册）

陕煤集团榆林化学有限责任公司

1500 万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程

安全预评价报告

建设单位：陕煤集团榆林化学有限责任公司

建设单位法定代表人：王会民

建设项目单位：陕煤集团榆林化学有限责任公司

建设项目单位主要负责人：王会民

建设项目单位联系人：张严

建设项目单位联系电话：13572631692

（建设单位公章）

二〇二四年七月

（正文册）

陕煤集团榆林化学有限责任公司

1500万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程

安全预评价报告

评价机构名称：辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司

资质证书编号：APJ-（辽）-009

法定代表人：严匡武

审核定稿人：刘　鑫

评价负责人：于鸿雁

评价机构联系电话:024-23664952

（评价单位盖章）

二〇二四年七月

评价单位	辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司					
项目名称	陕煤集团榆林化学有限责任公司 1500 万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程安全预评价报告					
评价人员	姓　名	资格证书编号	从业登记编号	资格等级	专业能力	签　字
项目负责人	于鸿雁	S0110210001101910 00333	023978	一级	安全	
项目组成员	肖力嘉	1200000000300243	023976	三级	化工机械	
	赵丹丹	S0110210001102020 00619	043342	二级	化工工艺	
	杜正懋	S0110210001101920 00793	038555	二级	化工工艺	
	杨华滨	1100000000200107	018716	二级	安全	
	吴敌	S0110210001102020 00528	026193	二级	电气	
	吴玉坤	0800000000207978	014022	二级	电气	
	傅晓阳	1700000000300463	031622	三级	自动化	
报告编制人	于鸿雁	S0110210001101910 00333	023978	一级	安全	
	杨华滨	1100000000200107	018716	二级	安全	
报告审核人	郑孝军	0800000000203053	008566	二级	化工工艺	
	徐德庆	S0110210001102010 00305	013470	一级	安全	
过程控制负责人	苏鑫	1700000000300467	031621	三级	安全	
技术负责人	刘鑫	S0110210001102010 00330	008569	一级	化工工艺	

力康咨询 LIKANG CONSULTING

力康咨询
LIKANG CONSULTING

1 前期准备

1.1 评价对象及范围

为了贯彻落实习近平总书记历次来陕考察重要讲话重要指示精神，促进我省现代煤化工产业高端化、多元化、低碳化发展，通过开展先进技术示范，适应市场供需变化，提高现代煤化工产业核心竞争力，结合建设单位提出的变更原因、变更原则和第三方咨询机构的评估意见，2023 年 11 月进行了核准变更（相关文件详见附表册）：

《关于陕煤集团榆林化学有限责任公司 1500 万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程核准内容变更的复函》（陕发改能产业函〔2023〕2048 号）：原则同意陕煤集团榆林化学有限责任公司 1500 万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程核准建设内容变更。

项目主要建设内容调整变更如下：煤热解气化部分，1350 万吨/年煤热解装置由 9×150 万吨系列变更为 3×360 万吨煤热解配套 2×135 万吨临氢热解，煤气化与合成气净化装置规模由 170 万标立方 1 小时变更为 200 万标立方/小时；甲醇-烯烃部分，560 万吨/年甲醇合成装置由 3×180 万吨系列变更为 2×280 万吨系列，甲醇制烯烃装置规模由 200 万吨/年变更为 148 万吨/年，聚丙烯装置规模由 60 万吨/年变更为 30 万吨/年，聚乙烯装置规模由 93 万吨/年变更为 30 万吨/年；芳烃部分，轻烃芳构化装置规模由 60 万吨/年变更为 70 万吨/年，重整/芳烃联合装置规模由 120 万吨/年变更为 150 万吨/年；深加工部分，精对苯二甲酸装置规模由 180 万吨/年变更为 220 万吨/年，新增醋酸乙烯、乙烯-醋酸乙烯共聚物、环氧乙烷、碳酸乙烯酯、丙烷脱氢、环氧丙烷、双氧水、聚醚多元醇等装置。投资相应调整为 980.06 亿元。

取消原核准内容中液化天然气、己烯-1、丁辛醇、苯乙烯、聚苯乙烯、丁苯橡胶、间接烷基化油、异丙苯、丙烯酸酯等装置。将原核准内容中高吸水性树脂、聚酯、聚碳酸酯等装置调出，与拟新建的碳酸二乙酯、聚碳酸亚丙酯、热塑性弹性体、聚四氢呋喃等装置，一并按照国家有关规定办理相关

手续。

根据委托内容，**本次评价对象为：**《关于陕煤集团榆林化学有限责任公司1500万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程核准内容变更的复函》（陕发改能产业函〔2023〕2048号）中的建设内容，简称“深加工工程”。

评价范围具体如下：

表1.1-1 深加工工程建设内容一览表

序号	名称	建设规模	位置	备注（不属于本次评价范围）
一	生产装置			
1	空分装置	60万 Nm^3/h	南区	
2	煤气化装置	199.7万 Nm^3/h（H_2+CO）	南区	
3	煤热解装置（含临氢热解）	1350万吨/年	南区	
4	煤气转化净化装置	16万 Nm^3/h（H_2+CO）	南区	
5	合成气净化装置	199.7万 Nm^3/h（H_2+CO）	南区	
6	硫回收装置	16万吨/年	南区	
7	甲醇合成装置	560万吨/年	南区	
8	甲醇制烯烃（MTO）装置	148万吨/年	南区	
9	柴油加氢装置	190万吨/年	南区	
10	轻烃芳构化装置	70万吨/年	南区	
11	重整/芳烃联合装置	150万吨/年	南区	
12	丙烷脱氢装置（含气分）	40万吨/年	南区	
13	精对苯二甲酸（PTA）装置	220万吨/年	南区	
14	聚丙烯（PP）装置	30万吨/年	南区	
15	丙烯酸装置	18万吨/年	南区	
16	环氧乙烷（EO）装置	21万吨/年	南区	
17	碳酸乙烯酯（EC）装置	20万吨/年	南区	
18	醋酸乙烯装置	84万吨/年	南区	
19	EVA装置	40万吨/年	南区	
20	环氧丙烷（PO）装置	70万吨/年	南区	
21	双氧水装置	70万吨/年	南区	
22	聚醚多元醇	33万吨/年	南区	
23	FDPE装置	30万吨/年	南区	
二	公用工程			
1	消防泵站	4座	南区	
2	综合泵站	2座	南区	延链装置另有1座（北区）
3	循环水站	13座	南区	延链装置另有2座（北区）
4	污水处理站	2座	南区	

序号	名称	建设规模	位置	备注（不属于本次评价范围）
5	雨水监控池	5 座	南区	
6	消防事故废水收集池	22.9 万 m^3	南区	
7	动力站（含余热发电）	1 座	南区	
8	脱盐水站	1 座	南区	
9	换热站	7 座	南区	
10	330kv 变电站	1 个	南区	
11	110KV 区域变电站	5 座	南区	延链装置另有 2 座（南区）
12	泡沫站	3 座	南区	延链装置另有 1 座（南区）
三	辅助设施			
1	中心控制室	1 座	南区	延链装置另有 1 座（南区）
2	中央化验室	1 座	南区	延链装置另有 1 座（南区）
3	全厂维修中心	1 个	南区	
4	备品备件库	2 个	南区	
5	化学品库	5 个	南区	
6	综合仓库	1 个	南区	
7	产品仓库	3 个	南区	延链装置另有 8 座（南区）
8	消防站	2 座	南区	
9	火炬	2 座	南区	延链装置另有 1 座（北区）
10	焚烧装置	3 座	南、北区	北区 1 座、南区 2 座
11	生产办公楼	1 栋	南区	
四	储运设施			
1	全厂罐区	1 个	南区	深加工工程与延链装置共用 1 个，延链装置另有 1 个（北区）
2	煤储运系统	1 套	南区	
3	液体产品汽车装卸	53 个鹤位	南区	延链装置另有 26 个鹤位（南区）
4	固体产品储运	/	南区	深加工工程+延链装置

本次评价范围不包括内容如下：

1、“1500 万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程延链装置”建设内容；

2、厂外工程：包括厂外设施，含厂外输煤系统、厂外供水设施、供电外线、厂外铁路等；

3、180乙二醇工程、铁路专用线项目、120热解启动工程等陕煤集团榆林化学有限责任公司已建成或正在建设的项目；

4、项目范围外的建、构筑物；

5、本报告针对职业卫生危害只做简单分析，不做具体评价，所涉及内容以专门机构进行的职业病危害评价为准；

6、本次评价所涉及的环境保护、水土保持、节能、消防、职业卫生、防雷设施等方面的内容，应参照相关国家法律法规、规范、标准和政府有关部门批准或认可的技术文件执行。

1.2 评价所需资料

1、《陕煤集团榆林化学有限责任公司1500万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程（第一卷 化工部分）》（东华工程科技股份有限公司，2023年10月）

2、《陕煤集团榆林化学有限责任公司1500万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程延链装置可行性研究报告》（东华工程科技股份有限公司，2023年10月）

3、《陕煤集团榆林化学有限责任公司1500万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程岩土工程勘察报告（初步勘察）》（中国建筑西南勘察设计研究院有限公司，2021年1月）

4、其他：

表1.2-1 各类批文等材料汇总表

序号	文件名	文号	发文单位	日期
1	关于印发《煤炭深加工产业示范“十三五”规划》的通知	国能科技〔2017〕43号	国家能源局	2017年2月8日
2	关于同意陕煤集团榆林化学有限责任公司1500万吨年煤炭分质清洁高效转化示范项目入园建设的函	榆神区经函〔2019〕2号	榆神工业区经济发展局	2019年1月16日
3	建设项目选址意见书	选字第610800201 9J0001号	榆神工业区规划建设局	2019年1月28日
4	关于陕煤集团榆林化学1500万吨／年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程可行性研究报告的批复	陕煤司发〔2020〕153号	陕西煤业化工集团有限责任公司	2020年4月3日

序号	文件名	文号	发文单位	日期
5	关于陕煤集团榆林化学1500万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程是否涉及生态保护的复函	榆神区环保函〔2020〕4号	榆神工业区环境保护局	2020年6月5日
6	关于核查陕煤集团榆林化学1500万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程是否涉及自然保护区的复函	榆神区农林水函〔2020〕17号	榆神工业区环境保护局农林水利局	2020年6月8日
7	关于陕煤集团榆林化学有限责任公司1500万吨年煤炭分质清洁高效转化示范烯烃、芳烃及深加工工程社会稳定风险评估的审核意见	中共榆林市委政法委员会	榆政法函〔2020〕172号	2020年6月10日
8	陕煤集团榆林化学1500万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程排渣意向书	/	榆林高能时代环境技术有限公司	2020年6月18日
9	陕煤集团榆林化学1500万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程供用水协议	/	榆林市清水工业园供水有限责任公司	2020年6月20日
10	陕煤集团榆林化学1500万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程危险废物预处置协议	YLHX20200210	榆林市德隆环保科技有限公司	2020年7月20日
11	关于陕煤集团榆林化学有限责任公司1500万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程建设项目用地预审的复函	陕自然资预审〔2020〕35号	陕西省自然资源厅	2020年8月19日
12	中华人民共和国用地预审与选址意见书	选字第610800202000005号	国土资源局	2020年8月26日
13	陕西省发展和改革委员会关于陕煤集团榆林化学有限责任公司1500万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程核准的批复	陕发改能产业〔2020〕1657号	陕西省发展和改革委员会	2020年11月30日
14	关于陕煤集团榆林化学有限责任公司1500万吨年煤炭分质清洁高效转化示范烯烃、芳烃及深加工工程开展土方平整工作的意见	/	榆林市文物广电局	2021年3月12日
15	准予行政许可决定书使用林地审核同意书	林资许准（陕）〔2021〕10号	国家林业和草原局	2021年3月22日
16	关于《陕煤集团榆林化学有限责任公司1500万吨年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程场地地震安全性评价报告》技术审查的意见	震学安评〔2020〕46号	中国地震学会	2021年8月4日
17	陕煤集团榆林化学有限责任公司1500万	黄许可决	水利部黄河水	2022年8月5日

序号	文件名	文号	发文单位	日期
	吨年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程项目取水许可审批准予行政许可决定书	〔2022〕66号	利委员会	
18	关于陕煤集团榆林化学有限责任公司1500万吨年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程申请延期开工建设相关事项的复函	陕发改能产业函〔2022〕1433号	陕西省发展和改革委员会	2022年11月16日
19	关于榆神工业区清水工业园(调整)压覆重要矿产资源的复函	陕自然资矿保函〔2023〕70号	陕西省自然资源厅	2023年7月24日
20	关于神木市大保当镇清龙沟村清水沟小组整组移民搬迁有关事项的函	榆政函〔2023〕72号	榆林市人民政府	2023年9月27日
21	关于陕煤集团榆林化学1500万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范烯烃、芳烃及深加工工程社会稳定风险评估补充审核意见	中共榆林市委政法委员会	榆政法函〔2023〕197号	2023年10月27日
22	关于陕煤集团榆林化学有限责任公司1500万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工项目用地预审有关情况的意见	陕自然资用途管制函〔2023〕28号	陕西省自然资源厅	2023年10月31日
23	关于陕煤集团榆林化学有限责任公司1500万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程核准内容变更的复函	陕发改能产业函〔2023〕2048号	陕西省发展和改革委员会	2023年11月27日
24	1500万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程延链装置备案确认书	项目代码：2311-610835-04-01-302715	榆神工业区经济发展局	2023年11月28日

2 建设项目概况

2.1 主要工艺、技术和国内、外同类建设项目水平对比情况

此处涉及商业机密

力康咨询
LIKANG CONSULTING

2.2 地理位置、用地面积和生产、储存规模

2.2.1 地理位置及用地面积

“二期项目”拟建于陕西省榆林市神木市大保当镇榆神工业区清水工业园南区内。

榆神工业区位于榆林市东北方向、神木市的西南方向，全区坐落在榆神矿区一期和二期腹地，具体管辖范围是东起锦界镇东界，南至榆阳区和神木市的头道河、红柳沟、青杨树沟三条河流为界，西至榆阳区金鸡滩镇西端，北侧以榆神铁路及高速公路轴线5公里处为界，其中包括神木市锦界镇、大保当、高家堡三个乡镇、榆林市榆阳区金鸡滩整建制镇及麻黄梁、大河塔两个乡镇的部分行政村。目前园区管辖范围内初步已形成锦界工业园、清水工业园、榆树湾化工新材料产业园，同时配套建设大保当物流园和文化产业园。

清水工业园分为北区和南区两部分，工业园西南距榆林市约63公里，东北距神木市约53公里，与锦界工业区相距约6公里，南距陕西省省会西安约700多公里。南区与北区之间有清水沟穿过。清水沟为天然形成的沟壑，沟壁陡峭，沟壑宽大约在300～500米之间。谷底有天然形成的河沟通过。

同时，“二期项目”周边800米范围内无以下场所、区域。

表2.2.1-1 “八大场所”

序号	危险场所
1	居民区、商业中心、公园等人口密集区域
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施
3	供水水源、水厂及水源保护区
4	车站、码头（按照国家规定，经批准专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口
5	基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区
7	军事禁区、军事管理区
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域

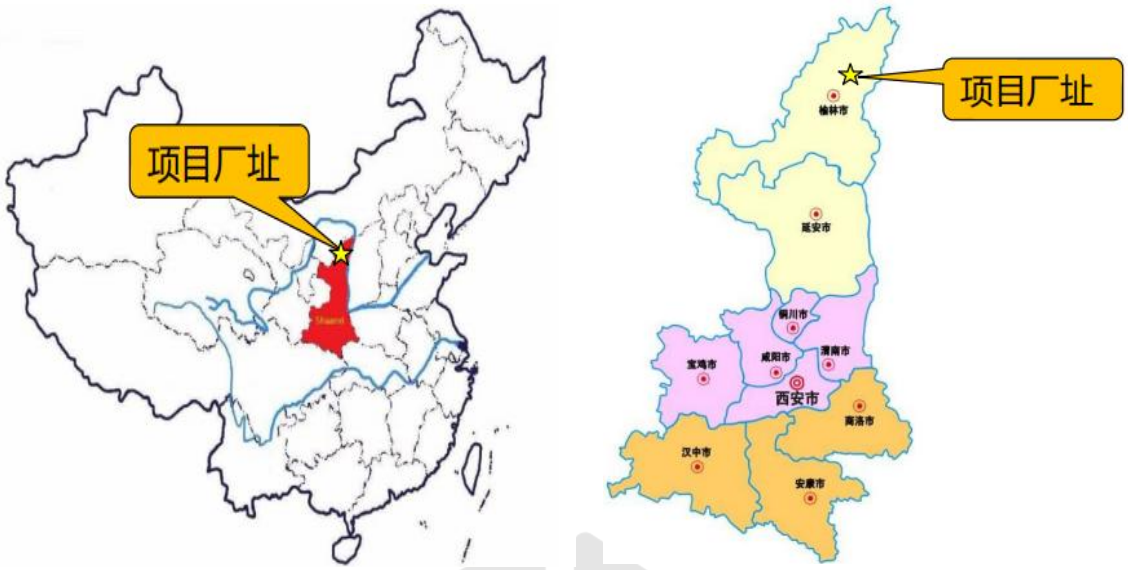


图 2.2.1-1 厂址地理位置示意图

二期项目所用地块分两块：北部地块、南部地块，简称北区、南区。总用地面积约为 1079.05ha（折合 16185.8 亩），其中，北区地块总占地面积约 62.67ha（折合 940 亩），南区地块总占地面积约 1016.38ha（折合约 15245.7 亩）。

北区：位于陕煤集团榆林化学有限责任公司乙二醇项目厂区内中间的南部及西部的预留用地，乙二醇项目铁路专用线从厂区西北角进入厂区，沿围墙内从北向南铺设，在厂区南部东西向设置铁路装卸区。北区内预留用地主要分为两处，一处位于铁路装卸区北侧，沿铁路呈“L”形状；另一处位于铁路区中部，位于液体铁路装车线北侧，沿铁路呈长条形状。

南区：位于陕煤集团榆林化学有限责任公司乙二醇项目的东南侧。南区分为两个地块，地块一位于外环北路与汇源大道的东北角，用地红线面积约 29.67ha（折合 445 亩）；地块二位于地块一的南侧，四周围分别为清水南路、汇源大道、浩通路、神通路、汇通路，开源大道，用地红线面积约 986.71ha（折合约 14800 亩）。本项目南区地块总占地面积约 1016.38ha（折合约 15245.7 亩）。

二期项目用地地形南高北低，高差约 9.66m，场地坡度约 3.5%。厂区内基础设施比较完备，电、热、通讯、治污等基础设施配套齐全；供排水设施完善；基地内骨干道路、通讯线网布局合理；配套有完善的交通运输、公用

工程（供热、供电、供水、治污）等基础设施。

项目区位示意详见图2.2.1-2。其中，紫色区域为项目用地。

图2.2.1-2 “二期项目”厂址占地位置示意图（紫色）

秃尾河位于厂区的东侧，清水沟位于厂区的北侧，神延煤炭西湾露天煤矿位于厂区的西侧，采取露天开采、浅孔爆破方式。厂区的四周均为规划的工业用地：陕西延长石油榆神能源化工有限公司与该工程北区南侧及该工程南区西侧相邻；陕西榆能化学材料有限公司、陕西恒润化学工业有限公司、榆林市鼎利源生态科技有限公司、中榆化工科技有限公司由西向东依次布置在该工程南区的南侧。

厂区的四周均为规划的工业用地。在“二期项目”厂区用地范围内，没有居民和设施需拆迁；但厂址北侧的清水沟村，因工业园区环境保护要求需要搬迁。搬迁工作由园区统一负责，根据《榆林市人民政府关于神木市大保当镇清龙沟村清水沟小组整组移民搬迁有关事项的函》（榆政函［2023］72号），文件要求确保2024年6月底前完成全部搬迁工作，目前清水沟小组全部村民已完成搬迁。“二期项目”所在区域范围无国家、省、市确定的文物保护位，无风景游览区、名胜古迹及珍稀、濒危和保护物种。

四邻关系如下图。

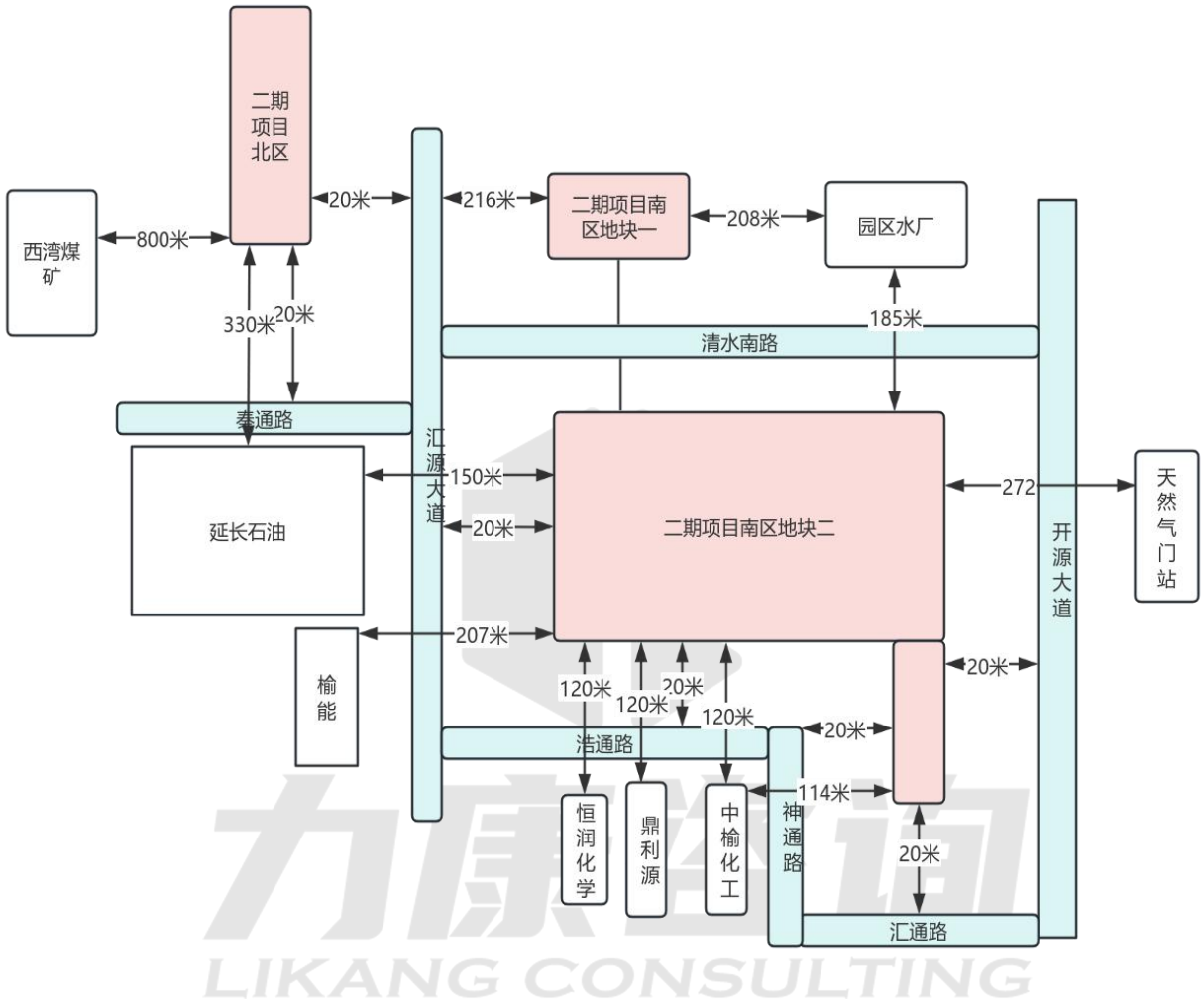


图 2.2.1-3 “二期项目”四邻关系图

“二期项目”压覆陕西神延煤炭有限责任公司神木市西湾露天煤矿及榆阳区方家畔煤矿部分矿产资源，建设单位与矿业权人签订了压覆协议。

四邻关系图详见附图册。

表 2.2.1-2 北区周边关系防火间距一览表（单位：m）

方位	周边设施（类别，起算点）	工程内容（起算点：装置区域边缘）	防火距离		执行依据	评价结论
			规范距离/m	拟建距离/m		
西	西湾煤矿（用地红线）	厂区边界	300	800	《煤矿安全规程》第五百二十九条	符合
	西湾煤矿（用地红线）	焚烧系统	100	1195	GB51428-2021，4.1.3	符合

注：1、主要依据《煤化工工程设计防火标准》（GB51428-2021）、《煤矿安全规程》（中华人民共和国应急管理部令第 8 号修订）。

2、生产装置区北侧为本企业一期乙二醇在建项目，只做内部防火间距分析。

3、西湾煤矿采取露天开采、浅孔爆破方式。

4、西湾煤矿的用地红线为采掘边界线。

表 2.2.1-3 南区周边关系防火间距一览表（单位：m）

方位	周边设施（类别，起算点）	该工程内容（起算点：装置区域边缘）	防火距离		执行依据	评价结论
			规范距离/m	拟建距离/m		
西	陕西延长石油榆神能源化工有限公司（用地红线）	空分装置（乙类）	50	182	GB51428-2021，表 4.1.6	符合
		1#110KV 区域变电站（区域性重要设施）	70	181	GB51428-2021，表 4.1.6	符合
		煤气化装置（甲类）	50	183	GB51428-2021，表 4.1.6	符合
		第十五循环水站（区域性重要设施）	70	178	GB51428-2021，表 4.1.6	符合
	汇源大道	空分装置（乙类）	30	60	GB51428-2021，表 4.1.6	符合
		煤气化装置（甲类）	30	60	GB51428-2021，表 4.1.6	符合
	中榆化工科技有限公司（用地红线）	公用仓库区（甲）	50	168	GB51428-2021，表 4.1.6	符合
		2#消防站	200	210	GB55037-2022，1.0.7	符合
		第二中心控制室	70	460	GB51428-2021，表 4.1.6	符合
西南	陕西榆能化学材料有限公司（用地红线）	第十五循环水站（区域性重要设施）	70	256	GB51428-2021，表 4.1.6	符合
		煤热解装置（甲类）	50	360	GB51428-2021，表 4.1.6	符合
南	陕西恒润化学工业有限公司	柴油加氢装置（甲类）	50	164	GB51428-2021，表 4.1.6	符合
	榆林市鼎利源生态科技有限公司	第十循环水站（区域性重要设施）	70	205	GB51428-2021，表 4.1.6	符合
	中榆化工科技有限公司（用地红线）	重整/芳烃联合装置（甲类）	50	166	GB51428-2021，表 4.1.6	符合
	浩通路	煤热解装置（甲类）	30	60	GB51428-2021，表 4.1.6	符合
		柴油加氢装置（甲类）	30	60	GB51428-2021，表 4.1.6	符合
		重整/芳烃联合装置（甲类）	30	60	GB51428-2021，表 4.1.6	符合
	汇通路（其他公路）	第二火炬	60	600	GB51428-2021，表 4.1.6	符合
东	开源大道（其他公路）	第二火炬	60	310	GB51428-2021，表 4.1.6	符合
	中燃大保当门站		120	600	GB51428-2021，表 4.1.6	符合
	清水南路	第一火炬	60	280	GB51428-2021，表 4.1.6	符合
	开源大道（其他公路）		60	400	GB51428-2021，表 4.1.6	符合
	中燃大保当门站		120	714	GB51428-2021，表 4.1.6	符合

方位	周边设施（类别，起算点）	该工程内容（起算点：装置区域边缘）	防火距离		执行依据	评价结论
			规范距离/m	拟建距离/m		
北	园区规划水厂	煤储运系统（丙类）	25	208	GB50160-2008(2018年版)，表4.1.11	符合
		EVA装置（甲类）	35	438	GB50160-2008(2018年版)，表4.1.11	符合
	清水南路	固体产品库（丙）	22.5	70	GB51428-2021，表4.1.6	符合
注：主要依据《煤化工工程设计防火标准》（GB51428-2021）、《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008(2018年版)、《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）。						

2.2.2 总图运输

2.2.2.1 工厂组成

厂前区：主要依托位于北区陕煤集团榆林化学有限责任公司的行政管理区。

生产装置：包括空分装置（含空压站）、煤气化装置、合成气净化装置、硫回收装置、甲醇合成装置、甲醇制烯烃装置、聚丙烯装置、丙烯酸装置、煤热解装置、柴油加氢装置、轻烃芳构化装置、重整/芳烃联合装置、丙烷脱氢装置、精对苯二甲酸（PTA）装置、环氧乙烷装置、碳酸乙烯酯（EC）装置、环氧丙烷装置、双氧水装置、煤气转化净化装置、聚醚多元醇装置、EVA装置、醋酸乙烯装置、FDPE装置。

辅助生产及公用工程：包括消防泵站及综合泵站、综合泵站、循环水站、污水处理站、雨水监控池、脱盐水站、换热站、中心控制室、中心化验室、检维修中心、备品备件库、危险化学品库、一般化学品库、综合仓库、产品仓库、消防站、火炬、全厂焚烧系统、全厂变配电、危废暂存库。

储运设施：包括全厂罐区、煤储运装置、液体产品汽车装卸、固体产品储运、厂内铁路系统。

2.2.2.2 总平面布置

“二期项目”虽然分为深加工工程和深加工工程延链装置，但是全厂总图规划是从项目整体布局出发统一进行规划，故一并进行描述。综合考虑工艺流程顺畅、管线长短及敷设难度、地形特征、地质情况的差异、原料及成品运输方便、运输条件等因素，总平面布置如下：

（1）北区（北部地块）布置如下：

1）“二期项目”服务性设施（包括超市、银行、交通等内容）依托社会力量，其他服务性设施位于榆神工业区科技路东侧、奥城路西侧、汇源大道北侧、兴业路南侧的榆林化学北区厂前区，包括食堂、停车楼、门卫，地下车库、人防、派出所等；第二中央化验室布置在180乙二醇工程中央化验室北面。

2）根据180乙二醇工程设计方案，铁路专用线从北区西北角进入厂区，沿围墙内从北向南辅设，在厂区南部东西向设置铁路装卸区，在原有预留地扩建，设有煤运翻车机、固体装车区、液体装车区，满足本项目全部煤炭运输及部分固体产品运输。

3）根据总体运输规划，将主要固体产品运输布置在南区。北区受地块限制，预留的铁路区在180乙二醇工程铁路站场中间，不便于固体产品输送，故考虑在北区预留的铁路区域就近布置部分液体成品罐区，便于液体产品的铁路运输。

4）根据工艺流程和液体产品运输的要求，将DMC装置、乙醇装置、EMC装置、DEC装置、北区中间罐区、北区产品罐区以及配套的公用工程和辅助设施集中布置在北区180乙二醇工程南部的预留用地内。

5）“二期项目”北区火炬与180乙二醇工程的火炬集中布置在厂区西南面。

（2）南区（南部地块）布置如下：

1）“二期项目”原料煤和燃料煤由北区铁路专用线运输，再通过输煤栈桥沿汇源大道从西北方向进入南区，故将煤储运系统布置在南区地块一内。南区地块一较为独立，位于园区清水南路及汇源大道交叉口的东北角，考虑到外部电源进线方位和人员进出方便，同时尽量远离了有火灾、爆炸危险的工艺装置，尤其是VCE爆炸源，将生产管理区（生产办公楼、第一中心控制室、第一中央化验室、全厂维修）、330KV总变电站集中紧邻清水南路布置在南区地块一西侧。

2）根据风向、原燃料的来源方向、满足工艺流程及场地情况，将空分

装置、煤气化装置、合成气净化装置、硫回收装置、甲醇合成装置、甲醇制烯烃等煤化工装置集中布置在厂区西北面。

3）考虑到煤用户和工艺流程需要，将电解水制氢装置、煤热解装置、柴油加氢装置、轻烃芳构化装置、重整/芳烃联合装置、丙烷脱氢装置、精对苯二甲酸装置、己二酸装置、DPC 装置由西向东布置在一期煤化工装置南侧，靠近厂区南侧围墙。

4）将北区固体产品铁路运输专用线跨越汇源大道，平行于清水南路布置在厂区东面。为方便固体产品运输，将 EVA 装置、PPC 装置、聚丙烯装置、PBAT/PBS 装置、高吸水性树脂装置、POE 装置、PPL/SA 装置、PTMEG 装置、FDPE 装置、聚酯装置、聚碳酸酯装置等装置以及对应的产品包装和仓库沿铁路专用线由北向南布置在厂区最东侧。

5）将生产液体产品的环氧丙烷装置、聚醚多元醇装置、顺酐 BDO 装置以及环氧乙烷装置、双氧水装置、EC 装置、苯酚丙酮装置、双酚 A 装置集中布置在厂区西南角靠近神通路一侧，靠近罐区及汽车装卸区。

6）为便于燃煤运输，将动力站和脱盐水站布置在空分装置东侧，靠近煤储运区。

7）将全厂罐区、污水处理区及火炬区自西向东布置在南区的东南角，位于厂区较低处。

8）将液体汽车装卸区布置在铁路区东侧，直接面向园区道路开设出入口，便于汽车运输。

9）南区设有 2 座综合泵站、4 座消防泵站，分别负责不同区域。

10）南区设置 1 座特勤消防站、1 座一级消防站，满足消防保护要求。

11）南区设有 5 个雨水监控池，分别位于不同区域的雨水出口处。

表 2.2.2-1 总平面布置防火间距表（北区）

项目		方位	相邻装置及建（构）筑物	防火距离		执行依据	评价结论
				拟建距离（m）	标准距离（m）		
公辅	焚烧系统（北区）	东	EMC/DEC 装置(甲）	55	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	火炬（乙二醇）	550	60	GB51428-2021，表 4.2.5	符合

项目		方位	相邻装置及建（构）筑物	防火距离		执行依据	评价结论
				拟建距离（m）	标准距离（m）		
设施		西	厂区道路	40	-	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		北	厂区道路	50	-	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
注：1.各装置之间防火实际间距根据总平面布置图中各装置边界测得； 2.焚烧系统参照明火地点进行防火间距检查；							

表 2.2.2-2 总平面布置防火间距表（南区）

项目		方位	相邻装置及建（构）筑物	防火距离		执行依据	评价结论
				拟建距离（m）	标准距离（m）		
工艺装置	空分装置（乙）	东	第一、三循环水站（区域二类重要设施）	30	22.5	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	硫回收装置（甲）	60	25	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	1#110KV 区域变电所（区域二类重要设施）	45	22.5	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	第一综合泵站（全厂一类重要设施）	60	35	GB51428-2021，表 4.2.5	
		西	厂区道路	15	10	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		北	厂区道路	15	10	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
	硫回收装置（甲）	东	第三循环水站（区域二类重要设施）	85	26.25	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	煤气化装置（甲）	85	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		西	第一综合泵站（全厂一类重要设施）	50	50	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		北	空分装置（乙）	60	26.25	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
	甲醇合成装置（甲）	东北	醋酸装置（乙）	50	25	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		东	醋酸乙烯装置（甲）	50	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		东南	甲醇制烯烃装置（甲）	50	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	第二综合泵站（全厂一类重要设施）	70	50	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		西南	重整/芳烃联合装置（甲）	70	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		西	合成气净化装置（甲）	85	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		北	第五、六循环水站（区域二类重要设施）	80	26.25	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
	醋酸乙烯装置（甲）	东	丙烯酸装置（甲）	30	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	甲醇制烯烃装置（甲）	45	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		西	甲醇合成装置（甲）	50	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		北	醋酸装置（乙）	25	25	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
	丙烯酸装置（甲）	东	高吸水性树脂装置（乙）	75	25	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	甲醇制烯烃装置（甲）	50	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合

项目		方位	相邻装置及建（构）筑物	防火距离		执行依据	评价结论
				拟建距离（m）	标准距离（m）		
		西	醋酸乙烯装置（甲）	30	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		北	PBAT/PBS 装置（甲）	75	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
	甲醇制烯烃装置（甲）	东	高吸水性树脂装置（乙）	75	25	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	重整/芳烃联合装置（甲）	75	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		西	甲醇合成装置（甲）	50	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		北	醋酸乙烯装置（甲）	50	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
	煤气化装置（甲）	东	合成气净化装置（甲）	90	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	煤热解装置(甲）	70	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		西南	电解水制氢装置（甲）	70	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		西	厂区道路	15	15	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		北	硫回收装置（甲）	85	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		北	第一综合泵站（全厂一类重要设施）	85	50	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
	合成气净化装置（甲）	东	甲醇合成装置（甲）	85	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	煤热解装置(甲）	70	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		东南	煤焦油加氢装置（甲）	70	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		西	煤气化装置（甲）	90	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		北	第二、四循环水站（区域二类重要设施）	85	26.25	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
	煤热解装置（甲）	东	煤焦油加氢装置（甲）	75	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	厂区道路	15	15	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		西	5#110KV 区域变电所（区域二类重要设施）	60	26.25	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		西	电解水制氢装置（甲）	60	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		北	合成气净化装置（甲）	70	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		北	煤气化装置（甲）	70	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
	柴油加氢装置（甲）	东	4#110KV 区域变电所（区域二类重要设施）	85	26.25	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		东	第十循环水站（区域二类重要设施）	85	26.25	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		东	第二综合泵站（全厂一类重要设施）	85	50	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	厂区道路	15	15	GB51428-2021，表 4.2.5	符合

项目		方位	相邻装置及建（构）筑物	防火距离		执行依据	评价结论
				拟建距离（m）	标准距离（m）		
		西	煤热解装置(甲)	75	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		北	合成气净化装置（甲）	75	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
	重整/芳烃联合装置（甲）	东北	2#消防泵站（全厂一类重要设施）	50	50	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		东南	第十一循环水站（区域二类重要设施）	50	26.25	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	厂区道路	15	15	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
			甲类仓库	88	30	GB51428-2021，表 4.2.5	
		西	第二综合泵房站（全厂一类重要设施）	70	50	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		东北	甲醇合成装置（甲）	70	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		西北	甲醇制烯烃装置（甲）	70	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
	环氧丙烷装（甲）	东	环氧乙烷装置（甲）	75	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	聚醚多元醇装置（甲）	40	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		西	第十四循环水站（区域二类重要设施）	65	26.25	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		西	公用仓库区（甲）	60	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		北	己二酸装置（甲）	85	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		北	丙烷脱氢装置（甲）	85	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
	聚醚多元醇装置（甲）	东	苯酚丙酮装置（甲）	75	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	顺酐 BDO 装置（甲）	40	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		西	第十四循环水站（区域二类重要设施）	70	26.25	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		北	环氧丙烷装置（甲）	40	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
	EC 装置（甲）	东	甲醇罐（甲 B）	100	40	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	苯酚丙酮装置（甲）	40	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		西	环氧丙烷装置（甲）	75	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		北	环氧乙烷装置（甲）	45	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
	双氧水装置（甲）	东	对二甲苯罐（甲 B）	110	35	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	预留用地	35	-	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		西	顺酐 BDO 装置（甲）	70	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		北	双酚 A 装置（甲）	35	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
	环氧乙烷装置（甲）	东	甲醇罐（甲 B）	150	40	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	EC 装置（甲）	35	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合

项目		方位	相邻装置及建（构）筑物	防火距离		执行依据	评价结论
				拟建距离（m）	标准距离（m）		
		西	环氧丙烷装置（甲）	70	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		北	DPC 联合装置（甲）	60	30	GB51428-2021，表 4.2.5	
			第二焚烧装置	90	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
	丙烷脱氢装置（甲）	东	己二酸装置（甲）	40	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	环氧丙烷装置（甲）	85	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		西	第十一循环水站（区域二类重要设施）	60	26.25	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		北	精对苯二甲酸装置（甲）	30	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
	精对苯二甲酸装置（甲）	东	第十二循环水站（区域二类重要设施）	40	26.25	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	丙烷脱氢装置（甲）	30	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		西	2#消防泵站（全厂一类重要设施）	60	50	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		北	FDPE 装置（甲）	80	20	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
	EVA 装置（甲）	东	EVA 仓库(丙）	30	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	聚酯装置（丙）	75	20	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		西	第五/六循环水站（区域二类重要设施）	85	50	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
			第一焚烧装置	60	30	GB51428-2021，表 4.2.5	
		北	1#消防泵站（全厂一类重要设施）	45	50	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
	FDPE 装置（甲）	东	FDPE 仓库（丙）	40	22.5	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	聚酯装置（丙）	78	20	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		西	精对苯二甲酸装置（甲）	70	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		北	PTMEG 装置（甲）	48	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
	PP 装置（甲）	东	PP 仓库（丙）	30	22.5	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	PBAT 装置（甲）	73	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		西	醋酸装置（甲）	30	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		北	预留用地	50	-	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
储运设施	甲醇罐区（甲 B）	东	液氨罐区	123	40	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	C3、C4、C5 罐区（甲 A）	89	40	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		西	EC 装置（甲）	106	40	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		北	聚碳酸酯装置（丙）	150	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
	液氨球罐区（乙）	东	第七循环水站（区域二类重要设施）	175	60	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	丙烯酸罐（甲 B）	50	35	GB51428-2021，表 4.2.5	符合

项目		方位	相邻装置及建（构）筑物	防火距离		执行依据	评价结论
				拟建距离（m）	标准距离（m）		
		西	甲醇罐（甲B）	123	40	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		北	聚碳酸酯装置（丙）	114	40	GB51428-2021，表4.2.5	符合
	甲B罐区	东	第一污水处理站	113		GB51428-2021，表4.2.5	符合
		南	醋酸乙烯罐区（甲B）	32	7	GB51428-2021，7.2.17	符合
		西	甲醇罐区（甲B）	91	7	GB51428-2021，7.2.17	符合
		北	液氨球罐区（乙A）	50	35	GB51428-2021，表4.2.5	符合
	醋酸乙烯罐区（甲B）	东	第一污水处理站	151	20	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		南	双氧水罐区（甲）	63	7	GB51428-2021，7.2.17	符合
		西	甲醇罐区（甲B）	92	7	GB51428-2021，7.2.17	符合
		北	甲B罐区	32	7	GB51428-2021，7.2.17	符合
	1、C3、C4、C5罐区（甲A）	东	丙烯球罐区（甲A）	34	9	GB50160-2008，2018年版表6.3.3	符合
		南	2、C3、C4、C5罐区（甲A）	44	9	GB50160-2008，2018年版表6.3.3	符合
		西	苯酚丙酮装置（甲）	109	60	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		北	甲醇罐区（甲B）	89	40	GB51428-2021，表4.2.5	符合
	丙烯、丙烷球罐区（甲A）	东	第一污水处理站	103	30	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		南	2、C3、C4、C5罐区（甲A）	50	9	GB50160-2008，2018年版表6.3.3	符合
		西	乙烯球罐区（甲A）	167	30	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		北	环氧乙烷、丙烷罐区（甲A）	40	9	GB50160-2008，2018年版表6.3.3	符合
	2、C3、C4、C5罐区（甲A）	东	环氧乙烷、丙烷罐区（甲A）	86	9	GB50160-2008，2018年版表6.3.3	符合
		南	乙烯球罐区（甲A）	40	30	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		西	苯酚丙酮装置（甲）	106	60	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		北	1、C3、C4、C5罐区（甲A）	44	9	GB50160-2008，2018年版表6.3.3	符合
	乙烯球罐区（甲A）	东	丙烯球罐区（甲A）	67	30	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		南	产品罐区（甲B）	55	30	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		西	双酚A装置（甲）	106	60	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		北	C3、C4、C5罐区（甲A）	40	30	GB51428-2021，表4.2.5	符合
	产品罐区（甲B）	东	C3、C4、C5罐区（甲A）	103	35	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		南	芳烃罐区（甲B）	32	7	GB51428-2021，7.2.17	符合
		西	双氧水装置（甲）	112	35	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		北	乙烯球罐区（甲A）	55	30	GB51428-2021，表4.2.5	符合
	环氧乙烷、	东	第一污水处理厂	131	30	GB51428-2021，表4.2.5	符合

项目		方位	相邻装置及建（构）筑物	防火距离		执行依据	评价结论
				拟建距离（m）	标准距离（m）		
	丙烷球罐区（甲A）	南	丙烯球罐区（甲A）	40	9	GB50160-2008，2018年版表6.3.3	符合
		西	C3、C4、C5罐区（甲A）	86	9	GB50160-2008，2018年版表6.3.3	符合
		北	粗酚罐区（丙）	45	25	GB51428-2021，表4.2.5	符合
	液化气球罐区（甲A）	东	第一污水处理站	193	25	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		南	甲B罐区	34	25	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		西	产品罐区1（甲B）	103	35	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		北	C3、C4、C5罐区（甲A）	38	9	GB50160-2008，2018年版表6.3.3	符合
	丙烯球罐（甲A）	东	双氧水罐	100	40	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		南	丙烷球罐（甲A）	75	9	GB50160-2008，2018年版表6.3.3	符合
		西	C4 烷烃球罐（甲A）	34	9	GB50160-2008，2018年版表6.3.3	符合
		北	甲醇罐（甲B）	100	40	GB51428-2021，表4.2.5	符合
	3、C3、C4、C5罐区(甲A）	东	第一污水处理站	105	30	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		南	液化气球罐区（甲A）	38	9	GB50160-2008，2018年版表6.3.3	符合
		西	产品罐区1（甲B）	103	35	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		北	丙烯球罐区（甲A）	50	9	GB50160-2008，2018年版表6.3.3	符合
	芳烃罐区（甲B）	东	苯罐区（甲B）	35	7	GB51428-2021，7.2.17	符合
		南	芳烃罐区（甲B）	78	7	GB51428-2021，7.2.17	符合
		西	双氧水装置（甲）	110	30	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		北	产品罐区（甲B）	32	7	GB51428-2021，7.2.17	符合
	液体汽车装卸区	东	用地边界	38	25	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		南	危险化学品停车场	111	-	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		西	厂区道路	38	10	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		北	聚碳酸酯装置（丙）	177	15	GB51428-2021，表4.2.5	符合
	危险化学品停车场	东	第一火炬	480	90	T/CPC1F 0050—2020 6.1.3 表4	符合
		南	第七循环水站（区域二类重要设施）	120	100	T/CPC1F 0050—2020 6.1.3 表4	符合
		西	液氨球罐区（罐外壁）	313	100	T/CPC1F 0050—2020 6.1.3 表4	符合
		西	甲B罐区（罐外壁）	280	70	T/CPC1F 0050—2020 6.1.3 表4	符合

项目		方位	相邻装置及建（构）筑物	防火距离		执行依据	评价结论
				拟建距离（m）	标准距离（m）		
		北	铁路走行线	290	30	T/CPC1F 0050—2020 6.1.3 表 4	符合
	煤储运系统（丙）	东	铁路走行线	10	10	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	厂区围墙	21	15	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		西	330KV 变电所（全厂一类重要设施）	50	35	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		北	厂区围墙	26	15	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
公用工程	动力站	东	脱盐水站	60	25	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	第一、四循环水站（区域二类重要设施）	30	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
		西	第一、三循环水站（区域二类重要设施）	90	10	GB50016-2014 表 3.4.1	符合
		北	厂区围墙	45	5	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
	脱盐水站	东	第一焚烧系统	80	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
		南	余热发电（丁）	30	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
		西	动力站	60	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
		北	厂区围墙	45	5	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
	330KV 总变电站	东	煤储运系统	50	35	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	厂区围墙	40	5	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
		西	生产办公楼（全厂一类重要设施）	60	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
		北	厂区围墙	40	5	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
	1#110KV 区域变电站	东	第一综合泵站（全厂一类重要设施）	60	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
		南	35KV 变电所	15	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
		西	厂区围墙	20	5	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
		北	空分装置（乙）	45	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
	3#110KV 区域变电站	东	第十四循环水站（区域二类重要设施）	70	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
		南	3#消防泵站	75	10	GB50016-2014（2018 年版）	符合

力康咨询 LIKANG CONSULTING

项目		方位	相邻装置及建（构）筑物	防火距离		执行依据	评价结论
				拟建距离（m）	标准距离（m）		
			（全厂一类重要设施）			表 3.4.1	
		西	2#消防站	45	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
		北	厂区道路	90	5	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
	4#110KV 区域变电站	东	重整/芳烃联合装置（甲）	70	26.25	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	第十循环水站（区域二类重要设施）	30	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
		西	煤焦油加氢装置（甲）	85	26.25	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		北	第二综合泵站（全厂一类重要设施）	35	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
	第一综合泵站	东	硫回收装置（甲）	50	50	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	煤气化装置（甲）	70	50	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		西	1#110KV 区域变电站（区域二类重要设施）	60	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
		北	空分装置（乙）	60	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
	第二综合泵站	东	重整/芳烃联合装置（甲）	70	50	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	4#110KV 区域变电站（区域二类重要设施）	35	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
		西	煤焦油加氢装置（甲）	85	50	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		北	甲醇合成装置（甲）	75	50	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
	第一、三循环水站	东	动力站	90	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
		南	硫回收装置（甲）	60	26.25	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		西	空分装置（乙）	30	22.5	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		北	厂区围墙	15	5	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
	第二、四循环水站	东	余热发电	40	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
		南	合成气净化装置（甲）	85	26.25	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		西	硫回收装置（甲）	85	26.25	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		北	动力站	30	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
	第五、六循环水站	东	EVA 装置(甲）	58	26.25	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	甲醇合成装置（甲）	85	26.25	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		西	余热发电	80	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合

项目		方位	相邻装置及建（构）筑物	防火距离		执行依据	评价结论
				拟建距离（m）	标准距离（m）		
		北	第一焚烧系统	55	10	GB50016-2014（2018年版）表3.4.1	符合
	第十循环水站	东	重整/芳烃联合装置（甲）	70	26.25	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		南	厂区围墙	15	5	GB50016-2014（2018年版）表3.4.1	符合
		西	煤焦油加氢装置（甲）	85	26.25	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		北	4#110KV区域变电站（区域二类重要设施）	30	10	GB50016-2014（2018年版）表3.4.1	符合
	第十一循环水站	东	丙烷脱氢装置（甲）	60	26.25	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		南	厂区围墙	15	5	GB50016-2014（2018年版）表3.4.1	符合
		西	重整/芳烃联合装置（甲）	50	26.25	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		北	2#消防泵站（全厂一类重要设施）	50	10	GB50016-2014（2018年版）表3.4.1	符合
	第十二循环水站	东	聚酯装置（丙）	75	18.75	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		南	己二酸装置（甲）	30	26.25	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		西	精对苯二甲酸装置（甲）	40	26.25	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		北	厂区道路	90	5	GB50016-2014（2018年版）表3.4.1	符合
	第十三循环水站	东	顺酐BDO装置（甲）	65	26.25	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		南	预留用地	-	-	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		西	预留用地	-	-	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		北	第十四循环水站（区域二类重要设施）	65	10	GB50016-2014（2018年版）表3.4.1	符合
	第十四循环水站	东	聚醚多元醇装置（甲）	65	26.25	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		南	第十三循环水站（区域二类重要设施）	65	10	GB50016-2014（2018年版）表3.4.1	符合
		西	3#消防泵站（全厂一类重要设施）	70	10	GB50016-2014（2018年版）表3.4.1	符合
		北	厂区道路	90	5	GB50016-2014（2018年版）表3.4.1	符合
	第十五循环水站	东	煤热解装置（甲）	60	26.25	GB51428-2021，表4.2.5	符合
		南	厂区道路	15	5	GB50016-2014（2018年版）表3.4.1	符合
		西	厂区道路	15	5	GB50016-2014（2018年版）表3.4.1	符合
		北	5#110KV区域变电站（区域二类重要设施）	30	10	GB50016-2014（2018年版）表3.4.1	符合
	1#消防泵	东	EVA装置（甲）	85	50	GB51428-2021，表4.2.5	符合

项目		方位	相邻装置及建（构）筑物	防火距离		执行依据	评价结论
				拟建距离（m）	标准距离（m）		
	站	南	35KV 变电所	20	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
		西	1#消防站	65	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
		北	2#110KV 区域变电站（区域二类重要设施）	50	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
	2#消防泵站	东	精对苯二甲酸装置（甲）	60	50	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	第十一循环水站（区域二类重要设施）	50	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.15	符合
		西	重整/芳烃联合装置（甲）	50	50	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		北	甲醇制烯烃装置（甲）	150	50	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
	3#消防泵站	东	第十四循环水站（区域二类重要设施）	70	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
		南	预留用地	65	-	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
		西	2#消防站	45	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
		北	3#110KV 区域变电站（区域二类重要设施）	75	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
	1#消防站	东	2#110KV 区域变电站（区域二类重要设施）	65	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
		南	厂区道路	25	15	GB50016-2014（2018 年版）	符合
		西	厂区道路	25	15	GB50016-2014（2018 年版）	符合
		北	厂区道路	25	15	GB50016-2014（2018 年版）	符合
	2#消防站	东	3#110KV 区域变电站（区域二类重要设施）	45	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
		南	预留用地	65	-	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
		西	厂区道路	20	15	GB50016-2014（2018 年版）	符合
		北	公用仓库区（甲）	105	50	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
辅助设施	第一中央化验室	东	第一中心控制室（全厂一类重要设施）	25	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
		南	空分装置（乙）	160	35	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		西	厂区围墙	40	5	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
		北	全厂维修	40	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
	第一中心控制室	东	生产办公楼（全厂一类重要设施）	25	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合

项目		方位	相邻装置及建（构）筑物	防火距离		执行依据	评价结论
				拟建距离（m）	标准距离（m）		
		南	空分装置（乙）	160	35	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		西	第一中央化验室（全厂一类重要设施）	25	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
		北	全厂维修	40	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
	第二中心控制室	东	十三循环水站	194	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	
		南	预留用地	90	-	GB51428-2021，表 4.2.5	
		西	厂区道路	35	-	GB51428-2021，表 4.2.5	
		北	2#消防站	70	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	
	第一火炬	东	厂区事故水暂存池	254	90	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
				254	(4.73kW/m^2)107	GB50160-2008(2018 年版)4.1.9A-1	符合
		南	第二火炬	400	-	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
				400	(1.58kW/m^2)327	GB50160-2008(2018 年版)4.1.9A-1	符合
		西	第一污水处理站	298	90	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
				298	(4.73kW/m^2)107	GB50160-2008(2018 年版)4.1.9A-1	符合
		北	厂区道路	254	50	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
	第二火炬	东	厂区道路	310	50	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	第二污水处理站	203	90	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
				203	(4.73kW/m^2)70	GB50160-2008(2018 年版)4.1.9A-1	符合
		西	4#消防泵站（全厂一类重要设施）	390	90	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
				390	(3.2kW/m^2)200	GB50160-2008(2018 年版)4.1.9A-1	符合
		北	厂区事故水暂存池	247	90	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
				247	(4.73kW/m^2)70	GB50160-2008(2018 年版)4.1.9A-1	符合
	第一焚烧系统	东	EVA 装置（甲）	70	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	第二、六循环水站（区域二类重要设施）	55	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
		西	脱盐水站	80	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合
		北	35KV 变电所	75	10	GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1	符合

力康咨询 LIKANG CONSULTING

项目		方位	相邻装置及建（构）筑物	防火距离		执行依据	评价结论
				拟建距离（m）	标准距离（m）		
	第二焚烧系统	东	聚碳酸酯装置（丙）	220	20	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	环氧乙烷装置（甲）	85	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		西	DPC 联合装置（甲）	75	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		北	聚酯装置（丙）	85	20	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
	公用仓库区（甲）	东	环氧丙烷装置（甲）	65	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		南	2#消防站	220	200	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		西	厂区道路	25	10	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
		北	重整/芳烃联合装置（甲）	85	30	GB51428-2021，表 4.2.5	符合
注：1.各装置之间防火实际间距根据总平面布置图中各装置边界测得； 2. 焚烧系统参照明火地点进行防火间距检查；							

表 2.2.2-3 罐组内相邻储罐防火间距表（南区全厂罐区）

项目		名称	相邻装置及建（构）筑物	防火间距		执行依据	评价结论
				拟建距离（m）	标准距离（m）		
南区全厂罐区	丙烯球罐区（甲 A）	丙烯球罐（D=18）	丙烯球罐（D=18）	9.5	0.5D=9	GB50160-2008，2018 年版表 6.3.3	符合
		丙烯球罐（D=18）	丙烯球罐（D=18）	9.5	0.5D=9	GB50160-2008，2018 年版表 6.3.3	符合
	液氨球罐区（乙 A）	液氨球罐（D=6.19）	液氨球罐（D=6.19）	3.5	0.5D=3.1	GB50160-2008，2018 年版表 6.3.3	符合
		液氨球罐（D=6.19）	液氨球罐（D=6.19）	3.5	0.5D=3.1	GB50160-2008，2018 年版表 6.3.3	符合
	2、C3/C4/C5 罐区（甲 A）	C4 烷烃罐（D=18）	C4 烷烃罐（D=18）	9.5	0.5D=9	GB50160-2008，2018 年版表 6.3.3	符合
		混合 C4 罐（D=10.68）	混合 C4 罐（D=10.68）	5.5	0.5D=5.34	GB50160-2008，2018 年版表 6.3.3	符合
	双氧水罐区（甲）	双氧水罐（D=22）	双氧水罐（D=22）	14	0.6D=13.2	GB50160-2008，2018 年版表 6.2.8	符合
	粗酚罐区（丙类）	粗酚罐（D=8.9）	粗酚罐（D=8.9）	7	0.4D=3.56	GB50160-2008，2018 年版表 6.2.8	符合
	C3/C4/C5 罐区（甲 A）	正丁烷罐（D=18）	正丁烷罐（D=18）	9.5	0.5D=9	GB50160-2008，2018 年版表 6.3.3	符合
		丙烷罐（D=18）	丙烷罐（D=18）	9.5	0.5D=9	GB50160-2008，2018 年版表 6.3.3	符合
		丙烷罐（D=15）	丙烷罐（D=15）	8	0.5D=7.5	GB50160-2008，2018 年版表 6.3.3	符合
		C5 及以上罐（D=6.19）	C5 及以上罐（D=6.19）	3.5	0.5D=3.1	GB50160-2008，2018 年版表 6.3.3	符合

项目		名称	相邻装置及建（构）筑物	防火间距		执行依据	评价结论
				拟建距离（m）	标准距离（m）		
		丁烯-1 罐（D=11.5）	丁烯-1 罐（D=11.5）	6	0.5D=5.75	GB50160-2008，2018 年版表 6.3.3	符合
	环氧乙烷、丙烷罐区（甲 A）	环氧乙烷罐（D=18）	环氧乙烷罐（D=18）	9.5	0.5D=9	GB50160-2008，2018 年版表 6.3.3	符合
		环氧丙烷罐（D=18）	环氧丙烷罐（D=18）	9.5	0.5D=9	GB50160-2008，2018 年版表 6.3.3	符合
		环氧丙烷罐（D=18）	环氧丙烷罐（D=18）	9.5	0.5D=9	GB50160-2008，2018 年版表 6.3.3	符合
		环氧丙烷罐（D=18）	环氧丙烷罐（D=18）	9.5	0.5D=9	GB50160-2008，2018 年版表 6.3.3	符合
	甲醇罐区（甲 B）	MTO 级甲醇罐（D=44）	MTO 级甲醇罐（D=44）	19	0.4D=17.6	GB50160-2008，2018 年版表 6.2.8	符合
		MTO 级甲醇罐（D=44）	MTO 级甲醇罐（D=44）	19	0.4D=17.6	GB50160-2008，2018 年版表 6.2.8	符合
		精甲醇罐（D=42）	精甲醇罐（D=42）	21	0.4D=16.8	GB50160-2008，2018 年版表 6.2.8	符合
		废甲醇水罐（D=30）	精甲醇罐（D=42）	22	0.4D=16.8	GB50160-2008，2018 年版表 6.2.8	符合
	（甲 B）罐区	聚醚多元醇罐（D=21）	聚醚多元醇罐（D=21）	17	0.4D=8.4	GB50160-2008，2018 年版表 6.2.8	符合
		EC 罐（D=21）	EC 罐（D=21）	17	0.6D=12.6	GB50160-2008，2018 年版表 6.2.8	符合
		丙烯酸罐（D=15）	丙烯酸罐（D=15）	23	0.6D=9	GB50160-2008，2018 年版表 6.2.8	符合
		辛酸罐（D=11.5）	辛酸罐（D=11.5）	26	0.4D=4.6	GB50160-2008，2018 年版表 6.2.8	符合
		异丁基油罐（D=11.5）	异丁基油罐（D=11.5）	26	0.4D=4.6	GB50160-2008，2018 年版表 6.2.8	符合
	醋酸乙烯罐区（甲 B）	醋酸乙烯罐（D=30）	醋酸乙烯罐（D=30）	13	0.4D=12	GB50160-2008，2018 年版表 6.2.8	符合
		醋酸罐（D=30）	醋酸罐（D=30）	13	0.4D=12	GB50160-2008，2018 年版表 6.2.8	符合
	乙烯球罐区（甲 A）全冷冻	乙烯罐（D=15.7）	乙烯罐（D=15.7）	8.3	0.5D=7.85	GB50160-2008，2018 年版表 6.3.3	符合
		乙烯罐（D=15.7）	乙烯罐（D=15.7）	8.3	0.5D=7.85	GB50160-2008，2018 年版表 6.3.3	符合
		乙烯罐（D=15.7）	乙烯罐（D=15.7）	8.3	0.5D=7.85	GB50160-2008，2018 年版表 6.3.3	符合
	丙烯球罐区（甲 A）	丙烯罐（D=18）	丙烯罐（D=18）	10	0.5D=9	GB50160-2008，2018 年版表 6.3.3	符合

项目		名称	相邻装置及建（构）筑物	防火间距		执行依据	评价结论
				拟建距离（m）	标准距离（m）		
		丙烯罐（D=18）	丙烯罐（D=18）	10	0.5D=9	GB50160-2008，2018年版表6.3.3	符合
		丙烯罐（D=18）	丙烯罐（D=18）	10	0.5D=9	GB50160-2008，2018年版表6.3.3	符合
		丙烯罐（D=18）	丙烯罐（D=18）	10	0.5D=9	GB50160-2008，2018年版表6.3.3	符合
		丙烷罐（D=15.7）	丙烷罐（D=15.7）	8	0.5D=7.85	GB50160-2008，2018年版表6.3.3	符合
	产品罐区1（甲B）	热解焦油罐（D=30）	热解焦油罐（D=30）	25	0.4D=12	GB50160-2008，2018年版表6.2.8	符合
		重石脑油罐（D=30）	重石脑油罐（D=30）	25	0.4D=12	GB50160-2008，2018年版表6.2.8	符合
		对二甲苯罐（D=36）	对二甲苯罐（D=36）	19	0.4D=14.4	GB50160-2008，2018年版表6.2.8	符合
		对二甲苯罐（D=36）	重石脑油罐（D=30）	18	0.4D=14.4	GB50160-2008，2018年版表6.2.8	符合
	C3/C4/C5罐区（甲A）	加氢液化气罐（D=18）	加氢液化气罐（D=18）	9.5	0.5D=9	GB50160-2008，2018年版表6.3.3	符合
		加氢液化气罐（D=18）	加氢液化气罐（D=18）	9.5	0.5D=9	GB50160-2008，2018年版表6.3.3	符合
		加氢液化气罐（D=18）	加氢液化气罐（D=18）	9.5	0.5D=9	GB50160-2008，2018年版表6.3.3	符合
		FGH液化气罐（D=18）	FGH液化气罐（D=18）	9.5	0.5D=9	GB50160-2008，2018年版表6.3.3	符合
		戊烷油球罐（D=7.5）	FGH液化气罐（D=18）	9.5	0.5D=9	GB50160-2008，2018年版表6.3.3	符合
	芳烃罐区（甲B）	芳构化C6+芳烃罐（D=17）	C67抽余油罐（D=15）	11	0.4D=6.8	GB50160-2008，2018年版表6.2.8	符合
		芳构化C6+芳烃罐（D=17）	芳构化C6+芳烃罐（D=17）	7.5	0.4D=6.8	GB50160-2008，2018年版表6.2.8	符合
		C67抽余油罐（D=15）	重芳烃罐（D=7.5）	9	0.4D=6	GB50160-2008，2018年版表6.2.8	符合
	苯罐区	苯罐（D=22）	苯罐（D=22）	9.5	0.4D=8.8	GB50160-2008，2018年版表6.2.8	符合
		苯罐（D=22）	苯罐（D=22）	9.5	0.4D=8.8	GB50160-2008，2018年版表6.2.8	符合
	（甲B）罐区	混二甲苯罐（D=15）	混二甲苯罐（D=15）	19	0.4D=6	GB50160-2008，2018年版表6.2.8	符合
		混二甲苯罐（D=15）	热解轻油罐（D=15）	8.5	0.4D=6	GB50160-2008，2018年版表6.2.8	符合

项目		名称	相邻装置及建（构）筑物	防火间距		执行依据	评价结论
				拟建距离（m）	标准距离（m）		
		热解轻油罐（D=15）	热解轻油罐（D=15）	18	0.4D=6	GB50160-2008，2018年版表6.2.8	符合
		轻石脑油罐（D=15）	轻石脑油罐（D=15）	18	0.4D=6	GB50160-2008，2018年版表6.2.8	符合
		轻石脑油罐（D=15）	热解轻油罐（D=15）	10	0.4D=6	GB50160-2008，2018年版表6.2.8	符合
		柴油馏分罐（D=15）	柴油馏分罐（D=15）	18	0.4D=6	GB50160-2008，2018年版表6.2.8	符合
		柴油馏分罐（D=15）	轻石脑油罐（D=15）	10	0.4D=6	GB50160-2008，2018年版表6.2.8	符合

2.2.2.3 竖向布置及道路设计

厂址所在的清水工业园位于陕北黄土高原北部，毛乌素沙漠东南边缘，属陕北黄土丘陵向内蒙古草原过渡地带，地形地貌独特，地貌单元为沙丘地区，为广阔的风沙滩地。“二期项目”厂址范围内地形比较简单，主要为沙地、平沙地和新月形沙丘。

北区地形总的呈北高南低、西高东低之势，海拔高度约在1040~1160米之间。北区地块为180乙二醇工程的预留地，场地平整已经完成，周边道路标高也已确定。北区竖向采用平坡式布置，与周边道路标高一致。

1、南区竖向布置主要分三大区域：

（1）南区主装置区竖向布置采用平坡式布置，坡度为0.6%左右。一般占地较小的装置区内，采用同一标高；对于面积较大、管线较多的同一生产区或辅助生产区，局部采用0.5~2.0米的高差分台阶布置。这样更利于各个界区之间的衔接。

（2）由于厂区东面的铁路装卸线轨顶标高分别定为1145.00米，为方便产品的运输，该区域标高也与对应的轨顶一致。

（3）厂区东南部的自然高程以及周边园区道路标高均相差较大，最高达到70米左右，竖向采用台阶式布置。由北向南大致分为5个台阶，相邻台阶之间大致有10米的高差。

南厂区采用有组织排水，通过道路雨水管道分区收集。清洁雨水经收集

后分5个出口排至厂外雨水系统；生产污水全部收集后统一排入厂区东南角的污水处理系统。

2、通道宽度的确定及道路平面布置

由于本项目为大型煤化工项目，具有管网多、管廊巨大等特点，故本项目厂区通道一般采用如下标准：

主干道　通道宽　80—90m

次干道　通道宽　50—70m

一般道路　通道宽　30m

周边道　通道宽　20m

通道内除布置主次干道外，还包括人行道、全厂主管廊，地下管网以及绿化带等，同时作为街区间设置缓坡、调节设计高差用。

3、道路设计主要技术条件

厂区中部东西向、南北向贯通的主干道路面宽12.0m，双面坡，两侧设置2.0m宽人行道；

厂区南北向贯通的次干道路面宽9.0-7.0m，双面坡；

厂区其它支路均为7m宽，双面坡；

厂区周边设置周边路，路宽6-7m，双面坡。

厂区街区道路（主、次干道）均采用城市型沥青混凝土道路，装卸场地及装置道路采用水泥混凝土道路，路拱横向坡度为1.5%，个别地段可根据情况设置单坡。道路纵坡一般不得大于4%，困难情况下不得大于6%；两纵坡差大于2%时应设置竖曲线；停车场和广场的坡度，一般采用1%，困难情况下不小于0.5%。

厂区道路交叉口转弯半径根据规范在主要生产装置区、贮罐区等均按12m~15m设置，以满足消防要求。

2.2.2.4 工厂运输

1、运输方式及运输量

根据建设地点的运输条件，“二期项目”运输货物的性质、运输量及地点，运输方式采用铁路、汽车和皮带三种方式。其中燃料煤和原料煤采用皮

带运输的方式从铁路翻车机处运送至厂区，固体产品主要通过铁路运输，液体产品主要采用公路运输方式送出厂外；工厂所需的化学品包括催化剂、添加剂、酸碱等，主要考虑由汽车运输；装置之间的物料输送主要采用管道运输的方式；灰渣等通过汽车运至厂区外的灰渣场或用户。

该工程年运输量约为3254.09万吨/年，其中运入约2199.6万吨/年，运出约1054.49万吨/年。

2、公路运输

厂址所在的清水工业园区北面有省道204通过，省道204向北至神木北站，东经大柳塔可达内蒙古自治区东胜、包头市，向南经榆林、延安可达西安。此外，府（谷）商（洛）高速公路榆林—神木段从清水工业园区北面通过，已于2009年建成通车。清水园区内也规划有完善的道路交通网络与外部交通网络系统相接，有较好的汽车对外运输条件。

3、厂内道路运输

“二期项目”厂内及装置区内道路采用环形布置，以满足运输、检修及消防的需要。厂区道路宽度为12米、9米和7米，其中12米为厂区主干道，9米为厂区次要道路；7米为厂区消防道路；装置和各设施内道路一般采用6米和4米，道路转弯半径一般为12米。在入口及装卸地段根据需要局部加宽路面或设置装卸场地。

厂内道路采用城市型沥青混凝土路面，装置区内道路为水泥混凝土路面。

4、铁路运输

根据园区铁路规划，拟在清水工业园内建设铁路专用线，在包西线神延铁路大保当车站接轨。专用线在清水工业园内设置榆神集运站和装车站，其中集运站拟建于园区的西侧。榆林市榆神工业区能源集运有限责任公司专门负责榆神工业区铁路专用线的建设和工业区产品的对外运输。

榆林化学专用线一期工程接轨于榆神集运专用线，本次改扩建工程拟同时连通靖神铁路（通过锦清铁路）。改扩建工程完成后，榆林化学装卸站将连通包西铁路（国铁）和靖神铁路（地方铁路）。该工程所有化工品均通过

包西线外运。该工程的煤炭运量全部由锦清铁路承担。

结合北区180乙二醇工程铁路专用线方案、行车组织方式，将该工程原煤和燃煤运输集中布置在北区铁路区内。卸煤场共有6套运煤翻车机，设空车线6条，重车线6条，机走线3条；并增加液体装卸线，以满足液体产品的运输；北区固体运输走行线向东跨越汇源大道进入南厂区，沿清水南路布置南区固体装卸场，设装卸线2条，走行线1条，满足固体产品运输。

铁路专业线的详细方案由陕煤集团榆林化学委托有资质单位进行设计后确定。

5、运输工具

“二期项目”的公路运输车辆不考虑自备，主要依托当地专业运输队伍和采用用户取货制，自备运渣车，铁路运输中固体产品车辆考虑向铁路部门申请用车。

表2.2.2-3　全年运输量表

序号	主要货物名称	运输量（总）万吨/年	形态	包装方式	运输方式及运输量			备注
					皮带	公路	铁路	
一	主要运入量							
1	原料煤	1642	固体	散			√	
2	燃料煤	533.66	固体	散		√	√	
3	间苯二甲酸	1.93	液体	散		√		
4	乙酸酐	0.22				√		
5	辛烯	2.07				√		
6	甘油	1.02				√		
7	其他化学品	18.7		散		√		
8	小计	2199.6						
二	运出							
1	聚丙烯	30	固体	袋			√	
2	醋酸乙烯	68.4	液体	袋			√	
3	POE	5	固体	袋			√	
4	EVA	40	固体	袋			√	
5	EC（碳酸乙烯酯）	21	液体			√		
6	聚β-丙内酯（PPL）	8	固体	桶			√	
7	聚醚多元醇	33	液体			√		
8	聚碳酸亚丙酯（PPC）	60	固体	袋			√	
9	高吸水性树脂	22	固体	袋			√	
10	高纯DMC	24.6	液体			√		
11	DEC	60	液体			√		

序号	主要货物名称	运输量（总）	形态	包装方式	运输方式及运输量			备注
		万吨/年			皮带	公路	铁路	
12	EMC	15	液体			√		
13	PTMEG	3.34	固体	袋			√	
14	聚碳酸酯(PC)	26	固体	袋			√	
15	PBAT	30	固体	袋			√	
16	PBS	6.78	固体	袋			√	
17	短纤维级 PET	181	固体	袋			√	
18	瓶级 PET	60	固体	袋			√	
19	焦油	25.14	液体	散		√		
20	硫磺	8.36	液体	散		√		
21	异丁基油	0.48	液体	散		√		
22	苯	31.4	液体	散		√		
23	粗酚	1.62	液体	散		√		
24	丙酮	6.49	液体	散		√		
25	混二甲苯	12.07	液体	散		√		
26	异丙醇	0.04	液体	散		√		
27	苯甲醚	0.17	液体	散		√		
28	乙醛	0.25	液体	散		√		
29	低级 EVA	0.82	液体	散		√		
30	气化粗渣	122.8	固体	散		√		
31	气化细渣	35.8	固体	散		√		
32	锅炉排渣	25.03	固体	散		√		
33	锅炉排灰	66.69	固体	散		√		
34	脱硫排灰	23.21	固体	散		√		
37	小计	1054.49						
	合计	3254.09						

备注：部分远距离运输的产品，通过道路倒运后，采取铁路运输。

2.2.2.5 工厂防护设施

北区位于陕煤集团榆林化学有限责任公司180乙二醇工程厂区内，工厂防护设施依托已有设施。

南区围墙采用通透式金属围栏。从安全考虑，南区内生产管理区、消防站、总变电站、液体汽车装卸区、综合仓库区等设施设内围墙。

南区地块一共设置2个出入口，包括1个货运出入口及1个人员出入口，人货分离。南区地块二共设置7个出入口，其中西侧设置1个灰渣出入口；北侧靠近园区水厂设置1个固体产品出入口；东北侧设置1个液体产品出入口，1个消防、检修出入口；南侧靠近汇通路设置1个物流、消防出入口；南侧靠近浩通路设置1个物流、消防出入口；南侧靠近神通路设置1个物流

出入口。

2.2.2.6 绿化

根据南区化工企业的生产特点，生产装置区内，高大设备林立，管廊布置密集，可提供成片或成块的绿化区相对较少，装置界区外的各条通道布置绿化区段，通道最宽90m，一般也在50m左右，通道中行车道、人行道、排水沟、管廊等占用总宽度的60%-70%，剩下地段分段的规划绿地。

在工艺生产装置密集区，如总图布置中的主厂区，包括通道尽量扩大地面美化范围，并重视强调绿化的环保功能，使其在一定程度上起到减毒、吸尘、防噪、防火等功能，并可以有效的调节厂区的气候条件，达到生态效应。在火灾危险区如油罐区等周边严禁绿化，以保障安全消防。

在人流集中较多的地段，如厂前区可结合厂区建构筑物及其它工业设施的布置，利用有效空间，运用绿化创造一个优美的环境。同时结合建筑物、大门、围墙进行艺术化处理，形成一个具有时代感的厂区出入口。

在树种选择上就以乡土树种为主，所选树种能有效改善厂区内的小环境。厂区内非铺砌区除绿化区域外，其余区域采用碎石铺砌。

“二期项目”绿化系数为14.7%。

2.2.3 自然条件

根据《陕煤集团榆林化学有限责任公司1500万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程岩土工程勘察报告（初步勘察）》、《陕煤集团榆林化学有限责任公司1500万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程可行性研究报告》，对本章节内容描述如下：

2.2.3.1 气象条件

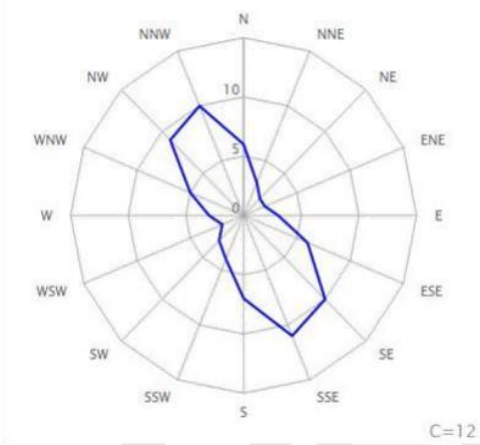
神木市地处西北内陆，属干旱半干旱大陆性气候。其特点为：春暖干燥，气温回升快，降水较少，多大风及风沙天气，易起沙尘；夏季炎热多雨，日温差大，7、8 两个月 多雷阵雨及阵性大风天气；秋季凉爽湿润，气温下降快，10月份后降水量速减；冬季寒 冷干燥，雨雪稀少，且封冻期较长。

据神木气象站 2002~2021年观测资料，多年平均气温9.6℃，7 月份最高，平均气温 24.2℃，极端最高气温 41.2℃；一月份最低，平均气温-7.6℃， 极

端最低气温-26.7℃。多年平均降水量为457.3mm，平均相对湿度 51.3%。区内春冬盛行西北风，夏季多为东南风，多年平均风速2.2m/s，最大风速高达22.6m/s。最大冻土深度1480mm。

神木市降水量年际变化较大，多年呈现丰、平、枯交替变化特征，神木市近20年月平均降水量，神木气象站07月降水量最大（112.4mm），01月降水量最小（2.7mm），近20年极端最大日降水出现在2016-07-08（105.0mm）。

风玫瑰图：



2.2.3.2 水文条件

神木市境内地表水主要为流经县境的黄河、窟野河、秃尾河和流入红碱淖的几条河流组成的内陆水系。厂址所在的清水工业园位于秃尾河流域。

秃尾河为黄河一级支流，发源于神木市西北部毛乌素沙漠南缘滩地的大海子和宫泊海子，上有圪丑沟、宫泊沟两条支流，在沟岔汇合后称秃尾河，从西北向东南流经瑶镇、大保当、高家堡等地至沙岔口入黄河，全长约133.9km，流域面积 3373km^2。

瑶镇水库是秃尾河上游规划开发的第一座水库。坝址位于秃尾河干流上游的神木市瑶镇乡附近，坝址控制流域面积 770km^2，坝址处河谷宽度 283m。瑶镇水库现可向工业供水 7648×10^{4}m^3/a。采兔沟水库位于瑶镇水库下游，瑶镇至采兔沟水库区间流域面积 338km^2，多年平均径流量 6631×10^{4}m^3，可向工业供水 5445×10^{4}m^3/a。

榆神工业区防洪工程等级和标准为：防洪标准为 100 年一遇洪水重现期设计，按照 200 年一遇的标准进行校核。

工业园位于神木市大保当镇东南10km处的清水沟村南、北两侧，东濒秃尾河，由于风沙区受地形、地貌和下垫面条件制约，本地区的年降水量较少，园区东边界距秃尾河边界塬顶设有800~1000m的安全距离；园区场地自然标高高于秃尾河河床底标高100m以上，不受洪水威胁；为巩固河床的稳定性和防止对河岸的冲刷和侵蚀，在对河岸整治时可进行部分护岸工程。

2.2.3.3 地形地貌

厂址所在的清水工业园位于陕北黄土高原北缘与毛乌素沙漠东南缘的接壤地带，为风沙地貌，沙丘连绵起伏，为固定沙及半固定沙地和流动的新月形沙丘、沙梁、沙垄等形式组成的风沙滩地，风力侵蚀是目前地貌形态形成的主要原因，主要表现为：水系网少，清水工业园所在区域属于黄河支流秃尾河流域，区内仅有秃尾河的支流清水沟，地形起伏较大，相对高差较大，地表物质组成多为新生界松散沙及沙土。

区域地貌东南部属于沙盖黄土区，北部为风沙滩地区。区内主要沟谷为清水沟和香水沟，总的地势是西高东低，地形为三面高一面低，呈“簸箕”状，一般海拔在1000~1400之间，最高点位于榆阳区的古墓疙瘩，海拔1391.8m，最低点位于东南部高家堡镇河谷地带，海拔956m。最大相对高差435m。依据成因类型划分为风沙滩地貌、黄土丘陵地貌和河谷地貌。

1、风沙滩地地貌（Ⅰ）

分布于调查评价区香水河以北的广大地区，海拔1170~1280m左右，地形起伏较小，相对高差小于20m，组成物质松散，流水、重力作用不显著，沟壑不发育。属风蚀地貌，主要表现为半固定沙丘、流动沙丘和固定沙丘。

（1）沙漠（Ⅰ-1）

主要分布于香水河以北大部分地区，海拔1000~1300m左右，地形起伏较小，相对高差小于20m，组成物质松散，流水、重力作用不显著，沟壑不发育。各种流动、半固定、固定的新月形沙丘及新月形沙丘链、长条形沙垄和沙堆、平缓沙地交错分布，连续不断，山丘、沙垄一般长几十米至几百米，底宽几十米，高度一般10~30m，低者2~5m，高者达40m，受西北风影响，不断向东南及东部移动。在一些较大沙丘之间，常有风蚀丘间洼地。

（2）滩地（Ⅰ-2）

主要分布在西北部大保当镇一带，由沙丘地和湖盆滩地组成，沙丘高度一般较小，高3~5m，多已固定、半固定。地面较平坦，地下水水位埋藏浅。

2、河谷地貌（Ⅱ）

河谷地貌分布于秃尾河及其支流香水河、清水沟、芦沟中，秃尾河河谷一般宽度100~1000m，分布有一、二级河谷阶地，阶地基地为碎屑岩。其支沟香水河、清水沟、芦沟，一般宽度在120~180m，分布有一级阶地和河漫滩。

3、黄土丘陵地貌（Ⅲ）

（1）沙盖黄土区（Ⅲ-1）

主要分布在调查评价区北部红泥壕和大保当以南地区。该区地形起伏不大，地形平 缓，下伏第四系黄土，因而植被主要为人工栽植的杨树或农作物。地下水水位埋藏深度 大于 8m ，降水仅在地表形成一系列小冲沟。

2 、黄土梁峁区 (Ⅲ-2）

主要分布在香水河以南地区。由于古地貌及地貌发育过程中应力作用的差异，形成一系列不同形态特殊的黄土地貌。梁岗顶面高程1100~1300m，相对切割深度100~150m。其特点是在一些梁岗坡面上有薄层片沙或低缓沙丘断续覆盖，沟壑密度为5~6km/km^2。

2.2.3.4 地层岩性

调查区地表绝大部分被第四系沉积物覆盖，仅在较大的支沟内、较小支沟的沟口有基岩和新近系上新统零星出露。根据地表出露及钻孔揭露，调查区地层由老至新依次为：三叠系上统永坪组（T_3y），侏罗系下统富县组（J_1f），侏罗系中统延安组（J_2y），新近系上新统保德组（N_2b），第四系中更新统离石组（Q_p^{2eol}），上更新统萨 拉乌苏组（Q_p^{3al+l} ）和马兰组（Q_p^{3eol}）、全新统冲积层（Q_p^{2al}）及风积沙（Q_h^{2eol}）。现分述如下：

1 、三叠系

调查区出露三叠系上统永坪组（T_3y）

该地层是陕北侏罗纪煤田含煤岩系的沉积基底，下伏全区，在调查评价

区东南部秃尾河及香水沟沟口出露，出露厚度0~50m，区域资料厚度80~200m。

其岩性为一套巨厚层状灰绿色中-细粒长石、石英砂岩，含大量云母及绿泥石，分选性及磨圆度中等，具大型板状交错层理、楔状层理及块状层理，局部含石英砾、灰绿色泥质包体及黄铁矿结核。因印支运动，本区一度隆起，遭受剥蚀，造成顶面起伏不平，使本组地层顶面砂岩颜色为浅灰白色，其所含长石已高岭石化或碳酸岩化，向下逐渐过 渡到灰绿色地层。

2、侏罗系

（1）下侏罗统富县组（J_1f）

富县组地层与上三叠统永坪组呈假整合接触，评价调查区高家堡一带出露，出露厚度0~25m。据煤田勘探资料，厚度变化较大（11.17~92.20m），在三标段中部沉积较厚，向南北方向变薄。

顶部为灰绿色、紫杂色粉砂岩、砂质泥岩。上部及中部为巨厚层状灰白色粗粒长石石英砂岩、含砾粗粒砂岩，夹中、细粒长石石英砂岩，局部夹黑色泥岩及薄煤层或煤线。下部岩性主要为粗粒石英砂岩、含砾粗粒石英砂岩，夹石英细砾岩；次为中、细粒长石石英砂岩。底部发育有砾岩，砾石成份由脉石英、燧石、硅质岩组成，砾石直径5~50mm 不等，磨园中等，分选差。

（2）侏罗系中统延安组（J_2y）

延安组为本区含煤地层，在评价调查区主要沟谷出露，与下伏富县组呈整合接触。评价调查区东部由于遭受冲刷剥蚀，致使该组地层保留不全。出露厚度0~30m，钻孔揭露厚度83.53~295.31m，平均厚度214.38m，总体趋势为西厚东薄。

该组为一套陆源碎屑沉积，其岩性为灰白色-浅灰白色中、细粒长石砂岩、岩屑长石砂岩及钙质砂岩，次为灰至灰黑色粉砂岩、砂质泥岩、炭质泥岩及煤层、少量炭质泥岩，局部地段夹有透镜状泥灰岩、枕状或球状菱铁矿结核及菱铁质砂岩、蒙脱质黏土岩。

延安组含煤岩系的岩性在横向上变化较大，垂向上具有明显的层序韵律结构，依据煤层及岩煤层组合特征、物性特征、古生物和孢粉组合、岩性岩

相特征等，把该组可划分为五个中级旋回。

3、新近系上新统保德组（N_2b）

不整合覆盖于延安组地层不同层段之上，出露于香水沟沟谷上游两侧，高家堡东部尤为典型。钻孔揭露厚度0~83.17m，一般25m左右。总体局势为调查评价区西部较厚，调查评价区东部较薄，中部局部缺失。

岩性主要为浅红色、棕红色泥岩，富含大量不规则钙质结核，局部富集成层，形成似水平层，部分结核层致密坚硬。粘土中含灰白色钙质团块。本组底部局部为1~3m厚的杂色砾岩，砾石直径1~5厘米，砾石成份主要为石英、燧石、石英岩，烧变岩碎块、砂岩岩块，砾石为次园状、棱角状，分选差，砂质充填，致密坚硬。本组地层含三趾马 及其它动物骨骼化石而称为“三趾马红土”。

4、第四系

（1）第四系中更新统离石黄土（Q_p^{2eoL}）

区内支沟均有分布，出露于山顶、梁岗或沟坡。在风积沙覆盖区仅出露一些彼此孤立的黄土残丘。据钻孔揭露资料，厚度17~65.50m，一般30m左右。岩性以灰黄色、棕黄色亚粘土为主，夹亚砂土，其中夹多层古土壤层，含大小不等形态各异的分散状钙质结核。具有柱状节理。

（2）第四系上更新统萨拉乌苏组（Q_p^{3aL+L}）

为河湖相堆积物，不整合于下伏地层之上，出露于大保当滩地区和各支沟内，呈条带状和蘑菇状，在古沟槽处厚度较大，据测绘资料及钻孔揭露，厚度0~25m，一般10m左右。岩性主要为上部青灰色、黑灰色粉砂及细砂夹亚沙土层，含有机质，泥钙质胶结，半固结。下部灰黄色、褐黄色粉砂、亚砂土，松散。底部部分地段有0.1~0.2m 砾石层， 砾石成份以砂岩、泥岩、钙质结核为主，呈次棱角状，分选性中等。

萨拉乌苏组冲湖积层的岩性以细砂、粉细砂、中细砂为主，粗砂、亚沙土次之，局部夹少量淤泥质层。

（3）第四系上更新统马兰黄土（Q_p^{3eoL}）

分布于南部梁峁区顶部及斜坡地带，呈披盖状，主要出露在本区的沟谷

中，厚度0~30.50m，一般10.0m左右，岩性为浅灰黄色粉砂、亚砂土，均质疏松，块状、垂直节理发育，具大孔隙。含白色钙质网膜及少量钙质结核。

（4）第四系全新统冲积层（Q_h^{2aL}）及风积沙层（Q_h^{2eoL}）

冲积层（Q_h^{2aL}）：主要分布于各大支沟、秃尾河河谷中。厚度0~25.0m，一般5~15m。 岩性以灰黄色、灰褐色细砂、粉砂、亚砂土为主，含腐植质，为河谷主要耕作层，底部多含有砾石层。与下伏地层呈不整合接触。

风积沙层（Q_h^{2eoL}）：本区广泛分布，以固定沙平地、半固定沙丘和流动的新月形。

沙丘、沙梁、沙垄等形式覆盖于其它地层之上。岩性主要为浅黄色、褐黄色中沙、细沙、粉沙，其成份以石英长石为主。分选性及磨圆度较差。厚度变化较大0~45m ，一般5m左右。与下伏地层呈不整合接触。

调查评价区地质结构为：Q_h^{2eol} +Q_p^{3al+l}-（Q_p^{2eol}+N_2）-基岩；秃尾河河谷及较大沟谷清水沟、香水河地质结构为：Qh2al-基岩。

2.3.3.5 地质条件

根据中国建筑西南勘察设计研究院有限公司提供的陕煤集团榆林化学有限责任公司1500万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程---《岩土工程勘察报告》（初步勘察）（工程编号：A2020-1107）报告结论：

（1）场地稳定性及适宜性评价

根据本区区域地质资料：本场地不存在全新活动断裂带，根据现场踏勘、调查，本区不存在不良地质作用，地质灾害危害性小，根据《城乡规划工程地质勘察规范》CJJ57-2012相关条文，本场地应划分为稳定场地。建设场地原始地形起伏较大，场地适宜性较差。场地内各建（构）筑物施工前应首先对场地进行整平处理，处理后场地较适宜建筑。

（2）地下水

根据本次勘察时钻孔内实测地下水位资料，地下水位埋深差别较大，且分布不连续。

（3）地基土及地下水对建筑材料的腐蚀

地基土及地下水对建筑材料具微腐蚀性，自然状态下可不采取防腐措施。

（4）最大冻土深度：1480mm。

2.2.3.6 地震烈度

根据国家地震局《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），地震动反应谱特征周期 Tm 为 0.35s，地震动峰值加速度 PGA＜0.05g，地震设防烈度Ⅵ度。

根据《建筑抗震设计规范（2016 版）》（GB50011-2010）有关划分标准，拟建场地抗震设防烈度为Ⅵ度，地震动峰值加速度 0.05g，第一组。

园区资料：抗震设防烈度为 6 度，地面峰值加速度值为 0.05g，特征周期为 0.46s。

2.2.3.7 结论及建议

1、根据《陕煤集团榆林化学有限责任公司 1500 万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程岩土工程勘察报告（初步勘察）》：

（1）场地内无断裂分布，也未发现影响场地稳定性滑坡、崩塌、泥石流等不良地质作用。勘察过程中亦未发现埋藏的河道、沟浜、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物，适宜进行工程建设。

（2）拟建场地地处陕北黄土高原北缘与毛乌素沙漠东南缘的接壤地带，为风沙地貌，沙丘连绵起伏，为固定沙及半固定沙地和流动的新月形沙丘、沙梁、沙垄等形式组成的风沙滩地，风力侵蚀是目前地貌形态形成的主要原因，主要表现为：水系网少，地形起伏较大，相对高差较大，地表物质组成多为新生界松散沙及沙土。勘察期间（2020 年 10～11 月），场地地形起伏较大，钻孔标高为 1063.737~ 1173.706m，高差 109.97m。

（3）据工程地质钻探揭露，在勘探深度内场地地层自上而下主要由第四系全新统（Q_4^{ml} ）素填土，第四系全新统风积（Q_4^{eol}）细砂、侏罗系中统延安组（J_2^{y}）等组成。

（4）根据本次勘察时钻孔内实测地下水位资料，场地第四系孔隙潜水稳定水位埋深 25.70～48.90m ，水位标高为 1054.48～1144.31m。

（5）拟建场地范围内地下水对混凝土结构具微腐蚀性；长期浸水条件下，对混凝土结构中钢筋具微腐蚀性，在干湿交替条件下，对混凝土结构中钢筋具微腐蚀性。拟建场地范围内地基土对混凝土结构具微腐蚀性，对混凝土结构中钢筋具微腐蚀性，对钢结构具有微腐蚀。

（6）拟建场地位于榆林市神木县大保当镇清水工业园区，根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版），拟建场地抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第一组。场地土为中软土～中硬土，场地覆盖层厚度大于 5m，建筑场地类别为Ⅱ类，场地特征周期 0.35s，拟建场地地段属抗震一般地段；该场地 20m 范围内无液化土层。

（7）场地整平时，对于填方区建议应清除原地表植被层，进行压实或夯实处理后再进行后续施工。

（8）根据建（构）筑物的情况及场地工程地质情况，拟建建（构）筑物可采用的地基基础方案有天然地基、强夯法、复合地基（CFG 桩法）和桩基础。

（9）建议工程在初步设计阶段前，在有代表性的地段进行地基处理和灌注桩试验，以确定合适的施工参数、施工工艺和施工机具，为初步设计提供依据。

（10）施工前应进行普探，对查明的墓、井、洞、穴等应按有关规定妥善处理。

（11）本区场地土标准冻结深度可按 150cm 考虑。

（12）详勘阶段对于采用桩基础的建（构）筑物，应重点查明持力层的空间分布特征和工程特性，尤其对于位于基岩区的建（构）筑物，由于基岩面起伏很大，应重点查明基岩的埋藏深度、风化程度和完整程度，确定合适的桩端持力层和桩长。必要时应进行施工勘察。

（14）为保证拟建建构筑物的安全施工和运行，对重要的建（构）筑物建议在施工期间和施工完成后按相关规范要求进行沉降观测。

2、根据《陕煤集团榆林化学有限责任公司 1500 万吨/年煤炭分质清洁

高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程地质灾害危险性评估报告》：

（1)陕煤集团榆林化学有限责任公司1500万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程为重要建设项目，区内地质环境条件中等，据此确定本建设工程地质灾害危险性评估为一级。

（2）现状评估结果表明，通过野外调查及相关资料证实，评估区内现状未发育地质灾害，但存在风蚀沙埋灾害，现状评估危险性小。

（3）预测评估结果表明，预测评估北区工程建设引发地质灾害危险性小，建设后引发地质灾害危险性小。南区工程建设引发边坡失稳形成地质灾害危险性小，建设后引发地质灾害危险性小。

区内现状无崩塌、滑坡、泥石流和地面塌陷等地质灾害。预测评估建设工程加剧、遭受地质灾害可能性小，危险性小。考虑后续保安煤柱的留设，建设工程遭受未来采空塌陷地质灾害的可能性小，危险性小。

（4）综合评估结果表明，结合评估区地质环境条件、现状评估及预测评估结果，地质灾害危险性综合分区评估将全区划分为危险性小区一个级别（Ⅲ）两个区块（北区$Ⅲ_1$、南区$Ⅲ_2$），总面积 8.28km²，占评估区面积的100%；其中北区（Ⅲ1）面积 1.73km²，占比 20.89%；南区（$Ⅲ_2$）面积 6.55km²，占比 79.11%。

（5）建设场地适宜性评估结果表明，全区为地质灾害危险性小区，作为建设场地适宜。

2.2.4 生产及储存规模

表 2.2.4-1 生产装置规模一览表

序号	装置名称	系列数	装置规模
1	空分装置（含空压站）	6	60 万 Nm^3/h
2	煤气化装置	12+3	199.7 万 Nm^3/h（H_2+CO）
3	煤热解装置	3+2	1350 万 t/a
4	煤气转化净化装置	1	16 万 Nm^3/h
5	合成气净化装置		199.7 万 Nm^3/h（H_2+CO）
5.1	变换单元	3	
5.2	低温甲醇洗单元	3	
5.3	冷冻站	1	
5.4	CO_2 纯化单元	1	

序号	装置名称	系列数	装置规模
6	硫回收装置	4	16 万 t/a
7	甲醇合成装置	2	560 万 t/a
8	MTO 装置	1	148 万 t/a
9	柴油加氢装置	1	190 万 t/a
10	轻烃芳构化装置	1	70 万 t/a
11	重整/芳烃联合装置	1	150 万 t/a
11.1	连续重整单元		
11.2	芳烃抽提单元		
11.3	PX 单元		
11.4	PSA 单元		
12	丙烷脱氢装置	1	40 万 t/a
13	精对苯二甲酸（PTA）装置	1	220 万 t/a
14	聚丙烯（PP）装置	1	30 万 t/a
15	丙烯酸装置	2	18 万 t/a
16	环氧乙烷（EO）装置	1	21 万 t/a
17	碳酸乙烯酯（EC）装置	3	20 万 t/a
18	醋酸乙烯（VA）装置	1	20 万 t/a
19	EVA 装置	1+1	（30+10）万 t/a
20	环氧丙烷（PO）装置	2	70 万 t/a
21	双氧水装置	2	70 万 t/a
22	聚醚多元醇装置	2	33 万 t/a
23	FDPE 装置	1	30 万 t/a

表 2.2.4-2 主要液体化工原料及产品储运量表

序号	储存介质	数量 (10^4t/a)	序号	储存介质	数量 (10^4t/a)
一	原料		19	C5+重组分	0.33
1	石脑油	16.11	20	芳构化 C6+	34.16
2	液化气	1.57	21	戊烷油	1.82
3	柴油馏分	23.36	22	C67 抽余油	17.9
4	液氨	3.98	23	C5 及以上	0
6	己烯-1	0.22	24	C4 烷烃	28.53
7	丁烯-1	1.28	25	丙烷	33.5
二	产品		26	正丁烷	27.38
5	精甲醇	33.52	27	对二甲苯	144.7
6	焦油	25.14	28	苯	31.36
7	EC	21	29	PTA	223
8	聚醚多元醇	33	30	聚合级丙烯	71.86
三	副产品		31	丙烯	32
9	异丁基油	0.11	32	聚合级乙烯	76.3
10	粗酚	1.53	33	环氧乙烷	20.73
11	混二甲苯	12.07	34	环氧丙烷	70

序号	储存介质	数量 (10^4t/a)	序号	储存介质	数量 (10^4t/a)
四	中间产品		35	$H2O_2$	68.41
12	热解焦油	173	36	混合 C4	3.65
13	热解轻油	19.5	37	丙烯酸	17.4
14	重石脑油	225.08	38	醋酸乙烯	83.92
15	轻石脑油	40.95	39	FGH 液化气	16.11
16	加氢液化气	42.23	40	C4 液化气	1.28
17	重芳烃	3.28	41	乙醛	1.58
18	重整液化气	2.12			

深加工工程化工液体产品的储罐是基于全厂物料平衡来自配置的，储罐的选用原则如下：甲$_A$和轻质甲$_B$类物料选择压力罐或低温常压储罐；甲$_B$和乙$_A$类物料选择内浮顶罐或低压罐；乙$_B$及丙类物料选择拱顶罐；酸、碱类选用拱顶罐。

表 2.2.4-3 储罐信息一览表

序号	储罐名称	储罐				材料
		数量	容积/m^3	最大存储时间/天	形式	
1	柴油馏分罐	2	3000	6.34	固定顶	CS
2	液氨罐	3	1000	14.54	球罐	CS
3	辛烯罐罐	2	1000	24	内浮顶	CS
4	MTO 级甲醇罐	4	30000	7.90	内浮顶	CS
5	精甲醇罐	2	20000	6.58	内浮顶	CS
6	废甲醇水罐	1	10000	/	内浮顶	CS
7	EC 罐	2	5000	20.97	固定顶	CS
8	聚醚多元醇罐	2	5000	13.34	内浮顶	CS
9	异丁基油罐	2	1000	22.50	内浮顶	CS
10	粗酚罐	2	500	17.47	固定顶	CS
11	混二甲苯罐	2	3000	14.25	内浮顶	CS
12	热解焦油罐	2	10000	3.58	内浮顶	CS
13	热解轻油罐	2	3000	9.08	内浮顶	CS
14	重石脑油罐	2	10000	3.33	内浮顶	CS
15	轻石脑油罐	2	3000	3.11	内浮顶	CS
16	加氢液化气罐	5	3000	5.54	球罐	CS
17	重芳烃罐	2	300	5.34	固定顶	CS
18	重整液化气罐	2	400	5.89	球罐	CS
19	FGH 液化气罐	2	3000	5.81	球罐	CS
20	C4 液化气罐	2	200	5.25	球罐	CS
21	芳构化 C6+罐	3	3000	6.06	内浮顶	CS
22	戊烷油罐	2	300	6.42	球罐	CS
23	C67 抽余油罐	2	2000	5.14	内浮顶	CS
24	C5 及以上罐	2	1500	10.37	球罐	CS

序号	储罐名称	储罐				材料
		数量	容积/m^3	最大存储时间/天	形式	
25	C4 烷烃罐	3	3000	5.30	球罐	CS
26	丙烷罐	2	2000	8.95	球罐	CS
27	丙烷罐	3	3000	5.05	球罐	CS
28	正丁烷罐	3	3000	5.52	球罐	CS
29	对二甲苯罐	2	15000	5.94	内浮顶	CS
30	苯罐	4	5000	35	内浮顶	CS
31	聚合级丙烯罐	10	3000	6.46	球罐	LTCS
32	丙烯罐	4	3000	5.81	球罐	LTCS
33	聚合级乙烯罐	12	3000	6.27	球罐	LTCS
34	环氧乙烷罐	2	3000	7.56	球罐	CS
35	环氧丙烷罐	6	3000	6.4	球罐	CS
36	$H2O_2$ 罐	2	5000	7.11	固定顶	CS
37	混合 C4 罐	2	500	5.51	球罐	CS
38	丙烯酸罐	2	2000	8.05	固定顶	304
39	醋酸乙烯罐	2	10000	7.39	内浮顶	CS
40	乙醛罐	10	300	35.9	压力罐	304
41	己烯-1 罐	2	100	15.2	卧罐	CS
42	丁烯-1 罐	2	1000	22.6	球罐	CS

力康咨询
LIKANG CONSULTING

2.3 涉及的主要原、辅材料和产品

2.3.1 空分装置

表 2.3.1-1 主要原、辅材料一览表

序号	原料/辅料	物料名称	来源	年耗量（吨/年）	状态	规格	储存位置	运输方式
1	原料	大气空气	空气	600000Nm³/h	气	空气中不含重尘和油	/	/
2	辅料	分子筛吸附剂	外购	1800　10年更换一次	固	待招标后确定	南区化学品库5	汽车
3		氧化铝	外购	375　10年更换一次	固	待招标后确定	南区化学品库5	汽车

表 2.3.1-2 产品及储运方案

序号	产品、副产品、中间产品	产品名称	状态	年产量（吨/年）	规格	储存方式	储存量（t）	储存位置	去向	运输方式
1	中间产品	氧气1	气	599450Nm³/h	5.2MPaG	/	/	/	去粉煤气化装置	管道
2		氧气2	气	7800Nm³/h	3.0MPaG	/	/	/	去硫回收装置	管道
3		氮气1	气	144000Nm³/h	0.02MPaG	/	/	/	去下游装置	管道
4		氮气2	气	240000Nm³/h	0.4MPaG	/	/	/	去下游装置	管道
5		氮气3	气	342000Nm³/h	0.7MPaG	/	/	/	去下游装置	管道
6		氮气4	气	600Nm³/h	8.0MPaG	/	/	/	后备系统	管道
7		氮气5	气	300Nm³/h	8.0MPaG	/	/	/	后备系统	管道
8		事故氮气1	气	48850Nm³/h	0.7MPaG	/	/	/	/	管道
9		事故氮气2	气	1400Nm³/h	8.0MPaG	/	/	/	/	管道
10		液氧	液	3000m³	≥99.6%O_2	液氧贮槽	3000m³	装置区	可根据需要作为产品出售	管道
11		液氮	液	5000m³	≥99.99%N_2≤10ppmO_2	液氮贮槽	5000m³	装置区	可根据需要作为产品出售	管道
12		仪表空气	气	72000Nm³/h	露点：-40℃油+尘：<1mg/m³粒径：<3微米	/	/	/	全厂生产、开停车	管道
13		工厂空气	气	19200Nm³/h		/	/	/	全厂生产、开停车	管道

2.3.2 煤气化装置

煤气化装置共有2种工况，分别为原煤工况和粉焦工况；

表 2.3.2-1 主要原、辅材料一览表（原煤工况）

序号	原料/辅料	物料名称	来源	消耗定额 以kNm³(CO+H₂)计	状态	规格	储存位置	运输方式
1	原料	原料煤	曹家滩煤矿与小保当一、二号煤矿	0.562t	固	设计煤种　含水 10.4wt%	南区煤储运系统	输煤廊
2		氧气	空分装置	270.6Nm³	气	纯度(vol%)≥99.6　5.2MPa	/	管道
3		天然气	热风炉用	0.239GJ	气	0.6MPa	/	管道
4	辅料	絮凝剂	外购	0.005kg	固	/	南区化学品库 5	汽车
5		分散剂	外购	0.165kg	液	无磷	南区化学品库 5	汽车

表 2.3.2-2 主要原、辅材料一览表（粉焦工况）

序号	原料/辅料	物料名称	来源	年耗量（吨/年）	状态	规格	储存位置	运输方式
1	原料	细粉	煤热解装置	0.543	固	设计煤种含水 2wt%	/	栈桥
2		粉焦	煤热解装置		固	设计焦种含水 0.2wt%	/	管道
4		氧气	空分装置	288.1Nm³	气	纯度(vol%)≥99.6，5.2MPa	/	管道
5		天然气	外购	0.239Gcal	气	0.6MPa	/	管道
6	辅料	絮凝剂	外购	0.005kg	固	/	南区化学品库 5	管道
7		分散剂	外购	0.165kg	液	无磷	南区化学品库 5	管道

（注：天然气供应：榆神工业区城融天然气有限公司已在清水工业园区南区开源大道和汇通路路口以东位置新建一座天然气门站，采用长庆油田神2集气站的气源作为清水园区的补充气源，建设高压输气管网，沿线安排高中压调压站，通过中压管向园区配气，配套完善建设各类燃气设施。）

表 2.3.2-3 产品及储运方案

序号	产品、副产品、中间产品	产品名称	状态	年产量（吨/年）	规格	去向	运输方式
1	中间产品	粗合成气(煤气)（原煤工况）	气	199.87 万 Nm³/h	CO：36v%　H₂：15.83v%	去变换装置	管道
2		粗合成气（粉焦工况）	气	199.7 万 Nm³/h	CO：39.4v%　H₂：12.12v%	去变换装置	管道

序号	产品、副产品、中间产品	产品名称	状态	年产量（吨/年）	规格	去向	运输方式
3		酸性气	气	1200Nm^3/h	温度：80℃，压力:0.15MGa	去硫回收装置	管道

2.3.3 煤热解装置

表 2.3.3-1 主要原、辅材料一览表

序号	原料/辅料	物料名称	来源	消耗量（吨/年）	状态	规格	数量	最大储存量（t）	储存方式	储存位置	运输方式
1	原料	原料煤	外购	10800000	固	收到基	4×100000	400000	栈桥、圆形料仓	南区北侧	煤热解
2		原料煤	外购	2700000	固	收到基	/	/	/	南区北侧	临氢热解

表 2.3.3-2 产品及储运方案

序号	产品、副产品、中间产品	产品名称	状态	年产量（吨/年）	规格	数量	储存方式	储存量（t）	储存位置	去向	运输方式
1	产品	煤气	气	78.55t/h	温度：78℃； 压力：0.23MPa(G)； 流量：78.55t/h	/	/	/	/	去煤气转化净化装置	管道
2		煤焦油	液	209.20t/h	密度(20℃)：0.9187g/cm^3； 动力粘度（80℃）：3.5； 灰分：0.17。	2×10000m^3	内浮顶	20000m^3	南区罐区	去柴油加氢装置	管道
3		粉焦	固	904.6t/h	/	/	仓库	/	/	去煤气化装置	/
4		粗酚	液	/	纯度＜70%（wt）	2×500m^3	固定顶	1000m^3	南区罐区	外售	汽车
5		酸性气	气	/	CO_2：80wt%	/	/	/	/	去硫回收装置	管道
6		液氨	液	/	液氨（wt%）≥99.6% 水份＋油含量≤0.4%	/	球罐	/	南区罐区	/	管道

2.3.4 煤气转化净化装置

表 2.3.4-1 主要原、辅材料一览表

序号	原料/辅料	物料名称	来源	消耗定额（t 产品）	状态	规格	储存位置	运输方式
1	原料	煤气	煤热解	489Nm^3/h	气	温度:78℃	/	管道

序号	原料/辅料	物料名称	来源	消耗定额（t产品）	状态	规格	储存位置	运输方式
						压力:0.23MPaG		
2		氧气	电解水制氢	212.9Nm³/h	气	≥99.6vol%	/	管道
3		二氧化碳	合成气净化	40.1Nm³/h	气	温度:20℃ 压力:0.005MPaG	/	管道
4		天然气	/	1.3Nm³/h	气	/	/	管道
5	催化剂、化学品	MDEA 溶液（甲基二乙醇胺）	外购	0.07 吨/年	液	首次填装 300t	南区化学品库 5	汽车
6		TSA 预处理/吸附剂	外购	/	/	/	南区化学品库 5	汽车
7		CO_2 脱硫/脱硫剂	外购	/	/	ZnO，ZnS	南区化学品库 5	汽车
8		煤气脱硫/有机硫水解催化剂	外购	/	/	/	南区化学品库 5	汽车
9		煤气脱硫/加氢催化剂	外购	/	/	Co-Mo	南区化学品库 5	汽车
10		煤气脱硫/脱硫剂	外购	/	/	ZnO，ZnS	南区化学品库 5	汽车
11		重整及热回收/催化剂	外购	/	/	/	南区化学品库 5	汽车
12		深冷分离/分子筛吸附剂	外购	/	/	分子筛 Si、Al、Cu、C	南区化学品库 5	汽车
13		PSA-H_2 吸附剂	外购	/	/	主要成分 Si、Al、Cu、C	南区化学品库 5	汽车
14		PSA-CO 吸附剂	外购	/	/	/	南区化学品库 5	汽车
15		ATR 及热回收/催化剂	外购	/	/	/	南区化学品库 5	汽车

力康咨询 LIKANG CONSULTING

表 2.3.4-2 产品及储运方案

序号	产品、副产品、中间产品	产品名称	状态	年产量（Nm³/h）	规格	数量	储存方式	储存量（t）	储存位置	去向	运输方式
1	产品	合成气	气	12375	温度:35℃ 压力:0.8MPaG	/	/	/	/	去下游装置	管道
2		合成气	气	137523	温度:40℃ 压力:3.3MPaG	/	/	/	/	甲醇合成装置	管道
3		H_2	气	48000 （以 H_2 计）	温度:30℃ 压力:3.0MPaG	/	/	/	/	去下游装置	管道
4		CO	气	4815	温度:40℃	/	/	/	/	去下游装置	管道

序号	产品、副产品、中间产品	产品名称	状态	年产量（Nm^3/h）	规格	数量	储存方式	储存量（t）	储存位置	去向	运输方式
				（以 CO 计）	压力:3.0MPaG						

2.3.5 合成气净化装置

表 2.3.5-1 主要原、辅材料一览表

序号	原料/辅料	物料名称	来源	年耗量（吨/年）	状态	规格	储存位置	运输方式
1	原料	粗水煤气（原煤工况产品气）	来自气化装置	199.7 万 Nm^3/h	气	/	/	管道
2		粗水煤气（粉焦工况产品气）	来自气化装置	199.7 万 Nm^3/h	气	/	/	管道
3		粉焦	上游煤热解装置及界区外煤热解 150	/	固	/	/	管廊
4		氧气	空分装置	/	气	/	/	管道
5	辅料	变换催化剂	外购	1350t/3 年	固	CoO、MoO_3 等	南区化学品库 5	汽车
6		变换过滤剂	外购	240	固	镁铝尖晶石等	南区化学品库 5	汽车
7		丙烯	罐区	1,520,000kg	气	40℃；1.8MPaG	丙烯罐区	汽车
8		甲醇	甲醇罐区	16000kg	液	优等品，3000m^3×2	甲醇罐区	管道

表 2.3.5-2 产品及储运方案

序号	产品、副产品、中间产品	产品名称	状态	年产量（吨/年）	规格	去向	运输方式
1	产品	甲醇合成气（原煤工况产品气）	气	1495900Nm^3/h	温度:30℃ 压力:3.7MPaG 流量:1,578,300Nm^3/h	去甲醇合成装置	管道
2		H_2 产品气	气	542000Nm^3/h	温度:30℃ 压力:3.05MPaG 流量:5,420,000Nm^3/h	去柴油加氢等装置	管道

序号	产品、副产品、中间产品	产品名称	状态	年产量（吨/年）	规格	去向	运输方式
3		CO 产品气	气	84131.38Nm³/h	温度:40℃ 压力:0.8MPaG 流量:119,162Nm³/h	去下游装置	管道
4	副产品	CO_2 （原煤工况）	气	35889Nm³/h	温度:120℃ 压力:8.1MPaG 流量:179,700Nm³/h	去气化装置	管道
5		CO_2 （粉焦工况）	气	35889Nm³/h	温度:120℃ 压力:8.1MPaG 流量: 203,286Nm³/h	去气化装置	管道
6		干酸性气 （原煤工况）	气	16604Nm³/h	温度:35℃ 压力:0.12MPaG 流量:12,110Nm³/h	去硫回收装置	管道
7		干酸性气 （粉焦工况）	气	1758Nm³/h	温度:35℃ 压力:0.12MPaG 流量:13,220Nm³/h	去硫回收装置	管道
8		湿酸性气	气	/	温度:100℃ 压力:0.35MPaG 流量:1,400Nm³/h	去硫回收装置	管道
9		工业级 CO_2 （原煤工况）	气	/	温度:-22℃ 压力:2.36MPaG 流量:4,811Nm³/h	去甲醇装置	管道
10		工业级 CO_2 （粉焦工况）	气	/	温度:-22℃ 压力:2.36MPaG 流量:18,175Nm³/h	去燃料气管网（PSA-CO）	管道

2.3.6 硫回收装置

表 2.3.6-1 主要原、辅材料一览表（原煤工况）

序号	原料/辅料	物料名称	来源	年耗量（吨/年）	状态	规格	储存位置	运输方式

力康咨询 LIKANG CONSULTING

序号	原料/辅料	物料名称	来源	年耗量（吨/年）	状态	规格	储存位置	运输方式
1	原料	气化酸性气（原煤工况）	来自煤气化装置	16604Nm^3/h	气	CO:30；H_2:19；CO_2:48；N_2:0.18；H_2S:0.45；COS:0.05；H_2O:1.7	/	管道
2		气化酸性气（粉焦工况）	合成气净化装置	/	气	CO:30；H_2:19；CO_2:48；N_2:0.18；H_2S:0.45；COS:0.05；H_2O:1.7	/	管道
3		变换酸性气（原煤工况）	合成气净化装置	1758Nm^3/h	气	CO:9.60；H_2:5.01；CO_2:23.62；N_2:0.04；$3H_2S$:1.92；COS:0.11；Ar:0.04；NH_3:40.47；H_2O:19.19；CH_4:~200ppm	/	管道
4		变换酸性气（粉焦工况）	合成气净化装置	/	气	CO:9.60；H_2:5.01；CO_2:23.62；N_2:0.04；$3H_2S$:1.92；COS:0.11；Ar:0.04；NH_3:40.47；H_2O:19.19；CH_4:~200ppm	/	管道
5		低温甲醇洗酸性气（原煤工况）	合成气净化装置	12110Nm^3/h	气	CH_3OH：0.0841；CO_2：63.2472；N_2：9.5673；H_2S：27.1；CO：0.0005	/	管道
6		低温甲醇洗酸性气（粉焦工况）	合成气净化装置	13220Nm^3/h	气	CH_3OH：0.0841；CO_2：63.2472；N_2：9.5673；H_2S：27.1；CO：0.0005	/	管道
7	辅料	普通制硫催化剂	外购	65.3M^3（3 年更换一次）	固	白色球型，Φ4～Φ6；Al_2O_3≥90%wt	南区化学品库 5	汽车
8		钛基制硫催化剂	外购	21.8M^3（3 年更换一次）	固	白色条形，Φ4±0.5×5-20；TiO_2+活性组分≥85%wt	南区化学品库 5	汽车

表 2.3.6-2 产品及储运方案

序号	产品、副产品、中间产品	产品名称	状态	年产量(吨/年)	规格	数量	储存方式	储存量（t）	储存位置	去向	运输方式
1	产品	硫磺	固	83600	3~5mm	/	仓库 4000m^2	8000t	硫回收装置	外售	汽车

2.3.7 甲醇合成装置

表 2.3.7-1 主要原、辅材料一览表（原煤工况）

序号	原料/辅料	物料名称	来源	年耗量（吨/年）	状态	规格	储存位置	运输方式

序号	原料/辅料	物料名称	来源	年耗量（吨/年）	状态	规格	储存位置	运输方式
1	原料	甲醇合成净化气	合成气净化装置	1377085 万 Nm^3/a	气	CO_2：9.52%；H_2：67.19%；CO_2：2.5%；N_2：0.58%；AR：0.13%；CH_4：0.015%	/	管道
2	辅料	甲醇合成催化剂	外购	530.4m^3（4 年更换一次）	固	科莱恩 Megamax800	南区化学品库 5	汽车
3		精脱硫催化剂	外购	240m^3（3.5 年更换一次）	固	科莱恩 Megagurd700	南区化学品库 5	汽车
4		磷酸盐	外购	/	固	Na_2HPO_4，Na_3PO_4	南区化学品库 5	汽车
5		树脂	外购	226m^3（4 年更换一次）	固	Amberlst40wet	南区化学品库 5	汽车
6		PSA 吸附剂	外购	16.50	固	AS 吸附剂	南区化学品库 5	汽车
7		瓷球	外购	320m^3（3 年更换一次）	固	AI_2O_3,SIO_2	南区化学品库 5	汽车
8		片碱	外购	27.00	固	100%NAOH	南区化学品库 4	汽车
9		润滑油	外购	20m^3（4 年更换一次）	液	46#汽轮机油	南区化学品库 5	汽车

表 2.3.7-2 产品及储运方案

序号	产品、副产品、中间产品	产品名称	状态	年产量（吨/年）	规格	数量	储存方式	储存量（t）	储存位置	去向	运输方式
1	产品	MTO 级甲醇	液	4000000	30000m^3	4	内浮顶储罐	120000m^3	南区罐区	MTO 装置	管道
2		AA 级甲醇	液	1681000	20000m^3	2	内浮顶储罐	40000m^3	南区罐区	环氧丙烷装置	管道
3		异丁基油	液	/	1000m^3	2	内浮顶储罐	2000m^3	南区罐区	装车外运	汽车
4	副产品	氢气	气	9100Nm^3/h	/	/	/	/	/	去氢气管网	管道

2.3.8 甲醇制烯烃（MTO）装置

表 2.3.8-1 主要原、辅材料一览表

序号	原料/辅料	物料名称	来源	年耗量（吨/年）	状态	规格	储存位置	运输方式
1	原料	甲醇	甲醇合成装置	4000000	液	甲醇≥95%，水≤5%，其他杂质（折 100%甲醇）	/	管道
2		氢气	空分	/	气	99.9vol%	/	管道

序号	原料/辅料	物料名称	来源	年耗量（吨/年）	状态	规格	储存位置	运输方式
4	辅料	DMTO 专用催化剂	外购	1350	固	/	南区化学品库 5	汽车
5		乙炔转化器催化剂	外购	7.5	固	/	南区化学品库 5	汽车
6		反应气干燥器干燥剂	外购	一次填入量 53.4t，寿命 3～5 年	固	/	南区化学品库 5	汽车
7		液体凝液干燥器干燥剂	外购	一次填入量 104.6t，寿命 3～5 年	固	/	南区化学品库 5	汽车
8		乙烯干燥器干燥剂	外购	一次填入量 4.9t，寿命 3～5 年	固	/	南区化学品库 5	汽车
9		丙烯产品保护床保护剂	外购	一次填入量 100.9t，寿命 3～5 年	固	/	南区化学品库 5	汽车
10		乙炔加氢催化剂	外购	一次填入量 12.7m^3，寿命 3～5 年	固	/	南区化学品库 5	汽车
11		磷酸三钠（98%）	外购	4.1	液	/	南区化学品库 5	汽车
12		碱（20%）	外购	9867	液	商业级（20%wt 氢氧化钠）	南区化学品库 4	汽车
13		黄油抑制剂	外购	156	固	EC3458A（Nalco 提供）	南区化学品库 5	汽车
14		反应气压缩机阻聚剂	外购	13	固	EC3451A（Nalco 提供）	南区化学品库 5	汽车
15		除氧剂	外购	13	固	EC3318A（Nalco 提供）	南区化学品库 5	汽车
16		脱丙烷塔阻聚剂	外购	13	固	EC3214A（Nalco 提供）	南区化学品库 5	汽车
17		碳四产品抗氧化剂	外购	13	固	EC3071A（Nalco 提供）	南区化学品库 5	汽车
18		脱丁烷塔阻聚剂	外购	39	固	EC3267A（Nalco 提供）	南区化学品库 5	汽车
19		丙烯制冷剂	外购	/	固	99.6mol%	南区化学品库 5	汽车
20		精甲醇	甲醇罐区	120（一次填入量 35.6t）	液	商业级 99.85%精甲醇	甲醇罐区	汽车

表 2.3.8-2 产品及储运方案

序号	产品、副产品、中间产品	产品名称	状态	年产量（吨/年）	规格（m^3/台）	数量	储存方式	储存量（t）	储存位置	去向	运输方式
1	产品	聚合级乙烯	气	762800	3000m^3	12	球罐	36000m^3	南区罐区	去醋酸乙烯装置、环氧乙烷装置、	管道

										聚丙烯装置、全密度聚乙烯装置	
2		聚合级丙烯	气	718600	3000m³	10	球罐	30000m³	南区罐区	去聚丙烯装置、丙烯酸装置、环氧丙烷装置	管道
3	副产品	燃料气	气	73900	/	/	/	/	/	/	管道
4		丙烷	气	66500	2000m³	2	球罐	4000m³	南区罐区	去丙烷脱氢装置	管道
5		混合 C_4	气	34600	3000m³	3	球罐	9000m³	南区罐区	去轻烃芳构化装置	管道
6		C_5+	/	55800	1500m³	2	球罐	3000m³	南区罐区	去轻烃芳构化装置	管道

2.3.9 柴油加氢装置

表 2.3.9-1 主要原、辅材料一览表

序号	原料/辅料	物料名称	来源	年耗量（吨/年）	状态	规格	储存位置	运输方式
1	原料	煤焦油	煤热解装置	1645600	液	内浮顶储罐，2×10000m³	南区罐区	管道
2		轻油	煤热解装置	195000	液	内浮顶储罐，1×5000m³	南区罐区	管道
3		柴油馏分	临氢热解装置	22500	液	固定顶储罐，2×3000m³	装置区	管道
4		重芳烃	重整芳烃联合装置	233600	液	/	/	管道
5		氢气	/	177100	气	/	/	管道
6	辅料	硫化剂（DMDS）	外购	5320	固	/	南区化学品库 4	汽车
7		液体硫磺	外购	1786	液	/	南区化学品库 4	汽车
8		MDBE（甲基二乙醇胺）	外购（干气、液化气脱硫）	40.00	液	/	南区公用仓库区	汽车
9		脱硫剂	外购	20.00	固	/	南区公用仓库区	汽车
10		甲基异丁基甲酮	外购	60.00	液	/	南区公用仓库区	汽车
11		钝化剂	外购	50.00	液	/	南区公用仓库区	汽车
12		阻垢剂	外购	380.00	液	/	南区公用仓库区	汽车
13		缓蚀剂	外购	200.00	液/固	/	南区公用仓库区	汽车
14		磷酸三纳	外购	2.00	固	/	南区公用仓库区	汽车

表 2.3.9-2 产品及储运方案

序号	产品、副产品、中间产品	产品名称	状态	年产量（吨/年）	规格	数量	储存方式	储存量（t）	储存位置	去向	运输方式

力康咨询 LIKANG CONSULTING

1	产品	重石脑油	液	1493000	10000m³	2	内浮顶储罐	20000m³	南区罐区	去重整/芳烃联合装置	管道
2		轻石脑油	液	256200	3000m³	2	内浮顶储罐	6000m³	南区罐区	去轻烃芳构化装置	管道
3		残渣	固	/	/	/	/	/	/	煤气化或动力站	汽车
4		柴油	液	2800	/	/	/	/	/	柴油加氢	管道
5	副产品	液化气	气	217900	3000m³	5	球罐	15000m³	南区罐区	去丙烷脱氢装置	管道
6		液氨	液	28900	1000m³	3	球罐	3000m³	南区罐区	/	汽车
7		酸性气	气	18400	/	/	/	/	/	去硫回收装置	管道

2.3.10 轻烃芳构化装置

表 2.3.10-1 主要原、辅材料一览表

序号	原料/辅料	物料名称	来源	年耗量（吨/年）	状态	规格	储存位置	运输方式
1	原料	C67 抽余油	重整/芳烃联合装置	214340	液	26.48wt%	/	管道
2		轻石脑油	柴油加氢装置	448140	液	55.36wt%	/	管道
3		C_4及以上	丙烷脱氢装置	15260	液	球罐，2×500m³	南区罐区	管道
4		戊烷油	重整/芳烃联合装置	21840	液	2.70wt%	/	管道
5		C_5及以上	MTO 装置	94640	液	11.69wt%	/	管道
6		混合 C_4	丙烷脱氢装置	15260	液	1.92wt%/	/	管道
8	辅料	芳构化催化剂	RF-4	15.4（寿命 3 年）	/	一次装入 200t	南区公用仓库区	汽车
9		二甲基二硫	外购	2.6（开工注硫）	/	/	南区公用仓库区	汽车

表 2.3.10-2 产品及储运方案

序号	产品、副产品、中间产品	产品名称	状态	年产量（吨/年）	规格	数量	储存方式	储存量（t）	储存位置	去向	运输方式
1	产品	富氢气体	液	170600	48.70mol%	/	/	/	氢气管网	去 PSA 装置	管道
2		液化石油气	气	152900	3000m³	2	球罐	6000m³	南区罐区	去丙烷脱氢装置	管道
3		混合 C6+芳烃	液	324300	3000m³	3	内浮顶	9000m³	南区罐区	去重整/芳烃联合装置	管道

2.3.11 重整/芳烃联合装置

表 2.3.11-1 主要原、辅材料一览表

序号	原料/辅料	物料名称	来源	年耗量（吨/年）	状态	规格	储存位置	运输方式

序号	原料/辅料	物料名称		来源	年耗量（吨/年）	状态	规格	储存位置	运输方式
1	原料	重石脑油		柴油加氢装置	2250800	液	/	/	管道
2		C_{6+}混合芳烃		轻烃芳构化装置	427100	液	/	/	管道
3		苯/甲苯副产物		苯乙烯装置	/	液	温度：45℃；压力：1.0MPa（G）	/	管道
4		氢气		氢气管网	/	气	温度：40℃；压力：2.5MPa（G）	/	管道
5		脱氢尾气		丙烷脱氢装置	34100	气	温度：40℃；压力：0.8MPa（G）	/	管道
6		苯乙烯尾气		苯乙烯装置	/	气	温度：40℃；压力：0.8MPa（G）	/	管道
7	辅料	连续重整催化剂		外购	135（寿命 10 年）	固	PS-VI	/	汽车
8		脱烯烃催化剂		外购	18.55（寿命 12 年）	固	TORH-1	/	汽车
9		脱氯剂	T406 或性能相当	外购	86（寿命 1 年）	固	重整汽油脱氯	/	汽车
10			T409 或性能相当	外购	44（寿命 1 年）	固	重整氢脱氯	/	汽车
11			DL-1	外购	33（寿命 0.5 年）	固	放空气脱氯	/	汽车
12			GL-1	外购	82（寿命 0.5 年）	固	再生气脱氯	/	汽车
13		四氯乙烯		外购	/	液	≥99.9wt%	/	汽车
14		二甲基二硫		外购	/	液	闪点（开口）℃：24	/	汽车
15		鸟巢支撑剂		外购	4（寿命 4 年）	固	φ45	/	汽车
16		惰性氧化铝瓷球		外购	529.1（寿命 5 年）	固	φ3.φ6.φ19	/	汽车
17		干燥剂		外购	31（寿命 4 年）	固	随干燥器成套供货	/	汽车
18		溶剂（环丁砜）		外购	/	固	≥99.0wt%	/	汽车
19		消泡剂（硅油）		外购	/	固	硅质物质含量 100%	/	汽车
20		单乙醇胺（MEA）		外购	/	固	≥99.0wt%	/	汽车
21		歧化催化剂		外购	100（寿命 5 年）	固	HLD-001	/	汽车
22		歧化白土		外购	210（寿命 0.5~1 年）	固	/	/	汽车
23		重芳烃白土		外购	210（寿命~0.2 年）	固	/	/	汽车
24		瓷砂		外购	72（寿命 5 年）	固	2~4 目,4~8 目,10~20 目,20~30 目	/	汽车
25		异构化脱烯烃催化剂		外购	8（寿命 5 年）	固	PGC-5TBASF	/	汽车
26		异构化催化剂		外购	34（寿命 10 年）	固	ALP-1602Mp	/	汽车
27		异构化催化剂		外购	28（寿命 10 年）	固	AMSAC-3202M	/	汽车

序号	原料/辅料	物料名称	来源	年耗量（吨/年）	状态	规格	储存位置	运输方式
28		异构化床层保护剂	外购	7.5（寿命6年）	固	TK-15	/	汽车
29		异构化床层保护剂	外购	4.5（寿命6年）	固	TK-26	/	汽车
30		异构化床层保护剂	外购	8.5（寿命6年）	固	TK-30	/	汽车
31		异构化床层保护剂	外购	3.5（寿命6年）	固	TK-709	/	汽车
32		异构化床层保护剂	外购	3.5（寿命6年）	固	TK-719	/	汽车
33		乙烯	聚乙烯管网	120（寿命4年）	气	聚合级纯度	/	管道
34		丙烯	聚乙烯管网	180（寿命4年）	气	聚合级纯度	/	管道
35		甲醇	外购/管网	20（寿命4年）	液	化学纯	/	管道
36		吸附剂	外购	6（寿命4年）	固	Φ20～60不定形	/	汽车
37		吸附剂	外购	20（寿命20年）	固	Φ3～5球状	/	汽车
38		吸附剂	外购	120（寿命20年）	固	Φ1～4球状	/	汽车
39		吸附剂	外购	370（寿命20年）	固	Φ1.5～2条状	/	汽车
40		吸附剂	外购	40（寿命20年）	固	Φ1.6～2.5球状	/	汽车
41		吸附剂	外购	280（寿命20年）	固	Φ1.6～2.5球状	/	汽车

表2.3.11-2 产品及储运方案

序号	产品、副产品、中间产品	产品名称	状态	年产量（吨/年）	规格	数量	储存方式	储存量（t）	储存位置	去向	运输方式
1	产品	重芳烃	液	32800	四甲基苯，62.2wt%	2×300m³	固定顶	600m³	南区罐区	去煤焦油加氢装置	管道
2		PX（对二甲苯）	液	1447000	15000	2×15000m³	内浮顶	30000m³	南区罐区	/	管道
3		苯	液	575900	≥99.90wt%	2×5000m³	内浮顶	10000m³	南区罐区	/	管道
4		混合二甲苯	液	120700	/	2×3000m³	内浮顶	6000m³	南区罐区	外售	汽车
5		氢气	气	131636Nm³/h	温度：40℃；压力：3.1MPa（G）	/	/	/	/	全厂的氢气管网	管道
6		C67抽余油	液	22.38t/h	≤1w%	2×2000m³	内浮顶	4000m³	南区罐区	去轻烃芳构化装置	管道
7		戊烷油	液	22.80t/h	iC5：75.70wt%	2×300m³	球罐	600m³	南区罐区	去轻烃芳构化装置	管道
8		液化石油气	气	21200	nC4：43.29wt%	2×400m³	球罐	800m³	南区罐区	去丙烷脱氢装置	管道
9		解析气	气	26.80t/h	温度：40℃；	/	/	/	/	去燃料气管网	管道

序号	产品、副产品、中间产品	产品名称	状态	年产量（吨/年）	规格	数量	储存方式	储存量（t）	储存位置	去向	运输方式
					压力：0.55MPa（G）						

2.3.12 丙烷脱氢装置

表 2.3.12-1 主要原、辅材料一览表（吨/年）

序号	原料/辅料	物料名称	来源	年耗量（吨/年）	状态	规格	储存位置	运输方式
1	原料	丙烷	甲醇制烯烃（MTO）装置	44800	液	96wt%	/	管道
2	辅料	CATOFIN310/311 催化剂	外购	/	固	3mm 条状	南区公用仓库区	汽车
3		CATOFIN 发热材料	外购	/	固	3mm 条状	南区公用仓库区	汽车
4		氧化铁脱硫剂	外购	/	固	φ4±0.5	南区公用仓库区	汽车
5		硫化剂-DMDS	外购	/	固	99.5wt%min	南区公用仓库区	汽车
6		SCR 注氨	外购	/	固	99.5wt%min	南区公用仓库区	汽车
7		洗油	外购	/	液	芳烃含量 25vol%min	南区公用仓库区	汽车

表 2.3.12-2 产品及储运方案

序号	产品、副产品、中间产品	产品名称	状态	年产量（吨/年）	规格	数量	储存方式	储存量（t）	储存位置	去向	运输方式
1	产品	聚合级丙烯	液	345800	≥99.6mol%	4×3000m^3	球罐	12000m^3	南区罐区	丙烯酸、环氧丙烷、聚丙烯装置	管道

2.3.13 精对苯二甲酸（PTA）装置

表 2.3.13-1 主要原、辅材料一览表（t）

序号	原料/辅料	物料名称	来源	年耗量（每吨产品的公斤消耗）	状态	规格	储存位置	运输方式
1	原料	对二甲苯（PX）	重整/芳烃联合装置	660	液	99.70%w/wmin	/	管道
2		醋酸（以 100%计）	外购	28.5	液	99.5%w/wmin	/	汽车
3		氢气	空分装置	0.16	气	/	/	管道
4	辅料	钯碳催化剂	外购	/	/	钯 0.5±0.03%w/w	南区公用仓库区	汽车

序号	原料/辅料	物料名称	来源	年耗量（每吨产品的公斤消耗）	状态	规格	储存位置	运输方式
5		氢氧化钠（以100%计）	外购	2.6	液	45wt%	南区公用仓库区	汽车
6		氢溴酸（以100%计）	外购	0.46	液	氢溴化物47wt%	南区公用仓库区	汽车
7		醋酸钴锰溶液	外购	/	液	钴6%w/wmin	南区公用仓库区	汽车
8		甲苯（R2R单元溶剂）	外购	0.2	液	99.50(min)%w/w	南区公用仓库区	汽车
9		R2R催化剂回收剂溶液	外购	/	液	总碱(与Na_2CO_3合计)99.2(min)%w/w	南区公用仓库区	汽车
10		尾气干燥机干燥剂	外购	/	固	Al_2O_3含量93.5%w/wmin	南区公用仓库区	汽车
11		甲酸钠	外购	/	/	97%w/wmin	南区公用仓库区	汽车

表2.3.13-2 产品及储运方案

序号	产品、副产品、中间产品	产品名称	状态	年产量（吨/年）	规格	数量	储存方式	储存量（t）	储存位置	去向	运输方式
1	产品	精对苯二甲酸PTA	固	220	白色干燥可自由流动晶体	/	/	/	/	去聚酯装置	管道

2.3.14 聚丙烯（PP）装置

表2.3.14-1 主要原、辅材料一览表（以生产1000kg聚丙烯本色粒料计）

序号	原料/辅料	物料名称	来源	年耗量（kg/t）	状态	规格	储存位置	运输方式
1	原料	聚合级丙烯	MTO、丙烷脱氢装置	934.1	气	/	南区罐区	管道
2		聚合级乙烯	MTO装置	81.3	气	/	南区罐区	管道
3		氢气	氢气管网	/	气	99.9min.%v	/	管道
4		丁烯-1	界区外	0.0018	气	/	/	管道
5	辅料	聚合催化剂	外购	0.028~0.033	液	Ziegler-Natta催化剂	南区公用仓库区	汽车
6		助催化剂	外购	0.14~0.20	液	三乙基铝	南区公用仓库区	汽车
7		给电子体	外购	0.006~0.010	气	二环戊烷二甲氧基硅烷，环己基甲基二甲氧基硅烷	南区公用仓库区	汽车
8		精制床催化剂	外购	35（3~4年更换一次）	液	分子筛、SelexsorbCD/COS等	南区公用仓库区	汽车

序号	原料/辅料	物料名称	来源	年耗量（kg/t）	状态	规格	储存位置	运输方式
						吸附剂		
9		添加剂	外购	1000	固	抗氧剂、成核剂、抗静电剂等	南区公用仓库区	汽车

表 2.3.14-2 产品及储运方案

序号	产品、副产品、中间产品	产品名称	状态	年产量（吨/年）	规格	数量	储存方式	储存量（t）	储存位置	去向	运输方式
1	产品	聚丙烯	固	300000	聚丙烯粒料产品：均聚物 20%、无规共聚物 20%、抗冲共聚物 60%	/	仓库	/	南区仓库	外售	汽车

2.3.15 丙烯酸装置

表 2.3.15-1 主要原、辅材料一览表（t）

序号	原料/辅料	物料名称	来源	消耗定额/t 产品计	状态	规格	储存位置	运输方式
1	原料	丙烯	MTO、丙烷脱氢装置	0.718	气	≥99.5%wt	/	管道
2	辅料	丙烯酸一反催化剂	外购	122.1t/四年	液	/	南区公用仓库区	汽车
3		丙烯酸二反催化剂	外购	380.7	液	/	南区公用仓库区	汽车
4		甲苯（TOL）	外购	30	液	/	南区公用仓库区	汽车
5		HQ（氢醌）	外购	0.5	固	/	南区公用仓库区	汽车
6		PZ（吩噻嗪）	外购	0.7	固	/	南区公用仓库区	汽车
7		AI-61A	外购	0.1	/	/	南区公用仓库区	汽车
8		AI-61R	外购	0.1	/	/	南区公用仓库区	汽车
9		MQ（氢醌单甲醚）	外购	0.3	/	/	南区公用仓库区	汽车
10		热媒盐	外购	600	HTS（$NaNO_2$，$NaNO_3$，KNO_3 的混合物）	/	南区公用仓库区	汽车

表 2.3.15-2 产品及储运方案

序号	产品、副产品、中间产品	产品名称	状态	年产量（吨/年）	规格（m^3/台）	数量	储存方式	储存量（t）	储存位置	去向	运输方式
1	产品	丙烯酸	/	20000	2000	2	固定顶储罐	4000m^3	南区罐区	/	汽车

2.3.16 环氧乙烷（EO）装置

表 2.3.16-1 主要原、辅材料一览表（t）

序号	原料/辅料	物料名称	来源	年耗量（t 产品）	状态	规格	储存位置	运输方式
1	原料	乙烯	MTO 装置	0.725	液	99.9wt%	/	汽车
2		氧气	/	0.661	气	99.8wt%	/	汽车
3		天然气（甲烷）	/	0.0014	气	CH_4：92.6vol%	/	管道
4	辅料	催化剂	专有	/	固	含银 33.5~34%的催化剂	南区公用仓库区	汽车
5		脱硫剂	外购	/	固	/	南区公用仓库区	汽车
6		COU 催化剂	外购	/	固	/	南区公用仓库区	汽车
7		NaOH 溶液	外购	2.6kg	液	20wt%	南区公用仓库区	汽车
8		碳酸钾	外购	一次性装填~220t	固	≥99.5wt%	南区公用仓库区	汽车
9		硼酸	外购	一次性装填~33t	固	≥99.8wt%	南区公用仓库区	汽车
10		氧化钒	外购	一次性装填~12.8t	固	/	南区公用仓库区	汽车
11		氯乙烷	外购	0.015kg	气	/	南区公用仓库区	汽车

表 2.3.16-2 产品及储运方案

序号	产品、副产品、中间产品	产品名称	状态	年产量（t）	规格	数量	储存方式	储存量（t）	储存位置	去向	运输方式
1	产品	环氧乙烷	气	190200	99.99wt%	2×3000m^3	球罐	6000m^3	南区罐区	EC、聚醚多元醇、延炼装置	管道
2		聚乙二醇	固	/	MEG87wt%	/	/	/	/	下游装置	管道

2.3.17 碳酸乙烯酯（EC）装置

表 2.3.17-1 主要原、辅材料一览表（t）

序号	原料/辅料	物料名称	来源	年耗量（t 产品）	状态	规格	储存位置	运输方式
1	原料	环氧乙烷	环氧乙烷装置	0.725	气	≥99.9wt%	南区罐区	汽车
2		二氧化碳	/	0.661	气	≥99.95wt%	/	汽车
3	辅料	EC 合成催化剂	专有	/	固	含银 33.5~34%的催化剂	南区公用仓库区	汽车

序号	原料/辅料	物料名称	来源	年耗量（t产品）	状态	规格	储存位置	运输方式
4		CO_2	/	0.615	气	/	南区公用仓库区	汽车
5		EO	/	0.508	液	/	南区公用仓库区	汽车

表 2.3.17-2 产品及储运方案

序号	产品、副产品、中间产品	产品名称	状态	年产量（吨/年）	规格	数量	储存方式	储存量（t）	储存位置	去向	运输方式
1	产品	碳酸乙烯酯（EC）	气	210000	≥99.99wt%	2×5000m^3	固定顶	10000m^3	南区罐区	外售	汽车

2.3.18 醋酸乙烯（VA）装置

表 2.3.18-1 主要原、辅材料一览表

序号	原料/辅料	物料名称	来源	消耗定额（t产品）	状态	规格	储存位置	运输方式
1	原料	醋酸	醋酸装置	0.731	液	≥99.8wt%	/	管道
2		乙烯	MTO装置	0.356	气	≥99.9vol%	/	管道
3		氧气	/	194.6Nm^3/t	气	≥99.8vol%	/	管道
4	辅料	催化剂	/	302m^3（3-5年）	固	钯系	南区公用仓库区	汽车

表 2.3.18-2 产品及储运方案

序号	产品、副产品、中间产品	产品名称	状态	年产量（Nm^3/h）	规格	数量	储存方式	储存量（t）	储存位置	去向	运输方式
1	产品	醋酸乙烯	液	839200	≥99.9wt%min	2×10000m^3	内浮顶	20000m^3	南区罐区	EVA装置	管道

2.3.19 醋酸乙烯-乙烯聚合物（EVA）装置

表 2.3.19-1 主要原、辅材料一览表

序号	原料/辅料	物料名称	来源	消耗定额（t产品）	状态	规格	储存位置	运输方式
1	原料	醋酸乙烯	醋酸乙烯装置	0.388	/	≥99.8wt% min	/	管道
2		乙烯	MTO装置	0.67	/	/	/	管道
3		丙烷	/	0.005	气	/	/	管道
4	辅料	抗氧化剂	外购	0.00075	固	Irganox1076或BHT	南区公用仓库区	汽车

序号	原料/辅料	物料名称	来源	消耗定额（t产品）	状态	规格	储存位置	运输方式
5		抗结块剂	外购	0.0005	固	30%SiO_2和70%LDPE	南区公用仓库区	汽车
6		丙烯酸正丁酯	外购	0.02	/	工业丙烯酸正丁酯	南区公用仓库区	汽车

表 2.3.19-2　产品及储运方案

序号	产品、副产品、中间产品	产品名称	状态	年产量（吨/年）	规格	数量	储存方式	储存量（t）	储存位置	去向	运输方式
1	产品	醋酸乙烯-乙烯聚合物（EVA）	固	400000	≥99.9wt%min	/	/	/	南区仓库区	外售	汽车

2.3.20 环氧丙烷（PO）装置

表 2.3.20-1 主要原、辅材料一览表（t）

序号	原料/辅料	物料名称	来源	年耗量（t产品）	状态	规格	储存位置	运输方式
1	原料	丙烯（折成100%，聚合级）	MTO、丙烷脱氢装置	0.766	气	＞99.6Volt%	/	汽车
2		双氧水（折成100%）	双氧水装置	0.683	液	70±2wt%	/	汽车
3	辅料	氢气（>18barg）	/	34.48Nm^3	气	含银33.5~34%的催化剂	/	汽车
4		甲醇	甲醇合成装置	0.023	液	≥99.85wt%	/	汽车
5		TiSi催化剂	外购	/	固	/	南区公用仓库区	汽车
6		加氢催化剂	外购	/	固	镍基催化剂	南区公用仓库区	汽车
7		离子交换树脂	外购	/	固	强酸型	南区公用仓库区	汽车
8		联胺（折100%）	外购	0.0008	液	/	南区公用仓库区	汽车
9		氢氧化钠（折100%）	外购	0.00025	液	/	南区公用仓库区	汽车
10		硫酸（折100%）	外购	0.009	液	/	南区公用仓库区	汽车
11		氨（折100%）	外购	0.001	液	/	南区公用仓库区	汽车

表 2.3.20-2 产品及储运方案

序号	产品、副产品、中间产品	产品名称	状态	年产量（t）	规格	数量	储存方式	储存量（t）	储存位置	去向	运输方式
1	产品	环氧丙烷	气	700900	优等品、一等品、合格品	6×3000m^3	球罐	18000m^3	南区罐区	聚醚多元醇装置、延炼装置	管道

2.3.21 双氧水装置

表 2.3.21-1 主要原、辅材料一览表（t）

序号	原料/辅料	物料名称	来源	年耗量（t 产品）	状态	规格	储存位置	运输方式
1	原料	氢气（折百）	/	720Nm^3	气	≥99.4V%	/	管道
2	辅料	加氢催化剂	外购	/	固	钯催化剂	南区公用仓库区	汽车
3		活性氧化铝	外购	/	固	三氧化二铝	南区公用仓库区	汽车
4		硝酸	外购	4.76kg	液	67%	南区公用仓库区	汽车
5		烧碱	外购	20.63kg	液	20%	南区公用仓库区	汽车
6		芳烃溶剂	外购	2.01kg	液	/	南区公用仓库区	汽车
7		极性溶剂	外购	1.52kg	液	/	南区公用仓库区	汽车
8		蒽醌溶剂	外购	1.5kg	液	/	南区公用仓库区	汽车

表 2.3.21-2 产品及储运方案

序号	产品、副产品、中间产品	产品名称	状态	年产量（t）	规格	数量	储存方式	储存量（t）	储存位置	去向	运输方式
1	产品	双氧水	液	684100	70±2wt%	2×5000m^3	固定顶	10000m^3	南区罐区	环氧丙烷	管道

2.3.22 聚醚多元醇装置

表 2.3.22-1 主要原、辅材料一览表

序号	原料/辅料	物料名称	来源	消耗定额（t 产品计）	状态	规格	储存位置	运输方式
1	原料	环氧丙烷	环氧丙烷装置	0.902	液	优等品、一等品、合格品	南区罐区	管道
2		环氧乙烷	环氧乙烷装置	0.052	气	99.99wt%	南区罐区	管道
3		丙二醇	外购	0.007	液	/	南区公用仓库区	管道
4		植物级甘油（丙三醇）	外购	0.031	液	纯度：99.5minwt%；色度：20maxAPHA 氯化物：10maxppm 水：0.2maxwt% 燃烧残余物：0.01maxwt%；外观：通过（目测）	南区公用仓库区	管道
5	辅料	高效催化剂	外购	0.000025	固	专有催化剂	南区公用仓库区	汽车
6		抗氧化剂	外购	0.007	固	抗氧剂、成核剂、抗静电剂等	南区公用仓库区	汽车

序号	原料/辅料	物料名称	来源	消耗定额（t产品计）	状态	规格	储存位置	运输方式
7		中间体	外购	0.002	固	专有技术	南区公用仓库区	汽车

表 2.3.22-2　产品及储运方案

序号	产品、副产品、中间产品	产品名称	状态	年产量（吨/年）	规格	数量	储存方式	储存量（t）	储存位置	去向	运输方式
1	产品	聚醚多元醇	固	50000	5000m^3	2	内浮顶	10000m^3	南区罐区	外售	汽车

2.3.23 全密度聚乙烯装置（FDPE）

表 2.3.23-1　主要原、辅材料一览表

序号	原料/辅料	物料名称	来源	消耗定额（t产品计）	状态	规格	储存位置	运输方式
1	原料	乙烯	甲醇制烯烃装置	948kg/t	气	99.95min% v	南区罐区	管道
2		丁烯-1	外购	86kg/t	气	99.0min wt%	南区罐区	管道
3		已烯-1	外购	70kg/t	气	98.5min wt%	南区公用仓库区	汽车
4		氢气	上游装置	0.16kg/t	气	99.9min% v	/	管道
5		异戊烷	外购	3kg/t	气	95min wt%	南区公用仓库区	汽车
6	辅料	精制催化剂	外购	/	固	分子筛 13XPG 和 3A 脱氧剂催化剂 UT-2000 脱炔催化剂 PolyMax 200 脱一氧化碳催化剂 PolyMax 300 乙烯脱水催化剂 Selexsorb CD 氢气脱氧催化剂 Deoxo-D	南区公用仓库区	汽车
7		聚合催化剂	外购	/	固	UCAT™ J 淤浆催化剂 UCAT™ B 铬系固体催化剂 XCAT™ HP 100 茂金属催化剂 XCAT™ EZ 100 茂金属催化剂 ACCLAIM™ K 100 固体催化剂	南区公用仓库区	汽车

序号	原料/辅料	物料名称	来源	消耗定额（t产品计）	状态	规格	储存位置	运输方式
						PRODIGY™ BMC 200 双峰淤浆催化剂 PRODIGY™ BMC 300 双峰淤浆催化剂		
8		助催化剂及化学品	外购	/	液	三乙基铝（T2） 一氯二乙基铝（DC） 三正己基铝（T3） Modifier D BMC Trim	南区公用仓库区	汽车
9		产品添加剂	外购	/	固	旋转成型抗氧剂 DSTDP 爽滑剂 Erucamide 抗氧剂 Irgafos 168，Irganox 1076 开口剂 Microtalc 中和剂和抗氧剂复配 Preblend 46K 抗紫外剂 Tinuvin 622LD 脱模剂 Zinc Stearate	南区公用仓库区	汽车
10		杀死剂	外购	/	气	一氧化碳（≥98.8%vol）	南区公用仓库区	汽车
11		抗静电剂	外购	/	液	无水甲醇和蒸馏水	南区公用仓库区	汽车

表 2.3.23-2 产品及储运方案

序号	产品、副产品、中间产品	产品名称	状态	年产量（吨/年）	规格	数量	储存方式	储存量（t）	储存位置	去向	运输方式
1	产品	全密度聚乙烯	固	300000	/	/	袋装	/	南区仓库	外售	汽车

2.4 选择的工艺流程和主要装置布局及其上下游生产装置的关系

此处涉及商业机密

力康咨询
LIKANG CONSULTING

2.5 液体物料储运

2.5.1 储运液体化工介质及储运量

表 2.5.1-1 主要液体化工原料及产品储运量表

序号	储存介质	数量(10^4t/a)	序号	储存介质	数量(10^4t/a)
一	原料		27	FGH 液化气	16.11
1	石脑油	16.11	28	C4 液化气	1.28
2	液化气	1.57	29	C5+重组分	0.33
3	柴油馏分	23.36	30	芳构化 C6+	34.16
4	间苯二甲酸	1.09	31	戊烷油	1.82
5	液氨	3.98	32	C67 抽余油	17.9
二	产品		33	C5 及以上	0
6	精甲醇	14	34	C4 烷烃	28.53
7	焦油	25.14	35	丙烷	33.5
8	EC	21	36	正丁烷	27.38
9	PTMEG	3	37	BDO	22.1
10	高纯 DMC	100	38	对二甲苯	144.7
注：高纯 DMC 其中 25 万吨外卖			39	苯	57.59
11	DEC	60	40	PTA	223
12	EMC	67	41	苯酚	20.48
注：EMC 其中 15 万吨外卖			42	双酚 A	23.48
13	聚醚多元醇	33	43	DPC	22.2
14	异丁基油	0.11	44	聚合级丙烯	71.86
三	副产品		45	丙烯	32
15	粗酚	1.53	46	聚合级乙烯	76.3
16	丙酮	7.92	47	环氧乙烷	20.73
17	混二甲苯	12.07	48	环氧丙烷	70
18	异丙醇	0.04	49	H_2O_2	68.41
19	苯甲醚	0.17	50	硝酸	33.91
20	中间产品		51	THF	1.16
四	热解焦油	173	52	混合 C4	3.65
21	热解轻油	19.5	53	顺酐	26.72
22	重石脑油	225.08	54	丙烯酸	17.4
23	轻石脑油	40.95	55	醋酸乙烯	83.92
24	加氢液化气	42.23	56	醋酸	139.52
25	重芳烃	3.28	57	乙醇	58.9
26	重整液化气	2.12			

2.5.2 液体储运系统流程

液体储运系统包括原料、中间原料及产品的储存及输送。产品的外输采用汽车运输。

2.5.2.1 原料储运系统

深加工工程的主要液体原料为辛烯、液氨、1-己烯、1-丁烯等，由汽车运输进厂，进厂后储存在原料罐区各储罐内。各原料由设置在原料罐区的输送泵分别送至需要的装置。

储罐进料管道上设置紧急切断阀与储罐高高液位联锁，当储罐液位高高时，关闭进料切断阀，防止储罐溢罐泄漏；储罐出料管道上设置紧急切断阀与储罐低低液位联锁，当储罐液位低低时，停输送泵并关闭出料切断阀，防止储罐被抽瘪。

原料罐区的拱顶罐顶部设置呼吸阀及紧急泄放口，立式压力罐顶部设置安全阀，防止设备超压爆炸。安全阀排放的气体送至火炬燃料。

罐区内可能发生可燃有毒气体泄漏，因此设置可燃有毒气体检测器，当气体泄漏时发出报警信号。

原料罐区内物料有腐蚀性，在罐区内设置安全淋浴洗眼器，以减少人员接触物料后对身体的伤害。人员操作时应采取相应的防护措施，如操作时穿防静电工作服、戴防护手套等，同时工作现场禁止吸烟。

2.5.2.2 中间产品系统

中间产品包括热解焦油、轻重石脑油、液化气、苯、丙烷、乙烯、丙烯、C_4、甲醇、丙烯酸、环氧乙烷、环氧丙烷、醋酸乙烯、醋酸等化工中间产品。在正常生产时，上游装置对下游装置直接供料，当下游装置停车或故障时，上游装置将中间产品输送至中间罐。或者，当上游装置停车或故障时，由中间罐向下游装置提供原料。

储罐进料管道上设置紧急切断阀与储罐高高液位联锁，当储罐液位高高时，关闭进料切断阀，防止储罐溢罐泄漏；储罐出料管道上设置紧急切断阀与储罐低低液位联锁，当储罐液位低低时，停输送泵并关闭出料切断阀，防止储罐被抽瘪。

中间罐区的拱顶罐、内浮顶罐设置氮封，以维持设备内压力为常压，罐顶设置呼吸阀、紧急泄放口，防止设备超压引起爆炸。储罐罐壁涂凉凉隔热胶，以减少夏季温升时设备内压力升高，设置消防冷却水喷淋设施及泡沫消

防灭火设施。

罐区内可能发生可燃气体泄漏，因此设置可燃气体检测器，当气体泄漏时发出报警信号。

中间罐区的球罐顶部设置安全阀，防止设备超压引起爆炸。安全阀排放的气体送至火炬燃料。

罐壁涂凉凉隔热胶，以减少夏季温升时设备内压力升高，还设置消防冷却水喷淋设施。

原料罐区内物料有腐蚀性，在罐区内设置安全淋浴洗眼器，以减少人员接触物料后对身体的伤害。人员操作时应采取相应的防护措施，如操作时穿防静电工作服、戴防护手套等，同时工作现场禁止吸烟。

2.5.2.3 产品储运系统

深加工工程产品及副产品包括EC、聚醚多元醇、苯、异丁基油、粗酚、混二甲苯等化工产品。

深加工工程的液体产品由生产装置通过管道输送至产品罐，经各输送泵送至汽车装车系统，装车后运输出厂。

储罐进料管道上设置紧急切断阀与储罐高高液位联锁，当储罐液位高高时，关闭进料切断阀，防止储罐溢罐泄漏；储罐出料管道上设置紧急切断阀与储罐低低液位联锁，当储罐液位低低时，停输送泵并关闭出料切断阀，防止储罐被抽瘪。

产品罐区的拱顶罐、内浮顶罐设置氮封，以维持设备内压力为常压，罐顶设置呼吸阀、紧急泄放口，防止设备超压引起爆炸。储罐罐壁涂凉凉隔热胶，以减少夏季温升时设备内压力升高，设置消防冷却水喷淋设施及泡沫消防灭火设施。

罐区内可能发生可燃气体泄漏，因此设置可燃气体检测器，当气体泄漏时发出报警信号。

产品罐区内物料对健康有危害，在罐区内设置安全淋浴洗眼器，以减少人员接触物料后对身体的伤害。人员操作时应采取相应的防护措施，如操作时穿防静电工作服、戴防护手套等，同时工作现场禁止吸烟。

2.5.3 各装置液体物料简要流向

各装置液体物料简要流向描述见下表：

表 2.5.3-1 各装置主要液体物料流向表

装置名称	物料名称	类别	液体物料流向描述
甲醇合成装置	精甲醇	中间产品	去 DMC 装置、醋酸、在建 DMC 装置、乙二醇、环氧丙烷、顺酐 BDO 及 PTMEG 装置、汽车装车、火车装车
	异丁基油	副产品	装车外运
	MTO 级甲醇	中间产品	去 MTO 装置
MTO 装置	MTO 级甲醇	中间产品	来自甲醇合成装置
	C5 及以上	中间产品	去轻烃芳构化装置
	丙烷	中间产品	去丙烷脱氢装置
	混合 C4	中间产品	去轻烃芳构化装置
	乙烯	中间产品	去醋酸乙烯装置、POE 装置、EVA 装置、环氧乙烷装置、高端聚丙烯装置
	丙烯	中间产品	去高端聚丙烯装置、丙烯酸装置、环氧丙烷装置、苯酚丙酮装置，来自丙烷脱氢装置
醋酸乙烯装置	乙烯	中间产品	来自 MTO 装置
	醋酸	中间产品	来自醋酸装置
	醋酸乙烯	中间产品	去 EVA 装置
	乙醛	副产品	装车外运
环氧乙烷装置	乙烯	中间产品	来自 MTO 装置
	环氧乙烷	中间产品	去 EC 装置、PPL/SA 装置
EC 装置	环氧乙烷	中间产品	来自环氧乙烷装置
	EC	产品	装车外运
EVA 装置	乙烯	中间产品	来自 MTO 装置
	醋酸乙烯	中间产品	来自醋酸乙烯装置
双氧水装置	H_2O_2	中间产品	去环氧丙烷装置
环氧丙烷装置	丙烯	中间产品	来自 MTO 装置、丙烷脱氢装置
	H_2O_2	中间产品	来自双氧水装置
	精甲醇	产品	来自甲醇合成装置
	环氧丙烷	中间产品	去聚醚多元醇装置、PPC 装置
聚醚多元醇装置	环氧丙烷	中间产品	来自环氧丙烷装置
	聚醚多元醇	产品	装车外运
丙烯酸装置	丙烯	中间产品	来自 MTO 装置、丙烷脱氢装置
	丙烯酸	中间产品	去高吸水性树脂装置
高端聚丙烯装置	丁烯-1	原料	外购原料，汽车进厂
	丙烯	中间产品	来自 MTO 装置、丙烷脱氢装置
	乙烯	中间产品	来自 MTO 装置
煤热解装置	粗酚	副产品	装车外运
	煤焦油	中间产品	去临氢热解装置
	液氨	原料	外购原料，汽车进厂

力康咨询 LIKANG CONSULTING

装置名称	物料名称	类别	液体物料流向描述
临氢热解装置	煤焦油	中间产品	来自煤热解装置
	石脑油	中间产品	去重整/芳烃联合装置
	液化气	中间产品	去丙烷脱氢装置
	柴油	中间产品	去柴油加氢装置
	液氨	原料	外购原料，汽车进厂
柴油加氢装置	柴油	中间产品	来自临氢热解装置
	加氢液化气	中间产品	去丙烷脱氢装置
	重石脑油	中间产品	去重整/芳烃联合装置
	轻石脑油	中间产品	去轻烃芳构化装置
重整/芳烃联合装置	重石脑油	中间产品	来自柴油加氢装置
	重芳烃	中间产品	去煤焦油加氢装置
	重整液化气	中间产品	去丙烷脱氢装置
	芳构化 C6+	中间产品	来自轻烃芳构化装置
	戊烷油	中间产品	去轻烃芳构化装置
	C67 抽余油	中间产品	去轻烃芳构化装置
	苯	中间产品	去苯酚丙酮装置、己二酸装置、部分装车外运
	混二甲苯	副产品	装车外运
	对二甲苯	中间产品	去精对二甲苯装置
	石脑油	中间产品	来自临氢热解装置
丙烷脱氢装置	丙烯	中间产品	去丙烯酸装置、环氧丙烷装置、苯酚丙酮、高端聚丙烯装置
	丙烷	中间产品	来自 MTO 装置
	C4 烷烃	中间产品	去异丁烷异构化装置
	C5+重组分	中间产品	去轻烃芳构化装置
	C4 液化气	中间产品	去轻烃芳构化装置
	FGH 液化气	中间产品	来自轻烃芳构化装置
	重整液化气	中间产品	来自重整/芳烃联合装置
	液化气	中间产品	来自临氢热解装置
	加氢液化气	中间产品	来自柴油加氢装置
轻烃芳构化装置	轻石脑油	中间产品	来自柴油加氢装置
	FGH 液化气	中间产品	去丙烷脱氢装置
	C4 液化气	中间产品	来自丙烷脱氢装置
	C5+重组分	中间产品	来自丙烷脱氢装置
	C5 及以上	中间产品	来自 MTO 装置
	C67 抽余油	中间产品	来自重整/芳烃联合装置
	戊烷油	中间产品	来自重整/芳烃联合装置
	芳构化 C6+	中间产品	去重整/芳烃联合装置
FDPE 装置	1-丁烯	原料	外购原料，汽车进厂
	1-己烯	原料	外购原料，汽车进厂

2.5.4 液体原料和产品装卸设施

深加工工程在厂内新建汽车装卸车设施，根据原料或产品的运输量确定

装卸车鹤位数。

深加工工程可燃液体装车鹤管采用上装浸没式密闭装车鹤管，卸车鹤管采用下卸式卸车鹤管。液化烃类卸车鹤管采用带气相管的液化烃专用密闭卸车鹤管。

装卸车管道上设置有紧急切断阀，汽车装车设施装车采用定量装车控制系统。控制室内设计算机管理系统，现场设定量装车仪，两者通讯。有一整套控制检测系统及安全连锁系统。在安全上包括静电接地连锁保护功能；具有静电消除功能；具备超装连锁、欠装报警功能。

原料汽车运输量需通过地衡进行复核计量。液体物料运输量及装卸鹤位见下表。

表 2.5.5-1 液体物料装卸鹤位一览表

序号	物料名称	装卸车量（10^4t/a）	鹤位数量（个）	备注
1	液氨	3.98	1	卸车
2	EC	21	3	装汽车
3	聚醚多元醇	33	4	装汽车
4	甲醇	33.52	4	装汽车
5	甲醇	70	30	装火车
6	异丁基油	0.11	1	装汽车
7	粗酚	1.53	1	装汽车
8	混二甲苯	12.07	2	装汽车
9	苯	31.36	4	装汽车
10	乙醛	1.58	1	装汽车
11	1-丁烯	1.28	1	卸车
12	1-己烯	0.22	1	卸车

2.5.5 液体储运系统主要设备

罐区共设置储罐 114 座，总容积 52.16×$10^4$$m^3$ 罐区设置输送泵 94 台，液氨卸车压缩机 1 台，丁烯-1 卸车压缩机 1 台，丙烯气化器 2 台，甲醇尾气洗涤塔 1 座。

储罐、机泵及鹤管选型配置详见附表册。

深加工工程设置罐区、汽车装卸设施、火车装卸设施的 VOCs 预处理系统，用来处理储罐生产、汽车及火车装卸车过程中排放的气体，减少 VOCs 挥发，保证废气排放满足当地环保要求，减少对周边环境的影响。

拟采用的罐区 VOCs 预处理方案，如下所示：

储罐名称		处置措施
产品罐区 1	丙烯酸罐	罐区内依次经过甲醇洗去除绝大部分丙烯酸、辛烯等组分，剩余气体（主要污染物为甲醇）再经冷凝或水洗将气体浓度降至爆炸极限 25%以下，送至焚烧装置
	辛烯罐	
	异丁基油罐	
甲醇罐区	MTO 级甲醇罐	罐区内经过水洗后，将气体浓度降至爆炸极限 25%以下，送至焚烧装置
	精甲醇罐	
产品罐区 2	热解焦油罐	罐区内经过低温甲醇洗去除绝大部分高温重烃等组分，剩余气体（主要污染物为甲醇、少量烃类）经冷凝后，将气体浓度降至爆炸极限 25%以下，送至焚烧装置
	重石脑油罐	
	对二甲苯罐	
	重污油罐	
产品罐区 3	热解轻油罐	罐区内经过低温甲醇洗去除绝大部分烃组分，剩余气体（主要污染物为甲醇、少量烃类）经冷凝后，将气体浓度降至爆炸极限 25%以下，送至焚烧装置
	柴油馏分罐	
	轻石脑油罐	
	中间轻油罐	
	中间中油罐	
	中间尾油罐	
	溶剂油罐	
	混二甲苯罐	
	轻污油罐	
芳烃罐区	重芳烃罐	罐区内经过冷凝后，将气体浓度降至爆炸极限 25%以下，送至焚烧装置
	芳构化 C6+罐	
	C67 抽余油罐	
苯罐区	苯罐	罐区内经过冷凝后，将气体浓度降至爆炸极限 25%以下，送至焚烧装置
液氨罐区	液氨	罐区内经过冷凝后，将气体浓度降至爆炸极限 25%以下，送至火炬装置
醋酸乙烯罐区	醋酸乙烯罐	罐区内经过冷凝后，将气体浓度降至爆炸极限 25%以下，送至焚烧装置
综合罐区	碳酸乙烯酯 EC 罐	罐区内经水洗（或甲醇洗+水洗）将气体浓度降至爆炸极限 25%以下，送至焚烧装置
	聚醚多元醇罐	

拟采用的汽车装卸设施 VOCs 预处理方案如下所示：

物料名称	处置措施
EC	收集后先经过低温甲醇洗，再经冷凝或水洗工艺处理后，将气体浓度降至爆炸极限 25%以下，送至焚烧装
聚醚多元醇	
异丁基油	
甲醇	收集后经过冷凝和水洗工艺处理后，将气体浓度降至爆炸极限 25%以下，送至焚烧装
混二甲苯	
苯	
乙醛	

拟采用的火车装卸设施 VOCs 预处理方案如下所示：

物料名称	处置措施
甲醇	收集后经过冷凝和水洗工艺处理后，将气体浓度降至爆炸极限 25%以下，送至

	焚烧装

2.5.6 液体储运设施自动控制

2.5.6.1 主要控制系统描述

1、分散型控制系统（DCS）

分散型控制系统（DCS）作为控制系统的核心，实现对装置的集中监视、控制和操作，并执行顺序控制及非安全联锁。通过 DCS 操作员站对生产过程进行集中操作，DCS 上显示的第三方系统（如 SIS、CCS、PLC）数据采用 MODBUS TCP/IP 或 MODBUS RTU 协议与 DCS 控制站进行通信。这些通信连接在 FAR 或 LCR 内完成，重要的通信接口采用冗余的方式。与控制、联锁有关的信号，各系统间应采用硬线连接。控制系统采集产生的实时数据将集中在 DCS 系统历史数据服务器中存储归档。DCS 为各系统提供主时钟信号，以实现系统间的时钟同步。

DCS 系统的控制站、现场操作员站（如需要）、现场工程师站、输入输出设备和现场辅助设备布置在各装置现场机柜室内。DCS 系统服务器、网络设备、操作员站、工程师站和辅助操作设备集中布置在中心控制室机柜间内。现场机柜室和中心控制室之间的 DCS 数据传输采用冗余光缆连接。光缆敷设采用一天一地不同路径敷设避免出现同时被损坏的情况。各装置的 DCS 系统控制网络相互独立配置，保证各装置在正常生产和开、停车过程中互不干扰。DCS 系统模拟量信号采用 4～20mA 标准信号，支持叠加 HART 通讯协议。

2、安全仪表系统（SIS）

装置中重要的安全联锁保护、紧急停车功能及关键设备联锁保护，设置独立的安全仪表系统 SIS。系统必须具有完备的冗余容错结构，SIS 系统安全完整性等级满足 SIL 等级要求。

本装置需要的 SIS 辅助操作设备设置在中心控制室各装置操作区内与 DCS 操作员站统一布置。本装置的 SIS 控制站、输入输出设备和辅助设备、SIS 工程师站和事件顺序记录工作站（SER）布置在本装置现场机柜室内。SIS 工程师站和 SER 工作站（SER）用于 SIS 系统调试、维护、事件查询、

设备状态及报警记录、安全联锁事件记录。记录的数据可用于生产过程中事故、突发事件的原因追溯，查询和分析。

中心控制室与装置现场机柜室之间 SIS 的系统设备通过专用网络连接，敷设专用冗余光缆实现。

SIS 系统应按照故障安全型设计，与 DCS 系统保持实时数据通信。通讯协议可采用工业 RS-485 ModBus RTU 或 OPC 协议。SIS 模拟量信号采用 4～20mA 标准信号，支持叠加 HART 通讯协议。SIS 系统配 HART 信息采集器，用于采集现场智能仪表 HART 信息，并通信至智能设备管理系统。

3、可燃/有毒气体检测报警系统（GDS）

为防止工艺介质泄漏造成火灾、爆炸事故，在装置区内根据工艺安全要求设置可燃及有毒气体检测器，检测器信号送至装置对应的 GDS 系统。可燃/有毒气体检测报警系统（GDS）由现场气体检测器、监视系统和现场报警器组成。

GDS 系统采用安全 PLC，以装置区为单位设置，独立于过程控制系统；在中心控制室配置独立的操作站，同时在辅操台上设置公共报警灯，公共报警灯分装置设置。

GDS 系统与 DCS 系统通过冗余串行通讯接口或通讯网关连接。通讯协议采用工业 RS-485 ModBus RTU 或 OPC 协议。

4、装车控制系统

装车控制系统由现场控制部分和上位机管理部分组成，现场控制部分使用批量装车控制仪对现场仪表进行采集和控制，上位机管理部分使用工业计算机进行集中管理，二者之间通过通信电缆或者光缆连接，构成集散式批量装车控制系统。

装车控制系统上位机管理部分放置在就地控制室内。

2.5.6.2 仪表选型

1、现场检测仪表

流量测量的仪表选型，可根据介质和工艺管径的不同选用差压式流量计、涡街流量计、转子流量计、容积式流量计、电磁流量计、质量流量计、

超声波流量计、楔式流量计、热式流量计等流量仪表。用能单位及次级用能单位的能源计量器具准确度等级应满足《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17617-2006）的要求。

液位和界面的测量一般情况下选用差压式、浮筒式液位仪表，优先选用双（单）法兰变送器，其次选用浮筒式液位计或导压管测量方式的差压式液位计。当不能满足要求时，可根据具体情况选用静压式、超声波、雷达、导波雷达、磁致伸缩等物位仪表。

就地温度指示仪表选用万向型双金属温度计。远传温度测量的测温元件一般选用铠装热电阻/铠装热电偶，热电偶、热电阻优先配置一体化温度变送器，当测点环境温度过高，或振动高的温度仪表应选用分体式智能温度变送器，4～20mA 信号叠加 HART 协议。

就地压力指示仪表一般采用波登管不锈钢压力表，当存在腐蚀、堵塞或需增加伴热时，可选用隔膜密封压力表。压力、差压远传选用智能型压力(4～20mA DC 标准信号叠加 HART 协议)、差压变送器；测量压差或微压力选用智能型差压变送器(4～20mA DC 标准信号叠加 HART 协议)，测量腐蚀性、高粘度、含固体颗粒或易堵塞介质时，选用隔膜密封式法兰压力变送器，变送器应带输出信号指示。

在线分析仪的输出分析仪信号如果用于控制、联锁，应使用 4～20mA 接到 DCS/SIS，其它的分析仪信号可通过串行通信接到 DCS。对于不支持通信的变送器式分析仪，首选 4～20mA 叠加 HART 协议信号。

过程分析仪（工业色谱仪、红外分析仪、紫外分析仪、微量水分分析仪、氧气分析仪等）应包括取样单元、预处理单元、分析器单元、回收或放空单元、带微处理器信息处理单元、显示单元等。为与 DCS 进行数据通信，应考虑通信接口及通信协议。过程分析仪可成组地安装在现场分析小屋内或分析机柜中，过程分析仪及现场分析小屋设计应符合过程分析系统与分析小屋设计规定。

2、控制阀

控制阀按功能划分包括调节阀和开关阀两大类。调节阀主要采用气动薄

膜柱塞阀（GLOBE）。调节阀口径和控制阀噪声计算按照 ISA S75.01 标准。

开关阀门采用的类型主要包括：球阀、三偏心蝶阀。开关阀执行机构主要采用气缸式。设计为事故安全位置为开或关的开关阀，执行机构优先选择单作用气缸配弹簧复位式执行机构。

所有调节阀应配备智能电气阀门定位器，阀门定位器均需装配带输入输出压力表的空气过滤减压阀。电磁阀应选用低功耗 24V DC 不锈钢直动式。阀位开关采用隔爆磁感应类型。

其它类型阀门如自力式阀等根据工艺需要选用。

2.5.6.3 现场机柜室（FAR）

为了便于操作和维护，在本装置现场设置了现场机柜室。本装置的开停车和特殊情况下操作（如事故处理）可在现场机柜室内实现。

2.5.6.4 仪表电源

仪表用电压规格为 220VAC50Hz 和 24VDC，原则上现场仪表优先选用 24V DC 供电（对于传输距离远，功率高和需要考虑启动电流影响的现场仪表，允许采用来自 FAR 的单相 220VAC UPS 电源直接外供电）。

UPS 提供所有控制系统和现场仪表用电，控制系统采用双路 UPS 供电。UPS 后备供电时间（即不间断供电时间）为 30 分钟。

2.5.6.5 仪表气源

为了保证仪表供气的安全、可靠，进到本装置界区内的净化仪表压缩空气的压力应不低于 0.6MPa（G）；在供气装置发生故障时，应保证本装置气动仪表还能继续正常使用 30 分钟的用气量。

仪表用气应使用经净化处理的无尘、无油和干燥的压缩空气。其露点温度比当地温度低 10℃，含尘粒径不大于 3μm，含尘量小于 1mg/m^3，含油量小于 10mg/m^3。

2.6 配套公用工程和辅助设施

“二期项目”公用工程主要为全厂性给排水系统、供配电系统、消防系统、电信系统、供热及脱盐水站、换热站及采暖、通风和空气调节等。

“二期项目”涉及到的辅助设施，包括服务于全厂的中央控制楼、中央化验室、检维修中心（含机修、仪修、电修、外委人员办公、设备小修等）、辅助材料贮存设施（包括综合仓库、备品备件库、化学品仓库、中间物料仓库和产品仓库）、消防站、火炬、全厂焚烧系统及工程智能化等。

2.6.1 给排水系统

“二期项目”水源依托园区现有供水设施，由厂外给水管网供给至该工程界区处。

园区给水水质符合《石油化工给水排水水质标准》（SH 3099-2021）中生产给水的水质要求。

“二期项目”配套新建生活给水系统、高压生产给水系统、低压生产给水系统、稳高压消防给水系统、泡沫消防水系统、循环冷却水系统、再生水系统、生活污水排水系统、生产污水排水系统、含盐废水系统、清净废水系统、污染区雨水排水系统、清净区雨水排水系统等给排水系统。其中生活污水、生产污水、初期污染雨水、含盐废水送污水处理站处理后回用作循环水站及脱盐水站补水；浓盐水分盐结晶处理，实现废水零排放。

2.6.1.1 给水系统

1、水源

根据《榆神化学工业区清水工业园控制性详细规划》，清水工业园的水资源情况如下：榆林黄河东线马镇引水工程拟从神木市马镇葛富村引取黄河水，最终注入已建的榆溪河水库。旨在为榆林市各个工业园区提供工业用水。

根据《榆林市水资源综合规划》，榆林市多年平均水资源总量为26.72亿 m^3，其中地表水资源量为18.64亿 m^3，地下水资源量为16.31亿 m^3，重复量8.04亿 m^3。按照陕西省和榆林市有关落实最严格水资源管理制度要求，2016年榆林市用水总量控制指标为8.39亿 m^3，现状年实际用水7.92亿 m^3，未超过“三条红线”用水总量控制指标。

榆林黄河东线马镇引水工程以黄河干流地表水作为供水水源。根据陕西省黄河可供水量分配的细化方案、考虑为已建和待建工程预留的取水指标，剩余黄河干流水指标22000万 m^3全部用于本引水工程，从而满足榆林7个

工业园区工业用水量。

经榆神工业区农林水利局研究，榆林黄河东线马镇引水工程拟分配榆神工业区清水工业园约1.6亿m^3/a的用水指标。

清水工业园区新鲜水用量估算为80万m^3/日，园区规划建设两座净水场。

综上，清水工业园区的水源供给基本有保障，可以满足“二期项目”的用水要求。“二期项目”的用水可自榆神引水工程（拟建）和采兔沟水库（已建），矿井水作为备用水源（其中清水工业园中榆林榆神秦邦水务有限公司已建成的煤矿井综合处置工程15万立方米/天的处理水厂，至2019年底可以提供工业用水15万立方米/天，可为本园区供水2815.8万立方米/年）。

“二期项目”原水系统由化工园区统一规划建设，园区给水水质符合《石油化工给水排水水质标准》（SH3099-2000）中生产给水的水质要求。

南区生产用水考虑不少于两条输水管线从园区环状管网不同管段上接入厂内低压生产水环状管网，设计输水能力按任何一段发生事故时，其余输水管道的输水能力不小于南区全部生产用水量的70%与消防水池的补充用水量之和。

生活用水考虑引入园区的生产水，由南区第一综合泵站内的生活水处理设施处理后，满足生活用水指标，再送至南区各生活水用户。园区生产水管网接出的输水管线送至厂区红线的供水压力按不小于0.3MPa（G）（以厂界地坪计）设计。

2、给水系统划分

给水系统划分为：生活给水系统、低压生产给水系统、高压生产给水系统、稳高压消防给水系统、泡沫消防水系统、循环冷却水系统及再生水系统。

3、生活给水系统

生活给水系统主要为各装置区、辅助装置、储运设施提供所需的生活用水和安全用水，包括各装置区内办公室、中央化验室等生活用水、安全淋浴、洗眼器用水等。生活给水水源来自园区生产水管网，南区生活用水经南区第一综合泵站生活水处理设施处理后，满足生活用水标准再送至南区各生活水用户。生活给水储罐容积根据各装置生活用水量和安全贮水量等因素确定，

且生活给水在储罐内的置换时间不超过48h。

生活给水系统供水规格：

水质：符合《生活饮用水卫生标准》GB5749-2022

水压：≥0.40MPa.G（在装置界区线）

水温：常温

厂区生活给水管道主干管采用环状布置，埋地敷设，其余支管道枝状布置。装置内采用管廊敷设，无管廊敷设条件时可埋地敷设；生活给水管道敷设在冰冻线以上时应设置防冻措施。

各装置生活用水在干管上安装切断阀、流量计和压力表等测量仪表。流量计应具备流量指示计累积功能，并上传信号至DCS系统。

4、低压生产给水系统

低压生产给水系统主要是为循环水站、脱盐水站提供系统补充水。低压生产水直接由园区生产水管网供水，由厂外园区生产水环网不同管段引入2根输水管道在厂区内主干管形成环网向各装置供水，南区输水管道设计输水能力按任何一段发生事故时，其余输水管道的输水能力不小于南区全部生产用水量的70%与消防水池的补充用水量之和。

低压生产给水供水规格：

水质：符合《石油化工给水排水水质标准》（SH3099-2021）

水压：≥0.20MPa.G（在装置界区线）

水温：常温

厂区低压生产给水管道主干管采用环状布置，埋地敷设。各装置在干管上安装切断阀、流量计和压力表等测量仪表。流量计应具备流量指示及累积功能，并上传信号至DCS系统。

5、高压生产给水系统

高压生产给水系统主要是为各装置区及辅助设施提供所需的生产用水，设备、地面冲洗水、绿化用水等。高压生产水由综合泵站内的高压生产水泵加压后提供。

高压生产给水供水规格：

水质：符合《石油化工给水排水水质标准》（SH3099-2021）

水压：≥0.40 MPa.G（在装置界区线）

水温：常温

厂区高压生产给水管道采用枝状布置，埋地敷设。装置内可采用埋地或管廊敷设；高压生产给水管道敷设在冰冻线以上时应设置防冻措施。各装置在干管上安装切断阀、流量计和压力表等测量仪表。流量计应具备流量指示及累积功能，并上传信号至 DCS 系统。

6、稳高压消防给水系统

稳高压消防给水系统主要是为各装置区、罐区及生产辅助设施、公用工程提供所需的消防用水。

消防给水系统设计采用稳高压消防给水系统，不独立设置低压消防给水系统，各装置所用的低压消防，由各装置通过高压消防给水系统自行减压后供给。

“二期项目”南区占地面积大于 200 公顷，分片区设置独立的稳高压消防给水系统，每套消防供水系统保护半径不大于 1200m，保护面积不大于 200 公顷。分区独立设置的相邻消防供水系统管网之间应设不少于 2 根带切断阀的连通管，相邻分区可提供 100%的消防供水量。相邻分区消防水量可相互利用，“二期项目”不再额外设置 10000m^3 消防用水量。每个分区设置一座消防水泵站，消防水池有效容积应满足该分区火灾延续时间内消防用水量的要求。高压消防水系统补充水由低压生产水系统供给，消防水池补水时间不超过 48 小时。

稳高压消防给水供水规格：

水质：符合《石油化工给水排水水质标准》（SH3099-2021）

水压：≥.1.0MPa.G（消防管网最不利点）

火灾延续时间：

工艺装置区、公用工程及辅助设施区：3 小时；

罐区：6 小时

水温：常温

稳高压消防水管道环状布置，埋地敷设。地下独立的消防给水管道应埋设在冰冻线以下，管顶距冰冻线不应小于150mm。管网上布设消火栓、消防水炮等，工艺装置区消火栓间距不大于60m，并在适当处设置切断阀，使相邻切断阀之间的消火栓个数不超过5个，以保证消防供水。消防水炮位置按保护对象和水炮射程确定，其设置位置距保护对象不宜小于15m，保护半径不大于50m，并在管网适当处设置切断阀，切断阀采用弹性座封闸阀。

消防给水系统管道流速不宜大于2.5m/s（自动喷水灭火系统除外），室外埋地消防水最小管径不得小于DN100；进入建筑物的消防水管切断阀采用双阀设计；各装置室内消火栓均采用减压稳压消火栓。

“二期项目”南区根据总图布置，划分为6个片区，设置6个独立的稳高压消防给水系统，每套消防供水系统面积不超过2000000m^2，保护半径不超过1200m。每个独立的稳高压消防给水系统分别由不同的消防泵站提供消防用水。

7、泡沫消防水系统

本系统主要用于提供甲醇中间罐区、原料及中间物料罐区所需泡沫消防用水。

泡沫消防水系统的设计参数为：

水压：　　≥1.0 MPa.G（在装置界区线处）

火灾持续时间：　　1小时

泡沫消防水管道枝状布置，采用碳钢管道，埋地敷设。

南区各罐区所需的泡沫消防水接自装置区外泡沫消防水管网及稳高压消防水系统，采用泡沫消防水系统作为主要供水措施，高压消防水系统作为备用措施。

8、循环冷却水系统

“二期项目”空分、脱盐水站、动力站循环水站、污水处理循环水站采用闭式循环冷却水系统，其它循环水站采用开式消雾冷却循环水系统，项目水耗满足《现代煤化工产业创新发展布局方案》中对烯烃项目产品水耗<16t/h的要求。根据装置分布与供水要求，厂区内共设置13座循环水站。

循环冷却水参数：

总供水量	Q=330928.8/388882m³/h
供水压力	P1=0.45MPa
回水压力	P2=0.25MPa
供水水温	t2=30℃
回水水温	t1=40℃
温　　差	Δt=10℃
大气压力	89.63kPa
氯离子（Cl-）	≤500mg/l
污垢热阻	3.44x10-4m²·k/w

碳钢腐蚀速率：<0.075mm/a，不锈钢腐蚀速率：<0.005mm/a。

循环水水质满足《工业循环冷却水处理设计规范》（GB50050-2017）中表3.1.8的要求。

循环冷却水系统循环浓缩倍数暂按N=5.0计，循环水系统的新鲜水补充水量为3644.41/4322.87m³/h,由回用水装置供给回用水3583.5/4263.595m³/h，其余由低压生产水管网供给。循环水系统排污按589/699m³/h计，回收至回用水站。

第一循环水站（负责空分装置）、第三循环水站（负责动力站及脱盐水站）及第七循环水站（负责污水处理装置）采用干湿联合闭式冷却塔，年平均节水率约60%。

除第一循环水站（负责空分装置）、第三循环水站（负责动力站及脱盐水站）及第七循环水站（负责污水处理装置）外，本项目其它循环水站冷却塔采用逆流式机械通风冷却塔节水消雾型，年平均节水率约18%。冷却塔上部外围护结构采用混凝土形式，主体结构采用混凝土形式。冷却塔电机采用防爆电机。根据循环水站所服务的装置的介质综合考虑设置有毒和可燃气体检测。

循环给水泵室内布置，均采用卧式离心泵，机组数量配置合理，夏、冬季可以调配运行，达到节能减耗目的。

9、再生水系统

本系统主要用于将各装置及辅助设施排出的含盐废水（循环冷却水系统的排污水及脱盐水站的排污水）和污水处理站生化单元处理后的污水，经深度处理和膜回收后的产水，回用作为循环冷却水系统和脱盐水站的补充水。其中脱盐水站排污单独进行处理，一级反渗透膜产水用作脱盐水站补水。

10、综合泵站

南区设置两座综合泵站。主要是为本项目各用水单元提供高压生产水，全厂生活水的制备及供水，为各装置及部分公辅设施提供高压消防水。

南区第一综合泵站主要由生产消防水池、吸水池、综合泵房（其中布置有高压生产给水泵、消防水泵、稳压泵组等）、生活水制备间组成。

南区第二综合泵站主要由生产消防水池、吸水池、综合泵房（其中布置有高压生产给水泵、消防水泵、稳压泵组等）组成。各综合泵站设计基础数据如下表：

表 2.6.1.1-1　综合泵站设计基础

装置名称	生产水量（m^3/h）	消防水量（L/s）	消防用水量（m^3）	生产水量（m^3）
第一综合泵站	1016	720	10000	8128
第二综合泵站	641.8	720	10000	5134

11、消防泵站

消防泵站主要是为本项目全厂稳高压消防水系统提供消防用水。

全厂南区共设置 6 个消防泵站，其中两个与南区生产、生活水泵站合建，成为南区第一综合泵站及南区第二综合泵站，另外 4 个为独立的消防泵站。

稳高压消防水系统由消防水池、吸水池、消防水泵和稳压泵组组成。

南区各消防泵站火灾延续供水时间按装置区 3h，罐区 6h 计。本系统供水压力不低于 1.1MPa。

柴油泵机组包含三个独立配套的柴油箱，能满足柴油消防泵连续运行 6 小时。柴油消防泵自带一套柴油机控制柜。消防稳压给水设备由厂商成套供货，配套提供隔膜式气压罐及附件，2 台消防稳压泵（互为备用），管道阀门及附件，操控柜等。消防稳压泵单台能力：Q=15L/s，H=120m，电机功率 37kW/台。消防稳压给水设备气压罐总容积约 $11m^3$。

消防出水母管设2根DN600的输水干管与界区外消防给水环状管网接连，当其中一条输水管检修时，另一根输水管能供应全部消防给水设计流量。

消防水泵出口母管设有压力变送器（信号反馈至PLC系统实现逻辑控制），在正常情况下，稳压泵连续运行，以维持高压消防水管网内的压力；当发生火灾大量用水时，消防水管网内的压力迅速下降，当管网压力降至设定值时消防水电泵首先依次启动，消防水柴油泵作为备用泵，当电泵出现故障时可延时依次启动。消防水泵需人工停泵。

消防水补充是根据消防水池内液位自动控制，设于水池上的液位计与电动阀联锁启闭自动控制补充水。消防水补充时间不超过48小时。

为保证消防泵二次启泵时能自灌启泵，消防水泵房设为半地下式泵房内都设有1台电动单梁起重机和2台（一用一备）用于排出泵房内集水坑积水的泵房排水泵。

12、循环水站

根根据装置分布与供水要求，深加工工程厂区内共设置13座循环水站。

各循环水站服务范围及供水能力见下表

表2.6.1.1-2　循环水站服务范围及供水能力

序号	装置名称	循环水量		用水装置
		平均	最大	
1	第一循环水站	37500	39600	空分装置
2	第二循环水站	44064.8	48530.0	气化装置、硫回收装置
3	第四循环水站	42007.9	50357.9	合成气净化装置、甲醇合成装置
4	第五循环水站	21348	24086.6	EVA装置、PP装置、FDPE装置
5	第六循环水站	12470.0	14582.0	醋酸乙烯装置、丙烯酸装置
6	第七循环水站	9541	10972.2	污水处理站
7	第十循环水站	23870.5	29750.6	重整/芳烃联合装置、轻烃芳构化装置、煤气转化净化装置
8	第十一循环水站	39752.0	63865.6	甲醇制烯烃装置
9	第十二循环水站	41000	41000	PTA装置
10	第十三循环水站	44137.7	49196.5	EC装置、聚醚多元醇装置、环氧乙烷、双氧水装置、环氧丙烷装置
11	第十四循环水站	3200.0	3700.0	丙烷脱氢装置
12	第十五循环水站	12036.9	13240.6	煤制解装置
13	第三循环水站	62540.0	62540.0	动力站及脱盐水站
	合计	330928.8	388882	

循环水站主要由冷却塔、冷却塔水池、吸水池、循环水泵、旁滤设备、

加药系统、监测换热器及辅助设施所组成。

13、泡沫站

南区第一罐区、南区第二罐区、甲醇合成装置中间罐区的可燃液体储罐设置固定式泡沫灭火系统，共设置3座泡沫站。

14、消防站

“二期项目”南区占地面积超过300hm^2，设置两座消防站，一座特勤站（1#消防站），位于南区北侧物流出入口附近（脱盐水站东侧）；一座一级站（2#消防站），位于南区南侧物流出入口附近。以上两座消防站可保护“二期项目”南区的所有新建工艺装置及辅助设施。

2.6.1.2 排水系统

“二期项目”污水不外排，各装置排放废水进入污水处理系统处理后大部分水回用，不能回用的水进入浓盐水蒸发和结晶系统处理。正常生产时，无废水外排。

根据各装置的排水特点，该工程排水系统划分为：生活污水系统、生产污水系统、含盐废水系统、清净废水系统、初期污染区雨水系统、清净雨水系统和事故水防控系统。

1、生活污水排水系统

生活污水主要来自各装置区域内卫生间、浴室、餐厅等设施的生活污水，分区域收集。在各装置区内，生活污水中的粪便污水应先经装置区内的化粪池预处理，食堂、餐厅等排出的生活污水经隔油池预处理后，重力流汇入就近的生活污水收集池。生活污水收集池设置提升设施，分别集中提升经管廊输送至污水处理站进行处理。

各装置压力流生活污水接管条件应满足以下指标：

水质：不含有毒有害物质

水温：常温

生活污水压力流管道出装置后沿管廊敷设。各装置生活污水出各装置界区的主干管上设置止回阀、切断阀、流量计。

2、生产污水排水系统

生产污水按质分类、污污分流，分为一般生产污水和特殊生产污水。

一般生产污水主要为各装置排放的冲洗水和污染物浓度较低的工艺废水，经收集后压力送至污水处理场。

特殊生产污水系统根据污水中主要污染物的特点，需分别收集后送至污水处理厂单独预处理。

对于生产过程中的废液排放、设备和管道中的工艺物料排净等（包括排放含有毒有害物质或贵重物质的工艺废水）不得排入生产污水系统。每个装置都应设置专门的废液收集系统，并且废液收集系统设置在装置界区内，不得穿越界区线。

下列工艺废水宜预先进行处理，不得直接排入生产污水管道：

（1）可燃气体的凝结液；

（2）与排水点管道中的污水混合后，温度超过40℃的废水；

以下工业废水，各装置应在车间或生产设施内进行达标处理，满足污水处理场接管标准后，单独输送至污水处理场进行处理：

（1）含有高浓度难生物降解和生物毒性的物质，需要针对性处理的工业废水。

（2）混合易发生沉淀、聚合或生成生物难降解物质的工业废水。

（3）含酸、碱等腐蚀性介质的工业废水。

（4）第一、二类污染物超标的工业废水。

在各工艺装置内，对于含油量较高的污水，需在各装置内设置除油设施进行油水分离，达到污水处理厂接管要求的含油量后方可排入全厂生产污水系统。含油污水管道出防火堤后必须设常关的切断阀和水封设施，再接入污水系统。对含有可燃、可爆或易燃、易爆气体的生产污水的排水管道，在进入装置内预处理设施前需设置水封井。

带压的工艺废水采用压力流输送，污水干管敷设在厂区管廊上，直接送入污水处理站。各装置工艺废水在管廊上无化学相互反应的废水管可以合并。

各装置区内，由埋地重力流管网收集的工艺废水，汇入管网末端的生产

污水收集池。生产污水收集池设置提升设施，收集池后压力流经管廊输送至污水处理站进行处理。

各装置生产污水在出各装置界区的主干管上设置止回阀、切断阀、流量计及取样口。流量计应具备流量指示及累积功能，并上传信号至 DCS 系统。

3、含盐废水系统

含盐废水系统分为高含盐废水系统和低含盐废水系统。

低含盐废水系统主要用于收集各装置区内的低含盐废水，主要包括循环水站的排污水、脱盐水站过滤器和超滤的反洗水和污水生化处理装置出水。收集后的低含盐废水压力流送至回用水站处理后回用。

高含盐废水是含盐废水经进一步浓缩后产生的浓盐水，主要包括脱盐水站离子交换再生的酸碱中和废水、脱盐水盐二级反渗透浓水、回用水站含盐废水膜处理装置排放的反渗透浓水。高含盐废水通过膜浓缩装置进一步浓缩回用，浓水送至分盐结晶装置处理，实现废水零排放。

各装置低含盐废水在出各装置界区的主干管上设置止回阀、切断阀、流量计及取样口。流量计应具备流量指示及累积功能，并上传信号至 DCS 系统。

高含盐废水系统管道沿管廊敷设，在出各装置界区的主干管上设置止回阀、切断阀、流量计及取样口。流量计应具备流量指示及累积功能，并上传信号至 DCS 系统。

4、清净废水系统

清净废水指受轻微污染以及水温稍有升高，不经处理即符合循环水系统补充水水质标准，可直接回用至循环水场。如消防水池储水由置换水泵提升后作为临近的循环水场作为循环水补充水。

厂区清净废水排水系统管道，压力输送。各装置清净废水在出各装置界区的主干管上由设置止回阀、切断阀、流量计及取样口。流量计应具备流量指示及累积功能，并上传信号至 DCS 系统。

5、污染区雨水排水系统

本系统主要用于收集各装置生产区、危险原料贮罐及操作区域等有污染

风险的雨水、地面冲洗水及消防排水。

各装置区域内应严格划分污染区及非污染区，划分原则如下：

（1）污染区与非污染区划分

工艺装置生产区、液体罐区大围堰内、储罐阀组区、化工原料泵区视为污染区，其余视为非污染区；

火炬回收设施及火炬设施所有的阀组区、泵区视为污染区，其余视为非污染区；

汽车、火车装卸设施及洗槽站视为污染区；

所有道路、绿化及屋顶视为非污染区；

厂前区、循环水站、生产消防水站、消防站、动力站、空压站、空分装置、配电室机柜间等生产辅助设施（除设有油浸式电力变压器的区域外）均视为非污染区。

（2）初期污染雨水及地面冲洗水收集

各装置内污染区四周布置明沟或围堰，以预防污染比较严重区域以及可能污染区域内地面初期雨水、地面冲洗水四处蔓流。初期污染雨水（包括地面冲洗水）应先通过污染区四周设置的围堰或明沟，有组织地收集到初期污染雨水收集池中。原则上各装置应设置单独的污染雨水池，根据不同装置的实际情况，也可以统筹考虑，按区域设置。污染雨水池的有效容积按30mm降水深度乘以污染区面积计算。几个污染区共用一个收集池的时候，收集池的设置位置尽可能居中。当池中污染雨水充满后，污染区域的后期雨水通过初期污染雨水池前的分流井切换到厂区清净雨水管网。污染雨水水封设置应符合生产污水水封设置要求，后期雨水排水管道出装置时应设置水封设施。

污染雨水池前管道采用地下敷设，重力流排至污染雨水池，进入初期污染雨水收集池的初期污染雨水，达到污水处理厂接管标准后，提升经管廊输送至污水处理场，初期污染雨水收集池排空时间按不超过72小时考虑。每个污染雨水收集池提升泵的能力原则上不超过30m^3/h。污染雨水提升泵选用自吸泵。

6、清净区雨水排水系统

清净雨水系统收集各装置来自非污染区域的没有污染风险的雨水以及污染区域的后期雨水，以重力流地下管道形式有组织收集后，集中外排至工业园区雨水管。

各雨水总排口设置独立的雨水监控池，并与消防事故废水收集池之间设有联通切换阀门（闸门），确保检测不合格的雨水不外排。

正常状态下，清净雨水系统外排阀门关闭，事故水系统阀门关闭，雨水监控池前的阀门开启，清净雨水重力流排入雨水监控池。当雨水监控池所收集雨水经检测不合格，开启与消防事故废水收集池之间的联通切换阀门（闸门），不合格雨水在消防事故废水收集池内暂存，并经雨水泵提升，由管廊上的管线送至污水处理站处理；当雨水监控池所收集雨水经检测合格，则开启雨水监控池雨水总出水管道上的切断阀将清净雨水排至界区外市政雨水管道。

雨水监控池停留时间取10min，雨水监控池水量计算的设计重现期采用厂内雨水管道的设计重现期。监控池内设置在线监控仪表。监控池雨水总出水管道上切断阀应可以自动控制。

采用的雨水计算公式如下：

$Q=F\times q\times \psi$

$$q = 3395.135 * \frac{1 + 1.118\lg P}{(t + 18.936)^{0.926}}$$

式中：

Q——雨水设计流量（L/s）；

F——汇水面积（公顷）；

q——降雨强度（L/s·ha）；

ψ——径流系数，取值0.6~0.9；硬化区域取0.9，非硬化区域取0.6；

P——设计重现期（a）；P＝2；

t——降雨历时（min）；

清净雨水系统采用重力流管道埋地敷设，按满流计算，并按消防水量进行校核。

2.6.1.3 事故状态下水体污染的预防与控制措施

“二期项目”设置消防排水收集、储存、监控及处理设施，防范和控制企业发生火灾事故时和事故处理过程中产生的物料泄漏和污水对周边水体环境的污染和危害，避免环境风险。

1、三级防控

各生产装置根据污染物性质进行污染区划分，污染区设置围堰收集污染排水。可将初期污染雨水、地面冲洗水、污染消防排水有组织导入各装置界区的初期污染雨水池。

一级防控措施：

在装置区根据污染物性质进行污染区划分，污染区应设置围堰收集污染排水，将初期污染雨水、地面冲洗水、检修可能产生的含油污水和污染消防排水导入各装置的初期污染雨水收集池，防止轻微泄漏造成的环境污染。

可燃液体储罐设置防火堤或事故存液池，防火堤和事故存液池有效容积不小于罐组内1个最大储罐的容积。

非可燃液体，但对水体环境有危害物质的储罐设置围堰或事故存液池，围堰或事故存液池有效容积不小于罐组内1个最大储罐的容积。

在一般事故时利用围堰和防火堤控制泄漏物料的转移，防止泄漏物料及污染消防排水造成的环境污染。

二级防控措施：

较大事故时，无法利用装置围堰、罐组防火堤控制事故液时，利用初期污染雨水系统管道作为事故排污管道，将含油污水、污染消防排水和泄漏物料导入末端消防事故废水收集池。

三级防控措施：

全厂设置消防事故废水收集池。消防事故废水收集池作为各装置消防事故和其他重大事故时污染排水的储存、提升设施，将污染物控制在厂区范围内。

生产装置、罐区等污染区域的消防事故排水管道与地面冲洗水管道、污染雨水管道、后期雨水管道结合设置。发生消防事故时，有污染的各生产装

置和辅助生产设施界区内消防排水、事故污水首先经装置区内初期污染雨水管线重力流排入各装置区内初期污染雨水池，初期污染雨水池前设置溢流井，初期污染雨水池储满后，事故水经溢流井排入后期雨水系统管线，并通过开启消防事故废水收集池前转换井的入口阀（闸）门，关闭清净雨水系统阀门，使消防废水重力流进入消防事故废水收集池。当事故结束后，对消防事故废水收集池储水进行检测，当无污染（满足排放标准）时，由消防废水收集池污水泵提升外排出界区，当检测超过排放标准，由消防废水收集池污水泵提升排入污水处理站进行处理。

2、消防事故废水收集池

根据《石油化工环境保护设计规范》（SH/T3024-2017）事故储存设施总有效容积的规定，各区块事故储存设施总有效容积按以下公式计算：

$V_T=（V_1+V_2-V_3）_{max}+V_4+V_5$

V_T—事故储存设施总有效容积；

V_1—收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量，m^3；

V_2—发生事故的储罐或装置的消防水量，m^3；

$V_2=\sum Qwit$ 消 wi

Q_{wi}—发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量，m^3/h；twi—消防设施对应的设计消防历时，h；

V_3—发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，m^3；

V_4—发生事故时仍应进入该收集系统的工业废水量，m^3；

V_5—发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m^3；

$V_5=10qF$

q—降雨强度，mm；按平均日降雨量；

$q=q_a/n$

q_a——年平均降雨量，mm；

n——年平均降雨日数；

F——应进入事故废水收集系统的雨水汇水面积，ha。

深加工工程一次最大消防用水量约 11264m^3。

根据环境影响报告书技术评估会专家建议，“二期项目”属于地下水环境敏感地区，消防历时按12h计，消防废水量按每个雨水收集区各考虑装置区及辅助设施一次火灾。极端情况下，不考虑围堰对罐区物料泄漏的暂存量。综上，“二期项目”消防事故废水收集池容积为22.64万m^3。考虑一定的设计余量，“二期项目”消防事故废水收集池设计有效容积为22.9万m^3。

3、雨水监控池

“二期项目”南区设置5个清净雨水总外排口，总外排口处设置雨水监控池，对排出厂外的雨水实施监控。雨水监控停留时间取10分钟，监控池内设在线监测仪表（含分析小屋）接入DCS，对外排雨水的pH、COD等指标进行监测。监控池外排雨水管上设置切断阀，切断阀平时处于关闭状态，监控合格的清净雨水方能外排。当雨水收到污染监控不合格时，污染雨水可提升到污水处理站进行处理，或按事故排水转输进入消防事故废水收集池及全厂事故废水池。

雨水监控池为抗渗钢筋混凝土结构，池顶有盖板。每座雨水监控池设置2台污染雨水提升泵（一用一备），用于将雨水暂存池内的污水送污水处理站进行处理，每台泵的流量为100m^3/h，扬程为50m。

污水提升泵均由人工操作；当雨水集水池达到低低水位时，污水提升泵将联锁停止运行。

2.6.1.4 事故排水储存措施

全厂事故水池主要用于收集和排放装置水质出现异常波动的生产污水和含盐废水，以保证不外排污水。

在装置开车试运行期或生产装置出现事故状态，排水水质出现异常波动，所排放的废水水质与设计值有较大出入（一般超出污水处理装置进水设计值的20%），不能进入污水处理站处理，此时废水应先切换至全厂事故水池贮存，然后用泵小流量送入污水处理站处理。事故排水存储设施的容量不应低于一次最大计算事故水量。事故水储存可以根据实际条件采用事故水池、事故水罐等不同的储存方式。事故水池（罐）储存的废水应根据污水处理站的调节、处理能力综合确定输送至污水处理站的排水泵能力。

全厂事故水池设置防渗措施，并根据储存的废水水质进行内壁防腐设计。事故水池（罐）容积如下表：

表 2.6.1.4-1 事故水池（罐）容积

序号	名称	作用	总有效容积m^3
1	厂区事故水暂存罐	用于污水处理站事故状态下进水的暂存	223600
2	厂区事故水暂存池	用于污水处理站事故状态下污水处理站产水的暂存	129000
3	分盐结晶事故水暂存池（高浓盐水池）	用于蒸发结晶装置事故状态下浓盐水的暂存	165600
4	消防事故废水收集池	用于厂区消防事故状态下消防事故废水的储存	90000

2.6.1.5 污水处理站

陕煤集团榆林化学有限责任公司1500万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程污水处理站主要负责：1）工程各生产装置经预处理（如有）合格的有机污水最终处理；2）污染雨水、事故废水的最终处理；3）以上污水经处理达标后的回用处理；4）工程低含盐废水，主要是脱盐水站反渗透浓水和循环水站排污水的回用处理；5）污水、废水回用处理过程中产生高含盐废水的浓缩、分盐零排放处理。

2.6.1.5.1 装置组成

污水处理站的装置组成及规模见下表。

表 2.6.1.5.1-1 污水处理站装置组成及规模

序号	装置	处理能力	用途
1	污水生化处理系统	900m^3/h	用于污水生物强化脱氮处理
（1）	高浓废水厌氧预处理	210m^3/h	用于去除高浓度污水中的大部分 COD_{Cr}
（2）	BDO 废水预处理	50m^3/h	用于去除废水中部分有机物，降低生物毒性，提高可生化性
2	回用水处理装置	1500m^3/h	负责污水生化处理装置达标出水、脱盐水站和循环水站排污水的膜回收处理
（1）	清净废水膜回收处理系统	600m^3/h	设置单独的双膜系统对脱盐水排污和循环水排污进行回收处理
（2）	生化处理处理出水膜回收处理系统	900m^3/h	生化处理处理出水采用双膜回收处理，产水回循环水系统作补充水
3	浓盐水处理装置	600m^3/h	对回用水站产生的反渗透浓水和脱盐水站离子交换再生废水进一步进行高效膜浓缩处理，浓水采用纳滤分盐再浓缩，实现分盐结晶零排放
4	臭气收集与处理	80000m^3/h	
（1）	生化污水除臭单元 A	40000m^3/h	采用“预洗涤设备+生物滤床+活性炭”工艺，收集预处理工段、事故罐、调节罐臭气
（2）	生化污水除臭单元 B	40000m^3/h	采用“预洗涤设备+生物滤床”工艺，收集生化池、二

序号	装置	处理能力	用途
			沉池、污泥脱水臭气
5	盐库房		
（1）	杂盐库房	25*10*5.5m	一座
（2）	硫酸钠库房	42*30*5.5m	一座
（3）	氯化钠库房	42*24*5.5m	一座

2.6.1.5.2 建设规模

“二期项目”污水处理站由污水生化处理装置、回用水处理装置、浓盐水处理装置、事故罐和事故池，以及配套的公用工程和辅助工程组成。

1）污水生化处理装置

各生产装置排水量如下：

表 2.6.1.5.2-1 各生产装置排水量

序号	装置或设施	排水量（m3/h）		排放规律	输送方式
		平均	最大		
一	生产污水				
1	气化装置	800	1200	连续	压力
2	净化装置	95	104.92	连续	压力
3	甲醇合成装置	28.5	31.25	连续	压力
4	甲醇制烯烃装置	439.7	483.67	连续	压力
5	聚丙烯装置	4.38	13	连续	压力
6	丙烯酸装置	0	5	间断	压力
7	煤热解装置	149.5	164.45	连续	压力
8	柴油加氢装置	5.72	6.29	连续	压力
9	临氢热解装置	146.75	161.43	连续	压力
10	丙烷脱氢装置	4.82	4.82	连续	压力
11	精对苯二甲酸（PTA）装置	175.35	180	连续	压力
12	环氧乙烷装置	25.75	28.32	连续	压力
13	环氧丙烷装置	82	90.2	连续	压力
14	双氧水装置	49	53.9	连续	压力
15	煤气转化净化装置	32.31	40.4	连续	压力
16	聚醚多元醇装置	0.21	0.21	连续	压力
17	EVA 装置	7	7	连续	压力

力康咨询 LIKANG CONSULTING

序号	装置或设施	排水量（m3/h）		排放规律	输送方式
		平均	最大		
18	醋酸乙烯装置	6.67	7.34	连续	压力
19	FDPE 装置	1	1	连续	压力
20	罐区及装卸	83	83	连续	压力
生产污水合计		2136.66	2666.2		
二	其他污水				
1	生活污水	28	56	连续	压力
2	地坪冲洗	94.5	126	间断	压力
3	未预见水量	196	245	间断	压力
其他污水合计		318.5	427		
	总计	2455.16	3093.2		

由上表可以看出，生产污水以气化污水和甲醇制烯烃污水占比最大。烯烃污水含盐量低，经生化处理后，出水可直接用于循环水补水，不需要经过回用水站膜脱盐处理。因此，将生化处理装置分为烯烃污水生化处理和气化污水生化处理两个系列。

① 烯烃污水生化处理装置

烯烃污水生化处理装置主要处理水量见下表：

表2.6.1.5.2-2 烯烃污水生化处理装置主要处理水量

序号	装置或设施	排水量（m^3/h）		排放规律	输送方式
		平均	最大		
1	净化装置	95	104.92	连续	压力
2	甲醇合成装置	28.5	31.25	连续	压力
3	甲醇制烯烃装置	439.7	483.67	连续	压力
4	聚丙烯装置	4.38	13	连续	压力
5	FDPE 装置	1	1	连续	压力
6	EVA 装置	7	7	连续	压力
合计		575.58	640.84		

根据上表统计，烯烃污水生化处理装置正常水量575.58m^3/h，最大水量640.84 m^3/h。考虑生产污水的波动性及不可预见水量，烯烃污水生化处理装

置设计规模1000m³/h。

②　气化污水生化处理装置

气化污水生化处理装置主要处理水量见下表：

表2.6.1.5.2-3 气化污水生化处理装置主要处理水量

序号	装置或设施	排水量（m³/h）		排放规律	输送方式
		平均	最大		
一	生产污水				
1	气化装置	800	1200	连续	压力
2	丙烯酸装置	0	5	间断	压力
3	煤热解装置	149.5	164.45	连续	压力
4	柴油加氢装置	5.72	6.29	连续	压力
5	临氢热解装置	146.75	161.43	连续	压力
6	丙烷脱氢装置	4.82	4.82	连续	压力
7	精对苯二甲酸（PTA）装置	175.35	180	连续	压力
8	环氧乙烷装置	25.75	28.32	连续	压力
9	环氧丙烷装置	82	90.2	连续	压力
10	双氧水装置	49	53.9	连续	压力
11	煤气转化净化装置	32.31	40.4	连续	压力
12	聚醚多元醇装置	0.21	0.21	连续	压力
13	醋酸乙烯装置	6.67	7.34	连续	压力
14	罐区及装卸	83	83	连续	压力
生产污水合计		1561.08	2025.36		
二	其他污水				
1	生活污水	28	56	连续	压力
2	地坪冲洗	94.5	126	间断	压力
3	未预见水量	196	245	间断	压力
其他污水合计		318.5	427		
	总计	1879.58	2452.36		

根据上表统计，气化污水生化处理装置正常水量1879.58 m³/h，最大水量2452.36 m³/h，考虑生产污水的波动性及不可预见水量，气化污水生化处

理装置设计规模2700 m^3/h。

③ 生化预处理装置规模

由于上游来水成份复杂，除可溶性有机物外还含有石油类、SS、硬度等，这些物质对后续生化处理有一定的影响，所以在生化处理调节池以前要进相应的预处理。

a. 烯烃污水预处理

甲醇制烯烃污水含油，需进行除油预处理。根据排水量统计，含油烯烃污水（主要为甲醇制烯烃装置污水、EVA装置污水）水量446.7/490.67 m^3/h（正常/最大），预处理规模确定为600 m^3/h。

b. 气化污水预处理

气化污水硬度较高，需进行除硬处理。根据排水量统计，气化污水水量800/1200 m^3/h（正常/最大），预处理规模确定为1300 m^3/h。

c.含油废水预处理

轻烃芳构化装置（间断）、重整/芳烃联合装置（间断）、丙烷脱氢装置排放的污水含油，需要进行气浮除油预处理，设计规模40m^3/h。

d.高COD_{Cr}污水预处理

从工艺装置排出的生产污水，部分污水COD_{Cr}浓度较高，直接采用好氧处理污泥产量大、能耗高，考虑采用厌氧进行预处理。主要包括精对苯二甲酸（PTA）装置废水、聚醚多元醇装置废水以及醋酸乙烯装置工艺废水，污水水量182.23/187.55m^3/h（正常/最大），预处理规模确定为210m^3/h。

2）回用水处理装置

回用水处理装置主要处理循环水站的排污水、脱盐水站过滤器和超滤的反洗水、脱盐水站的反渗透浓水和污水生化处理装置出水。其中脱盐水站排污单独进行处理，一级反渗透膜产水用作脱盐水站补水。

根据污水来源，将回用水处理装置分为生产污水回用水站和清净废水回用水站。生产污水回用水站负责对气化污水处理装置出水进行回用处理；清净废水回用水站负责对循环水站排污和脱盐水站排污进行回用处理，循环水站排污与脱盐水站排污可分系列独立运行。

① 生产污水回用水站

生产污水回用水站主要处理气化污水处理装置出水，设计规模与气化污水处理装置规模保持一致，为2700 m^3/h。

② 清净废水回用水站

清净废水回用水站主要处理循环水站排污和脱盐水站排污，水量见下表：

表2.6.1.5.2-4 回用水站进水水量

序号	装置或设施	排水量（m^3/h）		排放规律	输送方式
		平均	最大		
一	循环水站				
1	循环水站排污	589	699	连续	压力
二	脱盐水站				
1	反渗透浓水	1468.58	1615.44	连续	压力
总计		2057.58	2314.44		

根据上表统计，清净废水回用水站正常水量2057.58m^3/h，最大水量2314.44 m^3/h，考虑废水的波动性及不可预见水量，设计规模2600 m^3/h，其中循环水站排污系列设计规模800 m^3/h，脱盐水站排污系列设计规模1800 m^3/h。

3）浓盐水处理装置

浓盐水处理装置主要处理脱盐水站离子交换再生的酸碱中和废水、回用水站含盐废水膜处理装置排放的反渗透浓水（回收率70%），水量见下表：

表2.6.1.5.2-5 浓盐水处理装置进水水量

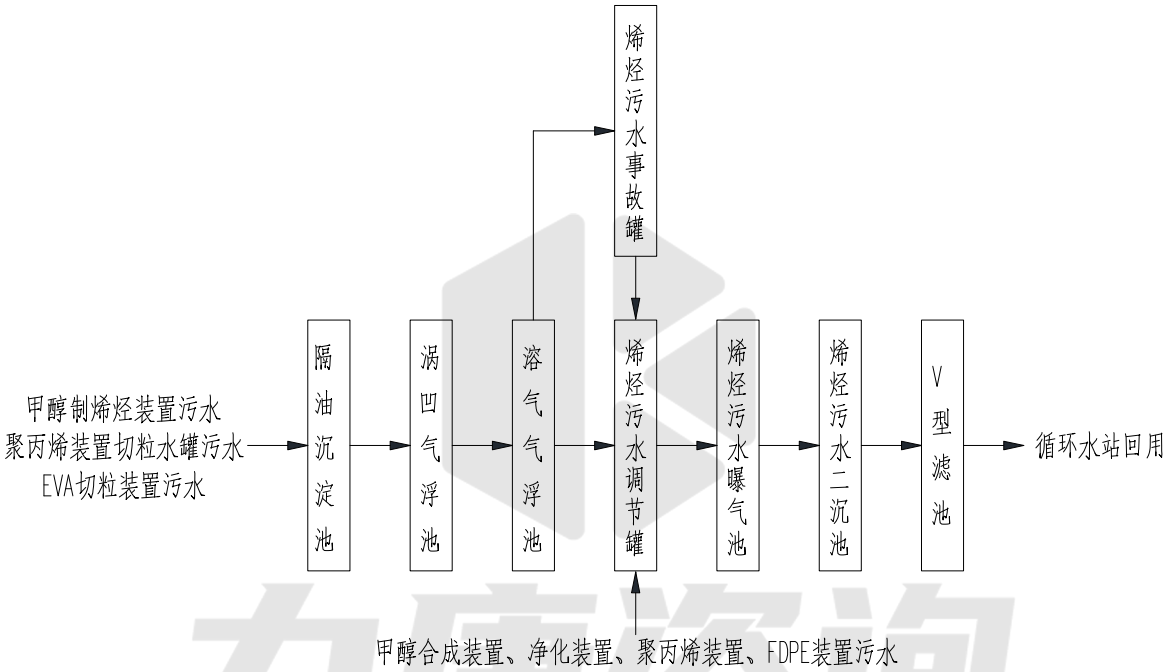
序号	装置或设施	排水量（m^3/h）		排放规律	输送方式
		平均	最大		
一	回用水站				
1	反渗透浓水	1181.15	1430.04	连续	压力
二	脱盐水站				
1	树脂再生废水	149.86	164.85	连续	压力
总计		1331.01	1594.89		

根据上表统计，浓盐水正常水量1331.01 m^3/h，最大水量1594.89 m^3/h，考虑废水的波动性及不可预见水量，设计规模1800 m^3/h。

2.6.1.5.3 工艺流程说明

1、污水生化处理装置

（1）烯烃污水生化处理装置工艺流程如下图所示：



甲醇制烯烃装置、聚丙烯装置切粒水罐、EVA切粒装置的污水自界外管廊来，进入平流式隔油池，去除重油和轻质油，再依次进入涡凹气浮和溶气气浮池。烯烃废水预处理分为两个系列，单系列按300m^3/h设计。

甲醇污水来水设温度、流量指示，并设置CODCr、pH值在线监测，当来水水质超过设定值，在控制进行报警，可将溶气气浮出水切换至事故罐暂时储存。

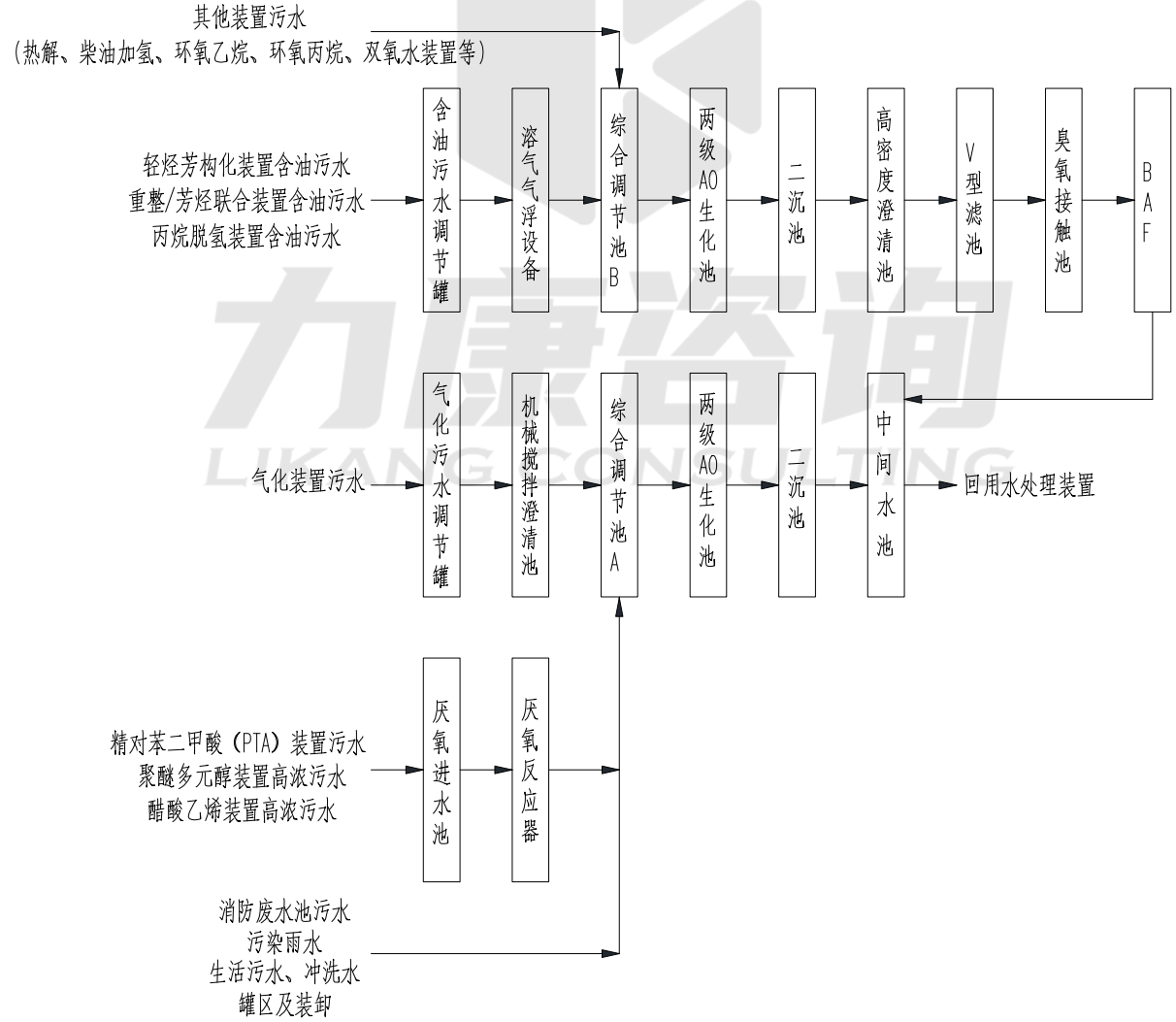
经预处理后的污水进入烯烃污水调节罐，与净化装置、聚丙烯装置和聚乙烯装置的污水充分混合后进入曝气池分配井。分配井设置手动圆闸门及出水堰板。在曝气池内，通过好氧微生物的作用去除大部分CODCr和BOD5，使污水得到净化。曝气池所需空气由鼓风机提供，曝气池内池底布置管式微孔曝气器。

曝气池出水进入二沉池进行泥水分离，二沉池设周边传动全桥刮泥机，二沉池沉淀的污泥进入污泥池，污泥池设置手动圆闸门。大部分污泥通过回

流污泥泵回流至曝气池分配井，剩余污泥通过剩余污泥泵提升至污泥脱水干化间的污泥浓缩池。二沉池出水通过中间池提升泵提升去V型滤池。二沉池出水池设液位指示，高低液位报警，低液位联锁停泵。污水、污泥管分别设置流量指示。

考虑到处理后处理后的烯烃污水直接作为循环水站补水回用，设置V型滤池对二沉池出水的SS进一步去除。V型滤池采用气、水进行反洗，反洗采用程序控制。反洗排水进入反洗水池，设搅拌机，通过反洗废水提升泵进入烯烃污水调节罐。V型滤池产水产水进入清水池，通过清水泵提升去循环水站作为补水。

（2）气化污水生化处理装置工艺流程如下图所示：



来自气化装置的气化污水首先进入气化废水配水罐，将来水消能并平均分配至两系列加药反应罐，罐中投加氢氧化钠，与来水中Ca^{2+}、Mg^{2+}、HCO_3^-

反应，生成钙镁沉淀，同时预留留投加 Na_2CO_3 接口；反应罐中产生的泥水混合物料进入气化废水澄清池，在反应仓投加 PAM、PAC 形成絮体，实现固液分离，达到去除污水中悬浮物和除硬的目的；澄清池出水进入气化废水中和罐，加硫酸酸调整 pH 值至 9 左右；中和罐设污水提升泵将正常出水时提升，通过换热器换热器后进入气化污水调节罐。当夏天气化温度高时，开通循环水进行降温到 35℃。

澄清槽下部设澄清池污泥泵，将产生沉淀的污泥去污泥脱水间与回用水装置沉淀污泥一起进行脱水，脱水后污泥含水率 65%，外运处置。

气化污水来水设温度、流量指示，并设置 COD_{Cr}、NH_3-N、pH 值在线监测，当来水水质超过设定值，在控制进行报警，可将中和罐出水切换至事故罐暂时储存。

加药反应罐、中和罐分别设置 pH 在线监测，联锁 NaOH、H2SO4 调节阀。

中和罐设液位指示，高低液位报警，高液位联锁开备用泵、低液位连锁停泵。

中和罐出水设温度指示，设浊度在线监测。

精对苯二甲酸（PTA）装置催化剂回收单元废水在装置区内预处理后，与溶剂回收废水、尾气洗涤塔废水、凝液罐废水、尾气干燥器废水等一起送至污水处理站厌氧进水池，与聚醚多元醇装置和醋酸乙烯装置高浓污水充分混合后，经过厌氧反应器处理后送至综合调节池 A。

消防废水池污水、污染雨水、生活污水、冲洗水、罐区及装卸废水等均自界外管廊来，进入综合调节池 A，与上述两股废水充分混合均质。

综合调节池 A 出水进入 A/O 池生化池分配井，与来自二沉池回流污泥、回流液进行混合，分配至两系列生化池，在 A/O 池内发生生物脱碳、脱氮反应。分配井设置手动圆闸门及出水堰板。在 A/O 池内，污水依次进入缺氧段和好氧段，充分利用缺氧生物和好氧生物的特点，在 A 段实现反硝化，将大部分硝态氮转换成氮气，A 池设置搅拌器；在 O 段去除大部分 COD_{Cr}，同时将大部分氨氮转换成硝态氮，使污水得到净化，好氧反应池所需空气由鼓风

机提供，O 池内池底布置管式微孔曝气器。好氧池设内回流泵实现混合液回流。

为提高反硝化率，好氧池后接二级缺氧池，利用外加碳源实现进一步反硝化，二级缺氧池设搅拌机。缺氧池后接好氧池，提高污泥性能。为便于操作灵活，二级缺氧池布置有管式微孔曝气器，运行也可转化为好氧池。好氧池布置消泡管线，接二沉池提升泵出水进行喷洒消泡。好氧池顶部布置臭气收集系统，采用反吊膜，固定式与移动式相结合。

生化池顶设电动葫芦，用于检修时物料提升。生化池配套设置污泥投配池，用于开车期间污泥投配，配置移动式潜污泵。

生化池设 pH 值、氧化还原电位、溶解氧监测，设置空气流量指示、甲醇溶液流量指示。

生化池出水进入二沉池进行泥水分离，二沉池设周边传动全桥刮泥机，二沉池沉淀的污泥进入污泥池，污泥池设置手动圆闸门。大部分污泥通过回流污泥泵回流至曝气池分配井，剩余污泥通过剩余污泥泵提升至污泥脱水干化间的污泥浓缩池。二沉池出水通过中间水池提升泵提升去回用水处理装置。中间水池设液位指示，高低液位报警，低液位联锁停泵。污水、污泥管分别设置流量指示。

轻烃芳构化装置、重整/芳烃联合装置、丙烷脱氢装置排放的部分污水含油，调节水质水量后采用溶气气浮成套设备进行气浮除油预处理，预处理后出水送至综合调节池 B。

煤热解装置、柴油加氢装置、临氢热解装置废水在装置区内预处理后送至综合调节池 B。环氧丙烷装置、双氧水装置污水在装置区内采用芬顿预处理后送至综合调节池 B。

环氧乙烷装置再沸器罐废水、煤气转化净化装置排水等污染物浓度相对较低，不需要进行预处理，直接进入综合调节池 B。

综合调节池 B 出水进入 A/O 池生化池分配井，与来自二沉池回流污泥、回流液进行混合，分配至两系列生化池，在 A/O 池内发生生物脱碳、脱氮反应。分配井设置手动圆闸门及出水堰板。在 A/O 池内，污水依次进入缺氧段

和好氧段，充分利用缺氧生物和好氧生物的特点，在A段实现反硝化，将大部分硝态氮转换成氮气，A池设置搅拌器；在O段去除大部分COD_{Cr}，同时将大部分氨氮转换成硝态氮，使污水得到净化，好氧反应池所需空气由鼓风机提供，O池内池底布置管式微孔曝气器。好氧池设内回流泵实现混合液回流。

为提高反硝化率，好氧池后接二级缺氧池，利用外加碳源实现进一步反硝化，二级缺氧池设搅拌机。缺氧池后接好氧池，提高污泥性能。为便于操作灵活，二级缺氧池布置有管式微孔曝气器，运行也可转化为好氧池。好氧池布置消泡管线，接二沉池提升泵出水进行喷洒消泡。好氧池顶部布置臭气收集系统，采用反吊膜，固定式与移动式相结合。

生化池顶设电动葫芦，用于检修时物料提升。生化池配套设置污泥投配池，用于开车期间污泥投配，配置移动式潜污泵。

生化池设pH值、氧化还原电位、溶解氧监测，设置空气流量指示、甲醇溶液流量指示。

生化池出水进入二沉池进行泥水分离，二沉池设周边传动全桥刮泥机，二沉池沉淀的污泥进入污泥池，污泥池设置手动圆闸门。大部分污泥通过回流污泥泵回流至曝气池分配井，剩余污泥通过剩余污泥泵提升至污泥脱水干化间的污泥浓缩池。

二沉池出水进入高密度澄清池。高密度澄清池是一体化构筑物，分除硅除硬度反应区、混凝反应区、絮凝反应区、高效澄清区等功能分区，调节罐来的含盐废水通过配水渠分配后首先依次进入各反应区，分别加入氧化镁、石灰乳、三氯化铁溶液、PAM、碳酸钠溶液，在机械搅拌机混合搅拌下进行反应，絮凝后进入高效澄清区，在机械刮泥机缓缓搅拌下，进行澄清，最后经过斜管沉淀区进一步澄清，保证出水水质，出水进入中和池，加入硫酸调节pH后进入臭氧接触池。澄清产生污泥沉于澄清区池底，由污泥回流泵分别输送至絮凝反应区前，提供核心，便于形成大的絮状矾花。多余污泥由剩余污泥泵输送至污泥脱水单元污泥调节池。刮泥机带扭矩指示、污泥回流管设流量指示，中和池设pH值在线分析。刮泥机带扭矩指示联锁停刮泥机，

污泥回流管流量联锁变频调节污泥回流泵。pH 值联锁调节硫酸投加量。

高密度澄清池的出水进入 V 形滤池进水渠，分别进入过滤区。经过滤后的清水进入出水井，溢流进入出水渠最终进入滤池产水池。正常工况下，V 形滤池按设定的程序和周期进行冲洗，当某座滤需要冲时，开启滤池反冲洗泵，气冲用鼓风机，同时打开冲洗排水阀门，将冲洗废水排入废水池。每座滤池设置液位指示高地液位报警、压差指示高地位报警。液位指示联锁出水调节阀，压差指示联锁启动反洗程序。

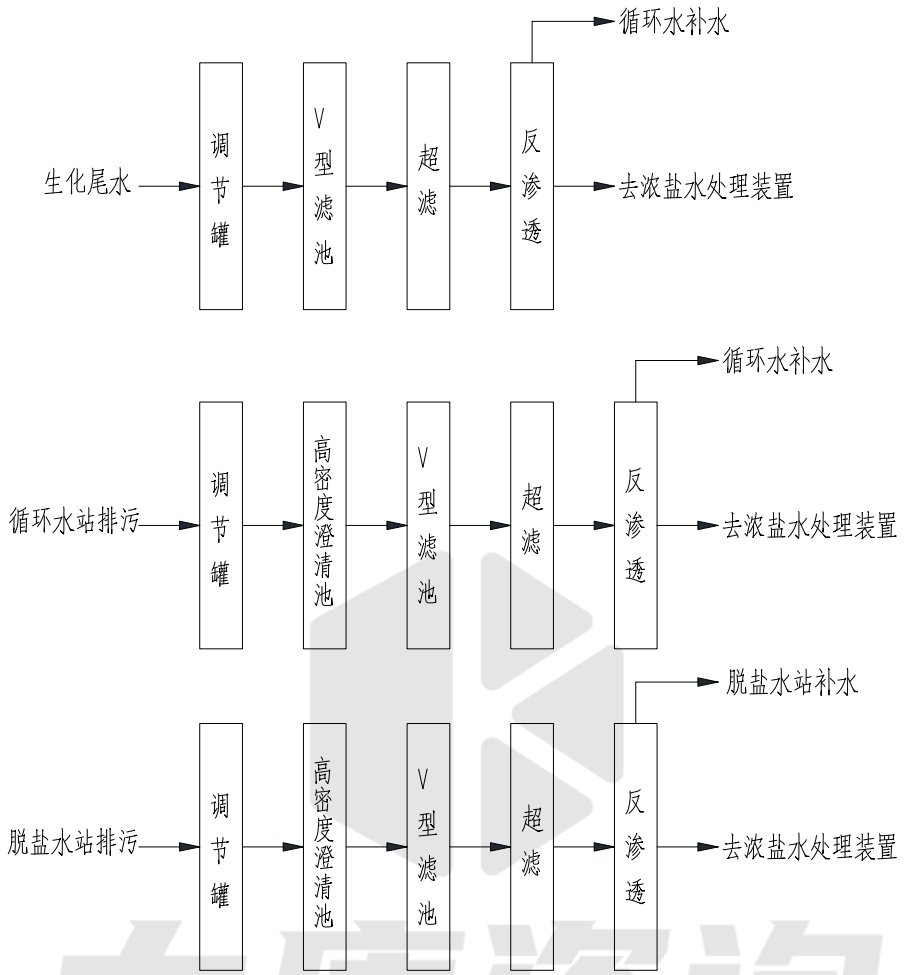
V 型滤池出水进入臭氧接触池，用于分解水中大分子难去除有机物，增加污水的可生化性。臭氧氧化池出水流入曝气生物滤池，进一步去除水中的 SS、COD_{Cr}、BOD_5 及 N、P 等，降低进入膜系统的污染物。

曝气生物滤池出水进入中间水池，通过中间水池提升泵提升去回用水处理装置。

2、回用水处理装置

回用水处理装置工艺流程如下图所示：

力康咨询
LIKANG CONSULTING



考虑到生化尾水、循环水站排污水、脱盐水站排污水水质不同，且水量均较大，因此考虑将三股水分别处理回用。污水分别在调节罐内均质混合后进入高密度澄清池（由于生化单元设置了高密度澄清池除硬，生化系统回用单元不重复设置）。高密度澄清池是一体化构筑物，分除硅除硬度反应区、混凝反应区、絮凝反应区、高效澄清区等功能分区，调节罐来的含盐废水通过配水渠分配后首先依次进入各反应区，分别加入氧化镁、石灰乳、三氯化铁溶液、PAM、碳酸钠溶液，在机械搅拌机混合搅拌下进行反应，絮凝后进入高效澄清区，在机械刮泥机缓缓搅拌下，进行澄清，最后经过斜管沉淀区进一步澄清，保证出水水质，出水进入中和池，加入硫酸调节 pH 后进入臭氧接触池。澄清产生污泥沉于澄清区池底，由污泥回流泵分别输送至絮凝反应区前，提供核心，便于形成大的絮状矾花。多余污泥由剩余污泥泵输送至污泥脱水单元污泥调节池。刮泥机带扭矩指示、污泥回流管设流量指示，中和池设 pH 值在线分析。刮泥机带扭矩指示联锁停刮泥机，污泥回流管流量

联锁变频调节污泥回流泵。pH 值联锁调节硫酸投加量。

高密度澄清池的出水流入臭氧接触池，用于分解水中大分子难去除有机物，增加污水的可生化性。臭氧氧化池出水流入曝气生物滤池，进一步去除水中的 SS、COD_{Cr}、BOD_5 及 N、P 等，降低进入膜系统的污染物。

曝气生物滤池出水进入 V 形滤池进水渠，分别进入过滤区。经过滤后的清水进入出水井，溢流进入出水渠最终进入滤池产水池。正常工况下，V 形滤池按设定的程序和周期进行冲洗，当某座滤需要冲时，开启滤池反冲洗泵，气冲用鼓风机，同时打开冲洗排水阀门，将冲洗废水排入废水池。每座滤池设置液位指示高地液位报警、压差指示高地位报警。液位指示联锁出水调节阀，压差指示联锁启动反洗程序。

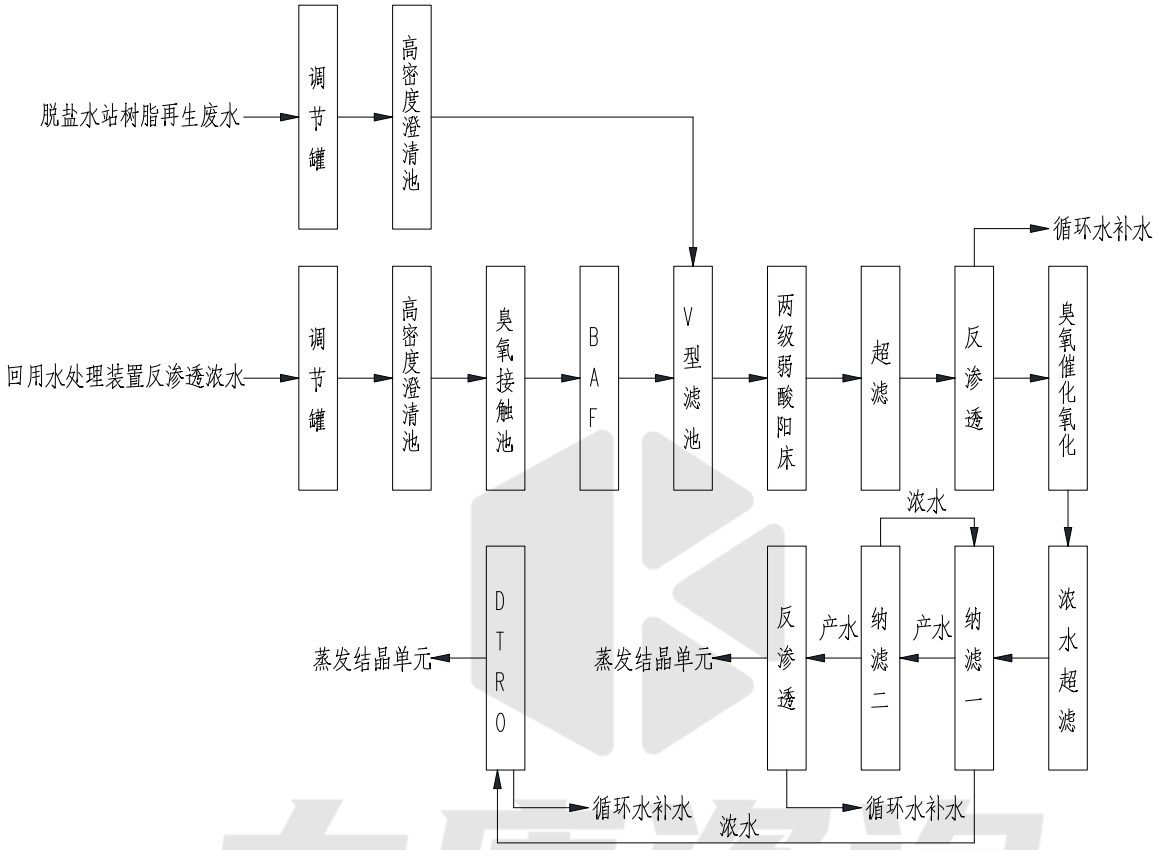
滤池产水进入滤池产水池。由超滤进水泵提升至相应系列超滤单元。滤池产水池设滤池反洗水泵，为滤池反洗提供反洗水。超滤进水泵出水管接预处用水支管，提供预处理药剂配置用水。滤池反冲洗废水以及超滤反洗产水进入废水收集池，池内设搅拌器防止沉淀。通过反洗废水提升泵提升至调节罐。超滤进水泵出水总管、反洗水泵出水总管分别设流量指示。超滤进水泵出水总管设余氯、pH 值在线分析。滤池产水池、废水收集池分别设液位指示，高地液位报警，低液位联锁停泵。

超滤进水泵输送至超滤膜组，在进水总管上设有带自清洗过滤器对水质把关。由于过滤膜本身的特性，大部分的细菌、藻类、胶体物质和微小（大于 0.2 微米）的颗粒物质可以在此去除，并且连续膜过滤的出水的 SDI 值小于 3，大肠杆菌检测不出，可保证反渗透设备的安全稳定运行。正常时超滤采用死端过滤，并设置有浓水排放阀，必要时可采用错流过滤。超滤产水进入超滤产水罐。为保证系统正常运行，在设定的时间内需要对超滤膜组进行在线清洗，这时通过阀门自动切换，关闭进水和产水管道上的阀门，自动开启 UF 冲洗水泵，通过 UF 反洗保安过滤器后，将清洗水注入要冲洗的 UF 膜组，同时，在膜元件的原液入口加入压缩空气，对中空纤维的外壁进行空气振荡和气泡擦洗。压缩空气在中空纤维外壁与膜元件外壳之间的空间内上升，与反洗水共同作用，将膜表面的污染物清洗干净。在线清洗的废水则排

入冲洗废水池。在一段时间后，UF 模组需要进行离线化学清洗，这种清洗系统根据膜供应商的要求设置，超滤化学清洗装置一般设有化学清洗液箱、化学清洗泵、清洗保安过滤器组成。清洗后废液须中和后排放地沟。特殊的清洗应根据膜供应商的要求进行，清洗过程能够完全实现全自动控制。超滤主机设进水压力指示报警、出水压力指示、出水流量指示，反洗空气设流量指示、反洗水设流量指示；超滤产水罐液位指示；化学清洗设备清洗槽液位指示、温度指示。超滤采用程控运行；超滤进水压力连锁停泵，超滤产水流量连锁超滤进水泵变频调节，超滤产水罐低液位连锁停泵。超滤装置的产水率为 90%。

反渗透单元由反渗透给水泵、保安过滤器、高压泵、反渗透装置、快冲水泵、反渗透产品水罐、反渗透浓水罐以反渗透浓水泵及加药系统等部分组成。超滤产水经反渗透给水泵提升，先进保安过滤器，再经高压泵升至设定压力后进入一级二段反渗透装置，得到的反渗透产水凭余压进入反渗透产品水罐，泵送去循环水场、化水站作为补充水。浓水则进入反渗透浓水罐，反渗透浓水泵输送至浓盐水处理装置。反渗透膜组进出水管道上均设有电导率和压力变送器，用以监测进出水的水质和压力，当出水水质变差或过滤压差变大，超过设定值时，需要进行离线化学清洗，这种清洗系统根据膜供应商的要求设置，一般设有化学清洗液箱，通常采用酸/碱清洗化学品，通过化学清洗泵输送至反渗透膜组，清洗的废液一般再返回化学清洗液箱循环。特殊的清洗应根据膜供应商的要求进行。反渗透膜组在运行中还需要加入各种化学品，如杀菌剂、还原剂、阻垢剂等，根据膜供应商的要求进行配制，并用计量泵输送至加药点。反渗透单元在线监测：保安过滤器出水 ORP、pH 值、电导率分析；高压泵进出水压力指示报警；反渗透主机段间压力指示、浓水压力指示；反渗透出水流量、浓水流量指示；反渗透主机出水电导率指示。反渗透单元运行控制：反渗透系统程控开停；保安过滤器出水 ORP、PH 值、电导率连锁加药泵。高压泵进出水压力连锁停泵；RO 浓水流量连锁调节阀，RO 浓水流量、产水流量连锁高压泵变频。反渗透装置的回收率为 70%，脱盐率大于 97%。

3、浓盐水处理装置



回用水处理装置的三股反渗透浓水在调节罐内均质混合后进入高密度澄清池。高密度澄清池是一体化构筑物，分除硅除硬度反应区、混凝反应区、絮凝反应区、高效澄清区等功能分区，调节罐来的含盐废水通过配水渠分配后首先依次进入各反应区，分别加入氧化镁、石灰乳、三氯化铁溶液、PAM、碳酸钠溶液，在机械搅拌机混合搅拌下进行反应，絮凝后进入高效澄清区，在机械刮泥机缓缓搅拌下，进行澄清，最后经过斜管沉淀区进一步澄清，保证出水水质，出水进入中和池，加入硫酸调节 pH 后进入臭氧接触池。澄清产生污泥沉于澄清区池底，由污泥回流泵分别输送至絮凝反应区前，提供核心，便于形成大的絮状矾花。多余污泥由剩余污泥泵输送至污泥脱水单元污泥调节池。刮泥机带扭矩指示、污泥回流管设流量指示，中和池设 pH 值在线分析。刮泥机带扭矩指示联锁停刮泥机，污泥回流管流量联锁变频调节污泥回流泵。pH 值联锁调节硫酸投加量。

高密度澄清池的出水流入臭氧接触池，用于分解水中大分子难去除有机

物，增加污水的可生化性。臭氧氧化池出水流入曝气生物滤池，进一步去除水中的SS、COD_{Cr}、BOD_5及N、P等，降低进入膜系统的污染物。

脱盐水站树脂再生废水经过高密度澄清池除硬后与曝气生物滤池出水混合，进入V形滤池进水渠，分别进入过滤区。经过滤后的清水进入出水井，溢流进入出水渠最终进入滤池产水池。正常工况下，V形滤池按设定的程序和周期进行冲洗，当某座滤池需要冲洗时，开启滤池反冲洗泵，气冲用鼓风机，同时打开冲洗排水阀门，将冲洗废水排入废水池。每座滤池设置液位指示高地液位报警、压差指示高地位报警。液位指示联锁出水调节阀，压差指示联锁启动反洗程序。

V型滤池产水由离子交换进水泵提升进入一级弱酸阳离子交换器去除水中剩余硬度。离子交换进水泵采用变频调节，保证V型滤池产水池水位恒定。一级离子交换产水再通过二级弱酸阳离子交换器彻底除硬深度软化，离子交换器出水加入硫酸调节pH至酸性后，经除碳器吹脱水中的CO_2后流入离子交换产水池。经吹脱CO_2后的离子交换产水由超滤进水泵送至超滤装置，去除水中胶体、悬浮物。每台超滤装置进口、都设有进口调节阀，调节进入每台超滤装置的水量一致，保证配水均匀。超滤产水流入超滤产水罐，由反渗透给水泵送至反渗透保安过滤器，再由反渗透高压泵加压后进入反渗透装置进行浓缩。反渗透进水母管设置还原剂、阻垢剂、非氧化杀菌剂、盐酸、氢氧化钠投加点，根据反渗透装置运行状态的变化，投加不同药剂，减小反渗透装置清洗频率，延长膜寿命。定期使用反渗透产水对反渗透装置进行冲洗，防止污染物堆积在膜表面，影响膜的使用性能。反渗透浓水进入臭氧投加池，反渗透产水则流入反渗透中间水罐，由反渗透中间水泵送至产品水罐，由反渗透产水泵输送至回用水管网。反渗透装置的回收率为70%，脱盐率大于97%。

反渗透浓水在臭氧投加池中与臭氧、催化剂充分接触，降解、去除水中的部分COD_{Cr}后，溢流至反渗透浓水池。

低压氧气进入氧气储罐减压后进入臭氧发生器，臭氧发生室内部分氧气通过中频高压放电变成臭氧，产品气体经温度、压力、流量监测调节后由臭

氧出气口产出。臭氧经过臭氧投加装置按比例分配，分3点通过臭氧投加池底部配水系统、曝气盘向水中投加。臭氧投加池配有臭氧反洗泵，定期对池内催化剂进行反冲洗，防止催化剂污堵、板结。

经过臭氧催化氧化处理的污水经浓水超滤进水泵送至浓水超滤装置，去除水中胶体、悬浮物。每台超滤装置进口、都设有进口调节阀，调节进入每台超滤装置的水量一致，保证配水均匀。超滤产水流入浓水超滤产水罐，由纳滤给水泵送至纳滤保安过滤器，再由纳滤高压泵加压后进入纳滤装置进行分离。纳滤进水母管设置还原剂、阻垢剂、非氧化杀菌剂、盐酸、氢氧化钠投加点，根据纳滤装置运行状态的变化，投加不同药剂，减小纳滤装置清洗频率，延长膜寿命。定期使用反渗透产水对纳滤装置进行冲洗，防止污染物堆积在膜表面，影响膜的使用性能。由于纳滤进水SO_4^{2-}浓度较高，一级纳滤产水中含有一定浓度的SO_4^{2-}，为保证NaCl纯度，一级纳滤产水进入二级纳滤进一步分离，二级纳滤产水经反渗透浓缩后去蒸发结晶单元，二级纳滤浓水回到一级纳滤进水端。两级纳滤回收率为75%，SO_4^{2-}截留率96%。纳滤产水反渗透回收率为70%，脱盐率大于97%。

一级纳滤浓水由提升泵提升输送至高压DTRO系统，来水首先进入保安过滤器。经DTRO膜组件高倍浓缩后这些盐容易在浓缩液侧出现过饱和状态，所以根据实际水质情况在保安过滤器前加入一定量的阻垢剂防止硅垢及硫酸盐结垢现象的发生，具体添加量由现场水质情况而定，阻垢剂稀释倍数不超过10倍。保安过滤器为膜柱提供最后一道保护屏障，保安过滤器的精度为10μm。经过保安过滤器的渗滤液直接进入DT高压泵。DTRO膜系统每台高压泵后边都有一个脉动减震器，用于吸收高压泵产生的压力脉冲，给DT膜柱提供平稳的压力。经DT高压泵后的出水进入膜柱。由于DTRO高压泵流量不足以向膜柱直接供水，所以将膜柱出口一部分浓缩液回流至在线循环泵入口以保证膜表面足够的流量和流速，避免膜污染。经过在线循环泵流出的高压力及高流量水直接进入膜柱。DTRO膜柱出水分为两部分－浓缩液和透过液，浓缩液端有一个伺服电机控制阀，用于控制膜组内的压力，以产生必要的回收率，DTRO膜装置的透过液进入回用水池，DTRO膜装置的

浓缩液作为最终浓水进入高浓盐水池，提升进入蒸发结晶单元。DTRO 回收率为 50%，脱盐率大于 97%。

4、分盐装置

分盐装置共分为以下几个工序：浓水蒸发、硫酸钠结晶、氯化钠结晶、杂盐结晶以及母液干化。

①浓水蒸发工艺选择：

1）多效蒸发（MED）

MED（Multiple Effect Distillation）多效蒸发流程是由多个蒸发器组合后的蒸发操作过程。

多效蒸发时要求后效的操作压力和溶液的沸点均较前效低，引入前效的二次蒸汽作为后效的加热热源，即后效的加热室成为前效二次蒸汽的冷凝器，仅第一效需要消耗生蒸汽。

一般多效蒸发的末效或后几效总是在真空下操作，由于各效（除末效外）二次蒸汽都作为下一效的加热蒸汽，故提高了生蒸汽的利用率，即经济性。

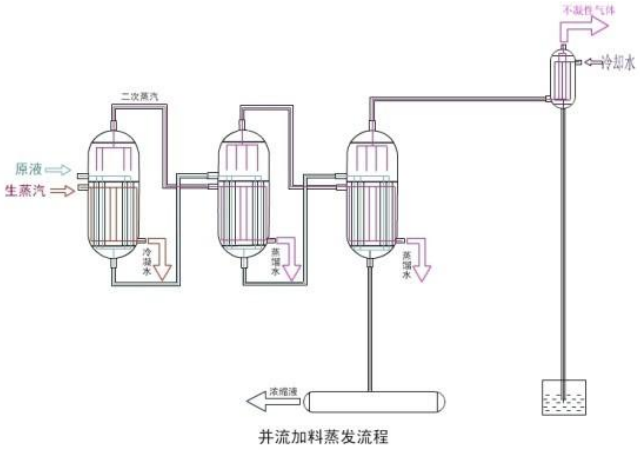
适用于高浓缩、高粘度，含不溶性固形物等食品、制药、化工、生物工程、环保工程、废液回收等行业进行低温浓缩。适用于易结晶、易结垢溶液的浓缩。

外供蒸汽作为一效蒸发器热源，蒸发产生的二次蒸汽作为下一效蒸发热源，无需蒸汽压缩机，但是蒸发器产生的低品位蒸汽需要用空冷和循环水冷却回收高品质水。

优点：传热系数大、抗盐析、抗结垢、适应性强、易于清洗。

缺点：能耗较大，溶液停留时间长；造价及维修费用稍高。

力康咨询 LIKANG CONSULTING



多效蒸发示意流程图

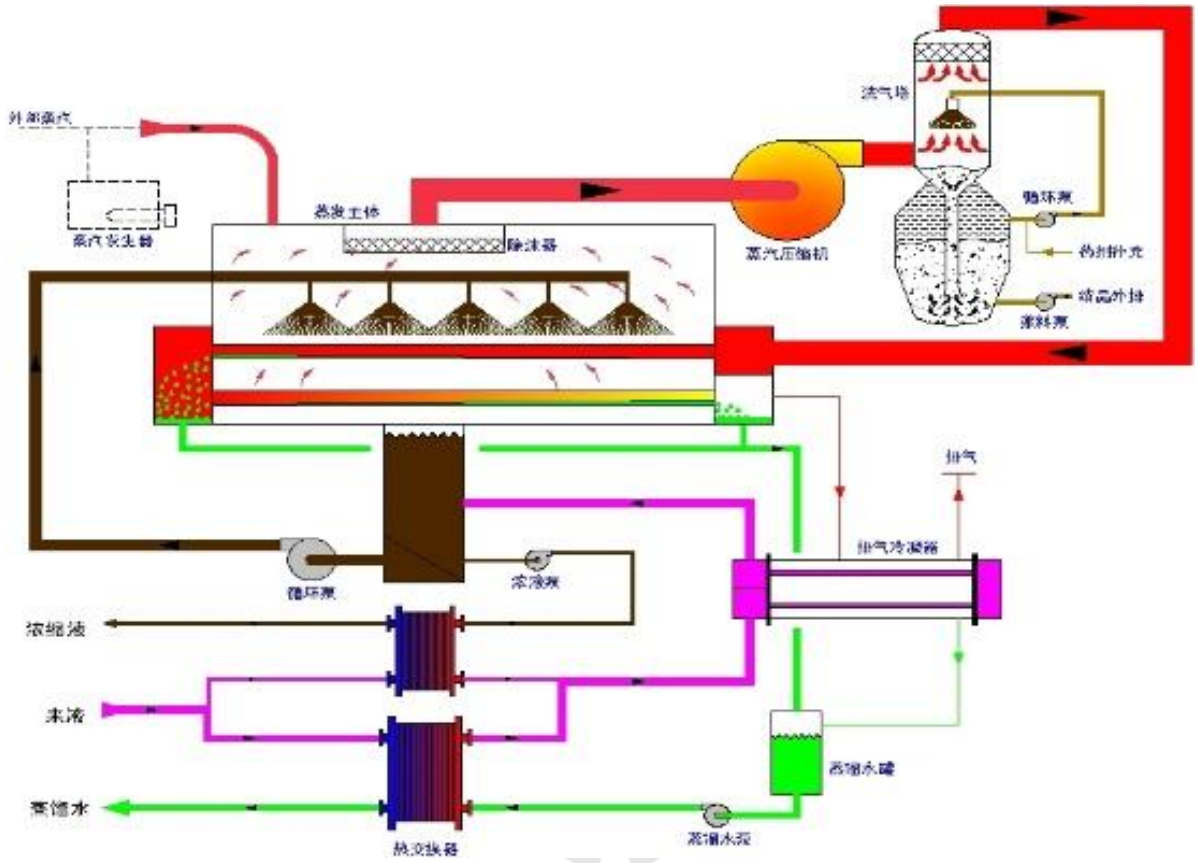
2）MVR 蒸发

生蒸汽作为热源利用一次后，产生的二次蒸汽中蕴含的大部分的低品位能量，经过压缩机收集起来并在花费很小能的代价基础上，将这部分二次蒸汽提高为高品质能源，送回蒸发器作为热源使用，而对于传统的多效蒸发系统，由上一效蒸发器产生的蒸汽虽然在下一效得到使用，但是最后一效产生的二次蒸汽还是被冷凝排掉。由此可见 MVR 在能源节约上的优势所在。

优点和缺点：

优点：热源主要采用自身所产生的二次蒸汽，它把二次蒸汽收集在一起后，再经过蒸汽压缩机进行升压提温，后把它输送到蒸发器的热交换管内作为自身的加热源，在冷凝的同时把自身的焓热传递给另一侧的冷物料，冷物料被加热蒸发再产生二次蒸汽。除开车阶段需要蒸汽外，正常运行主要消耗电能；

缺点：相较于多效蒸发，MVR 对水质的适应性相对较差。蒸汽压缩机耗电较多。



MVR 示意流程图

3）结论：本项目处理的是煤化工项目，其水质受到原水水质以及前端多个工段的来水水质影响，水质波动较大；根据前端工艺情况，本项目存在低品位蒸汽较多的工况；结合以上两点，多效蒸发一方面能应对水质波动情况，同时能消纳富裕的低品位蒸汽，多效蒸发是最佳选择。

②硫酸钠结晶：采用冷冻结晶+芒硝热溶蒸发结晶工艺

基于硫酸钠溶解度随温度变化显著不同，选用冷冻结晶工艺。

基于最终产品为无水硫酸钠，采用芒硝热溶蒸发结晶工艺获得纯净的无水硫酸钠产品。

芒硝冷冻结晶工艺同时具备很强的抗水质波动性。冷冻芒硝分盐工艺相比纳滤分盐工艺，优势在于克服了纳滤膜分盐效率的衰减性和不稳定性，同时也克服了热法分盐无法应对水质波动的缺点，工艺流程简单，易于运行操作。

芒硝冷冻结晶工艺能从多组分浓盐水中获得很高的芒硝回收率，最大限度的减小杂盐产生量。

冷冻芒硝极大地减小有机物等杂质的夹带量，将芒硝热溶后再进行蒸发结晶能充分保证无水硫酸钠结晶盐的品质。

结晶加热器采用特殊除垢设计，运行周期长，便于检维修。

③氯化钠结晶：采用强制循环结晶工艺

基于氯化钠溶解度随温度变化不大的特点，氯化钠结晶采用热法结晶工艺,该工艺操作简单运行稳定。

采用强制循环利用晶浆高流速的冲刷可以有效抑制结晶颗粒在换热管壁面的结垢。

氯化钠结晶器底部带有淘洗盐腿，可进一步提高氯化钠结晶盐的品质。

④杂盐结晶：采用强制循环结晶工艺

杂盐单效强制循环结晶系统流程简单，操作检修方便，系统运行稳定可靠。

考虑到此处杂质含量较低，可以副产一些低纯度的氯化钠副产品。

⑤母液干化：采用转鼓干燥工艺

对富含硝酸盐等不易结晶组分的杂盐结晶母液进行转鼓干燥处理，避免结晶浓液外排。双筒转鼓干燥与喷雾干燥相比，可以大幅降低系统能耗并减小占地。

转股干燥在多个项目采用，运行稳定可靠。

视装置运行以及输入水质情况，可将杂盐进行部分回溶后再进入冷冻结晶单元，进一步提高氯化钠和硫酸钠结晶盐的回收率并减少杂盐产生量。

分盐装置关键设备说明如下：

①浓水蒸发工序：

蒸发结晶单元主要静设备包括蒸发器、脱气塔、板式换热器、结晶器、加热器、冷换设备及容器类设备等。

蒸发结晶单元主要动设备包括泵类（含离心泵、轴流泵和真空泵等）、离心脱水机、搅拌器、流化床干燥成套装置等。

设备主体材料要求：含盐废水经蒸发浓缩后氯离子浓度较高，结晶单元氯离子浓度则更高，因此对材质的要求很高。静设备材质除采用碳钢防腐、

316L外，还需选用部分特殊材料，例如双相钢2205、超级双相钢2507和高等级钛材等。焊接材料等同设备本体材料。动设备的过流部件除选用316L外，还需选用特殊材料如双相钢2205、超级双相钢2507材质等。

1）板式换热器

板式换热器利用蒸发结晶系统的蒸馏液与进料浓盐水换热，使浓盐水进料升温至设定温度。一方面降低氧气和二氧化碳等不凝气在水中的溶解度，另一方面减少脱气塔的蒸汽负荷，保证脱气塔的正常运行效果。

板式换热器冷热介质的进出口主管线分别设置就地及在线压力、温度仪表。考虑到浓盐水换热的必要性和稳定性。进板式换热器的热介质侧需考虑设置跨线。

2）脱气塔

脱气塔的作用主要是去除浓盐水中的二氧化碳、氧气和其他不凝气。去除二氧化碳可以避免在浓缩过程中产生碳酸盐，造成结垢。通过除氧可以降低浓盐水中的氯离子对设备和管道的腐蚀。脱气塔的形式为汽提塔，浓盐水自脱气塔顶部流下，蒸汽自底部向上，浓盐水与蒸汽直接接触。

脱气塔设置就地及在线压力、液位仪表，并能实现精确、完整的连锁控制。开车辅助工厂蒸汽线及正常生产蒸汽线上需设调节阀。蒸汽的选择需满足生产波动条件下的脱气塔的调整。脱气塔顶部设置放空线，并考虑放空排气中冷凝液的收集措施。脱气塔运行后能实现最佳除氧、脱碳效果。

3）蒸发器

蒸发器单元的设计为自动操作，极少人工操作。系统设计通过强制循环换热器，加大流速和压力，减少在传热面的结垢，同时考虑了设计余量，系统在一定的结垢情况下能正常运行，一般的结垢不会影响系统的设计处理能力。

为便于观察除沫效果，系统设置了观察窥视镜，其材料透明、耐腐蚀性，它的厚度能承受容器的设计压力和试验时的试验压力。窥视镜的内表面与容器的内表面齐平。二次蒸汽与循环水换热后成为蒸汽冷凝液，进入蒸馏水罐，作为再生水用于循环水补充水。循环水给水换热后最高升温10℃后进入循环

回水系统。

蒸发器的设计考虑了蒸发器在运行一定周期后各部位出现结垢、堵塞后需进行年度检修和清洗，罐体设计相关的检修人孔和爬梯，以能够保证检修人员的进出和更换部件的进出。另外，设置了人工取样点及异常工况下的紧急排放点。

4）蒸发循环泵

蒸发循环泵是蒸发单元的核心动力设备，蒸发器底部的循环浓浆通过循环泵的输送至蒸发器内。蒸发循环泵的循环流量决定了蒸发器换热单元换热管内的单管流量，通过控制流量来得到合理的液体气化率，实现管内的高效蒸发。

结晶器循环泵及附属管道可连续向脱水系统提供盐浆。这种循环可防止盐浆由于重力作用而沉积在脱水系统的管壁上。循环泵将盐浆循环以达到足够高的流速，防止盐浆由于重力作用沉积在管道上。

②硫酸钠结晶：

1）冷冻结晶器

冷冻结晶器选用强制循环结晶器，工艺成熟，集内循环、外循环、晶体分级等功能为一体，可生产出粒度较大的晶体，同时具有生产强度高、结晶器内不易结疤等优点。

结晶器内设有导流筒，循环浆液从导流筒上部进入结晶器，并由缓慢转动的搅拌器沿导流筒送至液面。进入冷冻结晶器的循环液与结晶器中的晶体接触，晶体逐步长大。

结晶器设置密度计，自动检测晶浆密度。

2）冷却结晶循环泵

冷却循环泵采用轴流泵，额定流量较大，并配套变频电机，通过调节电机转速来调节循环泵流量，便于控制循环液的过饱和度，从而控制晶体的颗粒大小（过饱和度太大，容易爆发成核，晶体颗粒细小）。

3）制冷机组

制冷机组的制冷剂为氟利昂 R22，载冷剂为乙二醇水溶液，浓度约 38%。

制冷机组按两套设置，热负荷考虑20%设计富余量，压缩机选用双螺杆压缩机，且能实现冷量无级调节。

③氯化钠结晶：

1）氯化钠结晶器

氯化钠结晶器是氯化钠结晶单元的核心设备，通过蒸汽加热对浓缩液实现进一步的高度浓缩和结晶处理。在传热蒸发结晶过程中，需要严格控制料液的过饱和度以及晶核的形成和成长环境，保证结晶盐的形成和固液分离。强制循环结晶器下部为锥型底，晶浆从锥底排出后，经循环管用循环泵加压后重新回到结晶室闪蒸。强制循环结晶器采用混浆循环操作方式，其内部的晶浆浓度和温度较均匀，一般处于稳定操作状态，生产控制容易，生产强度可以大幅度提高，结晶粒度分布不会产生大幅度的周期性波动。

氯化钠结晶器为强制循环FC结晶器。氯化钠重结晶器底部设置盐腿，与结晶器法兰连接，主要用于结晶盐颗粒的淘洗，提高结晶盐的粒径和纯度。根据设计审查意见，氯化钠结晶器底部也增设盐腿。

结晶器内不断结晶出来的盐晶，因重力向下运动，从锥体逐步落入到盐腿。淘洗卤从盐腿下部进入，沿腿壁上升对盐晶进行逆流洗涤，将细小的盐颗粒带入结晶器内继续参与循环和长大；同时将可溶性杂质溶解去除，有利于结晶盐品质的提高。根据水质变化，可以调节淘洗卤的流量，控制结晶盐的粒径和纯度。在盐腿不同高度设置视镜口，用于观察结晶盐颗粒的沉降情况。

2）氯化钠结晶加热器

氯化钠结晶单元的加热器采用管壳式换热器，浆料通过结晶循环泵进入加热器中，通过与蒸汽换热升温，达到可以进行闪蒸的温度。加热器的设计一方面要保证换热管内的流体流速，实现高流速的冲刷，另一方面要保证合适的传热温差尽量避免浓浆液的管内沸腾，以此来显著减轻结晶加热器内的结垢和堵塞倾向，保证系统的长期稳定运行。

加热器的设计应控制较高的换热管内流速，避免管内堵塞；同时，换热面积留有足够的富裕量，在部分换热管堵塞情况下，仍满足传热要求。

3）氯化钠结晶循环泵

结晶循环泵是结晶单元的核心动力设备，结晶器底部的循环浓浆通过循环泵的输送，重新返回结晶器中循环往复，实现连续的浓缩结晶。根据大流量、低扬程的工艺特性，循环泵的型式采用轴流泵，同时采用皮带传送作为动力型式。结晶循环泵的流量决定了加热器换热管内的液体流速和液体的温升，通过核算设计合理的循环泵流量来保证强制循环结晶系统的长期稳定运行。

结晶循环泵为卧式轴流泵。该泵采用皮带传动，采用半悬挂或全悬挂式结构，以吸收进出口管道在运行状态下的热位移，保证设备及管道的运行安全。选用低转速电机，一方面提高泵的抗汽蚀能力，另一方面减少盐晶体的破碎。泵进出口设置法兰短节，便于设备的检维修。

④杂盐结晶：

1）杂盐结晶器

杂盐结晶器是杂盐结晶单元的核心设备，通过蒸汽加热对浓缩液实现进一步的高度浓缩和结晶处理。杂盐结晶器为强制循环 FC 结晶器，下部为锥型底，晶浆从锥底排出后，经循环管用循环泵加压后重新回到结晶室闪蒸。强制循环结晶器采用混浆循环操作方式，其内部的晶浆浓度和温度较均匀，一般处于稳定操作状态，生产控制容易，生产强度可以大幅度提高，结晶粒度分布不会产生大幅度的周期性波动。

2）杂盐结晶加热器

杂盐结晶系统的加热器采用卧式管壳式换热器，浆料通过结晶循环泵进入加热器中，通过与蒸汽换热升温，达到可以进行闪蒸的温度。加热器的设计一方面要保证换热管内的流体流速，以实现高流速的冲刷，另一方面要保证合适的传热温差尽量避免浓浆液的管内沸腾，以此来显著减轻结晶加热器内的结垢和堵塞倾向，保证系统的长期稳定运行。

3）杂盐结晶循环泵

结晶循环泵是结晶单元的核心动力设备，结晶器底部的循环浓浆通过循环泵的输送，重新返回结晶器中循环往复，实现连续的浓缩结晶。根据大流

量、低扬程的工艺特性，循环泵的型式采用轴流泵，同时采用皮带传送作为动力型式。结晶循环泵的流量决定了加热器换热管内的液体流速和液体的温升，通过核算设计合理的循环泵流量来保证强制循环结晶系统的长期稳定运行。

⑤母液干化：

杂盐转鼓干燥机

转鼓干燥机传热机理属热传导，传热方向在整个操作周期中保持一致，除盖散热和热辐射损失外，其余热量全部都用于筒料膜湿分的蒸发上，热效率可达 80%~90%。转鼓干燥机操作弹性大，适用性广，可适应不同进料浓度、加热介质温度和滚筒转动速度等条件下高效蒸发干燥。

⑥ 盐储存

1）仓库设置的主要原则：

仓库及堆场宜相对集中布置或靠近主要用户布置；

仓库面积组成应包括储存物料的储存面积，搬运设备所占面积，通道及过道占用面积等；

物料的储存天数应根据生产规模、运输方式、运输距离、仓库区地理位置、气象条件、市场条件等因素综合确定；

仓库的面积、耐火等级、防火间距及疏散要求应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定；

当储存物料对建筑物产生腐蚀时，应根据腐蚀介质特性对建筑构件采取防腐蚀措施；

仓库内物料散发的有害物质应通风排除。

2） 杂盐库 A 和杂盐库 B

火灾危险性类别：甲类；耐火等级：二级。

共两座杂盐库，每座面积 25m*30m，单层封闭式结构。

每座杂盐库室内净空 5.5m，共 3 个防火分区，每个分区占地 250 ㎡。

储存物质：杂盐（主要组分：碳酸钠、甲酸钠、醋酸钠、硝酸钠、水等）。

危废库存放桶装物料，满足装卸、通风、消防、安全等相关规范要求，

并设置摄像头进行监控。

生产管理对存储物品、储量、进库储存需严格确认。

3）副产盐库房

a. 副产盐库房A

火灾危险性类别：戊类；耐火等级：二级。

面积42m*120m，单层封闭式结构。

室内净空5.5m，共1个防火分区。

储存物质：无水硫酸钠。

副产盐库房A存放袋装物料，满足装卸、通风、消防、安全等相关规范要求，并设置摄像头进行监控。

生产管理对存储物品、储量、进库储存需严格确认。

b. 副产盐库房B

火灾危险性类别：戊类；耐火等级：二级。

面积42m*100m，单层封闭式结构。

室内净空5.5m，共1个防火分区。

储存物质：氯化钠。

副产盐库房B存放袋装物料，满足装卸、通风、消防、安全等相关规范要求，并设置摄像头进行监控。

生产管理对存储物品、储量、进库储存需严格确认。

2.6.2 供电系统

2.6.2.1 电力供应和资源状况

“二期项目”建设地点位于陕西省榆林市神木市大保当镇榆神工业区清水工业园，园区属于榆林电网供电范围，榆林电网是陕西省主网最北边地区330/110kV电网。榆林电网330kV线路北起府谷变电站，经神木变电站、榆林变电站、绥德变电站后南至延安变电站与关中电网相接，在全区形成双回330kV电网网架。榆林供电公司电网是以330kV榆林、神木变为枢纽变电站与相应联络线组成的330kV主网架结构，通过330kV延榆双回线与陕西主网相连。

在清水工业园西侧已建一座330kV大保当变电站，站址位于陕西省榆林市大保当镇清水工业园西侧，其电源来自陕北电网，两路330kV电源分别引自榆林及神木330kV变电站。该变电站一期装机容量2x240MVA，二期装机容量3x360MVA，330kV变电站设三级电压，110kV主供各区负荷。目前该变电站已经送出到神华陕西甲醇下游加工项目、西湾露天煤矿和华航能源针状焦项目供电，暂没有给其它用户供电。

根据《榆林电网“十二五”规划》，十二五”期间榆神工业区规划新建锦界330kV变电站，扩建大保当330千伏变电站，神木750kV变电站由大保当～神木330kV线路双“π”接入，榆林电网与西北主网形成两回330kV和两回750kV联络线。

此外，在清水工业园中规划建设两座330kV变电站，距项目厂址约2kM有在建的国网公司清水330kV变电站，距厂址约1kM有规划中的清水南330kV变电站。另外，距清水工业园约35kM，有神木750kV变电站，供电容量为2100MVA。

与此项目同时规划有风光发电项目，发电容量为3000MW，并入地区电网。

综上，园区周边的电网供电能力能够满足“二期项目”供电需求。“二期项目”用电量较大，采用330kV电压等级供电。电源直接引自地区330kV电网，外部电源分别引自省网的大保当330kV变电站330kV不同母线段及清水330kV变电站330kV母线。每回线路供电容量为1080MW，以提高“二期项目”电源的可靠性。330kV进线电源沿厂区周边采用新建架空线引入“二期项目”330kV总变电站，详细方案由陕煤集团榆林化学委托有资质单位进行设计后确定。

2.6.2.2 用电计算负荷及负荷等级

由于工艺装置属连续生产，自动化水平较高，电源突然中断会造成个别设备损坏、产品报废、产量减少，根据《石油化工企业供电系统设计规范》（SHT3060-2013）、《石油化工装置电力设计规范》（SHT3038-2017），“二期项目”属于国家新建超大型现代煤化工企业，其对供电的可靠性、连

续性和对电力系统的稳定性要求很高。对外电网而言，用电负荷作为一个整体应视作一级负荷。“二期项目”各套生产装置的化工生产过程属于高温高压、易燃易爆的生产环境，装置先进，生产过程连续性强，停电所造成的经济损失巨大，可能引起主要设备损坏，大量产品报废，造成环境污染而引起社会问题，同时连续生产工程被打乱，需较长时间才能恢复，企业大量减产，此类生产装置用电负荷中绝大部分为二级负荷，少部分为一级负荷。消防及安全设施、控制电源、应急照明电源以及如大型压缩机的润滑油泵、盘车电机等部分不允许停电的用电负荷为一级负荷中的特别重要负荷。公用工程装置和辅助生产装置中的绝大部分用电负荷为二级负荷。其余的用电负荷为三级负荷。因此对供电系统的可靠性要求较高，需采用双重电源供电。对特别重要的应急负荷可采用UPS、柴油发电机或EPS电源供电。

深加工工程内新建一座动力站，该动力站内设6台1250t/h超临界锅炉及6台150MW抽汽背压式汽轮发电机组，余热发电机组：1×30MW。

在此站内设一座变电站，150MW发电机出口电压为13.8kV，发电机组发出的电力，通过13.8/121kV升压变压器升至110kV；再经110kV专用电缆通道输送至本深加工工程330kV总变电站，接入110kV配电装置，并经主变与系统联网。

深加工工程生产装置以及配套设施总计算负荷为1006.9MW，动力站用电量为19.25MW，动力站正常工况发电量为可稳定提供的发电量为494.583MW，需要外电网提供容量为528.329MW。因此厂区内电量充足，电能可靠性高。

预留延链装置424.14MW负荷容量，经方案比较与选择，选择4台（本期考虑配置4台，预留1台主变位置）330/121kV-360变压器作为“二期项目”的主变压器。

2.6.2.3 供电方案

1、电压选择：

根据榆林电网电压配置，“二期项目”电压等级配置为330kV/110kV/35kV/10kV。

2、外供电源方案：

“二期项目”拟采用330kV电压等级供电，本期考虑从大保当330kV变电所330kV不同母线段引2回330kV电源作为“二期项目”的供电电源，远期可考虑从清水330kV变电所330kV母线再引一回330kV电源，每回线路供电容量为1080MW，以提高本项目电源的可靠性。

3、自发电：

深加工工程动力站设置6台1250t/h超临界锅炉，并设6台150MW超临界双抽背压发电机组，发电机组出口经升压后接入总变电所110kV系统，余热发电站设置1台进汽压力0.6MPa的30MW余热发电机组，经升压后接入总变电所110kV系统。发电机组正常运行时发电量为494.583MW。

4、总变电所：

根据用电负荷及地区电网情况，拟在“二期项目”设置一座330kV总变电所（SS101），总变电源取自榆神工业园区西侧的陕北电网的大保当330kV变电站不同母线段和清水330kV变电所330kV母线，经4台330/121kV，360MVA主变压器接入总变电所110kV双母线系统。根据用电负荷及功能区划，设置5座110kV区域变电所，区域变电所电源均采用110kV电压由总变电所双回路供电，经110/38.5kV变压器降压后，以35kV电压向下属装置变电所供配电。同时根据生产装置负荷情况，在相应的生产装置区内设10kV变配电所。各110kV区域变电所及下属装置变电所根据工艺装置规划及建设情况分期实施。

为“二期项目”供电的330kV变电所将来作为整个项目区域的主电源，向整个项目提供110kV、35kV和10kV等级供电回路。按配电网络设计，采用放射型网格供电。根据化工区生产性质，存在高温、高压场所及易燃、易爆物料，故变电所均应尽量在正常环境、负荷中心、进出线方便位置，并沿工业区边缘布。

各变电所35kV、10kV和0.4kV系统均采用单母线分段系统，母联设备自投装置。并以双回路电缆放射式向装置变电所供电。

对于单机容量大于5000kW~小于20MW的电动机，则由35kV电压等级

相应的区域变电所，采用35/10kV变压器-电动机组的系统供电。

表 2.6.2.3-1 110kV 变电所供电区域划分表

110kV变电所名称	供电范围	需要容量(MW)	主变	35kV 装置变电所名称	35kV 装置变电所变压器
空分装置110kV区域变电所	空分装置	284.7	110/38.5kV 6x100MVA	空分装置变电所	35/10.5kV 4x50MVA、35/10.5kV 4x31.5MVA 35/10.5kV 2x40MVA
南区1#110kV区域变电所	厂前区、煤气化装置、合成净化装置、煤气转化净化装置、硫回收装置、甲醇合成装置、甲醇制烯烃装置、丙烯酸装置、醋酸装置、醋酸乙烯装置、循环水站（南区）、综合泵站（南区）、脱盐水站	305.6	110/38.5kV 6x120MVA	煤气化装置变电所	35/10.5kV 2x40MVA
				合成净化装置变电所	35/10.5kV 2x20MVA
				煤气转化净化装置变电所	35/10.5kV 2x40MVA
				甲醇合成装置变电所	35/10.5kV 2x20MVA
				甲醇制烯烃装置变电所	35/10.5kV 2x31.5MVA
				丙烯酸装置变电所	35/10.5kV 2x31.5MVA
				醋酸乙烯装置变电所	35/10.5kV 2x40MVA
				2#循环水站变电所	35/10.5kV 2x40MVA
				3#循环水站变电所	35/10.5kV 2x40MVA
				4#循环水站变电所	35/10.5kV 2x40MVA
南区2#110kV区域变电所	循环水站（南区）、EVA 装置、聚丙烯装置（1#PP 装置）、PBAT/PBS 装置、高吸水性树脂（SAP）装置、PTMEG 装置、聚酯（PET）装置、聚碳酸酯（PC）装置	316.4	110/38.5kV 6x120MVA	5#循环水站变电所	35/10.5kV2x31.5MVA
				6#循环水站变电所	35/10.5kV2x31.5MVA
				EVA 装置变电所（预留）	35/10.5kV2x20MVA
				聚丙烯装置变电所（预留）	35/10.5kV2x25MVA
				PBAT/PBS 装置变电所	35/10.5kV2x40MVA
				聚酯装置变电所	35/10.5kV2x31.5MVA
南区3#110kV区域变电所	煤热解装置、煤焦油加氢装置、轻烃芳构化装置、重整/芳烃联合装置、丙烷脱氢装置、精	325.8	110/38.5kV 6x120MVA	煤热解装置变电所	35/10.5kV 2x31.5MVA
				煤焦油加氢装置变电所	35/10.5kV 2x40MVA
				轻烃芳构化装	35/10.5kV 2x16MVA

110kV变电所名称	供电范围	需要容量(MW)	主变	35kV 装置变电所名称	35kV 装置变电所变压器
	对苯二甲酸（PTA）装置、己二酸装置、DPC 联合装置、循环水站（南区）、综合泵站（南区）			置变电所	
				重整/芳烃联合装置变电所	35/10.5kV 4x31.5MVA
				丙烷脱氢装置变电所	35/10.5kV 4x25MVA
				精对苯二甲酸装置变电所	35/10.5kV 4x25MVA
				7#循环水站变电所	35/10.5kV 2x40MVA
				8#循环水站变电所	35/10.5kV 2x40MVA
南区4#110kV区域变电所	顺酐法 BDO 装置、POE 装置、碳酸乙烯酯（EC）装置、环氧丙烷装置、苯酚丙酮装置（含异丙苯单元）、双酚 A 装置、聚醚多元醇装置、环氧乙烷装置、双氧水装置、污水处理（南区）、循环水站（南区）、综合泵站（南区）	294.0	110/38.5kV 6x100MVA	BDO 装置变电所（预留）	35/10.5kV 2x25MVA
				环氧丙烷装置变电所	35/10.5kV 2x40MVA
				双氧水装置变电所	35/10.5kV 2x40MVA
				污水处理变电所	35/10.5kV 4x31.5MVA
				#9循环水站变电所	35/10.5kV 4x25MVA
				#11循环水站变电所	35/10.5kV 2x40MVA

5、接地型式

“二期项目”35kV 和 10kV 系统的电容电流较大，为避免 35kV 和 10kV 系统发生电弧间歇接地故障和铁磁谐振时产生的异常高幅值电压的危害，并准确切除单相接地故障，因此 35kV 和 10kV 系统中性点采用小电阻接地方式。

“二期项目”各电压等级接地型式如下：

电压等级	接地型式
330kV	直接接地
110kV	直接接地
35kV	低电阻接地
10kV	低电阻接地
0.4kV	直接接地

6、配电

深加工工程厂区面积较大，厂内高压电动机较多，经比较采用 110kV 及

35kV 电压等级作为厂内化工装置高压配电电压，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，除总变电所外，设 5 座 110kV 变配电所和数座 35kV 变配电所。各 35kV 变配电所负责各装置的配电、其它负荷较小装置可按就近供电原则由附近 35kV 变配电所供电。35kV 变配电所内不设 35kV 配电装置、设有 35kV 变压器室、10kV 开关室、10/0.4kV 变压器室、10kV 电容器室、0.4kV 低压配电室等。10kV 配电装置向装置区的高压电动机及 10/0.4kV 低压变压器供电。对于装置内大型压缩机组采用变压器电动机组供电。变电所内 10kV 系统接线和 0.4kV 系统均为单母线分段，为提高供电可靠性，母联开关设自投或快切装置。动力站 7 台发电机分别接入总变电站 110kV 母线。

7、电缆线路

330kV 电源采用架空线路引至总变电站，项目界区内的 110kV 采用电缆沿电缆隧道敷设方式，界区内 110kV 以下电压等级的供电线路采用电缆线路，根据需要采用电缆沟、电缆桥架及直埋等敷设方式，埋地电缆过机动车道时采用电缆排管。从变电所到装置生产区的电缆均选用阻燃型交联电缆，电缆一般沿电缆桥架敷设。车间内的配电线路采用电缆沿桥架敷设，当线路少，且环境允许的情况下，采用电缆穿钢管埋地敷设。道路照明为三相四线制供电，采用铠装电缆直埋地暗设。

2.6.2.4 防雷及防静电措施

变配电设备、工艺装置区设备、建筑物、构筑物等的防雷分类及防雷措施，按《交流电气装置的接地设计规范》（GB50065-2011）、《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）、《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》（GB/T50064-2014）、《煤化工装置防雷设计规范》（QX/T310-2015）的要求进行设计，防静电措施按《石油化工静电接地设计规范》（SH/T3097-2017）的要求进行设计。

石油化工生产装置的接地工程包括：工作接地、保护接地、防雷保护接地、防静电接地等几种方式。

厂房及变电所等建构筑物应根据年雷暴日及建构筑物高度进行防雷设

计的计算，并根据建构筑物的防雷等级进行防雷设计。

独立避雷针（线）（包括烟囱等的防雷）宜设独立的接地装置，接地电阻不大于10欧姆，当有困难时，该接地装置可与主接地网连接，单避雷针与主接地网的地下连接点至35kV及以下设备与主接地网的地下连接点之间，沿接地体的长度不得小于15米。

变电所接地装置的型式和布置，应尽量降低接触电势和跨步电势。变电所的接地装置，除利用自然接地体外，还应敷设人工接地体。变电所人工接地体应构成外缘闭合的接地网，且各角应成弧形。对经常有人出入的走道处，应采用高电阻率的路面或均压措施。

为防止雷电电磁脉冲对电子设备的损害，对微机系统，通讯系统等电子设备需采用屏蔽电缆连接，合理布线并采取加装电子避雷器等措施限制侵入电子设备的雷电过电压。设计要符合国标图集《防雷与接地D501~D505》及国家标准的各有关规定。

低压开关柜进线开关前侧、直流盘及交流UPS馈线开关后侧、仪表电源等位置，加装浪涌保护器。为防止线路侵入的雷电过电压，在330kV、220kV、35kV及10kV每段母线分别安装带间隙氧化锌避雷器。6(10)kV每回出线安装带间隙氧化锌避雷器,做为真空断路器的操作过电压保护。

为防止感应雷击，在建筑物内的金属物体，如设备外壳，管道，金属构架等需用接地线连接到设在建筑物四周地下的接地环路上。对相距100米及以下平行敷设金属管道，应每隔20~30米另用16~35平方毫米的铜芯导线垮接一次。

为防止高电位传入，架空金属管道在进出建筑物处，应与防雷电感应接地装置相连或就近接至防雷或电气设备的接地装置上。其冲击接地电阻不宜大于20Ω。

在防雷建筑物中当长金属物的弯头、阀门、法兰盘等连接处的过渡电阻大于0.03Ω时，连接处应用金属线跨接。对于不少于5根螺栓连接的法兰盘，在非腐蚀环境下，可不跨接。

所有室内及室外电气设备之不带电金属外壳及工艺要求接地的非用电

设备应可靠接地，动力配电箱及照明电源箱采用五芯电缆的PE线进行接地，其电缆的保护钢管可作为辅助接地线。保护接地线接入汇流排，再引至接地级。设备接地线均采用铜导线连接。

电气系统工作接地、电气设备保护接地、防雷保护和防静电接地各自成为一个系统，然后连接在一起合用一个接地网，各生产装置界区设独立的接地网，并与相邻的装置区的接地网连接，形成公共接地网，其连接点不应少于2处。

石化生产装置应设置独立的接地系统，并应根据需要作总的或局部等电位联结。等电位联结是接地故障保护的一项基本措施。它可以在发生接地故障时显著降低电气装置外露导电部分的预期接触电压，减少保护电器动作不可靠的危险性；消除或降低从建筑物外部窜入电气装置外露导电部分上的危险电压的影响。达到防触电、实现设备和工作人员的安全保护目的。

制氢站及存储或使用易燃易爆催化物的建（构）筑物宜按照第一类防雷建筑物进行设计；粉煤间、气柜、油泵房、具有2区或22区爆炸危险环境的煤制中间产品及其衍生品储罐、建（构）筑物及具有爆炸危险的露天钢质封闭油、气罐宜按照第二类防雷建筑物进行设汁；制氧站、运煤、输煤、储煤建（构）筑物宜按照第三类防雷建筑物进行防雷设计。其中，第一类、第二类、第三类防雷建筑物的防雷装置的设计要求见《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）的要求；爆炸危险环境按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058－2014）的规定分区。

电气设备及材料选择应适用于厂址当地的气候条件和安装场所的条件。安装在爆炸危险区域内的电气设备及配电线路应符合国标《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的有关要求。

煤化工装置安装的防雷接闪器的保护范围计算应符合《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）的规定；煤化工装置区的所有金属设备、框架、管道、电缆金属保护层等均应接地或实施等电位连接。

根据《石油化工静电接地设计规范》（SH/T3097-2017）的要求，凡可能产生静电的工艺设备均应装设防静电接地。

为防止静电引入，所有出装置界区的边界内侧和始终端的地上工艺管道应接地。接地电阻应小于100Ω。根据中华人民共和国行业标准SH/T3038-2017《石油化工装置电力设计规范》，平行管道净距小于100mm时，应每隔20m加跨接线。管道交叉且净距小于100mm时亦应加跨接线，并每隔不超过50m与地面接地干线相连。管道接地应在管线未上防腐漆前进行。

全厂均采用共用接地装置，即工作接地、保护接地、防雷接地、防静电接地、仪表系统及火灾报警系统接地连接在同一接地网上，全厂总接地电阻不大于4Ω。

应急照明由应急电源供电，应急照明包括备用照明和疏散照明，其设置原则符合《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）、《发电厂和变电站照明设计技术规定》（DL/T5390-2014）中相关条款的要求，其中消防应急照明和疏散指示系统的设计符合《消防应急照明和疏散指示系统》（GB51309-2018）的规定。并设置独立的备用照明配电箱和应急照明配电箱。

2.6.3 消防系统

为充分贯彻“以防为主，防消结合”的方针，本设计依据国家现行消防法规的要求，并结合总图布置、工艺生产装置特点及物料性质等，从工艺生产、总图布局、建构筑物防火处理、防爆、防雷接地、火灾自动报警、可燃气体检测等各个方面采取相应的措施，以防止火灾的发生，最大限度的减少火灾所带来的损失。

“二期项目”同一时间内火灾次数按两处。消防设施用电为一级负荷。

2.6.3.1 消防环境现状和依托条件

1、城市消防站

榆神工业区在清水工业园北区已建成一座特勤消防站。周边企业陕西延长石油榆神能源化工有限责任公司、陕西榆能化学材料有限公司建有消防站，可以作为本企业外部的消防依托。

“二期项目”建于榆神工业区内的清水工业园，工业园内规划建设的消防站可以作为该工程外界消防依托。

2、企业消防站

陕煤集团榆林化学有限责任公司煤炭分质利用制化工新材料示范项目一期180万吨/年乙二醇工程已建设一座企业消防站，位于北区北侧，可保护“二期项目”北区新建装置、罐区及辅助设施。

3、消防水源

“二期项目”水源由榆林市清水工业园供水公司供水，自建消防水加压及储存设施。稳高压消防水系统补充水由低压生产水系统供给，消防水池补水时间不超过48小时。

生产用水考虑不少于两条输水管线从园区环状管网不同管段上接入厂内低压生产水环状管网，设计输水能力按任何一段发生事故时，其余输水管道的输水能力不小于南区全部生产用水量的70%与消防水池的补充用水量之和。

2.6.3.2 消防给水

南区划分为6个片区，设置6个独立的稳高压消防给水系统。每个独立的稳高压消防给水系统分别由不同的消防泵站提供消防用水。

表2.6.3.2-1 南区各装置消防用水统计

序号	装置名称	设计流量（L/s）	设计时间（h）	总用水量（m^3）
第一综合泵站		720	3	7776
1	空分装置	120	3	1296
2	公辅设施	50	3	540
3	气化装置	600	3	6480
4	净化装置	600	3	6480
5	硫回收装置	200	3	2160
6	煤热解装置	600	3	6480
第二综合泵站		720	3	7776
1	煤热解装置	600	3	6480
2	柴油加氢装置	600	3	6480
3	轻烃芳构化装置	600	3	6480
4	甲醇合成装置	600	3	6480

序号	装置名称	设计流量（L/s）	设计时间（h）	总用水量（m^3）
5	甲醇制烯烃装置	600	3	6480
6	EVA 装置	450	3	4860
7	PP 装置	450	3	4860
8	公辅设施	50	3	540
9	固体物料仓库	120	3	1296
1#消防泵站		720	3	7776
1	甲醇制烯烃装置	600	3	6480
2	EVA 装置	450	3	4860
3	PBAT/PBS 装置	600	3	6480
4	固体物料仓库	120	3	1296
5	公辅设施	50	3	540
2#消防泵站		720	3	7776
1	PBAT/PBS 装置	600	3	6480
2	高吸水性树脂装置	450	3	4860
3	POE 装置	450	3	4860
4	聚酯装置	600	3	6480
5	己二酸装置	600	3	6480
6	固体物料仓库	120	3	1296
7	公辅设施	50	3	540
3#消防泵站		720	3	7776
1	己二酸装置	600	3	6480
2	DPC 联合装置	450	3	4860
3	EC 装置	450	3	4860
4	丙烷脱氢装置	600	3	6480
5	PTMEG 装置	450	3	4860
6	聚醚多元醇装置	600	3	6480
7	环氧乙烷装置	450	3	4860
8	环氧丙烷装置	600	3	6480
9	顺酐 BDO 装置	450	3	4860

力康咨询 LIKANG CONSULTING

序号	装置名称	设计流量（L/s）	设计时间（h）	总用水量（m^3）
10	双氧水装置	600	3	6480
11	固体物料仓库	120	3	1296
12	公辅设施	50	3	540
4#消防泵站		710	3	11264
1	罐区	650	6	10616
2	聚碳酸酯装置	450	3	4860
3	公辅设施	50	3	540
4	液体产品汽车装卸	60	3	648
5	火炬装置	60	3	648

1#消防泵站的稳高压消防给水系统设计基础：

- 设计流量：720 L/s
- 供水压力：1.1 MPa.G
- 一次消防最大用水量：7776 m^3
- 消防水池容积：10000m^3

2#消防泵站的稳高压消防给水系统设计基础：

- 设计流量：720 L/s
- 供水压力：1.1 MPa.G
- 一次消防最大用水量：7776 m^3
- 消防水池容积：10000m^3

3#消防泵站的稳高压消防给水系统设计基础：

- 设计流量：720 L/s
- 供水压力：1.1 MPa.G
- 一次消防最大用水量：7776 m^3
- 消防水池容积：10000m^3

4#消防泵站的稳高压消防给水系统设计基础：

- 设计流量：710 L/s
- 供水压力：1.1 MPa.G
- 一次消防最大用水量：11264 m^3

力康咨询 LIKANG CONSULTING

- 消防水池容积：11264m^3

南区第一综合泵站稳高压消防给水系统设计基础：

- 设计流量：720 L/s
- 供水压力：1.1 MPa.G
- 一次消防最大用水量：7776 m^3
- 消防水池容积：10000m^3（不含生产用水量）

南区第二综合泵站稳高压消防给水系统设计基础：

- 设计流量：720 L/s
- 供水压力：1.1 MPa.G
- 一次消防最大用水量：7776 m^3
- 消防水池容积：10000m^3（不含生产用水量）

分区独立设置的相邻消防供水系统管网之间应设不少于2根带切断阀的连通管，相邻分区可提供100%的消防供水量。每个分区设置一座消防水泵站，消防水池有效容积应满足该分区火灾延续时间内消防用水量的要求。高压消防水系统补充水由低压生产水系统供给，消防水池补水时间不超过48小时。

稳高压消防给水供水规格：

水质：符合《石油化工给水排水水质标准》（SH3099-2000）

水压：≥.1.0MPa.G（消防管网最不利点）

火灾延续时间：

工艺装置区、公用工程及辅助设施区：3小时；

罐区：6小时

水温：常温

稳高压消防水管道环状布置，埋地敷设。地下独立的消防给水管道应埋设在冰冻线以下，管顶距冰冻线不应小于150mm。管网上布设消火栓、消防水炮等，主要装置区、罐区应增设大流量消火栓，工艺装置区消火栓间距不大于60m，并在适当处设置切断阀，使相邻切断阀之间的消火栓个数不超过5个，以保证消防供水。消防水炮位置按保护对象和水炮射程确定，其设

置位置距保护对象不宜小于15m，保护半径不大于50m，并在管网适当处设置切断阀，切断阀采用弹性座封闸阀。

各装置区内所需消防用水接自装置区外稳高压消防管网，各装置用水接管点设在装置界区线外1米处。各装置的高压消防水管道接管点原则上为二处；在进入各装置界区后，由各装置在干管上安装切断阀。

消防给水系统管道流速不宜大于2.5m/s（自动喷水灭火系统除外），室外埋地消防水最小管径不得小于DN100；进入建筑物的消防水管切断阀采用双阀设计；各装置室内消火栓均采用减压稳压消火栓，办公楼、控制楼等室内消火栓采用暗装或半暗装。

2.6.3.3 室外消火栓

装置及罐区消火栓选用DN150防冻型地上式调压消火栓（防撞型），压力等级1.6MPa，带2个DN80的水带接口和1个DN150的消防车取水口（SS 150/80-1.6），其中2个DN80的水带接口压力可调节，消火栓大口径出水口面对道路。

室外消火栓沿道路敷设，其中工艺装置区及罐区的消火栓间距不超过60m，其它区域的消火栓间距不超过120m。当装置内设有消防通道时，应在道边设置消火栓。

消火栓距路面边不宜小于0.5 m，并不应大于2m，距单车道中心线不得小于3 m；距建筑物外墙或外墙边缘不宜小于5 m。

为便于检修，消防管网上，每隔不超过5个消火栓设置隔断阀。

在每个消火栓处地坪上设置防雨型室外消火栓箱一个。内装口径65mm，25m长水龙带2根、异径接口（DN80×65mm）2个、直流-喷雾两用水枪2支、消火栓扳手1把。

考虑到冬季寒冷，室外消防栓带自放净设施以防冬季上冻。

2.6.3.4 室内消火栓

室内消火栓的设置场所应根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）和《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018年版）确定。

室内消火栓采用单阀单出口减压稳压型，室内栓箱门应采用钢制门，投运后应贴封条。箱体内配置1根DN65x25m的消防水带和1支直流-喷雾两用水枪。同一建筑物内应采用统一规格的消火栓、水枪和水带。当在进水管设减压措施时，室内消火栓可采用PN1.0MPa、DN65mm的普通室内消火栓，否则应采用PN1.6MPa、DN65mm的减压稳压型消火栓。消火栓由厂区稳高压消防给水系统供水。

室内消火栓的间距应由计算确定。甲、乙、丙类厂房（仓库）、高层厂房及高架仓库应在各层设置室内消火栓。消防电梯间前室内应设置室内消火栓。消火栓按2支消防水枪的2股充实水柱布置的建筑物中室内消火栓的间距不应大于30m；消火栓按1支消防水枪的1股充实水柱布置的建筑物中室内消火栓的间距不应大于50m。室内消火栓应设置在位置明显且易于操作的部位。栓口离地面或操作基面高度宜为1.1m，其出水方向宜向下或与设置消火栓的墙面成90°角，栓口与消火栓箱内边缘的距离不应影响消防水带的连接。

2.6.3.5 固定消防水炮

下列设备、设施及场所应设置固定消防水炮保护：1）可燃气体、可燃液体量大的甲、乙类设备的高大框架和设备群；2）气化装置高层厂房周围；3）可燃液体储罐四周；4）煤贮运装置各圆形料仓大空间场所；5）相关标准规范规定的其他设备或场所。

固定消防水炮应设置在稳高压消防给水管上，同时布置在人员易接近和便于操作的地点，其设置位置距保护对象不宜小于15m，用于保护罐壁时，距罐壁宜为15～40m。消防水炮的布置（水炮操作及射流）应不受障碍物的影响。

消防水炮选用防冻型消防水炮，入口压力为0.8MpaG时流量40L/s，喷嘴为直流-喷雾两用喷嘴。装置内有特殊要求时，可选用电动、遥控或大流量水炮。

考虑到冬季寒冷，所有固定式消防水炮配配置自放净设施以防冬季上冻。

2.6.3.6 水喷雾、喷淋系统

各装置根据规范在各装置区、储罐区内设置自动水喷雾、喷淋系统。当消防炮不能有效保护的设备应根据需要设置固定式水喷雾/水喷淋系统。

水喷雾灭火系统由雨淋阀组、管路、水喷雾喷头、探测系统等组成。本系统除自动功能外，既可以在主控制室遥控雨淋阀开关，也可以在阀门室手动操作以及现场操作。

2.6.3.7 半固定式消防竖管

下列设备、设施及场所应设置半固定式消防竖管：

1）装置内甲、乙类设备的构架平台高出其所处地面15m时；

2）多层甲、乙类厂房和高层厂房。

半固定式消防竖管在各层设置带减压阀门的管牙接口（KY65）和闷盖。各层接口附近设置消火栓箱，箱内设置PN16、DN65×25m、的消防水龙带1条和DN65的直流-水雾两用水枪1支。

构架平台面积小于或等于50m^{2}时，管径不小于80mm，大于50m^{2}时，管径不小于100mm。长度超过25m的构架平台应设两根消防竖管，且消防竖管的间距不大于50m。若构架平台采用不燃烧材料封闭楼板时，该层应设置带消防软管卷盘的消火栓箱。

2.6.3.8 消防软管卷盘

装置内加热炉、甲类气体压缩机、介质温度超过自燃点的泵及换热设备、长度小于30m的油泵房附近，应设置消防软管卷盘。

消防软管卷盘由长25m，PN16、DN25的软管和直流喷雾混合型喷嘴组成。室外消防软管卷盘应考虑减压、防冻措施。

2.6.3.9 自动喷水灭火系统

各转运站与输煤栈桥之间应设防火分隔水幕。

若“二期项目”采用易自燃的煤种，则封闭式运煤栈桥、运煤隧道、皮带头部及尾部应设置水喷雾/自动喷水灭火系统。

界区内单台容量在40MVA及以上的电力变压器应设置水喷雾灭火系统，经当地消防部门审批后也可采用规范允许的其他灭火系统代替。

占地面积超过1500m²或总建筑面积大于3000m²的丙类物品仓库应设置自动喷淋系统。设有送回风道(管)的集中空调系统且总建筑面积大于3000m²的办公楼也应设置自动喷淋系统。

2.6.3.10 泡沫灭火系统

“二期项目”南区罐区、甲醇合成装置中间罐区、北区罐区的可燃液体储罐设置固定式泡沫灭火系统，共设置4座泡沫站，其设置位置及服务范围：

1#泡沫站，位于南区第一罐区，为各物料（可燃液体）储罐服务；

2#泡沫站，位于南区第二罐区，为各物料（可燃液体）储罐服务；

3#泡沫站，位于南区甲醇合成装置中间罐区，为甲醇合成装置中间罐区的各物料（可燃液体）储罐服务；

4#泡沫站（属于延链装置项目），位于北区罐区，为二期的各物料（可燃液体）储罐服务。

4座泡沫站的设计参数如下：

1#泡沫站设计泡沫混合液供给流量为80L/S，采用平衡式泡沫比例混合装置，流量范围10-120L/S，采用3%型的抗溶性对环境无害的水成膜泡沫原液，泡沫原液储量15m³。

2#泡沫站设计泡沫混合液供给流量为64L/S，采用平衡式泡沫比例混合装置，流量范围10-120L/S，采用3%型的抗溶性对环境无害的水成膜泡沫原液，泡沫原液储量15m³。

3#泡沫站设计泡沫混合液供给流量为80L/S，采用平衡式泡沫比例混合装置，流量范围10-120L/S，采用3%型的抗溶性对环境无害的水成膜泡沫原液，泡沫原液储量10m³。

4#泡沫站设计泡沫混合液供给流量为44L/S，采用平衡式泡沫比例混合装置，流量范围10-120L/S，采用3%型的抗溶性对环境无害的水成膜泡沫原液，泡沫原液储量8m³。

各装置按需要设置泡沫灭火系统，可就近接入以上4个泡沫站中，如果因距离过远而无法满足泡沫站启动后5分钟将泡沫混合液送达起火地点时，则由各相关装置在界区内单独设置泡沫站，泡沫站所需消防水由全厂稳高压

消防水系统供给。

所有泡沫站所需的泡沫原液均选用环保型水成膜泡沫液，水溶性可燃液体的储罐采用3%的环保型抗溶性水成膜泡沫液。

“二期项目”4座全厂性泡沫站的泡沫液储量为48m³，而毗邻的陕煤集团榆林化学有限责任公司煤炭分质利用制化工新材料示范项目一期180万吨/年乙二醇工程消防站内备用3%抗溶性泡沫原液55m³，满足GB50160中关于泡沫原液储量不少于100m³的要求。

全厂性泡沫站采用程序控制，自带PLC控制柜，接到启动指令后能够自动启动泡沫站。各装置的泡沫灭火系统要求具有远程遥控和现场手动操作功能，其控制按钮集成在火灾报警联动控制盘上。

设有固定式泡沫消防系统的区域设置泡沫消火栓，每个泡沫消火栓附近设置1个防雨型泡沫消火栓箱，箱内配置2条25m长DN65的13型消防水带、2支PQ4型泡沫枪。泡沫站的位置距离被保护对象不得小于30m，且应满足在泡沫消防水泵启动后，泡沫混合液输送至最远被保护对象的时间不大于5min的要求。

泡沫站所需消防水由泡沫消防水管网和稳高压消防水系统供给。泡沫站泡沫液储存量满足实际计算量。

如有必要，工艺装置、汽车装卸栈台等设移动式泡沫灭火系统，泡沫液由消防车提供。

2.6.3.11 气体灭火系统

根据现行规范要求在中心控制室的机柜间、无人值守的变电所和现场机柜间内设置设置自动气体灭火系统。

各装置根据实际情况按《建筑设计防火规范》和其他相关规范的要求设置气体灭火系统。设计执行《气体灭火系统设计规范》（GB50370-2005）及其他相关国家标准。

全厂中心控制室、区域变电所、煤气化装置变电所、合成净化装置变电所、空分装置变电所、甲醇制烯烃装置变电所、聚丙烯装置变电所、HDPE装置变电所和FDPE装置联合变电所设置七氟丙烷气体灭火系统，100%备

用。七氟丙烷气体灭火系统与火灾报警设备联锁开启，也可手动启动。在设置气体灭火系统的建筑物房间的每个进出门口都应配置气体系统手动/自动转换开关。

第二循环水站变电所、第四循环水站变电所、第五循环水站变电所、第一污水处理站变电所和煤储运装置变电所设置火探管式气体灭火系统。

2.6.3.12 干粉灭火系统

聚合物生产装置区的三乙基铝配置场所设置D类干粉灭火系统，以便及时有效扑灭金属烷化物火灾。

2.6.3.13 蒸汽灭火系统

装置内有蒸汽供给时，应设固定式或半固定式蒸汽灭火系统，但在使用蒸汽可能造成事故的部位不得采用蒸汽灭火。

室内空间小于500m^{3}的封闭式甲、乙、丙类泵房或甲类气体压缩机房内应沿一侧墙高出地面150～200mm处设固定式筛孔管，并沿另一侧墙壁适当设置半固定式接头，在其他甲、乙、丙类泵房或可燃气体压缩机房内设半固定式接头。

在甲、乙、丙类设备区附近设半固定式接头。在操作温度等于或高于自燃点的气体或液体设备附近设固定式蒸汽筛孔管。

在甲、乙、丙类设备的多层构架或塔类联合平台的每层或隔一层设半固定式接头。

甲、乙、丙类设备附近设置软管站时，可不另设半固定式灭火蒸汽快速接头。

2.6.3.14 灭火器配置

在有可能发生火灾的场所均设置推车式或手提式灭火器，以便及时扑救初期火灾。其中，生产区内设置干粉型灭火器，控制室、机柜间、计算机室、电信站、化验室等设置气体型灭火器。

工艺装置区应配置8kg的手提式ABC类干粉灭火器，甲、乙类装置其最大保护距离不超过9m，丙类装置不超过12m。每一配置点的灭火器数量不应少于2个，多层框架应分层配置。

危险的重要场所，应增设50kg ABC类推车式干粉灭火器。

丁戊类场所和办公楼等辅助设施应配备4kg ABC类手提式干粉灭火器。

控制室、机柜间等配置7kg手提式或30kg推车式二氧化碳灭火器。

灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不得影响安全疏散。装置的灭火器宜靠近设备基础、管架基础、框架平台的梯子边布置。罐区的灭火器宜布置在防火堤外踏步边。泵房的灭火器宜布置在室内电机一侧的柱边。灭火器与检修道路边净距宜大于1m。

2.6.3.15 消防废水

根据现行规范并结合该工程界区实际情况，“二期项目”界区内发生消防事故时受到污染的消防废水进行收集，送至厂区新建事故水池，将灭火后的消防污水进行回收储存，经处理达标后排放，以避免消防污水对周边环境、地下水等的污染。

1、三级防控

各生产装置根据污染物性质进行污染区划分，污染区设置围堰收集污染排水。可将初期污染雨水、地面冲洗水、污染消防排水有组织导入各装置界区的初期污染雨水池。

一级防控措施：

在装置区根据污染物性质进行污染区划分，污染区应设置围堰收集污染排水，将初期污染雨水、地面冲洗水、检修可能产生的含油污水和污染消防排水导入各装置的初期污染雨水收集池，防止轻微泄漏造成的环境污染。

可燃液体储罐设置防火堤或事故存液池，防火堤和事故存液池有效容积不小于罐组内1个最大储罐的容积。

非可燃液体，但对水体环境有危害物质的储罐设置围堰或事故存液池，围堰或事故存液池有效容积不小于罐组内1个最大储罐的容积。

在一般事故时利用围堰和防火堤控制泄漏物料的转移，防止泄漏物料及污染消防排水造成的环境污染。

二级防控措施：

较大事故时，无法利用装置围堰、罐组防火堤控制事故液时，利用初期

污染雨水系统管道作为事故排污管道，将含油污水、污染消防排水和泄漏物料导入末端消防事故废水收集池。

三级防控措施：

全厂设置消防事故废水收集池。消防事故废水收集池作为各装置消防事故和其他重大事故时污染排水的储存、提升设施，将污染物控制在厂区范围内。

生产装置、罐区等污染区域的消防事故排水管道与地面冲洗水管道、污染雨水管道、后期雨水管道结合设置。发生消防事故时，有污染的各生产装置和辅助生产设施界区内消防排水、事故污水首先经装置区内初期污染雨水管线重力流排入各装置区内初期污染雨水池，初期污染雨水池前设置溢流井，初期污染雨水池储满后，事故水经溢流井排入后期雨水系统管线，并通过开启消防事故废水收集池前转换井的入口阀（闸）门，关闭清净雨水系统阀门，使消防废水重力流进入消防事故废水收集池。当事故结束后，对消防事故废水收集池储水进行检测，当无污染（满足排放标准）时，由消防事故废水收集池污水泵提升外排出界区，当检测超过排放标准，由消防废水收集池污水泵提升排入污水处理站进行处理。

2、消防事故废水池

根据环境影响报告书技术评估会专家建议，“二期项目”属于地下水环境敏感地区，消防历时按12h计，消防废水量按每个雨水收集区各考虑装置区及辅助设施一次火灾。极端情况下，不考虑围堰对罐区物料泄漏的暂存量。综上，“二期项目”消防事故废水收集池容积为22.64万m^3。考虑一定的设计余量，消防事故废水收集池设计有效容积为22.9万m^3。

消防事故废水收集池在非事故状态下需占用时，占用容积不得超过1/3，并应设有在事故时可以紧急排空的技术措施。消防事故废水收集池与全厂事故水池设连通管连通，当消防事故废水收集池容积不能满足自流进入储存容量要求时，可打开与全厂事故水池连通管上的切断阀，将事故废水转输进入全厂事故水池。当自流进入的全厂事故水池容积不能满足事故排水储存容量要求，须加压外排到其它储存设施时，用电设备的电源应满足现行国家标准

《供配电系统设计规范》所规定的一级负荷供电要求。

2.6.3.16 消防站

结合项目建设规模及火灾危险特性，以及拟建厂址周边消防协作单位情况，根据现行国家标准及规范，“180 乙二醇工程”设置的一座一级消防站，该消防站可保护“二期项目”北区的所有工艺装置及辅助设施。

“二期项目”南区占地面积超过 300hm^2，设置两座消防站，一座特勤站（1#消防站），位于南区北侧物流出入口附近；一座一级站（2#消防站），位于南区南侧物流出入口附近。以上两座消防站可保护南区的所有新建工艺装置及辅助设施。

消防站的建筑、设施和场地的设计应符合现行国家标准《城市消防站设计规范》GB51054 的规定。

消防站内的主要装备包含灭火器材、抢险救援器材及消防人员防护装备等，配备执行建标 152-2-17《城市消防站建设标准》。

消防站供配电等级按二级负荷设计，供电负荷除按普通民用建筑考虑照明、空调等用电外，另需考虑有 10KW 的设备间断用电。消防站内设电视、网络、广播系统和警铃，干部和消防队员备勤室、车库、通信室、体能训练室、会议室、阅览室、就餐间及公共通道等，设应急照明。

消防站通讯装备的配备按照《消防通讯指挥系统设计规范》GB50313 的要求配置。消防站内将配置完善的通讯、报警指挥系统。消防站执行四班三倒运行（上 12 天休 4 天，两值一运一休模式）。

（1）特勤站

特勤站配备各类消防车 11 辆，定员 70 人。消防站为两层建筑物；在消防站内留有足够的训练场地，周围设有环行通道。占地面积约 11000m^2，消防站建筑面积约 5000m^2，建筑耐火等级按二级设计。

特勤站消防车辆的配备清单见下表：

表 2.6.3.16-1　特勤站车辆配置表

序号	消防车名称	配置数量
1	重型泡沫消防车	2 辆
2	中型泡沫车	1 辆
3	大型干粉-泡沫消防车	1 辆

序号	消防车名称	配置数量
4	干粉消防车	1 辆
5	水罐消防兼泡沫运输车	1 辆
6	举高喷射车（56m，80L/s 车载消防炮）	1 辆
7	18m 举高喷射车	1 辆
8	登高平台消防车	1 辆
9	化学事故抢险救援消防车	1 辆
10	通讯指挥车/照明车	1 辆
11	合计	11 辆

根据消防需要及消防站规模，消防站定员共配备约 70 名，其中含专职消防队员 66 人，管理人员 4 人。

表 2.6.3.16-2　特勤站定员

岗位	人数	备注
消防队员	66	（6 人/车）
管理人员	4	
合计	70	

（2）一级站

一级站配备各类消防车 6 辆，定员 38 人。消防站为两层建筑物；在消防站内留有足够的训练场地，周围设有环行通道。占地面积约 8400m^2，消防站建筑面积约 3500m^2，建筑耐火等级按二级设计。

一级站消防车辆的配备清单见下表：

表 2.6.3.16-3　一级站车辆配置表

序号	消防车名称	配置数量
1	重型泡沫消防车	2 辆
2	水罐消防车	1 辆
3	干粉消防车	2 辆
4	泡沫-干粉联用消防车	1 辆
5	合计	6 辆

根据消防需要及消防站规模，消防站定员共配备约 38 名，其中含专职消防队员 36 人，管理人员 2 人。

表 2.6.3.16-4　一级站定员

岗位	人数	备注
消防队员	36	（6 人/车）
管理人员	2	
合计	38	

2.6.4 仪表与自动控制

2.6.4.1 控制方式

深加工工程属于超大型煤化工项目，包括 23 套工艺装置，以及为工艺

装置配套的公用工程及辅助生产设施。工艺流程复杂、设备台件数多、工艺介质存在易燃易爆物料，装置属甲类火灾危险性区域。部分工艺介质具有高温、高压等特点。生产运行技术性强，操作难度大，控制要求高。为优化反应条件、降低原料和公用工程单耗，保证生产的安全可靠，要求装置的仪表具有高可靠性和稳定性，自动控制系统和安全联锁系统具有高可靠性、高安全性和先进性。

本项目将建设一个大型化、一体化和智能化的化工企业。项目实施后，实现控制、管理、经营一体化，全厂生产装置、公用工程及辅助系统的自动控制将具有国内先进水平。采用一套集成过程控制系统，确保生产操作控制层稳定、可靠、高效和安全运行，实现生产操作、原料及产品储运、公用工程和产品质量等全过程在中心控制室的实时监控，并为工厂的生产执行管理层和经营管理层的管理信息网提供可靠的生产运行实时和历史数据。

全厂自动控制包括控制系统和现场仪表两大部分。

控制系统主要包括：分散型控制系统（DCS）、安全仪表系统（SIS）、可燃气体和有毒气体检测报警系统（GDS）、压缩机控制系统（CCS）、机械设备监测系统（MMS）、在线分析仪系统（PAS）、仪表设备管理系统（AMS）等。 生产装置、公用工程及辅助设施的监视、控制和管理系统，通过采用分散型控制系统(DCS)及子系统完成, 并在中心控制室以及调度指挥中心分别进行集中监视、控制和管理。安全仪表保护系统(SIS)、可燃气体和有毒气体检测报警系统（GDS）和压缩机组控制系统（CCS）将独立于 DCS 系统，分别独立设置。设置 GPS 服务器用于全厂控制系统的时钟同步。

现场仪表包括生产装置中应用的各类检测和控制仪表设备。主要有：流量仪表、压力仪表、温度仪表、物位仪表、在线分析仪表、控制阀以及辅助仪表和材料。

本项目工艺装置、公用工程及辅助设施采用中心控制室和现场机柜室分离设置的控制方式。原则上生产装置的控制系统的操作站设置在中心控制室，控制站设置在相应的现场机柜室，所有现场仪表信号通过仪表电缆传到现场机柜室，再从现场机柜室传到中心控制室，从现场机柜室到中心控制室

的信号采用冗余光缆连接。

中心控制室实现对全厂的生产操作。中心控制室的DCS是过程控制的核心，其上层设置生产执行系统（MES），位于全厂生产调度中心。MES系统同时具备与企业资源管理系统（ERP）联网的接口。

控制系统信息安全应通过硬件防火墙、防病毒服务器、权限管理等手段，确保工业控制系统的信息安全。

根据全厂各装置的特点，在南区设置仪表检修中心（仪修中心），负责维护、检修各装置仪表的日常工作。

2.6.4.2 控制室设置

深加工工程采用中心控制室（CCR）、和现场机柜室（FAR）相结合的设置方式。

（1）中心控制室

中心控制室能够实现全厂生产装置的显示、报警和操作。是全厂生产的指挥、调度和操作中心。中心控制室布置在远离爆炸危险、火灾危险的区域内，还应考虑远离有较大震动区域和较强电磁干扰区域。中心控制室建筑物应背向工艺生产装置，建筑物耐火等级不应低于二级。

根据全厂总图布局，为了便于管理在北区设置一个第三中心控制室，在南区设置两个中心控制室。中心控制室按蒸汽云爆炸冲击波的严重程度核算，采用抗爆结构。

第一中心控制室服务范围如下：

煤储运系统、空分装置、第一雨水监控池、第一综合泵站、硫回收装置、第一循环水站、第三循环水站、动力站、脱盐水站、第二、四循环水站、余热发电、煤气化装置、合成气净化装置、煤气转化净化装置、第一焚烧系统、第五\六循环水站、第三换热站、甲醇合成装置、醋酸装置、醋酸乙烯装置、丙烯酸装置、甲醇制烯烃装置、电解水制氢装置、第十五循环水站、煤热解装置、柴油加氢装置、第二综合泵站、第五换热站、第十循环水站、第三雨水监控池、轻烃芳构化、重整/芳烃联合装置、2#消防泵站、第十一循环水站、精对苯二甲酸装置、丙烷脱氢装置、第十二循环水站、己二酸装置、DPC联

合装置、第二焚烧系统、1#消防泵站、EVA装置、PPC装置、PP装置、PBAT/PBS装置、高吸水性树脂装置、POE、PPLSA装置、PTMEG装置、FDPE装置、聚酯装置、聚碳酸酯装置、第二雨水监控池、液体汽车装卸区。

第二中心控制室服务范围如下：

危废暂存库、2#消防站、3#消防泵站、第十四循环水站、第十三循环水站、环氧丙烷装置、聚醚多元醇装置、顺酐BDO装置、环氧乙烷装置、双氧水装置、EC装置、苯酚丙酮装置、双酚A装置、第四雨水监控池、全厂罐区、第一污水处理站、4#消防泵站、第二污水处理站、第五雨水监控池、消防事故废水收集池、第一火炬、第二火炬、厂区事故水暂存池、第二污水处理站。

（2）现场机柜室

现场机柜室依据全厂总图平面布置等条件，随装置配套设置；根据平面布置的物理相对位置，综合多个生产装置单元联合设置现场机柜室。现场机柜室的设置便于项目实施、维护及管理、节省工程费用等。

工艺装置的现场机柜室建筑物按抗爆结构设计。公用工程等装置的现场机柜室可根据蒸汽云爆炸冲击波的严重程度确定是否抗爆。各现场机柜室所处的建筑物内至少还包括空调机房、UPS室、工程师室等辅助房间。

2.6.4.3 主要控制方案

（1）常规控制

自动控制以单参数调节为主，根据不同的具体工艺过程特性及控制要求也将分别采用串级、前馈、分程、比值等复杂控制。

（2）紧急停车及安全联锁

紧急停车和安全联锁系统按照一旦装置（由安全联锁系统监视、控制或保护的工艺单元或机械设备）发生故障，该系统将起到安全保护作用的原则进行。在安全联锁系统故障或电源故障情况下，该系统将使关键设备或生产装置处于安全状态下。

装置的SIF紧急停车和安全联锁由独立设置的安全仪表系统（SIS）实现，装置工艺过程联锁由分散控制系统（DCS）的逻辑功能完成。为方便操

作和对突发事件的处理，在位于控制室的辅助操作台上设置重要信号的联锁报警灯屏以及紧急停车按钮等辅助设施。

2.6.4.4 仪表选型

（1）通用原则

现场仪表应选用性能可靠，技术先进的标准化产品。在爆炸危险环境中使用的仪表设备必须取得中国认证机构授予的相应等级的防爆认证证书。

该项目中现场仪表原则上采用电子式仪表，不采用气动或液动仪表。所有电子变送器应为智能型，智能变送器应具有宽量程比、高精度、快速响应时间和良好重复性的特点，采用标准 4~20mA 信号，支持 HART 协议。HART 应采用最新版本并能够与 DCS 系统匹配，支持设备管理系统 AMS 对仪表信息数据的读取和对仪表的诊断功能。

所有智能变送器应配备一体化 LCD 指示。对于安装在爆炸危险区的电子仪表选用本质安全型（Ex-ia/ib）或隔爆型（Ex-d），特殊情况下选择正压型（Ex-p）。粉尘爆炸危险区内的仪表设备应有粉尘防爆认证。所有现场安装电子仪表的外壳防护等级应不低于 IP65。所有现场安装仪表的外壳材质应适用榆林当地的自然环境，用于低温介质电子仪表采用耐低温型。

（2）现场检测仪表

主要采用的流量仪表包括：节流装置（如：孔板、多孔平衡节流装置、喷嘴、文丘里管、楔形、阿纽巴、威力巴等）、转子流量计、涡街流量计、涡轮流量计、电磁式流量计、超声波流量计、质量流量计、容积式流量计等。重要工艺介质的流量测量及进/出界区工艺介质的流量计量采用高精度的容积式流量计或质量流量计。

主要采用的物位仪表包括：差压液位变送器、浮筒液位计、雷达液位计、伺服液位计、超声波液位计、磁致伸缩液位计、电容式液位计等。对固体粉料料位的检测在没有其它好的检测方式时，可采用核放射式料位计或料位开关。

就地温度指示仪表一般选用带外保护套管的双金属温度计。远传温度测量采用测温元件配就地温度智能变送器的方式。测温元件选用符合 IEC571

标准 Pt100 热电阻或符合 IEC584 标准的 K 型热电偶。温度计套管采用整体钻孔锥型套管，材质一般为 316SS 不锈钢。

就地压力指示选用波登管就地压力表，真空或差压指示时选用膜盒式压力表或差压表。远传压力测量采用智能压力变送器，压差测量采用智能差压变送器。腐蚀性、有毒性和粘稠介质，采用膜片化学密封型式。

（3）控制阀

自控阀门包括调节阀和开关阀两大类。调节阀主要采用气动薄膜柱塞阀（GLOBE）。根据工艺需要还可选择：V 型调节球阀、偏心旋转阀、三偏心蝶阀、调节角阀、三通调节阀、用于高差压和高降噪工况的迷宫调节阀等。调节阀口径和控制阀噪声计算按照 ISA S75.01 标准。

开关阀门采用的类型主要包括：球阀、三偏心蝶阀、闸阀。当某些工艺需要时，也可选择刀闸阀、旋塞阀、柱塞阀等。开关阀执行机构主要采用气缸式。设计为事故安全位置为开或关的开关阀，执行机构优先选择单作用气缸配弹簧复位式执行机构。

所有调节阀应配备智能电气阀门定位器。现场电磁阀采用连续工作低功耗型，不锈钢外壳。自控阀门限位开关采用接近感应型，输出干接点信号。其它类型阀门如自力式阀、轨道球阀、釜底放料用活塞阀等根据工艺需要选用。

（4）分析仪表

在线分析系统主要划分为需要配采样和样品处理系统的在线分析仪和直接检测式在线分析仪两大类型。前者主要包括气相色谱、质谱仪、磁氧分析仪、红外分析仪，紫外分析仪、热导氢分析仪、总碳烃分析仪等。这类分析仪应配置完整的采样预处理系统、快速回路及样品处理系统、样品残液残气排放系统、样品回收系统、载气系统、公用工程系统等辅助设备用于保证分析器的有效工作。直接检测式分析仪主要包括：各类水质分析仪、烟气氧化锆分析仪、半导体激光气体分析仪、可燃、有毒气体检测器等。根据采样位置和安装位置，某一区域内的在线分析仪可集中安装在分析小屋内。安装在爆炸危险环境的在线分析仪应满足所在区域的爆炸危险区划分级别。

露天安装的分析仪防护等级不小于IP55。

2.6.4.5 仪表伴热绝热

对需要伴热的现场仪表及测量管线采用工艺低压蒸汽进行伴热保温，低压蒸汽就近引自装置内工艺低压蒸汽系统。

对伴热蒸汽管线、热或冷流体的测量管线或其它需要的场合，采用保温绝热或保冷绝热。

2.6.4.6 仪表供电供气

（1）仪表供电

仪表电源负荷等级为一级负荷中特别重要负荷。仪表系统供电采用两个独立的不间断电源UPS进线模式。电源规格为220VAC，50Hz。当外电源故障时，UPS装置应能保证30 分钟的供电时间，以便装置可以安全停车。

各装置在现场机柜室内设置自控UPS，给本装置控制系统及仪表进行配电。中心控制室设置自控UPS，给中心控制室内的自控设备进行配电。

（2）仪表供气

为了保证仪表供气的安全、可靠，进到各装置界区内的仪表压缩空气的压力应不低于0.6MPa（G）；在供气装置发生故障时，应保证本装置气动仪表还能继续正常使用20 分钟的用气量。

仪表用气应使用经净化处理的无尘、无油和干燥的压缩空气。其露点温度比当地温度低10℃，含尘粒径不大于3μm，含尘量小于1mg/m^3，含油量小于10mg/m^3。

2.6.5 供热及脱盐水

“二期项目”供热及脱盐水站的设置范围为：全厂蒸汽动力平衡和供热方案、供热装置、脱盐水制备、工艺及透平蒸汽冷凝水的回收处理、除氧水制备等。依照《关于发展热电联产的规定》、《热电联产管理办法》及清水园区供热规划的要求，陕煤榆林公司拟建设自备动力站一座，满足全厂用汽及外供园区蒸汽需求的同时，提高全厂经济性、降低化工产品能耗。

2.6.5.1 全厂蒸汽等级设置

根据“二期项目”工艺装置产用汽规格参数，终期全厂蒸汽管网划分为

以下五个等级全厂性管网。同时，各压力等级蒸汽管网之间设置减温减压装置，以满足装置开车系事故工况的需要。管网名义参数如下：

S_1 高压蒸汽管网：11.5MPa，555℃

S_2 中压蒸汽管网：4.00MPa，390℃

S_3 次中压蒸汽管网：2.00MPa，235℃

S_4 低压蒸汽管网：1.20MPa，210℃

S_5 低低压蒸汽管网：0.60MPa，185℃

2.6.5.2 全厂供热方案

根据全厂蒸汽平衡情况，动力站提供以下等级的蒸汽，满足工艺生产的需求：

11.5MPa(G)高压蒸汽，来自动力站，共约 1215.86t/h；

4.0MPa(G)中压蒸汽，来自动力站，共约 592.29t/h。送出 141.26t/h 至本项目延链装置。

0.6MpaG 低压蒸汽，来自动力站，共约 1016.86t/h。送出 450.12t/h 至本项目延链装置。

2.0 MpaG 次中压蒸汽送出 495.13 t/h 至本项目延链装置。

1.2 MpaG 低压蒸汽送出 950.75 t/h 至本项目延链装置。

2.6.5.3 锅炉给水及工艺除氧给水方案

动力站内设置一套除氧给水系统，为锅炉提供合格锅炉给水。

除部分工艺装置已成套考虑自用除氧给水系统外，其余工艺装置集中设置一座除氧给水站（即热回收），为工艺装置提供不同压力等级合格的除氧水。

2.6.5.4 全厂凝结水回收方案及脱盐水站配置

（1）蒸汽凝液精制和脱盐水制备规模

根据工艺装置蒸汽凝液产生量和脱盐水需求量情况，并考虑到开车需求、蒸汽凝结水损失、脱盐水装置自用水和系统富裕量，脱盐水站系统规模确定如下：

脱盐水系统设计产水能力：总体：5160 t/h。

透平冷凝液精制系统的设计处理能力为：总体：1300 t/h。

蒸汽凝冷液精制系统的设计处理能力为：总体：3500 t/h。

（2）脱盐水制备

“二期项目”脱盐水站规模大、水质要求高。根据生产水水质资料，脱盐水制备采用以双级反渗透脱盐系统+混床为主的工艺，即：PCF 过滤器+自清洗过滤器+超滤装置+一级反渗透装置+二级反渗透装置+混床的处理工艺，以保证出水品质满足超临界锅炉给水质量标准。

此外，反渗透装置不需要用大量的酸、碱再生处理，可以降低脱盐水站的酸碱消耗量，并减少酸碱废水的产生量。减少环境污染的同时，降低含盐废水对本项目污水回用装置的所造成的负担。

为少消耗本项目建设地水资源，同时提高脱盐水制备系统的产水率，反渗透装置浓水采用膜法进一步回收利用。

脱盐水制备流程：

生产水→PCF 过滤器→自清洗过滤器→超滤装置→超滤水泵→换热器→一级 RO 保安过滤器→一级 RO 高压泵→一级反渗透装置→一级 RO 产水池（脱碳器，配套脱碳风机)→二级 RO 增压泵→二级 RO 保安过滤器→二级 RO 高压泵→二级反渗透装置→二级 RO 产水箱→混床供水泵→混床→脱盐水箱→脱盐水泵→外供。

一级 RO 产浓水→浓水箱→浓水泵→浓水保安过滤器→浓水 RO 高压泵→浓水反渗透装置→混床→脱盐水箱。

浓水反渗透装置产的浓水去浓水箱收集，再用浓水外供泵送至全厂浓盐水系统中。

二级 RO 产浓水直接回到超滤水池，回收利用。

（3）蒸汽凝液精制

蒸汽凝液精制流程：

工艺凝液→换热器→工艺凝液箱→工艺凝液水泵→大流量过滤器→活性炭过滤器→前置阳床→高速混床→脱盐水箱

透平凝液→换热器→透平凝液箱→透平凝液水泵→大流量过滤器→高

速混床→脱盐水箱。

2.6.6 动力站

2.6.6.1 全厂蒸汽动力平衡及供热方案

（1）锅炉产超临界参数蒸汽(27.5MPaG/571℃),送至超临界背压式汽轮发电机组发电，其背压排汽经锅炉再热后(12.5MPaG/555℃)向全厂提供高压蒸汽；并设置减温减压旁路作为备用供汽手段。

（2）采用高压抽背式汽轮发电机组，调整抽汽(4.6MPaG /415℃)向全厂提供中压蒸汽，背压排汽(1.0MPaG/275℃)向全厂提供低压蒸汽；并设置减温减压旁路作为备用供汽手段。

（3）动力站锅炉除氧水采用热力式除氧，为有效利用全厂工艺装置反应废热，进入动力站的脱盐水先送至变换工段进行换热，高温脱盐水进入动力站高压热力除氧器，锅炉给水系统设置高压给水加热系统；加热蒸汽取自汽轮发电机组抽、排汽蒸汽。

（4）各级管网调节主要通过锅炉负荷、汽轮发电机组抽/排汽量调整进行调节，减温减压装置正常情况下不参与管网调节。

（5）根据工艺装置压缩机对蒸汽透平功率输出稳定的要求，尽量不考虑对压缩机蒸汽透平的抽汽设置。

（6）工艺装置副产的中压过热蒸汽，用于工艺装置生产使用，基本能够实现自给自足，多余的少量蒸汽，减压补充至 1.2MPa 蒸汽管网。

（7）为减少饱和蒸汽输送过程中的损失，中压蒸汽管网采用过热蒸汽，各用户装置内自行减温后使用。低低压蒸汽，工艺装置副产的饱和蒸汽就近利用，并且动力站汽轮发电机组排出的过热蒸汽，在减温处理后仍保留一定的过热度，减少蒸汽输送过程中的冷凝损失。

2.6.6.2 装机方案

本动力站采用煤粉锅炉 5×1250th（BMCR）+循环流化床锅炉 1×1250t/h（BMCR）+6×150MW 抽汽背压式汽轮发电机组（6×CB150/13.5/4.7/1.2）；余热发电机组：1×30MW。

本热动力站采用常规火力发电技术，系统安全可靠。锅炉采用煤粉锅炉，

汽轮机采用单抽供热汽轮发电机组，实现对化工装置供热供电的需求。热、电负荷全年平稳，发电经济效益可观。本热动力站总热效率高达~70%。

为使本热动力站建成高效环保的工厂，烟气脱硫/脱硝拟采用石灰石一石膏湿法脱硫、低氮燃烧+SCR 烟气脱硝技术，以达到环评排放要求。本动力站按照环保要求设置 CEMS 在线监测装置，对烟气气态污染物和颗粒物进行浓度和排放总量进行连续监测，并将信息实时传输至主管部门。

2.6.6.3 主要设备参数

1、锅炉

（1）煤粉锅炉

数量：5 台

锅炉额定蒸发量：1250th

额定过热蒸汽压力：27.5MPaG

额定过热蒸汽温度：571℃

额定再热蒸汽压力：12.5 Mpag

额定再热蒸汽温度：555℃

省煤器入口给水温度：250C/180℃

空预器进风温度：20℃

设计效率：　94%

排烟温度：~140℃

（2）循环流化床锅炉

数量：1 台

锅炉额定蒸发量：1250t/h

额定过热蒸汽压力：27.5MPaG

额定过热蒸汽温度：571℃

省煤器入口给水温度：273C/180℃

空预器进风温度：20℃

设计效率：92%

排烟温度：~140℃

2、汽轮机

超临界抽背式汽轮机

数量：6台

单台额定功率：150MW

额定转速：3000r/min

进汽参数：

蒸汽压力：26.2MPa(G)

蒸汽温度：566C

抽汽参数：

蒸汽压力：4.7MPa

蒸汽温度：410℃

蒸汽流量：0~1300th

蒸汽压力：2.3MPa

蒸汽温度：330℃

蒸汽总流量：0~350t/h

排汽参数：

蒸汽压力：1.1MPa

蒸汽温度：~262℃

蒸汽总流量：~1900th

3、发电机

数量：6台

额定发电量：150MW

额定转速：3000r/min

额定电压：13800V

功率因素：0.85

2.6.6.4 热力系统

本热动力站热力系统主要设备由锅炉、除氧器、锅炉给水泵、抽背式汽轮机、轴封加热器、减温减压器、一次风机、送风机、引风机等组成。

力康咨询 LIKANG CONSULTING

系统组成：主蒸汽系统；汽轮机旁路系统；给水系统；抽汽及给水加热系统；补充水系统；工业冷却水系统、全厂公用系统等。

1、主蒸汽、再热蒸汽系统

（1）主蒸汽系统

主蒸汽系统采用单元制系统，每炉从过热器集箱出口引至汽轮机蒸汽管道与主汽门连接，各主汽门入口支管均设有电动闸阀，带有小旁路，供暖管、暖机用，另外在主汽门前装设凝疏管，以加快起动时间。主蒸汽管道采用P91 合金钢。

为保证主汽母管的可靠运行，锅炉和汽机靠近母管侧的隔断阀选用进口产品。

（2）再热蒸汽系统

再热蒸汽系统采用单元制系统，每炉从再热器集箱出口引至汽轮机蒸汽管道，再热蒸汽管道采用P91 合金钢。

（3）中压蒸汽系统

中压蒸汽系统采用集中母管系统，每台汽轮机从抽汽引至母管，母管直接外供化工园区，母管设计考虑1200th 的蒸汽总量，蒸汽管道采用15CrMo 合金钢。

（4）低压蒸汽系统

低压蒸汽系统采用集中母管系统，每台汽轮机从背压排汽经减温后引至母管，母管直接外供化工园区，母管设计考虑2000th 的蒸汽总量，蒸汽管道采用碳钢。

2、汽机旁路系统

每台汽轮机开车跳车时设有二套快开的减温减压装置，将蒸汽减温减压后补入与之对应的抽汽排汽管网，以保证全厂蒸汽系统稳定供汽。该快开减温减压有两个作用：首先是保高压管网安全，不超压；其次是保证供汽管网蒸汽压力稳定。

3、给水系统

给水系统采用单元制连接方式。

除氧器水箱中的给水经锅炉给水泵升压后经3级高加加热到273℃后送到锅炉省煤器入口分配集箱。

热力系统共设有6台高压除氧器。除氧器出力满足锅炉需求，工作压力1MPa(a)，除氧水箱有效容积130m²，除氧贮水箱的总容量不小于5分钟锅炉最大给水消耗量。

1-6号机机组设2×50% 容量汽动给水泵和1台50%容量启动备用电动给水泵。汽泵前置泵与给水泵不同轴布置，给水泵汽轮机排汽进入给水泵汽轮机凝汽器。给水泵汽轮机凝汽器还作为机组调试启动阶段及低负荷工况下的蒸汽回收器，节约工质。给水泵汽轮机凝汽器还设置背包式疏水扩容器，接收启动或正常运行中机组及管道产生的疏水，进一步回收工质。

在给水泵出口止回阀前的主给水管路上接出带有全程控制型最小流量再循环装置的给水泵再循环管道，以满足给水泵最小流量的要求。每台给水泵的再循环管道接至再循环母管后分别接至除氧器水箱。

给水系统还为锅炉过热器的减温器、以及蒸汽系统的减温减压器提供减温水。

给水系统设置2台30%容量的启动电动给水泵，满足锅炉启动情况下的锅炉给水。

4、抽汽及给水加热系统

抽背压式汽轮机组采用1级调整抽汽，1级非调整抽汽。调整抽汽进入4.6MPaG中压蒸汽管网，高压缸排汽经再热后送入超高压蒸汽管网。一级非调整和4.6MPaG抽汽作为高加用汽。除氧器及给水泵汽轮机用汽来自汽轮机排汽。

抽汽系统是引起汽轮机超速和进水的主要原因，因此，抽汽管道上均设有气动止回阀和电动隔离阀，气动止回阀在前，电动隔离阀在后。电动隔离阀作为防止汽轮机进水的一级保护，气动止回阀作为防止汽轮机超速并兼作防止汽轮机进水的二级保护。

汽轮机抽汽系统的设置按ASME TDP-1标准(汽轮机防进水的推荐措施)进行。

力康咨询 LIKANG CONSULTING

考虑热动力站汽机事故停机而不停炉，确保除氧器的加热用汽，除氧器备用汽取自2.0MPaG蒸汽管网。

每级高压加热器疏水为逐级回流，最后一级疏入除氧器。

在管道的最低点，分别设置疏水点，以保证在机组启动、停机和加热器发生故障时，系统中不积水。

背压排汽管道还设置有对空排汽阀及管路，在汽轮机启动阶段，对不满足下级蒸汽管网参数要求的蒸汽进行放空。

5、补充水系统

为回收工艺废热本热动力站补充化学脱盐水，经过透平凝液换热器和蒸汽凝液换热器，最后送至气化装置，回收粗煤气废热利用后进入除氧器。除氧器水箱的水位由经过脱盐水换热器的补充水进行调节。从脱盐水母管引一路至疏水箱，通过疏水泵（兼作上水泵）用于机组启动时，为锅炉、除氧器水箱上水。脱盐水管道材料采用1Cr18Ni9Ti不锈钢。

6、工业冷却水系统

循环冷却水系统的冷却工质为循环水，循环上水经过被冷却的辅助设备后，循环回水至机力通风冷却塔冷却后循环使用。主要是锅炉辅机、汽轮机冷油器、风机液耦、发电机空冷器等使用。

7、辅助蒸汽系统

该系统每台炉设一根辅汽联箱，其中辅汽联箱参数为1.3～1.6MPa,230℃~250℃,全厂共设6个辅汽联箱，各辅汽联箱通过母管连接，之间设隔离门。第一台锅炉启动时，全部辅汽由总体项目通过外部管道提供。辅助蒸汽参数为：1.0MPa、235℃。当低压蒸汽管网正常运行时，辅助蒸汽由低压蒸汽管网(2.0MP提供。

暖风器用汽在启动时由启动蒸汽通过辅汽联箱供给，正常运行时，由1.2MPa汽轮机排汽提供。辅助蒸汽主要用于除氧器启动以及暖风器等用汽等。辅助蒸汽系统的设计容量按照动力站启动时可能出现的最大辅助用汽量考虑。每台锅炉设1台10m²暖风器疏水箱，全厂6台锅炉设6台10m 暖风器疏水箱。暖风器疏水通过疏水泵输送至除氧器。

8、汽轮机润滑油净化储存系统

每台机组装设一台由汽机厂配套供货的主油箱。每台机组装设一台油净化装置。主厂房外设有事故放油池，汽轮机主油箱设有事故放油管道，排油至事故放油池。每两台机组设置一套润滑油储油箱及润滑油输送泵，布置在汽机房A 排外。

2.6.6.5 燃烧制粉系统

动力站锅炉装置6台炉(5台煤粉+1台CFB)100%负荷运行时最大燃料煤消耗量为664万吨燃料煤。

锅炉装置全部用煤均由火车运输进厂。煤储运系统均采用双路系统，系统能力满足燃料煤最大耗煤量的输送、储存、筛分、破碎等处理过程。

“二期项目”燃用烟煤，其煤质干燥无灰基挥发分较高，哈氏可磨性指数为53,煤粉炉适合选用中速磨直吹系统。其系统简单、安全可靠，中速磨厂用电低，运行中能源耗量少，运行经济性较好。且噪音小、密封性好、使生产环境得到改善，运行、操作、检修方便。

1、煤粉炉制粉系统选择：采用正压直吹冷一次风机制粉系统，每台锅炉配5台中速磨，其中1台备用。4台磨煤机可满足锅炉额定工况运行的要求，每台磨煤机引出煤粉管道连接到锅炉同一层燃烧器，根据锅炉负荷的变化可以停用任何1台磨煤机。磨煤机密封系统采用每台锅炉配2台离心式密封风机。1台运行，1台备用。每台锅炉配5台电子称重式给煤机，与磨煤机相对应。烟风系统采用平衡通风方式，空气预热器为回转式空气预热器。每台锅炉配送风机、一次风机、引风机各2台，均选用轴流式，一次风机选用离心式或轴流式。空预器出口烟气经低温省煤器(烟气冷却器)、电除尘器，进入脱硫塔脱硫，再经引风机、脱硫、MGGH (烟气加热器),最后经烟囱排入大气。

动力站建设两座烟囱，高度240m。每座烟囱由3台炉共用，采用三套筒式结构。

(1)磨煤机

本工程5台煤粉锅炉每台炉配置5台中速磨煤机，1台做为备用。

中速磨煤机采用 MPS (ZGM) 型磨煤机。

(2)给煤机

煤粉每台锅炉配置5台能适应中速磨煤机正压直吹式制粉系统运行的电子称重式给煤机。为防止煤粉粘结皮带，给煤机结构上将充分考虑防粘结措施，在给煤机的出口处设置配重式皮带刮料器，在皮带下方设链式清理刮板。循环流化床锅炉采用前墙十点给煤，配置 10 台电子称重式给煤机。

(3)原煤仓

煤粉每台锅炉设置 5 座由圆的钢制煤仓加圆锥形小煤斗组成的原煤仓，每座原煤仓的有效容积，除备用磨煤机所对应的原煤仓外，其余原煤仓的总有效储煤量按满足锅炉最大连续蒸发量时 8h 以上的耗煤量。

循环流化床锅炉设置四个原煤仓，两大两小配置。总有效储煤量按满足锅炉最大连续蒸发量时 8 h~10h 的耗煤量。

(4)密封风机

每台煤粉锅炉配置 100%容量的密封风机 2 台，1 台运行，1 台备用，提供磨煤机和给煤机的密封风，防止煤粉外漏。密封风机为串联吸风。密封风机由磨煤机厂家配套提供。

(5)一次风机

本工程一次风机采用轴流式或离心式风机。一次风机的风量考虑了锅炉在最大连续蒸发量时所需的一次风量和制造厂保证的空气预热器的漏风量。风机的风量裕量不低于 20%并加温度裕量，风压裕量不低于 20%。本工程风机满足其要求，一次风机入口装有消声器，风机出口设有暖风器。每台炉设 2×50%—次风机。

(6)送风机

送风机输送介质为清洁空气，介质温度较低。本工程每炉配两台轴流式风机。风机的风量裕量不低于 10%并加温度裕量，风压裕量不低于 20%。风机入口装有消声器，风机出口设有暖风器。每台炉设 2×50%送风机。

(7)引风机

本工程引风机选用轴流式引风机。风机的风量裕量为 20%并加 15℃温

度裕量，风压裕量为20%。每台炉设2×50% 引风机。

2、循环流化床锅炉给煤系统及烟风系统设备选择：锅炉采用前墙十点给煤。来自输煤系统1-8mm的煤粒，通过输煤皮带送至主厂房煤仓间四个原煤仓(两大两小)，再通过10台电子称重式给煤机，将煤送到炉前10个给煤口，在来自一次风的播煤风的吹扫下进入炉膛。锅炉启动前，利用输煤皮带将启动床料输送至布置在煤仓间的启动床料斗(每炉一个)，料斗下接床料输送机将床料送至临近的一台给煤机，最终将启动床料加入炉膛。

(1)原煤斗

每台炉设4只钢煤斗，两大两小，每只大煤斗的几何容积为530m^3,每只小煤斗的几何容积为340m^2,4只钢煤斗的储煤量可满足设计煤种BMCR 工况6.25小时的耗煤量。

(2)给煤机

每台炉配10台电子称重式给煤机，出力4-40t/h，给煤机采用调节转速来改变出力。

(3)启动床料斗

每台炉设1只钢制启动床料斗，几何容积为77m^2。

(4)启动床料给料机

每台炉配1台电子称重式给料机，出力30t/h。

(5)空气系统：

每台锅炉配2台50%容量的离心式一次风机(变频调节),吸风口布置于室外。从一次冷风接出一路供给煤机密封风，其余一次风经空气预热器加热后又分为两路，第一路经风道点火器、布风板、风帽进入炉膛，主要为循环流化床锅炉提供流化风，同时送入一定的氧气供燃料燃烧；第二路为播煤装置提供播煤风。

每台锅炉配2台50%容量的离心式二次风机(变频调节),吸风口布置于室外。二次风经空气预热器加热后分上、下二次风进入炉膛，补充燃料燃烧所需的氧气并加强物料的掺混。

每台锅炉配3台50%容量的高压流化风机，两台运行，一台备用。高压

力康咨询 LIKANG CONSULTING

流化风将非机械式回料阀中的物料送返至炉内。

(6)烟气系统：

本工程烟气系统每台炉设置两台电袋除尘器，两台50%容量的动叶可调式轴流引风机，炉膛出口的高温烟气经三个旋风分离器分离后，粗颗粒分离出来返回炉膛，细灰随烟气通过尾部受热面，经除尘器除尘后，由引风机送入脱硫岛进行烟气脱硫，脱硫后的烟气经 MGGH (烟气加热器)加热送至烟囱排入大气。

3、锅炉尾部低温防腐措施

本工程锅炉排烟温度为120℃(修正后),空气预热器进口一次风道和二次风道上加设暖风器，空气预热器的冷端受热面采用耐腐蚀的考登钢。

4、掺烧废气及废渣系统

考虑“二期项目”其他装置排至动力站的气化废渣及其他可燃废气，可接入循环流化床锅炉进行掺烧。

5、燃油系统

考虑本项目煤粉锅炉点火及稳燃采用微油点火，循环流化床锅炉点火及稳燃采用轻柴油，根据规范要求及同类型工程的经验，项目同期建设2×700m³规模燃油罐区。

6、硫回收尾气进脱硫装置

硫回收烟气在硫回收装置处理后，由外管送至动力站脱硫装置。

2.6.6.6 除灰渣系统

煤粉炉除渣系统：采用风冷机械除渣系统。采用正压气力输送至灰库集中方案，厂外采用汽车运输方式至综合利用用户或灰场。

循环流化床(CFB) 除渣系统：CFB锅炉排渣采用机械除渣系统输送至渣库，即链斗输送机一斗式提升机一渣库，1台炉设1套机械除渣系统配1座渣库。

煤粉炉除石子煤系统：磨煤机排石子煤拟采用密封式活动石子煤斗收集、经叉车转运出锅炉房的简易机械处理方式。

除灰系统：采用正压气力输送至灰库集中方案，厂外采用汽车运输方式

至综合利用用户或灰场。

粉煤灰分选系统：设置6台炉设1套60t/h闭式循环的粉煤灰分选系统，增加细灰供应量，提高粉煤灰综合利用品质。

除灰渣供排水系统：风冷式排渣系统，除灰系统为气力除灰系统。

灰渣综合利用：灰渣的物理化学特性决定了其有广泛的用途。炉底渣可作为路堤填料、路面基层材料、沥青混凝土路面填料和水泥混凝土路面掺和料；除尘飞灰是筑坝和修筑高速公路很好的掺和料，在混凝土中掺入一定比例的干灰，可降低成本和改善混凝土的性能。研磨细的粉煤灰，可用作生产水泥的骨料或直接掺入水泥使用。利用粉煤灰生产的轻质建筑砌块，具有保温、隔热和吸音的特点，是一种很好的建筑材料。

2.6.6.7 烟气脱硝系统

动力站主要大气污染物为锅炉烟气中的烟尘、SO_2 和NOx。本项目煤粉锅炉烟气脱硝拟采用低氮燃烧+选择性催化还原（SCR）脱硝工艺。即：锅炉采用低氮燃烧技术控制NOx产生，将干烟气中NOx原始浓度控制在200mg/Nm³（干烟气、6%O_2）以内；再采用SCR法脱硝工艺，保证脱硝效率≥88%，最终控制干烟气中NOx含量小于25mg/Nm³（干烟气、6%O_2 ）。

本项目循环流化床锅炉烟气脱硝拟采用低氮燃烧+SNCR+SCR脱硝工艺。即：锅炉采用低氮燃烧技术，控制NOx产生，在锅炉本体设置SNCR脱硝工艺，将锅炉出口干烟气中NOx原始浓度控制在120mg/Nm³（干烟气、6%O_2 ）以内；再采用SCR法脱硝工艺，保证脱硝效率≥80%，最终控制干烟气中NOx含量小于25mg/Nm³（干烟气、6%O_2 ）。

常用的脱硝工艺用吸收剂有液氨、氨水、尿素。从经济、安全角度综合考虑，本项目脱硝剂采用20%浓度氨水，脱硝剂外购通过罐车运送入脱硝装置储存罐区。

2.6.6.8 烟气脱硫除尘系统

动力燃料煤煤种含硫量为0.55%，属于低硫煤。脱硫装置前初始排放浓度为1136.69mg/Nm³（干烟气、6%O_2）。考虑到国家及地方环保部门超低排放的要求以及考虑到国家及地方环保部门超低排放的要求以及今后环保的

严峻形势，脱硫效率需达到97.5%以上，以满足SO_2排放量控制在30mg/Nm³(干烟气、6%O_2)以下。本项目采用脱硫采用湿法脱硫，脱硫剂采用石灰石。

本动力站采用高效静电除尘器除尘效率按99.91%考虑，湿法脱硫采用高效除雾器，湿法脱硫装置附加除尘效率按75%考虑，综合除尘效率按99.978%,以保证烟囱出口总粉尘浓度不大于5mg/Nm³。

脱硫除尘岛采用一炉—套独立的系统，所有的工艺、电气、仪表均为一炉一套。

静电除尘器、湿法脱硫塔采用DCS控制系统，用于控制其温度、压力、压差、料位、脱硫装置进出口温度和脱硫装置进出口含硫量、含尘量的在线分析、运行状态显示。

静电除尘器收集的煤灰通过气力输送至灰仓，再由汽车输送至厂外。

2.6.6.9 燃料输送系统

动力站输煤系统按照给动力站上煤与煤储运系统统一规划。动力站与煤储运系统的分界点位于煤仓间转运站与进出煤仓间转运站的栈桥连接处，进出煤仓间转运站的带式输送机属于煤储运系统的部分。

动力站输煤系统的设置范围为煤仓间转运站、煤仓间带式输送系统及其它辅助设备和附属建筑。

卸煤系统：卸煤设施在煤储运系统统一考虑，本部分不另设。

贮煤系统:贮煤设施在煤储运系统已统一考虑，本部分不另设。

输送系统:动力站上煤系统按5台1250t/h煤粉锅炉+1台1250th循环流化床锅炉容量设置。煤仓层带式输送机采用带宽1400mm、带速为2.5m/s、出力为1500th的带式输送机；带式输送机均为双路布置，一路运行，一路备用，并具备双路同时运行的条件。在主厂房煤仓间转运站设置交叉，采用电液动三通转换漏斗。输煤系统采用三班制运行，上煤系统日运行小时数约13.3h，每班运行约4.43h。煤仓层采用电动双侧犁式卸料器向原煤仓配煤。

筛碎系统:筛碎设备在煤储运系统已统一考虑，本部分不另设。

系统控制:输煤系统采用可编程序控制，并具备就地控制功能。动力站煤

仓层等处设有工业电视摄像头监控，用于监测设备运行状态。

辅助设施：

(1)输煤系统中设有双向拉绳开关、两级跑偏开关、打滑数显检测、料流检测、堵煤信号及防闭塞装置等各类带式输送机保护装置。

(2)在动力站主厂房煤仓层设有检修起吊设施，用于带式输送机的驱动装置和滚的检修。

(3)输煤系统建筑物地面采用水力清扫方式。煤仓层设有冲洗卷盘箱，冲洗后的煤水汇集到集水坑内，由排污泵排到煤水处理间集中处理。

2.6.6.10 电气方案

1、电气主接线

建设热电装置规模为(6×150MW+1×30MW) 机组，分别按#1~#7 机组命名；1#~6#机组超临界抽汽背压式汽轮发电机组，#7 机组为余热发电机组1×30MW。

本工程 7 台机均以发电机-变压器组单元接线接入总变电所 110kV 配电装置。1~6#机组的主变压器容量为 180MVA；7#机组的主变压器容量为38MVA，1~6#机组发变组单元接线，不设置发电机出口断路器，7#机组设置一台发电机出口断路器。

1#~6#机组各设 1 台 20MVA 双卷变作为高压厂用工作变压器；7#机组设1 台 10MVA 双卷变作为高压厂用工作变压器；发电机引出线及厂用分支线采用封闭(共箱)母线；高压厂用工作变压器低压侧引出线采用共箱母线。

本工程设置 2 台 20MVA 双卷变作为起动备用变压器 A/B,分别设置 2 段全厂备用/公用 10kV 段作为机组的高压备用电源，全厂备用/公用 10kV 段分别由双卷高压起动备用变压器接入总变电所 110kV 配电装置。

本工程 1~7#机组的主变压器、高压起动/备用变压器的 110kV 侧与总变电所 110kV 配电装置的连接采用 110kV 电缆。

本工程为燃煤电站，污秽等级较高，暂按 e 级污秽考虑，爬电距离为3.18cm/kV。

发电机中性点采用经避雷器接地。

主变压器高压侧、高压起动/备用变压器高压侧中性点经隔离开关、带间隙接地。

高压起动/备用变压器低压侧、高压厂用变压器低压侧中性点为经电阻接地。电气主接线见 F18184K-A01-18“电气主接线图”。

2、启动/备用电源引接

1~3#机组设一台容量为 20/20MVA 有载调压双卷起动备用变压；变压器参数为 115±8×1.25%/10.5kV；起动/备用电源暂按从 330kV 变电站的 110kV 配电装置引接。4~6#机组设—台容量为 20/20MVA 有载调压双卷起动/备用变压器；变压器参数为 115±8×1.25%/10.5kV；起动备用电源暂按从 330kV 变电站的 110kV 配电装置引接。

3、高压厂用电接线

1~6#机组各设置—台容量为 20MVA 的高压厂用工作变压器；7#机组设置一台容量为 10MVA 的高压厂用工作变压器。变压器采用三相双绕组油浸式电力变压器，接线组为 D,yn1；1~6#机组厂用高压变压器阻抗 Ud=8%；电压变比为 13.8±2X2.5%/10.5kV。7#机组厂用高压变压器阻抗 Ud=12%；电压变比为 10.5±2X2.5%/10.5kV。厂用高压变压器的电源由发电机与主变间的母线上支接。每台机组设 2 段 10kV 工作母线，A、B 段 10kV 进线电源由厂高变低压侧绕组共箱母线引接。互为备用及成对出现的高压厂用电动机及低压厂用变压器分别由不同的 10kV 段上引接。

10kV 高压厂用电系统采用中性点经电阻接地的方式。

全厂设置 15 段工作 10kV 段和 4 段公用 10kV 段，电源由高压起动/备用变压器经母线引接；其中动力站内的输煤、脱硫负荷均由工作和公用 10kV 段提供，不再设 10kV 段。每台机组的高压厂用工作 A/B 段母线通过 10kV 电缆与 10kV 备用段连接，向 10kV 工作段提供备用电源。

4、低压厂用电接线

低压厂用电电压采用 380/220V，中性点直接接地。

本工程低压工作厂用电系统，包括工作段、电除尘段、公用段。主厂房内每台机组设置 2 台工作变，共 12 台工作变(1~6#机)；每台炉电除尘区域设

2台电除尘变，共12台除尘变(1~6#机)；1~6#机设2台互为备用的公用变。

各个变压器参数如下：

1~6#炉工作变：2000kVA,10±2×2.5%0.4-~0.23kV,D.yn11,AN/AF,Ud=8%。7#炉工作变：1600kVA,10±2×2.5%/0.4~0.23kV,D,yn11,AN/AF,Ud=8%。#1~#6炉电除尘变：1600kVA,10±2×2.5%/0.4~0.23kV,D.yn11,AN/AF,Ud=8%。

公用变：1600kVA,6±2×2.5%0.4~0.23kV,D,yn11,AN/AF,Ud=8%

脱硫系统每台机设置2台变压器容量630kVA,Dyn11,AN/AF,Ud=4%脱硫变，电源分别由1~7#炉10kV工作段供电。每台机组低压脱硫变采用互为备用方式，低压系统采用中性点直接接地方式。脱硫动力中心，动力中心设2段母线，以联络开关连接，脱硫系统辅助厂房电源由此引接。

以上低压变压器采用干式变压器。

电动机控制中心(MCC)根据负荷分散设置。

容量为75kW及以下的电动机和200A及以下的静止负荷由电动机控制中心MCC 供电，75kW 以上的低压电动机和200A以上的静止负荷由动力中心PC供电。

以上厂用电原理接线见TB3390-B-D01-03 图“厂用电原理接线图”。

5、事故保安电源的接线方式及设备选择

每台机组设置380V保安PCA、B段，机组的全部保安负荷(含脱硫系统)均由这两段供电。正常时每段保安段的电源由本机组的380V锅炉PC A、B段各引一路电源供电，两路电源互为备用，当正常电源失电时由柴油发电机组供电。本工程最大单机容量为150MW,设置2台1250kW柴油发电机组作为保安电源。

6、电工构筑物布置

主变压器、高压厂用工作变压器、高压厂用起动/备用变压器均布置在主厂房A排墙外。主变压器、高压厂用备用变压器与总变电站330kV站配电装置的110kV 侧高压电缆连接。

总变电站330kV 配电装置的110kV侧不在动力站设置范围。

发电机与主变压器、厂高变之间采用全连式离相封闭母线连接。厂用高

压变压器、启备变与 10kV 开关柜之间用 10kV 共箱母线连接。

主厂房 10kV 高压设备布置在汽机房内，直流系统、UPS、本工程主厂房内低压设备 布置在汽机房和锅炉房各配电室内，二次控制屏布置在主厂房电子设备间。MCC 布置在主厂房各层负荷附近。

输煤脱硫 10kV 段布置在输煤配电室。

辅助厂房各个 PC 柜及干式变压器布置在工艺设备旁配电室内， MCC 分散布置在各个厂房。

7、主要设备选择

主变压器暂采用三相一体变压器，容量为 180MVA,主变采用无载调压，变比为 115±2×2.5%/13.8kV,接线组为 Yn,d11。

高压厂用工作变压器采用三相双绕组油浸式电力变压器，容量为 20/20MVA,额定电压 13.8±2×2.5%/10.5kV,D.yn1 接线。

高压起/备变采用有载调压三相双绕组油浸式电力变压器，容量为 20/20MVA,额定电压 115±8×1.25%/10.5kV,Yn,ynO+d 接线。

10kV 开关柜采用真空断路器+F-C 混装方案，柜体采用金属铠装中置式开关柜。

PC/MCC 均采用 MNS 型抽出式开关柜。

低压厂变采用干式变压器。

发变组保护(含厂高变)、起/备变保护、10kV 保护装置、400V PC 框架断路器、发变组故障录波装置、自动准同期装置、发电机自动电压调节装置(AVR)、厂用电源快速切换装置等均采用微机型。

蓄电池采用免维护蓄电池，直流充电装置采用高频开关电源。

本工程 7 台机组共设 2 台 1250kW 柴油发电机组，作为机组及脱硫系统的事故保安电源。

8、电气设备控制

热电装置不设置单独的电气控制楼，电气控制和热工控制一起组成机炉电集中控制室。

本工程发变组保护采用微机型双套保护装置，每台机配置自动准同期装

置、故障录波器、变送器屏、厂用电源快切屏等设备，这些设备拟布置在主厂房电子设备间。

继电器室内布置系统保护、安全自动装置、故障录波器、电能计量柜、网络计算机监控IO 柜等。

9、直流系统

按照《电力工程直流电源系统设计技术规程》,本工程每台机组装设2组220V1500Ah蓄电池。220V直流系统采用单母线分段接线。

220V直流系统供控制、保护、测量、事故照明、动力负荷等。

蓄电池组正常以浮充电方式运行。蓄电池型式均采用阀控免维护铅酸蓄电池。

在各机组电气配电室及电气电子设备布置直流分屏。

10、交流不停电电源(UPS)

由于热电装置的热控系统均采用自动化控制系统，控制电源对供电系统要求很高，为此热电装置区域设置若干套三进单出不间断电源系统(UPS),主厂房机炉配电室UPS 不带蓄电池，主厂房公用UPS 自带蓄电池。根据热控DCS 配置#1机炉UPS 系统、#2机炉 UPS系统、#3机炉UPS系统、#4机炉UPS系统、#5机炉UPS系统、#6机炉UPS系统、#7机 炉UPS 系统和公用UPS 系统，每套UPS 系统的容量为80kVA。脱硫系统设1套容量为30kVA 的UPS 装置。

静态UPS 系统包括以下主要部件：整流器、电池、逆变器、静态电子旁路装置(EUE)、人工机械旁路(维修用)。

UPS系统接线见T3390-B-D01-09图“主厂房UPS系统图”。

主厂房UPS 、公用UPS 布置在主厂房0米层电气二次设备间内，公用UPS 蓄电池布置在主厂房0米层内。

脱硫UPS系统布置在脱硫综合楼脱硫UPS室内。

11、过电压保护及接地

本工程防雷按《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》(GB/T 50064-2014)的有关要求进行设置。主厂房A 排柱外电气设备及导线的防雷保

护采用设置在主厂房A排柱上的避雷针保护。主厂房A排墙上避雷针接线柱引下线采取加强分流措施，并采取沿A排墙设置多根接地引下线和装设独立接地装置；各个设备的接地点尽量远离避雷针接地引下线等防止反击的措施。

本工程厂区内属于非高土壤电阻率地区，不必采取特殊处理措施。故采用以水平接地网为主，辅以垂直接地极的人工复合接地网。

12、照明和检修网络

(1)照明网络

正常照明网络电压为380/220V，直流事故照明网络电压为220V，安全电压网络采用交流24V。

正常照明系统由其附近的380/220V电动机控制中心(MCC)供电。

事故照明供电方式：

a.集控室、蓄电池室设置常明灯，由220V直流网络供电。

b.主厂房内交流事故照明，拟采用逆变电源箱。当输入的交流电源故障时，自动转换为直流220V电源输入，并逆变成交流220V电源输出；当输入的交流电源正常后，自动转换为交流220V电源输出。

c.主厂房重要出入口及远离主厂房的重要车间事故照明，采用应急灯或导向灯。

(2)检修网络

检修网络由相应的就地MCC段供电。

(3)消防应急疏散照明系统

根据国标GB17945《消防应急照明和疏散指示系统》的规定，本系统应急照明控制器(系统主机)、集中电源、应急照明配电箱、集中控制型消防应急标志灯具、集中控制型消防应急照明灯具所组成。

13、电缆设施及其防火

本工程主厂房内电缆通道采用以电缆桥架架空为主、部分采用电缆沟相结合的敷设方式。辅助厂房和厂区采用电缆桥架架空、电缆沟道相结合的敷设方式。

电缆通道按《发电厂、变电所电缆选择与敷设设计规程》规定及《发电厂、

变电所设计防火规范》设置防止电缆着火延燃措施。

2.6.6.11 化学水处理系统

1、除盐水处理系统：动力站内不再单独设置除盐水处理系统，除盐水由化工装置区脱盐水站提供，热电装置机组补水全部为经化工变换加热后高温除盐水，最大补水量约为3930t/h,全部补入动力站热力系统高压除氧器。

2、化学加药系统：本工程为六炉六机，每两台炉设置一套化学加药系统，共设置三套加药装置。每套加药装置包括除盐水、给水加氨系统；闭式冷却水加联氨系统；全保护自动加氧系统。

3、汽水取样系统：本工程每台炉设置一套汽水取样分析装置，共设置6套。该装置能取代表性的水汽样品并进行自动分析，并设有人工取样点以监测汽水系统和机组的正常运行。

4、化学废水处理系统：

（1）化学废水来源和水质

本工程有如下废水：空气预热器冲洗排水、锅炉化学清洗排水、机组启动排水、脱硫废水、脱硝废水等。

所有空气预热器冲洗排水、机组启动排水属于高悬浮物废水，含盐量不高。锅炉化学清洗排水、脱硫废水属于高含盐量废水。

（2）废水处理方案及回用

为使电厂运行尽量做到节能、环保、节约用水、经济用水，本工程针对不同废水水质的特点，进行分类处理。

空气预热器冲洗排水、机组启动排水进入机组排水槽临时储存后送至总体院工业废水处理系统处理。

对于锅炉化学清洗排水，考虑到机组正常运行状况下，锅炉化学清洗约每5～10年进行一次，同时也考虑到运行和管理的方便，化学清洗废水处理由清洗公司负责。化学清洗废水排入酸洗废水池，总容积为2000m³,可满足盛装酸洗废液的容积要求。

5、脱硫废水零排放处理系统：本工程脱硫废水零排放系统采用“多级闪蒸(MSF)+浓液干燥”方案。系统废水排放总量为30m³/h脱硫废水闪蒸系统设计处

理能力按正常排水量的1.5倍考虑，闪蒸系统按2×20m³/h两列设置。浓缩之后的废水先进入脱水机脱水，产生的污泥送至灰场，上清液分别进入三台锅炉干燥塔蒸发干燥(每台干燥塔出力不低于本工程脱硫废水浓缩后的废水量),产生的粉尘及水蒸气随烟气引入除尘器前烟道，利用除尘器捕捉氯离子和其他固态颗粒及金属元素，蒸发的水蒸汽进入脱硫塔。闪蒸浓缩过程中产生水蒸汽，经过凝结后可回收至脱硫工艺水。

脱硫废水通过“闪蒸浓缩+浓液干燥”技术处理后，将水经过蒸发、凝结全部回收利用，水的回收率为100%,产生的固态颗粒通过静电除尘以灰尘的形式全部去除，实现脱硫废水处理无废气、无废水、无废弃固体排放的真正零排放。

6、脱硝还原剂贮存供给系统

本工程采用 SCR 脱硝方案，脱硝还原剂采用20%浓度的氨水，氨水管道由总体院送至动力站界区，动力站内设置氨水贮存及氨水制氨设备，包括氨水储罐、氨水输送泵、氨水蒸发器、氨气缓冲罐及氨水计量分配系统等设备。

7、锅炉酸洗：本工程推荐采用 EDTA 化学清洗。

2.6.6.12 自动控制系统

1、自动化水平

动力站作为全厂的动力中心，负责为全厂供应蒸汽，物料高温高压，测点众多，需要安全可靠、技术先进、设施完善的仪表及控制系统，保证装置的稳定运行和安全操作。

动力站的自动控制水平需满足工艺过程对自动控制的要求，以及满足整个项目对全厂自动控制水平的要求。该工程的总体要求为：项目实施后，实现控制、管理、经营一体化，全厂自动控制具有国内先进水平。仪表和控制系统尽量选用技术先进，性能可靠的产品，以确保生产的安全、稳定、高效的运行。

动力站自动控制系统的设置执行全厂的统一要求，主过程控制系统采用安全可靠、技术先进并具有成熟使用经验的分散控制系统（DCS），主要过程参数均进 DCS 进行监测、调节、记录、显示、报警及操作管理，主要设备的运行状态也送入 DCS 进行显示，完成生产装置的实时监控，并为全厂

计算机信息管理和生产调度提供基础数据。

除DCS外，动力站还设有炉膛安全监控系统（FSSS）/燃烧器管理系统（BMS）、汽轮机综合控制系统（包含汽轮机数字电液调节系统（DEH）、汽轮机状态监测系统（TSI）及汽轮机紧急停车系统（ETS））、仪表设备管理系统（AMS）、先进报警管理系统（AAS）等。其他控制系统均能与DCS进行通讯。

2、分散型控制系统（DCS）

DCS系统基于微处理器技术，实现对各装置的集中监视、控制和操作，并执行顺序控制及非安全联锁。

DCS系统由操作站、工程师站/服务器、辅助操作台、打印机、控制站、系统机柜、总线设备、配电柜及网络设备等组成。控制站配置冗余的串行通讯接口连接GDS、设备包PLC等系统。

DCS为各系统提供主时钟信号，以实现系统间的时钟同步。

DCS应是成熟的、经过实际应用检验的系统，应便于扩展，应能满足石油化工装置大规模生产的过程控制、检测、操作与管理的需要。DCS的控制单元、供电单元和通信单元均应采用冗余结构。

（1）炉膛安全监控系统（FSSS）/燃烧器管理系统（BMS）

FSSS系统，即炉膛安全监控系统（FurnaceSafeguardSupervisorySystem），也可称作燃烧器管理系统(BurnerManagementSystem)，简称BMS。FSSS系统一般分为两个部分，即燃烧器控制系统BCS（BurnerControlSystem）和燃料安全系统FSS(FuelSafetySystem)。燃烧器控制系统的功能是对锅炉燃烧系统设备进行监视和控制，保证点火器，油枪和磨煤机组系统的安全启动、停止和运行。燃料安全系统的功能是在锅炉点火前和跳闸停炉后对炉膛进行吹扫，防止可燃物在炉膛堆积。在检测到危及设备、人身安全的运行工况时，启动主燃料跳闸（MFT），迅速切断燃料，紧急停炉。

FSSS系统使锅炉燃烧系统中各设备按规定的操作顺序和条件安全启(投)、停(切)，并能在危急工况下迅速切断进入锅炉炉膛的全部燃料(包括点火燃料)，防止爆燃、爆炸等破坏性事故发生，以保证炉膛安全的保护和控

制系统。

（2）汽轮机综合控制系统

汽轮机综合控制系统由汽轮机数字电液调节系统（DEH）、汽轮机状态监测系统（TSI）、汽轮机危急遮断系统（ETS）组成，负责完成汽轮机的调速控制、负荷控制、过程控制及联锁保护等功能，并与装置的DCS进行通讯。

DEH用于控制汽轮机的启停，升速，带负荷，负荷调节，保证汽轮机组的安全运行。

TSI采集汽轮机重要监测信号，连续地监测汽轮机的各种重要参数，比如：转速、偏心、轴振、盖（瓦）振、轴位移、胀差、热膨胀等参数，帮助运行人员判明汽轮机故障，保证机组安全。

ETS又被称为汽轮机紧急跳闸系统，是汽轮机在紧急情况下的保护系统。当汽轮机运行时，被检测的各项参数有任意一项或多项达到跳闸条件时，ETS会在最短的时间内关闭各个进汽阀门，使汽轮机紧急停机，保护汽轮机的安全。

（3）仪表设备管理系统（AMS）

AMS系统是工厂对现场仪表、调节阀进行维护、校验和故障诊断的管理系统，是全厂性的维护和故障诊断系统的一个组成部分。它具有与第三方软件的接口，用于高级的现场设备诊断、工厂性能监视和制订维护、测试的计划。

对于采用HART协议的仪表设备，AMS通过HART协议接收器或HART智能卡连接读取数据。

对于不能接受HART信号的卡件及其系统，采用多路转换器分离后经符合MODBUSRTU协议的RS485接口接入AMS，以满足对现场设备管理的需要。

AMS服务器设置在中心控制室内，与相应的DCS系统局域网或HART协议接收器通讯连接，同时与信息管理网通讯连接。在设计时应考虑AMS服务器的数量与处理过程点数量的匹配问题，以提高AMS系统与现场仪表

设备之间信息传递的速度。

（4）先进报警管理系统（AAS）

先进报警管理系统AAS通过先进报警管理技术和高效的人机界面技术，解决操作过程中报警泛滥、报警优先级不合理等问题，为化工操作提供更加安全、高效和智能化的操作系统，降低操作风险对生产和安全的影响。

先进报警管理系统需设置独立的服务器并配备相关的专业软件，从DCS等系统中读取并分类管理各种报警信息。

（5）中心控制室和现场机柜室

动力站不设控制室，全厂化工项目统一规划设置中心控制室。采用炉、机、电及公用辅助车间集中控制方式，实现炉机电全能值班运行管理模式。

中心控制室内布置有动力站DCS操作员站、DEH操作员站、公用系统DCS操作员站、 DCS接口站、火灾检测及报警系统中央监控盘和工作站、通讯台、值长站、工艺系统监视工业显示器、闭路电视监视系统工业显示器等。

公用系统操作员站、电气操作员站布置在左右两侧，锅炉、汽机操作员站布置在中间。操作台上布置独立于DCS的后备手操按钮板以保证事故工况下机组安全停机。

液晶显示屏分别显示汽机、锅炉、公用系统等装置监控及DCS画面。

3、主要仪表选型

（1）概述

现场仪表以质量可靠、技术先进、精度合适、经济合理、维护方便为选用原则，满足装置对自动化仪表的需要。

现场安装的变送器带输出信号指示。

（2）传输信号

现场仪表尽可能地采用下列传输信号，特殊类型的仪表，可采用其它信号。

模拟量输入/输出信号：4~20mADC+HART协议，两线制或四线制。

数字量输入/输出信号：无源接点信号。

（3）动力站部分区域为爆炸危险区域，在爆炸危险区域内的电子式仪表及设备的防爆形式及等级必须符合爆炸危险区域划分的要求。

（4）防护等级

现场仪表的选用应满足工厂所建地域气候的环境要求。现场安装的电子式仪表应至少满足 IEC60529 和 GB4208 标准规定的 IP65 的防护等级；其他非电子式的现场仪表应至少满足 IP55 的防护等级。如有浸没可能，现场仪表的防护等级应选择 IP67 或 IP68。

正压型现场控制盘/柜防护等级至少为 IP5X。

（5）流量仪表

流量测量优先采用节流装置加差压变送器的形式，根据具体情况也可选用面积式流量计、容积式流量计、电磁流量计、质量流量计、涡街流量计、超声波流量计等流量仪表。

（6）液位仪表

液位仪表测量优先选用差压式液位仪表。

差压变送器带三阀组装置。原则上变送器的测量元件材料通常选用316SS。连续料位测量选用雷达料位计或超声波料位计。料位开关选用音叉式或旋桨式料位开关。

（7）压力仪表

就地压力指示通常选用Φ100mm 弹簧管压力表，小量程压力测量选用膜盒压力表，绝对压力测量选用绝压表，有腐蚀或易堵介质压力测量选用隔膜密封式压力表。压力表精度最低要求为 1.6 级。压力表通常采用 1/2”NPT 螺纹连接形式。外壳材质为不锈钢，安全玻璃，带爆破孔或爆破膜。在照明条件较差、安装位置较高、观察距离较远或安装于就地仪表盘时，刻度盘直径可选用 150mm。

（8）温度仪表

就地温度指示选用Φ100mm 万向型双金属温度计。若安装地点不易通行或观察时，或测量低温介质时，可选用毛细管充填式温度计，毛细管长度不宜超过 6m。

需要远传信号的温度检测仪表通常选用一体化温度变送器，测温元件选用热电偶或热电阻。

温度测量精确度要求较高、反应速度较快、无振动的场合，宜选用热电阻。铠装热电阻元件的测温范围为-200℃～500℃。热电阻元件应采用 Pt100 分度号，三线制。

（9）控制阀

调节阀通常采用气动薄膜执行机构，如需较大的输出力，可选择活塞式执行机构。开关阀通常采用电动执行结构。

（10）分析仪表

锅炉装置设置有烟气连续检测分析系统（CEMS）和汽水取样分析系统。

汽水取样分析系统设置在锅炉装置除氧间内，包含：pH 分析仪、电导率分析仪、溶解氧分析仪、在线硅酸盐分析仪、在线磷酸盐分析仪及在线钠离子分析仪。

烟气连续检测分析系统分析小屋设置在烟囱下方，包含：气体分析仪、粉尘仪、流量计、压力计、温度计及湿度计。

（11）公用工程及界区计量仪表

进出装置（工厂）界区的液体及气体原料和产品，作为经济核算依据，应选用高精度质量流量计，或带温度、压力补偿的高精度容积式流量计。

进出装置（工厂）界区的水、蒸汽、气体等公用工程系统的计量仪表选用节流装置（带温度、压力补偿装置）或其他类型仪表如电磁流量计、涡街流量计和超声波流量计。

（12）成套仪表

成套系统（例如风机）的仪表应按全厂统一的标准设计，现场控制盘的功能要尽量少。

4、仪表电源

装置仪表用电压规格为 220VAC50Hz 和 24VDC。原则上现场仪表选用 24VDC 供电，特殊情况下也可采用 220VAC 供电。

仪表及控制系统采用在线并行运行的 UPS 供电。

仪表及控制系统需接收两路独立的UPS电源供电。另接收一路市电（GPS）用于机柜照明、风扇等非控制系统用电。

UPS应能确保在停电后连续供电30分钟，切换时间≤5ms。

5、仪表空气

仪表气源应符合如下要求：

正常操作压力：0.6MPaG（进入界区处）

最小操作压力：0.5MPaG（进入界区处）

露点温度：≤-45℃（操作压力0.7MPaG以下）

含油量<10mg/m^3

灰尘：≤1mg/m^3（直径≤3μm）

2.6.7 采暖、通风及空气调节

全厂生产装置及配套设施的采暖、通风和空调设计。

1、供暖

“二期项目”位于寒冷A区，属于集中采暖地区，各类建筑物（除有特殊要求的）一般均应设置供暖。该工程内需要供暖的厂房一般设计集中热水供暖系统。厂房及辅助设施等工业建筑供暖热媒采用95/70℃热水；办公楼等厂前区建筑供暖热媒采用85/60℃热水。供暖热水均由供暖换热站统一制备统一供给。

厂房原则上采用散热器供暖。对于高大且不防爆的厂房采用散热器与热风供暖相结合的供暖方式，靠近外墙处设置供暖散热器，房间上部另设置暖风机或高大空间循环热风机组。对于封闭的甲、乙类等有爆炸危险的厂房冬季有排风要求的建筑物，当该厂房设备发热量较大，散热器供暖可以满足室内温度的要求，可采用散热器供暖；当散热器供暖不能满足室内温度的要求时，另设置防爆型全新风热风供暖方式直接供暖。对不允许有水的重要电气、自控房间采用空调或电采暖散热器。

散热器原则上采用钢管柱型散热器；对于办公楼等建筑可采用压铸铝散热器；对于放散粉尘等介质的厂房，应采用易于清扫的散热器；具有腐蚀性气体的工业建筑或相对湿度较大的房间，应采用耐腐蚀的散热器。每组散热

器末端均设手动排气阀。散热器应满足采暖系统工作压力的要求且工作压力不低于1.2MPa，另外应符合现行国家或行业产品标准的规定。

供暖系统与外管道交接点为建筑物外墙外1米处。热水供暖系统单层厂房采用上供下回（或上回）垂直单管系统或水平串联系统为主，多层厂房可视具体情况采用上供下回（或上回）垂直单管跨跃式系统或垂直双管系统或分层水平串联系统。供暖系原则上采用同程系统。室内采暖系统最高点或有空气聚集的部位设自动排气阀，最低点设泄水。

室内供暖管道及散热器明装，供暖管道、管件和支架清除表面的灰尘、污垢、锈斑和焊渣后做防腐处理。敷设于室外、管沟、吊顶、不供暖房间内的供暖热水管道及阀门均应保温，保温材料采用玻璃棉管壳，外设保护层。保护层材料采用镀锌钢板或玻璃丝布。

室内供暖管道DN≤32的管道采用焊接钢管，螺纹连接；DN＞32的管道采用无缝钢管，焊接连接，连接处进行防腐处理。供暖系统的阀门采用压力等级为1.6MPa的阀门。建筑物供暖系统入口处应设热力入口装置（包括供回水阀门、循环管、过滤器、温度计、压力表、平衡阀等）。室内各分支供回水干管上设截止阀或平衡阀进行水力平衡调节。

2、通风

各厂房优先利用自然通风消除余热、余湿来改善工作区的劳动卫生条件，在自然通风不能满足《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）的要求时采用机械通风。

设置机械通风时，优先采用局部通风，当局部通风达不到卫生要求时，采用全面机械通风。对于放散爆炸和火灾危险物质的车间设置通风量不低于10次/小时的防爆机械通风。对于可能突然放散大量有害有毒气体、爆炸危险气体或粉尘的场所，根据工艺设计要求设置事故通风系统。事故通风量按换气次数不小于12次/小时计算。若设有可燃或有害气体检测报警装置的，应与可燃或有害气体检测报警装置联锁。事故通风的通风机开关应分别设在室内及靠近外门的外墙处，并在工作地点设置通风机启、停状态的显示信号。

位于爆炸危险区内的有正压要求的房间应设正压送风系统，其取风口应

设在安全区内。室内正压值按设计条件确定，保持正压的风量按维持正压数值的大小通过计算确定。正压通风系统应设置备用风机或机组，室内应设正压指示仪表和失压报警装置，并与正压通风系统联锁。

设置有全淹没气体灭火的房间设置单独的机械排风系统，且其排风口下缘于室内地面的距离不宜大于0.3m。排风总管上设与排风机的开停而相应启闭的阀门，并在气体灭火房间外便于操作的位置设置风机启动开关。

在爆炸危险区内的通风设备采用防爆型风机。防爆型通风设备按电气专业提供的危险区域划分图及其确定的电气设备防爆等级要求选型。易燃易爆厂房的送、排风系统采取导除静电的接地措施，通风管道一般采用镀锌钢板制作，当风管法兰密封垫料或螺栓垫圈采用非金属材料时，还应采取法兰跨接的措施。对于房间有防腐要求、非防爆要求的风管采用难燃B1级硬聚氯乙烯风管、聚丙烯风管；既有防腐要求，又有防爆要求的风管采用不锈钢风管。

防排烟风道、事故通风管道及相关设备应采用抗震支吊架。供暖、空气调节水管道的布置与敷设及其他暖通抗震要求按《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981- 2014执行。

按《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）及《建筑防排烟系统技术标准》GB51251-2017等标准规范要求设置防排烟设施。排烟风机设置在专用机房内。排烟风道和事故通风管道均采用镀锌钢板制作。

工艺泵房和压缩机厂房等可能突然放散大量有毒气体、有爆炸危险气体或粉尘的场所根据工艺条件要求设置事故通风。事故通风量按照除HG/T20698规定的基本通风量外，另设8次/小时事故通风量，总换气次数按两项之和计算。风机分别与装置内可燃有毒气体报警装置联锁。正常生产时，可手动开启部分风机进行通风换气；报警装置报警时，所有风机开启进行事故通风。风机选用防爆型通风机，风机及所接风管均设置导除静电的接地措施。风机开关应分别设在室内及靠近外门的外墙处，并在工作地点设置通风机启、停状态的显示信号。

空分厂房等可能突然放散大量氮气等窒息气体的场所设置事故通风。事

故通风量按换气次数按12次/小时计算，风机分别与厂房内氧气含量浓度报警装置联锁。正常生产时，可手动开启任一风机进行通风换气；厂房内报警装置报警时，联锁对应厂房内所有风机开启进行事故通风。风机分别在室内及靠近外门的外墙上设置电气开关，并在工作地点设置通风机启停状态显示。

化验室设置变风量通风控制系统，以维持各分析室和化验室需要的微负压。通风柜的排风系统根据其排风量变化的要求，设置变风量文丘里控制阀，保证通风柜门在任何位置保持0.5m/s的开口面风速，保证工作人员的健康和安全；补风系统设置变风量文丘里控制阀，根据排风量的变化改变送风量，以保证房间微负压。排气罩的排风系统设置定风量文丘里控制阀。风管采用304不锈钢板制作。

电缆间等采用机械排风、自然补风或机械补风的方式以排除余热。夏季变配电站采用空调降温方式调节室内温度，过渡季节采用机械排风、自然补风或机械补风的方式排除室内余热。柴油发电机房设置防爆通风，通风量按换气次数10次/小时计算，风机选用防爆型通风机，风机及附件采取导除静电的接地措施。设置机械补风系统的房间，补风经过沙尘过滤后送至室内。

维修车间设置机械通风，通风量按换气次数6次/小时计算。

水处理间、消防泵站、循环水站等水泵房设置机械通风，通风量按换气次数10次/小时计算。加药间和加酸间设置机械通风，通风量按换气次数15次/小时计算。

消防站车库设置机械通风换气，通风量按换气次数6次/小时计算。

化学品库设置事故通风。事故通风量按换气次数不小于12/小时计算。风机选用防爆型通风机，风机及所接风管均设置导除静电的接地措施。风机开关应分别设在室内及靠近外门的外墙处，并在工作地点设置通风机启、停状态的显示信号。

煤储运地下部分设置机械通风换气，通风量按换气次数15次/h计算。

卫生间设置机械通风消除异味，通风量按换气次数10次/小时计算。

3、空调

根据工艺生产和仪表机柜等设备对室内空气温、湿度及洁净度的要求，分别设置分体空调或恒温恒湿空调或单元式空调。

工艺性集中空调系统的最小新风量不小于下列两项风量中的较大值：补偿排风和保持室内正压所需的新风量；保证每人不小于 30m^3/h 的新风量；抗爆建筑保证每人不小于 50m^3/h 的新风量。

所有空调机和冷水机组的冷媒使用环保型冷媒（R407C，R134a，R410A等），禁止使用 CFC 制冷剂（如 R11、R12）。空调的能效均满足《工业建筑节能设计统一标准》（GB51245-2017）和《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）的要求。单元式空调采用风冷式，接风管型能效比不低于2.45；不接风管型能效比不低于 2.65。多联机空调的制冷综合性能系数 IPLV（C）不低于 4.0。房间空气调节器的能效等级满足《房间空气调节器能效限定值及能效等级》（GB 21455-2019）中 2 级能效。

中心控制室和各装置现场机柜间的重要房间设工艺性集中空调系统，空调设备采用风冷恒温恒湿空调机，空调数量按 N+1 设置，冷热源机组自带，冷媒采用环保型 R407C 或 R134a 制冷剂。空调系统为一次回风系统，并配有新风化学过滤机组，以满足仪表元件避免大气腐蚀和室内操作人员的卫生要求。空调系统出入建筑物的风口处设置与抗爆墙同等级强度的抗爆阀。在新风入口处设置可燃有毒气体探测器，当可燃有毒气体探测器报警时，联锁关闭新风管上的阀门和新风净化机组，当事故排除后手动恢复。空调控制系统由空调设备配套，并有运行空调机与备用空调机之间的故障、均衡运行自动切换功能。恒温恒湿空调机和新风处理机运行/停止及故障信号送至控制中心 DCS，实现远程监视。

生产装置和辅助设施的常规仪表控制室设风冷电热单元式空调系统。开关柜室、配电室设风冷电热单元式空调系统。空调冷热源机组自带，冷媒采用环保型 R407C 或 R134a 制冷剂。空调与火灾自动报警系统联锁，当发生火灾时，自动关闭空调电源。

中央化验室内工艺有恒温恒湿要求的化验室设置工艺性恒温恒湿空调系统，其他分析化验室等房间设置风机盘管+新风空调系统。为满足化验工

艺排风的要求以及保证化验室相对负压，新风系统采用变风量系统。房间内风机盘管以补偿房间围护结构的冷热负荷。冷源为设置于屋顶的风冷冷水机组制备的7/12℃冷冻水，热源为60/50℃热水。空调与火灾自动报警系统联锁，当发生火灾时，自动关闭空调电源。

对于化学品库及甲、乙类有储存温度要求的库房设置防爆全新风空调机。

对于生产管理、行政办公等用途的建筑物设置VRF多联机+新风空调系统。冷源机组自带，冷媒采用环保型R407C、R410A或R134a制冷剂。空调与火灾自动报警系统联锁，当发生火灾时，自动关闭空调电源。

公用工程及辅助设施分散的的办公室和值班室设置普通分体风冷冷暖空调。

2.6.8 辅助设施

2.6.8.1 维修设施

全厂设立一个检维修中心，包含机修、电修、仪修三个维修车间和一些配套辅助设施。

1、检维修中心

全厂检维修中心布置于深加工工程厂前区。检维修中心负责全厂性的机械、电气和仪表等设备的维修以及相关的管理、协调和谋划工作，负责检维修中心的运作和相关管理。除了维修车间，在本区域同时设置了以下设施：一个工程办公楼，用于日常保运队伍办公；两个库房，分别用于工具、消耗品存放和材料存放；一个焊接厂房，用于保运队伍预制管件、钢结构、非标件制作；一个室外堆场，用于露天材料的堆放。

2、维修车间

分别设置了机修车间、电修车间、仪修车间，负责附近区域内装置的日常机械、电气、仪表的维修和检测。每个车间内都设置办公室、会议室、休息室、卫生间等配套生活设施。

2.6.8.2 仓库及堆场

1、固体产品仓库

深加工工程设置仓库储存区，用于储存各装置所需的固体产品等。

储存周期主要考虑运输距离、年运输量、物料特性及使用的频繁程度等情况。

（1）固体产品包装

固体产品仓库配套工艺装置设置，来自各生产装置的产品，通过各自工艺装置的输送系统将物料输送至各自的包装料仓，仓下方设置包装系统。

PP、FDPE 和 EVA 颗粒产品，流动性好，包装码垛生产线目前技术成熟，FFS+高位码垛设备生产线能达到 1600~2000 包/小时，25kg/包；大袋包装生产能力，20~30 包/h。此类产品以小袋包装为主，大袋包装为临时备用和特殊客户需求。

（2）包装库房规模

深加工工程各生产线包装库房设置在一起，包装码垛采用全自动生产线，包装码垛后由叉车送入库房存储，所有库房存储时间按照 15 天考虑。

（3）存储装车运输方案

榆林地区集装箱运输费用目前较高，且大批量的集装箱物流公司目前无法保障，存储装车运输方案建议二期还是以棚车装车运输为主。同时需要考虑汽车运输，每个仓库均设置汽车装车线，满足接近 30%的汽车运输量的要求。

2、全厂性仓库

“二期项目”设置全厂性仓库区，项目分别设置甲类化学品库、乙类化学品库和丙类化学品库，用于存储不同危险等级和不同特性的化学品；设置综合仓库和备品备件库用于存储，用于存储存放全厂性劳保用品、备品备件、五金材料等物资；设置露天堆场，用于存放大件物资。同时预留部分用地，用于扩建所需要的仓库 。

表 2.6.8.2-1 主要仓库配置表

序号	名称	数量（个）	类别	占地（m×m）
1	化学品库	2	甲类	18×9
2	化学品库	1	甲类	36×18
3	化学品库	1	乙类	60×30
4	化学品库	1	丙类	100×30

序号	名称	数量（个）	类别	占地（m×m）
5	综合仓库	1	丙类	100×30
6	备品备件库	2	丁类	100×30
7	露天堆场	1	/	100×30

表 2.6.8.2-2 化学品库储存情况一览表

序号	物料描述	单位	最大存量	储存位置
1	三乙基铝 1300KG/钢瓶	吨	13.000	化学品库 1
2	HQ（氢醌）	吨	0.05	化学品库 1
3	PZ（吩噻嗪）	吨	0.07	化学品库 1
4	AI-61A	吨	0.01	化学品库 1
5	AI-61R	吨	0.01	化学品库 1
6	甲苯（TOL）	吨	2.5	化学品库 2
7	氯乙烷	吨	0.0011	化学品库 2
8	联胺（折 100%）	吨	0.08	化学品库 2
9	氨（折 100%）	吨	0.05	化学品库 2
10	蒽醌	吨	0.0015	化学品库 2
11	三异丁基铝	吨	0.5	化学品库 3
12	乙醇 酒精 (75%)	千克	134.400	化学品库 3
13	甲基异丁基甲酮	吨	5.6	化学品库 3
14	异丙醚（二异丙基醚）	吨	0.5	化学品库 3
15	正戊烷	吨	2.3	化学品库 3
16	MDEA 溶液（甲基二乙醇胺）	吨	8.85	化学品库 4
17	硫化剂（DMDS）	吨	30	化学品库 4
18	液体硫磺	吨	12	化学品库 4
19	硅粉	吨	20	化学品库 4
20	钝化剂 N，N-二水杨叉丙二胺	吨	3.9	化学品库 4
21	阻垢剂（主要含有柠檬酸丙三醇等）	吨	32	化学品库 4
22	MQ（氢醌单甲醚）	吨	0.03	化学品库 4
23	丙烯酸正丁酯	吨	3	化学品库 4
24	丙二醇	吨	0.7	化学品库 4
25	丙三醇	吨	3.1	化学品库 4
26	POE 茂金属催化剂	吨	0.05	化学品库 4
27	氢氧化钾 95% wt	吨	3.1	化学品库 4
28	硫酸（折 100%）	吨	0.09	化学品库 4
29	三氧化二铝	吨	2	化学品库 4
30	硝酸 67%	吨	0.0047	化学品库 4
31	C 剂三氯化铝	吨	2.9	化学品库 4
32	片碱（100%氢氧化钠）	吨	10.2	化学品库 5
33	碱（20%氢氧化钠）	吨	36	化学品库 5
34	烧碱 32%wt	吨	5	化学品库 5
35	PE 主催化剂 K-120 铬系干粉催化剂-J	吨	4.020	化学品库 5
36	PE 主催化剂 固含量 28%钛系淤浆催化剂	吨	2	化学品库 5
37	聚丙烯添加剂 PB3010 以四[B-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸]季戊四醇酯	吨	40	化学品库 5

序号	物料描述	单位	最大存量	储存位置
	(简称抗氧剂 YFK-1010)、亚磷酸三(2.4-二叔丁基苯基)酯(简称抗氧剂 YFK-168)、硬脂酸钙组分为原料			
38	聚丙烯添加剂 PB3080 以四[B-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸]季戊四醇酯(简称抗氧剂 YFK-1010)、亚磷酸三(2.4-二叔丁基苯基)酯(简称抗氧剂 YFK-168)、硬脂酸钙组分为原料	吨	8	化学品库 5
39	工业盐 优质磷酸盐	吨	4.800	化学品库 5
40	化工助剂 磷酸三钠	吨	16	化学品库 5
41	有机硅消泡剂 化工有机硅消泡剂 XPJ-200	千克	150	化学品库 5
42	脱模剂 TM-4 以甲基硅烷为主体的高分子聚合物	千克	1,600	化学品库 5
43	乙二醇 (100%)	吨	2.554	化学品库 5
44	化工助剂 PP 配催化剂矿物脂	吨	5.440	化学品库 5
45	化工助剂 PP 配催化剂用 Mineral Oil	吨	18.800	化学品库 5
46	化工助剂 抗静电剂 Atmer163 (失活三乙基铝)	吨	4.840	化学品库 5
47	13X 分子筛 13XPG	吨	7.750	化学品库 5
48	硫磺回收催化剂 XH0901	立方米	44	化学品库 5
49	耐火瓷球 Φ9.5/氧化铝含量＞90%	立方米	4	化学品库 5
50	聚乙烯添加剂 DFDA7042 以四[B-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸]季戊四醇酯(简称抗氧剂 YFK-1010)、亚磷酸三(2.4-二叔丁基苯基)酯(简称抗氧剂 YFK-168)、硬脂酸锌组分为原料	吨	28	化学品库 5
51	聚丙烯添加剂 PB2700	吨	40	化学品库 5
52	聚丙烯添加剂 PB3101	吨	14	化学品库 5
53	椰壳活性炭 1.5-1.7mm 颗粒 8-30 目	千克	3,000	化学品库 5
54	化工助剂 MTO 脱丙烷阻聚剂 180kg/桶	吨	3.960	化学品库 5
55	化工助剂 MTO 碱洗塔除氧剂 200kg/桶	吨	3.600	化学品库 5
56	化工助剂 MTO 脱丁烷阻聚剂	吨	1.440	化学品库 5
57	化工助剂 MTO 压缩机阻聚剂	吨	1.800	化学品库 5
58	化工助剂 黄油抑制剂	吨	16.400	化学品库 5
59	PP 主催化剂	吨	1.920	化学品库 5
60	化工助剂 DMTO C4 抗氧剂	吨	4.680	化学品库 5
61	PP 主催化剂钛系 400-C	吨	0.480	化学品库 5
62	煤气化装置絮凝剂	吨	6.2	化学品库 5
63	煤气化装置分散剂	吨	264	化学品库 5
64	TSA 预处理/吸附剂	吨	4.5	化学品库 5
65	CO_2 脱硫/脱硫剂	吨	4.22	化学品库 5
66	煤气脱硫/有机硫水解催化剂	吨	2.8	化学品库 5
67	煤气脱硫/加氢催化剂	吨	1.6	化学品库 5
68	煤气脱硫/脱硫剂	吨	3.8	化学品库 5
69	重整及热回收/催化剂	吨	3.7	化学品库 5

序号	物料描述	单位	最大存量	储存位置
70	深冷分离/分子筛吸附剂	吨	2.8	化学品库 5
71	PSA-H_2 吸附剂	吨	1.9	化学品库 5
72	PSA-CO 吸附剂	吨	2.8	化学品库 5
73	ATR 及热回收/催化剂	吨	2.6	化学品库 5
74	PSA 吸附剂	吨	1.7	化学品库 5
75	缓蚀剂 MJ-301C	吨	15	化学品库 5
76	CATOFIN310/311 催化剂	吨	2.4	化学品库 5
77	醋酸钴锰溶液	吨	1.4	化学品库 5
78	甲酸钠	吨	0.5	化学品库 5
79	给电子体二环戊烷二甲氧基硅烷，环已基甲基二甲氧基硅烷	吨	5	化学品库 5
80	热媒盐 HTS（$NaNO_2$，$NaNO_3$，KNO_3 的混合物）	吨	40	化学品库 5
81	MO-V-O 丙烯酸催化剂（钼、钒、氧）	吨	30	化学品库 5
82	环氧乙烷银系催化剂	吨	2.5	化学品库 5
83	碳酸乙烯酯银系催化剂	吨	1.1	化学品库 5
84	醋酸乙烯钯系催化剂	吨	1.7	化学品库 5
85	抗氧化剂 Irganox1076	吨	0.05	化学品库 5
86	抗结块剂 30%SiO_2 和 70%LDPE	吨	0.02	化学品库 5
87	TiSi 催化剂	吨	0.5	化学品库 5
88	镍基加氢催化剂	吨	1.3	化学品库 5
89	强酸型离子交换树脂	吨	1.1	化学品库 5
90	PG 四价铈	吨	45	化学品库 5
91	EC 二乙烯基苯	吨	23	化学品库 5
92	D 剂硬脂酸	吨	2.1	化学品库 5
93	SPS2,6-三级丁基-4-甲基苯酚	吨	15.3	化学品库 5
94	P 剂硫化烯烃	吨	26	化学品库 5
95	ALS 聚丙烯酰胺	吨	80	化学品库 5
96	活性炭	吨	0.2	化学品库 5
97	钛酸四丁酯催化剂	吨	1.28	化学品库 5
98	异丁烷正构化高热稳定锌系催化剂	吨	0.7	化学品库 5
99	顺酐制 BDO 铜基加氢催化剂	吨	1.6	化学品库 5
100	五氧化二钒 98.5%wt	吨	3.8	化学品库 5
101	Pd+TiO_2 脱氧剂	吨	4.2	化学品库 5
102	PTMEG 催化剂 SiO_2 70-90wt% ZrO_2 10-30wt%	吨	3.75	化学品库 5
103	聚苯乙烯离子交换树脂	吨	2.88	化学品库 5
104	铑系羰基化催化剂	吨	3.5	化学品库 5

3、危废暂存库

“二期项目”由于装置复杂多样，危险废物产生量大，但大部分危废均为间断排放，特别是废催化剂、废吸附剂、废瓷球、废白土、废滤沙等均为

大修更换，一次性排放量大等特点，均为间断排放，故危废暂存库全厂统一考虑，均设置在南区。危废暂存时间最长不超过3月。

“二期项目”设置危险废物暂存库，用于临时贮存项目产生的废催化剂等危险废物。暂存库为封闭式单层钢结构，钢筋混凝土柱，生产火灾危险类别为甲类和丙类。根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 要求，按照存放危险废物的性质，危险废物固体贮存区和液体贮存区内设置分隔墙，不相容的危险废物分开存放。

危废暂存（丙类）库房一个 60m×90m，占地5400m^2

危废暂存（甲类）库房三个 3（个）×12m×13m 占地468m^2

危废暂存（丙类）库房主要暂存废催化剂、废吸附剂、废分子筛、废瓷球、废白土、废滤沙、树脂、其它(废润滑油）等。

危废暂存（甲类）库房主要暂存废催化剂、废吸附剂、废分子筛（含活性碳）、废烃、焚烧残渣、矿物油+烷基铝等。

危废暂存库设置可燃、有毒气体探测器，电视监控系统摄像头，防渗按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）设计。

危废暂存库挥发性有机气体经活性炭吸附后排入大气。

2.6.8.3 煤储运

（1）概述

煤储运系统的主要工作内容是为煤热解装置、气化装置及动力站提供合格的原料煤与燃料煤。煤储运系统主要包含对原料煤与燃料煤的卸料、贮存、转运、破碎及输送等。上煤系统设计已考虑煤热解用煤。动力站、气化装置、热解装置用煤均由火车运输，卸车后的煤经过带式输送机输送到对应的圆形煤场，出圆形煤场到动力站、气化装置、热解装置共用栈桥输送，在动力站前、气化装置前的转运楼处分别设置三通阀用于切换煤的流向，可将煤分别输送至动力站、气化装置和热解装置。

“二期项目”的原料煤与燃料煤由火车运输进厂北区，通过火车翻车机卸车并经带式输送机运输至南区内，在南区内设转运站接收原料煤与燃料煤，并通过带式输送机将煤运进圆形煤场进行储存。

原料煤与燃料煤输送系统为封闭栈桥输送，储存在圆形料场内，并设置喷雾抑尘装置，消除了运输和储存过程中对环境的污染。煤转运、加工过程均在室内进行，各扬尘点设置高效袋式除尘器。除尘下来的煤尘回落煤运系统，不产生二次污染，排到室外的废气的含尘浓度<30mg/m^3。凡是易于产生粉尘的设备尽量加以密封，所有的溜管及连接处加垫，以减少漏风量以提高除尘效率。输煤系统各层楼面及栈桥设置水冲洗系统，以防止煤尘堆积污染环境。

（2）原料煤与燃料煤储存及输送

“二期项目”设置6座Φ110m的圆形煤场进行储煤，单个储量约12万吨。其中4座用于储存化工原料煤，满足化工原料煤约10天的消耗量；2座用于储存燃料煤，满足燃料煤约15天的消耗量。

原料煤与燃料煤经圆形煤场内的斗轮堆取料机在料场内贮存与取料。斗轮堆取料机的堆料能力与入厂煤输送设备能力以及上煤系统输送能力相匹配。斗轮堆取料机的取料能力与上煤系统输送能力相匹配，原料煤与燃料煤的输送采用技术成熟、运行可靠的带式输送机。厂外至圆形煤场间的备煤采用双路系统，一开一备，圆形煤场至各个工艺装置间的上煤采用三路系统，两开一备。

（3）环境保护及三废处理

对于产生粉尘较大的设备和作业区，采取机械通风以及设置除尘装置，使排入大气的含尘浓度不超过国家允许排放标准规定的限值。栈桥及转运站考虑水冲洗，并设置冲洗水收集及处理设施。圆形煤场的堆取料机上设有洒水除尘系统，各转运点设置除尘系统。

1、煤储运系统工艺说明

（1）上煤系统

火车运进厂的燃料煤及原料煤，经经翻车机将火车来煤(原、燃料煤)翻卸至翻车机受料斗中，通过受料斗下设置的活化振动给料机加料经带式输送机输送到燃料煤及原料煤圆形煤场通过堆取料机分区域储存；取料时通过堆取料机取料经带式输送机输送到筛分破碎楼，原、燃料煤经筛分、破碎将块

度最大为300毫米的原煤破碎至合格粒径后，经带式输送机输送至各装置煤仓。所有进入破碎机的煤都由电磁除铁器进行了除铁处理。在火车卸煤受煤站及煤储运系统各输送转运点、破碎、筛分设备等扬尘部位均设置有干雾抑尘系统设施。

（2）锅炉炉渣输送

同样采用链式除渣机进行输送。

（3）锅炉灰

采用气力输送系统进行输送。

2、煤储运系统主要技术方案说明

（1）圆形煤场系统

在南厂区设置有6座直径110米的燃料煤及原料煤圆形煤场，圆形煤场具有如下特点：圆形煤场系统环保性能突出，这种先进的全封闭圆形煤场及其设备已得到人们广泛重视，对环境保护有重要作用，较好地解决了储煤场对其周围环境的污染问题；圆形煤场系统技术先进、程控水平高，采用全自动无人值守操作系统，全面提升煤场的控制及管理水平，减少维护、操作人员，降低运行、维护成本；圆形煤场系统的建设占地面积小，物料存储量大，场地的利用率高；避免恶劣天气对煤炭输送系统安全运行的影响；一个煤场内，堆取料可以同时作业，提高工作效率；采用圆形煤场，符合国家建设节约型社会的宏观政策。

（2）干雾抑尘系统

在火车卸煤受煤站及煤储运系统各输送转运点、破碎、筛分设备及圆形煤场扬尘点等扬尘部位均设置有干雾抑尘系统，该系统是目前国内抑制粉尘无组织排放技术、设备最为先进、有效的系统设备。微米级干雾抑尘装置是利用干雾喷雾器产生的10μm以下的微细水雾颗粒（直径10μm以下的雾称干雾），使粉尘颗粒相互粘结、聚结增大，并在自身重力作用下沉降。微米级干雾抑尘装置是由压缩空气驱动的声波震荡器，通过高频声波将水高度雾化，从而形成上千上万个1-10μm大小的水雾颗粒。压缩气流通过喷头共振室将水雾颗粒以柔软低速的雾状方式喷射到粉尘发生点，粉尘聚结而坠落，

达到抑尘目的。设备投运对无组织排放场所进行粉尘治理后，现场的粉尘抑尘率达到90%以上，可有效地改善现在的生产、操作环境，极大地降低扬尘。

3、煤储运系统主要设备选型

（1）火车翻车机

翻车机设置为翻机，最大起重量100t，小时翻车数：40辆。

（2）带式输送机系统

带式输送机系统均采用DTⅡA型带式输送机系统。带式输送机系统采用三班制，每班运行约6小时。火车卸车及输送至燃料煤及原料煤圆形煤场每路输送系统能力为：

5600t/h，带式输送机规格为B=2400mm。圆形煤场至各装置每路输送系统输送能力均为：2000t/h,带式输送机规格为B=1600mm。

（3）原、燃料煤圆形煤场（六座）

煤场直径:110米，每座圆形煤场煤储存量为:~12万吨，堆料能力为5600t/h，取料能力为 3000 t/h。

（4）破碎筛分系统

煤储运装置输煤系统设置粗碎、细碎两级筛分破碎设施，均为三路布置，两路运行，一路备用。一级筛碎系统：滚轴筛出力为3000t/h，筛分效率为≥90%，并设有旁路，当系统来煤粒度小于30mm时，可通过旁路系统进入下一级；粗碎机出力1500t/h，入料粒度小于300mm，出料粒度小于30mm ，碎煤机下设减振平台。二级筛碎系统满足循环流化床锅炉和气化装置需要燃煤粒度小于10mm要求，二级筛碎系统：设细筛机和细碎机各6台，每台细筛机出力1000t/h，并设有旁路,当给热解装置厂房上煤时，燃料直接通过旁路进入下一级带式输送机，每台细碎机出力700t/h，出料粒度小于10mm，细碎机下设减振平台。

2.6.8.4 中央化验室

“二期项目”根据工艺生产装置所在总图布局情况，分别在南、北区各新建一个中央化验室。深加工工程环境检测任务和原料煤制样设备、原料煤质分析设备均依托现有180项目中央化验室，各装置均不再设置装置化验室。

第一中央化验室位于南区，负责南区工艺装置和公用工程的分析化验工作。

第二中央化验室位于北区，负责位于北区工艺装置和公用工程的分析化验工作。北区装置的聚合物制样及分析工作依托第一中央化验完成。

中央化验室均设置实验室信息管理系统（LIMS）。

1、第一中央化验室的作用和任务

（1）负责生产装置中间产品质量控制分析；

（2）负责分析用标准溶液和试剂的配置；

（3）负责所需玻璃仪器、试剂和化学药品的采购及其储存、发放；

（4）负责分析仪器设备的日常维护；

（5）负责对化验分析人员的技术培训；

（6）负责各种分析资料、文档的储存。

2、第一中央化验室的规模与技术方案

第一中央化验室建筑面积约9000m^2，占地尺寸：长约110m，宽约45m，三层建筑，外形为U型。分为三部分：中间主楼均设置实验室；西侧一楼设置聚合物制样间。

实验类房间主要包括：聚合物制样类房间，聚合物物性测试类实验室，煤质分析类实验室，光谱类实验室，气相色谱室，电化学实验室，仪器分析实验室，化学分析实验室，水质分析实验室，油品分析实验室等。

辅助类房间主要包括：加热室，天平室，样品制备室，标液配制室，纯水制备室，药品室、留样室等。

配套公用工程及办公性房间主要包括：配电室，空调机房，电信设备间，LIMS间，资料室，交接班室，办公室，会议室，更衣室，卫生间等，室外设钢瓶间。

化验室内具备良好的照明、通排风、给排水及供电条件。聚合物物性测试类实验室，煤质分析类实验室、光谱类实验室，气相色谱室，电化学实验室等设置空调，以满足精密分析仪器所需的环境温度及湿度要求。化学分析室、仪器分析室、标液配制室、水质分析实验室、油品分析室设通风柜，以

排除分析操作过程中的有毒有害气体。聚合物制样类房间、气相色谱室、仪器分析室和加热室设排气罩。留样室、加热室、药品室、玻璃器皿室设轴流风机。

化验室内配置中心实验台、仪器台、边试验台、洗涤台、天平台、通风柜、药品柜、样品柜等家具。排风管道和用水点考虑管道布置，尽量集中布置。±0.000 平面布置药品室、器皿室、制样室，减少搬运工作量。ICP 室、AAS 室等大型仪器设在底层，方便频繁进出和高纯钢瓶气体敷设。

2.6.8.5 全厂焚烧装置

全厂焚烧装置适用于陕煤集团榆林化学 1500 万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程范围内各工艺装置及辅助装置产生的需送全厂焚烧的废气、废液。

经过焚烧炉焚烧处理以及配套的焚烧后尾气处理系统，焚烧装置处理后排放量的污染物浓度满足《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）中表 3 规定和《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93），由烟囱达标排放。

2.6.8.5.1 焚烧废物种类及性质

根据各装置的布置、装置的建设时间以及需要处理废气废液量的大小，需焚烧处理三废量统计见表 2.6.8.5-1～2.6.8.5-3。

力康咨询 LIKANG CONSULTING

表 2.6.8.5-1　需焚烧处理的废气排放情况

序号	废气名称及来源		排放量（Nm^3/h）	组成及特性数据	处理方法	排放特性				排气筒尺寸		排放去向
						压力(MPa)	温度(℃)	连续	间断	H(m)	Φ(m)	
1	甲醇合成	中间罐区	3000	组分（V%）：甲醇，氮气（＞90%）	罐区内经过水洗后，将气体浓度降至爆炸极限25%以下，送至焚烧装置							进南区2#焚烧装置TO炉
2	甲醇制烯烃	反应气干燥器和丙烯保护床再生废气	25000	N2:98.2%（mol） 水:0.8%（mol） 烃类：1%（mol） (再生前，烃类:0~99)	送焚烧装置处理				√			进南区1#焚烧装置TO炉
		液相干燥器再生废气	8320	N2:98.2%（mol） 水:0.8%（mol） 烃类：1%（mol） (再生前，烃类:0~99)	送焚烧装置处理				√			进南区1#焚烧装置TO炉
		乙烯干燥器再生废气	1760	N2:98.2%（mol） 水:0.8%（mol） 烃类：1%（mol） (再生前，烃类:0~99)	送焚烧装置处理				√			进南区1#焚烧装置TO炉

力康咨询 LIKANG CONSULTING

序号	废气名称及来源		排放量（Nm^3/h）	组成及特性数据	处理方法	排放特性				排气筒尺寸		排放去向
						压力(MPa)	温度(℃)	连续	间断	H(m)	Φ(m)	
		乙炔加氢反应器再生废气	4240	水:88% N2:9.00 O2 C02: 3 VOC:痕量 TSP:微量	送焚烧装置处理				√			进南区1#焚烧装置TO炉
3	聚丙烯装置	挤压造粒干燥器尾气	12000	颗粒物：15mg/m^3	作为助燃空气		70	√				南区1#焚烧装置TO炉
		掺混料仓气流输送系统尾气	15300	颗粒物：15mg/m^3	作为助燃空气		70	√		15		南区1#焚烧装置TO炉
4	丙烯酸装置	急冷塔废气	108619	一氧化碳 1.33%； 丙烯 0.2%； 甲醛 0.15%； 醋酸 0.45%； 丙烯酸 0.17%	送焚烧装置处理		64	√				南区1#焚烧装置CO炉
		脱水塔废气	73.87	甲醛 2.28% 丙烯醛 0.4%	送焚烧装置处理		40	√				

力康咨询 LIKANG CONSULTING

序号	废气名称及来源		排放量（Nm^3/h）	组成及特性数据	处理方法	排放特性				排气筒尺寸		排放去向
						压力(MPa)	温度(℃)	连续	间断	H(m)	Φ(m)	
				丙酮 0.2% 甲苯 27.16%								
		脱醋酸塔废气	147.41	氮气 50.81 wt% 氧气 15.43 wt% 水 3.74 wt% 丙烯酸 0.01 wt% 甲苯 30.01 wt%	送焚烧装置处理			√				
		提纯塔塔顶气	9.86	甲苯 0.02% 丙烯酸 0.04%	送焚烧装置处理			√				
5	精对苯二甲酸（PTA）装置	排气洗涤塔排气	1530	对二甲苯＜0.1mg/Nm^3 醋酸＜0.1mg/Nm^3 醋酸甲酯：4.2mg/Nm^3 对苯二甲酸：20 mg/Nm^3 甲苯：0.1mg/Nm^3 苯：0.1mg/Nm^3 甲醇＜0.1mg/Nm^3 甲酸甲酯：0.2mg/Nm^3 溴：3.5mg/Nm^3 氢溴酸：1.8mg/Nm^3 溴甲烷：6.2mg/Nm^3	去全厂焚烧		40	√		21.4	0.2	南区2#焚烧装置TO炉
		PTA干燥气	3915	对二甲苯＜0.1mg/Nm^3 醋酸＜0.1mg/Nm^3 醋酸甲酯：5.5mg/Nm^3 对苯二甲酸：20 mg/Nm^3 甲苯：0.1mg/Nm^3	去全厂焚烧		40	√		15.5	0.2	南区2#焚烧装置TO

力康咨询 LIKANG CONSULTING

序号	废气名称及来源		排放量（Nm^3/h）	组成及特性数据	处理方法	排放特性				排气筒尺寸		排放去向
						压力(MPa)	温度(℃)	连续	间断	H(m)	Φ(m)	
				苯：0.1mg/Nm^3 甲醇＜0.1mg/Nm^3 甲酸甲酯：0.2mg/Nm^3 溴：3.5mg/Nm^3 氢溴酸：1.8mg/Nm^3 溴甲烷：6.2mg/Nm^3								炉
		PTA料仓排气	16200	对二甲苯＜0.1mg/Nm^3 醋酸：0.1mg/Nm^3 醋酸甲酯：0.2mg/Nm^3 对苯二甲酸：20 mg/Nm^3 甲苯：0.1mg/Nm^3 苯：0.1mg/Nm^3 甲醇＜0.1mg/Nm^3 甲酸甲酯：0.2mg/Nm^3 溴：3.5mg/Nm^3 氢溴酸：1.8mg/Nm^3 溴甲烷：6.3mg/Nm^3	去全厂焚烧		80	√		25	0.3	南区2#焚烧装置TO炉
6	环氧乙烷装置	反应系统循环气放空	320	甲烷：36.292kg/h 乙醛：0.002kg/h 氯乙烷：0.389kg/h 甲醛：0.002kg/h	送焚烧装置处理			√				进北区1#焚烧装置TO炉
		工艺水罐放空气	90	环氧乙烷：0.425 kg/h 乙醛：0.3kg/h	送焚烧装置处理			√				
		再生塔塔顶冷凝器排放	6000	乙烯：2kg/h； CO_2：80.3vol%；	送焚烧装置处理			√				

力康咨询 LIKANG CONSULTING

序号	废气名称及来源		排放量（Nm^3/h）	组成及特性数据	处理方法	排放特性				排气筒尺寸		排放去向
						压力(MPa)	温度(℃)	连续	间断	H(m)	Φ(m)	
		气		H_2O：19.7vol%								
7	碳酸乙烯酯装置	碳酸乙烯酯装置	3650	CO：3.5% 碳酸乙烯酯：0.3%	送焚烧装置处理			√				进南区1#焚烧装置TO炉
8	环氧丙烷装置	含氧放空气来自尾气洗涤放空	2x10983	甲醇：1.36%；氮气：90.58%；氧气：7.93%；丙烯：0.015%；环氧丙烷：0.12%	进废气焚烧			√				进南区2#焚烧装置TO炉
		含氢放空气加氢闪蒸冷却器、一级甲醇塔冷却塔、环氧丙烷塔冷却器、精甲醇槽、多效再生槽	2x979	甲醇：2.27%；氢气：87.45%；氮气：9.81%；其余为水、乙醇、丙醇、二乙胺、三甲胺等有机物	进废气焚烧			√				
		含氧放空气来自调温水自然放空及安全阀放空	2x67	水：0.04%甲醇：1.86%其余醇类：1.3%丙烯：58.2%丙烷：8.55%乙醇：0.001%其余碳氢化合物：0.01%氮气：22.83%氧气：7.05%氢气：0.16%	进废气焚烧				√			进南区2#焚烧装置TO炉

力康咨询 LIKANG CONSULTING

序号	废气名称及来源		排放量（Nm^3/h）	组成及特性数据	处理方法	排放特性				排气筒尺寸		排放去向
						压力(MPa)	温度(℃)	连续	间断	H(m)	Φ(m)	
9	煤气转化净化装置	TSA预处理再生尾气	123.77	H_2 :1.065% N_2 :9.591% CO :22.336% CO2 :27.404% CH_4 :32.514% C_2H_6:14.261% C_3H_6:7.346% C_3H_8:5.303% N-C_4H_{10}:1.333% I-C_4H_{10}:1.171% N-C_5H_{12}:1.372% I-C_5H_{12}:0.928% C_2H_4:6.545% H_2S:0.381%	去废气焚烧系统		40		√			进北区1#焚烧装置TO炉
10	聚醚多元醇装置	真空系统排放气	50kg/h	乙醛 2~3 wt%； EO 1ppm； N2 95 wt %； PO 1ppm； 水 1~2 wt %	去废气焚烧系统				√			进南区2#焚烧装置TO炉
11	醋酸乙烯装置	惰性尾气	38	CH_4：2.76%；C_2H_6：8.369%；C_2H_4：27.93%；O_2：21.60%；N_2：38.57%；CO：0.138%；CO_2：0.130%；H_2O：0.506%	去废气焚烧系统			√				进南区1#焚烧装置TO

力康咨询 LIKANG CONSULTING

序号	废气名称及来源		排放量（Nm^3/h）	组成及特性数据	处理方法	排放特性				排气筒尺寸		排放去向
						压力(MPa)	温度(℃)	连续	间断	H(m)	Φ(m)	
												炉
		解析塔二氧化碳排放气	822	CO_2：96.96%；C_2H_4：0.019%；乙醛：0.024%；H_2O：2.997%	去废气焚烧系统			√				进南区1#焚烧装置TO
		不凝气1	131	水：46.46% CO2：8.81% 乙烯：34.22% 醋酸：0.04% 乙醛：3.94% 醋酸乙烯：6.52%	送焚烧装置处理			√				进南区1#焚烧装置TO炉
12	EVA装置	脱气排气废气（管式）	120000	VOC：2000ppm	送焚烧装置处理			√				进南区1#焚烧装置RTO炉
		脱气排气废气（釜式）	90000	VOC：2000ppm	送焚烧装置处理			√				
		压缩密封废气（釜式）	24	VOCs:1.716kg/h	送焚烧装置处理				√			
		压缩密封废气（管式）	24	VOCs:5.005kg/h	送焚烧装置处理				√			
13	FDPE装置	原料精制废气	40	VOCs（烃类）:4.8kg/h	送焚烧装置			√				进南区1#焚烧装置TO
		排放气回收单元高压收集罐排放气	1000	VOCs（烃类）:131.7kg/h	送焚烧装置			√				

力康咨询 LIKANG CONSULTING

序号	废气名称及来源	排放量（Nm^3/h）	组成及特性数据	处理方法	排放特性				排气筒尺寸		排放去向
					压力(MPa)	温度(℃)	连续	间断	H(m)	Φ(m)	
											炉
14	甲醇罐区	6000	组分（V%）：甲醇，氮气（＞90%）	罐区内经过水洗后，将气体浓度降至爆炸极限25%以下，送至焚烧装置							进南区2#焚烧装置TO炉
15	产品罐区1	2000	组分（V%）：异丁基油、辛烯、丙烯酸、EC、聚醚多元醇，氮气（＞90%）	罐区内经过甲醇洗和冷凝后，将气体浓度降至爆炸极限25%以下，送至焚烧装置							进南区2#焚烧装置TO炉
16	产品罐区2	3000	组分（V%）：热解焦油、重石脑油、对二甲苯、氮气（＞90%）	罐区内经过甲醇洗和冷凝后，将气体浓度降至爆炸极限25%以下，送至焚烧装置							进南区2#焚烧装置TO炉
17	产品罐区3	2500	组分（V%）：混二甲苯、热解轻油、轻石脑油、中间轻油、中间尾油、中间中油、溶剂油、氮气（＞90%）	罐区内经过甲醇洗和冷凝后，将气体浓度降至爆炸极限25%以下，送至焚烧装置							进南区2#焚烧装置TO炉

力康咨询 LIKANG CONSULTING

序号	废气名称及来源	排放量（Nm^3/h）	组成及特性数据	处理方法	排放特性				排气筒尺寸		排放去向
					压力(MPa)	温度(℃)	连续	间断	H(m)	Φ(m)	
18	芳烃罐区	2000	组分（V%）：芳构化C6+芳烃、C67抽余油、重芳烃、氮气（＞90%）	罐区内经过冷凝后，将气体浓度降至爆炸极限25%以下，送至焚烧装置							进南区2#焚烧装置TO炉
19	苯罐区	2500	组分（V%）：苯、氮气（＞90%）	罐区内经过冷凝后，将气体浓度降至爆炸极限25%以下，送至焚烧装置							进南区2#焚烧装置TO炉
20	醋酸乙烯罐区	1300	组分（V%）：醋酸乙烯、氮气（＞90%）	罐区内经过水洗和冷凝后，将气体浓度降至爆炸极限25%以下，送至焚烧装置			√				进南区2#焚烧装置TO炉
21	汽车装车站	3500	聚醚多元醇、精甲醇、异丁基油、粗酚、丙酮、混二甲苯、异丙醇、苯甲醚、苯、乙醛、醋酸等	经过低甲洗、水洗、冷凝等处理后，将气体浓度降至爆炸极限25%以下，送至焚烧装置							进南区2#焚烧装置TO炉

力康咨询 LIKANG CONSULTING

序号	废气名称及来源	排放量（Nm^3/h）	组成及特性数据	处理方法	排放特性				排气筒尺寸		排放去向
					压力(MPa)	温度(℃)	连续	间断	H(m)	Φ(m)	
22	火车装车站	1000	甲醇	经过水洗、冷凝等处理后，将气体浓度降至爆炸极限25%以下，送至焚烧装置				√			进南区2#焚烧装置TO炉
23	污水处理站沼气	1000	CH4约50%、CO2约40%、N2约5%、H2约1%、硫化氢约50ppm	送焚烧装置			√				进北区1#焚烧装置TO炉

表2.6.8.5-2 需焚烧处理的废液排放情况

序号	废水名称及来源		组成及特性	排放数量 m3/h	排放特性				治理措施	排放去向
					压力 MPa	温度 ℃	连续	间断		
1	环氧丙烷装置	含盐废水来自PG（丙二醇）回收	丙二醇：17.04%；盐：82.96%	1890kg/h			√		送焚烧装置处理	南区2#焚烧装置TO炉
		丙烷废液	丙烯：9.0%；丙烷：85%；甲	360kg/h			√		送焚烧装置处理	南区2#焚烧装置

序号	废水名称及来源		组成及特性	排放数量 m3/h	排放特性				治理措施	排放去向
					压力 MPa	温度 ℃	连续	间断		
			醇：2.0%；水：4.0%							TO炉
2	醋酸乙烯装置	废吸收液（解析塔）	水：67.51 碳酸氢钾：12.09 碳酸钾：12.35 醋酸钾：10.0	1.6				√（每月两次）	送焚烧装置处理	南区1#焚烧装置TO炉
		低沸废液	VAC5.398；醋酸0.101；H2O1.268；乙醛70.64；丁烯醛1.729；甲酯1.800；乙酯18.38	0.02				√	送焚烧装置处理	南区1#焚烧装置TO炉
		高沸废液	醋酸39.22；H2O0.530；重组分58.07；醋酸钾1.142；阻聚剂1.041	0.03				√	送焚烧装置处理	南区1#焚烧装置TO炉
3	罐区油气回收处理设施		废液	40				√	送焚烧装置处理	南区2#焚烧装置TO炉
4	汽车装车油气回收处理设施		废液	5				√	送焚烧装置处理	南区2#焚烧装置TO炉

序号	废水名称及来源	组成及特性	排放数量 m3/h	排放特性				治理措施	排放去向
				压力 MPa	温度 ℃	连续	间断		
5	火车装车油气回收处理设施	废液	5				√	送焚烧装置处理	南区2#焚烧装置TO炉

表 2.6.8.5-3 需焚烧处理的废渣排放情况

序号	废渣名称及来源		组成及特性	排放特性				排放数量	排放地点及方式	治理措施
				压力 MPa	温度 ℃	连续	间断			
1	甲醇制烯烃装置	废碱液	NaOH					5.1t/h		南区1#焚烧装置TO炉
2	聚丙烯装置	废油	矿物油					247 t/a		南区1#焚烧装置TO炉
3	丙烯酸装置	重组分裂解器排气重组分	丙烯酸：16.02% 马来酸酐：9.57% DAA：73.98%			√		5335.2 t/a	重组分裂解器	南区1#焚烧装置TO炉
		脱水塔组分	醋酸：5.7% 丙烯酸：0.5% 甲苯：0.1%			√		28372 t/a	脱水塔	南区1#焚烧装置TO炉
4	丙烷脱氢装置	废渣	重芳烃				√	1.8t/年	汽提污水收集罐 1月处理一次	南区2#焚烧装置TO炉

2.6.8.5.2 工艺方案

1、设置方案

根据各装置的布置和装置的量的大小以及介质特性，焚烧装置共需要设置6套焚烧系统以满足生产操作要求。深加工工程部分规模下设置5套焚烧炉，各装置的废气/废液均进入新建的焚烧炉中，其中丙烯酸装置废气采用CO炉，EVA装置采用RTO炉，其他介质采用TO炉。具体设置如下：

（1）北区1#焚烧装置

表2.6.8.5.2-1 北区1#焚烧装置焚烧方案

序号	产生装置	三废类型	位置	数量	焚烧炉形式
1	环氧乙烷装置	废气	北区	1套	TO
2	污水处理装置	废气			
3	煤气转化净化装置	废气			

（2）南区1#焚烧装置

表2.6.8.5.2-2 南区1#焚烧装置焚烧方案

序号	产生装置	三废类型	位置	数量	焚烧炉形式
1	醋酸乙烯装置	废气	南区1#焚烧装置	1套	TO
2	甲醇制烯烃装置	废气			
3	碳酸乙烯酯装置	废气			
4	PP装置	废气			
5	FDPE	废气			
6	PP装置	废液			
7	甲醇制烯烃装置	废液			
8	丙烯酸装置	废液			
9	醋酸乙烯装置	废液			
10	EVA装置	废气		1套	RTO
11	丙烯酸装置	废气		1套	CO

（3）南区2#焚烧装置

表2.6.8.5.2-3 南区2#焚烧装置焚烧方案

序号	产生装置	三废类型	位置	数量	焚烧炉形式
1	环氧丙烷装置	废气	南区2#焚烧装置	1套	TO
2	聚醚多元醇	废气			
3	甲醇合成装置中间罐区	废气			
4	精对苯二甲酸（PTA）装置	废气			
5	环氧丙烷装置	废液			
6	丙烷脱氢装置	废渣			
7	罐区及装卸站	废气			
8	罐区、汽车/火车装车油气回收处理设施	废液			

2、焚烧工艺流程简述

（1）北区1#焚烧装置1#T0炉

焚烧炉炉膛内燃烧温度控制在1100℃以上，废液喷入点要求温度不低于950℃，以保证废液在高温状态下良好的分解，同时确保烟气在炉内高温区的停留时间不低于2s。废液在助燃风下，在1100℃以上完全燃烧，产生可以直接排放的CO_2、H_2O，还有空气中带入的N_2、O_2及少量NOx，燃烧效率≥99.9%，焚毁去除率≥99.99%，热灼减率＜5%。

焚烧炉出口烟气先经过SNCR脱硝，然后经锅炉进行余热回收，为避免二噁英产生，锅炉出口设置急冷系统，急冷温度区间500-200℃，急冷后进SCR脱硝系统，SCR设置3+1层，催化剂量41m3，为除去烟气中的HCL和污水处理厂沼气中的硫，在SCR脱硝系统后设置碱洗系统，烟气在碱洗后通过烟囱达标排放。

（2）南区1#焚烧装置2#TO炉

焚烧炉炉膛内燃烧温度控制在1100℃以上，废液喷入点要求温度不低于950℃，以保证废液在高温状态下良好的分解，同时确保烟气在炉内高温区的停留时间不低于2s。废液在助燃风下，在1100℃以上完全燃烧，产生可以直接排放的CO_2、H_2O，还有空气中带入的N_2、O_2及少量NOx，燃烧效率≥99.9%，焚毁去除率≥99.99%，热灼减率＜5%。

甲醇制烯烃废液中含有NaOH，醋酸乙烯装置废液中含有钾盐类，高温焚烧会形成金属盐，与传统燃煤锅炉灰分相比，灰熔点低（约800℃），具有极强的高温粘接性和低温粘接性。针对含盐废液废气处理，我们采用含盐焚烧锅炉技术，焚烧工艺流程如下：焚烧炉—SNCR脱硝—膜式壁锅炉—布袋除尘器—SCR脱硝—烟囱，SCR设置3+1层，催化剂量38m^3。

（4）南区1#焚烧装置4#RTO炉

RTO焚烧炉是一种用于处理中低浓度挥发性有机废气的节能型环保装置。采用热氧化法处理中低浓度的有机废气，用陶瓷蓄热床换热器回收热量。整个焚烧系统由布袋除尘器、增压风机、尾气混合器、换向阀、蓄热室、燃烧室、燃烧器及烟囱及相应的辅助设备、工艺系统管道、热工控制、电气设备等组成。其主要特征是：蓄热床底部的自动控制阀分别与进气总管和排气总管相连，蓄热床通过换向阀交替换向，将由燃烧室出来的高温气体热量蓄

留，并预热进入蓄热床的有机废气；采用陶瓷蓄热材料吸收释放热量；预热到一定温度的有机废气在燃烧室发生氧化反应，生成 CO_2 和 H_2O，得到净化。

EVA 装置废气（含 VOC）通过管道进入焚烧装置界区，被增压风机引入蓄热室的陶瓷蓄热体（该蓄热体已经在上一循环中贮存了热量）预热；陶瓷蓄热体释放热量后温度降低，而低温有机废气经热交换后升至较高的温度后进入氧化室燃烧。废气升温的温度取决于废气流速、陶瓷蓄热体的数量及其几何结构。

燃烧废气进入燃烧室后，在燃烧器的补燃加热作用下，废气温度升至设定的氧化温度，有机废气在此温度下剧烈分解为 CO_2 和 H_2O。由于废气在蓄热室内已被预热，所以燃料消耗较少。燃烧室的另外一个作用是保证废气在其中有足够的停留时间，从而使 VOC 能够充分分解。

因为 EVA 装置废气中不含原料 N，RTO 装置不需设置脱硝系统，出口 NOx ≤30mg/m^3。

（2）南区 1#焚烧装置 5#CO 炉

催化氧化技术是在催化剂的作用下，解析气中的非甲烷有机成分被空气或纯氧等氧化剂氧化分解成 CO_2。

在催化氧化过程中，催化剂的作用是降低活化能，同时使反应物分子富集于表面，提高了反应速率。借助催化剂可使有机废气在较低的起燃温度条件下，发生无焰燃烧，并氧化分解为 CO_2 和 H_2O，同时放出大量热能。

丙烯酸废气进入尾气预热器预热，达到催化焚烧要求的温度后进入催化反应器进行催化氧化反应，在高效贵金属催化剂的作用下将有害的挥发性有机物转化为 CO_2 和 H_2O。从反应器出来的净化烟气进入尾气预热器预热装置尾气，经预热器后烟气通过烟囱排入大气。

在催化焚烧停运或检修期间，向主装置发送停运信号，废气将通过其他系统处理。因为丙烯酸装置废气中不含原料 N，CO 装置不需设置脱硝系统，出口 NOx≤30mg/m^3

（3）南区 2#焚烧装置 6#TO 炉

焚烧炉炉膛内燃烧温度控制在 1100℃以上，废液喷入点要求温度不低于

950℃，以保证废液在高温状态下良好的分解，同时确保烟气在炉内高温区的停留时间不低于2s。废液在助燃风下，在1100℃以上完全燃烧，产生可以直接排放的CO_2、H_2O，还有空气中带入的N_2、O_2及少量NOx，燃烧效率≥99.9%，焚毁去除率≥99.99%，热灼减率＜5%。

焚烧炉出口烟气先经过SNCR脱硝，然后经锅炉进行余热回收，锅炉出口温度 350℃，进SCR脱硝系统，SCR设置1+1层，催化剂量14m^3，烟气脱硝后经过省煤器回收热量，最终通过烟囱达标排放。

2.6.8.6 换热站

根据以上原则及根据总图布置及供暖热负荷分布情况要求，“二期项目”全厂共设置七个换热站。第一换热站合建于全厂维修（含工程办公楼）内，第二～七换热站设置为独立建筑。

第一～七换热站设采用成套撬装换热机组，每套换热机组均各设换热器2台，单台换热器不小于对应换热机组总供热量的70%；换热站热媒由厂区的0.5MPa（G）的低压饱和蒸汽接入各换热机组，供暖换热机组二次侧热水循环系统均为闭式循环系统。换热站补水采用脱盐水作。蒸汽冷凝水（≤80℃）冷凝回收装置送至厂区回收利用。换热机组均采用自动化程度较高的撬装成套机组，机组内置换热器、循环水泵等设备及控制调节装置等，整体撬装在站房内。

2.6.8.7 火炬

深加工工程在南区设置2座火炬作全厂事故排放以及放空配套的安全设施。其中，8个火炬系统设置于南区第一火炬，2个火炬系统设置于南区第二火炬。火炬采用高架火炬，可保证装置在各工况下产生的火炬气能够及时、安全、可靠地放空燃烧，处理后的产物满足相关的环保要求。火炬系统火炬气排放能力和火炬高度按SH3009-2013《石油化工可燃性气体排放系统设计规范》设计,经火炬处理后的火炬放空气满足GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》、HG/T20667-2005《化工建设项目环境保护设计规定》的要求。

火炬系统在最大负荷时的运行噪音小于110db（A）（火炬塔架地面层），正常操作工况（包括开工、停工）时的运行噪音小于90db（A）。火炬系统

确保在设计负荷范围内不发生脱火、不完全燃烧、熄火等不正常现象的出现。

由于“二期项目”在非事故工况下无连续排放量，因此，不考虑在全厂范围内设置火炬气回收系统。所有排放气均排至火炬焚烧。

各火炬管网通过全厂外管廊将排放气输送至火炬装置界区。

2.6.8.7.1 全厂火炬气排放分析

深加工工程生产装置按功能共分为二十三个装置，各区及相应生产装置详情如下：

（1）煤化工装置：空分装置（含空压站）、煤气化装置、煤气转化净化装置、合成气净化装置（含变换、低温甲醇洗、变压吸附、冷冻站等）、硫回收装置、甲醇合成装置、甲醇制烯烃装置、醋酸乙烯装置、丙烯酸装置；

（2）煤热解装置：煤热解装置、柴油加氢装置、煤焦油加氢装置、轻烃芳构化装置、重整/芳烃联合装置；

（3）石油化工装置一区：EVA 装置、FDPE 装置、HDPE 装置、聚丙烯装置；

（4）石油化工装置二区：PTA 装置、丙烷脱氢装置、环氧丙烷装置、环氧乙烷装置、双氧水装置、聚醚多元醇装置、EC 装置；

（5）南区罐区：乙烯罐区、丙烯罐区、液氨罐区等。

各类事故工况下，有二十二套工艺装置及罐区需向全厂火炬系统排放可燃气体。

全厂火炬气汇总见表 2.6.8.7.1-1。

表 2.6.8.7.1-1 全厂火炬气排放一览表

序号	火炬名称	装置名称	废气名称	工况		污染物及组成
				开工流量 m^3/h	事故流量 m^3/h	
1	煤气化高压火炬	气化装置	粗合成气放空(粉煤)	1404727	1672294	mol%（湿基）：CO:34.94，H_2:14.04，CO_2:3.18，CH4:~100ppm，Ar:0.01，N_2:0.27， H2S:0.09，COS:0.01，HCN：~40ppm，H_2O:47.38
		净化装置	变换气		972000	mol%：CO:5.03，H2:53.63，CO_2:40.62，CH_4:~10ppm，Ar:0.01 N_2:0.32，H_2S:0.12，COS:0.01，HCN：~108ppm，H2O:0.18
			变换气开工放空气	240000		mol%：CO:34.94，H_2:14.04，CO2:3.18，CH_4:~100ppm，Ar:0.01，N_2:0.27，H_2S:0.09

序号	火炬名称	装置名称	废气名称	工况		污染物及组成
				开工流量 m^3/h	事故流量 m^3/h	
		甲醇合成	含氢火炬气		1721355	H2 40%~68%，CO29%~60% CO_2，N2 AR CH4，CH_3OH 等
		环氧丙烷	含氢放空气来自吹扫及安全阀放空		16200	水：0.034%；甲醇：1.94%；其余醛类：1.76%；丙烯：~0%；乙醇：0.013%；其余碳氢化合物：0.03%；氮气：9.13%；氢气：87.12%
		煤气转化净化	煤气放空气		73044	H2：9.5；N2：6.11；CO：14.23；CO2：11.11；CH4：36.25；C2H6：8.48；H2O：3.34；C3H6：3.12；C3H8：2.15；C4+：1.34；C2H4：4.17；H2S：0.2
2	煤气化低压火炬	净化	PSA 解吸气		144700	mol%，H_2：49.7，N_2：2.8，CO：46.8，Ar:0.5，CH4:0.1
			CO 产品气		82800	mol%，N_2: 0.8，CO :99，Ar :0.2，
			干酸性气		147840	mol%：CO2: 10.63，N2: 1.03，H2S:5，CH3OH: 83.34
3	酸性气火炬	煤热解装置	酸性气		3.54t/h	wt%：CO2 80,H2S 18.4,H2O 0.7,NH3 0.8.
		气化装置	气化装置酸性气	300	16897	mol%：CO:30，H2:19， CO2:48，N2:0.18，H2S:0.45，COS:0.05，H_2O:1.7
		净化	变换硫化放空气		80000	mol%，N2:90，H2S:10
		临氢热解	酸性气		2.3t/h	V%：CO_2 1.7，H_2S 97.6，H_2O 0.4，NH_3 0.2
		净化	湿酸性气		2400	mol%（湿基）CO:9.60，H_2:5.01，CO_2:23.62，N_2:0.04，H_2S:1.92，COS:0.11，Ar:0.04，NH_3:40.47，H_2O:19.19，CH_4:~200ppm
4	氨火炬	氨罐区	安全阀排放		22t/h	NH3 100%
5	高压烃火炬系统	净化	丙烯气		120000	mol%，C_3H_6:100
		丙烯酸	丙烯气(丙烯蒸发器）		19450kg/h	为丙烯（99.5wt%）
		甲醇制烯烃	甲醇气		49.2t/h	甲醇 91.44， 水 8.56
		甲醇制烯烃	安全阀排放		1127t/h	H2 2.28,CO 0.107,CH4 2.5,C2 50, C3 32.46,C4 6.19,H20 4.49
		聚丙烯	丙烯		160t/h	丙烯 85，丙烷 15
		重整/芳烃	重整装置安全阀		228t/h	氢气、轻烃
		重整/芳烃	芳烃抽提安全阀		35t/h	非芳烃
		重整/芳烃	PX-歧化装置安全阀		2034t/h	烃类、芳烃、氢气、轻烃、苯、甲苯、苯、轻烃、苯、氮气

力康咨询 LIKANG CONSULTING

序号	火炬名称	装置名称	废气名称	工况		污染物及组成
				开工流量 m^3/h	事故流量 m^3/h	
		重整/芳烃	PSA装置安全阀+调节阀		72t/h	氢气，烃类
		环氧丙烷			192t/h	水：0.04%，甲醇：1.86%，其余醇类：1.3%，丙烯：58.2%，丙烷：8.55%，乙醇：0.001%，其余碳氢化合物：0.01%，氮气：22.83%，氧气：7.05%，氢气：0.16%
		FDPE	从产品脱气仓来的含烃气体		100t/h	乙烯、氮气、丁烯、己烯和异戊烷等
		甲醇制烯烃	甲醇气		49.2t/h	甲醇 91.44， 水 8.56
		罐区排放	火灾安全阀排放		120t/h	丙烯、丙烷、乙烯、C4等烃类
6	超低压烃火炬	甲醇制烯烃	安全阀排放		289.5t/h	H2 0.39,CH4 0.11,C2 7.5, C3 91.5
		聚丙烯	丙烯		2.5t/h	丙烯 50，丙烷 10，乙烯 30，氢气 3，水 7
		丙烷脱氢	轻烃气		143t/h	H2+C2:25,C3 75
		重整/芳烃	PSA装置		16t/h	氢气，烃类
		FDPE	从产品脱气仓来的含烃气体		10t/h	乙烯、氮气、丁烯、己烯和异戊烷等
		罐区排放	C5罐火灾安全阀排放		20t/h	C5、己烯等
7	煤热解火炬管网	煤热解装置	紧急放空气		315000	H2 9.5%，CH4 36.25%，CO14.23%，CmHn19.26%，CO2 11.11%，N2 6.11%，硫化氢 0.2%，水 3.34%。
		煤热解装置	热解水脱气罐		600	烃类气
		煤热解	安全阀排放气		1141t/h	H2 9.5%，CH4 36.25%，CO14.23%，CmHn19.26%，CO2 11.11%，N2 6.11%，硫化氢 0.2%，水 3.34%。
8	低压烃火炬	煤热解焦油加氢	烃类气		613.1t/h	H2 4.75，H2S 0.3，H2O 1.9 C1 3.55，C2 3.37，C3 1.58，C4 5.8，C5+ 78.7
		轻烃芳构化	含烃气体		155t/h	C2 0.54, C3 73.82,C5 23.2,C6 2.39
9	醋酸乙烯火炬	醋酸乙烯	醋酸乙烯事故排放气		140t/h	H2O 18.8%;醋酸乙烯：80.37%，其他0.82%

力康咨询 LIKANG CONSULTING

序号	火炬名称	装置名称	废气名称	工况		污染物及组成
				开工流量 m^3/h	事故流量 m^3/h	
10	醋酸乙烯含氧火炬系统	醋酸乙烯	醋酸乙烯含氧事故排放气		70.6t/h	N2:6.4%,O2:3.1%,CO2:14.4%,H2O:7.8%,乙烷：11%，乙烯：39.9%，醋酸：11.6%，醋酸乙烯：4.6%，其他：1.2%
		醋酸乙烯	醋酸乙烯含氧事故排放气		90.25kg/h	N2:74.47%,O2:4.66%,CO:0.07%,CO2:0.03%,H2O:1.18%,甲烷：0.81%，乙烷：4.03%，乙烯：14.75%

2.6.8.7.2 火炬排放管网设置

根据各区各装置的火炬气介质特性，上下游装置的关系，以及综合考虑项目建设不同步的情况，拟将本项目火炬气排放管网按表2.6.8.7.2-1设置。

表2.6.8.7.2-1 火炬管网划分

序号	火炬管网	排放背压MPaG	简述
1	煤气化高压火炬管网	0.3	气化、净化、甲醇合成高压排放、富H_2富CO气
2	煤气化低压火炬管网	0.1	净化PSA低压排放富H_2、富CO气
3	酸性气火炬管网	0.1	气化装置、硫回收、PTMEG装置等事故工况下的排放的酸性气体。
4	氨火炬管网	0.1	氨罐区火灾工况排放氨气。
5	高压烃火炬管网	0.1	富含烃（轻烃、重烃）高压排放气
6	超低压烃火炬管网	0.03	富含烃（轻烃、重烃）超低压排放气
7	煤热解火炬管网	0.1	煤热解装置火灾或反应器飞温排放气。
8	低压烃火炬管网	0.05	煤焦油加氢等低压力排放的烃类气
9	醋酸乙烯火炬管网	0.2	醋酸乙烯装置事故工况排放含醋酸乙烯气体。
10	醋酸乙烯含氧火炬管网	0.2	醋酸乙烯装置事故工况排放含氧火炬气。

各火炬管网通过全厂外管廊将排放气输送至火炬装置界区。

2.6.8.7.3 火炬装置设置

考虑建设顺序，拟按各排放管网分类设置火炬头系统，各火炬气在火炬装置界区内经分液罐、液封罐后进入火炬筒体，其中酸性气、含氨酸性气火炬气不设液封罐。

表2.6.8.7.3-1 火炬汇总表

序号	火炬系统	排放背压MPaG	设计处理量t/h	数量	备注
1	煤气化高压火炬	0.3	1520*2	1+1	考虑装置分系列检修设置两台火炬。单火炬处理量为火灾工况按一个气化框架5台气化炉的合成气全气量排放计算。
2	煤气化低压火炬	0.1	415	1	煤化工装置净化装置PSA制氢、制CO单元在事故工况下的排放气，检修火炬借用煤气化高压。
3	酸性气火炬	0.1	107	1	气化装置、变换装置、脱碳装置排放的酸性气，火炬蒸汽伴热
4	氨火炬	0.1	22.0	1	氨罐区火灾工况
5	高压烃火炬	0.1	2194*2	1+1	考虑全厂停电工况芳烃重整和聚丙烯装置排放的叠加，考虑装置分系列检修设置两台火炬
6	超低压烃火炬	0.03	289.5	1	MTO装置事故排放，检修火炬借用一座煤气化高压火炬。
7	煤热解火炬	0.1	1141	1	煤热解装置火灾或反应器飞温工况
8	低压烃火炬	0.05	613.1	1	煤热解焦油加氢事故
9	醋酸乙烯火炬	0.2	141	1	全厂停电工况，事故排放
10	醋酸乙烯含氧火炬	0.2	70.6	1	全厂停电工况，事故排放

2.6.8.7.4 火炬区域布置

根据本项目初步排放量情况，火炬服务于南区装置，分两座火炬布置在南区。其中，8个火炬系统设置于南区第一火炬，2个火炬系统设置于南区第二火炬.

表2.6.8.7.4-1　南区第一火炬汇总表

序号	火炬系统	设计处理量t/h	数量
1	煤气化高压火炬	1520*2	1+1
2	煤气化低压火炬	415	1
3	酸性气火炬	107	1
4	氨火炬	22.0	1
5	高压烃火炬	2194*2	1+1
6	超低压烃火炬	289.5	1
7	醋酸乙烯火炬	141	1
8	醋酸乙烯含氧火炬	70.6	1

表2.6.8.7.4-2　南区第二火炬汇总表

序号	火炬系统	设计处理量t/h	数量
1	煤热解火炬	1141	1
2	低压烃火炬	613.1	1

根据深加工工程初步排放量情况，南区第一火炬和第二火炬系统按高度160m，第一火炬3.2kw/m^{2}辐射半径约254m设置，第二火炬3.2kw/m^{2}辐射半径约200m设置。

2.6.8.8 电信系统

全厂电信设计考虑如下内容：电信系统设计内容包括电话系统、扩音对讲系统、无线通信系统、计算机局域网及综合布线系统、门禁系统、周界入侵报警系统、火灾自动报警系统、电视监控系统、全厂及界区内的通信线路等组成。

2.6.8.8.1 电话系统

在中心控制室电信机房设置数字程控调度交换机，统一管理厂区内调度电话。项目所需行政电话接入当地运营商虚拟网。行政电话机主要设置在厂区控制室、办公室、化验室、值班室、消防站、总变电站、会议室、现场机柜间、配电间等处。调度电话机（全部使用模拟电话）主要设置在控制室、公司领导办公室、总经理办公室、调度室、值班室、生产值班室（外操工作室）、中心化验室、消防站、总变电站、区域（装置）变配电所等与生产操作相关岗位。

2.6.8.8.2 计算机局域网及综合布线系统

厂内设置计算机网络系统，主要用于办公自动化。该网由两层交换架构（汇聚、接入）组成，汇聚层采用万兆以太网连接，接入层采用千兆连接。设置在中心控制室的汇聚交换机与一期核心交换机光纤联网。在数据业务集中的办公楼及大型生产装置的机柜间内设置汇聚交换机，其他各建筑物内的网络交换机就近接入到汇聚交换机上。语音、数据等信息插座均按六类双绞线技术进行配置。

2.6.8.8.3 扩音对讲系统

为了保证装置区与各自控制室之间、装置区巡检人员之间的通信联络和紧急情况时的应急广播，在生产装置区及中心控制室范围内设置一套具备中心管理功能的有主机方式的扩音对讲系统。系统主机柜和主控话站设置在新建中心控制室内，在各装置现场机柜间设置台式话站，各装置现场机柜间与

新建中心控制室系统主机柜通过系统专用电缆联网通讯，前端话站通过电缆和中心控制室交换主机连接、扬声器通过专用电缆与分区集中功率放大器连接。扩音对讲话站主要设置在各生产装置内的操作点、检修点及生产巡视点等处。扩音对讲系统可切换为应急广播使用。

2.6.8.8.4 无线通信系统

全厂设置一套多载频的数字集群系统，系统采用数字调制方式所有信道机时隙动态分配。无线通信系统包括控制中心设备、基站设备、天馈设备、手持终端、车载台、光纤直放站等。在各装置混凝土式（俗称碉堡式）的机柜间设置室外/室内天线和无线信号覆盖系统，以便消除混凝土式建筑物内部与全厂范围内无线通信的信号屏蔽影响。各无线通讯系统的移动用户应为本安型防爆设备，设备的防爆等级不应低于设备可能进入的最高危险区域等级。

2.6.8.8.5 门禁系统

根据项目管理的需求，拟设置一套使用方便、功能全面、安全可靠和管理高效的门禁系统。门禁系统即可实现厂区大门、办公区域的管理，也可实现员工考勤等功能。

2.6.8.8.6 周界入侵报警系统

根据安防需要，“二期项目”在全厂围墙设置周界入侵报警系统，该系统采用光纤振动或更先进的报警方式，报警信号均送至设在厂前区综合办公楼内的安防中心，并与围墙视频监控系统联动。

2.6.8.8.7 电视监控系统

工业生产电视监控系统及安防电视监控系统分别独立，工业电视监控范围为各工艺装置、公用工程、罐区及物流设施等。安防监控系统的监控范围包括厂区各大门、围墙、厂区内各主要路口、建筑物主要出入口、中央控制楼大厅及电梯间等。在中心控制室操作大厅内设置大屏幕拼接系统，采用LED 点阵屏，拼接屏具有分区、全屏、开窗、漫游、叠加、拉伸、缩放等功能。

2.6.8.8.8 火灾自动报警系统

界区内设置火灾自动报警及消防联动系统。系统形式为控制中心报警系统，消防控制室内设一台集中报警控制器和消防图形工作站和具有手动控制消防灭火设施（消防水泵、泡沫泵等）启动的区域报警控制器。在消防站的消防值班室内设一套消防图形工作站和“119”电话受警系统。在各装置现场机柜间、消防站、全厂公用工程机 柜间等主要建筑物内设区域报警控制器，区域火灾报警控制盘应安装在有人值守的区域。如装置无直接启动的消防联动要求，区域控制器可以设置在无人值守房间。各控制器之间采用通讯总线连接，组成无主从对等光纤网络。在集中报警控制器上可以完成对整个系统（即系统内的每一个点）进行编程、接警、显示和控制等工作；在区域控制器上可以对整个系统内的每一个点进行显示和报警，但只可对连接在本控制器探测回路上的设备进行编程和控制；设备选用总线制智能型火灾自动报警设备。

2.6.8.9 工厂智能化

“二期项目”智能工厂建设通过“顶层总体设计，分步实施”的方式，破除系统之间的数据沟壑，实现业务数据相互之间融合，控制系统、信息化管理系统、企业经营系统和多元生态系统之间的相互协同。通过“工业互联网平台+工业智能 APP”的应用架构模式，利用工业互联网平台为企业智能工厂打造一个大数据平台，多个业务 APP，结合项目运营和管理需求，本方案拟提供面向安全应急类、生产管控类、设备资产类、供应链管理类、安环管理类五个方向的工业智能 APP，从而提升企业的综合运营水平，实现精细化管理。

“二期项目”智能工厂系统按照统一规划，根据整体解决方案体系以及公司的战略规划，首先构建由工业互联网平台和 MES 综合平台组成的基础平台，实现数据的集成和系统的统一管理，然后在此基础上逐步建立计划管理、调度管理、操作管理、物料管理、能源管理、设备管理、质量管理、以及安环管理等生产业务管理功能模块，实现生产、关键设备和能源数据的监视，以及日常调度管理业务的线上流转，根据各级领导及生产管理人员的需求对数据进行统计分析及综合展示，并实现生产报表的在线查询，同时根据

集团经营管理的需求，实现与经营管理系统的数据交互。同时建设移动应用平台，实现手机移动端的生产公告、生产监视等功能。

由于随着项目的进程，生产安全管理目标和重点存在差异，同时根据三维模型数字化交付的要素与工程进度相匹配，因此系统分为两个阶段进行建设。

一阶段：生产数据和安全相关数据开始产生，隐患和数据开始积累，开始建设生产管控系统功能模块，包括生产可视化、设备管理系统、能源管理系统、调度管理、物料管理、操作管理、工艺管理、统计分析等功能。

二阶段：根据工艺、安全管控等管理要求，结合数字化三维模型，完成生产安全管控平台和 ERP 系统搭建，以及完成安全管理系统功能模块，包括三维电子地图、三维人员定位管理、视频 AI 智能分析、重大危险源管理、可燃有毒气体监测管理、环保数据监测、风险分级管控、安全检查、安全教育管理、特殊作业管理、智能巡检、应急管理、安全责任制管理、事故事件管理、移动 APP 等应用功能，形成完整智能工厂。

2.6.8.10 危险化学品停车场

“二期项目”危化品储存运输量大，为避免危险化学品物流车辆凌乱地停在化工园区内的道路两边，侵占公共资源的同时造成安全隐患，在南区液体汽车装卸区附件设置危化品运输车辆停车场。

1、危化品运输车辆停车场规划原则

（1）危险化学品停车场宜布置在厂区全年最小风频上风侧。

（2）危险化学品停车场应远离水源、铁路等敏感目标。

（3）危险化学品停车场的场址应根据园区特点、地域环境及相邻用地之间的相互影响等综合考虑，并应符合安全、环保、消防、卫生要求。

2、危化品运输车辆停车场规划

规划在南区液体汽车装卸区东侧设置有危险化学品停车场，危化品停车场面积约为 40000 平方米。该区域作为厂区对外公路运输主通道，有效缩短危化品运输车辆在园区的行驶距离，降低风险。停车场内，重载车辆与空载车辆分区布置；车辆按照火灾危险性分组布置，化学性质或扑救防火相抵触

的车辆分区域停放。

2.6.8.11 渣场

榆神工业区清水工业园园区渣场位于榆林市神木县大保当镇清水沟村，总占地面积2.39km^2，总库容4136×10^{4}m^3，服务年限约20年，可填埋工业废渣213×10^{4}t/a，服务范围主要是榆神工业区清水工业园园区内工业企业，渣场分三期建设，其中一期占地89.6ha，二期占地73.0ha，三期占地75.8ha，该渣场已于2016年9月建成运行，目前一期渣场库容约为1323万m^{3}已全部填满，二期和三期渣场总库容约为2813万m^3，二期渣场正在运行，三期渣场也正在建设中。“二期项目”一般固废依托园区渣场，危废依托有资质的危险废物综合处置中心综合处置。

2.6.9 厂外管网

2.6.9.1 输送介质

输送主要介质为：粗水煤气、合成气、二氧化碳气、氧气、氢气、燃料气、丙烷、丙烯、丁烯、聚合级丙烯、聚合级乙烯、异丁基油、C_4液化气、丙烯酸、甲醇、液氨、含烃尾气、脱盐水、锅炉给水、11.5MPaG蒸汽、4.0MPaG蒸汽、1.7MPaG蒸汽、1.2MPaG蒸汽、0.6MpaG蒸汽、各等级蒸汽冷凝液、生产污水、含油废水、高低压烃火炬气、煤气化低压火炬、干湿酸性气火炬、氨火炬气、仪表空气、压缩空气和氮气等物料。

2.6.9.2 管道敷设

管架柱子和纵横梁均为钢结构型式。管架布置成单层或多层梁架式或桁架式结构，柱子布置成单排柱或双排柱或三排柱子。桁架跨距一般为12~30米。梁架跨度为8~10m。为保持与180乙二醇工程统一，厂内主干道净高设置≥6.0m，场内次干道设置≥5.0m。

管架宜留有10~30%的余量，并考虑其荷重。为便于配管，管架在交叉点处采用不同标高处理。

管廊设计采取联合布置。工艺物料管道、公用工程管道、火炬管道及电气、仪表、电信电缆槽架共架分层敷设。

2.6.9.3 管道设计

1、管道设计原则及规定

（1）应符合公用系统及外管管道和仪表流程图；

（2）应使管道系统具有必要的柔性。在满足管道柔性情况下，应使管道最短，管件最少。

（3）应尽量避免“袋形”。宜做到“步步高”或“步步低”，减少气袋或液袋，且应避免“盲肠”，否则应根据操作、检修要求设置放空、放净。对于在公用系统及外管管道及仪表流程图中标注“无袋形”的管道，配管布置时不应有“袋形”。

（4）对仪表调节阀、安全阀、流量计、温度、压力表和有其他操作要求的阀门应设在平台或地面的附近，并在主要操作面上集中成组布置。

（5）保温管道不应直接放在钢结构上，应选用管托。对于不保温管道当液体管道公称直径大于或等于500mm、气体管道公称直径大于或等于600mm时，应选用管托或托板。

（6）无隔热层的管道，在管墩、管架处一般不需设置管托，间隔设置导向。

（7）氧气管道与可燃气体、液化烃和可燃液体的管道共架敷设时应布置在一侧，且平行布置时净距不应小于500mm，交叉布置时净距不应小于250mm。氧气管道与可燃气体、液化烃和可燃液体管道之间宜用公用工程管道隔开。不宜布置在可燃气体、易燃或可燃液体管道的正上方或正下方。

（8）多层布置的管道分层原则

·液化烃及腐蚀性介质、以及工艺物料管道宜布置在下层或中间层。由于此项目蒸汽管道较大，从结构稳定性和合理性来考虑宜布置在最下层。

·压缩空气、氮气、仪表空气和各种水管道等公用物料管道，宜布置在中间层。

·火炬气总管在重力流管道应坡向放空分液罐或污油（水）回收设施，其坡度应满足工艺要求，当工艺无特殊要求时，放空总管坡度不小于2‰；管道变坡点宜设在转弯处或固定点附近。火炬热管热膨胀采取平π弯来消除热位移，布置在最高层。

·电气、仪表、电信的电缆槽架与管道共架敷设时，其电缆槽架应布置在管架的上层，电气与仪表、电信的电缆槽架在无屏蔽时的最小净距为1m，并宜在电气与仪表、电信的电缆槽架之间设置检修平台。

（9）蒸汽、凝液、热水、火炬等热力管道要考虑热补偿。补偿方式为尽量利用自然补偿，管道布置应使管道系统具有必要的柔性，当必需采用补偿器时，考虑节约投资和减少管道阻力，管道对管廊的推力，根据业主的使用经验，建议蒸汽管道采用免维护旋转补偿器，管道低点设置疏水装置或放净阀。

（10）对输送易燃易爆物料的管道需静电接地，在外管上设静电接地点，接地点间隔按50m~80m设置，具体位置视现场情况确定，接地点应与厂区地下接地网相接。若外管网静电接地点处地下无接地网时，应设地下接地极，接地电阻不大于30欧姆。外管道静电接地执行《化工企业静电接地设计规程》。

2、管道材料的选择

在满足各装置生产过程中各种操作工况和操作条件的前提下，正确选择所使用的材料，并同时考虑所用材料的加工工艺性和经济性。

3、管道维修及人员编制

厂外管网的日常维修工作量较小，只要定期查看保温层、防腐层是否完好，管托是否脱离管架；管道位移是否太大；蒸汽管道的疏水器是否失灵；非金属管道的挠度是否过大；管道有无跑、冒、滴、漏现象等等。

因厂外管网的维修工作量较小，故不设专职维修人员，由乙二醇装置人员兼管。

2.7 土建工程

2.7.1 建筑设计

2.7.1.1 建筑设计规定

建（构）筑物的建筑设计应按国家现行设计规范执行，设计采用国家通用建筑构配件标准图集和当地的标准图集。室内外地坪标高相差一般为300mm，特殊要求除外。

1、建（构）筑物高度要求

（1）单层厂房檐口高度、吊车轨顶标高的确定，除了满足工艺生产装置平面布局和空间组合的要求、生产操作条件、检修设备需要外，还应按现行《厂房建筑模数协调标准》GB/T 50006 的有关规定。

（2）控制室室内净高不小于 3.3m。

（3）一般建筑物的完成地面至结构板顶高度不低于 3.0m。

（4）平台及走道高度不低于 2.2m。

（5）楼梯梯段间的净高不低于 2.2m，平台间的净高不低于 2.0m。

（6）安全护笼距地面的高底为 2.4m。

（7）设备通道门高不低于 2.4m，其它的门高不低于 2.1m。

2、建筑材料

除有特殊要求者外，选用的建筑材料应尽量就地取材，主要建筑材料为：

（1）水泥：42.5、52.5 普通硅酸盐水泥、矿渣水泥。

（2）砌体：采用蒸压加气混凝土砌块、烧结空心砖等。

（3）保温（隔热）材料：主要采用聚乙烯挤塑泡沫板或岩棉板。

（4）防水材料：采用高分子防水卷材、SBS 防水卷材等。

（5）压型钢板：采用成品岩棉夹芯板、复合保温压型钢板、单层压型钢板等。

（6）装饰材料：主要有乳胶漆、真石漆等。

（7）防火材料：防火涂料、防火板等。

2.7.1.2 其它要求

建筑防火、防爆、泄爆、防腐蚀、防尘、防渗、防噪声、保温及隔热措施、防水、防烟排烟、抗震、采光、通风和空气调节及抗震设防等要求严格按照国家现行标准规范要求执行。

2.7.1.3 建筑构造

1、墙体

框架结构：防潮层以上用蒸压加气混凝土砌块砌块或烧结空心砖；防潮层以下用混凝土砌块。墙体水平防潮层用 1:2 水泥砂浆掺 5%防水剂 20 厚，

设于室内地坪下60mm，有基础梁处不设防潮层。

钢结构：墙体采用成品岩棉夹芯板或符合保温压型钢板，下部设1m高坎墙。半开敞的厂房可采用单层压型钢板墙体。

存在爆炸危险的抗爆控制室外墙采用钢筋混凝土抗爆墙。

2、地面及楼面

地面类型的选择，应根据生产特征、使用要求和技术经济比较综合考虑确定，设计遵守《建筑地面设计规范》GB50037-2013有关规定。一般厂房楼地面的面层，采用耐磨硬化地坪、细石混凝土面层；有美观或洁净要求的楼地面（如化验室、电气室、控制室的操作间）可采用块材面层或其它耐磨整体面层（如水泥自流平、环氧自流平楼地面），优先采用水泥自流平楼地面；控制室及机柜间采用防静电活动地板或地砖；有酸碱腐蚀的厂房，应根据相应的腐蚀介质及其浓度进行防腐设计；散发较空气重的可燃气体、可燃蒸气的甲类厂房以及有粉尘、纤维爆炸危险的乙类厂房，应采用不发火花的楼地面；生产管理区建筑物采用防滑地砖，主要公共部分及重点房间可采用石材楼地面；盥洗、厕所及淋浴间采用防滑地砖楼、地面。

3 屋面

（1）根据《屋面工程技术规范》，按照屋面防水等级进行屋面设计，中央控制楼、中心化验楼、现场机柜间、甲乙类化学品库等，屋面防水等级不低于II级，其中控制楼、机柜间、装置变电所、高层建筑屋面防水等级不低于I级。钢结构厂房和棚类建筑的屋面防水等级不低于II级。

（2）屋面排水方式，综合考虑屋面结构型式、气候条件、使用特点等因素，采用有组织排水，宜采用内排水。

（3）屋面雨水排水区的划分，一般按150~200m^{2}屋面（水平投影）设一个雨水口排水。雨水管直径为110mm。

（4）檐沟采用钢天沟，沟内纵向坡度为0.5%。

（5）雨水管之间最大间距：15.0m，雨水管采用UPVC管。

4、门、窗

（1）本工程建筑物主要采用抗爆门、防火门、成品钢质门、木质门、

特殊门和铝合金、塑钢门窗以及特殊窗。

（2）门的开启方式及尺寸应符合人员疏散要求以及设备进出要求。

（3）门的构造应符合下列要求：一般内门宜墙中立樘,钢筋混凝土框架结构建筑，宜设置钢筋混凝土门樘。

（4）有泄压要求的厂库房，应采用安全玻璃；建筑外窗的抗风压性能、气密性能、水密性能等按下列规范要求执行：《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 7106-2019。

5、装修

（1）外墙面：钢筋混凝土、砌体外墙面一般采用乳胶漆涂料，材料为丙烯酸弹性外墙涂料；金属板墙面采用工厂加工完成面层，局部可采用石材、金属装饰板，玻璃幕墙等材料。

（2）内墙面：根据建筑物使用性质采用不同档次的乳胶漆涂料，有洁净要求的房间贴瓷砖。控制室、化验室、办公室等对装饰性要求较高的内墙面，可采用中高档涂料、油漆墙面，局部可采用石材、金属装饰板、木质板材、安全玻璃等墙面装修。有防腐要求的房间应采用防腐涂层或防腐墙裙等措施。

（3）顶棚：顶棚做法一般同内墙面，需要设吊顶的部分可采用轻钢龙骨装饰石膏板、轻钢龙骨矿棉吸音板或铝合金板吊顶。

6、室外工程

（1）室外工程台阶的高度和深度应该根据使用要求确定。室内外台阶踏步宽度不宜小于0.30m，踏步高度不宜大于0.15m，踏步数不应少于2级。台阶高度超过0.7m并侧面临空时，应有护栏设施。

（2）室外坡道不宜大于1:10，坡道应采用防滑面层。

（3）混凝土散水宽度1000，每隔20m设伸缩缝。

7、楼梯及栏杆

（1）厂房内的疏散楼梯宽度应根据疏散人数经计算确定，但最小净宽度不宜小于1.1m，室外疏散楼梯的净宽度不应小于0.9m，坡度不大于45度。疏散楼梯间在各层的平面位置不应改变。

（2）当平台、通道及作业场所距基准面高度小于2m时，防护栏杆高度应不低于900mm；等于2m小于20m时，应不低于1050mm；大于等于20m时，应不低于1200mm。

2.7.1.4 钢结构防火、防腐涂装

（1）钢结构防腐蚀应按照《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046-2018的相关规定执行。

（2）钢铁基层在涂装前必须除锈，除锈等级应符合《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046-2018中的规定。

（3）钢结构的面层应根据作用的腐蚀介质的性质来确定面漆种类。

（4）对外露的钢结构构件均需涂刷耐化工大气腐蚀的防腐涂料，面漆首选丙烯酸聚氨酯涂料或双组分丙烯酸改性防腐涂料；对于腐蚀性较大的区域，面漆推荐使用含氟聚氯乙烯涂料。

（5）钢结构厂、库房各部位钢构件防火保护层耐火极限不应低于《建筑设计防火规范》GB50016有关规定要求。

（6）室外敞开式钢结构露天装置可按照《石油化工企业设计防火标准》GB 50160中的承重钢框架考虑，并根据此规范采取相应防火保护措施。

（7）钢结构的防火保护除满足《建筑设计防火规范》GB50016、《石油化工企业设计防火标准》GB50160外，还应满足《石油化工钢结构防火保护技术规范》SH3137以及《建筑钢结构防火技术规范》GB51249、《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB50229有关规定。

（8）防火涂料与防腐涂料应相容、匹配。防火涂料的性能须经国家检测机构检测合格，各项指标均达到国家有关标准要求。

2.7.1.5 防渗

根据环保要求和污染区域划分图，确定建筑内的防渗区域和部位，按照《石油化工工程防渗技术规范》GB/T50934-2013的规定，结合环评报告的要求，对需要防渗的工段根据污染防治分区采取相应的防渗设计措施，设置合理有效的防渗做法。以主动防渗为主，被动防渗为辅。

2.7.1.6 地下工程防水

地下工程的钢筋混凝土结构，应采用防水混凝土，并根据防水等级要求采用其它防水构造措施。

2.7.1.7 无障碍

根据《无障碍设计规范》（GB50763-2012）进行无障碍设计。

2.7.1.8 建筑节能

（1）装置区民用属性建筑墙体及一类工业建筑应采用外墙外保温构造体系，且根据现行相应规范外墙进行节能保温设计。二类工业建筑根据使用性质采取相应的保温构造措施，并宜满足《工业建筑节能设计统一标准》及当地节能规范及标准中规定的各项指标。

（2）建筑宜利用冬季日照并避开冬季主导风向，利用夏季自然通风。建筑的主朝向宜选择本地区最佳朝向或接近最佳朝向。维护结构的外表面宜采用浅色饰面材料。

（3）办公楼及其他民用建筑性质的建筑物应按《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 的有关规定进行节能设计；

（4）工业建筑性质的建筑物应按《工业建筑节能设计统一标准》GB51245-2017 的有关规定进行节能设计。

（5）倒班宿舍等应按《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26-2018 或地方的有关规定进行节能设计。

（6）可开启外窗的可开启面积不应小于窗面积的 30%；透明幕墙应具有可开启部分或设有通风换气装置。

（7）严寒及寒冷地区，建筑的外门应设门斗或应采取其他减少冷风渗透及保温隔热节能措施，有较多人员出入的外门应设置门斗。

（8）外窗的气密性、水密性等级要求应满足《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 7106-2019 的要求。

2. 7. 2 结构设计

2.7.2.1 设计使用年限和安全等级

建筑结构的设计使用年限和安全等级应符合《建筑结构可靠性设计统一标准》GB50068-2018、《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153-2008 等

规范要求。对部分行业规范已有具体规定的单体或单元，可按行业规范要求执行。

2.7.2.2 结构选型

1、地基方案

本项目现场场地起伏较大，需对场地进行整平处理后再进行后续施工。对挖方区和厚度较小的填方区拟进行一次性强夯处理，以提高地基的承载力、适用性，并能节约基础工程造价。对于高填方区域，采用分层强夯处理，地基处理随土方工程同步进行。

对于荷载很大的建、构筑物、重要的大型动力设备、高塔设备和高耸结构（如火炬塔架、烟囱）当地基无法满足承载力或沉降控制量时，采用桩基基础，⑤层细砂可作为桩端持力层。其他一般的建构筑物或设备基础采用经强夯处理的①层细砂作为持力层。当局部地基有特殊需要时也可采用素混凝土桩复合地基。

2、基础选型

（1）当基础埋深满足承载力、防冻及其它特殊要求时，应尽量浅埋。本场地最大冻深为 1.48m。

（2）本工程应采用经过强夯处理后的土层作为地基持力层。对于采用桩基的建（构）筑物需待总图、岩土详细勘察报告及试桩结果出来后，各装置院根据装置特点及地质情况确定桩型、桩长及桩径。

（3）建（构）筑物基础选型：一般的钢结构框架或钢筋混凝土框（排）架厂房可采用柱下独立基础；对荷载比较大的厂房可采用柱下条基或筏板基础；对荷载特别大或对沉降较为敏感的厂房可采用桩基础。

（4）设备基础选型：对于一般泵、小型设备、小型立式容器等可采用大块整体式基础；对于小塔及立式容器基础可按 SH/T 3030 规定选用；对高耸的塔型设备、烟囱、塔架结构以及对沉降或倾斜度较敏感的装置框架可采用桩基础；大型压缩机设备的构架一般采用桩基础；对比较贵重或对沉降较为敏感的设备基础可采用桩基础；储罐基础一般采用环墙式基础；球罐基础可采用独立基础、环形条基或桩基；路灯基础采用钢筋混凝土独立基础。

3、结构选型（工艺装置部分）

（1）装置内工艺框架采用钢结构，荷载较大时采用钢与现浇钢筋混凝土的混合结构，承受特大重量设备的框架、工艺有特殊要求或腐蚀性严重的框架可采用现浇钢筋混凝土结构，也可采用钢结构。装置内管廊采用全钢结构。

（2）钢结构的连接，原则上采用栓接形式或栓焊混合形式，次要构件也可采用焊接连接。

（3）钢柱、钢梁优先采用热轧 H 型钢，主导专业无特殊要求时，钢结构操作平台板优先采用热浸锌钢格栅板，工艺专业有要求时也可以采用花纹钢板，存在腐蚀的部位以及布置有振动设备时，宜采用钢筋混凝土楼面。

（4）池类结构一般采用现浇钢筋混凝土防渗结构，顶盖工艺无特殊要求时采用现浇混凝土结构。

（5）管沟及电缆沟一般采用现浇钢筋混凝土结构，次要的可采用混凝土沟底、砖砌沟壁、沟盖板可根据工艺要求或使用环境选择预制钢筋混凝土沟盖板、钢格栅板或玻璃格栅板。穿道路处、有可能通过汽车、或有其它特殊要求的电缆沟采用现浇钢筋混凝土沟底和沟壁，预制钢筋混凝土盖板。

（6）地沟、集水坑（井）、阀门井、围堰等采用现浇钢筋混凝土结构，为了预防地基土的不均匀性可能引起的沉降，设计中应考虑防水、防渗漏等措施。

（7）在经济合理、安全可靠的情况下，应积极采用新型结构。

4、结构选型 (公用工程和辅助设施部分)

（1）全厂工艺外管廊和火炬管廊采用全钢结构。

（2）单层厂房及仓库一般采用高强螺栓连接的门式刚架结构。

（3）配电室、消防水泵房及循环水站等可采用钢筋混凝土结构。

（4）民用类建筑培训中心、宿舍楼等一般采用钢筋混凝土框架结构，也可采用砌体结构。

（5）池类结构一般采用现浇钢筋混凝土结构，配合结构的防渗要求，采用相应的防渗混凝土，为了预防地基土的不均匀可能产生的沉降，设计中

应考虑防水、防渗漏等措施。

（6）集水坑（井），排水沟等地下设施均采用现浇钢筋混凝土结构，结合坑、沟构件的防渗要求，采用相应的防渗混凝土。为了预防地基土的不均匀可能产生的沉降，设计中应考虑防水、防渗漏措施。

（7）管沟及电缆沟一般采用现浇钢筋混凝土结构，特别小的、次要的、无防渗要求的地沟也可采用素混凝土底板、砖砌沟壁的砌体地沟；沟盖板拟根据使用环境及使用部位选用预制钢筋混凝土盖板、玻璃钢格栅板或热浸锌钢格栅板。

（8）围堰及防火堤采用现浇混凝土结构，为了预防地基土的不均匀可能产生的沉降，设计中应考虑防水防渗漏等措施。

（9）火炬管廊及支架采用钢结构。

（10）火炬或放空筒塔架采用镀锌钢结构。

5、抗爆及防爆结构

有爆炸危险的厂房和仓库应采用整体性好、抗爆能力强、具有较好的耐火性能和便于设置较大泄压面积的结构型式。

2.7.2.3 设计荷载及组合

1、荷载取值

（1）楼面及操作平台荷载取值：对主导专业及专利商有要求的，应按主导专业及专利商的要求执行；无要求的，一般按照《建筑结构荷载规范》(GB 50009-2012)或《石油化工建（构）筑物结构荷载规范》(GB51006-2014)取用。

（2）设备的荷载应根据专利商及相关专业提供的条件资料具体确定。

2、荷载组合

各工况的组合情况、荷载分项系数、组合值系数除按《建筑结构荷载规范》(GB 50009-2012)及《石油化工建(构)筑物结构荷载规范》(GB51006-2014)考虑之外，还应按《建筑结构可靠性设计统一标准》GB50068-2018 的有关规定执行。

2.7.2.4 抗震设计

力康咨询 LIKANG CONSULTING

1、抗震设防分类

建(构)筑物的抗震设防类别应符合《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008、《石油化工建(构)筑物抗震设防等级分类标准》GB50453-2008或《化学工业建（构）筑物抗震设计分类标准》GB50914-2013 的相关规定。当行业规范中有明确规定时宜按行业规范执行。

2、抗震设计基本原则

（1）建筑场地应选择在对抗震有利的地段。对不利地段，应提出避开要求，无法避开时应采取有效措施，但不应在危险地段建造甲、乙、丙类建筑。

（2）建筑设计应符合抗震设计的要求，不应采用严重不规则的设计方案。

（3）设计体系应有利于地震作用安全、有效地传递，避免局部破坏导致整个结构丧失抗震能力或者承重能力。

（4）除特别规定外，建筑结构应进行多遇地震作用下的内力和变形分析。

（5）抗震结构材料的选用应符合 GB50011 中 3.9 款规定。

2.7.2.5 混凝土结构环境类别

对处于自然环境下的建（构）筑物、隧道等普通混凝土结构及其构件的环境类别应符合《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015 年版）、《混凝土结构耐久性设计标准》（GB/T 50476-2019）的相关规定，对于受生产腐蚀介质影响的建（构）筑物应执行《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T 50046-2018）的相关规定。

2.7.2.6 结构材料选用

结构材料的选用应依据结构的环境类别、结构类型、荷载作用的强度、使用特性等要求做综合选择。

1、钢材

材料的性能指标应满足《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010（2016 年版）第 3.9.2 条及《钢结构设计标准》GB50017-2017 第 4.3.2 条的要求。

（1）钢筋

钢筋混凝土结构和预应力钢筋混凝土结构中的非预应力钢筋一般采用HRB400钢筋，箍筋也可采用HPB300钢筋；

钢筋：抗震等级为一、二、三级的框架结构和斜撑构件（含梯段）采用抗震钢筋HRB400E；当采用普通钢筋时，应满足钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不小于1.25；钢筋的屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于1.3；且钢筋在最大拉力下的总伸长率实测值不应小于9%。

（2）型钢

承重钢结构的材料宜采用符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T700-2016要求的Q235钢和《低合金高强度结构钢》GB/T1591-2018要求的Q355。对于不需要验算疲劳及需要验算疲劳的非焊接室外结构可采用Q235C/Q355C，对于采暖环境的室内钢构件可选用Q235B/Q355B；对于非采暖环境及室外露天环境中需要验算疲劳的焊接结构构件，应采用Q235D/Q355D。

工程中常用型钢规格：热轧型钢（GB/T 706-2016）、热轧H型钢和剖分T型钢（GB/T11263-2017）、焊接H型钢（YB3301-2005）、结构用无缝钢管（GB/T8162-2008）

2、焊条

焊条各项性能指标应符合《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T5117-2012、《热强钢焊条》GB/T5118-2012的要求。焊接材料应与被连接构件的钢材材质相适应，当两种不同强度的钢材相连接时，宜采用与低强度钢材相适应的焊接材料。具体如下：

E43XX型：Q235级钢之间的焊接；Q355级钢、HPB300、HRB400级与Q235级钢的焊接；HPB300级钢筋之间的焊接，HPB300级与HRB400级钢筋的焊接。

E50XX型：Q355级钢之间的焊接；HRB400级与Q355级钢的焊接。

E55XX型：HRB400级钢筋之间的焊接。

对直接承受动力荷载或振动荷载且需要验算疲劳的结构，宜采用低氢型焊条。

3、螺栓

（1）普通螺栓：普通螺栓分为 A、B、C 级螺栓，其中 A、B 级螺栓，性能等级 5.6 级、8.8 级（《六角头螺栓》GB/T5782-2016）；C 级螺栓，性能等级 4.6 级、4.8 级（《六角头螺栓-C 级》GB/T5780-2016）。普通螺栓技术要求应符合 GB50017-2017 第 4.2.2 条相关规定的要求；

（2）高强度螺栓(H.S.B)：一般采用 10.9 级扭剪型高强螺栓，其材质、材料性能、级别和规格应符合国家标准《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》（GB/T 3632-2008）的规定。

（3）锚栓：一般采用 Q235、Q355，对于荷载较大或承受较大动力荷载的基础，优先选用 Q355（主导专业有特殊要求的除外）。

4、吊钩

吊钩采用 HPB300 级钢筋制作，严禁使用冷加工钢筋。

5、其他材料

（1）砌体：位于地面或防潮层以下的砌体、潮湿房间的墙、所用砌体及砂浆材料的最低强度等级应符合《砌体结构设计规范》（GB 50003-2011）第 4.3.5 条的相关规定。

（2）混凝土(根据不同的环境类别和设计使用年限)：不同的部位，采用不同的强度等级但不低于如下要求：

基础垫层： ≥C15

素混凝土基础：≥C25

一般钢筋混凝土基础：≥C30

框架梁、板、柱：≥C30

钢筋混凝土水池：≥C30，抗渗等级≥P6,抗冻等级≥F150

构造柱、圈梁：C30

注：采用标准图构件时，一律按标准图所用混凝土标号。

2.7.2.7 结构防护

1、结构防腐蚀

应根据《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T 50046－2018）和结构设计规范的规定来确定整体性结构材料的选型和构造，在腐蚀环境下的混凝土结构应控制裂缝宽度。地面以下与土体接触部分的结构件按《工业建筑防腐蚀设计标准》采取防腐措施。地面以上及或与土不接触的地下结构件防腐见建筑专业的要求。

2、钢结构防火保护

（1）钢结构防火涂层厚度可按抗火性能设计的方法确定，防火材料种类、涂装范围、施工要求等见建筑专业要求。

（2）防火范围：工艺、安全、建筑专业及专利商根据工艺生产装置的生产类别确定出的保护的范围、位置和耐火极限。

3、抗渗要求及做法

各子项防渗要求应按照项目环评报告执行。根据相关专业划分的重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区，按照《石油化工防渗技术规范》GB/T50934-2013 的有关规定及环评报告的要求进行相应的防渗设计。如果防渗区域存在对建筑材料有腐蚀性的介质，尚应结合建筑专业的防腐做法统一考虑，采取可靠的防渗措施。

2.7.3 主要建（构）筑物

深加工工程产业链长、工艺繁杂，生产工艺装置23套，涉及的公辅工程众多，建（构）筑物驳杂，“主要建（构）筑物统计表”详见附表册。

2.8 选用的主要装置（设备）和设施

2.8.1 各装置主要设备设施

深加工工程产业链长、工艺繁杂，生产工艺装置23套，设备种类繁多，涵盖了反应器类、塔类、容器类、冷换类、机泵类、压缩机类、炉类、机械设备类等各大种类。

“各装置主要设备统计表”详见“附表册2.2章节”。

2.8.2 主要特种设备

深加工工程为巨大型煤化工项目，设备种类繁多，涵盖了反应器类、塔

类、容器类、冷换类、机泵类、压缩机类、炉类、机械设备类等各大种类。

根据现有资料，深加工工程可能涉及的特种设备包括：

1、反应器、换热器、汽化器、缓冲罐等为压力容器；

2、液化气体、蒸汽、可燃气体、易燃气体等物质的输送管道等为压力管道；

3、手动葫芦、电动葫芦、压缩机起重机、反应器起重机等为起重机械；

4、煤粉锅炉、循环流化床锅炉、余热锅炉等为锅炉；

5、电动防爆叉车为厂内机动车辆；

6、电梯。

“主要特种设备表”详见附表册。

2.9 组织机构及人员配置

依据《安全生产法》的规定，深加工工程属于危险化学品的生产装置，应新建安全管理机构，并配备专职的安全管理人员主管本工程的安全生产。安全管理人员的主要职责包括建立健全本装置的安全生产责任制；组织编写制定各项安全生产规章制度和安全操作规程；组织员工进行相应的安全教育培训；定期对装置的安全工作进行检查，查找隐患并及时整改；保证各项安全设施的正常使用；组织编制本装置的事故应急救援预案并定期进行演练，发生事故后及时进行处理并上报等。

建设单位的主要负责人和安全生产管理人员应当由当地安全生产监督管理部门对其安全生产知识和管理能力考核合格后方可任职，安全管理人员应当熟悉装置中物料的危险有害特性、可能发生的事故，以及发生事故后的应急处理措施等，并熟悉相关的安全生产法律法规，具备专业的安全管理知识等。

2.9.1 组织机构

陕煤集团榆林化学有限责任公司的管理体制按照股份公司的体制设置。董事会是公司的最高权力机构，决定公司的一切重大事宜。董事会成员由陕煤集团委派的董事组成，董事长、副董事长由集团任命。公司管理层的产生办法及任期按公司章程约定。按照管理创新、机制创新的理念，按照“两级

架构、集中控制、专业集成、知识管理、委托代理、授权作业”的总体思路，实行扁平化管理，建立公司一级、二级单位两级行政层次，业务实行公司一级管理体制，建立现代企业制度，达到先进的现代化企业管理水平。

严格控制工厂定员，关键岗位从榆林化学有限责任公司内部调动，其他岗位人员可从社会合同化聘用。

根据生产特点和生产运行的要求，二级生产部门生产班制按照“五班三运转”编制，装置的管理、技术、辅助生产和后勤人员按白班制、值班制、两班制和倒班制（或兼有）设置；一级公司管理部门为白班制、值班制，全厂总调度需倒班。

2.9.2 劳动定员

榆林化学有限责任公司各生产和管理部门的定员按照先进管理水平设置，并参照国内同类装置生产管理的现状和生产装置自动控制的水平，总定员要求少而精，尽可能实行联合装置的管理，减少行政和技术人员的数量。

深加工工程的部分管理及职能岗位和人员配置，在一期的基础上适当增补。装置的检修、维修均依托社会力量，维修公司负责设备的日常管理、运转状态监测、维护和小修，设少量管理和技术人员。

表 2.9.2-1 公司管理岗位定员表

序号	部门名称	定员（人）	备注
1	公司领导	12	与一期一致
2	行政部	40	较一期增加 10 人
3	计划财务部	45	较一期增加 10 人
4	人力资源部	15	较一期增加 4 人
5	商务部	15	较一期增加 4 人，原招标比价办公室
6	规划投资部	10	较一期增加 3 人，原规划投资与对外合作部
7	工程管理部	45	较一期增加 12 人
8	技术管理部	26	与一期一致
9	控制部	17	与一期一致
10	质量管理部	16	较一期增加 3 人
11	HSSE 管理部	18	与一期一致
12	物资采购部	45	较一期增加 6 人
13	数据与智造中心	8	与一期一致
14	科技创新部	4	新增
15	审计部	4	新增
16	运营本部	6	新增
17	机电仪管理部	12	新增

序号	部门名称	定员（人）	备注
18	生产与生产准备部	10	新增
19	战略市场部	4	新增
20	党委工作部	4	新增
21	合计	356	其中较一期新增96人

表 2.9.2-2 车间生产岗位定员表

序号	装置名称	定员
1	空分装置	97
2	煤气化装置	400
3	煤热解装置	600
4	煤气转化净化装置	120
5	合成气净化装置	115
6	硫回收装置	36
7	甲醇合成装置	90
8	甲醇制烯烃（MTO）装置	120
9	柴油加氢装置	112
10	轻烃芳构化装置	30
11	重整/芳烃联合装置	122
12	丙烷脱氢装置	60
13	精对苯二甲酸装置	68
14	聚丙烯（PP）装置	39
15	丙烯酸装置	85
16	环氧乙烷装置	51
17	碳酸乙烯酯(EC)装置	35
18	醋酸乙烯装置	30
19	EVA装置	80
20	环氧丙烷装置	45
21	双氧水装置	45
22	聚醚多元醇装置	49
23	FDPE装置	35
24	合计	2464

表 2.9.2-3 公辅工程岗位定员表

序号	部门或装置名称	定员（人）	备注
1	消防泵站/综合泵站	50	
2	循环水站	100	
3	第一污水处理站	60	
4	第二污水处理站	60	
5	第一脱盐水站	24	
6	第二脱盐水站	24	
7	卸储煤系统	24	
8	外管网/火炬/储运/罐区	180	
9	成品包装及仓库	140	不含劳务外包
10	检维修中心	220	

序号	部门或装置名称	定员（人）	备注
11	分析检测中心	60	
12	消防气防站	40	
13	安全、保卫	40	
14	合计	1022	

司机、包装仓储用工、保运，气化清洗及排渣等、三催搬运、卸储煤、污泥等现场劳务，食堂、保洁、物业等采取外委的方式，不考虑在正式编制员工范围内。综上所述，深加工工程预计新增人员共计3582人。

2.10 总投资及安全设施投资估算

深加工工程投资估算为9800590.18万元，安全设施投资按照《中华人民共和国安全生产法》、《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资[2022]136号）等法律法规、部门规章相关要求执行。

力康咨询
LIKANG CONSULTING

3 原料、中间产品、产品或储存的危险化学品的理化性能指标

深加工工程生产过程中各装置所涉及的原料（包括辅助材料）和产品（包括中间产品和副产品）较多，依据《化学品分类和标签规范》（GB 30000-2013）系列标准、《危险化学品目录（2015 版）》（2022 调整版）、《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号）、《易制毒化学品管理条例（2017 年版）》（国务院令第 445 号）与《国务院办公厅关于同意将α-苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2021〕58 号）、《易制爆危险化学品名录》（2017 版）、《高毒物品目录》、《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ230-2010）、《常用化学危险品贮存通则》（GB15603-2022）。

1、根据《危险化学品目录（2015 版）》（2022 调整版），深加工工程涉及到的危险化学品主要包括：氧气、氮气、天然气（甲烷）、合成气（煤气）、酸性气（硫化氢）、丙烯、甲醇、氢气、一氧化碳（CO）、二氧化碳[压缩的或液化的]、硫磺、乙烯、乙烷、丙烷、丁烷、C5（戊烷）、1-丁烯、1-己烯、甲苯、1,4-苯二酚（氢醌）、丙烯酸[稳定的]、氢氧化钠、煤焦油、液氨（氨气）、轻油（汽油）、柴油、重芳烃、LPG（液化石油气）、二甲基二硫、苯、四氯乙烯、PX（对二甲苯，1,4-二甲苯）、洗油（汽油）、醋酸（乙酸）、氢溴酸、硫酸、硼酸、氯乙烷、环氧乙烷、环氧丙烷、过氧化氢（双氧水）、硝酸、煤气（氢气和一氧化碳混合物）、丙烯酸正丁酯（稳定的）、醋酸乙烯（乙酸乙烯酯）、三乙基铝、乙醛、乙炔、环己烷、1-辛烯、苯酚、联胺、三氯化铝、三异丁基铝、乙醇、硫化剂、甲基异丁基甲酮、异丙醚（二异丙基醚）、氢氧化钾、硅粉、五氧化二钒。

2、根据《易制毒化学品管理条例（2017 年版）》（国务院令第 445 号）与《国务院办公厅关于同意将α-苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2021〕58 号），深加工工程醋酸酐属于第二类易制毒化学品，甲苯、硫酸属于第三类易制毒化学品。

3、根据《易制爆危险化学品名录》（2017版），深加工工程硝酸、硫磺、过氧化氢（双氧水）属于易制爆危险化学品；

4、根据《危险化学品目录（2015版）》（2022调整版），深加工工程不涉及剧毒化学品；

5、根据《高毒物品目录》，深加工工程涉及的苯、一氧化碳、氨、硫化氢、联胺属于高毒物品。

6、根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部2020年第1号公告，自2020年5月30日起实施）辨识，深加工工程涉及的危险化学品属于特别管控危险化学品的有氨、液化石油气、环氧乙烷、1,2-环氧丙烷、甲醇、乙醇。

7、根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号），深加工工程涉及的重点监管化学品有天然气（甲烷）、硫化氢、丙烯、甲醇、氢、一氧化碳、乙烯、甲苯、丙烯酸、氨、洗油（汽油）、液化石油气、苯（含粗苯）、苯乙烯、乙烯、环氧乙烷、环氧丙烷、乙烷、乙醛、乙炔、苯酚。

深加工工程危险化学品理化性能指标一览表见下表，各物质危险特性表见附表册。

表3-1 危险化学品理化性能指标一览表

序号	物质名称	相对密度		熔点（℃）	沸点（℃）	闪点（℃）	引燃温度（℃）	爆炸极限（v/v）		火灾危险性分类	毒性危害程度分级	备注
		空气=1	水=1					下限	上限			
1	氧气	1.43	1.14	-218.8	-183.1	/	/	/	/	乙类	/	中间产品
2	氮气	0.81	0.97	-209.9	-196	/	/	/	/	/	/	中间产品
3	天然气（甲烷）	0.6	0.42	/	/	/	650	5.0%	16%	甲类	/	辅料
4	合成气（煤气）	1.87	0.6			-76	415	1.4%	16.3%	甲类	Ⅱ级 高度危害	中间产品
5	酸性气（硫化氢）	1.19	1.539	-85.5	-60.7	-60	260	4.0	46.0	甲类	Ⅱ级 高度危害	中间产品
6	丙烯	1.5	0.5			-108	455	1.0%	15.0%	甲A类	Ⅳ级 轻度危害	中间产品
7	甲醇	1.1	0.79	-97.8	64.7	12	464	6%	36.5%	甲B类	Ⅲ级 中度危害	中间产品、产品
8	氢气	0.07	0.07	-259.2	-252.8		500	4%	75%	甲A类	Ⅲ级 中度危害	中间产品
9	一氧化碳（CO）	0.97	0.79	-205	-191.5	低于-50	605	12.5%	74.2%	乙类	Ⅱ级 高度危害	中间产品
10	二氧化碳[压缩的或液化的]	1.53	1.56	-56.6	-78.5	/	/	/	/	戊类	/	中间产品
11	硫磺	/	1.92～2.07	112.8~120	444.6	168	232	35g/m^3	1400g/m^3	乙类	Ⅳ级 轻度危害	副产品
12	丙烷	1.6	0.58	-189.7	-42.1	-104	450	2.1	9.5	甲类	Ⅳ级 轻度危害	中间产品
13	乙烯	0.98	0.61				425	2.7%	36.0%	甲类	/	中间产品
14	C_5（戊烷）	2.48	0.63	-129.8	36.1	-44	260	1.5	7.8	甲B类	Ⅳ级 轻度危害	中间产品
15	1-丁烯	1.93	0.577	-185.3	-6.47	-80	385	1.6	10.0	甲类	Ⅳ级 轻度危害	原料
16	1-己烯	0.67	3.0	-139.9	63.4~64.5	-26	243.5	1.2	6.9	甲类	Ⅳ级 轻度危害	原料
17	甲苯	3.14	0.87	-94.9	110.6	4	535	1.2%	7.0%	甲B类	Ⅲ级 中度危害	原料
18	1,4-苯二酚（氢醌）	3.81	1.33	172~175	286	141.6	516	1.6	15.3	丙类	Ⅲ级 中度危害	辅料
19	丙烯酸[稳定的]	2.45	1.05	13	141	50	360	2.0	8.0	乙B类	Ⅲ级 中度危害	中间产品
20	氢氧化钠	/	2.13	318.4	1390	/	/	/	/	/	Ⅳ级 轻度危害	辅料
21	煤焦油	/	1.18～1.23	/	/	<23	/	/	/	甲A类	Ⅲ级 中度危害	中间产品
22	液氨、氨气	0.59	0.7	-77.7	-33.5	11	630	15	30.2	乙A类	Ⅱ级 高度危害	原料
23	轻油（汽油）	3~4	0.78~0.97	/	/	-2	415~530	1.1	8.7	甲B类	Ⅲ级 中度危害	中间产品

序号	物质名称	相对密度		熔点（℃）	沸点（℃）	闪点（℃）	引燃温度（℃）	爆炸极限（v/v）		火灾危险性分类	毒性危害程度分级	备注
		空气=1	水=1					下限	上限			
24	柴油	/	0.87~0.9	55	282~338	55	257	/	/	乙A类	/	中间产品
25	重芳烃	3.5	0.78	＜-60	150-200	40	/	1.3	6.5	甲类	Ⅲ级 中度危害	中间产品
26	LPG（液化石油气）	1.5~2.0	0.5~0.6	107~160	-12~4	-80~-60	426~537	5	33	甲A类	Ⅳ级 轻度危害	中间产品
27	二甲基二硫	3.24	1.06	-84.7	109.6	16	/	1.1	16	甲类	Ⅲ级 中度危害	辅料
28	苯	2.77	0.88	5.51	80.1	-11	560	1.2	8.0	甲B类	Ⅰ级 极度危害	中间产品
29	四氯乙烯	5.83	1.63	-22.2	121.2	/	/	/	/	丙B类	Ⅱ级 高度危害	辅料
30	PX（对二甲苯，1,4-二甲苯）	3.66	0.86	13.3	138.4	25	528	1.1	7.0	甲B类	Ⅲ级 中度危害	中间产品
31	洗油（汽油）	/	1.03~1.06	/	/	/	/	/	/	甲类	/	辅料
32	醋酸（乙酸）	2.07	1.05	16.6	118.1	39	426	5.4	16.0	乙A类	/	中间产品
33	氢溴酸	2.8	1.49	/	/	/	/	/	/	/	/	辅料
34	硫酸	3.4	1.83	10.37	338					/	Ⅲ级 中度危害	辅料
35	硼酸	/	1.44	185	300	/	/	/	/	/	Ⅳ级 轻度危害	辅料
36	氯乙烷	2.22	0.92	-138.7	12.5	50	519	3.6	14.8	甲类	Ⅳ级 轻度危害	辅料
37	环氧乙烷	1.52	0.87	-112.2	10.4	＜-17.8	429	3.0	100	甲A类	Ⅰ级 极度危害	中间产品
38	环氧丙烷	2.0	0.83	-112.1	34.2	-37	449	2.3	36.0	甲B类	Ⅱ级 高度危害	中间产品
39	过氧化氢（双氧水）	1	1.46	-0.4	150.2	/	/	/	/	甲类	Ⅲ级 中度危害	中间产品
40	硝酸	2.17	1.50	-42	86	/	/	/	/	乙类	Ⅲ级 中度危害	中间产品
41	煤气（氢气和一氧化碳混合物）	1.87	0.6	-108	-4.5	-76	415	1.4	16.3	甲类	Ⅱ级 高度危害	中间产品
42	丙烯酸正丁酯（稳定的）	4.42	0.90	-64.6	145~149	36	267~292	1.3	9.9	乙类	Ⅲ级 中度危害	辅料
43	醋酸乙烯（乙酸乙烯酯）	3.0	0.93	-93.2	71.8～73	-8	426	2.6	13.4	甲类	Ⅲ级 中度危害	中间产品
44	三乙基铝	/	0.835	-52.5	194	-53	/	/	/	甲B类	/	辅料
45	乙烷	0.45	1.05	-183.3	-88.6	＜-50	32.2	3.0	16.0	甲类	/	中间产物
46	丁烷	0.6	2.1	-138.4	-0.5	-60	153.2	1.9	8.5	甲类	/	中间产品
47	乙醛	0.788	1.52	-123.5	20.8	-39	188	4.0	60.0	甲类	Ⅱ级 高度危害	中间产品
48	乙炔	0.62	0.91	-80.8	-83.8	＜-50	35.2	2.1	80.0	甲类	/	中间产物
49	环己烷	0.78	2.90	6.5	80.7	-16.5	280.4	1.2	8.4	甲类	Ⅲ级 中度危害	中间产品
50	1-辛烯	3.87	0.72	-101.9	12.1.3	21	230	0.7	3.9	甲B类	Ⅲ级 中度危害	原料

序号	物质名称	相对密度		熔点（℃）	沸点（℃）	闪点（℃）	引燃温度（℃）	爆炸极限（v/v）		火灾危险性分类	毒性危害程度分级	备注
		空气=1	水=1					下限	上限			
51	苯酚	3.24	1.132	40.6	181.9	79	595	1.3	9.5	丙类	Ⅲ级　中度危害	原料
52	联胺	1.11	1.01	1.4	113.5	38	270	2.9	98	乙类	Ⅳ级 轻度危害	辅料
53	三氯化铝	/	2.30	190~194	182.7	/	/	/	/	戊类	/	辅料
54	三异丁基铝	/	0.786	-5.6	86	-23	/	/	/	甲类	/	辅料
55	乙醇	1.59	0.79	-114.1	78.3	12	363	3.3	19	甲类	/	辅料
56	硫化剂	/	1.082	42	/	/	/	/		乙类	Ⅳ级 轻度危害	辅料
57	甲基异丁基甲酮	3.45	0.80	-83.5	115.8	15.6	298.2	1.35	7.5	甲类	Ⅳ级 轻度危害	辅料
58	异丙醚（二异丙基醚）	3.52	0.73	-85.9	68~69	-17.7	443	1.4	22	甲类	Ⅳ级 轻度危害	辅料
59	氢氧化钾	/	2.04	360.4	1320	/	/	/	/	戊类	/	辅料
60	硅粉	/	2.3	1410	2355	/	/	/	/	乙类	/	辅料
61	五氧化二钒	/	3.35	690	/	/	1750	/	/	戊类	Ⅳ级 轻度危害	辅料

力康咨询
LIKANG CONSULTING

4 危险化学品包装、储存、运输的技术要求

生产过程中所用主要原料、中间产品、副产品和产品涉及多种危险物质，依据《危险化学品安全技术全书（第三版）》（化学工业出版社），对深加工工程危险化学品包装、储存、运输的技术要求汇总如下表：

表 4-1 危险化学品包装、储存、运输的技术要求汇总表

序号	物质名称	包装要求	储存要求	运输要求
1	氧气	液氧储罐	远离火种、热源。应与易（可）燃物、活性金属粉末等分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。	配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
2	氮气	/	不燃性压缩气体。远离火种、热源。防止阳光直射。储区应备有泄漏应急处理设备。	搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。
3	天然气（甲烷）	/	（1）远离火种、热源。 （2）应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。	采用管道输送时： 输气管道不应通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头。因条件限制无法避开时，应采取保护措施并经国家有关部门批准； 输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩； 输气管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志； 输气管道管理单位应设专人定期对管道进行巡线检查，及时处理输气管道沿线的异常情况，并依据天然气管道保护的有关法律法规保护管道。
4	合成气	/	应与氧化剂、卤素等分开存放。储罐远离火种、热源。采用防爆型照明、通风设施。不宜久存，如需长时间储存应加阻聚剂并经常检验。	现场应配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、卤素、食用化学品等混装混运。应远离火种、热源。
5	酸性气（硫化氢）	/	储罐远离火种、热源，防止阳光直射，保持容器密封。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。	应配备相应品种和数量的消防器材。输送硫化氢的管道不应靠近热源敷设；管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；硫化氢管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的硫化氢管道下面，不得修建与硫化氢管道无关的建筑物和堆放易燃物品。硫化氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。

序号	物质名称	包装要求	储存要求	运输要求
6	丙烯	Ⅱ类包装	（1）远离火种、热源。 （2）应与氧化剂、酸类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。 （3）注意防雷、防静电，储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷防静电设施。	（1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 （2）槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器（火星熄灭器）必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有2只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具；要有遮阳措施，防止阳光直射。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。发生泄漏或火灾要开到安全地方进行灭火或堵漏。 （3）汽车装运丙烯瓶，丙烯瓶头部应朝向车辆行驶的右方，装车高度不得超过车厢高度，直立排放时，车厢高度不得低于瓶高的2/3。 （4）输送丙烯的管道不应靠近热源敷设；管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；丙烯管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的丙烯管道下面，不得修建与丙烯管道无关的建筑物和堆放易燃物品；丙烯管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231）的规定。
7	甲醇	Ⅱ类包装	（1）储存于阴凉、通风良好的专用储罐内，远离火种、热源。保持容器密封。 （2）应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。在甲醇储罐四周设置围堰，围堰的容积等于储罐的容积。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 （3）注意防雷、防静电，厂(车间)内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷防静电设施。	（1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 （2）甲醇装于专用的槽车内运输，槽车应定期清理；用其他包装容器运输时，容器须用盖密封。严禁与氧化剂、酸类、碱金属等混装混运。运输时运输车辆应配备2只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。不准在有明火地点或人多地段停车，高温季节应早晚运输。 （3）甲醇管道输送时，注意以下事项：

序号	物质名称	包装要求	储存要求	运输要求
				甲醇管道架空敷设时，甲醇管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上；在已敷设的甲醇管道下面，不得修建与甲醇管道无关的建筑物和堆放易燃物品； 管道消除静电接地装置和防雷接地线，单独接地。防雷的接地电阻值不大于10Ω，防静电的接地电阻值不大于100Ω； 甲醇管道不应靠近热源敷设； 管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志； 甲醇管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定； 室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。
8	氢气	Ⅱ类包装	（1）远离火种、热源。 （2）应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。	氢气管道输送时，管道敷设应符合下列要求： 氢气管道宜采用架空敷设，其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导电线敷设在同一支架上； 氢气管道与燃气管道、氧气管道平行敷设时，中间宜有不燃物料管道隔开，或净距不小于250mm。分层敷设时，氢气管道应位于上方。氢气管道与建筑物、构筑物或其他管线的最小净距可参照有关规定执行； 室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止氢气泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。埋地敷设的管道埋深不宜小于0.7m。含湿氢气的管道应敷设在冰冻层以下； 管道应避免穿过地沟、下水道及铁路汽车道路等，必须穿过时应设套管保护； 氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。
9	CO	Ⅱ类包装	（1）储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源，防止阳光直晒。	（1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装

序号	物质名称	包装要求	储存要求	运输要求
			（2）禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。 （3）注意防雷、防静电，厂(车间)内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷设施。	置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 （2）装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。槽车上要备有2只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。高温季节应早晚运输，防止日光暴晒。
10	二氧化碳[压缩的或液化的]	Ⅱ类包装	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风区域，远离火种、热源。防止阳光直射。应与易燃、可燃物分开存放。	搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。
11	硫磺	Ⅲ类包装	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。包装必须密封，切勿受潮。切忌与氧化剂和磷等物品混储混运。平时需勤检查，查仓温，查混储。	搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。
12	丙烷	Ⅱ类包装	远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。运输该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。夏季应早晚运输，防止热光暴晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。
13	乙烯	Ⅱ类包装	（1）远离热源、点火源和酸类、卤素、氧化剂。储存区电路必须接地以避免产生电火花，采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。 （2）对于储罐，定期校验安全阀、液位计、压力计等，并按标准要求定期对储罐进行耐压试验，同时对罐壁腐蚀情况进行一次系统测试。 （3）注意防雷、防静电，储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB50057）的规定设置防雷设施。 （4）储存区应设置气体检测器以便及时发现物料的泄漏并采取措施。储存区应备有泄漏应急处理设备。	（1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 （2）槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器（火星熄灭器）必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有2只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具；要有遮阳措施，防止阳光直射。 （3）乙烯采用管道输送时应注意以下事项： 输气管道不应通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头。因条件限制无法避开时，应采取保护措施并经国家有关部门批准； 输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩；

序号	物质名称	包装要求	储存要求	运输要求
				输气管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；乙烯管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的管道下面，不得修建与管道无关的建筑物和堆放易燃物品； 输气管道管理单位应设专人定期对管道进行巡线检查，及时处理输气管道沿线的异常情况。
14	C5（戊烷）	I类包装	远离火种、热源。配备相应品种和数量的消防器材。 储罐存放，储罐区域要有禁火标志和防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速(不超过3m／s)，且有接地装置，防止静电积聚。	/
15	1-丁烯	III类包装	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、酸类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。运输该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、酸类等混装混运。夏季应早晚运输，防止热光暴晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。
16	1-己烯	II类包装	远离火种、热源。应与氧化剂、酸类分开存放，切忌混储。不宜大量储存或久存。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。
17	甲苯	II类包装	1、远离火种、热源。 2、应与氧化剂分开存放。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速（不超过3m/s），且有接地装置，防止静电积聚。 3、储罐采用金属浮舱式的浮顶或内浮顶罐。储罐应设固定或移动式消防冷却水系统。 4、生产装置重要岗位如罐区设置工业电视监	1、运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 2、槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有2只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具；要有遮阳措施，防

序号	物质名称	包装要求	储存要求	运输要求
			控。 5、介质为高温、有毒或强腐蚀性的设备及管线上的压力表与设备之间应有能隔离介质的装置或切断阀。另外，装置中的甲、乙类设备和管道应有惰性气体置换设施。	止阳光直射。
18	1,4-苯二酚（氢醌）	III类包装	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。避光保存。应与氧化剂、酸类、食用化工原料分开存放。	搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。
19	丙烯酸[稳定的]	II类包装	1、储存丙烯酸时，储存于阴凉、通风库房。应与氧化剂、碱类、碱金属、食用化学品分开存放，切忌混储。储存区内备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 2、丙烯酸贮存地点要设置明显的安全标志，储罐要密封加盖，应设有计量装置，储存时保留一定空间。 3、在丙烯酸储罐四周设置围堰，围堰的容积等于酸（储）罐的容积，围堰与地面作防腐处理。 4、每天不少于两次对各贮（储）罐进行巡检，并做好记录，发现跑、冒、滴、漏等隐患要及时联系处理，重大隐患要及时上报。 5、储罐要有防凝措施。	1、运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 2、丙烯酸装于专用的槽车内运输，槽车应定期清理。运输车辆应符合符合消防安全要求（阻火器、危险品标志牌），配备相应的消防器材。运输车辆进入厂区，保持安全车速。严禁驾乘人员吸烟，无关人员不得随车。 3、严禁与氧化剂、碱类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。
20	氢氧化钠	II类包装	储存于高燥清洁的仓间内。注意防潮和雨水浸入。应与易燃、可燃物及酸类分开存放。分装和搬运作业要注意个人防护。	搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。雨天不宜运输。
21	煤焦油	/	远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂、酸类分开存放。	禁止使用易产生火花的机械设备和工具。
22	液氨、氨气	II类包装	1、远离火种、热源。 2、与氧化剂、酸类、卤素、食用化学品分开存放，切忌混储。储罐远离火种、热源。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。 3、注意防雷、防静电，氨气储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷、防静电设施。	1、运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 2、槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器（火星熄灭器）必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有2只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具；防止阳光直射。 3、输送氨的管道不应靠近热源敷设；管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；氨管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的氨管道

序号	物质名称	包装要求	储存要求	运输要求
				下面，不得修建与氨管道无关的建筑物和堆放易燃物品；氨管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231）的规定。
23	轻油（汽油）	I类包装	1、远离火种、热源。 2、应与氧化剂分开存放，切忌混储。用储罐、铁桶等容器盛装，不要用塑料桶来存放汽油。盛装时，切不可充满，要留出必要的安全空间。 3、采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。罐储时要有防火防爆技术措施。对于1000m^{3}及以上的储罐顶部应有泡沫灭火设施等。	1、运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 2、运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。汽车槽罐内可设孔隔板以减少震荡产生静电。 3、严禁与氧化剂等混装混运。夏季最好早晚运输，运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区及人口密集地段。 4、输送汽油的管道不应靠近热源敷设；管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；汽油管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的汽油管道下面，不得修建与汽油管道无关的建筑物和堆放易燃物品；汽油管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231）的规定。 5、输油管道地下铺设时，沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩，并设警示标志。运行应符合有关法律法规规定。
24	柴油	/	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。严禁与氧化剂、卤素、食用化学品等混装混运。
25	重芳烃	III类包装	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过37℃，保持容器密封。应与氧化剂分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、食用化

序号	物质名称	包装要求	储存要求	运输要求
			容材料。	学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。
26	LPG（液化石油气）	Ⅱ类包装	1、远离火种、热源。 2、应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。照明线路、开关及灯具应符合防爆规范，地面应采用不产生火花的材料或防静电胶垫，管道法兰之间应用导电跨接。压力表必须有技术监督部门有效的检定合格证。储罐站必须加强安全管理。站内严禁烟火。储存区应备有泄漏应急处理设备。 3、液化石油气储罐应定期检验。 4、注意防雷、防静电，厂(车间)内的液化石油气储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷、防静电设施。	1、运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 2、槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器（火星熄灭器）必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有2只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。 3、输送液化石油气的管道不应靠近热源敷设；管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；液化石油气管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的液化石油气管道下面，不得修建与液化石油气管道无关的建筑物和堆放易燃物品；液化石油气管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。
27	二甲基二硫	/	存放在密封容器内，并放在阴凉，干燥处。避免湿气和水分。远离氧化剂，还原剂，切勿与强碱一起存放。	/
28	苯	Ⅱ类包装	1、储存于阴凉、通风良好的专用储罐内，远离火种、热源。 2、应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。在苯储罐四周设置围堰，围堰的容积等于储罐的容积。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 3、注意防雷、防静电，储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷防静电设施。	1、运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 2、苯装于专用的槽车内运输，槽车应定期清理；用其他包装容器运输时，容器须用盖密封。槽车安装的阻火器（火星熄灭器）必须完好。槽车上要备有2只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。禁止使用易产生火花的机械设备

序号	物质名称	包装要求	储存要求	运输要求
			4、每天不少于两次对各储罐进行巡检,并做好记录，发现跑、冒、滴、漏等隐患要及时联系处理，重大隐患要及时上报。	和工具装卸。运输车辆进入厂区，必须安装静电接地装置和阻火器，车速不超过5km/h。 3、严禁与氧化剂、酸类、碱金属等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。不得在人口稠密区和有明火等场所停靠。高温季节应早晚运输，防止日光暴晒。运输苯容器时，应轻装轻卸。严禁抛、滑、滚、碰。严禁用电磁起重机和链绳吊装搬运。装运时，应妥善固定。 4、苯管道输送时，注意以下事项： 苯管道架空敷设时，苯管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的苯管道下面，不得修建与苯管道无关的建筑物和堆放易燃物品； 管道不应穿过非生产苯所使用的建筑物； 管道消除静电接地装置和防雷接地线，单独接地。防雷的接地电阻值不大于10Ω，防静电的接地电阻值不大于100Ω； 苯管道不应靠近热源敷设； 管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志； 苯管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定； 室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。
29	四氯乙烯	III类包装	库房通风低温干燥；与氧化剂、食品添加剂分开存放；存放需加稳定剂，如对苯二酚。 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。包装要求密封，不可与空气接触。应与碱类、活性金属粉末、碱金属、食用化学品分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。	搬运作业要注意个人防护。运输按规定路线行驶，中途不得停驶。
30	PX（对二甲苯，	II类包装	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过30℃。保持容器密封。应与氧化	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏

序号	物质名称	包装要求	储存要求	运输要求
	1,4-二甲苯）		剂分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。	季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。
31	洗油（汽油）	/	储存于阴凉、通风罐区内。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂、酸类分开存放。	禁止使用易产生火花的机械设备和工具。
32	醋酸（乙酸）	II类包装	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓温不宜超过30℃。冬天要做好防冻工作，防止冻结。保持容器密封。应与氧化剂、碱类分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。	分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。
33	氢溴酸	II类包装	储存于阴凉、通风的库房，远离火种和热源。库房温度不宜超过30度，保持容器密封。应与H发泡剂、氰化物和碱金属分开存放，切记混储。采用防爆型照明、通风设备。禁止使用易产生火花和抗腐蚀性差的机械和设备。储存于应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。	运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、碱类、活性金属粉末、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。
34	硫酸	/	储存于阴凉、干燥、通风处。应与易燃、可燃物，碱类、金属粉末等分开存放。不可混储混运。	搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。
35	硼酸	/	贮存在干燥清洁的库房内，不得露天堆放，应避免雨淋或受潮。不应与潮湿物品和有色的原料混合堆置，运输工具必须干燥清洁。	搬运时轻装轻卸，保持包装完整，防止洒漏。
36	氯乙烷	/	储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库温不宜超过30℃。应与氧化剂、活性金属粉末等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。	/
37	环氧乙烷	/	储存于阴凉、通风储罐内。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、氧化剂等分开存放。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。露天贮罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。	运输按规定路线行驶，中途不得停驶。
38	环氧丙烷	/	（1）储存于阴凉、通风良好的专用储罐内，远	（1）运输车辆应有危险货物运输标志、

序号	物质名称	包装要求	储存要求	运输要求
			离火种、热源。 （2）应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。在环氧丙烷储罐四周设置围堰，围堰的容积等于储罐的容积。 （3）注意防雷、防静电，厂(车间)内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷防静电设施。	安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 （2）环氧丙烷装于专用的槽车内运输，槽车应定期清理；用其他包装容器运输时，容器须用盖密封。运输车辆应符合符合消防安全要求（阻火器、危险品标志牌、静电导链），配备相应的消防器材。运输车辆进入厂区，必须安装静电接地装置和阻火器，保持安全车速。 （3）严禁与易燃物或可燃物、氧化剂、酸类、碱类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、防雨，防高温。 （4）环氧丙烷管道输送时，注意以下事项： 环氧丙烷管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上；在已敷设的管道下面，不得修建与管道无关的建筑物和堆放易燃物品； 环氧丙烷管道不应靠近热源敷设； 管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志； 环氧丙烷管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。
39	过氧化氢（双氧水）	Ⅰ类包装	储存于阴凉、通风储罐内。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。应与易燃、可燃物，还原剂、酸类、金属粉末等分开存放。	夏季应早晚运输，防止日光曝晒。禁止撞击和震荡。
40	硝酸	/	储存于阴凉、干燥、通风处。应与易燃、可燃物，碱类、金属粉末等分开存放。不可混储混运。	搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。运输按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。
41	煤气（氢气和一氧化碳混合物）	/	应与氧化剂、卤素等分开存放。储罐远离火种、热源。采用防爆型照明、通风设施。不宜久存，如需长时间储存应加阻聚剂并经常检验。	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、卤素、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。
42	丙烯酸正	/	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。	/

力康咨询 LIKANG CONSULT

序号	物质名称	包装要求	储存要求	运输要求
	丁酯（稳定的）		库温不宜超过37℃。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂、酸类、碱类分开存放，切忌混储。不宜大量储存或久存。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。	
43	醋酸乙烯（乙酸乙烯酯）	II类包装	储存于阴凉、通风的罐区。远离火种、热源。应与氧化剂、酸类、碱类等分开存放，切忌混储。不宜大量储存或久存。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。
44	三乙基铝	/	储存于常温、通风场地。远离热源。保持容器内氮气正压密封。采用防暴型照明、通风设施。储存区应备有干粉灭火器或蛭石、干粉。	运输时防止雨淋和日光爆晒，勿使可移动商品罐受到冲击，避免损伤和翻倒。运输按规定路线行驶。
45	乙烷	/	（1）远离火种、热源。 （2）应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。	（1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 （2）运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。高温季节应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源，勿在居民区和人口稠密区停留。 （3）输送管道不应靠近热源敷设；管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的管道下面，不得修建与管道无关的建筑物和堆放易燃物品；管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。
46	丁烷	II类包装	远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。夏季应早晚运

序号	物质名称	包装要求	储存要求	运输要求
				输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。
47	乙醛	/	（1）储存于阴凉、通风良好的专用库房或储罐内，远离火种、热源。库房温度不宜超过29℃，保持容器密封。 （2）应与易燃物或可燃物、氧化剂、还原剂、酸类、碱类、碱金属、食用化学品等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。在乙醛储罐四周设置围堰，围堰的容积等于储罐的容积。 （3）注意防雷、防静电，厂(车间)内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷设施。 （4）每天不少于两次对各储罐进行巡检,并做好记录,发现跑、冒、滴、漏等隐患要及时联系处理，重大隐患要及时上报。	（1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 （2）乙醛装于专用的槽车内运输，槽车应定期清理；运输车辆应符合符合消防安全要求（阻火器、危险品标志牌、静电导链），配备相应的消防器材。运输车辆进入厂区，必须安装静电接地装置和阻火器，保持安全车速。 （3）严禁与易燃物或可燃物、氧化剂、还原剂、酸类、碱类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。 （4）乙醛管道输送时，注意以下事项：乙醛管道架空敷设时，乙醛管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的乙醛管道下面，不得修建与乙醛管道无关的建筑物和堆放易燃物品；管道不应穿过非乙醛生产使用的建筑物；管道消除静电接地装置和防雷接地线，单独接地。防雷的接地电阻值不大于10Ω，防静电的接地电阻值不大于100Ω。乙醛管道不应靠近热源敷设。管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志。乙醛管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB 7231)的规定。室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。
48	乙炔	/	（1）远离火种、热源。 （2）应与氧化剂、酸类、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。	输送乙炔的管道不应靠近热源敷设；管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；乙炔管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的乙炔管道下面，不得修建与乙炔管道无关的建筑物和堆放易燃物品；乙炔管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）

序号	物质名称	包装要求	储存要求	运输要求
				的规定。
49	环己烷	Ⅱ类包装	远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速(不超过3m/s)，且有接地装置，防止静电积聚。	搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。
50	1-辛烯	Ⅱ类包装	远离火种、热源。 应与氧化剂、酸类分开存放，切忌混储。不宜大量储存或久存。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。
51	苯酚	Ⅱ类包装	苯酚储存区设置围堰，地面进行防渗透处理，并配备倒装罐或储液池。 定期检查苯酚的储罐、阀门和泵等，防止泄漏。	运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、氧化剂、碱类、食用化学品混运。运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。
52	联胺	Ⅱ类包装	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓温不宜超过30℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂、酸类分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。	搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。运输按规定路线行驶，中途不得停驶。
53	三氯化铝	Ⅱ类包装	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库温不超过30℃，相对湿度不超过75%。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、碱类、醇类等分开存放，切忌混储。不宜久存，以免变质。储区应备有合适的材料收容泄漏物。	起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、碱类、醇类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。
54	三异丁基铝	Ⅱ类包装	储存时必须用充有惰性气体或特定的容器包装。储存于阴凉、通风良好的专用库房内，远离火种、热源。库温不超过30℃，相对湿度不超过80%。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂、酸类、醇类等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。装运本品的车辆排气管须有阻火装置。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、酸类、醇类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源。

序号	物质名称	包装要求	储存要求	运输要求
55	乙醇	Ⅱ类包装	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓温不宜超过30℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。	搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。
56	硫化剂	Ⅱ类包装	应单独存放于一个仓间，避光保存，远离火种及热源，最高仓温不宜超过30℃；应与还原剂、易燃物（如硫磷、木炭等）、其他有机物分仓间存放，严禁混放。	严禁混运；包装要密封，搬运时轻装轻卸，严禁震动、撞击；防止包装损坏；储期不易过长。
57	甲基异丁基甲酮	Ⅱ类包装	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓温不宜超过30℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。	搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。
58	异丙醚（二异丙基醚）	Ⅱ类包装	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过29℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。	严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。
59	氢氧化钾[含量≥30%]	Ⅱ类包装	储存于高燥清洁的仓间内。注意防潮和雨水浸入。应与易燃、可燃物及酸类分开存放。	分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。
60	硅粉	Ⅱ类包装	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。库温不宜超过35℃。远离火种、热源。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。	分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。
61	五氧化二钒	Ⅱ类包装	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。防止阳光直射。包装必须密封，切勿受潮。应与碱类、酸类、氧化剂等分开存放。不可混储。	不可混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。

5 危险、有害因素和危险、有害程度

5.1 危险、有害因素辨识与分析结果

5.1.1 建设项目外部安全条件分析结果

项目选址与周边环境单元选用安全检查表法，依据《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)、《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008)、《煤化工工程设计防火标准》GB51428-2021 的要求。

表 5.1.1-1 项目外部安全条件分析结果统计表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	选址应具有满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源。	《工业企业总平面设计规范》第2.0.6条	“二期项目”水源来自榆神引水工程（拟建）和采兔沟水库（已建），清水工业园区规划建设两座净水厂，通过供水管网供该工程使用。清水工业园内目前建成有多座容量能满足该工程用电需求的变电站。	符合
2	选址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件	《工业企业总平面设计规范》第2.0.8条	项目所在地区没有不良地质现象。	符合
3	项目选址不应位于洪水、潮水或内涝威胁的地带	《工业企业总平面设计规范》第2.0.12条	项目位置不受洪水、潮水或内涝威胁。	符合
4	项目选址不应位于地震断层和设防烈度高于九度的地震区；泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段；采矿陷落（错动）区界限内；坝或堤决溃后可能淹没的地区；国家规定的风景区及森林和自然保护区；历史文物古迹保护区	《工业企业总平面设计规范》第2.0.14条	项目位置在陕西省榆林市清水工业园规划用地范围内，所在地区地震烈度6度，不受洪水、泥石流的危害。	符合
5	厂址应有便利和经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路的连接，应便捷、工程量小。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.5 条	厂址所在的清水工业园区北面有省道 204 通过，西侧还有包茂高速和国道 210 南北向经过，交通运输条件方便。	符合
6	在山区或丘陵地区，煤化工企业的生产区应避免布置在窝风地带。	《煤化工工程设计防火标准》第4.1.2条	本拟建工程所在地布置在较平坦的沙丘地带，未处于窝风地带。	符合
7	场址选择应符合避开不良地质环境发育和地下坑穴集中的地段；避免将重要建设项目布置在很严重的自重湿陷性黄土场；避开由于建设可能引开工程地质环境恶化的地段。	《湿陷性黄土地区建筑规范》第5.2.1条	本拟建工程所建场地无不良地质环境发育和地下坑穴集中的地段；无很严重的自重湿陷性黄土场；无由于建设可能引起工程地质环境恶化的地段。	符合
8	公路和地区架空电力线路严禁穿越生产区。地区架空电力线路、其他工厂或设施的架空电力线路、公路、地区输油(输气)管道、其他工厂或设施的输油(输气)管道、运煤栈桥不应穿越厂区。	煤化工工程设计防火标准》第4.1.5条	拟建项目选址区域内无公路和地区架空电力线路穿越生产区。拟建项目选址区域内无输油（输气）管道穿越厂区。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
9	煤化工工厂与相邻居民区、工厂或设施的防火间距不应小于表 4.1.6的规定	煤化工工程设计防火标准》第4.1.6条	本拟建工程与周边环境之间均保持了符合规范要求的防火间距，详见表2.2.1-2、表2.2.1-3。	符合
10	煤化工工厂与化工园区公用设施等的防火间距，应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160的有关规定。	煤化工工程设计防火标准》第4.1.7条	本拟建工程与化工园区公用设施均保持了符合规范要求的防火间距。	符合
11	煤化工工厂邻近煤矿矿井时，厂内明火或散发火花地点位于矿井井口全年最小频率风向的下风侧，高架火炬与井口的距离应根据人或设备允许的辐射热强度计算确定，且不应小于200m，厂内的其他明火或散发火花地点与井口的距离不应小于100m。	煤化工工程设计防火标准》第4.1.3条	焚烧装置与西湾煤矿的距离采掘控制线的距离为800m。	符合
12	区域性排洪沟不宜通过厂区。	煤化工工程设计防火标准》第4.1.4条	厂区无区域排洪沟穿过。	符合

外部安全条件共设检查项 12 项，经检查全部合格，深加工工程拟设罐组、装、卸车栈台、生产装置等设施与厂外公路、厂外企业的防火间距满足依据《煤化工工程设计防火标准》（GB51428-2021）等标准、规范的要求。

5.1.2 总平面布置单元辨识与分析结果

依据《煤化工工程设计防火标准》（GB51428-2021）、《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）、《化工园区安全风险排查治理导则（试行）》等标准规范的要求，采用安全检查表法对深加工工程总平面布置单元进行符合性检查。

表 5.1.2-1 总平面布置安全检查及符合性分析结果统计表

序号	检查内容	评价依据	检查情况	检查结果
1	工厂总平面应根据工厂的生产流程及各组成部分的生产特点和火灾危险性，结合地形、风向等条件，按功能分区集中布置。	《煤化工工程设计防火标准》4.2.1	根据生产特点，按功能分区布置	符合
2	可能散发可燃气体的工艺装置、罐组、装卸区或全厂性污水处理场等设施宜布置在人员集中场所及明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧。	《煤化工工程设计防火标准》4.2.1	地区夏季主导风向东南风，冬季主导风向西北风，厂前区布置在东北角。	符合
3	液化烃罐组或可燃液体罐组不应毗邻布置在高于工艺装置、全厂性重要设施或人员集中场所的阶梯上。但受条件限制或有工艺要求时，可燃液体原料储罐可毗邻布置在高于工艺装置的	《煤化工工程设计防火标准》4.2.1	厂区竖向布置情况符合规范。	符合

序号	检查内容	评价依据	检查情况	检查结果
	阶梯上，但应采取防止泄漏的可燃液体流入工艺装置、全厂性重要设施或人员集中场所的措施。			
4	全厂性的高架火炬宜位于厂区全年最小频率风向的上风侧;	《煤化工工程设计防火标准》4.2.1	全厂性的高架火炬位于厂区全年最小频率风向（东北）的上风侧。	符合
5	采用架空电力线路进出厂区的总变电站应布置在厂区边缘	《煤化工工程设计防火标准》4.2.1	330KV总变电站紧邻清水北路布置在厂区边缘。	符合
6	中央控制室应远离装置(区)、储罐(区)，且宜设置在生产管理区;	《煤化工工程设计防火标准》4.2.1	生产管理区（生产办公楼、中心控制室、第一中央化验室、全厂维修）远离了有火灾、爆炸危险的工艺装置，尤其是VCE爆炸源。	符合
7	消防站宜设置在生产管理区，且应远离装置(区)、储罐(区);消防站至甲、乙、丙类火灾危险场所最远点行车路程不宜大于2.5km，且接到火警后消防车到达火场的时间不宜超过5min，至丁、戊类火灾危险的局部场所最远点行车路程不宜大于4.0km.	《煤化工工程设计防火标准》4.2.1	两座消防站的设置符合要求	符合
8	汽车装卸设施、液化烃灌装站及各类物品仓库等机动车辆频繁进出的设施应布置在厂区边缘或厂区外，并宜设围墙独立成区。	《煤化工工程设计防火标准》4.2.1	汽车装卸设施和各类物品仓库设置符合规范要求，且独立成区布置。	符合
9	采用架空电力线路进出厂区的总变电所应布置在厂区边缘。	《煤化工工程设计防火标准》4.2.1	总变电站位于厂区北边，处于厂区边缘。	符合
10	厂区的绿化应符合下列规定： 1. 生产区不应种植含油脂较多的树木，宜选择含水分较多的树种； 2. 工艺装置或可燃气体、液化烃、可燃液体的罐组与周围消防车道之间不宜种植绿篱或茂密的灌木丛； 3. 在可燃液体罐组防火堤内可种植生长高度不超过15cm、含水分多的四季常青的草皮； 4. 液化烃罐组防火堤内严禁绿化； 5. 厂区的绿化不应妨碍消防操作。	《石油化工企业设计防火标准》4.2.11	厂区绿化设计情况符合规范要求。	符合
11	高架火炬与其他建筑、设施的防火间距应根据人或设备允许的安全辐射热强度计算确定;对于可能携带可燃液体的高架火炬，不应小于表4.2.5 的规定。	《煤化工工程设计防火标准》4.2.5	平面布置满足规范要求，相互之间保持了符合规范要求的安全间距。	符合
12	工厂主要出入口不应少于两个，并宜位于不同方位。	《石油化工企业设计防火标准》4.3.1	工厂设主要出入口九个，分别位于厂区南、北、西、东四个方向。其中人流出入口二个，物流出入口七个。3个消防出入口设置在厂区的不同方向。	符合

序号	检查内容	评价依据	检查情况	检查结果
13-1	两条或两条以上的工厂主要出入口的道路应避免与同一条铁路线平交；确需平交时，其中至少有两条道路的间距不应小于所通过的最长列车的长度；若小于所通过的最长列车的长度，应另设消防车道。	《石油化工企业设计防火标准》4.3.2	主要出入口的道路不与铁路相交。	符合
13-2	厂内主干道宜避免与调车频繁的厂内铁路线平交。	《石油化工企业设计防火标准》4.3.3	该工程厂内主干道未与调车频繁的厂内铁路线平交。	符合
14	装置或联合装置、液化烃罐组、总容积大于或等于120000m³的可燃液体罐组、总容积大于或等于120000m³的两个或两个以上可燃液体罐组应设环形消防车道。	《石油化工企业设计防火标准》4.3.4	消防车道的设置情况符合规范要求。	符合
15	可燃液体的储罐区、可燃气体储罐区、装卸区及化学危险品仓库区应设环形消防车道，当受地形条件限制时，也可设有回车场的尽头式消防车道。消防车道的路面宽度不应小于6m，路面内缘转弯半径不宜小于12m，路面上净空高度不应低于5m。	《石油化工企业设计防火标准》4.3.4	消防车道的设置情况符合规范要求。	符合
16	工业企业的生产区、生活区，住宅小区、生活饮用水源、工业废水和生活污水排放点、废渣堆放场和废水处理场，以及各类卫生防护、辅助用室等工程用地，应根据工业企业的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护等要求，结合场地自然条件，经技术经济比较后合理布局。	《工业企业设计卫生标准》2.1.1条	生产区与办公区、生活区隔离，项目平面布置考虑了地形、废水产生点和流向，设计防护带，布局合理。	符合
17	工业企业总平面的分区应按照厂前区设置行政办公用房、生活福利用房；生产区内布置生产车间和辅助用房的原则处理，产生有害物质的工业企业，在生产区内除值班室、更衣室、盥洗室外，不得设置任何非生产用房。	《工业企业设计卫生标》4.2.1.2条	厂前区布置办公区、职工活动中心、职工宿舍和职工餐厅等建筑，未布置其它用房，进场道路设置合理。	符合
18	厂区总平面布置应做到功能分区明确。生产区宜选在大气污染物本底浓度低和扩散条件好的地段，布置在当地夏季最小频率风向的上风侧；散发有害物和产生有害因素的车间，应位于相邻车间全年最小频率风向的上风侧；厂前区和生活区布置在当地最小频率风向的下风侧；将辅助生产区布置在二者之间。	《工业企业设计卫生标准》4.2.1.5条	按功能分区布置，符合要求。	符合
19	反映工业企业建筑群体的总平面图应包括总平面布置的建（构）筑物现状，拟建建筑物位置、道路、卫生防护、绿化等内容，必须满足职业卫生评价要求。	《工业企业设计卫生标准》4.2.1.3条	充分应用了地形和建（构）筑物现状。	符合
20	厂房建筑方位应保证室内有良好的自然通风和自然采光。相邻建筑物的间距一般不得小于相邻两个建筑物中较高建筑物的高度。高温、热加工、有特殊要求和人员较多的建筑物应避免西晒。	《工业企业设计卫生标准》4.2.1.条	装置多露天布置，通风良好，符合要求。	符合
21	放散大量热量的厂房应采用单层建筑。当厂房是多层建筑时，放散热和有害气体的生产过程，应布置在建筑物的高层。	《工业企业设计卫生标准》4.2.2.1条	装置多露天布置，符合要求。	符合

序号	检查内容	评价依据	检查情况	检查结果
22	噪声与振动较大的生产设备应安装在单层厂房内，如设计需要将这些生产设备安装在多层厂房内时，则应将其安装在多层厂房的底层。	《工业企业设计卫生标准》4.2.2.2条	装置多露天布置，泵等噪声与振大的设备设置在最底层，符合要求。	符合
23	有爆炸危险的甲、乙类生产装置的全厂性控制室应独立布置，当靠近生产装置布置时，应位于爆炸危险区范围以外，并宜位于可燃气体、液化烃和甲、乙类设备以及可能泄漏、散发毒性气体、腐蚀性气体、粉尘及大量水雾设施的全年最小风频的下风侧；应避免噪声、振动、电磁波对控制室的干扰。	《化工企业总图运输设计规范》5.2.8条	深加工工程设置两个中心控制室，位于非爆炸危险区域内，远离振动源和存在较大电磁干扰的场所。中心控制室采用抗爆结构设计。	符合
24	火炬辐射热强度在1.58<q≤3.2（kw/m^2）范围内可布置污水厂	《石油化工工厂布置设计规范》表4.7.2，	本项目南区第一火炬3.2kw/m2辐射半径约254m设置；第二火炬3.2kw/m2辐射半径约200m设置，系统污水处理厂与火炬的最近距离为200m。	符合

总平面布置共设检查项24项，经检查24项全部合格。

5.1.3 物质危险性分析结果

1、根据《危险化学品目录（2015版）》（2022调整版），深加工工程涉及到的危险化学品主要包括：氧气、氮气、天然气（甲烷）、合成气（煤气）、酸性气（硫化氢）、丙烯、甲醇、氢气、一氧化碳（CO）、二氧化碳[压缩的或液化的]、硫磺、乙烯、乙烷、丙烷、丁烷、C5（戊烷）、1-丁烯、1-己烯、甲苯、1,4-苯二酚（氢醌）、丙烯酸[稳定的]、氢氧化钠、煤焦油、液氨（氨气）、轻油（汽油）、柴油、重芳烃、LPG（液化石油气）、二甲基二硫、苯、四氯乙烯、PX（对二甲苯，1,4-二甲苯）、洗油（汽油）、醋酸（乙酸）、氢溴酸、硫酸、硼酸、氯乙烷、环氧乙烷、环氧丙烷、过氧化氢（双氧水）、硝酸、煤气（氢气和一氧化碳混合物）、丙烯酸正丁酯（稳定的）、醋酸乙烯（乙酸乙烯酯）、三乙基铝、乙醛、乙炔、环己烷、1-辛烯、苯酚、联胺、三氯化铝、三异丁基铝、乙醇、硫化剂、甲基异丁基甲酮、异丙醚（二异丙基醚）、氢氧化钾、硅粉、五氧化二钒。。

2、根据《易制毒化学品管理条例（2017年版）》（国务院令第445号）与《国务院办公厅关于同意将α-苯乙酰乙酸甲酯等6种物质列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2021〕58号），深加工工程醋酸酐属于第二类

易制毒化学品，甲苯、硫酸属于第三类易制毒化学品。

3、根据《易制爆危险化学品名录》（2017版），深加工工程硝酸、硫磺、过氧化氢（双氧水）属于易制爆危险化学品。

4、根据《危险化学品目录（2015版）》（2022调整版），深加工工程不涉及剧毒化学品。

5、根据《高毒物品目录》，深加工工程涉及的苯、一氧化碳、氨、硫化氢、联胺属于高毒物品。

6、根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》，（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部2020年第1号公告，自2020年5月30日起实施）辨识，深加工工程涉及的危险化学品属于特别管控危险化学品的有氨、液化石油气、环氧乙烷、1,2-环氧丙烷、甲醇、乙醇。

7、根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号），深加工工程涉及的重点监管化学品有天然气（甲烷）、酸性气（硫化氢）、丙烯、甲醇、氢、一氧化碳、乙烯、甲苯、丙烯酸、氨、洗油（汽油）、液化石油气、苯（含粗苯）、苯乙烯、乙烯、环氧乙烷、环氧丙烷、乙烷、乙醛、乙炔。

深加工工程生产过程中各装置所涉及的原料（包括辅助材料）和产品（包括中间产品和副产品）较多，为了有序、系统地辨识生产过程中所涉及的危险物质，将深加工工程所涉及到的物质危险特性表，列表见附表册。

5.1.4 工艺装置辨识与分析结果

深加工工程中涉及的工艺装置，依据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）、《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号），对深加工工程的危险工艺进行辨识，涉及到裂解（裂化）工艺、氧化工艺、加氢工艺、过氧化工艺、聚合工艺、新型煤化工6类危险化工工艺，具体辨识结果

如下：

表 5.1.4-1 工艺装置危险有害因素辨识与分析结果统计表

序号	装置名称	工艺技术方案	危险、有害因素	重点监管工艺	重点监管批次
1	空分装置	深冷精馏，液氧内压缩	火灾、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、灼烫、高处坠落、触电、机械伤害、物体打击、噪声与震动、低温	/	/
2	煤气化装置	粉煤气化技术	火灾、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、灼烫、触电、机械伤害、物体打击、噪声、粉尘	新型煤化工工艺	第二批
3	煤热解装置	粉煤快速热解技术（中温热解）	火灾、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、灼烫、高处坠落、触电、机械伤害、物体打击、噪声、粉尘	新型煤化工工艺	第二批
4	煤气转化净化装置	催化部分氧化	火灾、容器爆炸、锅炉爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、灼烫、高处坠落、触电、机械伤害、物体打击、噪声与震动	/	/
5	合成气净化装置	宽温耐硫等温变换、变压吸附、低温甲醇洗工艺技术	火灾、容器爆炸、锅炉爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、灼烫、高处坠落、触电、机械伤害、物体打击、噪声、低温	/	/
6	硫回收装置	克劳斯改进型工艺技术	火灾、容器爆炸、锅炉爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、灼烫、高处坠落、触电、机械伤害、物体打击、噪声、粉尘	氧化工艺	首批
7	甲醇合成装置	低压甲醇合成技术	火灾、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、灼烫、高处坠落、触电、机械伤害、物体打击、噪声	新型煤化工工艺	第二批
8	MTO 装置	DMTO-III 专利技术	火灾、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、灼烫、高处坠落、触电、机械伤害、物体打击、噪声	新型煤化工工艺	第二批
9	柴油加氢装置	悬浮床加氢裂化工艺	火灾、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、灼烫、高处坠落、触电、机械伤害、物体打击、噪声	加氢工艺	首批
10	轻烃芳构化装置	齐旺达轻烃芳构化工艺技术	火灾、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、灼烫、高处坠落、触电、机械伤害、物体打击、噪声	新型煤化工工艺	第二批
11	重整/芳烃联合装置	重整单元：逆流连续重整 芳烃抽提单元：石油化工科学研究院自主开发的环丁砜抽提蒸馏工艺 PX 单元：Trans-Plus 歧化及烷基转移工艺技术	火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫、高处坠落、触电、噪声、粉尘、高温、电离辐射	新型煤化工工艺 加氢工艺	第二批 首批

序号	装置名称	工艺技术方案	危险、有害因素	重点监管工艺	重点监管批次
12	丙烷脱氢装置	鲁姆斯（LUMMUS）丙烷脱氢技术	火灾、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、高处坠落、触电、机械伤害、物体打击、噪声、低温	裂解工艺	首批
13	PTA 装置	P8 技术	火灾、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、灼烫、高处坠落、触电、机械伤害、物体打击、噪声	氧化工艺 加氢工艺	首批
14	PP 装置	Spherizone 聚丙烯工艺技术	火灾、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、高处坠落、触电、机械伤害、物体打击、噪声、粉尘	聚合工艺	首批
15	丙烯酸装置	日本三菱化学丙烯酸技术	火灾、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、灼烫、高处坠落、触电、机械伤害、物体打击、噪声	氧化工艺	首批
16	EO 装置	METEOR 乙烯直接氧化法工艺技术	火灾、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、灼烫、高处坠落、触电、机械伤害、物体打击、噪声、高温	氧化工艺	首批
17	EC 装置	环氧乙烷与二氧化碳加成法	火灾、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、高处坠落、触电、机械伤害、物体打击、噪声	/	/
18	醋酸乙烯装置	乙烯气相法	火灾、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、灼烫、高处坠落、触电、机械伤害、物体打击、噪声	氧化工艺	首批
19	EVA 装置	管式法+釜式法	火灾、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、高处坠落、触电、机械伤害、物体打击、噪声	聚合工艺	首批
20	PO 装置	过氧化氢直接氧化法	火灾、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、灼烫、高处坠落、触电、机械伤害、物体打击、噪声	氧化工艺 加氢工艺	首批
21	双氧水装置	蒽醌法	火灾、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、灼烫、高处坠落、触电、机械伤害、物体打击、噪声	过氧化工艺 加氢工艺	首批
22	聚醚多元醇装置	连续搅拌釜式反应器工艺技术	火灾、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、灼烫、触电、机械伤害、物体打击、噪声	聚合工艺	首批
23	FDPE 装置	Unipol 气相法	火灾、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、高处坠落、触电、机械伤害、物体打击、噪声、粉尘	聚合工艺	首批

5.1.5 公用工程及辅助设施辨识与分析结果

表 5.1.5-1 危险、有害因素分析结果表

序号	储运设施	危险有害因素
1	储罐	火灾爆炸、高处坠落、物体打击、触电及电气火灾
2	煤仓存运设施	火灾爆炸、机械伤害、物体打击、高出坠落、粉尘危害、噪声

3	运输装卸设施	车辆伤害、火灾爆炸、高出坠落
4	仓库和堆场	火灾、爆炸、高出坠落、物体打击

表 5.1.5-2 公用工程及辅助设施危险、有害因素辨识结果表

部位 \ 危险有害因素		火灾爆炸	物理性爆炸	泄漏	腐蚀	化学灼伤	中毒窒息	机械伤害、物体打击	高处坠落	触电	噪声	淹溺	高温灼烫	设备故障事故
1	给排水	+			+				+	+		+	+	+
2	供电系统	+	+		+		+	+		+	+			+
3	供热及脱盐水站			+	+			+				+		+
4	除灰渣系统						+	+	+	+	+			+
5	烟气脱硝、除尘与脱硫系统	+		+	+		+	+	+	+	+			
6	控制系统	+								+				+
7	采暖通风和空调系统			+	+			+						+
8	消防系统			+			+					+		+
9	火炬和火炬气回收系统	+					+	+	+	+	+		+	+
10	中央化验室	+	+		+		+			+	+		+	+
11	其他设备设施	+											+	
12	动力站	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

5.1.6 特种设备辨识与分析结果

深加工工程为巨大型煤化工项目，设备种类繁多，涵盖了反应器类、塔类、容器类、冷换类、机泵类、压缩机类、炉类、机械设备类等各大种类。

根据现有资料，深加工工程可能涉及的特种设备包括：

1、反应器、换热器、汽化器、缓冲罐等为压力容器；

2、液化气体、蒸汽、可燃气体、易燃气体等物质的输送管道等为压力管道；

3、手动葫芦、电动葫芦、压缩机起重机、反应器起重机等为起重机械；

4、煤粉锅炉、循环流化床锅炉、余热锅炉等为锅炉；

5、叉车为厂内机动车辆；

6、电梯。

表 5.1.6-1 特种设备危险、有害因素辨识与分析结果

序号	特种设备类型	危险有害因素

序号	特种设备类型	危险有害因素
1	压力容器	火灾、容器爆炸、其他爆炸、灼烫、中毒和窒息、机械伤害、物体打击
2	压力管道	火灾、其他爆炸、中毒和窒息、灼烫
3	锅炉	锅炉爆炸、灼烫、中毒和窒息、高处坠落
4	起重机械	起重伤害、高处坠落、物体打击、机械伤害
5	电梯	火灾、触电、中毒和窒息、高处坠落、机械伤害、物体打击
6	厂内机动车辆	车辆伤害

5.1.7 重大危险源辨识结果

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）深加工工程生产单元构成危险化学品重大危险源的有20个，具体情况如下：

表5.1.7-1 生产单元危险化学品重大危险源汇总表

序号	所在区域	是否重大危险源
1	空分装置	是
2	煤气化装置	是
3	煤热解装置	是
4	煤气转化净化装置	是
5	合成气净化装置	是
6	硫回收装置	是
7	甲醇合成装置	是
8	甲醇制烯烃装置	是
9	柴油加氢装置	是
10	轻烃芳构化装置	是
11	丙烷脱氢装置	是
12	聚丙烯装置	是
13	丙烯酸装置	是
14	环氧乙烷装置	是
15	碳酸乙烯酯装置	是
16	醋酸乙烯装置	是
17	环氧丙烷装置	是
18	双氧水装置	是
19	聚醚多元醇装置	是
20	全密度聚乙烯装置	是

深加工工程储存单元危险化学品重大危险源的有18个，具体情况如下：

表5.1.7-2 储存单元危险化学品重大危险源汇总表

序号	所在区域	是否重大危险源
1	南区全厂罐区	18个重大危险源

深加工工程生产单元构成危险化学品重大危险源的有20个，具体分级情况如下：

表 2.5.5-8 生产单元危险化学品重大危险源汇总表

序号	所在区域	数量	级别	名称
1	生产装置单元	5 个	一级	煤热解装置、甲醇制烯烃装置、柴油加氢装置、丙烷脱氢装置、丙烯酸装置
2		9 个	三级	空分装置、煤气转化净化装置、合成气净化装置、甲醇合成装置、轻烃芳构化装置、聚丙烯装置、环氧乙烷装置、环氧丙烷装置、聚醚多元醇装置
3		6 个	四级	煤气化装置、硫回收装置、碳酸乙烯酯装置、醋酸乙烯装置、双氧水装置、全密度聚乙烯装置

深加工工程储存单元构成危险化学品重大危险源的有 18 个，具体分级情况如下：

表 2.5.5-9 储存单元危险化学品重大危险源汇总表

序号	所在区域	数量	级别	名称
1	南区全厂罐区	13 个	一级	第一、二、四、五、六、七、八、九、十、十一、十三、十六、十八单元
2		1 个	二级	第十二单元
3		3 个	三级	第十四、十五、十七单元
4		1 个	四级	第三单元

5.1.8 火灾危险性分类和爆炸危险区域划分结果

根据《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008[2018 年版]）、《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）有关条款，进行爆炸危险区域的划分，大部分为爆炸性气体危险环境 2 区，可燃物质轻于空气、通风良好的生产装置区，释放口附近 4.5 米范围为爆炸性气体危险环境 2 区；与通风不良的房间相连，当易燃物质重于空气时，以释放源为中心，半径为 15m 的范围内划为 2 区；当易燃物质轻于空气时，以释放源为中心，半径为 4.5m 的范围内划为 2 区；爆炸危险区域内低于地坪的坑、沟为 1 区，局部设备释放口附近 1.5 米范围为爆炸性气体危险环境 1 区。可燃物质重于空气、通风良好且为第二级释放源的主要生产装置区 ，在爆炸危险区域内，地坪下的坑、沟可划为 1 区；与释放源的距离为 7.5m 的范围内可划为 2 区；以释放源为中心，总半径为 30m，地坪上的高度为 0.6m，且在 2 区以外的范围内可划为附加 2 区。可燃物质重于空气，释放源在封闭建筑物内，通风不良且为第二级释放源的主要生产装置区，封闭建筑物内和在爆炸危险区域内地坪下的坑、沟可划为 1 区；以释放源为中心，半径为 15m，高度为 7.5m 的范围内可划为 2 区，但封闭建筑物的外墙和顶部距 2 区的界限不得小于 3m，如为无孔洞实体墙，则墙外为

非危险区；以释放源为中心，总半径为30m，地坪上的高度为0.6m，且在2区以外的范围内可划为附加2区。空气中的可燃性粉尘云持续地或长期地或频繁地出现于爆炸性环境中的区域应为20区；在正常运行时，空气中的可燃性粉尘云很可能偶尔出现于爆炸性环境中的区域应为21区；在正常运行时，空气中的可燃粉尘云一般不可能出现于爆炸性粉尘环境中的区域，即使出现，持续时间也是短暂的区域应为22区。

（1）本项目煤气化装置、上煤系统等部分装置为爆炸性粉尘危险环境，大部分工艺装置为爆炸性气体危险环境。

（2）部分装置、压缩厂房等为封闭式，设机械通风，其余为大部分敞开式布置采取的机械通风措施满足GB50177-2005的通风要求。

（3）爆炸性气体危险环境划分原则：

封闭厂房内部可划为2区；

a. 轻于空气爆炸危险介质：

从释放源点计算,半径为4.5m的地面、空间区域为爆炸危险2区；从轻于空气爆炸危险介质排放口、风帽计算,半径为4.5m的空间和顶部距离为7.5m 的区域为爆炸危险2 区。

b. 重于于空气爆炸危险介质：

从释放源点计算,半径为7.5m的地面、空间区域为爆炸危险2区；从重于空气爆炸危险介质排放口、风帽计算,半径为7.5m的空间和顶部距离为7.5m 的区域为爆炸危险2 区。

（4）爆炸性粉尘危险环境划分原则：

封闭厂房内部可划为21区；

从释放源点计算,半径为1m的地面、空间区域为爆炸危险21区；超出21区3m及二级释放源周围3m的距离为爆炸危险22区。

（5）爆炸性气体危险区域电气设备防爆等级要求不低于IICT4；保护级别要求不低于0区：Ga；1或2区：Gb。

爆炸性粉尘危险区域电气设备防爆等级要求不低于IIIC T135℃；保护级别要求不低于20区：Da；21或22区：Db。

5.2 评价单元划分及评价方法选择

通过分析、对比各种评价方法的特点和适用范围，结合评价单元的划分情况以及主要危险、有害因素辨识情况，报告对危险、有害因素拟选用预先危险性分析法、安全检查表法、事故树分析法、事故案例分析法、定量风险评价法、因果图（鱼刺图）分析法，对深加工工程进行科学、有效的定性、定量的分析评价。

表5.2-1 评价单元划分及评价方法选择对照表

序号	评价单元划分	评价子单元划分	评价方法的选择
1	选址和周边环境单元	/	安全检查表法
2	总平面布置及建（构）筑物单元	/	安全检查表法
3	生产装置单元	空分装置子单元	预先危险性分析法
		煤气化装置子单元	预先危险性分析法
		煤热解装置子单元	预先危险性分析法
		煤气转化净化装置子单元	预先危险性分析法
		合成气净化装置子单元	预先危险性分析法
		硫回收装置子单元	预先危险性分析法
		甲醇合成装置子单元	预先危险性分析法
		甲醇制烯烃（MTO）装置子单元	预先危险性分析法
		柴油加氢装置子单元	预先危险性分析法
		轻烃芳构化装置子单元	预先危险性分析法
		重整/芳烃联合装置子单元	预先危险性分析法
		丙烷脱氢装置子单元	预先危险性分析法
		精对苯二甲酸（PTA）装置子单元	预先危险性分析法
		聚丙烯（PP）装置子单元	预先危险性分析法
		丙烯酸装置子单元	预先危险性分析法
		环氧乙烷（EO）装置子单元	预先危险性分析法
		碳酸乙烯酯（EC）装置子单元	预先危险性分析法
		醋酸乙烯（VA）装置子单元	预先危险性分析法
		醋酸乙烯-乙烯聚合物（EVA）装置子单元	预先危险性分析法
		环氧丙烷（PO）装置子单元	预先危险性分析法
		双氧水装置子单元	预先危险性分析法
		聚醚多元醇装置子单元	预先危险性分析法
		FDPE 装置子单元	预先危险性分析法
4	风险程度分析	/	危险度（SLR）评价法

序号	评价单元划分	评价子单元划分	评价方法的选择
	单元		挪威船级社（DNV）Phast 软件
5	公共工程及辅助设施单元	给排水系统子单元	预先危险性分析法
		供电系统子单元	预先危险性分析法
		供热及脱盐水站系统子单元	预先危险性分析法
		控制系统子单元	预先危险性分析法
		采暖、通风及空气调节系统子单元	预先危险性分析法
		消防系统子单元	预先危险性分析法
		火炬系统子单元	预先危险性分析法
		中央化验室子单元	预先危险性分析法
		防雷电单元	预先危险性分析法
6	储运设施单元	液体物料储运系统子单元	事故树分析法
		煤储运系统子单元	预先危险性分析法
		仓库子单元	预先危险性分析法
7	特种设备单元	压力容器子单元	预先危险性分析法
		压力管道子单元	
		锅炉子单元	预先危险性分析法 事故树分析法
		起重机械子单元	预先危险性分析法
		电梯子单元	
		厂内机动车辆子单元	
8	事故案例单元	/	事故案例法
9	安全管理单元	/	因果图（鱼刺图）分析法

力康咨询 LIKANG CONSULTING

5.3 固有危险程度的分析

5.3.1 选址和周边环境单元

深加工工程拟选厂址为清水工业园。该厂址具有区位、土地资源、政策、煤炭及能源及交通等优势，不占用农田，无不良地质现象，地质条件稳定，具备建设大型煤化工项目的基本条件。

深加工工程建设厂址周边目前均为规划的园区用地，环境因素对该工程的影响较小。因园区规划时已考虑相邻企业用地之间按规范留有足够的安全间距，可有效避免相邻工业企业可能发生的火灾、爆炸等重大危害事故等可能对职工人身安全造成的伤害和威胁。

项目所在地附近无风景名胜区、自然保护区、国家重点文物保护、历史文化保护地；无生态敏感与脆弱区；无社会关注敏感区（学校、托幼机构、医院、涉外领使馆、人口密集居住区）等。

深加工工程选址综合考虑了区域地质、气象及对周围人群的影响，符合国家和地区产业发展规划，项目选址合理，符合《工业企业设计卫生标准》要求。

5.3.2 总平面布置及建（构）筑物单元

深加工工程各装置平面布置按《煤化工工程设计防火标准》、《石油化工企业设计防火标准》执行，装置（单元）内设备之间、设备与建筑物之间的防火间距满足防火规范要求，设备尽量按流程单元布置，装置内设置贯通式消防道路，将设备、建筑物区分隔成不同区域。

1、在符合生产工艺流程、操作要求和使用功能的前提下，建构筑物尽量合并、设备露天化、集中布置；根据生产装置的性质，合理分区布置，便于生产管理；辅助生产设施，在符合其特性要求条件下，尽量靠近负荷中心，节能降耗。储运设施应根据物料的性质及运输方式等条件，相对集中布置在运输装卸方便的位置，并宜靠近与其有关的设施；合理组织运输，缩短运输距离，便于相互联系,避免人流、货流交叉，确保人员安全疏散；

管架、栈桥在跨越园区主要道路时的最小净空高度为8m；跨越装置区内及其它道路时的最小净空高度为5.0m；跨越人行道及非机动车道的最小净空高度为3.0m（从路拱算起），跨越铁路时的最小净空高度为6.5m。

道路宽度：园区主干道不小于12m；园区次干道不小于9 m；装置区主干道不小于9m；装置区次干道道为6m、7m。

2、深加工工程位于化工园区内，项目与周边企业、道路等间距符合《煤化工工程设计防火标准》GB51428-2021、《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）的有关要求。

3、根据《储罐区防火堤设计规范》在储罐区设置防火堤或围堤；各储罐之间保持一定的防火间距；罐组的专用泵均布置在防火堤外，与罐组之间保持一定的防火间距。另外，储罐区地面作防渗漏处理。

4、人员集聚场所及全厂性重要设施包括行政管理设施、中央控制大楼、全厂分析化验中心等尽量远离了有火灾、爆炸危险的工艺装置，尤其是VCE爆炸源。

5、为保证人员在事故时紧急疏散，各装置建构筑物均按规范设置安全出口，且紧急疏散通道上无任何障碍物。

6、罐区储罐均按规范要求设置防火堤，耐火极限不低于2h。

厂区的平面布置满足《煤化工工程设计防火标准》（GB51428-2021）、《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008)(2018年版)、《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009、《石油化工工厂布置设计规范》（GB50984-2014）、《工业企业设计卫生标》GBZ1-2010、《化工园区安全风险排查治理导则（试行）》规定的防火间距的要求。

5.3.3 生产装置单元

5.3.3.1 空分装置子单元评价结果

通过预先危险性分析可知，本装置主要的危险因素是火灾、容器爆炸、其他爆炸危险等级为Ⅳ级（灾难性的）；其次是中毒和窒息、灼烫、触电、高处坠落，危险等级均为Ⅲ级（危险的），物体打击、机械伤害、物体打击、低温、噪声与震动的危险等级均为Ⅱ级（临界的）。

5.3.3.2 煤气化装置子单元评价结果

通过预先危险性分析可知，火灾、容器爆炸、其他爆炸危险等级为Ⅳ级（灾

难性的），中毒和窒息、触电、灼烫危险等级为III级（危险的），机械伤害、物体打击、噪声、粉尘危险等级为II级（临界的）。

5.3.3.3 煤热解装置子单元评价结果

通过预先危险性分析可知，火灾、容器爆炸、其他爆炸危险等级为Ⅳ级（灾难性的），中毒和窒息、高处坠落、触电、灼烫危险等级为III级（危险的），机械伤害、物体打击、噪声、粉尘危险等级为II级（临界的）。

5.3.3.4 煤气转化净化装置子单元评价结果

通过预先危险性分析可知，火灾、容器爆炸、锅炉爆炸、其他爆炸危险等级为Ⅳ级（灾难性的），中毒和窒息、高处坠落、触电、灼烫危险等级为III级（危险的），机械伤害、物体打击、噪声和振动危险等级为II级（临界的）。

5.3.3.5 合成气净化装置子单元评价结果

通过预先危险性分析可知，火灾、爆炸危险等级为Ⅳ级（灾难性的），中毒和窒息、高处坠落、触电、灼烫危险等级为III级（危险的），机械伤害、物体打击、噪声和低温危险等级为II级（临界的）。

5.3.3.6 硫回收装置子单元评价结果

通过预先危险性分析可知，火灾、容器爆炸、锅炉爆炸、其他爆炸危险等级为Ⅳ级（灾难性的），中毒和窒息、高处坠落、触电、灼烫危险等级为III级（危险的），机械伤害、物体打击、噪声和振动危险等级为II级（临界的）。

5.3.3.7 甲醇合成装置子单元评价结果

通过预先危险性分析可知，火灾、容器爆炸、其他爆炸危险等级为Ⅳ级（灾难性的），中毒和窒息、高处坠落、触电、灼烫危险等级为III级（危险的），机械伤害、物体打击、噪声危险等级为II级（临界的）。

5.3.3.8 甲醇制烯烃（MTO）装置子单元评价结果

通过预先危险性分析可知，火灾、容器爆炸、其他爆炸危险等级为Ⅳ级（灾难性的），中毒和窒息、高处坠落、触电、灼烫危险等级为III级（危险的），机械伤害、物体打击、噪声危险等级为II级（临界的）。

5.3.3.9 柴油加氢装置子单元评价结果

通过预先危险性分析可知，火灾、容器爆炸、锅炉爆炸、其他爆炸危险等级为Ⅳ级（灾难性的），中毒和窒息、高处坠落、触电、灼烫危险等级为Ⅲ级（危险的），机械伤害、物体打击、噪声危险等级为Ⅱ级（临界的）。

5.3.3.10 轻烃芳构化装置子单元评价结果

通过预先危险性分析可知，火灾、容器爆炸、其他爆炸危险等级为Ⅳ级（灾难性的），中毒和窒息、高处坠落危险等级为Ⅲ级（危险的），机械伤害、物体打击、灼烫、触电、噪声危险等级为Ⅱ级（临界的）。

5.3.3.11 重整/芳烃联合装置子单元评价结果

通过预先危险性分析可知，火灾、容器爆炸、其他爆炸危险等级为Ⅳ级（灾难性的），中毒和窒息、高处坠落危险等级为Ⅲ级（危险的），机械伤害、物体打击、灼烫、触电、噪声、高温、电离辐射危险等级为Ⅱ级（临界的）。

5.3.3.12 丙烷脱氢装置子单元评价结果

通过预先危险性分析可知，火灾、容器爆炸、其他爆炸危险等级为Ⅳ级（灾难性的），中毒和窒息、高处坠落危险等级为Ⅲ级（危险的），机械伤害、物体打击、触电、噪声、低温危险等级为Ⅱ级（临界的）。

5.3.3.13 精对苯二甲酸（PTA）装置子单元评价结果

通过预先危险性分析可知，火灾、容器爆炸、其他爆炸危险等级为Ⅳ级（灾难性的），中毒和窒息、灼烫、高处坠落危险等级为Ⅲ级（危险的），机械伤害、物体打击、触电、噪声危险等级为Ⅱ级（临界的）。

5.3.3.14 聚丙烯（PP）装置子单元评价结果

通过预先危险性分析可知，火灾、容器爆炸、其他爆炸危险等级为Ⅳ级（灾难性的），中毒和窒息、高处坠落、触电危险等级为Ⅲ级（危险的），机械伤害、物体打击、噪声、粉尘危险等级为Ⅱ级（临界的）。

5.3.3.15 丙烯酸装置子单元评价结果

通过预先危险性分析可知，火灾、容器爆炸、其他爆炸危险等级为Ⅳ级（灾

难性的），中毒和窒息、灼烫、高处坠落危险等级为III级（危险的），机械伤害、物体打击、触电、噪声危险等级为II级（临界的）。

5.3.3.16 环氧乙烷（EO）装置子单元评价结果

通过预先危险性分析可知，火灾、容器爆炸、其他爆炸危险等级为IV级（灾难性的），中毒和窒息、高处坠落危险等级为III级（危险的），机械伤害、物体打击、灼烫、触电、噪声、高温危险等级为II级（临界的）。

5.3.3.17 碳酸乙烯酯（EC）装置子单元评价结果

通过预先危险性分析可知，火灾、容器爆炸、其他爆炸危险等级为IV级（灾难性的），中毒和窒息、高处坠落危险等级为III级（危险的），机械伤害、物体打击、触电、噪声危险等级为II级（临界的）。

5.3.3.18 醋酸乙烯（VA）装置子单元评价结果

通过预先危险性分析可知，火灾、容器爆炸、其他爆炸危险等级为IV级（灾难性的），中毒和窒息、高处坠落危险等级为III级（危险的），机械伤害、物体打击、灼烫、触电、噪声危险等级为II级（临界的）。

5.3.3.19 醋酸乙烯-乙烯共聚物（EVA）装置子单元评价结果

通过预先危险性分析可知，火灾、容器爆炸、其他爆炸危险等级为IV级（灾难性的），中毒和窒息、高处坠落危险等级为III级（危险的），机械伤害、物体打击、触电、噪声危险等级为II级（临界的）。

5.3.3.20 环氧丙烷（PO）装置子单元评价结果

通过预先危险性分析可知，火灾、容器爆炸、其他爆炸危险等级为IV级（灾难性的），中毒和窒息、灼烫、高处坠落危险等级为III级（危险的），机械伤害、物体打击、触电、噪声危险等级为II级（临界的）。

5.3.3.21 双氧水装置子单元评价结果

通过预先危险性分析可知，火灾、容器爆炸、其他爆炸危险等级为IV级（灾难性的），中毒和窒息、灼烫、高处坠落危险等级为III级（危险的），机械伤害、物体打击、触电、噪声危险等级为II级（临界的）。

5.3.3.22 聚醚多元醇装置子单元评价结果

通过预先危险性分析可知，其中火灾爆炸为Ⅳ级，窒息危险等级为III级。机械伤害、物体打击、触电及电气火灾、粉尘危害、高温灼烫、噪声为Ⅱ级。

5.3.3.23 FDPE 装置子单元评价结果

通过预先危险性分析可知，火灾、容器爆炸、其他爆炸危险等级为Ⅳ级（灾难性的），中毒和窒息、高处坠落危险等级为III级（危险的），机械伤害、物体打击、触电、噪声、粉尘危险等级为Ⅱ级（临界的）。

对于上述可能产生的各种危险、危害因素在分析表中提出了初步的防范措施，下一步设计阶段建议予以落实。

5.3.4 风险程度分析单元

5.3.4.1 事故后果模拟结果

“二期项目”采用挪威船级社（DNV）开发的 Phast 软件，综合判断风险叠加，装置所处位置，结合生产装置总体评价结果，选取罐区和重点装置做为定量计算目标。同时将陕煤集团榆林化学有限责任公司 1500 万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目整体其他已建生产装置一并纳入定量计算目标，模拟发生火灾爆炸、中毒等事故场景，模型按照《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）要求建立。

事故后果模拟计算详见附件 2 册第 4.5 章节内容。

5.3.4.2 个人风险和社会风险结果

采用挪威船级社软件进行定量计算，根据软件模拟计算结果可知，陕煤集团榆林化学有限责任公司周边防护目标均处于个人风险可接受区域。但陕煤集团榆林化学有限责任公司还应考虑后期周边的居民与企业的建设，属于《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）中要求防护目标的，要与陕煤集团榆林化学有限责任公司保留足够的安全防护距离。

社会风险曲线风险是企业对周边存在一般防护目标风险影响的等值线，结合 DNV GL 软件的输出结果，社会风险输出社会风险 FN 曲线，可以看出，陕煤集团榆林化学有限责任公司对周边环境的社会影响，全部处于可接受区，满

足《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）对社会风险的要求。

针对上述社会风险贡献度情况，同时根据事故后果模拟结果，可以得出陕煤集团榆林化学有限责任公司1500万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程风险主要为罐区贡献，因此企业应加强对罐区的日常检测，确保罐区可燃、有毒气体检测报警系统和联锁切断系统正常运行，制定并落实罐区事故应急处置程序，加强各储罐发生泄漏的安全管理，定期应急演练。

力康咨询
LIKANG CONSULTING

1.个人风险值计算结果

图 5.3-1 陕煤集团榆林化学有限责任公司个人风险等值线

（注：棕线表示 1E-5、绿线表示 3E-6、橙线表示 3E-7）

2.社会风险计算结果

通过使用 DNV GL 软件进行计算，生成的社会风险 F-N 曲线图如下所示。

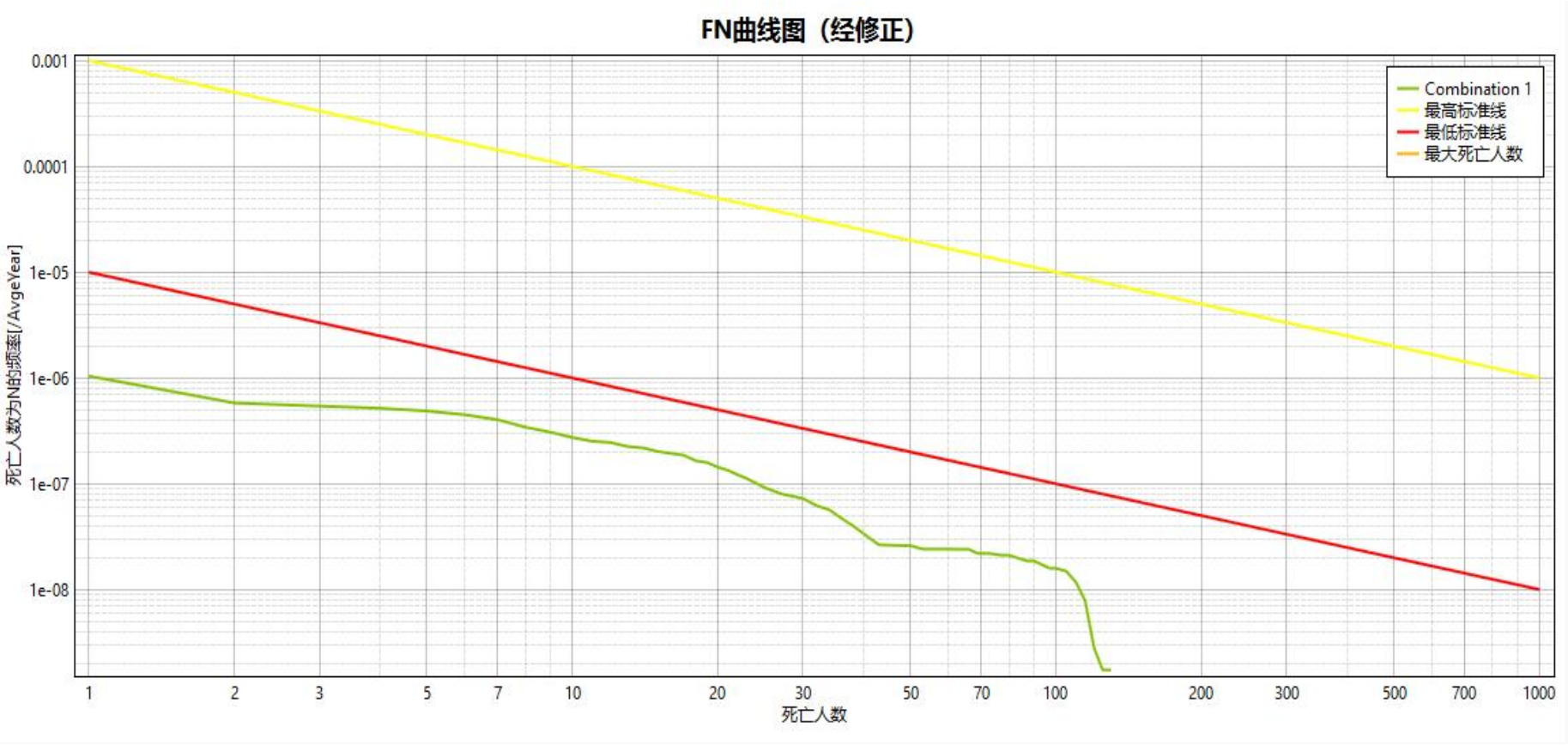


图 5.3-2 社会风险 F-N 曲线

5.3.3.3 多米诺效应分析结果

模拟项目内各个设备设施发生泄漏后引发火灾，或者形成蒸气云团，遇点火源，进而引发蒸气云爆炸，对周边相邻的企业设施的火灾热辐射或者爆炸超压造影响，由模拟结果可以看出发生火灾或者蒸气云爆炸最远距离达1618米以上（发生于3000方丙烯球罐灾难性破裂工况），爆炸冲击波未超出厂外，不会对相邻企业造成影响。

5.3.5 公用工程及辅助设施单元

5.3.5.1 给排水系统子单元性分析结果

对于该子单元采用预先危险性分析法进行评价，系统地分析给、排水系统中的一般生产用水、纯水制备、冷冻水制备以及循环冷却塔等，进行了触发事件分析，分析得出火灾、爆炸、淹溺事故危险等级为III级，灼烫、腐蚀、触电、机械伤害、物体打击、高处坠落事故危险等级为II级，确立了危险等级并提出了预防事故发生的安全对策措施。

5.3.4.2 供电系统子单元分析结果

对于该子单元采用预先危险性分析法进行评价，系统地进行了触发事件分析，分析得出触电及电气火灾事故危险等级为III级，确立了危险等级并提出了预防事故发生的安全对策措施。

5.3.4.3 供热及脱盐水站系统子单元分析结果

1、动力站预先危险性分析结果

通过对动力站的预先危险性分析评价，汽轮机的危险、有害因素主要有油泄漏起火、汽机转速失控、汽机径向或轴向动静碰磨，汽机轴承摩损等，确定了危险等级在III～IV之间，并提出了预防事故的安全对策措施。这些措施的落实应成为防止汽轮机事故的工作重点。

2、脱盐水站预先危险性分析结果

对于本单元采用预先危险性分析法进行评价，系统地进行了触发事件分析，分析得出机械伤害、物体打击、淹溺危险等级为II级。

3、除灰渣系统预先危险性分析结果

对本单元采用预先危险性分析法进行评价，系统地进行了触发事件分析，分析得出机械伤害、物体打击、高温灼烫危险等级为II级。

4、烟气脱硫脱硝除尘系统预先危险性分析结果

对于本单元采用预先危险性分析法进行评价，系统地进行了触发事件分析，分析得出火灾爆炸、高处坠落、机械伤害、物体打击、车辆伤害危险等级为II级，中毒窒息为III级。

5.3.4.4 控制系统子单元分析结果

通过预先危险性分析可知，本单元潜在危险性主要有火灾爆炸、中毒窒息、灼烫、触电、机械伤害、物体打击，危险等级均为III级。根据危险等级并提出了预防事故发生的安全对策措施。

5.3.4.5 采暖、通风及空气调节系统子单元分析结果

采用预先危险性分析法可知，中毒和窒息、火灾、爆炸、触电、机械伤害、物体打击、高处坠落事故危险等级为III级，并根据危险等级提出了预防事故发生的安全对策措施。

5.3.4.6 消防系统子单元分析结果

通过分析可知，消防系统子单元的故障类型主要包括：防火安全预警系统失效不能及时发现火灾隐患，并及时发出预警信号；人员对初期火灾处理不当，致使其发展成灾；消防供电系统故障；消防供水系统故障；消防道路不畅以及消防污水引发的二次污染事故等，危险性等级均在II～III级。

5.3.4.7 火炬系统子单元分析结果

通过预先危险性分析可知，火炬系统的危险有害因素火灾事故危险等级为III级，灼烫事故危险等级为II级，根据危险等级提出了预防事故发生的安全对策措施。

5.3.4.8 中央化验室子单元分析结果

通过预先危险性分析得出，触电事故危险等级为III级，灼烫、中毒窒息事故危险等级为II级，根据危险等级提出了预防事故发生的安全对策措施。

5.3.4.9 防雷电子单元分析结果

通过预先危险性分析得出，触电事故及静电引发的火灾事故危险等级为II级，根据危险等级提出了预防事故发生的安全对策措施。

5.3.6 储运设施单元

5.3.6.1 液体物料储运系统子单元分析结果

通过事故树分析，得出最小割集6个。火源与达到爆炸极限的可燃液体蒸汽构成了装卸站场燃爆事故发生的条件，条件事件｛a｝、｛X_{17}｝是燃爆事故发生的最重要条件。

根据上述基本事件的危险次序，应从下列方面采取措施，以防止事故发生。

1、建立明火管理制度，禁止吸烟及违章动火等制度，避免火源的产生，并对可燃液体的运输设施加强火源管理。

2、对设备应定期检查和维护，防止阀门、管道、鹤管等处泄漏。

3、作业人员严格执行操作规程。

4、采用防爆型电机、灯具进行作业，并定期检查防爆电气设备的安全可靠性能。

5.3.6.2 煤储运系统子单元分析结果

通过对煤储运系统的预先危险性分析评价，系统存在的危险、有害因素主要有：原煤坍塌、原煤自燃、输煤皮带机械伤害、物体打击、皮带火灾、刮板机机械伤害、物体打击、检修触电等，确定了危险等级在II～III之间，并提出了预防事故的安全对策措施。

5.3.6.3 仓库子单元分析结果

通过预先危险性分析可知，火灾、爆炸、中毒事故危险等级为III级，灼烫、坍塌事故危险等级为II级，根据危险等级提出了预防事故发生的安全对策措施。

5.3.7 特种设备单元

深加工工程为巨大型煤化工项目，设备种类繁多，涵盖了反应器类、塔

类、容器类、冷换类、机泵类、压缩机类、炉类、机械设备类等各大种类。

根据现有资料，深加工工程可能涉及的特种设备包括：

1、反应器、换热器、汽化器、缓冲罐等为压力容器；

2、液化气体、蒸汽、可燃气体、易燃气体等物质的输送管道等为压力管道；

3、手动葫芦、电动葫芦、压缩机起重机、反应器起重机等为起重机械；

4、煤粉锅炉、循环流化床锅炉、余热锅炉等为锅炉；

5、叉车为厂内机动车辆；

6、电梯。

5.3.7.1 压力容器子单元分析结果

深加工工程的生产装置中涉及很大数量的压力容器，如塔类、反应器类、冷却器、缓冲器、油水分离器、贮气罐、蒸发器、液体冷却剂贮罐等，还涉及有压力储罐，压力容器在使用过程中，可能因使用及操作条件不当，发生容器爆炸事故。

采用预先危险性分析法进行评价，容器爆炸、其他爆炸事故危险等级为Ⅳ级（灾难性的），灼烫、中毒和窒息危险等级为Ⅲ级（危险的），机械伤害、物体打击事故危险等级为 II 级（临界的），根据危险等级提出了预防事故发生的安全对策措施。

5.3.7.2 压力管道子单元分析结果

深加工工程压力管道包括液化气体、蒸汽、可燃气体、易爆气体等物质的压力输送管道。

采用预先危险性分析可知，火灾、其他爆炸危险等级为Ⅳ级（灾难性的），中毒和窒息、灼烫危险等级为Ⅲ级（危险的），并根据危险等级提出了预防事故发生的安全对策措施。

5.3.7.3 锅炉子单元分析结果

特种设备中锅炉是利用各种燃料、电或者其他能源，将所盛装的液体加热到一定的参数，并承载一定压力的密闭设备，其范围规定为容积大于或者

等于30L的承压蒸汽锅炉；出口水压大于或者等于0.1MPa（表压），且额定功率大于或者等于0.1MW的承压热水锅炉及有机热载体锅炉。

深加工工程的涉及的锅炉有煤粉锅炉、循环流化床锅炉等，在物料泄漏、超温超压、满水和缺水、操作不当等情况下，易发生锅炉爆炸事故。

1、预先危险性分析结果

通过预先危险性分析评价，锅炉爆炸的主要危险、有害因素有煤尘爆炸、承压部件爆漏、炉膛灭火爆炸、汽包满水和缺水、锅炉超压、锅炉尾部再燃烧等，并确定了锅炉爆炸危险等级在III（危险的）～Ⅳ（灾难性的）之间，其次还有中毒和窒息、灼烫、高处坠落危险等级为III级（危险的），提出了预防事故的对策措施。在工程建设各阶段，都要高度重视，切实落实各项安全防范措施，防止事故发生。

2、事故树分析结果

锅炉属特种设备，危险性较为突出，也是本评价的重点之一。故报告采用事故树分析的方法对蒸汽锅炉进行分析评价，以其为设计、施工、运行避免事故发生提供依据。

（1）蒸汽锅炉因缺陷引起爆炸事故树分析结果

本事故树分析，得到最小割集26个，单事件15个就有10个是设计制造安装方面的原因形成的先天性缺陷，5个是锅炉运行中出现的问题。

（2）蒸汽锅炉因超压引起爆炸事故树分析结果

本事故树分析，得到最小割集24个，双事件最小割集14个，出现频率最高的为X_1、X_2，是安全阀的故障或额定压力设定过高，致使不卸压或不排汽，引起事故。此外还有压力表及报警系统故障、以及锅炉操作人员失职原因等。

（3）蒸汽锅炉因缺水引起爆炸事故树分析结果

本事故树分析，得到最小割集66个，出现频率最高的为X_1、X_2，未按操作规程操作和误操作，致使锅炉烧干后，突然大量上水，引起事故。此外还有作业人员失职和未培训危险因素、以及水位计故障、排污阀未关闭及给水系统故障原因等。

5.3.7.4 起重机械子单元分析结果

各装置区域涉及的起重机械主要有手动葫芦、电动葫芦、压缩机起重机、反应器起重机等。

对于该子单元采用预先危险性分析法进行评价，系统地分析了工艺过程中的一些主要的危险、危害因素，如设备故障、吊物坠落等危险因素，进行了触发事件分析，分析得出起重伤害事故危险等级为III（危险的）-II（临界的），其次还有高处坠落危险等级为III级（危险的），机械伤害、物体打击危险等级为II级（临界的），根据危险等级并提出了预防事故发生的安全对策措施。

5.3.7.5 电梯子单元分析结果

为方便运输、检维修、日常生产或检查，高大装置区域会安装电梯。通过使用预先危险性分析法对电梯危险性的评价，经过比较可知电梯的高处坠落危险等级为III（危险的）-II（临界的），其次还有中毒和窒息、触电等级为III级（危险的），机械伤害、物体打击危险等级为II级（临界的），说明一旦发生事故，将会造成人员伤亡及系统破坏，因此必须采取加强安全管理、定期对各类安全装置、拽引绳进行检查，确保安全可靠，同时要严格执行电梯的安全操作规程，加强操作人员的安全教育和培训，做到专人操作，且操作人员必须经过安全生产监督管理部门的培训与考核，合格后持证上岗。同时深加工工程的电梯必须取得国家规定资质的厂家的产品，负责安装电梯的施工队伍必须取得国家规定的资质。投入运行前必须经过技术监督部门的强制性检验，合格后方准投入运行。投产后，要将电梯列入定期强制性计划。

5.3.7.6 厂内机动车辆子单元分析结果

为方便道路交通、物料运输，化工生产企业都会配备一定量的厂内机动车辆，如叉车、专用机动车等。通过预先危险性分析可知，厂内机动车辆子单元的主要危险有害因素为车辆伤害，其危险等级为III（危险的）。

5.3.8 事故案例单元

通过几起事故案例的类比分析可以看出，当企业在生产运行过程中如安全措施不落实或落实不到位时极有可能发生后果严重的生产安全事故。企业应重点做好以下几个方面的工作：

1、加强员工安全培训教育工作，努力提升员工安全理论知识的掌握能力和应急处理能力。全面提升员工安全思想意识，时刻将安全放在首位。

2、变事后管理型为事先管理型。通过系统化的管理，强调对安全危害和风险进行事前控制，在尚未构成危害时及时纠正，而不是通过总结事故教训开展工作，变被动管理为主动管理。

3、加强规范管理，完善安全规章制度并严格执行，坚决杜绝“三违”现象。

4、改善劳动条件，采取各种技术和组织措施推广使用安全技术，消除生产中的不安全因素，保护劳动者安全和健康，预防伤亡事故和灾害性事故发生。

5、根据同行业的经验预测存在的不安全因素，研究控制措施，保障安全技术措施落实，消除生产过程中的不安全因素，预防事故的发生。

6、及时检修、检测安全技术装置，如安全阀，泄压防护装置、超限自动保护、阻燃装置、各种报警仪，这些装置起到避免或减少事故发生的作用，必须确保灵活有效。这些装置如失效，将起不到任何作用，导致事故发生。

7、加强安全检查力度，落实安全风险风机管控和隐患排查治理工作。

根据企业实际情况制定并及时修订生产安全事故应急预案，并切实做好应急预案的演练工作。

安全事故反思：

爆炸是最让人惊心动魄的，仔细分析这些爆炸事故的发生单位，既有年销售收入达十几亿元的集团，也有生产规模不大的民营企业；既有炉体爆炸，也有罐体爆炸；既有发生在夜晚的也有发生在白天的。这说明易燃易爆、有毒有害的化学品使用范围越来越广，使用数量越来越多，而企业管理跟不上发展节奏。比如肇事者不乏是当地的农民工，这些农民工没有经过严格培训，

有的根本没经过培训就上岗。某种程度上，爆炸是伴随着各种各样的化工企业的蓬勃发展而来的，是整个化工行业发展所付出的代价。

危化品泄漏、化工设备爆炸、危化品残留物泄漏等异常情况的发生引发的爆炸，这些化工事故一旦发生，每次都给人们造成心里恐慌，社会经济受到损失，影响巨大。

物质泄漏、遗留物惹祸、爆炸，这3种危化品事故就像是一个链条，泄漏会引起爆炸，爆炸会引起泄漏，其中任何一个失误、失查的环节，都会产生连锁反应，造成无法挽回的后果。反过来看，如果企业能够在任何一个环节及时发现、及时补救、及时消除事故隐患，多少危险事故都可以化险为夷。

首先，我们必须加强对化工企业的安全监管。政府应该制定更加严格的法规和标准，对企业的安全生产责任进行明确和细化，对于安全生产不达标的企业进行严厉的惩罚，确保化工企业在生产过程中严格遵守安全规定和操作程序。

其次，化工企业本身也应该加强安全管理。企业必须严格按照国家的法律法规和行业标准，采取必要的安全措施，确保生产过程的安全性。同时，企业还应该加强员工的安全教育和培训，提高员工的安全意识和安全技能，让他们在工作中始终保持高度警惕，严格按照操作规程进行操作，避免操作失误造成安全事故。

另外，我们还应该加强公众的安全意识。化工企业位于城市周边，周边居民和单位应该了解化工企业的生产情况和可能的危险因素，进一步提高安全意识，避免对企业生产过程产生影响，并及时向企业或相关部门汇报任何异常情况。

最后，我们也要加强对化工事故的应急响应能力。政府和企业应该建立完善的应急预案和应急机制，加强与周边单位的协调配合，提高应对突发事件的能力和水平。同时，也要加强对事故的信息公开，让公众了解事故的情况和处理进展，及时减轻公众的恐慌和焦虑。

总之，化工生产是一项高风险的行业，我们不能因为事故的发生而惊恐和恐慌，而应该把事故看作是一个警钟，提醒我们加强安全管理，保障人民

群众的安全。只有加强安全监管，提高企业的安全意识，加强公众的安全意识，才能从根本上避免类似事故的再次发生。

5.3.9 安全管理单元

在系统工程理论中，多种事故致因理论，都把安全管理失误或不良的安全管理视为事故的本质原因或基本原因之一，安全管理作好与否，直接关系到企业的安全。因此管理缺陷是安全生产过程中的重大危险因素。

力康咨询
LIKANG CONSULTING

6 建设项目的安全条件

6.1 政府政策和区域规划符合性分析结果

1、符合《陕北能源化工基地城镇体系规划》

深加工工程拟选厂址位于榆林市神木市大保当镇，是以煤化工一体化发展为核心的煤化工业产业，符合《陕北能源化工基地城镇体系规划（2006-2020）》的产业规划，并且位于基地北部的城镇发展带上，厂址的位置符合《陕北能源化工基地城镇体系规划（2006-2020）》的城镇体系结构规划。

2、符合《榆林能源化工基地总体规划》

《榆林能源化工基地总体规划》规划以能源产业（煤炭、电力、石油、天然气和新能源等）、化工产业（煤化工、盐化工、有机化工等）、载能产业（电石、铁合金、金属镁、多晶硅等）和建材产业（玻璃、水泥、新型砖、聚氯乙烯等）为主导产业体系。深加工工程拟选厂址位于规划的清水工业园内，项目与《榆林市能源化工基地总体规划》产业定位一致。

3、符合《榆林市城市总体规划（2006-2020）》

在《榆林市城市总体规划》中，榆林市的发展目标之一是“能源新都”，即“充分利用榆林能源富集的有利条件，优化资源配置，大力推动能源产业快速发展。以能源工业带动其它相关产业建设，形成产业特色鲜明，经济辐射面广、产业竞争优势突出的发展聚集区，建设陕北国家能源化工基地中心。”深加工工程的产业和空间布局均符合《榆林市城市总体规划》的发展目标、发展策略和空间布局。

4、符合《神木县城市总体规划（2001-2020）》

《神木县城市总体规划》中提出，神木县的社会经济发展总体目标为：“中期建成一批以煤、电、化工为主的能源资源开发项目，成为国民经济的主体”，“远期初步建成国家能源重化工基地，是神木成为神府东胜煤田区域的中心城市”。深加工工程的厂址位于神木市大保当镇，产业布局和空间布局均与《神木县城市总体规划（2001-2020）》相吻合。

5、符合《煤炭深加工产业示范“十三五”规划》

2017年，国家能源局印发了《煤炭深加工产业示范“十三五”规划》，国家发展和改革委员会、工业和信息化部联合印发了《现代煤化工产业创新发展布局方案》。《现代煤化工产业创新发展布局方案》中明确提出“适度发展煤炭深加工产业，既是国家能源战略技术储备和产能储备的需要，也是推进煤炭清洁高效利用和保障国家能源安全的重要举措”，要“将煤炭深加工产业培育成为我国现代能源体系的重要组成部分”。深加工工程陕煤集团榆林化学有限责任公司1500万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程完全与国家布局方案相吻合。

6、符合《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南》（试行）（应急〔2022〕52号）

根据《关于同意陕煤集团榆林化学有限责任公司1500万吨年煤炭分质清洁高效转化示范项目入园建设的函》（榆神区经函〔2019〕2号）等文件，深加工工程符合国家和地方各级人民政府制定的化工产业发展政策，充分考虑化工产业结构特点、市场和资源优势、技术装备先进性、产业链关联性等基础上确定的项目安全准入的基本要求，符合产业结构调整指导目录，符合园区产业政策、发展规划和安全准入条件等要求，符合新建危险化学品生产建设项目应符合所在市产业发展定位和“禁限控”目录，符合化工园区产业发展规划，也属优先引入围绕化工园区主导产业延链、强链、补链的项目。

深加工工程不属于《产业结构调整指导目录》淘汰类和限制类的化工项目，不涉及《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录》（应急厅〔2020〕38号）的工艺技术及设备。符合《工业和信息化部 发展改革委 科技部 生态环境部 应急部能源局关于“十四五”推动石化化工行业高质量发展的指导意见》（工信部联原〔2022〕34号）提出的大力发展化工新材料和精细化学品的指导思想。

深加工工程采用的生产工艺技术来源合法、安全可靠；均不属于国内首次使用的化工工艺；设计单位为东华工程科技股份有限公司，具有化工、石化、医药、市政、建筑工程等设计甲级资格证书，符合相应资质要求。

深加工工程满足法律法规、规章及标准规范关于自动化系统装备建设的要求，自动化水平居于国内同行业先进水平，实现现场无人操作或最大程度减少现场作业人员数量。双氧水装置涉及过氧化工艺，上下游配套装置实现了原料处理、反应工序等全流程自动化。

按照《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243）要求，采用挪威船级社软件（DNVGLSafeti8.4）进行定量计算。通过计算，个人风险满足《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894）要求，且社会风险降低到可接受区域。

采用挪威船级社软件（DNVGLSafeti8.4），对周边危险源的影响、周边危险源对建设项目的影响进行多米诺效应分析。多米诺效应分析计算分析了危险源火灾、爆炸影响范围，确定多米诺效应影响半径为1618m，爆炸冲击波未超出厂外，不会对相邻企业造成影响。

在外部安全防护距离范围内均为同类型企业，未布置劳动密集型企业及人员密集场所。

6.2 选址符合性分析结果

本厂址有以下优势：

区位优势：位于国家级陕北能源化工基地的核心区域，在“依托西部资源优势，分享中东部市场空间”方面具有得天独厚的有利条件。

土地资源优势：用地资源丰富，使企业有充足的发展空间。

政策优势：陕北地区是国家西部开发的重点地区，榆神工业区又是国家级陕北能源重化工基地的核心区域，可享受西部大开发的优惠政策。煤炭及能源优势：煤炭资源丰富，运输便利，水、电等能源供应能满足要求。

交通优势：交通运输条件较为便利。符合城市总体规划的要求。所在区域地势开阔，环境容量相对较大。不占用农田。无不良地质现象，地质条件稳定。周边及邻近地区有可依托的社会福利设施。

深加工工程选址厂址位于陕西榆林榆神工业园区清水工业园南区，交通条件较好，铁路、公路运输线路都比较发达，周边没有名胜古迹，文物保护区和国家自然保护区，也无机场、通讯设施和军事设施，远离村庄，不占用

农田，无不良地质现象，地质条件稳定。

深加工工程与周边装置/设施的防火安全间距符合《煤化工工程设计防火标准》GB51428-2021。

6.3 周边环境影响分析结果

秃尾河位于厂区的东侧，清水沟位于厂区的北侧，神延煤炭西湾露天煤矿位于厂区的西侧，采取露天开采、浅孔爆破方式。厂区的四周均为规划的工业用地：陕西延长石油榆神能源化工有限公司与该工程北区南侧及该工程南区西侧相邻；陕西榆能化学材料有限公司、陕西恒润化学工业有限公司、榆林市鼎利源生态科技有限公司、中榆化工科技有限公司由西向东依次布置在该工程南区的南侧。

1、厂址与臭柏自然保护区

拟选厂址的北面有神木市臭柏自然保护区，厂址北邻自然保护区的实验区。厂址不在自然保护区的范围内，符合相关部门的要求。

2、厂址与饮用水源保护地

厂址东邻秃尾河，根据《陕西省水功能区划》报告，规划秃尾河一级水功能区3个，即：

（1）河源～瑶镇河段，为秃尾河神木源头保护区，水质目标为II类。

（2）瑶镇～高家堡河段，为秃尾河神木开发利用区，水质目标为III类。

（3）高家堡～入黄口河段，为秃尾河神木保留区，待开发，水质目标为III类。

深加工工程拟选厂址位于瑶镇～高家堡河段，位于饮用水源地下游并与饮用水源地保持有一定的距离，不向饮用水源地排水。本厂址用地不影响饮用水源保护地。

3、厂址与居民村庄等其它设施及居民搬迁

厂址用地属于国有土地，没有耕地，土地现由稀疏的半灌木林地、草地及部分沙地组成。厂区用地范围，远离村庄，厂址附近无风景名胜区。

4、建设项目可能发生的各类事故对建设项目周边单位生产、经营活动或居民生活的影响

（1）建设项目与周边环境之间均保持了符合规范要求的防火间距。

（2）根据软件模拟计算结果，以及个人风险图和外部防护目标计算比对结果，同时由个人风险图可以看出，陕煤集团榆林化学有限责任公司周边防护目标均处于个人风险可接受区域。该项目与防护目标满足《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）的要求。

（3）结合 DNV GL 软件的输出结果社会风险输出社会风险 FN 曲线，可以看出，可以看出，陕煤集团榆林化学有限责任公司对周边环境的社会影响，全部处于可接受区域内，满足 GB36894-2018《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》对社会风险的要求。

（4）模拟项目内各个设备设施发生泄漏后引发火灾，或者形成蒸气云团，遇点火源，进而引发蒸气云爆炸，对周边相邻的企业设施的火灾热辐射或者爆炸超压造影响，由模拟结果可以看出发生火灾或者蒸气云爆炸最远距离达 1809 米以上（发生于聚合级乙烯球罐灾难性破裂工况），爆炸冲击波超出厂外，可能影响相邻中榆化工科技有限公司部分装置。

5、周边生产、经营活动对该建设项目的影响

深加工工程厂址选择位于榆神工业区清水工业园规划用地范围内，周边无零散民居，项目布置与周边环境之间均保持了符合规范要求的防火间距，且该项目建成后设置围墙，进入厂区人员实行登记制度，周边无关人员不能进入厂区，故正常情况下周边单位生产、经营活动对建设项目的生产不构成影响。该项目所在区域为煤化学工业园区，周围厂矿企业在发生大规模火灾爆炸事故时，有可能会影响到该项目的相关人员和设备设施。

6.4 自然条件影响分析结果

自然因素形成的危害或不利影响一般包括地震、不良地质、暑热、雷击、洪水等因素；各种危害因素的危害性各异，其出现和发生的可能性、机率大小不一，危害作用范围及所造成的后果均不相同。从建设场地的自然条件分析，夏季凉爽，受暑热的影响比较小，深加工工程自然条件中的危险因素主要受地震、地质、气象的影响。

自然危害因素的发生基本是不可避免的，因为它是自然形成的；但可以对其采取相应的防范措施，以减轻其对人员、设备等的伤害或损失。深加工工程设计中采取的自然因素防范措施如下：

1、气温

如果采暖、降温条件不好，会影响设备及输送管线的正常使用。气温如果过高会使人员发生中暑；气温如果过低，则可能发生冻伤和冻坏管线或影响设备的正常运行。

2、雷暴

雷暴天易产生静电、发生雷击。因此要采取措施，严防雷击。

工程中采用的防雷接地系统按《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）、《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)等有关规范进行设计。所有高大建、构筑物和塔类、容器类、换热器类、泵类及用电设备均考虑防雷接地措施。

危险场所使用防爆设备，具有防雷功能。

电气、仪表设备都有防雷击和感应过电压保护装置，在发生雷击时可以有效保护设备。

3、风

大风会破坏生产装置、罐区和公用工程的设备、设施，导致停产、物料泄漏，并引发其他二次事故。遇大风时，可能会对操作人员现场操作尤其是登高作业有危险，对露天易松动和易被卷起物件也有一定危险。

对所有建、构筑物设计风压按规范采用最大风压进行设计。

建设地区极端最低气温环境下，室外设备、管道如无保温措施有可能被冻坏而发生破裂，造成泄漏，引发火灾爆炸事故；操作人员在寒冷的环境中工作时，容易造成冻伤、体温降低，对脑功能也有一定影响，使注意力不集中、反应时间延长、作业失误率增多，如果缺乏有效防护措施，有被冻伤或滑倒、摔伤的危险。

4、地震

地震是一种能产生巨大破坏作用的自然现象，它尤其对建筑物的破坏作

力康咨询 LIKANG CONSULTING

用明显，作用范围大，进而威胁设备和人员的安全。

在建筑设计中，根据《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010、《构筑物抗震设计规范》GB 50191-2012 及《化学工业建（构）筑物抗震设防分类标准》GB50914-2013 中的规定，对建、构筑物进行设防，并采取合理的抗震构造措施。

5、不良地质

不良地质对建筑物的破坏作用较大，尤其是罐区地质条件以及重要设备等设施的基础因地基处理不当发生塌陷沉降而发生各类事故，甚至影响人员安全。

设计根据《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012 规范对建筑地基进行处理。

6、降雨量

厂区设计足够能力的排水设施且排水设施通畅，不会影响正常生产。

由以上的分析可知，项目工程选址所在地的气象、水文、地质等自然因素会对工程选址的安全产生一些影响。

在针对厂址所在自然条件设置完善的安全措施后，自然条件对项目不会产生影响。

力康咨询 LIKANG CONSULTING

7 工艺技术及生产装置安全可靠性

7.1 工艺技术及生产装置可靠性说明

深加工工程的工艺技术在2.1章节中，已对其可靠性和使用经验案例做出了详细说明。另外深加工工程所涉生产设备均选用国内外常用或定型的生产设备，生产运行稳定，可靠性较高，未采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备，采用的工艺、技术及设备、设施成熟可靠，符合化工园区入园及“禁限控”情况、《产业结构调整指导目录》。

表7.1-1 工艺装置信息一览表

序号	装置名称	装置规模(万t/a)	系列数	工艺技术路线	技术来源	国内首次
1	空分装置（含空压站）	60万Nm^3/h	6	深冷精馏，液氧内压缩	Linde GmbH	否
2	煤气化装置	199.7万Nm^3/h（H_2+CO）	12+3	粉煤气化技术	科林	否
3	煤热解装置	1350	3+2	粉煤快速热解技术（中温热解）	胜帮	否
4	煤气转化净化装置	16万Nm^3/h	1	催化部分氧化	华东理工大学	否
5	合成气净化装置	199.7万Nm^3/h（H_2+CO）			Linde GmbH	否
5.1	变换单元		3	采用耐硫宽温等温+绝热+绝热变换工艺		
5.2	低温甲醇洗单元		3	低温甲醇洗工艺		
5.3	冷冻站		1	丙烯制冷		
5.4	CO_2纯化单元	35800Nm^3/h	1	低温精馏		
6	硫回收装置	16	4	克劳斯改进型工艺技术	山东三维	否
7	甲醇合成装置	560	2	低压甲醇合成技术	华东理工大学	否
8	MTO装置	148	1	DMTO-III专利技术	大连化物所、LPEC	否
9	柴油加氢装置	190	1	悬浮床加氢裂化工艺	上海胜帮	否
10	轻烃芳构化装置	70	1	齐旺达轻烃芳构化工艺技术	大连理工大学	否
11	重整/芳烃联合装置	150	1			否
11.1	连续重整单元			SLCR连续重整技术	中石化	

序号	装置名称	装置规模(万t/a)	系列数	工艺技术路线	技术来源	国内首次
11.2	芳烃抽提单元			环丁砜抽提蒸馏(SED)工艺技术	石科院	
11.3	PX单元			Trans-Plus歧化及烷基转移工艺技术	Axens/Mobil	
11.4	PSA单元			变压吸附	西南化工研究院	
12	丙烷脱氢装置	40	1	鲁姆斯（LUMMUS）丙烷脱氢技术	鲁姆斯（LUMMUS）	否
13	精对苯二甲酸（PTA）装置	220	1	P8技术	英威达公司INVISTA	否
14	聚丙烯（PP）装置	30	1	Spherizone聚丙烯工艺技术	德国Lyondell Basell公司	否
15	丙烯酸装置	18	2	日本三菱化学丙烯酸技术	日本三菱化学	否
16	环氧乙烷装置	21	1	METEOR乙烯直接氧化法工艺技术	陶氏化学	否
17	碳酸乙烯酯（EC）装置	20	3	环氧乙烷与二氧化碳加成法	日本旭化成	否
18	醋酸乙烯装置	20	1	乙烯气相法	天津大学	否
19	EVA装置	30+10	1+1	管式法+釜式法	Lyondel Basell公司	否
20	环氧丙烷装置	70	2	过氧化氢直接氧化法	德国赢创	否
21	双氧水装置	70	2	蒽醌法	德国赢创	否
22	聚醚多元醇装置	33	2	连续搅拌釜式反应器工艺技术	蒂森克虏伯	否
23	FDPE装置	30	1	Unipol气相法	Univation公司	否

综上所述，深加工工程拟采用的工艺技术及生产装置成熟可靠。

7.2 主要装置与生产、储存过程的匹配情况

深加工工程工艺技术较成熟，选择适合工艺要求的设备、设施，存在有毒有害介质的设备密闭操作，并拟设泄漏自动报警系统；高温设备、有腐蚀危险的设备应根据工艺要求选择适合的材质；爆炸危险区域应采用防爆型电气设备。

深加工工程采用的技术、工艺和设备、设施与危险化学品的生产、储存

过程是相匹配的。详见报告第2.1、2.3、2.4、2.5章节。

7.3 为生产、储存过程配套的公用工程匹配情况

深加工工程配套公用工程和辅助工程如消防、供配电、给排水、供气、通风等均按照需要的负荷设计供给量，并设置余量。可以保证深加工工程安全生产的要求，且匹配情况较好，具体配置情况如下表：

表7.3-1 建设项目公用工程配备情况符合性分析表

序号	配套和辅助工程名称	需求情况	供应情况
1	给水	深加工工程水量为7528.5万m^3/a。生产工艺用水最大量为10380.2m^3/h，生活最大用水量为1003m^3/h，循环水补水所需最大水量为839009.6m^3/h，回用水最大水量7627.9m^3/h。	根据榆神工业区农林水利局已经回复项目用水指标函，可保障本项目9775万m^3/a的用水需求。清水工业园区新鲜水用量估算为80万m^3/d，园区规划建设两座净水场。园区生产水管网接出的输水管线送至厂区红线的供水压力按不小于0.3MPa（G）（以厂界地坪计）设置。 深加工工程设置2个综合泵房站，4个消防泵房站，13座循环水站。 北区生产用水从园区环状供水管网上接出两条生产输水管线，低压生产用水直接接入北区设置的循环水站，输水管线输水能力不小于生产用水的70%，高压生产用水进入北区综合泵站生产水池储存后，加压送入各用水点，储存时间不小于8h。 南区生产用水考虑不少于两条输水管线从园区环状管网不同管段上接入厂内低压生产水环状管网，设计输水能力按任何一段发生事故时，其余输水管道的输水能力不小于南区全部生产用水量的70%与消防水池的补充用水量之和。 生活用水引入园区的生产水，由南区第一综合泵站内的生活水处理设施处理后，满足生活用水指标，再送至南区各生活水用户。
2	排水	深加工工程一次最大消防用水量约11264m^3。根据环境影响报告书技术评估会专家建议，本项目属于地下水环境敏感地区，消防历时按12h计，消防废水量按每个雨水收集区各考虑装置区及辅助设施一次火灾。极端情况下，不考虑围堰对罐区物	全厂事故水池主要用于收集和排放装置水质出现异常波动的生产污水和含盐废水，以保证不外排污水。全厂事故水池设置防渗措施，并根据储存的废水水质进行内壁防腐设置。事故水池（罐）容积共计60.82万m^3。

序号	配套和辅助工程名称	需求情况	供应情况
		料泄漏的暂存量。综上，消防事故废水收集池容积为22.64万m^3。	
3	供配电	深加工工程生产装置以及配套设施总计算负荷为1006.9MW，动力站用电量为19.25MW，动力站正常工况发电量为可稳定提供的发电量为494.583 MW，需要外电网提供容量为528.329 MW。	项目外部电源分别引自省网的大保当330kV变电站330kV不同母线段及清水330kV变电站330kV母线。每回线路供电容量为1080MW，以提高该工程电源的可靠性。 为本项目供电的330kV变电所将来作为整个项目区域的主电源，总变所内设4台330/121kV-360MVA变压器，向整个项目提供110kV、35kV和10kV等级供电回路。 设置一座330kV总变电所、五座110kV变配电所。 项目330kV电源采用架空线路引至总变电站，项目界区内的110kV采用电缆沿电缆隧道敷设方式，界区内110kV以下电压等级的供电线路采用电缆线路，根据需要采用电缆沟、电缆桥架及直埋等敷设方式，埋地电缆过机动车道时采用电缆排管。
4	采暖、供汽	深加工工程以动力站作为全厂蒸汽主要来源，各工艺装置副产和使用蒸汽通过全厂蒸汽管网进行平衡。其中，工艺装置内副产蒸汽优先内部平衡使用，不平衡部分输出到本项目延链装置及全厂蒸汽管网。	作为园区企业供应蒸汽的补充汽源，项目供热装置需保证外供园区企业工业用汽，最大规模为1200t/h，短期预计需300t/h。 11.5MPa(G)高压蒸汽，来自动力站，共约1215.86t/h。 4.0MPa(G)中压蒸汽，来自动力站，共约592.29t/h。送出141.26t/h至本项目延链装置。 0.6MpaG低压蒸汽，来自动力站，共约1016.86t/h。送出450.12t/h至本项目延链装置。 2.0 MpaG次中压蒸汽送出495.13 t/h至本项目延链装置。 1.2 MpaG低压蒸汽送出950.75 t/h至本项目延链装置。
5	空压制氮	空分装置是新建工艺生产装置，采用6套100000Nm3/h（O_2）空分装置；负责向粉煤气化装置提供5.2MPaG氧气，向DMC装置和硫回收装置提供3.0MPaG氧气，向全厂各用户提供六个规格的氮气，分别为8.0MPaG氮气、0.7MPaG氮气、0.4MPaG氮气、0.02MPaG氮气和0.7MPaG事故氮气，同时提供全厂正常生产所需的仪表空气和工厂空气，以及开停车时用的干燥空气及氮气等。 六套空分装置共用一套后备系统，储存的液氮为5000 m3、液氧为3000 m3及配套后备泵、汽化器可作为事故状态下紧急备用，同时可保证全厂的保安氮气，富余的液氮、液氧可根据需要作为产品出售。 空压站采用3套仪表空压机，两用一备，并配套相应的干燥机、过滤器、缓冲罐及储气罐等。	
6	制冷	设风冷冷水机组，冷媒采用环保型R407C、R410A或R134a制冷剂。冷冻循环水出水温度7℃，回水温度12℃，可以满足项目生产需求。	
7	消防	深加工工程一次最大消防用水量为11264m^3	“二期项目”南区占地面积超过300hm^2，设置两座消防站，一座特勤站（1#消防站），位于南区北侧物流出入口附近；一座一级站（2#消防站），位于南区南侧物流出入口附近。以上两座消防站可保护“二期项目”南区的所有新

序号	配套和辅助工程名称	需求情况	供应情况
			建工艺装置及辅助设施。 北区各装置已在一期180乙二醇项目设置的2#消防泵站及3#消防泵站保护范围内，且一期180乙二醇项目已增设 10000m³ 消防用水量。北区不再设置消防泵站，仅设置消防给水管网。 南区根据总图布置，划分为6个片区，设置 6 个独立的稳高压消防给水系统，每套消防供水系统面积不超过2000000m²，保护半径不超过 1200m。每个独立的稳高压消防给水系统分别由不同的消防泵站提供消防用水。1#、2#、3#消防泵站消防水量为 720 L/s，消防水池容积10000m³；4#消防泵站消防水量为 710 L/s，消防水池容积11264m³ 南区第一综合泵站、第二综合泵站消防给水系统设计流量为 720 L/s，消防水池容积 10000m³。

力康咨询
LIKANG CONSULTING

8 安全对策措施与建议

8.1 综述

“陕煤集团榆林化学有限公司的陕煤集团榆林化学有限责任公司1500万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程”在建成投产后，涉及到有毒物质、易燃易爆、可燃物质；各种机械设备和配套公用工程系统，存在着粉尘、噪声、高温、低温等物理因素，因而火灾、爆炸、机械伤害、物体打击成为主要危险；其他还存在着中毒和窒息、触电、高处坠落、物体打击、车辆伤害、粉尘等危险；因此建设单位必须遵照执行国家和陕西省的有关安全生产法律法规、规程和标准，确保该建设项目的安全设施与主体工程实现同时设计、同时施工、同时投产使用。

8.2 可行性研究报告提出的安全对策措施与建议

1、本项目属于大型煤化工项目，为保证项目建设顺利进行，建议尽快开展项目的其他报批手续，保证项目的有序高效推进；在项目建设过程中，应充分考虑和180等项目衔接的可操作性，尤其是在设计阶段应对各工艺装置及公用工程、辅助设施进一步优化。

2、防火

严格执行国家现行《建筑设计防火规范(2018年版)》（GB50016-2014）、《建筑防火通用规范》GB55037-2022、《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（50160-2008）、《煤化工工程设计防火标准》（GB51428-2021）、《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）等相关规范的要求。各厂房根据室内物料、介质的化学性质准确划分生产的火灾危险性类别，相应确定建筑物耐火等级。

严格按照防火规范的要求划分防火分区，保证安全疏散距离，保证安全疏散口的数量、宽度。按照规范要求设置封闭楼梯间、防烟楼梯间。防烟区的划分按照规范执行，尽量利用门窗自然排烟，当不满足自然排烟条件时采用机械排烟。

防烟分区不得跨越防火分区。各建筑构件的耐火等级必须满足规范要

求。钢结构的柱、梁主要承重构件刷防火涂料或防火板封包来满足耐火极限的规范要求。

通常情况防火门采用钢质防火门，防火门配备闭门器。防火窗一般采用固定防火窗。防火门、窗等级选用不低于规范要求。

钢结构的主梁、主柱、支撑、设备支撑梁均应按工艺专业条件及《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB 50016-2014）、《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB 50160-2008）、《煤化工工程设计防火标准》GB51428-2021进行防火保护，耐火极限由耐火等级确定且满足相关规范要求。

3、防爆、泄爆

防爆墙一般设于有爆炸危险厂房与必须贴邻的有人员或贵重设备的房间之间。有爆炸危险的厂房必须设置泄压设施，泄压面积按介质的化学性质计算确定。尽量利用屋面作为泄压面，泄压面应避开人员密集的场所和主要道路。泄压面一般采用小于60kg/m^{2}的轻质屋面板和轻质板墙体。泄压门窗的玻璃必须采用安全玻璃。散发较空气重的可燃气体可燃蒸汽的甲类厂以及有粉尘、纤维爆炸的乙类厂房采用不发火花地面，采用绝缘材料做整体面层时应采取防静电措施。

4、防腐蚀

建筑防腐蚀设计按照《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T 50046-2018）严格执行。介质的腐蚀性按规范确定。建筑物或构筑物局部受腐蚀性介质作用时，采用局部防护措施，室内有液态腐蚀的区域的楼地面一般采用整体防腐蚀楼地面，室外采用块材铺砌防腐楼地面。受腐蚀介质作用且经常冲洗的楼地面设置隔离层。受液态介质作用的地面坡度不小于2%，楼面不小于1%，地沟坡度不小于0.5%，地坑底坡度不小于2%。紧靠腐蚀区域踢脚板的高度不小于250mm，楼地面受腐蚀区域四周设置挡水。在腐蚀区域内的设备、钢梯基础应高出地面不小于100mm并做防腐面层。腐蚀区域地沟采用明沟，盖板采用防腐蚀盖板算子板。伸缩缝采用具有弹性、防腐的密封材料。

气态介质防腐措施一般采用防腐涂料涂刷。根据腐蚀介质的腐蚀性等级

和防护层使用年限等因素综合确定防腐涂层系统组成。门一般采用有防腐保护的平开门，窗户采用防腐型塑钢窗。屋面采用有组织排水，雨水管、水斗采用应聚氯乙烯材料制作。

室外露天钢结构框架（多层或单层）、钢结构管廊，在化工大气作用下，在雨水、露水作用下容易锈蚀和腐蚀，要喷涂防腐漆。

5、防尘

建筑的防尘措施主要是增加墙面的光洁度，地面做成便于清洗的光滑地面。

6、防渗

装置区抗渗设计(需与当地环保部门沟通且满足其相关要求）：

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 1.0×10^{-7}cm/s 的黏土层的防渗性能，重点污染防治区防渗层的防渗性能不应低于 6.0M 厚渗透系数为 1.0×10^{-7}cm/s 的黏土层的防渗性能。

混凝土防渗层应设置缩缝和胀缝并应满足《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）以及相关规范规定。罐区防火堤内的地面防渗层也应满足上述要求。

7、防噪声

（1）工业厂房及生产辅助建筑的噪声标准应遵守《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T 50087-2013）有关规定执行。

（2）设计中考虑环境对噪声的要求，超标情况下必须采取降噪、隔声措施以达到规范要求。减噪措施应和工艺、设备设计共同配合，从噪声源上减轻噪声，首先是选用符合国家有关噪声标准设备，其次采用其它措施（增加设备弹簧垫、设备隔声罩）降低噪声源的影响。

（3）对于有较大噪声的厂房、设备尽量布置对周围最小的位置，在工业区厂界噪声不得大于 65 分贝，在混合区不得大于 55 分贝。对生产厂房工人工作地点连续噪声标准，应控制不超过 85 分贝（A）。对控制室、化验室等以及要求安静的工作点的噪声标准分别控制不超过 45 至 60 分贝（A）。在生产过程中噪声级超过最大允许范围 90 分贝（A）时，设备进出口处应有

消声装置。另外，值班室、操作室的外墙开小窗及双层窗处理，以减少噪声的影响。生强烈噪声的设备集中在厂房的一端或局部隔离；平面布局时可把走廊、卫生间、库房、更衣室、隔声门斗等作为缓冲地带达到隔声效果。

（4）在采取消音后仍然达不到标准的厂房，可设置隔声操作室或休息室。操作室或休息室的观察窗宜采用双层隔声窗，室内应考虑自然通风或采取空气调节。

8、保温及隔热措施

对于较重要的或设有集中空调的建筑物按公共节能建筑考虑；其他建筑物按工业节能建筑考虑。

严格执行《工业建筑节能设计统一标准》GB51245-2017、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021，具体设计时，除符合国标的要求外，还必须执行当地节能技术标准和其他工程建设标准有关节能设计的规定。

节能要求的建筑物应从自然通风，窗户遮阳，围护结构隔热等角度出发，采取如下措施：

建筑单体采用规则的平面形式，合理控制建筑的体形系数和窗墙比。

建筑单体尽量采用南北朝向，避免东西向，并且尽量将有人员活动的主要房间安排在南面，以争取好的朝向，同时利用夏季自然通风。

建筑单体的向阳面，特别是东、西向窗户，采取有效的遮阳措施。外墙采用浅色饰面材料，减少墙体对辐射热的吸收。

框架结构建筑单体从建筑构造上采用导热系数低的围护结构，框架填充墙采用蒸压加气混凝土砌块，需要时设置外墙外保温系统；选用性能可靠、保温效果好的挤塑型聚苯乙烯保温板做屋面的保温隔热层；轻钢结构单体采用彩色夹芯钢板围护结构。

9、建筑防水

工程防水应遵循因地制宜、以防为主、防排结合、综合治理的原则，并应进行专项防水设计，其相关要求参《建筑与市政工程防水通用规范》GB55030-2022要求。

建筑屋面均采用有组织排水，檐高小于10m的装置遮雨棚可采用无组织落水，屋面坡度钢筋混凝土屋面不小于2%、钢结构屋面不小20%。钢筋混凝土屋面防水材料选用高分子卷材或SBS改性沥青防水卷材。钢结构屋面采用压型钢板自防水。

10、防烟排烟

建筑物防烟排烟措施按国标《建筑防烟排烟系统技术标准》（GB51251-2017）、《建筑防火通用规范》GB55037-2022执行。

11、建筑采光

建筑采光应满足《建筑采光设计标准》（GB50033-2013）要求。

12、建筑通风和空气调节

建筑通风和空气调节应满足《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）以及《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50736-2016）要求。

13、抗震设防

建(构)筑物抗震设计及抗震措施按国标《建筑抗震设计规范》GB 50011、《构筑物抗震设计规范》GB 50191、《石油化工构筑物抗震设计规范》SHT 3147、《电力设施抗震设计规范》GB 50260-2013 、《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB 50032-2003 、《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021等执行。

建（构）筑物抗震设防类别分类按《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223、《石油化工建(构)筑物抗震设防分类标准》GB 50453、《化工建构筑物抗震设防分类标准》HGT 20665、《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021等执行。

14、地基方案

本项目现场场地起伏较大，需对场地进行整平处理后再进行后续施工。对挖方区和厚度较小的填方区可进行一次性强夯处理，以提高地基的承载力、适用性，并节约基础工程的造价。对于高填方区域，可采用分层强夯处理，地基处理随土方工程同步进行。

对于荷载很大的建、构筑物、重要的大型动力设备、高塔设备和高耸结构（如火炬塔架、烟囱）当地基无法满足承载力或沉降控制量时，采用桩基基础，⑤层细砂可作为桩端持力层。其他一般的建构筑物或设备基础采用经强夯处理的①层细砂作为持力层。当局部地基有特殊需要时也可采用素混凝土桩复合地基。

15、基础方案

对于荷载较小的建、构筑物采用柱下独立基础或条形基础，对于荷载很大的建、构筑物、重要的大型动力设备、高塔设备和高耸结构（如火炬塔架、烟囱）当地基无法满足承载力或沉降控制量时，采用筏板基础或钻孔灌注桩桩基承台。

16、结构方案

对装置内多层建构筑物优先考虑采用现浇钢筋混凝土框架结构；对有塔设备和其他吊装等施工需求的装置采用钢框架结构；对单层跨度较大有桥式吊车的建筑物采用标准钢筋混凝土排架结构，多层而顶层跨度较大建筑物采用钢筋混凝土框排架结构，屋面钢屋架，上铺夹芯彩钢板；对遮雨棚、单层跨度较大的库房采用轻型门式刚架结构，屋面铺单层或夹芯彩钢板；对于跨度小高度低的建筑物一般采用框架结构或砖混结构；塔架及操作平台采用钢结构。

17、工艺装置采取的常规防火措施如下：

通过工艺过程中事故紧急停车系统和联锁系统，一旦生产异常、生产参数超限、机械故障等紧急事故状态时，此系统将迅速发出停车动作，使整个生产过程步骤安全停车，减少损失。

工艺生产界区设有自动监测控制设施，一旦有异常情况发生或火灾危险时，发出信号，迅速切断工艺气体来源，紧急停车，及时给予消除。

为了防止出现爆炸性气体混合物，在开车前用氮气充分吹扫每一台设备，以确保系统氧的浓度低于2%。事故时维持氮封，避免空气进入系统。

工艺装置尽量采用敞开及半敞开式，防止可燃气体的积聚，并在可能泄漏可燃物处设置可燃气体浓度检测装置，可燃气体报警盘设在中控室，装置

所有设备的设计按单元正常操作有可能达到的最高温度和压力下处理气体和液体来考虑。设置安全阀和泄压阀，以降低过高的压力。对装有高挥发性的液体或气体设备，严密监控其压力，以防止超压。在储存和处理危险物料的常压设备上设置氮封及呼吸阀，部分设备还设置有阻火器。

工艺生产中的危险设备设安全阀、呼吸阀等；安全阀、呼吸阀出口气通过管道送火炬燃烧，以确保设备及管道安全运行。

工艺生产装置区设可燃气体检测设施，防止危险物料泄漏引起燃烧爆炸。

对易燃、易爆的物料系统投料前或停车动火检修均采用氮气进行置换。

需保温的设备及管道，采用非燃烧或难燃烧材料。

各工艺装置根据物料、设备及工艺流程制定针对性的工艺安全措施。

18、安全仪表系统（SIS）

本项目中多数生产装置属于化工装置，具有高易燃易爆危险性，属于安全级别高安全措施要求特别严格的装置类型。装置中重要的安全联锁保护、紧急停车功能及关键设备联锁保护，需设置独立的安全仪表系统SIS。

SIS 系统服务器设置在中心控制室机柜间内，各装置需要的SIS 辅助操作设备设置在中心控制室各装置操作区内与DCS 操作员站统一布置。各装置的SIS 控制站、输入输出设备和辅助设备、SIS 工程师站和事件顺序记录工作站（SER）布置在各装置就地机柜间内。SIS 工程师站和SER 工作站（SER）用于SIS 系统调试、维护、事件查询、设备状态及报警记录、安全联锁事件记录。记录的数据可用于生产过程中事故、突发事件的原因追溯，查询和分析。

SIS 系统安全级别应满足SIL3 的要求。

中心控制室与装置就地控制室/机柜间之间SIS 的系统设备通过专用网络连接，敷设专用冗余光缆实现。

SIS 系统与DCS 系统之间的信号数据交换通过硬线和/或冗余串行通讯接口或通讯网关连接。通讯协议可采用工业RS-485 ModBus RTU 或OPC 协议。SIS 模拟量信号采用4-20mA 标准信号，支持叠加HART 通讯协议。SIS

系统HART信号的采集通过HART 采集设备传送到基于DCS 平台的仪表设备管理系统（AMS）。

19、气体检测报警系统（GDS）

气体（可燃/有毒气体）检测报警系统（GDS）由现场气体检测器、监视系统和现场报警器组成。

本项目设置独立于过程监视系统的 GDS 系统，气体检测信号接入装置 GDS 系统，GDS 系统与 DCS 系统通过冗余串行通讯接口或通讯网关连接。通讯协议可采用工业 RS-485 ModBus RTU 或 OPC 协议。气体检测报警系统的报警在对应装置的 DCS 系统操作员站上显示并记录。气体检测报警系统的报警应在火灾自动报警系统的图形显示器中显示报警。

20、安全疏散

建筑设计设置楼梯间，保证安全疏散距离，保证安全疏散口的数量、宽度。通常每个防火分区设置不少于两个安全出口，长度超过 60m 的配电室应增设中间安全出口。厂房和仓库的安全疏散严格执行《建筑设计防火规范》第 3.7 条和 3.8 条的规定。疏散楼梯的最小净宽度不小于 1.10m，疏散走道的最小净宽度不小于 1.40m。

21、电气

本项目多数为大、中型石油化工生产装置，属于连续生产工艺过程，并属于粉尘和气体爆炸危险环境，一旦发生突然断电，将造成大面积非计划停车，易导致设备故障损坏甚至爆炸着火造成人员伤害和环境污染等重大次生事故，还会造成重大经济损失和社会问题。按国家标准《供配电系统设计规范》（GB50052）及行业标准《石油化工企业生产装置电力设计技术规范》（SH3038）中关于负荷分级的有关规定，本项目界区内大部分用电负荷属二级负荷，少量如 DCS、报警、紧急停车系统及事故照明等属一级负荷，其余负荷均属三级。因此对供电系统的可靠性要求较高，需采用双重电源供电。对特别重要的应急负荷可采用 UPS、柴油发电机或 EPS 电源供电。

电气设备、材料主要遵照安全可靠、技术先进、经济节能、符合环保等原则，对生产装置中有爆炸危险环境或腐蚀性环境场所的电气设备，应选择

符合相应环境要求的电气设备和材料。

22、防雷及防静电措施

变配电设备、工艺装置区设备、建筑物、构筑物等的防雷分类及防雷措施，按 GB 50065-2011《交流电气装置的接地设计规范》、GB 50057-2010《建筑物防雷设计规范》、GB/T 50064-2014《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》、QX/T 310-2015《煤化工装置防雷设计规范》的要求进行设计，防静电措施按 SH/T3097-2017《石油化工静电接地设计规范》的要求进行设计。

23、采暖通风

1）通风

根据主导专业要求，为了排除生产厂房在生产过程中产生的易燃易爆气体或有毒有害气体，或排除厂房内机电设备产生的余热，设置通风系统。各主项厂房中放散热、蒸汽或有害物质的生产过程和设备，宜采用局部排风。当局部通风达不到卫生要求时，应辅以全面通风。

对于可能突然放散大量有害、有毒气体、有爆炸危险气体或粉尘的场所，设置事故通风系统。

事故通风量根据工艺设计条件通过计算确定，且换气次数不小于12次/h，通风机采用防爆型。对于放散有害气体及爆炸危险气体的压缩厂房、泵房，除基本通风外，另外附加设置8次/h的事故通风。发生事故时所有风机全部启动，迅速排出危险气体和有害气体。对于设置有有害气体或有爆炸危险气体检测及报警装置的，事故通风装置与报警装置连锁，事故通风的通风机应分别在室内及靠近外门的外墙上设置电气开关。

生产建筑及辅助建筑内的风管布置和防火类阀门、排烟类阀门的设置应符合国家现行的有关建筑设计防火规范的要求。

易燃易爆厂房及输送易燃易爆介质的送、排风设备及风管应采取静电接地措施，且不应采用容易聚积静电的绝缘材料。

甲乙类生产厂房的通风系统，宜在生产控制室或便于观察和操作的地点，设置运行信号灯。

所有通风系统风机供电系统均与消防控制中心连锁，当发生火灾时，由消防控制中心远程关闭通风系统。

2）空调

防火阀采用温度超过70℃时能自动关闭的防火阀。下列情况之一的通风，空调系统的风管上应设置防火阀：穿越防火分区处；穿越通风，空气调节机房的房间隔墙和楼板处；穿越重要的或火灾危险性大的房间隔墙和楼板处；穿越防火分隔处的变形缝两侧；垂直风管与水平风管交接处的水平管段上，但当建筑内每个防火分区的通风，空调系统均独立设置时，该防火分区内的水平风管与垂直总管的交接处可不设置防火阀。

防火阀与防火墙（或楼板，隔墙）之间的风管应采用厚度不小于2mm的钢板制作。

空调系统的送、回风管应保温，保温材料采用燃烧产物毒性较小且烟密度等级小于等于50难燃B1级橡塑保温材料

3）防烟、排烟

建筑内的防排烟系统设置按照《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）、《建筑防烟排烟系统技术标准》（GB51251-2017）及其它相关规范中的要求进行设置。

根据国家现行建筑防火规范的要求，在保证人员疏散需要设置排烟的场所优先采用自然排烟，当自然排烟不能满足要求时按规范要求采用机械排烟系统，风机采用消防排烟风机。

24、总平面布置

储运设施应根据物料的性质及运输方式等条件，相对集中布置在运输装卸方便的位置，并宜靠近与其有关的设施；合理组织运输，缩短运输距离，便于相互联系，避免人流、货流交叉，确保人员安全疏散；管架、栈桥在跨越园区主要道路时的最小净空高度为8米；跨越装置区内及其它道路时的最小净空高度为5.0m；跨越人行道及非机动车道的最小净空高度为3.0m（从路拱算起），跨越铁路时的最小净空高度为6.5米。

道路宽度：园区主干道不小于12m；园区次干道不小于9 m；装置区主

干道不小于9m；装置区次干道道为6m、7m。

为保证人员在事故时紧急疏散，各装置建构筑物均按规范设置安全出口，且紧急疏散通道上无任何障碍物。罐区储罐均按规范要求设置防火堤，耐火极限不低于2 小时。

25、消防

全厂设置消防站，配置消防车及消防器材，配备专职消防管理人员及战斗员。装置区设置消火栓、消防水炮、消防竖管、消防软管站、蒸汽灭火设施，并配置小型灭火器。装置四周设置手动火灾报警按钮。

储罐区设置固定/移动式泡沫灭火系统，水喷淋冷却系统。罐区四周设置手动火灾报警按钮。

变配电所及中控室（机柜间）设置感温感烟火灾探测器，手动火灾报警按钮。

26、安全警示标志、标识

依据《工作场所职业病危害警示标识》，在装置内易引起误操作、有毒的岗位、危险部位设置安全警示牌或风向标，提醒操作人员注意，并在生产场所、工作场所的紧急通道和紧急出入口，设置醒目标志和指示箭头。

安全标志及安全色按照《安全色》、《工作场所职业病危害警示标识》和《安全标志及其使用导则》的要求进行设置。

27、其它防护措施

防机械伤害：各种机械设备的设计、选型执行《生产设备安全卫生设计总则》。在人员进行操作、维护、巡检的工作位置， 设平台、护栏、安全盖板，转动设备加防护罩等。

防高空坠落：梯子、平台和栏杆的设计，执行《固定式钢梯及平台安全要求 第一部分：钢直梯》、《固定式钢梯及平台安全要求第二部分：钢斜梯》和《固定式钢梯及平台安全要求第三部分：工业防护栏杆及钢平台》。

防淹溺：为了防止发生淹溺事件，大型水池要按规范要求设有防护栏杆和警示标识。

28、发生事故时的应急措施

新建气体防护机构，气体防护的主要任务是对有毒、窒息性工作场所进行监护和对中毒和其它事故的现场进行抢救工作，以及会同安全卫生部门和生产车间对职工进行防毒知识教育，组织事故抢救演习，负责防毒器具的发放、管理、维护、校验等工作。气体防护的主要设备和仪器有、空气充装泵、空气呼吸器、防毒面具、滤毒罐再生设备、急救器材等。

根据《个体防护装备配备规范》的要求，并结合本装置存在危险有害因素，为员工配备相应的个人防护用品和装备，尽量避免操作人员因个人防护用品不全而受到伤害。

设置火炬系统，事故状态下产生的可燃及易燃气体经气液分离后均送火炬系统。

设置园区事故池，可收集发生事故或处理事故期间时的物料泄漏、消防后的喷淋水、设备的冷却水及初期雨水等。

烷基铝储存区设置干粉灭火系统，在有烷基铝介质的危险部位设置干砂，事故时用干砂实施灭火。

各装置区设置事故柜，事故柜内放置空气呼吸器、防毒面具等应急救援装备。

8.3 补充的安全对策措施与建议

8.3.1 设计及建设单位方面

根据《化工企业液化烃储罐区安全管理规范》（AQ3059-2023）、《国家安全监管总局住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76号）等要求，相关单位应有以下资质：

1、建设项目的设计单位必须取得原建设部《工程设计资质标准》（建市〔2007〕86号）规定的化工石化医药、石油天然气（海洋石油）等相关工程设计资质。

2、涉及重点监管危险化工工艺、重点监管危险化学品和危险化学品重大危险源（以下简称“两重点一重大”）的大型建设项目，其设计单位资质

应为工程设计综合资质或相应工程设计化工石化医药、石油天然气（海洋石油）行业、专业资质甲级。

3、液化烃储罐区施工单位应具有石油化工工程施工总承包资质，资质等级应于所承包施工的工程项目相匹配。施工单位应取得质量管理体系认证。

4、设计单位应加强对建设项目的安全风险分析，积极应用 HAZOP 分析等方法进行内部安全设计审查。

5、建设单位应委托具备国家规定资质等级的设计单位承担建设项目工程设计，依法申请建设项目的安全审查并办理相关手续。对实行工程监理的建设项目，应将安全施工质量一并委托监理。

6、建设单位在建设项目设计合同中应主动要求设计单位对设计进行危险与可操作性（HAZOP）审查，并派遣有生产操作经验的人员参加审查，对 HAZOP 审查报告进行审核。涉及“两重点一重大”和首次工业化设计的建设项目，必须在基础设计阶段开展 HAZOP 分析。

7、设计单位法定代表人对建设项目安全设计全面负责。设计单位应建立安全设计责任制，制定安全设计管理规定，明确各级管理岗位及设计岗位的安全设计职责，对建设项目的安全设计终身负责。应严格按照《危险化学品建设项目安全设施设计专篇编制导则》（安监总厅管三〔2013〕39 号）的要求编制设计专篇，配合建设单位报送相关管理部门审查，并根据审查意见进行修改完善。

8、施工单位必须按照审查批准的安全设施设计施工，并对安全设施的工程质量负责。

9、建设单位必须落实具有相应资质的电气设计，选用电气设备有国家指定机构的认证标志。电气设备在设计、安装、使用中要保证电流、电压、温升等不超过允许值，以防止过热。电气设备、仪表、照明等的设计、安装任务必须由具备相应资质的设计单位及施工单位承担；对有易燃易爆危险性的岗位和作业区应使用防爆电器；加强施工监督和竣工后严格按规范验收。

10、项目规模大、装置多、技术路线长、技术来源复杂，建议考虑分阶

段建设，并做好满足验收要求的分阶段建设实施方案。

11、压力容器、压力管道，应由有资质的单位设计、制造，设备的安装、检修必须有具有相应资质的单位承担。

8.3.2 选址及总平面布置方面

根据东华工程科技股份有限公司编制的《陕煤集团榆林化学有限责任公司1500万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程可行性研究报告》的内容和其他相关资料，及对项目场地进行现场勘察后，本评价依据《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)、《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)、《煤化工工程设计防火标准》（GB51428-2021）、《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)等标准、规范的规定，对总平面布置及建(构)筑物单元进行分析评价，深加工工程与周边装置/设施的防火安全间距以及厂区的平面布置满足要求。

根据深加工工程的实际情况，尚提出如下安全对策措施：

1、应根据《煤化工工程设计防火标准》（GB51428-2021）、《石油化工工厂布置设计规范》（GB50984-2014）要求，合理利用风向、地形地貌，优化总平面布置。

2、根据《氧气站设计规范》（GB50030-2013）3.0.2条，空气分离设备吸风口与煤气发生源之间的最小水平间距不应小于300m。拟设空分装置吸风口位于煤气化装置主导风向下风侧，如平面布置无法调整，建议安全设施设计增加吸风口烃类气体的检测报警设施。

3、“二期项目”由北向南大致分为5个台阶，相邻台阶之间大致有10米的高差。在竖向布置时应依据《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB 50160-2008）4.3.7条，当道路路面高出附近地面2.5米以上、且在距道路边缘15米范围内，有工艺装置或可燃气体、液化烃、可燃液体的储罐及管道时，应在该段道路的边缘设护墩、矮墙等防护设施。

4、根据《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB 50160-2008）第4.2.12条，消防泵站、循环水站与污水处理厂（隔油池、污油罐）之间的

距离不应小于25m，设计阶段应明确隔油池、污油罐的设计位置并符合标准。

5、液化烃球罐的布置应根据《化工企业液化烃储罐区安全管理规范》（AQ3059-2023）要求，减量储存；注水系统应按6.1.1C合理设置。

6、2#消防站应根据个人风险值计算结果，在后期设计中考虑移至二类风险等高线外。

7、根据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012），总平面布置的预留发展用地，应符合下列要求：（1）分期建设的工业企业，近远期工程应统一规划。近期工程应集中、紧凑、合理布置，并应与远期工程合理衔接；（2）其预留发展用地内，不得修建永久性建筑物、构筑物等设施；（3）预留发展用地除应满足生产设施发展用地外，还应预留辅助生产、动力公用、交通运输、仓储及管线等设施的发展用地。

8、建、构筑物及设备布置应考虑榆林历年最大洪涝水位的影响，建筑物室内地坪高于室外地坪，防止暴雨积水漫入室内，并需设良好的暴雨排水管网，防止暴雨影响生产及产品受涝。

9、明确划分防火防爆区域，标明等级，设立明显标志；生产区、辅助生产区(含动力区、贮运区)、管理区宜相对集中，分别布置，以减少危险、有害因素的交叉影响；具有火灾危险性的物料贮存区、作业场所及有毒、有害物质的贮存区、生产区的门应向外开。

10、作业区内道路的设计、车辆的行驶、货物装卸的管理必须符合《工业企业内铁路、道路运输安全规程》(GB4387-2008)，并设立标志；新建装置区周围设环状消防通道，道路宽9m、7m，转弯半径12m，设两个安全出入口，人、货分流进出，应各行其道，便于人员行动和紧急情况的疏散。

11、根据《煤化工工程设计防火标准》（GB51428-2021），装置内应设置与装置周边环形消防车道相通的中间消防车道，且应符合下列规定:

（1）应用消防车道分割成为占地面积不大于10000m^{2}的设备、建筑物组成的区块;消防车道宽度不应小于6.0m，路面上的净空高度不应小于4.5m，路面内缘转弯半径不应小于7.0m;

（2）当装置的设备、建筑物组成的区块占地面积大于10000m^{2}且不超过

20000m^{2}时，在该区块四周应形成环形消防车道，区块宽度不应大于120m，且相邻设备、建筑物组成的区块之间的防火间距不应小于15m;

（3）当装置的设备、建筑物组成的区块占地面积大于40000m^{2}时，应用消防车道分割成占地面积不大于40000m^{2}的设备、建筑物组成的消防分区，消防分区四周应形成环形消防车道，且该消防分区与相邻消防分区或区块之间的防火间距不应小于25m;

（4）当装置外两侧消防车道间距不大于120m时，装置内可不设中间消防车道。

12、由于神木市属Ⅵ度地震区，按照《建筑抗震设计规范（2016年版）》(GB50011-2010)要求，本建设项目的主要建筑物、构筑物至少按不低于地震基本烈度Ⅵ度的防震要求设防。

13、危险化学品停车场的建设应符合《榆林市危险化学品专用停车场和运输工具停放安全管理办法》榆政办发[2019]57号和《化工园区危险品运输车辆停车场建设标准》(T/CPCIF0050-2020)的要求。

8.3.3 工艺技术及装置设备方面

1、丙烷脱氢装置涉及到裂解工艺，裂解反应属于高温吸热反应，要重点监控裂解加热炉进料流量、温度；引风机电流；燃料油进料流量；稀释蒸汽比及压力；燃料油压力；滑阀差压超驰控制、主风流量控制、外取热器控制、机组控制等工艺参数。

自动化控制的基本要求：裂解加热炉进料压力、流量控制报警与联锁；紧急裂解加热炉温度报警和联锁；紧急冷却系统；紧急切断系统；反应压力与压缩机转速及入口放火炬控制；再生压力的分程控制；滑阀差压与料位；温度的超驰控制；再生温度与外取热器负荷控制；外取热器汽包和锅炉汽包液位的三冲量控制；锅炉的熄火保护；机组相关控制；可燃与有毒气体检测报警装置等。

2、柴油加氢装置、重整/芳烃联合装置、PTA装置、PO装置及双氧水装置涉及到加氢工艺，加氢反应属于放热反应，要重点监控加氢反应器温度、压力、搅拌速率；氢气流量；反应物质的配料比；系统氧含量；冷却水流量；

氢气压缩机运行参数、加氢反应尾气组成等工艺参数。

自动化控制的基本要求：温度和压力的报警和联锁；反应物料的比例控制和联锁系统；紧急冷却系统；搅拌的稳定控制系统；氢气紧急切断系统；加装安全阀、爆破片等安全设施；循环氢压缩机停机报警和联锁；氢气检测报警装置等。

3、硫回收装置、PTA 装置、丙烯酸装置、EO 装置、醋酸乙烯装置及 PO 装置涉及到氧化工艺，氧化反应属于放热反应，要重点监控氧化反应器内温度和压力、搅拌速率；氧化剂流量；反应物料的配比；气相氧含量；过氧化物含量等工艺参数。

自动化控制的基本要求：反应釜温度和压力的报警和联锁；反应物料的比例控制和联锁及紧急切断动力系统；紧急断料系统；紧急冷却系统；紧急送入惰性气体的系统；气相氧含量监测、报警和联锁；安全泄放系统；可燃和有毒气体检测报警装置等。

4、双氧水装置涉及到过氧化工艺，氧化反应属于放热反应，要重点监控反应器内温度、pH 值、搅拌速率；（过）氧化剂流量；参加反应物质的配料比；过氧化物浓度；气相氧含量等工艺参数。

自动化控制的基本要求：反应釜温度和压力的报警和联锁；反应物料的比例控制和联锁及紧急切断动力系统；紧急断料系统；紧急冷却系统；紧急送入惰性气体的系统；气相氧含量监测、报警和联锁；紧急停车系统；安全泄放系统；可燃和有毒气体检测报警装置等。

氢化单元开车前应用氮气置换涉氢气的管道、设备系统，设备及管道中氧气浓度应小于 2.0%（体积分数）。

5、煤气化装置、煤热解装置、甲醇合成装置、MTO 装置、轻烃芳构化装置、重整/芳烃联合装置涉及到新型煤化工工艺，反应类型属于放热反应，，要重点监控反应器温度和压力；反应物料的比例控制；料位；液位；进料介质温度、压力与流量；氧含量；外取热器蒸汽温度与压力；风压和风温；烟气压力与温度；压降；H_2/CO 比；NO/ O_2 比；NO/ 醇比；H_2、H_2S、CO_2 含量等工艺参数。

自动化控制的基本要求：反应器温度、压力报警与联锁；进料介质流量控制与联锁；反应系统紧急切断进料联锁；料位控制回路；液位控制回路；H_2/CO 比例控制与联锁；NO/O_2 比例控制与联锁；外取热器蒸汽热水泵联锁；主风流量联锁；可燃和有毒气体检测报警装置；紧急冷却系统；安全泄放系统。

6、PP 装置、EVA 装置、聚醚多元醇装置及 FDPE 装置涉及到聚合工艺，聚合反应属于放热反应，要重点监控聚合反应器内温度、压力、搅拌速率；引发剂流量；冷却水流量；料仓静电、可燃气体监控等工艺参数。

自动化控制的基本要求：反应釜温度和压力的报警和联锁；紧急冷却系统；紧急切断系统；紧急加入反应终止剂系统；搅拌的稳定控制和联锁系统；料仓静电消除、可燃气体置换系统，可燃和有毒气体检测报警装置；高压聚合反应釜设有防爆墙和泄爆面等。

7、对属于重点监管的危险化工工艺，其工艺安全控制要求、重点监控参数及控制方案，建议按照《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺安全控制要求、重点监控参数及推荐的控制方案的通知》（安监总管三〔2009〕116 号）及《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3 号）等国家相关要求进行设计，对照采用的危险化工工艺及其特点，确定重点监控的工艺参数并配备监控设施，设置完善的自动控制系统、安全仪表系统、紧急切断装置以及紧急停车系统等控制系统。同时在后期设计阶段应对重点监管的危险化工工艺装置进行危险与可操作性研究（HAZOP）分析及 SIL 定级评估，并形成完成报告，从工艺系统设计的源头保证生产工艺的安全可靠性。

8、依据《过氧化氢生产企业安全风险隐患排查指南》规定，双氧水装置后期设计阶段应严格执行以下要求：

(1)固定床工艺氢化单元应设置尾气氧含量在线监测报警，浓度应小于2%(体积分数)；流化床工艺氢化单元应设置循环氢氧含量在线监测报警和联锁，浓度应小于 2%(体积分数)。

(2)氢化液气液分离器应设置液位低报警；氢化液受槽应设置压力高及液位高、低报警。

(3)净化塔应通过净芳烃储槽专用管线进料，禁止含杂质芳烃串入净化塔。

(4)后处理单元采用碱洗工艺的，碱洗塔应设置界面控制。经碱洗塔工作液须经白土床进一步去除可能夹带的碱液，并定期分析工作液碱度。

(5)后处理单元采用真空干燥工艺的，真空闪蒸罐应设置压力报警和控制(设置工作液加热的，应设置温度报警和控制)。

(6)氧化液贮槽和成品槽等含过氧化氢的设备应采取泄压措施；氢化液槽、氧化液贮槽、循环工作液槽、芳烃贮槽、工作液贮槽应采用氮封或液封的方式避免易燃易爆混合气体在容器内聚集。

(7)双氧水浓缩系统应设置温度和压力联锁，当真空度降低或温度升高时，应联锁停止进蒸汽、紧急投水或停车；过氧化氢储罐应采取泄压措施，可以在过氧化氢快速分解时起到泄压作用。储罐应有防晒措施，或设置喷淋装置；过氧化氢储罐应设脱盐水注入设施；过氧化氢储存及装卸车严禁使用可能带入铁离子的设备设施及附件，如铁质卸车泵、铁质管节等，严禁带入碱性物料；过氧化氢储罐区地沟严禁排入有机物等易燃物质。

(8)严禁工作液配制釜与配碱釜共用。配制釜应采取必要的泄压措施；对进入配制釜的工作液 pH 值与双氧水浓度必须每批次检测；严禁利用导淋排空等进行工作液回收；严禁回收受污染的双氧水。回收的工作液应检测 pH 值、金属离子等杂质含量合格后方可返回系统。

(9)应严格控制配制釜温度，设置配制釜温度与加热蒸汽自动调节。

(10)在过氧化氢物料的流程中设置的过滤器，应采取泄压措施。

(11)过氧化氢生产装置严禁使用碳钢或碳钢搪瓷管道、设备。

9、根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008），设备和管道应根据其内部物料的火灾危险性和操作条件，设置相应的仪表、自动联锁保护系统或紧急停车措施。

10、按照《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》

（GB/T50493-2019），可燃气体与有毒气体同时存在的场所，应同时设置可燃气体和有毒气体检测报警仪，可燃和有毒气体泄漏检测仪应采用二级负荷供电，特别重要场所要采用一级供电负荷供电。

11、根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008），可燃气体压缩机的上方不得布置甲、乙和丙类工艺设备，但自用的高位润滑油箱不受此限；比空气轻的可燃气体压缩机半敞开式或封闭式厂房的顶部应采取通风措施。

12、根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T3047-2021）的有关规定，安全泄压措施应满足以下要求：1）具有超压危险的设备和管道应设置安全阀、爆破片等泄压设施，并应根据工艺过程分析设置紧急排放系统；剧毒物质或腐蚀性物质应单独处理，不应排入全厂可燃气体排放系统。

13、根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T3047-2021）的有关规定，人员集中建筑物抗爆设计应满足以下要求：1）人员集中建筑物的位置和设计宜根据爆炸评估计算结果确定；2）爆炸危险源附近应最大限度减少人员集中建筑物数量和面积；3）抗爆建筑物的设计，应满足《石油化工建筑物抗爆设计标准》GB/T50779-2022 的要求；4）抗爆设计的建筑物宜配备应急物品。

14、根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008），甲、乙、丙类的设备应有事故紧急排放设施，并应符合下列规定：1、对可燃液体设备，应能将设备内的可燃液体排放至安全地点；2、对可燃气体设备，应能将设备内的可燃气体排入火炬或安全放空系统。

液体、低热值可燃气体、毒性为高度危害的可燃气体、惰性气体、酸性气体不得排入全厂性火炬系统，应设独立的排放系统或处理排放系统。

可燃气体放空管道内的凝结液应密闭回收，不得随地排放。

严禁排入火炬的可燃气体携带可燃液体。

15、可燃气体、可燃液体等工业管道及其桁架跨越厂内道路时，应满足《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）等相关规范的要求。

16、根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T3047-2021），距坠落基准面高差超过2m且有坠落危险的操作、巡检和维修作业的场所，应设计扶梯、平台、栏杆等附属设施。扶梯、平台和栏杆的设计应符合GB4053的规定。

17、按照《工业企业煤气安全规程》（GB 6222-2005），煤气设施的人孔、阀门、仪表等经常有人操作的部位，均应设置固定平台。走梯、栏杆和平台（含检修平台）应符合GB4053.1、GB4053.2、GB4053.3、GB4053.4 的规定。

18、煤气转化净化装置、合成气净化装置、重整/芳烃联合装置涉及到变压吸附工艺的，防护罩、密封垫片、真空泵、压缩机、氧含量、控制阀等工艺设施和参数应根据《变压吸附提纯氢系统技术要求》（GB/T19773-2005）中相关要求进行设计。

19、为保持单元的运行性能，全部仪表电缆、通迅线路及电力电缆应具有3h以上的耐火性能，并要求安装时能避开腐蚀性物质和泄漏的液体。搭设的钢平台，其耐火等级应符合《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）的要求。

20、根据《煤化工工程设计防火标准》（GB51428-2021），第6.1.6甲、乙类设备宜露天布置或布置在敞开、半敞开式厂房内。装置和设备的布置，在满足工艺要求的情况下，宜限制和缩小爆炸性环境区域的范围。可燃气体检测报警系统、相邻建筑物之间的防火间距、隔断墙、防火墙、高压设备等设置，应符合《煤化工工程设计防火标准》（GB51428-2021）的相关规定。

21、空分装置的空压机吸风口处空气中炔类等危险杂质的含量以及吸风口位置、空分装置内设备、建筑的防火间距，应符合现行国家标准《氧气站设计规范》GB50030和《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）的有关规定。

22、建议考虑煤粉制备和煤气化厂房宜设置负压吸尘清扫设施、褐煤和易自燃的高挥发分煤种的煤粉制备厂房必须设置负压吸尘清扫设施、严禁采用压缩措施、煤粉管道宜垂直布置且内壁不得有使煤粉积结的凸台等防止煤

粉粉尘爆炸的措施。

23、建议设计阶段对空分装置的吸风口空气中有害杂质分析。

24、“120 热解启动工程”运行中经过数次检修改造，逐步解决了旋风分离效果差、分馏系统、粉焦冷却系统堵塞等一系列问题，目前运行稳定，但尚缺少长期稳定运行的经验，深加工工程应充分考虑“120 热解启动工程”的实际情况，为煤热解技术单条 360 万吨/年、临氢热解技术单条 270 万吨/年积累经验。

8.3.4 生产过程的安全对策及建议

1、防火灾、爆炸的对策措施

（1）企业应针对不同的火灾危险性配置化学消防器材（干粉灭火器、CO_2灭火器、泡沫灭火器等）；

（2）有爆炸、火灾危险的场所，必须选用不产生火花的工具与车辆。易燃、可燃物质严禁与禁忌物混存混放；

（3）员工在有爆炸、火灾危险的场所操作，必须穿防静电工作服；严禁穿带有铁钉及与地面碰撞能产生火花的鞋子。在具有爆炸、火灾危险的仓库必须设立静电释放装置，人员进入必须先放静电。

2、防高空坠落的对策措施

（1）具有坠落危险的场所，高度超过坠落基准面2米的均应设置操作平台和梯子，操作平台和框架要设防坠落栏杆：按GB 4053.1-2009设计有关直梯、斜梯、防护栏杆和工业钢平台，并采取防滑措施，室外平台采取排雨措施。

（2）厂房内的通道应设置合理。起吊物的运行应有专用通道；人行道应有一定的高度，以防止碰头，个别的确不能完全达到要求时，应该设提示注意安全标志；通道的路面应防滑、防积水；通道内不得堆放物品和工具箱；

（3）建立完善的高处作业安全操作制度，严格高处作业管理。登高作业必须办理登高作业证，严格按操作规程从事高处作业。从事高处作业的人员要定期进行体检，禁止患有高血压、心脏病、癫痫病、精神病、严重贫血症、听觉障碍和视力低下(校正视力小于0.8)等具有登高禁忌症的人员从事高

处作业。对身体不适或精神不振的人员，不能安排他们进行高处作业。

3、防止低温危害的对策措施

人在寒冷环境(-5℃)下工作时间过长，可使体温调节发生障碍，出现体温过低影响机体功能。当体温降至35℃--32℃时手脚不灵运动失调反应减慢，发音困难，低温使工人易受机械或事故伤害。体温过低还影响心脏传导系统当体温降至32℃时人呈半昏迷状态，体温到20℃心脏即停止跳动。局部受冷可引起冻伤，如手或面部。

防护措施：

（1）做好防寒保暖工作，在无采暖的低温车间工作时，工作地点附近应设立取暖室，供工人轮流取暖休息。

（2）劳动强度不可过高，防止过度出汗。

（3）禁止饮酒、增加富含脂肪及维生素的食物提供热量供应。

（4）作好个人防护，如穿御寒服、戴防寒手套等。

4、防止噪声的对策措施

门窗采取隔音处理，大型噪声设备安装隔声防护罩，各类气体放散管放散口均安装消音器，主控室设双层隔音窗。对产生振动的机组、附属设备及其管道，采取防止共振措施；大型压缩机放空管道采取加固措施。对不能修建隔声操作室的区域或岗位，应给操作人员配备耳塞或耳罩。

8.3.5 危险化学品管理方面

1、建议企业在装置设施投入物料前，按照实际数据重新进行重大危险源辨识、评估、分级、备案等工作。将涉及的重大危险源有关监测监控数据按要求接入全国危险化学品安全生产风险监测预警系统。

2、危险化学品单位应当根据构成重大危险源的危险化学品种类、数量、生产、使用工艺（方式）或者相关设备、设施等实际情况，按要求建立健全安全监测监控体系，完善控制措施。

3、危险化学品单位应当明确重大危险源中关键装置、重点部位的责任人或者责任机构，并对重大危险源的安全生产状况进行定期检查，及时采取措施消除事故隐患。事故隐患难以立即排除的，应当及时制定治理方案，落实整改

措施、责任、资金、时限和预案。

4、危险化学品单位应当对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训，使其了解重大危险源的危险特性，熟悉重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能和应急措施。

5、对存在吸入性有毒、有害气体的重大危险源，危险化学品单位应当配备便携式浓度检测设备、空气呼吸器、化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备；涉及剧毒气体的重大危险源，还应当配备两套以上（含本数）气密型化学防护服；涉及易燃易爆气体或者易燃液体蒸气的重大危险源，还应当配备一定数量的便携式可燃气体检测设备。

6、对深加工工程原辅料、产品、中间产品等属于危险化学品的按照《危险化学品安全管理条例（2013年修订）》（国务院令第645号）等相关法律、法规、标准、规范要求进行全过程管理，制定相对应的管控措施。在后期设计阶段，应充分考虑到国家对危险化学品管控方面的标准、规范要求，依据对应的标准、规范进行设计。

7、对属于国家重点监管的危险化学品及特别管控的危险化学品，其生产、使用、储存、运输等必须严格按照国家相关要求他国家相关法规、标准要求进行。

8、本项目危险化学品涉及爆炸性物品、遇水燃烧物品、自燃性物品、易燃固体、易燃和助燃气体、腐蚀性物品、氧化剂等。对这些物品要分类、分库、分件、分架存放，严禁把各种性质互相抵触、灭火方法不同、容易发生自燃的物品混放在一处。

9、储存物品时堆垛不可过高、过大、过密，垛与垛之间，垛与墙、柱、屋梁、电灯之间应保持一定距离，并留有消防通道，不得超量储存。

10、桶装的易燃液体，应放在建筑物内，以防太阳直接照射。在特殊情况下需要临时露天存放的，应采用不燃材料搭建遮阳棚，有时要根据实际情况用皮管定时喷水降温。

11、储存不稳定的丙烯酸、丙烯酸正丁酯物质时应有防自聚的措施，因为自聚过程会放热，增大火灾、爆炸的危险性。储存丙烯酸物质应避免与氧

力康咨询 LIKANG CONSULTING

化剂、碱类、过氧化物及铁质接触，可采用指示装置，如：压力表、温度计、液位计和高位报警器（可燃液体储罐）等，定期检查或校准、检定。储存丙烯酸正丁酯物质应避免与强氧化剂、酸类、碱类等禁配物接触。

12、有自聚性质物质的装置要注意对操作温度的检查和按规定添加阻聚剂，防止物料发生高温自聚而堵塞设备和管道。

13、本项目涉及多种的稳定剂、引发剂、阻聚剂、催化剂、聚合终止剂等各类化学品，建议设计阶段应明确各类物质的成分及特性，对需冷库储存的物质满足其标准规范的储存要求。

14、危险化学品的储存应遵循相关的安全操作规程，确保温度、湿度和通风条件符合安全要求。根据不同的化学品性质安排相应的储存设备和场所，并通过灭火系统和安全设备来控制火灾和爆炸风险。

15、甲、乙类物品和一般物品以及容易相互发生化学反应或者灭火方法不同的物品，必须分间、分库储存，并在醒目处标明储存物品的名称，性质和灭火方法。

16、燃烧气装置的燃气总管需要设置管道压力监测报警装置，并与紧急自动切断装置联锁，以确保燃气系统的安全和稳定运行。

17、重大危险源安全管理措施、安全技术和监控措施：

（1）建立完善的重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程。

（2）建立健全安全监测监控体系，完善控制措施：1）对重大危险源系统中进行自动化控制系统。2）对重大危险源系统设置紧急切断装置。3）设置视频监控系统。4）安全监测监控系统符合国家标准或者行业标准的规定。

（3）定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。

（4）明确重大危险源中关键装置、重点部位的责任人及管理部门，并对重大危险源的安全生产状况进行定期检查，及时采取措施消除事故隐患。事故隐患难以立即排除的，应当及时制定治理方案，落实整改措施、责任、资金、时限和预案。

（5）定期对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训，使其了解重大危险源的危险特性，熟悉重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能和应急措施。

（6）依据《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）》（应急〔2021〕12号）的要求，建立并落实“安全包保责任制”。

（7）分别对公司各重大危险源场所设置明显的安全警示标志，并写明紧急情况下的应急处置办法。

（8）对重大危险源可能发生的事故后果和应急措施等信息，以适当方式告知可能受影响的单位、区域及人员。

（9）公司对已辨识确认的重大危险源逐项进行登记建档。

18、重大危险源事故应急措施：

（1）公司应制定重大危险源事故应急预案，并建立应急救援组织或者配备应急救援人员，配备必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资，并保障其完好和方便使用。配备便携式浓度检测设备、空气呼吸器、化学防护服、堵漏器材、便携式可燃气体检测设备等应急器材。

（2）公司应制定重大危险源事故应急预案演练计划：对重大危险源专项应急预案，每半年进行一次。应急预案演练结束后，对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，对应急预案提出修订意见，并及时修订完善。

19、深加工工程涉及危险化学品库，库内各类化学品应按照规范要求进行分类分区储存，危险化学品的出入库、领用、使用等过程均应严格按照规范进行管理库。

20、危险化学品仓储场所要设置明显的标志，注明品名、特性、防火措施和灭火方法，并配备必要的消防器材。危险化学品的储存方式、设施要求、储存安排、储存量的限制均应符合有关规定。

8.3.6 特种设备方面

1、深加工工程涉及的特种设备包括：压力容器、压力管道、起重机械、锅炉、电梯及厂内机动车辆。特种设备的生产（含设计、制造、安装、改造、

维修）使用、检验检测及其监督检查，应当严格遵守《特种设备安全监察条例》和有关安全生产的法律、行政法规的规定。按照《特种设备安全监察条例》的要求对项目中危险性较大的压力容器、压力管道、厂内机动车辆等，选用专业生产单位生产的设备，并经取得专业资质的检测、检验机构检测、检验合格产品。

2、压力容器的对策措施

（1）压力容器的设计单位，必须有资质的单位进行设计。装有安全泄放装置的压力容器，其设计压力不得低于安全泄放装置的开启压力或爆破压力。压力容器用的安全阀、爆破片、压力表、液面计和测温仪表，应符合有关规程的规定，同时还应符合相应标准的规定。

（2）容器的管理

容器原始技术资料和安全装置技术资料应保存齐全，如设计资料、制造资料、安全装置技术说明书、安全装置检验或更换记录资料、容器使用情况记录资料等；

建立健全定期检验制度，规定定期检验的检验项目和间隔期限。

（3）容器的安全操作

平稳操作；防止过载；

（4）容器的紧急停止运行

容器在运行过程中，如果突然发生故障，严重威胁安全时，容器专责操作人员应立即采取紧急措施，停止容器远行，并报告有关部门。容器停止运行包括泄放容器内的气体或其他物料使器内压力降下，并停止向容器内输入气体或其他反应物料。对于系统性连续生产的压力容器，紧急停止运行时必须作好与前后有关岗位的联系工作。压力容器在运行中出现下列情况时，应立即停止运行。

（5）按规定装设安全装置，并始终保持处于完好状态。

（6）容器停用期间的维护

对于长期或临时停用的容器，也应加强维护和保养，要做到将介质排除干净；保持容器的干燥和洁净；外表面应刷油漆防止大气腐蚀。

（7）汇流排间、气瓶库等作业场所的门窗向外开启，门窗的玻璃采取涂白漆等措施，防止阳光直射。

2、起重设备及起重作业对策措施

起重设备国家列为特种设备，必须经当地质量技术监督局检测合格领取使用证后，方可投入运行。起重设备在使用过程中应遵守的主要劳动安全卫生法规标准有：《起重吊运指挥信号》(GB5082)、《起重机械用钢丝绳检验和报废实用规范》(GB5972)、《起重机械安全规程 第5部分：桥式和门式起重机》(GB 6067.5-2014)等，起重作业应遵守起重吊车作业和高处作业等有关规定、要求，从事的作业人员需经当地的有关劳动部门培训，经考核，合格后持证上岗。吊装作业人员必须持有特殊作业证，作业必须佩带安全帽。吊装重量大于10吨的物体须办理《吊装安全作业证》。

各种吊装作业前，应预先在吊装现场设置安全警戒标志并设专人监护，非施工人员禁止入内。吊装作业前，应对起重设备各种机具进行检查，必须保证安全可靠，不准带病使用。严禁超负荷运行。

各种起吊设备必须根据工作性质和使用环境进行安装、调试和使用，根据《起重机械安全规程 第5部分：桥式和门式起重机》(GB 6067.5-2014)设置各种限位、联锁、缓冲、报警、超载限制、防吊索脱出吊钩等措施，合理配置护档、护罩以及安全标志；

3、配管对策措施

配管是指管道、阀门和法兰的总称。深加工工程工程内管线密布，为使管线正常运行必须认真落实各项安全措施。

(1)厂区架空氧气管道、管架与建、构筑物筑物等的距离以及架空氧气管道与其他管线的距离符合《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)规定。管道材料的选择应符合：《低压流体输送用焊接钢管》(GB/T3091-2015)、《流体输送用不锈钢焊接钢管》(GB12771-2019)、《输送流体用无缝钢管》(GB/T8163-2018)、《流体输送用不锈钢无缝钢管》(GB/T14976-2012)等国家有关规定。

(2)碳钢每一年应检查一次，每五年进行一次管壁测厚，主要测定弯头及

调节阀后的管道。

(3)对各类管道的保温设计，应符合设计规范要求。

(4)对各类管道应按《电子工业管路的基本识别色和识别符号》(SJ/T 1635-1996)，《安全色》(GB2893-2008)要求涂刷相应的色标和明显流向标志。车间内各种储罐和管线涂有不同颜色保护漆，管道上漆有表示介质流动方向的白色或黄色箭头，底色浅的用黑色。

(5)压力管道的安装要由有资质的单位承担。

4、压力容器(包含气瓶)、压力管道、起重机械及厂内运输车辆必须按《特种设备安全监察条例》(国务院令第373号)、《陕西省特种设备安全监察条例》规定进行管理，实行“一机一档"，定期检修、定期检测，保持完好的运行状态。企业使用的各类气瓶的贮存、运输、使用应按《气瓶安全监察规程》有关规程执行。

气瓶存放处应采用防止气瓶滚动倒落的设施。气瓶放置应整齐，并戴好瓶帽。立放时要妥善固定，留有通道。退库的空瓶瓶内的气体，应留有余压。永久气体气瓶的剩余压力应不小于0.05MPa；装卸气瓶应轻拿轻放，不得摔、磕、碰、撞。

5、起重作业时必须穿戴好劳动防护用品，遵守《起重机械安全规程第一部分：总则》（GB6067.1-2010）和“十不吊”等有关规定、要求进行作业。

8.3.7 储运系统方面

1、深加工工程生产单元和储存单元均构成危险化学品重大危险源，根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）以及《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（总局令第 40 号）要求。装置应设有温度、压力、液位等监测和监控系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能，建议对照标准要求设置 SIS 系统，具备系统紧急停车功能。且应按照《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》设置相应的监控、报警设施。

2、根据《石油化工企业设计防火标准》规定，液氨储罐，应设液位计、压力表和安全阀；全压力式及半冷冻式液氨储罐宜采用固定式水喷雾系统和

移动式消防冷却水系统，冷却水供给强度不宜小于6L/min·m²。

3、根据《石油化工企业设计防火标准》要求，防火堤及隔堤内的有效容积应符合下列规定：a.防火堤内的有效容积不应小于罐组内1个最大储罐的容积，当内浮顶罐组不能满足此要求时，应设置事故存液池储存剩余部分，但罐组防火堤内的有效容积不应小于罐组内1个最大储罐容积的一半；b.隔堤内有效容积不应小于隔堤内1个最大储罐容积的10%。

4、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）要求，甲B、乙A类液体等产生可燃气体的液体储罐的防火堤内，应设检（探）测器，本项目原料罐区须设置可燃、有毒气体探测报警设施。

5、根据《石油化工企业设计防火标准》要求，可燃气体、液化烃、可燃液体的钢罐必须设防雷接地，并应符合下列规定：

（1）甲B、乙类可燃液体地上固定顶罐，当顶板厚度小于4mm时，应装设避雷针、线，其保护范围应包括整个储罐；

（2）丙类液体储罐可不设避雷针、线，但应设防感应雷接地；

（3）浮顶罐及内浮顶罐可不设避雷针、线，但应将浮顶与罐体用两根截面不小于25mm²的软铜线作电气连接；

（4）压力储罐不设避雷针、线，但应作接地。

6、根据《石油化工企业设计防火标准》要求，可燃液体的钢罐必须设防雷接地，并应符合下列规定：a丙类液体储罐可不设避雷针、线，但应设防感应雷接地；b内浮顶罐可不设避雷针、线，但应将浮顶与罐体用两根截面不小于25mm²的软铜线作电气连接。

7、根据《石油化工企业设计防火标准》6.4.2规定，可燃液体的汽车装卸站应符合下列规定：

（1）装卸站的进、出口宜分开设置；当进、出口合用时，站内应设回车场；

（2）装卸车场应采用现浇混凝土地面；

（3）装卸车鹤位与缓冲罐之间的距离不应小于5m，高架罐之间的距离

不应小于0.6m；

（4）甲B、乙A类液体装卸鹤位与集中布置的泵的防火间距不应小于8m；甲B、乙A类液体装卸鹤位及集中布置的泵与油气回收设备的防火间距不应小于4.5m；

（5）站内无缓冲罐时，在距装卸车鹤位10m以外的装卸管道上应设便于操作的紧急切断阀；

（6）甲B、乙、丙A类液体的装车应采用液下装车鹤管；

（7）甲B、乙、丙A类液体与其他类液体的两个装卸车栈台相邻鹤位之间的距离不应小于8m；

（8）装卸车鹤位之间的距离不应小于4m；双侧装卸车栈台相邻鹤位之间或同一鹤位相邻鹤管之间的距离应满足鹤管正常操作和检修的要求。

8、依据《石油化工液化烃球形储罐设计规范》（SH3136-2003）规定：

（1）液化烃球形储罐本体应设就地和远传温度计，并应保证在最低液位时能测液相的温度而且便于观测和维护。

9、（2）丙烯、丙烷、混合C4、抽余C4及液化石油气的球形储罐应采取防止液化烃泄漏的注水措施。注水压力应能满足需要。

10、全压力式液化烃储罐注水系统应满足《化工企业液化烃储罐区安全管理规范》（AQ3059-2023）。

11、停车区域应配置可燃气体探测器。有条件的停车场宜根据车辆存放介质设置可燃气体检测报警系统，并实时传送信息到消防控制室（控制室）。停车区域及消防泵房等场所应设置视频监控系统，火灾自动报警系统应与视频监控系统联动，用视频监控系统确认火警及预警信息。停车场出入口、每组停车区及停车场四周应设置手动火灾报警按钮，布置间距不大于100m。

12、全厂性工艺及热力管道宜地上敷设；沿地面或低支架敷设的管道不应环绕工艺装置或罐组布置，并不应妨碍消防车的通行。

13、永久性的地上、地下管道不得穿越或跨越与其无关的工艺装置、系统单元或储罐组；在跨越罐区泵房的可燃气体、液化烃和可燃液体的管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。

14、进、出装置的可燃气体、液化烃和可燃液体的管道，在装置的边界处应设隔断阀和8字盲板，在隔断阀处应设平台，长度等于或大于8m的平台应在两个方向设梯子。

（1）输送可燃气体、液化烃和可燃液体的管道在进出石油化工企业时，应在围墙内设紧急切断阀。紧急切断阀应具有自动和手动切断功能。

（2）液化烃、液氨管道不得采用软管连接，可燃液体管道不得采用非金属软管连接。工艺和公用工程管道共架多层敷设时宜将介质操作温度等于或高于250℃的管道布置在上层，液化烃及腐蚀性介质管道布置在下层；必须布置在下层的介质操作温度等于或高于250℃的管道可布置在外侧，但不应与液化烃管道相邻。

（3）毒性为极度、高度危害的介质管道不应埋地敷设；氢气管道不宜埋地敷设。

15、根据《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018年版），占地面积大于1000m^{2}的丙类仓库应设置排烟设施，占地面积大于6000m^{2}的丙类仓库宜采用自然排烟，排烟口净面积宜为仓库建筑面积的5%。

16、根据《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB 50016-2014），高架仓库、高层仓库、甲类仓库、多层乙类仓库和储存可燃液体的多层丙类仓库，其耐火等级不应低于二级。

17、单层乙类仓库，单层丙类仓库，储存可燃固体的多层丙类仓库，其耐火等级不应低于三级。

18、甲、乙、丙类仓库内的防火墙，其耐火极限不应低于4.00h。

19、仓库的防火分区应按照《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB 50016-2014）3.3.2条及《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）5.2条执行。

20、仓库的安全出口分散布置。每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其相邻2个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于5m。

21、甲、乙、丙类液体仓库应设置防止液体流散的设施。遇湿会发生燃烧爆炸的物品仓库应采取防止水浸渍的措施。

22、有爆炸危险的仓库或仓库内有爆炸危险的部位，宜按规定采取防爆

措施、设置泄压设施。

23、仓库内的防火分区之间必须采用防火墙分隔，甲、乙类仓库内防火分区之间的防火墙不应开设门、窗、洞口。

24、仓库内应设置通风设备，以保持空气流通。同时还应该定期对通风系统进行检查和维护。

25、仓库内应设置报警装置和足够数量的灭火器，以及自动灭火装置，确保在火灾或泄爆时能够及时有效地进行灭火。

26、危险化学品仓库电力装置的设计，必须严格执行现行的国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》的有关规定。

21、深加工工程涉及的酸、碱，酸碱罐区应设置独立的围堰。

22、酸碱罐区地面面层材料的选择应符合《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T 50046-2018）第 5.1.1 条的要求。

23、酸碱罐区地面面层厚度及使用年限的选择应符合《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T 50046-2018）第 5.1.2 条的要求。

23、爆炸性粉尘场所安全对策措施：

深加工工程项目生产过程涉及煤尘、聚丙烯粉尘、硫磺粉尘作业场所，应采取以下措施。

（1）根据《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018）第6.3.2 条，粉尘爆炸危险作业场所的所有金属设备、装置外壳、金属管道、支架、构件、部件等，应按照GB15577 和《防静电事故通用导则》（GB12158）规定采取防静电接地。所有金属管道连接处（如法兰）应进行跨接。

（2）生产、加工、储运可燃性粉尘的工艺设备应有防止粉尘泄漏的措施，工艺设备的接头、检查口、挡板、泄爆口盖等均应封闭严密。

（3）不能完全防止粉尘泄漏的特殊地点（如粉料进出工艺设备处），应采取有效的除尘措施。

（4）应根据粉尘特性采用不产生扬尘的清扫方法，不应使用压缩空气进行吹扫，宜采用负压吸尘方式清洁。

（5）在爆炸性粉尘环境内，应尽量减少插座和局部照明灯具的数量。

如需采用时，插座宜布置在爆炸性粉尘不易积聚的地点，局部宜布置在事故气流不易冲击的位置。插座开口的一面应朝下，且与垂直面的角度不应大于60 度。

（6）处理有爆炸危险粉尘的除尘器、排风机的设置应符合下列规定：

1）应与其它普通型的风机、除尘器分开设置；

2）应按生产工艺分片（分区域）设置相对独立的除尘系统，并保证除尘系统有足够的风量，风管中不应有粉尘沉降；

3）有爆炸危险粉尘除尘器应满足《粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范》（AQ4273-2016）；

4）除尘器应采用具有连续卸灰或自动周期卸灰功能的灰斗锁气卸灰装置，收尘器箱体内不应有明显结灰。袋式除尘器应采用脉冲喷吹等强力清灰方式进行可靠清灰。并根据除尘器类型、清灰方式、过滤风速、入口粉尘浓度等确定合理清理周期，清灰气源应符合产品说明书规定要求，并详细记录；

5）安全、通风除尘、粉尘爆炸预防、粉尘爆炸控制等设备设施，未经安全主管部门批准，不应更换或停止使用。与粉尘直接接触的设备或装置（如光源、加热源等），其表面允许温度应低于相应粉尘的最低着火温度；

6）禁止采用干式静电除尘器和重力沉降室除尘；

7）袋式除尘器进、出风口应设置风压差监测报警装置，并记录压差数据；在风压差偏离设定值时监测装置应发出声光报警信号；

8）袋式除尘器不应采用机械振打方式，滤袋应采用阻燃及防静电的滤料制作，滤袋抗静电特性应符合GB/T 17919的要求；

9）干式除尘器应设置锁气卸灰装置，及时清卸灰仓内的积灰；

10）干式除尘器灰斗内壁应光滑。

8.3.8 公用工程及辅助设施方面

1、根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008），含可燃液体的污水及被严重污染的雨水应排入生产污水管道，但可燃气体的凝结液和下列水不得直接排入生产污水管道：（1）与排水点管道中的污水混合后，温度超过 40℃的水；（2）混合时产生化学反应能引起火灾或爆炸

的污水。

2、焚烧装置在废气收集、输送、处理等环节均存在较大的安全风险，为了实现焚烧装置本质安全，在设计过程中要充分考虑处理废气的理化性质、危险特性，同时还要考虑收集、输送、处置过程等各环节，以及焚烧装置燃烧器、风机、管道、可燃气体浓度监测控制及及安全阀、爆破片等安全设施选型和材质等方面产生的安全风险。

3、针对焚烧装置生产运行过程中存在的危害因素，企业应至少配备防化服、隔热服、防毒面具、正压式空气呼吸器、防爆应急照明灯、手持式可燃有毒气体检测仪等应急救援器材。

4、有突然超压或发生瞬时分解爆炸危险物料的反应设备，如设安全阀不能满足要求时，应装爆破片或爆破片和导爆管，导爆管口必须朝向无火源的安全方向；必要时应采取防止二次爆炸、火灾的措施。

5、因物料爆聚、分解造成超温、超压，可能引起火灾、爆炸的反应设备应设报警信号和泄压排放设施，以及自动或手动遥控的紧急切断进料设施。

6、严禁将混合后可能发生化学反应并形成爆炸性混合气体的几种气体混合排放。

7、液体、低热值可燃气体、含氧气或卤元素及其化合物的可燃气体、毒性为极度和高度危害的可燃气体、惰性气体酸性气体及其他腐蚀性气体不得排入全厂性火炬系统，应设独立的排放系统或处理排放系统。

8、可燃气体放空管道在接入火炬前，应设置分液和阻火等设备。

9、有可能被物料堵塞或腐蚀的安全阀，在安全阀前应设爆破片或在其出入口管道上采取吹扫、加热或保温等防堵措施。

10、两端阀门关闭且因外界影响可能造成介质压力升高的液化烃、甲B、乙A类液体管道应采取泄压安全措施。

11、在满足可燃性气体安全排放的前提下，几座火炬之间可进行切换操作：火炬之间的切换连通管道应设置在水封罐前，并应设置双切断阀及盲板。

12、低温可燃性气体排入全厂可燃性气体排放系统时，应确保含有水分

力康咨询 LIKANG CONSULTING

的可燃性气体排放系统管网不产生冰冻。

13、酸性气体应单独设置一个排放系统管网。

14、排放可燃性气体的装置多、排放量大、排放压力及温度有较大差别时，应进行技术经济比较和装置排放安全分析，在满足各种排放工况的条件下，可设置两个或多个不同压力的排放系统管网。

15、各装置在紧急事故时排入可燃性气体排放系统管网的可燃性气体，在装置边界处的压力不宜低于0.15MPa。

16、焚烧装置现场电气仪表设备应严格按照防爆等级设计，在炸危险区域选用防爆电气，预防电气火花引发火灾事故的风险。

17、焚烧装置应设置PLC或DCS控制系统（视情况可设置安全仪表系统），对风机、阀门、燃烧器、炉膛和废气管道等设备设施的关键参数进行实时监控和联锁。

18、对焚烧装置的点火装置与收集风机、混合气体紧急排空装置进行科学联锁保护，一旦出现点火故障、混合气体燃烧浓度不够等情况，应当联锁切断风机、止回阀门，同时排空系统内的爆炸性混合气体。

19、根据《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB 50160-2008），生产污水排放应采用暗管或覆土厚度不小于200mm的暗沟。设施内部若必须采用明沟排水时，应分段设置。

20、根据《石油化工企业设计防火标准》第7.3.3条，生产污水管道的下列部位应设水封，水封高度不得小于250mm：1）工艺装置内的塔、加热炉、泵、冷换设备等区围堰的排水出口；2）工艺装置、罐组或其他设施及建筑物、构筑物、管沟等的排水出口；3）全厂性的支干管与干管交汇处的支干管上；4）全厂性支干管、干管的管段长度超过300m时，应用水封井隔开。

21、根据《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB 50160-2008），装置内的电缆沟应有防止可燃气体积聚或含有可燃液体的污水进入沟内的措施。电缆沟通入变配电所、控制室的墙洞处，应填实、密封。

22、根据《石油化工装置电力设计规范》（SH/T 3038-2017），石油化

工生产装置0.38/0.22kV配电系统的接地形式应采用TN-S。

23、根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014），危险区域划分与电气设备保护级别的关系应符合第5.2.2条的要求。

24、根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014），防爆电气设备的级别和组别不应低于该爆炸气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别。合成气（煤气）、氢气的防爆组别、级别不低于ⅡCT$_1$；硫化氢的防爆组别、级别不低于ⅡBT$_3$；一氧化碳的防爆组别、级别不低于ⅡAT$_1$。

25、根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014），除本质安全电路外，爆炸性环境的电器线路和设备应装设过载、短路和接地保护，不可能产生过载的电气设备可不装设过载保护。爆炸性环境的电动机除按国家现行有关标准的要求装设必要的保护之外，均应装设断相保护。如果电气设备的自动断电可能引起比引燃危险造成的危险更大时，应采用报警装置代替自动断电装置。

26、根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014），爆炸性环境电缆和导线的选择应符合下列规定：（1）在爆炸性环境内，低压电力、照明线路采用的绝缘导线和电缆的额定电压应高于或等于工作电压，且U_0/U不应低于工作电压。中性线的额定电压应与相线电压相等，并应在同一护套或保护管内敷设。（2）在爆炸危险区内，除在配电盘、接线箱或采用金属导管配线系统内，无护套的电线不应作为供配电线路。（3）在1区内应采用铜芯电缆；除本质安全电路外，在2区内宜采用铜芯电缆，当采用铝芯电缆时，其截面不得小于16mm^2，且与电气设备的连接应采用铜-铝过渡接头。敷设在爆炸性粉尘环境20区、21区以及在22区内有剧烈振动区域的回路，均应采用铜芯绝缘导线或电缆。

27、设计中应采取仪表变送箱保温、低温天气加强仪表风干燥等措施，以防止冬季极端低温天气造成仪表等设施故障。

28、根据《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB 50160-2008），可燃液体储罐的温度、液位等测量装置应采用铠装电缆或钢管配线，电缆外皮或配线钢管与罐体应作电气连接。

29、根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008），对爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的设备和管道，均应采取静电接地措施。

30、根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008），可燃液体的管道在下列部位应设静电接地设施：（1）进出装置或设施处；（2）爆炸危险场所的边界；（3）管道泵及泵入口永久过滤器、缓冲器等。

31、根据《石油化工装置防雷设计规范（2022 年版）》（GB 50650-2011），石油化工装置的户外装置区,遇下列情况之一时，应进行防雷设计：（1）高大、耸立(坐地)的生产设备；（2）通过框架或支架安置在高处的生产设备和引向火炬的主管道等；（3）安置在地面上的大型压缩机、成群布置的机泵等转动设备；（4）在空旷地区的烟囱和排气筒；（5）安置在高处易遭受直击雷的照明设施。

32、根据《石油化工装置防雷设计规范（2020 年版）》（GB 50650-2011），防直击雷的引下线设计，应符合下列规定：（1）高大、耸立(坐地)的生产设备应利用其金属壳体作为引下线；（2）生产设备通过框架或支架安置时，应优先利用金属框架作为引下线；（3）高大炉体、塔体、桶仓，大型设备、框架等应至少使用两根引下线，引下线的间距不应大于 18m；（4）在高空布置、较长的卧式容器和管道（如送往火炬的管道）应在两端设置引下线，长度超过 18m 时应增加引下线数量；（5）引下线应以尽量直的和最短的路径直接引到接地体，应有足够的截面和厚度，并在地面以上加机械保护；（6）利用柱内纵向主钢筋作为引下线时，柱内纵向主钢筋应采用箍筋绑扎或焊接。

33、根据《石油化工装置防雷设计规范（2020 年版）》（GB 50650-2011），防感应雷的设计，应符合下列规定：（1）在户外装置区场所，所有金属设备、框架、管道、电缆金属保护层(铠装、钢管、槽板等)和放空管口等，均应连接到防感应雷的接地装置上；（2）设专用引下线时，钢筋混凝土柱子的钢筋，亦应在最高层顶和地面附近分别引出接到接地线(网)；（3）平行敷设的金属管道、框架和电缆金属保护层等，当其间净距小于 100mm 时应每

隔30m进行金属连接，相交或相距处净距小于100mm 时亦应连接。

34、根据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》（SH/T3004-2011），可能突然产生大量有害气体或爆炸危险性气体的建筑物，应设事故排风装置。

35、根据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》（SH/T3004-2011），事故排风系统的设置，应符合下列规定：（1）正常的排风系统已能满足事故排风量要求时，可不另设事故排风系统；（2）正常的排风系统不能满足事故排风量要求时，应按风量的不足部分另设事故排风系统；（3）当无经常使用的排风系统时，应设事故排风系统。

36、根据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》（SH/T3004-2011），抗爆建筑物的新风入口处应设置可燃气体、有毒气体监测器，当监测器信号报警时，设在新风入口和排风管道上的电动气体密闭切断阀联锁应关闭，且新风空气净化机、排风机联锁停机。

37、根据《石油化工电信设计规范》（SH/T3153-2021），电信电缆的金属桥架、电缆槽、金属保护管应实施保护接地，保护接地可直接焊接，也可用接地导体就近连接入接地网或已接地的金属支架、框架、平台、围栏、设备等金属构件上，并宜每隔30m重复进行接地，接地线应在进入建筑物前与电气接地网相连接。

38、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019），可燃气体和有毒气体检测报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警；可燃气体二级报警信号、可燃气体和有毒气体检测报警系统报警控制单元的故障信号应送至消防控制室。

39、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019），可燃气体和有毒气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置。

40、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019），下列可燃气体和（或）有毒气体释放源周围应布置检测点：（1）气体压缩机和液体泵的动密封；（2）液体采样口和气体采样口；（3）

液体（气体）排液（水）口和放空口；（4）经常拆卸的法兰和经常操作的阀门组。

41、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019），释放源处于露天或敞开式厂房布置的设备区域内，可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于10m，有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于4m。

42、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019），释放源处于封闭式厂房或局部通风不良的半敞开厂房内，可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于5m；有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于2m。

43、根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》的规定，一氧化碳、氢气、甲醇、丙烯等列为首批重点监管的危险化学品，企业应根据本企业工艺特点，装备功能完善的自动化控制系统，严格工艺、设备管理。对使用重点监管的危险化学品数量构成重大危险源的企业的生产储存装置，应装备自动化控制系统，实现对温度、压力、液位等重要参数的实时监测。

44、根据《关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》第二十三条，装置区内机柜间面向有火灾、爆炸危险性设备侧的外墙应为无门窗洞口、耐火极限不低于3h的不燃烧材料实体墙。

45、经常放散压缩气体的管口，应设置消声装置。

8.3.9 安全管理方面

1、企业必须建立健全安全生产责任制，配备专职安全生产管理人员，为从业人员配备符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，从业人员经安全生产教育和培训合格方可上岗。必须制定完备的安全生产规章制度和操作规程，必须有重大危险源检测、评估、监控措施和生产安全事故应急救援预案、应急救援组织或者应急救援人员，配备必要的应急救援器材、设备。

2、国家安全监管总局和住房城乡建设部文件《关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》中规定，建设单位在建设项目设计合同

中应主动要求设计单位对设计进行危险与可操作性（HAZOP）审查，并派遣有生产操作经验的人员参加审查，对HAZOP审查报告进行审核。涉及“两重点一重大”和首次工业化设计的建设项目，必须在基础设计阶段开展HAZOP分析。

3、重大危险源管理

(1) 应建立《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制》，建立并完善重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，并采取有效措施保证其得到执行。

(2) 重大危险源应配备温度、压力、液位、流量、组分等信息的不间断采集和检测系统以及可燃气体和有毒气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息储存等功能。记录的电子数据的保存时间不少于 30 天。

(3) 重大危险源的化工生产装置应满足安全生产要求的自动化控制系统。

(4) 对重大危险源中的重点工艺设施，应设置紧急切断装置。

(5) 设置视频监控系统。

(6) 设置明显的安全警示标志，注明紧急情况下的应急处置办法。

(7) 制定重大危险源事故应急预案。建立应急救援组织并配备必要的防护装备及应急器材和设备。

（8）定期开展应急预案演练。

4、深加工工程的易制毒化学品，企业在购买和使用过程中应严格遵循《易制毒化学品管理条例》（国务院令第445号）的要求，加强其使用和保管的易制毒化学品的监督检查，以防其流入非法渠道。

5、根据《中华人民共和国安全生产法》的有关规定：装置建成投产后，生产单位的主要负责人对本单位的安全生产工作全面负责。各有关部门的领导都负有相应的安全生产责任，同时要建立健全安全生产责任制，明确每位员工的安全职责，做到有岗必有责；应建立安全管理部门，健全安全网络，

设专职安全管理人员，负责企业安全生产的监督管理；实现全面安全管理(即全员参加的安全管理，全过程安全的管理，全方位的安全管理、全天侯安全的管理)。

6、建立健全企业安全生产管理体系、规章制度和安全操作规程，有效贯彻落实并严格执行安全管理规章制度。

7、在建成投产前，要认真组织职工学习已经建立的各项完善的安全操作规程，利用试车的机会反复演练各项操作规程。特别要针对装置开车、停车、正常操作运行、紧急停车、停车后短时间内再开车、停水及停水后再开车、检修程序(包括批准手续、消除污物、隔离、系统清扫等)、设备及管线的交换和增加、备用装置启动条件、可能预见的异常情况及其处理方法等进行演练，使员工遇到异常不紧张，提高员工处理异常现象的能力和水平。特种设备必须按照《特种设备安全监察条例》的要求，定期开展安全检测、安全检查、检修。

8、设备的不安全状态是诱发事故的物质基础，保持设备、设施的完好状态是实现安全卫生的前提，因此，要加强对设备运行时的监视、检查、定期维修保养等管理工作。

9、冬寒、暑热、风、霜、雨、雪、雷电等，会影响操作人员作出正确的判断和操作，会间断或直接影响到人员的安全和健康，因此，作业场所的温度、湿度、采光照明、通风、噪声、振动、泄漏出的有毒、有害物质要定期进行检测，重视作业环境及条件的改善，做到清洁、文明生产。

10、除工作区域内应设立安全标志外，设备设施应实行安全色管理。

11、火灾报警装置、各类监测器、防爆膜、安全阀等应定期检验，防止失效；按规定设置监测点、明确监测项目，并做好各类监测目标、泄漏点、检测点的记录和分析，对存在的隐患要进行及时处理和整改。

12、建立、健全包括用火作业、进入设备作业、临时用电作业、登高作业等一系列规章制度并在实际工作中严格执行。

13、在开车前或者停工检修后再开车前，必须安排工艺、设备、电气、仪表及安全环保等管理部门依据相关法律法规、规章、制度编制安全检查表，

并依据编制的检查表进行认真的检查，经确认无误后，方可投料。

14、职工就业前要进行体检。不得安排有禁忌症的人员从事危险、有害作业，从业期间要建立健康检查制度。根据国家的有关规定，做好女职工的劳动保护工作，并配备相应的劳动保护设施；

15、依据《个体防护装备配备规范 第2部分：石油、化工、天然气》（GB39800.2-2020），石油、化工、天然气行业用人单位个体防护装备的配备应按照以下一种或两种相结合的方法进行：（1）根据作业类别结合GB39800.2-2020中表1辨识的危害因素和危害评估结果，并依据GB39800.2-2020中表1建议的适用个体防护装备，结合个体防护装备的防护部位、防护功能、适用范围和防护装备对使用者的适合性，选择合适的个体防护装备。（2）参考GB39800.2-2020中附录B执行。对于GB39800.2-2020中附录A中未涵盖的工种，用人单位应根据该工种作业特点，进行危害因素的辨识和评估，并应按GB39800.1-2020的要求，配备相应的个体防护装备。

16、有毒、腐蚀性设施的检修或更换，留存的物料要设法排除干净，妥善处理，并经检验、分析确认无毒、无害方可工作；

17、在新工艺、新技术、新设备、新材料、新产品投产前要按新的安全操作规程，对岗位作业人员和有关人员进行专门教育，考试合格后，方能进行独立作业。发生重大事故和恶性未遂事故后，组织有关人员进行现场教育，吸取事故教训，防止类似事故重复发生；

18、遵照《危险化学品安全管理条例》，严格危险物品的贮运管理，委托社会运输单位承担危险化学品运输，运输单位必需要有危险品运输资质，要有完备的合同，明确双方安全责任，杜绝事故的发生。

19、定期开展安全、消防、职防器材的检查，建立制度及台帐，确保器材、器具良好。消防器材要设置在明显、取用方便又较安全的地方，要经常检查，做到“三定”(定点、定型号和用量、定专人维护管理)，不准挪作它用；与当地消防部门建立协作关系，使消防部门了解本建设项目危险、有害物质的特性及注意事项，一旦发生火灾事故，确保采取最有效的消防措施，防止危害面的扩大。

20、应就近与当地医院建立业务联系，制定并落实中毒抢救的方案及各项防范措施。

21、安全生产管理组织机构

建设单位应当按照国家有关法律（如《安全生产法》）的要求设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员，公司主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。

单位应根据国家有关规定，建立健全有关安全管理制度、安全生产责任制、安全技术操作规程，建立必要的安全管理台帐。

22、加强“三同时”管理：（1）在主体工程施工的同时，必须同时进行安全、工业卫生、环保、消防设施的施工，确保配套设施完善。（2）在施工过程中，应有人负责安全、卫生、环保、消防设施的施工监督检查，及时纠正施工中的缺陷。（3）竣工验收工作应由安全、卫生、环保、消防等部门会同工会组织参加。凡安全、卫生、环保、消防设施没有与主体工程同时建成试车，经检查达不到原设计要求的，均不能验收。

23、加强操作人员安全教育、培训工作

建设单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训（包括职工三级教育、特殊工种作业人员教育等），保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。特种作业人员(如电工、压力容器操作工、充装工、厂内机动车辆驾驶员等)还必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。为保证装置安全、无事故运行，对操作人员在偏离正常工艺规程参数和出现事故时应采取的操作动作进行良好的培训是具有重要意义的。操作人员还应了解生产的工艺过程、设备的操作条件以及复杂的控制、调节和防事故自动化系统的相互联系。因此，应按制定的计划培训操作人员，并让他们在操作现场进行较长时间的实习。

24、所有新入厂的职工，上岗前必须经过公司、车间、班组三级安全教

育。安全教育应包括国家有关安全生产、职业卫生方面的法律、法规；通用安全技术和职业卫生基本知识；本企业安全生产状况、生产特点和特殊危险部位介绍；本行业及本企业的安全生产规章制度和企业的劳动纪律、操作纪律和工艺纪律；典型事故案例及教训，预防事故的基本知识。对于从事特殊工作的从业人员，即特种作业人员，如电工、焊工、化验员等，应按国家有关规定经专门的安全作业培训，取得操作资格证书，方可上岗工作。在新工艺、新技术、新装置、新产品投产前，应编制新的安全操作规程，进行专门培训。

25、对涉及”两重点一重大”生产装置和储存设施的企业，新入职的主要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全生产管理人员必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称，新入职的涉及重大危险源、储存设施操作人员必须具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平。

26、过氧化工艺、加氢工艺、化工自动化控制仪表等特种作业人员应取得特种作业操作证。

27、企业主要负责人和安全管理人员等考核达标率100%，具有化工安全生产相关专业学历和实践经验的执法人员数量达到在职人员的75%以上。应配置注册安全工程师从事安全生产管理工作，注安人数不得少于安全管理人员15%。

28、依据《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知（财资〔2022〕136号）的要求，企业应满足以下要求：

危险品生产与储存企业以上一年度营业收入为依据，采取超额累退方式确定本年度应计提金额，并逐月平均提取。具体如下：

（1）上一年度营业收入不超过1000万元的，按照4.5%提取；

（2）上一年度营业收入超过1000万元至1亿元的部分，按照2.25%提取；

（3）上一年度营业收入超过1亿元至10亿元的部分，按照0.55%提取；

（4）上一年度营业收入超过10亿元的部分，按照0.2%提取。

29、安全信息化、智能化管理

企业应按照《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2014]第十三号，[2021]第八十八号修正）要求进行双重预防机制建设，并应完成双重预防机制数字化的建设。

30、人员定位系统及智能巡检系统

根据企业安全和生产管理需要和监管部门要求，为实现对公司生产区域人员管控，分类统计出入生产区域公司内部人员、外来人员信息，精确显示生产区域内在线人员动态，第一时间掌握企业应急状态时涉险人员情况，提高应急救援效率，杜绝未经培训、未经批准人员进入生产区域，全面提升企业风险管控能力和精细化安全管理水平，满足企业安全和生产管理需要，加强公司安全管理，需对工业人员进行定位，并宜采取智能巡检系统。

31、消防队值班人员设置需满足《消防控制室通用技术要求》（GB 25506-2010）的要求，应实行每日24h专人值班制度，每班不应少于2人，值班人员应持有消防控制室操作职业资格证书。

32、项目竣工后，应严格按照《榆林市应急管理局关于印发<榆林市危险化学品建设项目试生产（使用）和安全设施竣工验收安全管理办法（试行）>的通知》（榆政应急发[2021]158号）和《关于进一步加强危险化学品建设项目试生产（使用）和安全设施竣工验收安全监管的通知》（陕应急[2022] 153号）的要求，组织项目试生产。试生产方案及相关管理制度、操作规程及组织专家评审、试生产过程中人员配置、应急物质配置等流程应符合前述文件要求。试生产过程不得少于3个月。

8.3.10 应急管理方面

1、按照《化工过程安全管理导则》（AQ/ T3034-2022）要求进行管理。

2、针对存在的危险有害因素，按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）的要求编制应急救援预案。

3、定期组织应急救援预案的培训和演练，锻炼队伍，完善预案，提高事故应急处置能力。

4、生产岗位应配备堵漏、工程抢险装备。生产区考虑设置CO_2泄漏检测设施。巡检人员应配备个人噪声防护器。

5、危险化学品堆放和使用场所应设置明显的安全标志与安全告知牌，安全标志的设置与使用应符合现行国家标准《安全标志及其使用导则》GB2894的有关规定，安全告知牌应注明危险化学品特性、危害防护、处置措施、报警电话等内容。

6、设备和管道的绝热设计应符合现行国家标准《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272的有关规定。

7、工作场所噪声防护应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087的有关规定。

8、保证安全生产条件所必需的安全资金投入，制定和落实安全技术措施计划，保证应急救援物资和设备的配备。

9、施工期间，必须制定施工期间的应急救援预案；正式投产使用后，应急预案应编入公司整体预案内。

10、应急救援预案编制时，建议参考近几年其他化工企业常见事故类别。

11、新建气体防护机构，气体防护的主要任务是：（1）负责本企业中毒、窒息和其他工伤事故的现场抢救。现场抢救时应在企业医疗卫生部门指导下进行。（2）负责对有中毒、窒息危险性工作的现场监护。（3）会同教育、劳动部门和生产车间对职工进行防毒知识教育，建立事故应急预案，组织事故抢救演习。（4）负责车间、岗位防毒器具存放柜的设置和防毒器具的发放、管理、监督检查。（5）负责本企业防毒器具的维修、校验、更换、气瓶充装等工作。（6）参加本地区化学事故的应急救援任务。

12、对存在吸入性有毒、有害气体的危险化学品，企业应当配备便携式浓度检测设备、空气呼吸器、化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备；涉及剧毒气体的，应当配备两套以上（含本数）气密型化学防护服；涉及易燃易爆气体或者易燃液体蒸气的重大危险源，还应当配备一定数量的便携式可燃气体检测设备。

13、根据《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》（GB39800.1-2020）的要求，企业为作业人员配备的个体防护装备应与作业场所的环境状况、作

业状况、存在的危害因素和危害程度相适应，应与作业人员相适合，且个体防护装备本身不应导致其他额外的风险。

14、深加工工程设置火炬系统，事故状态下产生的可燃及易燃气体经气液分离后均送火炬系统。

15、设置园区事故池，可收集发生事故或处理事故期间时的物料泄漏、消防后的喷淋水、设备的冷却水及初期雨水等。

16、各装置区设置事故柜，事故柜内放置空气呼吸器、防毒面具等应急救援装备。

17、应急物资配备

（1）作业场所配备要求

根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）对危险化学品单位作业场所应急救援物资配备要求，应急救援物资应存放在应急救援器材专用柜或指定地点，应急物资配备应符合下表所列的最低要求。

延链装置涉及高毒气体泄漏源液氨，生产装置及储存设施涉及一氧化碳、氨等有毒物质，应在操作岗位、现场、应急物资库重点配置正压式空气呼吸器、防毒面罩、便捷式有毒气体检测仪等。

表 8.3.10-1　作业场所救援物资配备要求

序号	物资名称	技术要求或功能要求	配备	备注
1	正压式空气呼吸器	技术性能符合 GB/T 18664 要求	2 套	
2	化学防护服	技术性能符合 AQ/T 6107 的要求	2 套	具有有毒、腐蚀性危险化学品的作业场所
3	过滤式防毒面具	技术性能符合 GB/T 18664 要求	1 个/人	
4	气体浓度检测仪	检测气体浓度	2 台	可燃、有毒气体检测仪
5	手电筒	易燃易爆场所，防爆	1 个/人	根据当班人数确定数量
6	对讲机	易燃易爆场所，防爆	1 个/人	
7	急救箱或急救包	物资清单可参考 GBZ 1	1 包	
8	水带	消防用水的输送，技术性能符合 GB6246 的要求	不小于 50m	
9	多功能水枪	危险化学品的驱散、隔离、灭火、洗消等	1 个	
10	危化品收容输转器具	危险化学品泄漏物的收容输转，易燃易爆场所应防爆	1 套	
11	吸附材料	吸附泄漏的化学品	不少于 200kg	沙土、吸油毡等

序号	物资名称	技术要求或功能要求	配备	备注
12	洗消设施或清洗剂	洗消受污染或可能受污染的人员、设备和器材	1 套	在工作地点配备
13	应急处置工具箱	工作箱内配备常用工具或专业处置工具	1 套	根据站场所需工具具体情况确定

（2）企业应急救援人员个体防护装备配备要求

根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023），企业应急救援队伍应急救援人员的个体防护装备配备应符合下表的规定。

表 8.3.10-2　应急救援人员个体防护装备配备要求

序号	名称	主要用途	配备	备份比	备注
1	头盔	头部、面部及颈部的安全防护	1 顶/人	1:1	
2	二级化学防护服装	化学灾害现场作业时的躯体防护	1 套/10 人	4:1	1）以值勤人员数量确定；2）至少配备 2 套
3	一级化学防护服装	重度化学灾害现场全身防护	*		
4	灭火防护服	灭火救援作业时的身体防护	1 套/人	3:1	指挥员可选配消防指挥服
5	防静电内衣	可燃气体、粉尘、蒸汽等易燃易爆场所作业时的躯体内层防护	1 套/人	4:1	
6	防化手套	手部及腕部防护	2 副/人		应针对有毒有害物质穿透性选择手套材料
7	防化靴	事故现场作业时的脚部和小腿部防护	1 双/人	4:1	易燃易爆场所应配备防静电靴
8	安全腰带	登梯作业和逃生自救	1 根/人	4:1	
9	正压式空气呼吸器	缺氧或有毒现场作业时的呼吸防护	1 具/人	5:1	1）以值勤人员数量确定；2）备用气瓶按照正压式空气呼吸器总量 1：1 备份
10	佩戴式防爆照明灯	单人作业照明	1 个/人	5:1	
11	轻型安全绳	救援人员的救生、自救和逃生	1 根/5 人	4:1	
12	消防腰斧	破拆和自救	1 把/人	5:1	

3）做好个体防护

根据《个体防护装备配备规范 第 2 部分：石油、化工、天然气》（GB 39800.2-2020）要求，配发个人防护用品，如安全帽、安全鞋、口罩、HX-02 动力送风过式呼吸器、HX-O8 自吸过滤式防颗粒物呼吸器、YM-04 职业眼面部防护具、防静电工作服、耳塞和防毒面具等，设置必要的洗消设施和卫生室。

8.3.11 施工过程中的对策措施

1、施工安全管理方案

项目施工前，工厂与施工单位应共同编制施工安全管理方案，并经公司主管部门审查批准，该方案应该包括施工安全管理组织、职责与义务、现场监护方案、事故处理程序等，并制定出切实有效的对策措施，以保证施工过程的安全。

2、施工安全管理组织

项目施工前，工厂与施工单位应成立深加工工程的施工安全组织，如安全管理委员会，明确各自的责任和义务。施工单位应设置施工安全经理（工程师），负责施工现场的安全管理。

3、事故处理措施

施工之前编制的施工安全管理方案中必须提出事故处理措施，包括事故的报告程序、事故时的安全疏散、事故应急处理措施等，以保证一旦出现事故以后能按照既定程序将事故控制在一定范围内，避免事故进一步扩大，减少损失。

4、施工阶段，严格安全仪表系统的安装调试和联合确认。应制定完善的安装调试与联合确认计划并保证有效实施，详细记录调试（单台仪表调试与回路调试）、确认的过程和结果，并建立管理档案。施工单位按照设计文件安装调试完成后，企业在投运前应依据国家法律法规、标准规范、行业和企业安全管理规定以及安全要求技术文件，组织对安全仪表系统进行审查和联合确认，确保安全仪表功能具备既定的功能和满足完整性要求，具备安全投用条件。

5、应选择由相关资质的设计单位、施工单位（如具有压力容器、压力管道安装资质等）进行延链装置的设计与施工，施工人员应具有相应资格。本项目在施工前应编制安全专项施工方案，建立施工现场安全保障体系，安全专项施工方案中应包括施工时所采取的安全技术措施，安全专项施工方案应由业主、施工单位的专业技术人员和监理共同审核并在施工过程中遵照实施。

6、工程施工企业必须遵守“生产经营单位新建、改建、扩建工程项目必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用”三同时的安全规定。

7、生产经营单位应当与承包单位、承租单位签订专门的安全生产管理协议，或者在承包合同、租赁合同中约定各自的安全生产管理职责；生产经营单位对承包单位、承租单位的安全生产工作统一协调、管理。

8、施工组织管理必须严格按审核后的施工图纸编制施工方案；工程项目中的所有施工方案，都必须有安全技术措施；对基础等高危施工应编制施工专项方案，施工方组织专家论证后实施。

9、建设单位严格审查施工单位的资质，必须符合规定的资质条件才能承担工程施工任务；工程在施工前，建设单位应向施工单位负责人、工程技术人员、施工员、工长等进行施工任务和技术交底的同时，进行安全现状和安全措施的交底。

10、进入施工现场的施工人员应落实进场三级教育，必须穿戴合格的劳动保护服装并正确佩戴安全帽，特殊工种必须持证上岗，并配置专职安全员。

11、施工单位和建设单位应签订安全责任书，划分安全责任。

12、在施工过程中要作好施工与生产交叉进行的管理，一方面是对现有建筑、设备设施的防护，另外一方面是施工现场火源管理及容器内作业管理，施工人员应与业主及时沟通，特别是涉及到运行中的设备和管道时，相互协调好后方可施工，并做好现场安全防范措施。在施工过程中应执行施工动火、高空作业、进容器作业票制度，作业前进行危害识别，并作好作业前介质置换、通风、可燃气体检测、静电消除，注意使用防爆工具、安全灯、按规定劳保着装等。

13、施工前应编制施工过程的现场应急方案，建立应急救援队伍，并组织施工人员及建设单位相关人员学习，应急救援设备应备齐有效。

14、施工过程中涉及特殊作业的，作业程序应符合《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）中对动火作业、受限空间作业、盲板抽堵作业、高处作业、临时用电等作业的相关要求。

15、工程装置多，建设周期长，存在分期建设情况，新装置施工现场的防护设施，安全标志和警告牌，不得擅自拆动。

16、新装置施工期间，应使用警戒带等设施使新装置与周边运行装置隔离开。

8.3.12 外部安全防护距离计算方面

通过对陕煤集团榆林化学有限责任公司个人风险以及社会风险贡献度情况分析后，本报告提出以下安全对策措施以供陕煤集团榆林化学有限责任公司参考：

1、根据本公司社会风险报告可以看出，陕煤集团榆林化学有限责任公司社会风险大部分由罐区贡献构成，陕煤集团榆林化学有限责任公司厂内大部分风险由厂内高毒气体储罐和液化烃储罐构成，建议企业加强日常检测，确保可燃、有毒气体检测报警系统和联锁切断系统正常运行，制定并落实事故应急处置程序，加强发生泄漏的应急演练。另外在条件允许的情况下降低储罐的储存量，以进一步降低企业社会风险值。

2、建议企业日常应加强与周边企业、居民的信息沟通，确保事故发生后，能紧急通知周边区域人员及时撤离。并应加强对周边企业的安全宣传。

3、严格落实重大危险源关键装置、重点部位的管理责任，定期进行关键装置、重点部位检查，及时采取措施消除事故隐患。事故隐患难以立即排除的，应当及时制定治理方案，落实整改措施、责任、资金、时限和预案。

4、配备的应急器材和设施应按要求摆放在固定的便于使用的位置，并安排专人负责保管，不得随意带走或移动。

5、加强重大危险源的防静电、防雷设施维护，并定期安排检测，确保有效投用。

6、压力容器、压力管道、安全阀、压力表等特种设备及强检设备应及时进行校验、定期检测，定期维护保养。

7、对于安全监控设备的检查和维护，应定期进行检查、维护和校验，保持其正常运行，确保有效。

8、危险化学品企业应当将重大危险源可能发生的事故后果和应急措施

等信息，以适当方式告知可能受影响的单位、区域及其他人员。

9、陕煤集团榆林化学有限责任公司还应考虑后期周边企业或居民的建设项目，如果其属于《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）中要求防护目标的，本企业应提出安全防护距离必须满足规范要的意见。

10、由于可研阶段，各装置内的设备生产参数、存在物料情况与该项目实际投产后的设备参数存在一定的偏差，应在后续安全设施设计和安全验收阶段，针对已选定的设备参数及实际的反应条件，重新进行深入、准确的模拟计算。

力康咨询
LIKANG CONSULTING

9 评价结论

编制本报告的安全评价机构具备相应的资质条件，未超资质范围进行评价；安全评价报告编制人员的资质、专业背景、专业配备及经验满足被评价项目需求。安全评价报告按照《国家安全监管总局关于印发〈危险化学品建设项目安全评价细则（试行）〉的通知》（安监总危化〔2007〕255号）》的要求进行编制。

本报告依据有关安全法律、法规和标准规范，在研究深加工工程可行性研究报告及有关生产工艺技术资料的基础上，深加工工程采用的工艺、技术及设备、设施成熟可靠，符合国家和地方各级人民政府制定的化工产业发展政策，充分考虑化工产业结构特点、市场和资源优势、技术装备先进性、产业链关联性等基础上确定的项目安全准入的基本要求，符合产业结构调整指导目录，符合园区产业政策、发展规划和安全准入条件等要求，符合新建危险化学品生产建设项目应符合所在市产业发展定位和“禁限控”目录，不属于《产业结构调整指导目录》淘汰类和限制类的化工项目，不涉及《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急厅〔2020〕38号）、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》（应急厅〔2024〕86号）的工艺技术及设备。

报告分别对深加工工程存在的物质危险有害因素、生产过程危险有害因素等进行了详细分析，确定了9个评价单元，运用6种评价方法进行了定性、定量分析评价，得出以下主要评价结论：

1、深加工工程的危险因素主要有火灾、容器爆炸、锅炉爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、灼烫、触电、机械伤害、物体打击、高处坠落、起重伤害、车辆伤害、物体打击等，以及噪声、高温、粉尘危害等危险、有害因素。其中因氢气、甲醇、液化天然气、丙烯、丙烯酸、环氧丙烷、液化石油气、乙烷等可燃物质导致的火灾、爆炸是深加工工程的主要危险，其次因硫酸、液化天然气、环氧乙烷、四氢呋喃等物质泄漏导致的人员中毒也不容忽视。通过分析可得，深加工工程存在重大危险源，应该在下一设计阶段重点考虑防护措施。

2、通过对深加工工程的选址和总体平面布置情况的检查，深加工工程在榆林市榆神工业园区用地内实施，厂址及周边安全防护距离范围内基本上不存在难以规避的问题，厂址位置与周边建筑物、构筑物的安全距离符合规定要求。

3、对生产装置、关键装置主要设备设施、公用工程及辅助设施单元，运用多种评价方法进行分析评价，深加工工程存在的固有危险不可忽视，例如火灾、容器爆炸、锅炉爆炸、其他爆炸、中毒和窒息等，在采取了相应的安全防护措施后，其危险性有了较大程度的降低，其危险性是可以接受的。

综上所述，深加工工程符合国家的有关安全方面的法律法规、标准、规范的要求，后续设计、施工建设应严格执行国家的有关法律法规、标准及规范的要求，并采取本报告提出的安全对策措施与建议，存在的主要危险、有害因素可以预防和控制在可接受的范围内，“陕煤集团榆林化学有限责任公司1500万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程”**在安全生产方面是可行的，具备安全条件。**

力康咨询
LIKANG CONSULTING

10 与建设单位交换意见的结果

深加工工程的安全评价工作，时间跨度较大、工作周期较长、工作过程较复杂，评价项目组在整个工作过程中，榆林化学有限责任公司、东华科技有限责任公司的领导和相关项目负责人均给予了大力支持和高度关切。对于在安全评价中遇到的问题，均给予及时帮助和解决，就建设项目安全预评价中各个方面的情况，与建设单位反复、充分交换意见，通过沟通、修改报告，目前均已达成一致意见。

对报告中的对策措施内容，以及建成后的建议条款，榆林化学有限责任公司也承诺遵守国家关于安全方面的有关法律法规和技术规范，这也是落实安全责任于建设项目之中的第一要务，作为建设项目的建设方，有责任有义务搞好项目的“三同时”工作。有计划、有安排的把建设项目的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的相关要求落实到位，真正做到“以人为本、关爱生命”，并让建设项目建成后可一次性验收成功，为今后正常运行打下一个良好的基础。

力康咨询 LIKANG CONSULTING