

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称：佳县中宏天然气液化项目改扩建项目

建设单位(盖章)：佳县中宏工贸有限公司

编制日期：2023年4月

中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况

建设项目名称	佳县中宏天然气液化项目改扩建项目			
项目代码	2210-610828-04-01-718394			
建设单位联系人	常源远	联系方式	15686625000	
建设地点	陕西省榆林市佳县榆佳经济技术开发区天瑞路			
地理坐标	(110度 13分 50.000秒, 38度 16分 41.000秒)			
国民经济行业类别	陆地天然气开采 (B0721)	建设项目行业类别	5_8 陆地天然气开采 其他	
建设性质	<input type="checkbox"/> 新建(迁建) <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目	
项目审批(核准/备案)部门(选填)	佳县行政审批服务局	项目审批(核准/备案)文号(选填)	/	
总投资(万元)	17187	环保投资(万元)	211	
环保投资占比(%)	1.23	施工工期(月)	5	
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是: _____	用地(用海)面积(m ²)	51961.678	
专项评价设置情况	类别	编制技术指南中的要求	本项目情况	专项设置
	大气	排放废气含有毒有害污染物 ¹ 、二噁英、苯并[a]芘、氰化物、氯气且厂界外500米范围内有环境空气保护目标 ² 的建设项目	项目废气中不含有毒有害污染物、二噁英、苯并芘、氰化物、氯气	否
	地表水	新增工业废水直排建设项目(槽罐车外送污水处理厂的除外);新增废水直排的污水集中处理厂	本项目生活污水经化粪池处理后排入园区污水管网,生产废水经污水处理设施处理达标后综合利用,不排放	否
	环境风险	有毒有害和易燃易爆危险物质存储量超过临界量的建设项目	本项目危险物质存储量超过临界量	是
	生态	取水口下游500米范围内有重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道的新增河道取水的污染类建设项目	本项目不设取水口	否
	海洋	直接向海排放污染物的海洋工	本项目不属于海洋	否

	程建设项目	工程																		
规划情况	规划文件名称：《榆佳产业新区总体规划》 审批机关：榆林市发展和改革委员会 审批文件名称及文号：《关于<榆佳产业新区总体规划>的批复》（榆政发改发〔2012〕936号）																			
规划环境影响评价情况	规划环评名称：《榆佳产业新区总体规划环境影响报告书》 审查机关：榆林市环境保护局 审查文件名称及文号：《关于榆佳产业新区总体规划环境影响报告书审查意见的函》（榆政环函〔2013〕387号）																			
规划及规划环境影响评价符合性分析	本项目位于榆佳经济技术开发区内，2022年9月1日，榆佳经济技术开发区管理委员会同意本项目入园，入园批复见附件，文号为榆佳管委发〔2022〕88号，本次评价分析项目与《榆佳产业新区总体规划（2011-2030）》及规划环评的符合性，详见下表。																			
	表 1-1 项目与园区规划及规划环评符合性分析表																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>类别</th> <th>规划（规划环评）内容</th> <th>本项目情况</th> <th>符合性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>规划布局</td> <td>总体规划布局为“综合服务基地位于西北侧+工业生产基地位于新区中部及东部”。</td> <td>本项目为工业生产基地，位于新区中部，符合园区规划布局。</td> <td>符合</td> </tr> <tr> <td>《榆佳产业新区总体规划（2011-2030）》 产业发展规划</td> <td> ①榆佳产业新区形成“一大三小一特色”五个产业集群；“一大”指大力发展产业规模较大的能源化工产业集群，“三小”指积极发展先进制造业、生产性服务业、房地产业三个产业规模较小的产业集群，“一特色”指加快发展具有特色的工业旅游及文化旅游产业集群； ②大力发展产业规模较大的能源化工产业集群； ③积极发展先进制造业、生产性服务业、房地产三个产业规模较小的产业集群； ④加快发展具有特色的文化旅游产业集群； ⑤最终形成五个产业集群。 </td> <td>本项目为天然气液化项目，属于能源化工业，在产业布局中属于工业生产基地，符合园区产业发展规划。</td> <td>符合</td> </tr> <tr> <td>《榆佳产业新区总体规划环境影响报告书》</td> <td>控制盐化工、光伏产业中污染源的排气筒数量和污染物排放量，燃煤锅炉必须采取脱硫脱硝措施，有效预防有毒有害气体事故性泄漏，设置大气环境防护距离。</td> <td>本项目设1台导热油炉为脱（碳）酸系统、脱水系统、脱重烃系统供热，燃料为天然气，安装低氮燃烧器后污染物</td> <td>符合</td> </tr> </tbody> </table>	类别	规划（规划环评）内容	本项目情况	符合性	规划布局	总体规划布局为“综合服务基地位于西北侧+工业生产基地位于新区中部及东部”。	本项目为工业生产基地，位于新区中部，符合园区规划布局。	符合	《榆佳产业新区总体规划（2011-2030）》 产业发展规划	①榆佳产业新区形成“一大三小一特色”五个产业集群；“一大”指大力发展产业规模较大的能源化工产业集群，“三小”指积极发展先进制造业、生产性服务业、房地产业三个产业规模较小的产业集群，“一特色”指加快发展具有特色的工业旅游及文化旅游产业集群； ②大力发展产业规模较大的能源化工产业集群； ③积极发展先进制造业、生产性服务业、房地产三个产业规模较小的产业集群； ④加快发展具有特色的文化旅游产业集群； ⑤最终形成五个产业集群。	本项目为天然气液化项目，属于能源化工业，在产业布局中属于工业生产基地，符合园区产业发展规划。	符合	《榆佳产业新区总体规划环境影响报告书》	控制盐化工、光伏产业中污染源的排气筒数量和污染物排放量，燃煤锅炉必须采取脱硫脱硝措施，有效预防有毒有害气体事故性泄漏，设置大气环境防护距离。	本项目设1台导热油炉为脱（碳）酸系统、脱水系统、脱重烃系统供热，燃料为天然气，安装低氮燃烧器后污染物	符合			
类别	规划（规划环评）内容	本项目情况	符合性																	
规划布局	总体规划布局为“综合服务基地位于西北侧+工业生产基地位于新区中部及东部”。	本项目为工业生产基地，位于新区中部，符合园区规划布局。	符合																	
《榆佳产业新区总体规划（2011-2030）》 产业发展规划	①榆佳产业新区形成“一大三小一特色”五个产业集群；“一大”指大力发展产业规模较大的能源化工产业集群，“三小”指积极发展先进制造业、生产性服务业、房地产业三个产业规模较小的产业集群，“一特色”指加快发展具有特色的工业旅游及文化旅游产业集群； ②大力发展产业规模较大的能源化工产业集群； ③积极发展先进制造业、生产性服务业、房地产三个产业规模较小的产业集群； ④加快发展具有特色的文化旅游产业集群； ⑤最终形成五个产业集群。	本项目为天然气液化项目，属于能源化工业，在产业布局中属于工业生产基地，符合园区产业发展规划。	符合																	
《榆佳产业新区总体规划环境影响报告书》	控制盐化工、光伏产业中污染源的排气筒数量和污染物排放量，燃煤锅炉必须采取脱硫脱硝措施，有效预防有毒有害气体事故性泄漏，设置大气环境防护距离。	本项目设1台导热油炉为脱（碳）酸系统、脱水系统、脱重烃系统供热，燃料为天然气，安装低氮燃烧器后污染物	符合																	

			可实现达标排放。	
		规划新区污水处理厂在工业片区最南侧规划一处污水处理厂，生活区污水经隔油池、化粪池处理后，排入污水处理厂，工业区废水需自行预处理后达到二级以上标准排入污水管道，排入污水处理厂。	本项目生活污水经化粪池预处理后排入园区污水管网，进入园区污水处理厂集中处理；浓盐水、脱水单元产生的废水、设备冲洗废水经污水收集罐密闭收集，依托现有天然气液化站一体化污水处理设备处理达标后用于冷却塔自身冷却外部喷淋用水，不外排。	符合
		选用设备声源低噪设备，并进行减震处理；阻隔声传播途径，受声体防护。	本项目选用低噪声设备，采取基础减振、设备隔声等措施，可实现达标排放，场界周围 50m 范围内无噪声敏感点。	符合
		一般工业固废应尽量综合利用，不可回收利用的部分送至排渣场，危险废物各企业应自行落实危废处置措施，临时储存场所要规范建设。生活垃圾定点收存，定期送往园区生活垃圾填埋场处置。	本项目生活垃圾经垃圾桶收集后定期运往园区生活垃圾填埋场处置；危险废物在厂区危险废物暂存间临时贮存，定期交由有相应资质的单位处置。	符合
		建设集中事故水池，统筹考虑物料贮存、输送，尽可能缩短物料输送距离；制定工业区环境风险应急预案，成立联合应急救援队，定期进行演习；加强宣传，提高周边居民对环境风险影响的防范意识。	本项目新建事故水池，对企业现有应急预案进行修编纳入本项目，并与园区风险应急预案进行联合，定期进行演练。	符合
	《榆佳产业新区总体规划环境影响报告书》审查意见	合理安排建设时序。新区应先行建设给排水管网、集中供热、污水处理、中水回用及渣场等环保基础设施，确保入园项目建设后可依托利用。	项目位于工业生产基地，目前已建成污水管网，可满足本项目生活污水排放需求。园区生活垃圾填埋场已建成使用，本项目生活垃圾处置可依托。	符合
		规划区采取集中供热、供气，严格限制分散小锅炉建设，燃煤锅炉必须采取脱硫脱硝措施。	园区目前未建设集中供热设施，本项目生产用热来自导热油炉，生活取暖采用分体空调。导热油炉采用天然气，属于清洁能源。	符合
		园区应采用先进的环境管理模式，按照 IS14001 标准的要求，严把建设项目环境准入关，必须按清洁生产 and 循环经济的要求明确入区企业的准入条件，按排污总量控制指标要求，控制入区企业的数量和规	本项目属于液化天然气项目，根据榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告，本项目占地属于允许建设地区。	符合

	模,各单个建设项目均要依据环境影响评价的结论决定是否允许入区。严格落实禁建区、限建区的开发性建设。		
	新区规划充分考虑了大气污染物可能对人体健康的影响,在规划的工业区和居住区之间设置了较大距离的防护带。在规划执行过程中,应严格遵循规划原则,禁止在规划的工业区和居住区之间新建集中居住区;对各项目确定的大气环境防护距离内的居住区应进行迁。	本项目废气均可达标排放。项目位于园区内,周边 500m 范围内无居民。	符合
	由于佳县煤炭资源缺乏,新区在后续发展过程中不应再引进煤化工项目,只在现状基础上按照国家产业政策或行业要求,进行调整和整合提升。榆佳产业新区土地远期可承载的人口为 7 万人,规划预测的人口偏高,应加以限制。	本项目属于液化天然气(LNG)项目,符合园区的入园规定。	符合
	评价区目前声学环境质量较好,建设布局应严格按声环境功能区划的要求实施,结合环境保护规划,加强园区功能区区间缓冲区及功能区内不同功能单元间的防护带、绿化隔离带建设,确保功能区噪声达标。	本项目正常工况下噪声达标排放。	符合
	一般工业固废应立足综合利用,不可回收利用的部分送至排渣场,危险废物各企业应自行落实危废处置措施,临时储存场所要规范建设。生活垃圾定点收存,定期送往园区生活垃圾填埋场处置。	本项目生活垃圾经垃圾桶收集后定期运往园区生活垃圾填埋场处置;危险废物定期交由有相应资质单位处置。	符合
	新区应设立环境管理机构,建立污染源和环境质量监测网络。建立环境风险的区域应急机制,制定环境风险应急预案,成立安全及环境风险应急救援队,定期进行演练。加强对企业风险事故的防范和应急管理,防止风险事故在企业间产生连锁效应。	对企业现有应急预案进行修编纳入本项目,并与园区风险应急预案进行联合,定期进行演练。	符合
	在规划实施过程中,每隔五年左右进行一次环境影响跟踪评价。规划区出现重大环境事故或其他特殊情况下,可增加频次。在规划修编时应重新编制环境影响报告。	《榆佳经济技术开发区总体规划(2018-2035)环境影响报告书》目前尚未取得审批意见,属于《榆佳产业新区总体规划》修编时重新编制的环境影响报告。	符合

其他符合性分析

1. 环境影响评价类别判定

根据生态环境部 2021 年 8 月 17 日发布的“《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》常见问题解答”中“（二十）天然气净化和以运输为目的的液化项目环评类别的判定-8 天然气净化和以运输为目的的液化项目，按照名录‘8 陆地天然气开采 0721’相关规定，涉及环境敏感区的编制环境影响报告书，不涉及环境敏感区的编制环境影响报告表。”。经判定，本项目天然气液化工程属于《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》中“五、石油和天然气开采业-8、陆地天然气开采 0721（其他）”，不涉及环境敏感区，应编制环境影响报告表。

2. 产业政策符合性分析

本项目属于《产业结构调整指导目录(2019 年本)》“鼓励类”中的“第七项 石油、天然气第 9 条—液化天然气技术、装备开发与应用”，符合国家产业政策。佳县行政审批服务局于 2022 年 10 月 21 日同意本项目备案，项目建设符合地方产业政策要求。

3. 其它政策符合性分析

本项目与相关政策符合性分析如下：

表 1-2 本项目与相关政策符合性分析

文件	环境管理政策要求	本项目情况	符合性
《“十四五”挥发性有机物综合治理方案》	加强无组织废气排放控制，含 VOCs 物料的储存、输送、投料、卸料，涉及 VOCs 物料的生产及含 VOCs 产品分装等过程应密闭操作。	本项目原料为天然气，主要成分为甲烷，项目液化过程实行密闭操作，并设闪蒸汽回收系统。	符合
《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》	VOCs 污染防治应遵循源头和过程控制与末端治理相结合的综合防治原则。在工业生产中采用清洁生产技术，严格控制含 VOCs 原料与产品在生产及储运销过程中的 VOCs 排放，鼓励对资源和能源的回收利用；鼓励在生产生活中使用不含 VOCs 的替代产品或低 VOCs 含量的产品。对于生产	本项目原料为天然气，液化全过程实行密闭操作。闪蒸汽经 BOG 回收系统回收后一部分送入燃料气缓冲罐作为导热油炉燃料，另一部分送入液化装置进入	符合

		装置排放的含 VOCs 工艺排气宜优先回收利用。	冷箱进行再液化，减少废气排放量。	
关于印发《重点行业挥发性有机物综合治理方案》的通知		(二) 全面加强无组织排放控制。重点对含 VOCs 物料(包括含 VOCs 原辅材料、含 VOCs 产品、含 VOCs 废料以及有机聚合物材料等)储存、转移和输送、设备与管线组件泄漏、敞开液面逸散以及工艺过程等五类排放源实施管控,通过采取设备与场所密闭、工艺改进、废气有效收集等措施,削减 VOCs 无组织排放。	本项目原料气来自密闭天然气管道,原料气预处理、净化、液化等过程均在密闭装置内进行,产品 LNG、重烃以及冷剂均在密闭储罐内储存,减少了 VOCs 无组织排放。项目配备有气体泄漏检测装置,一旦发现气体泄漏,可及时发现,并采取控制措施,避免泄漏气体无组织排放。	符合
		加强设备与场所密闭管理。含 VOCs 物料应储存于密闭容器、包装袋,高效密封储罐,封闭式储库、料仓等。含 VOCs 物料转移和输送,应采用密闭管道或密闭容器、罐车等。		
		推进使用先进生产工艺。通过采用全密闭、连续化、自动化等生产技术,以及高效工艺与设备等,减少工艺过程无组织排放。		
		加强设备与管线组件泄漏控制。企业中载有气态、液态 VOCs 物料的设备与管线组件,密封点数量大于等于 2000 个的,应按要求开展 LDAR 工作。石化企业按行业排放标准规定执行。		
《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)		VOCs 物料应储存于密闭的容器、包装袋、储罐、储库、料仓中。	本项目原料气来自密闭天然气管道,原料气预处理、净化、液化等过程均在密闭装置内进行,产品 LNG、重烃以及冷剂均在密闭储罐内储存。	符合
		工艺过程 VOCs 无组织排放控制要求: VOCs 物料卸(出、放)料过程应密闭,卸料废气应排至 VOCs 废气收集处理系统;无法密闭的,应采取局部气体收集措施,废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。	本项目原料为天然气,液化全过程实行密闭操作。闪蒸汽经 BOG 回收系统回收后一部分送入燃料气缓冲罐作为导热油炉燃料,另一部分	符合

			送入液化装置进入冷箱进行再液化，减少废气排放量。项目非正常工况下的检修废气等进入火炬燃烧处理后排放。	
		企业中载有气态 VOCs 物料、液态 VOCs 物料的设备与管线组件的密封点 ≥ 2000 个，应开展泄漏检测与修复工作。	本项目设有 1 套火灾检测及报警系统（FGS），以实现全厂火灾、气体的泄漏检测报警及安全保护。	符合
		在工艺和安全许可的条件下，泄压设备泄放的气体应接入 VOCs 废气收集处理系统。	本项目泄压气体排放到火炬燃烧处理。	符合
		VOCs 废气收集处理系统应与生产工艺设备同步运行。VOCs 废气收集处理系统发生故障或检修时，对应的生产工艺设备应停止运行，待检修完毕后同步投入使用；生产工艺设备不能停止运行或不能及时停止运行的，应设置废气应急处理设施或采取其他替代措施。	本项目 BOG 回收系统应与生产工艺设备同步运行。	符合
	《榆林市 2022 年生态环境保护五十二项攻坚行动方案》（榆办字〔2022〕11 号）及《佳县 2022 年生态环境保护三十七项攻坚行动方案》（中共佳县县委办公室 2022 年 3 月 11 日印发）	建筑工地精细化管控行动。县城及周边所有建筑（道路工程、商砼站）施工做到工地周边围挡、物料裸土覆盖、土方开挖（拆迁）湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”；地基开挖、桩基施工、渣土运输等施工阶段，洒水、覆盖、冲洗等防尘措施持续进行；严格落实车辆出入工地清洗制度，严禁带泥上路，杜绝燃烧木柴、竹胶板及露天焚烧垃圾等；建筑工地场界建设喷淋设施、视频监控、扬尘在线监测系统并联网管理。严格执行“红黄绿”牌联席管理制度，纳入“黄牌”的限期整改，纳入“红牌”的依法停工整改，一年内两次纳入“红牌”的取消评选文明工地资格；县城施工工地禁止现场	本项目施工期严格按照方案中的要求施行，采取工地周边设围挡、物料裸土覆盖、土方开挖(拆迁)湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输、洒水降尘等措施来控制扬尘污染，落实建筑施工“六个 100%管理+红黄绿牌结果管理”的防治联动制度。	符合

		<p>搅拌混凝土和砂浆。3月起，县住建局牵头每月组织开展一次建筑施工联合执法检查，对产生扬尘污染的工地按职责权属依法查处，对拒不改正的工地责令停工整治。</p>		
		<p>节能降碳转型行动。配合市上制定并严格落实《榆林市 2030 年碳达峰行动方案》，坚决遏制“两高”项目盲目发展，大力实施可再生能源替代，加快构建清洁低碳安全高效的能源体系。</p>	<p>本项目属于天然气液化项目，属于构建清洁能源体系的一部分。</p>	符合
		<p>11.道路扬尘综合整治行动。以县城周边为重点，对国省县道重要路段进行加密清扫，清理道路两侧积土；健全养路、护路长效机制，完善路面、平交路口硬化设施建设；持续整治运输车辆遮挡不严和沿途抛洒乱象，形成常态化监管机制。榆佳经开区管委会、各镇办中心负责督促辖区规模以上工矿企业对进出厂道路进行硬化，并加大洒水、清扫频次，严格控制煤矸石用于乡村便道施工；国省干道及城区周边道路两侧集中的停车场及汽修、餐饮门店对车辆通行区域全部硬化。</p>	<p>本项目对进出厂道路进行硬化，并进行洒水、清扫。</p>	符合
		<p>30.工业园区清洁发展行动。榆佳经开区要完善园区道路及平交路口硬化，配备道路湿式清扫车，湿式清扫率达到 70%；工业园区内裸露土地全部绿化或覆盖；完善园区内污水处理设施及管网建设，园区内所有生产废水和生活污水全部收集处理；加强工业固体废物综合利用，不能利用的进入园区固体废物贮存场，禁止随意倾倒、掩埋；工业固废贮存场易产生扬尘的物料应密闭贮存，不能密闭的实施分区作业并采取有效覆盖措施防止扬尘污染。12 月底前，各工业企业完成无组织排放深度治理，工业园区基本实现清洁化。</p>	<p>本项目生活污水经化粪池预处理后进入园区污水管网，进入园区污水处理厂处理。生产废水依托现有天然气液化站一体化污水处理设施处理达标后用于冷却塔自身冷却外部喷淋用水，不外排。项目产生的固体废物均能妥善处理，禁止随意倾倒、掩埋。</p>	符合
	<p style="text-align: center;">3、项目与榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告符合性分析</p>			

表 1-3 项目与榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告符合性分析表

控制线名称	检测结果	符合性
登记发证数据	未占用	符合
供地项目	未占用	符合
榆阳机场电磁环境保护区	未占用	符合
榆阳机场净空区域	未占用	符合
矿区	未占用	符合
生态红线叠加情况	未占用	符合
文物保护线	未占用	符合
基本农田保护图斑	未占用	符合
批地项目	占用批地项目 5.1962 公顷	本项目占用佳县打火店林场国有林地，办理了项目用地审批手续，现已取得取得建设项目用地预审与选址意见书以及使用林地审核同意书，见附件。本项目不涉及陕西榆林金沙湾省级森林自然公园林地，项目与陕西榆林金沙湾省级森林自然公园位置关系图见附图 8。
建设用地管制区	占用允许建设区 5.1962 公顷	
林地规划	占用乔木林地 5.1962 公顷	
土地用途区	占用城镇建设用地区 5.1962 公顷	
土地利用现状	占用其他林地 0.1951 公顷，占用天然牧草地 3.4476 公顷，占用其他草地 0.1326 公顷，占用工业用地 0.0783 公顷，占用裸土地 1.3426 公顷	

4、“三线一单”符合性分析

本项目位于榆林市生态环境管控单元分布示意图中的重点管控单元（附图 7），本项目“三线一单”符合性及重点管控单元与本项目有关的管控要求见下表。

表 1-4 “三线一单”符合性

三线一单	符合性分析结果
生态保护红线	根据《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》检测结果，本项目不涉及生态红线。
环境质量底线	根据现状调查结果，项目区域环境质量现状均达标。通过环境影响分析，项目运行期采取环评提出的各项污染防治措施后，能够合理处置各项污染物，各项污染物对周边环境影响较小，不触及环境质量底线。

	资源利用 上线	本项目主要针对管道天然气进行液化处理，不属于资源消耗型项目，原料气为外购，不触及资源利用上线。
	负面清单	本项目不属于《陕西省国家重点生态功能区产业准入负面清单(试行)》(陕发改规划〔2018〕213号)中限制类和禁止类产业，符合国家和地方产业政策，不在《市场准入负面清单(2022年版)》中“与市场准入相关的禁止性规定”中。
与项目有 关的重点 管控单元 相关要求		<p>4.2 水环境工业污染重点管控区</p> <p>1.所有排污单位必须依法实现全面达标排放。集聚区内工业废水必须进行经预处理达到集中处理要求后，方可进入污水集中处理设施。3.严控高含盐废水排放。</p> <p>提高工业用水重复利用率，强化再生。</p> <p>本项目生活污水经化粪池处理后排入园区污水管网，进入园区污水处理厂集中处理。浓盐水、脱水单元废水、设备冲洗废水等生产废水经污水罐收集，依托现有液化站一体化污水处理设施处理达标后用于冷却塔自身冷却外部喷淋用水，不外排，符合重点管控区要求。</p>
		<p>4.5 大气高排放重点管控区</p> <p>1.完善大气污染防治设施，全面提高污染治理能力。</p> <p>2.关注氮氧化物和挥发性有机物的一次排放。</p> <p>本项目燃气导热油炉配套安装低氮燃烧器，燃烧废气经10米高排气筒排放。项目厂区管道及各生产装置、储罐均为密闭式，且设有BOG回收系统，事故状态下气体引至火炬燃烧处理后排放，有效减少了挥发性有机物排放量，符合重点管控区要求。</p>
		<p>4.6 大气环境布局敏感重点管控区</p> <p>推进“煤改气”、“煤改电”工作。在有条件的地区，推广集中供热，对于周边布设有企业的乡镇，推广企业向乡镇集中供热工程建设。短期内无法实施“煤改气”、“煤改电”等措施的区域，推行型煤、无烟煤等清洁燃料。</p> <p>本项目生产供热采用燃气导热油，燃料为天然气，属于清洁能源，办公区采用空调取暖，符合重点管控区要求。</p>
		<p>4.8 建设用地污染风险管控区</p> <p>1.建设项目在开展环境影响评价时，应进一步强化土壤环境影响评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施。</p> <p>本项目厂区建设按照“重点防渗区、一般防渗区、简单防渗”采取分区防渗措施，可有效防止土壤污染，符合重点管控区要求。</p>
		<p>4.9 水资源承载力重点管控区</p> <p>新建、改建、扩建项目用水应达到行业先进水平，节水设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。</p> <p>本项目用水量较少，且生产废水经处理后全部回用，提高了水资源利用率，起到了一定节水作用，符合重点管控区要求。</p>

4.12 高污染燃料禁燃区

全面安装烟气在线监控设施，监督污染源企业确保在线监测数据的真实、准确。对涉气污染源企业开展监督性监测，监测结果及时报环境保护部门；将烟气在线监测数据作为执法依据，加大超标处罚和联合惩戒力度，未达标排放的企业一律依法停产整治；严格落实煤炭、商品混凝土、粉煤灰等工业企业物料堆场抑尘措施；在煤化工行业开展泄漏检测与修复，推进重点行业挥发性有机物减排；加强挥发性有机物监督性监测能力建设，重点企业安装在线监测系统。

本项目已制定运营期污染源监测计划，定期委托有资质的检测单位对本项目导热油炉烟气、无组织废气进行监测，确保废气达标排放，符合重点管控区要求。

5、选址合理性

本项目位于榆佳经济技术开发区天瑞路，项目厂区东北侧为榆能集团盐化公司，东南侧为佳县中宏工贸有限公司日产 15 万方管道气液化项目，其余相邻侧为空地，西北侧隔路为陕西有色集团天宏公司。项目用地范围及周围无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、居民区等需要特殊保护的区域，地质结构稳定，交通方便。在严格实施环评提出的污染防治措施后，污染物可实现达标排放，对环境影响较小，从环境保护方面及环境影响方面分析，本项目选址较为合理。本次环评评价范围仅为站场内工艺及储存工程，站外集、输气系统不属于本次环评内容。

二、建设项目工程分析

1、项目组成及规模

企业现有生产规模 $15 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ 。本次在现有场地西北侧新增占地 51961.678m^2 建设生产规模为 $30 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ 的天然气液化项目，主要建设内容包括原料气预处理装置、脱碳（酸）装置、脱水及脱汞装置、天然气液化装置、LNG 储罐、LNG 装车装置、重烃及冷剂储罐、重烃装车装置及其它配套的辅助设施等。本次扩建项目仅依托现有天然气液化站一体化污水处理设施处理生产废水，其余工程内容均为新建，本项目建设内容与现有天然气液化站已建工程内容位置关系见附图 3。项目组成见表 2-1。

表 2-1 项目组成表

类别	项目	主要内容	备注
主体工程	工艺装置区	占地面积 2079m^2 ，位于厂区中央，设预处理单元($30 \text{万Nm}^3/\text{d}$)、液化单元($15 \text{万Nm}^3/\text{d}$ 共 2 套)。	新建
	冷剂及重烃储存区	位于工艺装置区东北侧，设 1 具乙烯储罐、异丁烷储罐、重烃储罐、冷剂回收罐、异丁烷干燥塔、乙烯汽化器，四周设合用围堰，有效容积为 420m^3 。	新建
	装卸车站	位于工艺装置区东北侧，设 LNG 装车鹤管、异丁烷卸车鹤管、乙烯卸车鹤管、重烃装车管，设有导液沟和一座有效容积为 100m^3 的集液池，导液沟和集液池均采用耐低温材料建造。	新建
	LNG 罐区	位于厂区西侧，设有效容积为 2000m^3 的 LNG 储罐 1 个，为常压低温双层单容罐。储罐四周设围堰，围堰容积为 9920m^3 ，可满足 LNG 泄漏时的收集需求。LNG 储罐区集液池有效容积 40m^3 ，围堰及集液池均采用耐低温材料建造。	新建
	空压制氮站	位于导热油炉撬东南侧，设 PSA 制氮装置、空压机、空气缓冲罐、液氮贮罐、液氮空温式汽化器、氮气加热器、氮气缓冲罐。	新建
	循环水站	位于空压制氮站东北侧，包括闭式凉水塔、循环水泵隔膜稳压罐、注水泵。	新建
	脱盐车间	位于循环水站东北侧，设脱盐水设备撬块。	新建
	地面火炬	于厂区南侧设一座 25m 高地面火炬，为低压火炬，功能为在装置出现紧急情况下对可燃气体进行集中排放燃烧处理。	新建
辅助工程	控制室	1 座，占地面积 300m^2 ，主要为办公区。	新建
	变配电室	1 座，占地面积 412.5m^2 ，位于控制室东北侧。	新建
	仓库	1 座，位于脱盐车间东北侧，占地面积 216m^2 ，用于存放设备零部件等。	新建
	装卸车服务楼	1 座，占地面积 48m^2 ，位于厂区东北角物流出入口处。	新建
	地磅	位于厂区东北侧物流通道上。	新建
公用工程	给水工程	本项目供水引自园区供水管网。	依托园区
	排水工程	采用雨污分流制，雨水经雨水沟进入园区雨水管网。 新建 1 座有效容积为 4m^3 的化粪池，位于装车服务楼南侧。生	依托园区

			生活污水经化粪池预处理后排入园区污水管网，进入园区污水处理厂集中处理。	园区	
			脱盐水设备排放的浓盐水、脱水单元产生的废水、设备冲洗废水经 2 个污水收集罐（有效容积 13.1m ³ /个）密闭收集，初期雨水经初期雨水收集池（有效容积 52m ³ ）暂存，依托现有天然气液化站内的一体化污水处理设施(处理规模 10m ³ /d，采用“A ² O+MBR”工艺)处理达标后用于冷却塔自身冷却外部喷淋用水，不外排。	依托现有液站废水处理设施	
			新建 1 座有效容积为 1008m ³ 的事故水池，按照重点防渗区建设，位于装卸车站西北侧。事故状态下产生的废水经事故水池收集暂存，委托有资质单位拉运处置。	新建	
		供热工程	设导热油炉撬 1 座，采用 1400kW 的全自动导热油锅炉 1 台，为脱碳（酸）系统、脱水系统、脱重烃系统供热，位于空压制氮站东北侧，燃料气主要为 BOG 及脱水后净化气，导热油储罐容积为 8m ³ ，导热油最大储存量为 4m ³ ，导热油炉四周设围堰，围堰容积为 10m ³ ，可满足导热油泄漏时的收集需求。办公区及生产辅助用房冬季采暖采用分体空调。	新建	
		供电工程	本项目用电来自榆佳经济技术开发区，采用双回路供电，电源经理地电缆引进厂区新建撬装 10kV 配电站中。配电系统位于控制室东北侧。	依托园区	
		消防	设消防泵房 1 座，占地面积 156m ² ，位于地磅南侧；消防水池 2 座，总有效容积 2376m ³ ，位于消防泵房南侧。	新建	
	环保工程	废气	火炬系统废气	本项目设置 25m 高地面火炬，位于厂区南侧，当检修或事故状态下，天然气经火炬燃烧后排放。	新建
			导热油炉	安装低氮燃烧器，烟气经 10m 高排气筒排放。	新建
			脱酸单元废气	脱酸单元解吸出来的酸性废气经再生塔顶部排气口排放，再生塔高 25m。	新建
			闪蒸汽	由冷箱、胺液闪蒸罐、LNG 储罐自蒸发、LNG 槽车闪蒸产生的 BOG 气体经 BOG 回收系统回收后，一部分送入燃料气缓冲罐作为燃料气。剩余部分送入液化装置进入冷箱进行再液化作为产品。	新建
		废水	生活污水	经化粪池预处理后排入园区污水管网，进入园区污水处理厂集中处理。	依托园区
			生产废水	脱盐水设备排放的浓盐水、脱水单元产生的废水、设备冲洗废水经污水收集罐密闭收集，依托现有天然气液化站内的一体化污水处理设施(处理规模 10m ³ /d，采用“A ² O+MBR”工艺)处理达标后用于冷却塔自身冷却外部喷淋用水，不外排。	依托现有厂区废水处理设施
			初期雨水	初期雨水在初期雨水收集池暂存，依托现有天然气液化站内的一体化污水处理设施处理达标后用于冷却塔自身冷却外部喷淋用水，不外排。	
	地下水污染防治	厂区采取分区防渗措施，集液池、围堰、事故水池、危废暂存间按重点防渗区采取相应防渗措施，防渗等级为等效黏土防渗层 Mb≥6m，K≤1×10 ⁻⁷ cm/s 或参照 GB18598 执行。危废暂存间应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中规定，并采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐等措施。工艺装置区、污水收集罐、初期雨水收集池、化粪池按一般防渗区采取相应防渗措施，防渗等级为等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1×10 ⁻⁷ cm/s 或参照 GB18598 执行，对污水收集罐	新建		

		内壁进行防腐处理。除重点防渗区、一般防渗区和绿化区外，其余地面均应水泥硬化，并根据事故导流系统合理设计地面高差，保证发生事故时的废水全部流入事故池。	
	噪声	选用低噪声设备，采取基础减震、消声等降噪措施。	新建
固废	危险废物	废 MDEA 溶液、废分子筛、废瓷球、废活性炭、废机油均属危险废物，经专用容器收集，暂存于危废暂存间，定期交有相应资质的单位处置。站内设 60m ² 危废间 1 座，位于厂区东侧。	新建
	生活垃圾	经垃圾桶收集后定期运往园区生活垃圾填埋场处置。	新建
	风险	LNG 储罐区四周设围堰（容积为 9920m ³ ）及 1 座有效容积为 40m ³ 的集液池，冷剂储存及冷剂回收撬与重烃罐区四周设合用围堰（容积为 420m ³ ），导热油储罐四周设围堰（容积为 10m ³ ），LNG 装车区、重烃装车区、冷剂卸车撬设有导液沟和一座有效容积为 100m ³ 集液池。LNG 储罐区北侧设有效容积为 1008m ³ 的事故水池 1 座。	新建
	绿化	厂区地面进行绿化，绿化面积 10392m ² 。	新建

3、主要生产设备

本次扩建新增设备见下表。

表 2-2 项目主要生产设备一览表

序号	设备名称	技术性能	结构尺寸 (mm) 及主要材料	数量/台	备注
1	原料气计量调压系统				
1.1	旋风分离器	工作介质：天然气 工作压力：4.0MPa 工作温度：-20~40℃ 设计压力：5.5MPa 设计温度：-19/50℃ 型式：立式		1	保温
1.2	原料气过滤器	工作介质：天然气(甲烷等) 工作压力：4.0MPa 工作温度：25℃ 设计压力：5.5MPa 设计温度：60℃ 容积：0.39m ³ 型式：立式	Φ500×14, H=3217 主体材质： Q345R	2	保温
1.3	燃料气缓冲罐	工作介质：天然气 工作压力：0.5MPa 工作温度：40℃ 设计压力：0.8MPa 设计温度：60℃ 容积：2.3m ³ 型式：立式	Φ1200×8, H=3953 主体材质： Q345R	1	保温

1.3	污水罐	工作介质：污水/导热油(容器/盘管) 工作压力：1.2/0.4MPa 工作温度：40/180℃ 设计压力：1.6/0.8MPa 设计温度：60/200℃ 容积：13.1m ³ 型式：卧式	Φ1800×14, L=5678 主体材质： Q345R	2	
2	脱酸系统				
2.1	吸收塔	工作介质：天然气、MDEA溶液 工作压力：4.0MPa 工作温度：48-63℃ 设计压力：5.5MPa 设计温度：80℃ 容积：13.233m ³ 型式：立式	Φ900×18, H=22700 主体材质： Q345R	1	保温
2.2	闪蒸罐	工作介质： MDEA、CO ₂ 、CH ₄ 等 工作压力：0.5MPa 工作温度：63℃ 设计压力：0.8MPa 设计温度：80℃ 型式：卧式	Φ1400×8, L=4866 主体材质： S30408	1	保温
2.3	原料气复热器	工作介质（管程/壳程）： 天然气/MDEA 工作压力（管程/壳程）： 4.0/4.7MPa 工作温度（管程/壳程）： 30/55℃ 设计压力（管程/壳程）： 5.5/5.5MPa 设计温度（管程/壳程）： 60/70℃ 型式：卧式	Φ426×14, L=4101（换热管） 主体材质： 20#	1	保温
2.4	吸收塔顶气液分离器	工作介质：天然气 工作压力：4.0MPa 工作温度：40℃ 设计压力：5.5MPa 设计温度：80℃ 型式：立式	Φ1000×20 , H=4295 主体材质： Q345R	1	保温
2.5	吸收塔顶冷却器	工作介质（管程/壳程）： 天然气/水 工作压力（管程/壳程）： 4.0/0.5MPa 工作温度（管程/壳程）： 48/40℃ 设计压力（管程/壳程）： 5.5/0.8MPa 设计温度（管程/壳程）： 70/70℃ 型式：卧式	Φ426×10, L=4601 主体材质： 20#	1	保温

2.6	吸收塔 过滤器	工作介质：天然气 工作压力：4.0MPa 工作温度：40℃ 设计压力：5.5MPa 设计温度：60℃ 型式：立式	Φ426×14, H=3120 主体材质： Q345R	1	保温
2.7	贫液泵	型式：多级离心泵 工作介质：MDEA 溶液 流量：25m ³ /h 扬程：500m 轴功率：90KW	外形尺寸(长 ×宽×高)： 主体材质： 304	2	1用 1备
2.8	溶液过 滤器	工作介质：MDEA 溶液 工作压力：0.2MPa 工作温度：60℃ 设计压力：0.8MPa. 设计温度：80℃ 型式：立式	Φ1200×8, H=5565 主体材质： Q345R	1	保温
2.9	消泡剂 泵	型式：离心泵 工作介质：消泡剂 流量：1m ³ /h 扬程：50m 轴功率：1.1KW	外形尺寸(长 ×宽×高)： 主体材质： 304	1	
2.10	消泡剂 罐	工作介质：消泡剂 工作压力：常压 工作温度：40℃ 设计压力：常压 设计温度：60℃ 型式：立式	Φ1000×6, H=1006 主体材质： S30408	1	保温
2.11	贫富液 换热器	工作介质（热侧/冷侧）： 贫液/富液 设计温度：150℃ 设计压力：1.0Mpa 传热面积：m ²	主体材质： 304 不锈钢 外形尺寸(长 ×宽×高)：	1	
2.12	贫液冷 却器	工作介质（热侧/冷侧）： 贫液/冷却水 设计温度：150℃ 设计压力：1.0MPa 传热面积：m ²	主体材质： 304 不锈钢 外形尺寸(长 ×宽×高)：	1	
2.13	二氧化 碳再生 塔	工作介质：MDEA 溶液、 H ₂ O、CO ₂ 工作压力：0.07MPa 工作温度：120-125℃ 设计压力：0.2MPa 设计温度：140℃ 型式：立式	Φ900×8, H=23963 主体材质： S30408	1	保温

2.14	再沸器	工作介质（壳程/管程）： MDEA 溶液/导热油 工作压力（壳程/管程）： 0.4/0.07MPa 工作温度（壳 程/管程）：180/120℃ 设计压力（壳程/管程）： 0.8/0.22MPa 设计温度（壳程/管程）： 200/140℃ 换热面积：140.5 m ² 型式：立式	Φ900×10， H=7504 主体材质： Q345R /S30408	1	保温
2.15	二氧化碳 冷凝器	工作介质（热侧/冷侧）： CO ₂ /冷却水 设计温度：150℃ 设计压力：1.0Mpa 传热面积：m ²	主体材质： 304 不锈钢 外形尺寸：	1	
2.16	CO ₂ 气液 分离器	工作介质：CO ₂ 、水 工作压力：0.05MPa 工作温度：40℃ 设计压力：0.1MPa 设计温度：60℃ 型式：立式	Φ900×6， H=3661 主体材质： S30408	1	保温
2.17	回收泵	型式：管道离心泵 流量：1.5m ³ /h 扬程：70m 电机功率：1.1kw		2	1 用 1 备
2.18	液下泵	型式：磁力泵 工作介质：MDEA 溶液 流量：5m ³ /h 扬程：70m 轴功率：KW	主体材质： 304	2	1 用 1 备
2.19	地下储 罐	工作介质（容器/盘管）： MDEA 溶液/导热油 工作压力（容器/盘管）： 0.1/0.4MPa 工作温度（容器 /盘管）：45/180℃ 设计压力（容器/盘管）： 0.2/0.8MPa 设计温度（容器/盘管）： 60/190℃ 容积：40.2m ³ 型式：卧式	Φ2400×8， L=9300 主体材质： Q345R	1	功能为 MDEA 溶液配制、收 集系统的 MDEA 溶液， MDEA 溶液含 有大量的脱盐 水，为了冬天 防冻工作，故 需要保温，热 源来自导热油 炉
3	脱水脱 汞系统				
3.1	脱水塔	工作介质：天然气 工作压力：4.0MPa 工作温度：230/40℃ 设计压力：5.5MPa 设计温度：280℃ 型式：立式	Φ1200×28， H=7743 主体材质： Q345R	3	保温

	3.2	脱汞塔	<p>工作介质：天然气 工作压力：4.0MPa 工作温度：40℃ 设计压力：5.5MPa 设计温度：60℃ 型式：立式</p>	<p>Φ1000×20, H=5392 主体材质： Q345R</p>	2	
	3.3	脱水再生气空冷器	<p>工作介质：天然气 工作压力：4.0MPa 工作温度：240℃ 设计压力：5.5MPa 设计温度：300℃</p>		1	保温
	3.4	脱水再生气冷却器	<p>工作介质（壳程/管程）： 天然气/冷却水 工作压力（壳程/管程）： 4.0/0.5MPa 工作温度（壳程/管程）： 180/40℃ 设计压力（壳程/管程）： 5.5/0.8MPa 设计温度（壳程/管程）： 200/70℃ 换热面积：31.8 m² 型式：卧式</p>	<p>Φ426×14, L=4075 主体材质： Q345R</p>	1	保温
	3.5	脱水再生气加热器	<p>工作介质（壳程/管程）： 导热油/天然气 工作压力（壳程/管程）： 0.4/4.0MPa 工作温度（壳程/管程）： 280/230℃ 设计压力（壳程/管程）： 0.8/5.5MPa 设计温度（壳程/管程）： 280/230℃ 换热面积：20 m² 型式：卧式</p>	<p>Φ426×10, L=3461 主体材质： Q345R、20</p>	1	保温
	3.6	脱水再生气液分离器	<p>工作介质：天然气 工作压力：4.0MPa 工作温度：40℃ 设计压力：5.5MPa 设计温度：60℃ 型式：立式</p>	<p>Φ600×16, H=3041 主体材质： Q345R</p>	1	保温
	3.7	油分离器	<p>工作介质：天然气、导热油 工作压力：0.2MPa 工作温度：40-280℃ 设计压力：0.8MPa 设计温度：300℃ 型式：立式</p>	<p>Φ600×8, H=2483 主体材质： Q345R</p>	1	保护

	3.8	净化气过滤器	介质：天然气 工作压力：3.75MPa 工作温度：40℃ 设计压力：5.5MPa 设计温度：60℃ 型式：立式	Φ377×12, H=2385 主体材质： Q345R	2	
	4	脱重烃系统				
	4.1	原料气预冷分离器 I	介质：天然气 工作压力：4.0MPa 工作温度：0℃ 设计压力：5.5MPa 设计温度：30℃ 型式：立式	Φ1000×20, H=4295 主体材质： Q345R	1	保冷
	4.2	原料气预冷分离器 II	介质：天然气 工作压力：4.0MPa 工作温度：-45℃ 设计压力：5.5MPa 设计温度：-50℃ 型式：立式	Φ1000×22, H=4299 主体材质： S30408	1	保冷
	4.3	脱烃低温再生气气液分离器	介质：天然气 工作压力：4.0MPa 工作温度：-45℃ 设计压力：5.5MPa 设计温度：-50℃ 型式：立式	Φ600×16, H=3041 主体材质： S30408	1	保冷
	4.4	脱重烃板式换热器			2	保冷
	4.5	脱重烃塔	工作介质：天然气 工作压力：4.0MPa 工作温度：230/35℃ 设计压力：5.5MPa 设计温度：280℃ 型式：立式	Φ1200×28, H=9043 主体材质： Q345R	3	保温
	4.6	脱重烃再生气空冷器	工作介质：天然气 工作压力：4.0MPa 工作温度：240℃ 设计压力：5.5MPa 设计温度：300℃ 电机功率：		1	保温

4.7	脱烃常温再生气冷却器	工作介质（壳程/管程）： 天然气/冷却水 工作压力（壳程/管程）： 4.0/0.5MPa 工作温度（壳程/管程）： 180/40℃ 设计压力（壳程/管程）： 5.5/0.8MPa 设计温度（壳程/管程）： 200/70℃ 换热面积：31.9 m ² 型式：卧式	Φ426×10, L=4075 主体材质： Q345R	1	保温
4.8	脱烃再生气加热器	工作介质（壳程/管程）： 导热油/天然气 工作压力（壳程/管程）： 0.4/4.0MPa 工作温度（壳程/管程）： 280/230℃ 设计压力（壳程/管程）： 0.8/5.5MPa 设计温度（壳程/管程）： 300/250℃ 换热面积：20 m ² 型式：卧式	Φ426×10, L=3461 主体材质： Q345R、20#	1	保温
4.9	脱烃再生气液分离器	工作介质：天然气 工作压力：4.0MPa 工作温度：40℃ 设计压力：5.5MPa 设计温度：60℃ 型式：立式	Φ600×16, H=3041 主体材质： Q345R	1	保温
4.10	油分离器	工作介质：天然气、导热油 工作压力：0.2MPa 工作温度：40-280℃ 设计压力：0.8MPa 设计温度：300℃ 型式：立式	Φ600×8, H=2483 主体材质： Q345R	1	保护
4.11	净化气过滤器	介质：天然气 工作压力：3.75MPa 工作温度：40℃ 设计压力：5.5MPa 设计温度：60℃ 型式：立式	Φ377×12, H=2385 主体材质： Q345R	2	
5	冷剂压缩系统				
5.1	压缩机入口分离器	介质：混合冷剂 工作压力：0.4MPa 工作温度：40℃ 设计压力：2.5MPa 设计温度：60℃ 型式：立式	Φ1200×12, H=4927 主体材质： Q345R	2	

5.2	低 压 级 冷 剂 压 缩 机	型式：螺杆压缩机 工作介质：混合冷剂 进口压力：0.3MPa 进口温度：37℃ 出口压力：1.6MPa 出口温度：≤40℃	外形尺寸(长 ×宽×高)： 11217×3480 ×3626	2	
5.3	高 压 级 冷 剂 压 缩 机	型式：螺杆压缩机 工作介质：混合冷剂 进口压力：1.6MPa 进口温度：37℃ 出口压力：3.1MPa 出口温度：≤40℃	外形尺寸(长 ×宽×高)： 13000×3709 ×4743	2	
6	冷剂储 配系统				
6.1	冷剂平 衡罐	工作介质：混合冷剂 工作温度：40℃ 工作压力：2.0Mpa 设计温度：60℃ 设计压力：2.77Mpa 容积：49.7m ³ 型式：卧式	Φ2600×24, L=10040 主体材质： Q345R	1	
6.2	乙烯贮 槽	工作介质：乙烯 工作温度(内壳/外壳)： -104℃/常温 设计温度(内壳/外壳)： -196/50℃ 工作压力(内壳/外壳)： 0.8/-0.1Mpa 设计压力(内壳/外壳)： 0.84/-0.1Mpa 容积：20m ³ 型式：立式	Φ2600/Φ210 0×8, H=8030 主体材质： S30408、 Q345R	1	
6.3	乙烯汽 化器	工作介质：乙烯 工作压力：0.8Mpa 工作温度：-196℃ 设计压力：1.0Mpa 设计温度：-196℃ 加热气量：500Nm ³ /h 型式：立式	外形尺寸(长 ×宽×高)： 1735×1614× 3575 主体材质： LF21	1	
6.4	乙烯卸 车鹤管	工作介质：乙烯 工作压力：0.8Mpa 工作温度：-196℃ 设计压力：1.0Mpa 设计温度：-196℃	外形尺寸(长 ×宽×高)：	1	

6.5	异丁烷 储罐	工作介质：异丁烷 工作压力：0.7Mpa 工作温度：20℃ 设计温度：60℃ 设计压力：1.0Mpa 容积：20.1m ³ 型式：立式	Φ2000×10, H=7937 主体材质： Q345R	1	
6.6	异丁烷 卸车泵	工作介质：异丁烷 流量：20m ³ /h 扬程：30m 功率：5.5kw	外形尺寸(长 ×宽×高)：	1	
6.7	异丁烷 干燥器	工作介质：异丁烷 工作压力：0.7Mpa 工作温度：20℃ 设计温度：60℃ 设计压力：1.0Mpa 型式：立式	Φ800×12, H=2713 主体材质： Q345R	1	
7	液化冷 箱系统				
7.1	冷箱	工作介质：天然气、氮气、 乙烯、异丁烷 工作压力：4.0Mpa 工作温度：-162℃ 设计温度：-196℃ 设计压力：4.5Mpa	外形尺寸(长 ×宽×高)： 3040x3040x1 3000	2	
8	产品储 存及充 装系统				
8.1	LNG 储 罐	贮存介质：LNG 工作压力（内罐/外罐）： 15/0~0.5Kpa 工作温度（内罐/外罐）： -162℃/常温 设计压力（内罐/外罐）： (-0.8/2.0)/(-0.5/1.0) Kpa 设计温度（内罐/外罐）： (-196/50)/(-19/50)℃ 型式：立式 有效容积：2000m ³	外罐Φ17300 内罐Φ15000 总高 H=18900 主体材质： S30408、 Q345R	1	
8.2	LNG 充 车泵	工作介质：LNG 流量：100m ³ /h 扬程：80m 轴功率：13.9KW	外形尺寸(长 ×宽×高)：	1	
8.3	LNG 装 车鹤管	工作介质：LNG 设计压力：1.6MPa 设计温度：-196~65℃ 流量：60m ³ /h	外形尺寸：	2	

8.4	重烃储罐	工作介质：重烃 工作温度：40℃ 工作压力：1.2Mpa 设计温度：-20-60℃ 设计压力：1.77Mpa 容积：19m ³ 型式：卧式	Φ2000×16, L=6786 主体材质： Q345R	1	
8.5	重烃装车鹤管	工作介质：重烃 设计温度：-20-60℃ 设计压力：1.77Mpa 流量：20m ³ /h	外形尺寸：	1	
9	BOG回收系统				
9.1	BOG 加热器	工作介质（壳程/管程）： 甲烷/净化气 工作压力（壳程/管程）： 0.01/4.0MPa 设计压力（壳程/管程）： 0.8/5.5MPa 工作温度（壳程/管程）： 140/40℃ 设计温度（壳程/管程）： -40/80℃	Φ377×8, L=3972 主体材质： S30408	1	
9.2	BOG 缓冲罐	工作介质：BOG 工作温度：常温 工作压力：0.02Mpa 设计温度：-40~80℃ 设计压力：0.8Mpa 型式：立式	Φ1500×10, H=6884 主体材质： Q345R	1	
9.3	BOG 空温式汽化器	工作介质：BOG 工作温度：-160.7~40.6℃ 工作压力：0.015Mpa 设计温度：-196℃ 设计压力：0.8Mpa	外形尺寸（长×宽×高）： 主体材质：铝合金	1	
9.4	BOG 水浴式汽化器	工作介质：BOG 工作温度：-44~40.6℃ 工作压力：0.015Mpa 设计温度：-196℃ 设计压力：0.8Mpa	外形尺寸（长×宽×高）： 换热管材质： 不锈钢	1	
9.5	BOG 压缩机	型式：往复式压缩机 工作介质：BOG 处理气量：900Nm ³ /h 进/出口温度：0/40℃ 进/出口压力：常压/0.5Mpa 轴功率：110KW	外形尺寸（长×宽×高）：	1	

9.6	BOG压缩机	型式：往复式压缩机 工作介质：BOG 处理气量：600Nm ³ /h 进/出口温度：40/40℃ 进/出口压力：0.5/4.0Mpa 轴功率：75KW	外形尺寸(长×宽×高)：	1	
9.7	重烃空温式汽化器	工作介质：BOG 工作温度：-160.7~40.6℃ 工作压力：0.015Mpa 设计温度：-196℃ 设计压力：0.8Mpa	外形尺寸(长×宽×高)： 主体材质：铝合金	1	
10	高位火炬系统				
10.1	天然气放空加热器	工作介质：烃类冷凝液 工作压力：0.1Mpa 设计温度：-196℃ 设计压力：0.6Mpa	外形尺寸(长×宽×高)： 主体材质：铝合金	1	
10.2	低压放空分液罐	工作介质：天然气和凝液 工作温度：-20~120℃ 工作压力：0.02MPa 设计温度：-39~150℃ 设计压力：0.8MPa 电功率：15kw 型式：卧式	Φ1000×10, L=3760 主体材质： Q345R	1	
10.3	火炬	工作介质：放空气 工作压力：0.07MPa 设计处理能力： 13500Nm ³ /h		1	
10.4	高压放空分液罐	工作介质：天然气和凝液 工作温度：120℃ 工作压力：0.02MPa 设计温度：150℃ 设计压力：0.8MPa 电功率：15kw 型式：卧式	Φ1000×8, L=3760 主体材质： Q345R	1	
11	仪表风及氮气系统				
11.1	螺杆式空压机	型式：螺杆式 流量：10m ³ /h 出口压力：0.8Mpa 出口温度：≤40℃	外形尺寸(长×宽×高)：	3	2用 1备

	11.2	PSA 制氮装置	工作介质：空气、氮气 氮气产量：150Nm ³ /h 纯度：99.5% 露点：≤50℃ 产品压力：0.6Mpa 仪表气产量：300Nm ³ /h 产品压力：0.8Mpa 露点：≤60℃	外形尺寸(长×宽×高)：	1	
	11.3	空气缓冲罐	工作介质：空气 工作压力：0.6Mpa 工作温度：常温 设计压力：0.8Mpa 设计温度：80℃ 容积：11.68m ³ 型式：立式	Φ2000×8, H=4508 主体材质： Q345R	1	
	11.3	液氮贮罐	工作介质：液氮 工作压力(内容器/外壳)： 0.8/真空 Mpa 工作温度(内容器/外壳)： -196/(-20~50)℃ 设计压力(内容器/外壳)： 0.84/-0.1Mpa 设计温度(内容器/外壳)： -196/50℃ 有效容积：20m ³	内容器 Φ2100×8 外壳 Φ2600×8, 总高 H=8028 主体材质： S30408、 Q345R	1	
	11.4	液氮空温式汽化器	工作介质：液氮 工作压力：0.6Mpa 工作温度：-196~65℃ 设计压力：0.8Mpa 设计温度：-196℃ 汽化能力：500Nm ³ /h	外形尺寸(长×宽×高)： 主体材质： 3A21	1	
	11.5	氮气加热器	工作介质：氮气 工作压力：0.8Mpa 工作温度：-40~60℃ 设计压力：1.0MPa 设计温度：-45~80℃ 处理气量：800Nm ³ /h 功率：30kw 型式：卧式		1	
	11.6	氮气缓冲罐	工作介质：氮气 工作压力：0.6Mpa 工作温度：常温 设计压力：1.0Mpa 设计温度：80℃ 容积：11.68m ³ 型式：立式	Φ2000×8, H=4508 主体材质： Q345R	1	
	12	仪表气系统				

12.1	导热油炉撬	燃料: BOG、天然气 热出力: Q=2500kw 回油压力: 0.2~0.3MPa	导热油炉撬 外形尺寸(长×宽):	1	
12.2	中温循环油泵撬		中温油泵撬 外形尺寸(长×宽):	1	
13	循环水系统				
13.1	闭式凉水塔	工作介质: 水 冷却水量: 2400m ³ /h 进水温度: 40℃ 出水温度: 32℃	外形尺寸(长×宽×高): 7000*3000*5150	6	
13.2	循环水泵	工作介质: 水 流量: 800m ³ /h 扬程: 45m	外形尺寸(长×宽×高):	3	2用 1备
13.3	隔膜稳压罐	工作介质: 水、氮气 工作压力: ≤1.0MPa 工作温度: ≤95℃ 设计压力: 1.0MPa 设计温度: 95℃ 有效容积: 0.8m ³	Φ1200×8, H=2940	1	
13.4	注水泵	工作介质: 水 流量: 25m ³ /h 扬程: 170m		1	
13.5	脱盐设备撬块	工作介质: 水 软化水产水量: 20t/h 脱盐水产水量: 2t/h 供水压力: 0.4 MPa 供水温度: 常温	外形尺寸(长×宽):	1	

4、原辅材料

(1) 原料气来源及用量

本项目天然气由榆林市城控天然气有限公司供应，园区设有站点，站点至本项目厂界输气管道已建成，本项目原料气可直接从输气管道预留接口引入。企业与榆林市城控天然气有限公司已签订供用气合同，供气合同及原料气检测报告见附件。因此，本项目的原料气来源是有可靠保证的。

项目原辅材料用量见表 2-3，原料气检测结果见表 2-4，辅助材料性质见表 2-5。

表 2-3 原辅材料用量一览表

序号	主要原辅料名称	单位	消耗指标	备注
1	原料气	10 ⁴ m ³ /a	10331.29	2 套装置消耗量
2	MDEA 溶剂	t	3.33	首次装入 10t, 每 3 年更换一次
3	4A 分子筛	t/a	2.4	每 3 年更换一次
4	瓷球	t/a	0.8	每 3 年更换一次
5	脱汞用载硫活性炭	t/a	0.8	每 3 年更换一次
6	脱重烃用活性炭	t/a	3.25	每 3 年更换一次
7	导热油	t/a	2	每 3 年更换一次
8	电	万 kW·h/a	4630.23	接自榆佳经济技术开发区供电系统
9	水	t/a	3110.22	接自榆佳经济技术开发区供水系统
10	燃料天然气	万 m ³ /a	119.88	主要为 BOG 及净化后天然气

表 2-4 原料气检测结果一览表

序号	检测项目	检测值	
1	组分 (mol/mol) %	H ₂	0.032
2		He	0.039
3		C ₃ H ₈	1.148
4		CO	<0.01
5		CO ₂	0.955
6		C ₂ H ₆	5.150
7		O ₂	<0.01
8		N ₂	0.568
9		CH ₄	91.619
10		iC ₄ H ₁₀	0.179
11		nC ₄ H ₁₀	0.185
12		nC ₅ H ₁₂	0.072
13		C ₆ H ₆	<0.01
14	总硫含量 (以硫计) / (mg/m ³)	32.0	
15	高位发热量 (20℃) / (MJ/m ³)	39.05	
16	低位发热量 (20℃) / (MJ/m ³)	35.26	
17	密度 (20℃) / (kg/m ³)	0.7348	
18	相对密度 (20℃)	0.6101	
19	二氧化碳 (mol/mol) %	0.955	

表 2-5 原辅材料性质一览表

序号	名称	性质
1	甲烷	甲烷是无色、无臭气体。分子量为 16, 相对密度为 0.42(空气), 饱和蒸汽压为 53.32kpa, 熔点为-182.5℃, 沸点为-164℃, 闪点-188℃, 爆炸限值 5.3~15%(V/V)。甲烷易燃, 与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。甲烷对人基本无毒, 但当空气中甲烷达 25%~30%时, 可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速, 若不及时远离, 可致窒息死亡。

2	乙烯	乙烯为无色气体，略具烃类特有的臭味。分子量为 28，熔点为-169.4℃，沸点为-104℃，相对密度为 0.61，饱和蒸汽压为 4083.40℃，爆炸限值 2.7~36%(V/V)，不溶于水，微溶于乙醇，溶于乙醚、丙酮、苯。对眼、鼻、喉及呼吸道黏膜的刺激很轻，而且往往脱离接触数小时即可消失。苏醒后无副作用和后遗症。液态乙烯可引起皮肤灼伤。当吸入 25%~45% 的乙烯时可使痛觉消失，但意识不受影响。人吸入 70%~90% 的乙烯与氧的混合气时立刻引起麻醉，无明显兴奋期，苏醒也较快。长期接触低浓度乙烯有头晕、头痛、倦怠乏力、睡眠障碍、心悸、记忆力减退、思维不集中等神经衰弱症状和胃肠功能紊乱等症状。易燃。
3	异丁烷	异丁烷常温常压下为无色可燃性气体。分子量为 58.12，熔点-159.4℃。沸点-11.73℃。微溶于水，可溶于乙醇、乙醚等。与空气形成爆炸性混合物，爆炸极限为 1.9%~8.4%(体积)。易燃气体。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与氧化剂接触猛烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。主要存在于天然气、炼厂气和裂解气中，经物理分离等获得，亦可由正丁烷经异构化制得。主要用于与异丁烯经烃化制异辛烷，作为汽油辛烷值的改进剂。也可用作冷冻剂。
4	MDEA 溶剂	MDEA 由 N-甲基二乙醇胺、水、活化剂组成，将这混合物称之为活化的 MDEA 溶液，其中 MDEA 占比 45±5%，活化剂占比 2-5%，水占比 50-60%。
5	4A 分子筛	4A 分子筛是一种碱金属硅铝酸盐，能吸附水、NH ₃ 、H ₂ S、二氧化硫、二氧化碳、C ₂ H ₅ OH、C ₂ H ₆ 、C ₂ H ₄ 等临界直径不大于 4A 的分子。广泛应用于气体、液体的干燥，也可用于某些气体或液体的精制和提纯。
6	混合制冷剂	本项目采用的混合制冷剂组分主要包括氮气、甲烷、乙烯、异丁烷。

5、产品方案

本项目产品为液化天然气(LNG) 及重烃，产品参数见表 2-6。

表 2-6 产品参数表

产品名称	储存压力	储存温度	产量
液化天然气(LNG)	15kPa	-162℃	7.36×10 ⁴ t/a
重烃	1.2Mpa	40℃	1232t/a

6、物料平衡

本项目物料平衡见下表。

表 2-7 项目物料平衡一览表

投入(t/a)		产出(t/a)	
名称	规模	名称	规模
原料天然气	75914.3508	LNG	73600
		重烃	1232
		导热油炉燃气用量	880.88
		火炬燃烧量	0.3
		无组织排放量	0.072
		脱酸带走酸气	1.1988
		脱水单元废水	199.8

		脱汞等损失	0.1
合计	75914.3508	合计	75914.3508

7、平面布置

本项目在西北侧设置物流出入口，东南侧设置人流出入口。本站西边设置 LNG 储罐区，储罐外设置防护堤和环形道路；南边设置地面火炬；东边自南向北设置控制室、变配电室、空压制氮设施、导热油炉撬、循环水站、脱盐车间、仓库、危废库；北边设置装卸车站、地磅、消防泵房及消防水池、事故水池及初期雨水池、装卸车服务楼；中部设置重烃及冷剂储罐区、工艺装置区。

站场与周围构筑物距离满足《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)、《天然气液化工厂设计标准》(GB51261-2019)的要求。本项目及扩建后全厂平面布置见附图 3。

8、公用工程

(1) 给水

本项目新增用水主要为生活用水、生产用水、绿化用水，生产用水主要包括设备冲洗用水、脱盐水系统补水、循环水系统补水。项目用水引自园区供水管网。

①生活用水

本项目新增定员 20 人，年工作 333d，不在厂区内食宿，仅办公，生活用水参照《行业用水定额》(DB61/T943-2020)中的行政办公用水定额 27L/(人·d)，本项目生活用水量为 0.54m³/d(179.82m³/a)。

②设备冲洗用水

根据项目可研，项目工艺装置区设备外壁及场地一周冲洗一次，每次冲洗用水量为 6m³/次，平均到每天为 0.86m³/d (286.38m³/a)。

③脱盐水系统补水

根据设计资料，项目脱酸单元中脱酸剂采用 N-甲基二乙醇胺(MDEA)与脱盐水按 1:1 混合而成，在脱酸过程中部分水分被天然气及酸气带走，为维持系统胺液浓度，需定期补水，补水量为 0.96m³/d。本项目新增脱盐水系统生产脱

盐水过程中会产生浓盐水，产生量约为 20%，故脱盐水系统补水量为 $1.2\text{m}^3/\text{d}(399.6\text{m}^3/\text{a})$ 。

④循环水系统补水

冷却塔循环水系统为闭式循环，基本无损耗。循环水系统补水主要为闭式冷却塔的自身冷却外部喷淋水存在蒸发损耗，主要补充冷却塔外部喷淋水蒸发损耗量，补水量为 $3\text{m}^3/\text{d}(999\text{m}^3/\text{a})$ 。

⑤绿化用水

本项目绿化面积约 10392m^2 ，用水量按 $2.0\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{次})$ 计，冬季不浇水，绿化浇水以 240 天计，厂区绿化区域平均每 4 天浇水一次，则全年绿化浇水次数为 60 次，则绿化用水 $1247.04\text{m}^3/\text{a}$ ，平均日用水量 $3.74\text{m}^3/\text{d}$ (按 333 天折算)。

(2) 排水

本项目排水包括生活污水及生产废水，生产废水主要为脱盐水设备排放的浓盐水、脱水单元产生的废水（再生冷却器产生的冷凝水）及设备冲洗废水。

①脱水单元废水

根据项目可研，脱水单元废水（再生冷却器产生的冷凝水）产生量约 $0.6\text{m}^3/\text{d}$ （ $199.8\text{m}^3/\text{a}$ ），主要污染物 COD、SS、石油类，经污水收集罐密闭收集后，依托现有天然气液化站内的一体化污水处理设施处理。

②浓盐水

脱盐水设备生产脱盐水过程中，排放少量浓盐水，排放量约 $0.24\text{m}^3/\text{d}$ （ $79.92\text{m}^3/\text{a}$ ），经污水收集罐密闭收集后，依托现有天然气液化站内的一体化污水处理设施处理。

③设备冲洗废水

设备冲洗废水产生量按用水量的 90% 计，为 $0.77\text{m}^3/\text{d}(256.41\text{m}^3/\text{a})$ ，主要污染物 COD、SS、石油类，经污水收集罐密闭收集后，依托现有天然气液化站内的一体化污水处理设施处理。

项目运营期产生的脱水单元废水、浓盐水及设备冲洗废水经污水收集罐密闭收集后，依托现有天然气液化站内的一体化污水处理设施处理达到《城市污

水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2005)表1“敞开式循环冷却水系统补充水”水质标准要求后,回用于闭式冷却塔外部喷淋冷却用水,不外排。

④生活污水

生活污水产生量按用水的量80%计,为0.43m³/d(143.19m³/a),经化粪池预处理后排入园区污水管网,进入园区污水处理厂集中处理。

本项目给排水平衡见下列图表。

表 2-8 本项目给排水平衡一览表

名称	用水系数	用水规模	用水量				损耗量 (m ³ /d)	废水量		备注
			新鲜水		回用水			(m ³ /d)	(m ³ /a)	
			(m ³ /d)	(m ³ /a)	(m ³ /d)	(m ³ /a)				
生活用水	27L/(人·d)	20人	0.54	179.82	0	0	0.11	0.43	143.19	化粪池处理后排入园区污水管网
设备冲洗	6m ³ /次	1次/周	0.86	286.38	0	0	0.09	0.77	256.41	处理后回用,不外排
脱盐水系统	1.2m ³ /d	333d	1.2	399.6	0	0	0.96	0.24	79.92	处理后回用,不外排
循环水系统	3m ³ /d	333d	1.39	462.87	1.61	536.13	3.0	0	0	—
绿化用水	2.0L/(m ² ·次)	10392m ²	3.74	1247.04	0	0	3.74	0	0	—
原料脱出水	—	—	—	—	—	—	—	0.6	199.8	处理后回用,不外排
合计			7.73	2575.71	1.61	536.13	7.9	2.04	679.32	—

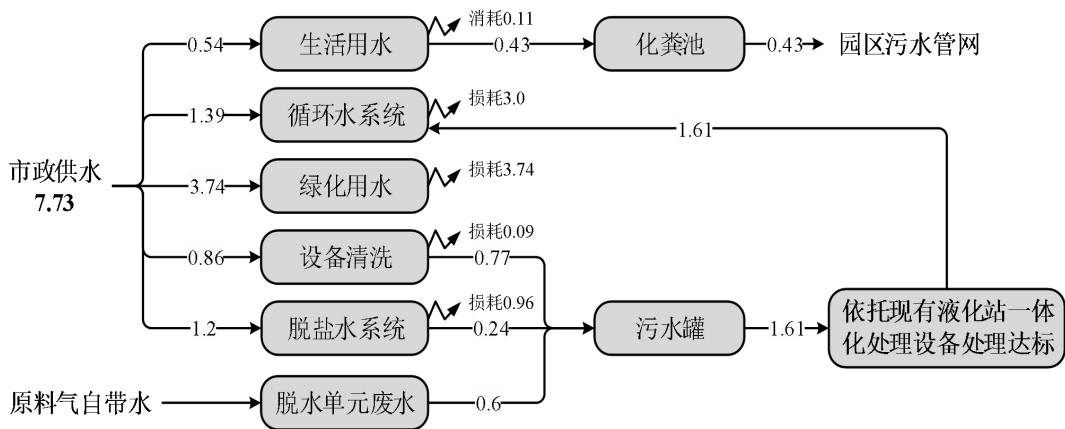


图 2-1 本项目给排水平衡图 单位 m³/d

本项目扩建后全厂给排水平衡见以下图表。

表 2-9 扩建后全厂给排水平衡一览表

名称	新鲜水用水量 (m ³ /d)			回用水用水量 (m ³ /d)			废水量 (m ³ /d)			备注
	现有工程	本次扩建工程	扩建后全厂	现有工程	本次扩建工程	扩建后全厂	现有工程	本次扩建工程	扩建后全厂	
生活用水	0.57	0.54	1.11	0	0	0	0.456	0.43	0.886	化粪池处理后排入园区污水管网
设备冲洗	0.86	0.86	1.72	0	0	0	0.616	0.77	1.386	处理后回用, 不外排
脱盐水系统	0.768	1.2	1.968	0	0	0	0.384	0.24	0.624	
循环水系统	1.2	1.39	2.59	0	1.61	1.61	0	0	0	—
绿化用水	0.18	3.74	3.92	0	0	0	0	0	0	—
原料脱出水	—	—	—	—	—	—	0.24	0.6	0.84	处理后回用, 不外排
合计	3.578	7.73	11.308	0	1.61	1.61	1.696	2.04	3.736	—

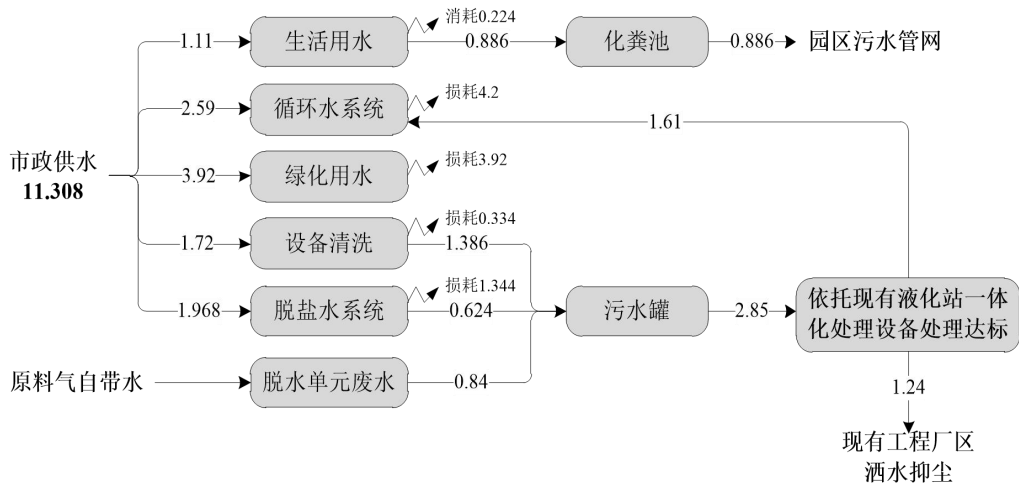


图 2-2 扩建后全厂给排水平衡图 单位 m³/d

(3) 供电

本项目用电来自榆佳经济技术开发区，采用双回路供电，电源经理地电缆引进厂区新建撬装 10kV 配电站中。

	<p>(4) 供热</p> <p>项目设 1 台 1400kW 导热油炉为脱碳（酸）系统、脱水系统、脱重烃系统提供热量，导热油炉燃料气主要为 BOG 及脱水后净化气，办公区及生产辅助用房冬季采暖采用分体空调。</p> <p>9.消防</p> <p>①消防水系统</p> <p>根据可研报告计算项目消防用水流量为 98L/s，设计流量取 100L/s，一次灭火所需的消防用水为 2160m³。站内设置 2 座消防水池，总有效容积 2376m³，采用独立的稳高压消防给水系统，消防管网稳压压力为 1.0MPa。</p> <p>在 LNG 储罐上设置罐上喷淋管和开式水雾喷头，喷淋总管上设置雨淋阀，在罐体上或周围设置火灾探测系统，当火灾信号传输至控制中心，经识别确认后，开启雨淋阀，并启动消防泵，冷却水喷出，对罐体进行冷却。LNG 工艺罐区设置固定喷淋装置。</p> <p>站区建消防泵房，设置消防电泵 1 台，柴油泵 1 台(备用)，参数均为：Q=100L/s，H=100m；同时配置 2 台稳压泵(带稳压罐)，1 用 1 备，参数均为：Q=3L/s，H=80m。</p> <p>②消防设施</p> <p>本项目设置有完善消防设施，包括给排水系统、消防喷淋冷却水系统、泡沫灭火系统、干粉灭火系统、消防沙灭火系统。按规范规定，对站内可能发生火灾的各类场所（工艺装置区、主要建筑物、仪表及电气设备间等），根据其火灾危险性、区域大小等实际情况，分别设置一定数量不同类型、不同规格的移动式灭火器材，以便及时扑救初期零星火灾。</p> <p>10、劳动定员及工作制度</p> <p>本项目劳动定员 21 人，其中站长由现有液化站厂长兼任，实际新增定员 20 人，按 4 班 2 倒编制连续生产，年生产 8000 小时，共计 333 天。</p>
<p>工艺 流程 和产 排污</p>	<p>项目运行期工艺流程及产污环节见下图：</p>

环节

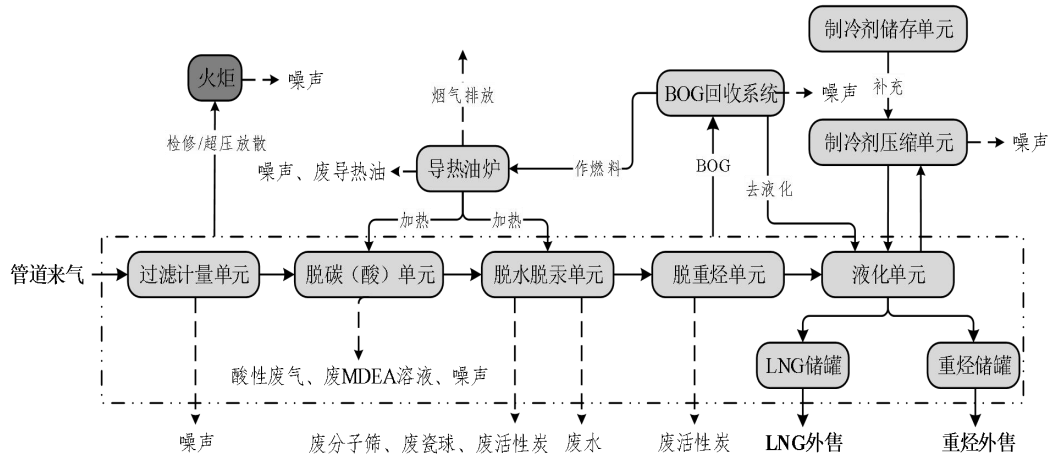


图 2-3 运行期工艺流程及产污环节图

工艺流程简述及产污环节分析：

（1）过滤、调压、计量单元

来自榆林市城控天然气有限公司管道输送的原料气，输送压力为 4-4.2MPa(G)、温度约为 30℃，输送至本站后，首先经过滤、调压、计量至 4MPa(G)，随后进入脱酸系统。

该单元产污环节如下：

固废：过滤器分离出的粉尘、机械杂质，产生量极少，通常一年清扫一次，不计入物料平衡及固废中。

噪声：原料气在调压过程中产生的设备噪声。

（2）脱碳（酸）单元

本单元以复合胺溶液（MDEA）为吸收剂。进装置原料气在计量调压系统除去天然气中夹带的机械杂质和游离水，经计量调压后，混合气从 CO₂ 吸收塔下部进入，自下而上通过吸收塔；再生后的复合胺溶液（贫液）从 CO₂ 吸收塔上部进入，自上而下通过吸收塔，逆向流动的复合胺溶液和天然气在吸收塔内充分接触，原料气中的 CO₂ 和 H₂S 被吸收而进入液相，未被吸收的组份从吸收塔顶部引出，进入吸收塔顶冷却器，将温度降至≤40℃，分别经塔顶气液分离器和过滤器后，进入脱水工序，冷凝液去胺液闪蒸罐或胺液缓冲罐。吸收 CO₂ 和 H₂S 的复合胺溶液称富液，从吸收塔底部出来后，节流降压进入溶液闪蒸罐，将溶液中的甲烷和部分 CO₂ 闪蒸出来。这部分闪蒸气中甲烷的含量在 90%左右，

作为导热油炉的燃料气。

溶液闪蒸罐底部的溶液（富液）在贫富液换热器中与再生塔底部流出的溶液（贫液）换热后，升温到 $\sim 99^{\circ}\text{C}$ 去再生塔上部，在再生塔中进行汽提再生，直至富液再生变成贫液。出再生塔的贫液经过贫富液换热器预冷后通过贫液泵加压并经贫液冷却器进一步冷却后从吸收塔上部进入，完成胺液循环。贫液泵出口约有 1/10 的量被分流到溶液过滤器中，过滤掉溶液中的杂质。

再生塔顶部出口酸性气体经冷却器，进入 CO_2 和 H_2S 气液分离罐，出 CO_2 和 H_2S 气液分离罐的气体放空，冷凝液返回溶液缓冲罐。再生塔塔顶距地面高度为 25m。再沸器的热源由导热油提供。

为方便 MDEA 溶液的配制、调整系统水平衡以及停车时回收 MDEA 溶液，系统设置缓冲罐。为了防止胺液系统发泡及在发泡时快速消泡，系统设置消泡工序。脱酸吸收塔底设置双路液位计且除液位调节阀外须另外设置快切阀，与吸收塔底低液位联锁。

该单元产污环节如下：

废气：闪蒸罐闪蒸出的闪蒸气、再生塔解析出的酸性废气、导热油炉产生的天然气燃烧废气

噪声：物料循环泵产生的噪声、导热油炉运行噪声

固废：废 MDEA 溶液、导热油炉产生的废导热油

（3）脱水系统

本工程 2 套液化装置共用 1 套分子筛脱水系统处理经脱酸系统来的湿净化气。脱水系统采用三塔等压干燥净化流程，其中 1 塔吸附，1 塔再生/冷却，另外 1 塔吸附/再生。吸附周期 8h。吸附剂采用 4A 分子筛。

自脱酸系统预冷至 40°C ，并分离出大部分水分后，湿净化天然气会同再生气自上而下进入分子筛脱水塔吸附脱水，再生气取自净化来的原料气，经再生气加热器加热至 260°C 进入分子筛塔，自下而上吹扫分子筛床层。分子筛吸附的水被高温再生气加热脱附，与再生气一起进入再生气冷却器。冷却后的再生气经再生气分离器分离出凝液态水后经加压返回到脱水系统原料气入口。分子筛脱水塔再生完成后，再生气加热器停止加热，未经加热的再生气作为冷吹气自下而上通过刚完成再生过程的分子筛塔，对其进行冷却，分子筛塔温度降至

50°C视为冷却过程完成。

再生气换热器由导热油炉提供热量，导热油与再生气换热器换热后经导热油循环泵送至导热油炉重新加热，如此循环往复供热。

脱水后干燥的净化天然气进入脱汞系统。

该单元产污环节如下：

废气：导热油炉产生的天然气燃烧废气

噪声：导热油炉运行噪声

废水：再生冷却器产生的冷凝水

固废：脱水塔产生的废分子筛、废瓷球、导热油炉产生的废导热油

（4）脱汞系统

本工程 2 套液化装置共用 1 套脱汞系统处理经脱水系统来的净化气。该系统采用专用载硫活性炭脱汞，将汞含量脱除至 $0.01\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ 以下。在脱汞剂(浸硫活性炭)化学吸附作用下脱汞，汞与浸硫活性炭上的硫产生化学反应生成硫化汞，吸附在活性炭上，从而达到脱除汞之目的。从脱水系统来的天然气进入常温脱汞塔，气体从塔底部进入，自顶部引出，脱汞合格后的净化天然气送至脱重烃系统。

该单元产污环节如下：

固废：脱汞塔产生的废活性炭

（5）脱重烃系统

本工程 2 套液化装置共用 1 套脱重烃系统处理经脱汞系统来的净化气，将重烃含量脱除至 $\leq 10\text{ppm (v)}$ 后送入液化装置。由脱汞单元来的天然气，经预冷板式预冷后送入重烃分离罐进行初步分离，脱出大部分重烃。其中气相返回预冷板式复热至常温后送入脱重烃塔脱除剩余重烃，液相节流后送入预冷板式单元复热后进入重烃储罐。

脱重烃塔采用三塔等压活性炭吸附法脱重烃，其中 1 塔吸附，1 塔加热再生，另外 1 塔冷却。由脱重烃预冷板式单元复热至常温的天然气直接送入脱重烃吸附塔，被其中的活性炭吸附掉重烃后，送入冷箱进行液化。脱重烃塔再生气（用于活性炭再生的气体）来自于板式换热器后原料气，再生气流过并加热吸附剂，使其中的重烃解吸出来，解吸气经冷却后送入气液分离罐，气相返回

脱重烃吸附塔入口循环使用，液相节流后送入重烃储罐。当被加热的重烃吸附塔出口温度达到 180°C 后关闭加热器对其进行冷吹，冷吹至常温后重烃吸附器切换使用。

该单元产污环节如下：

固废：脱重烃塔产生的废活性炭

（6）液化单元

本工程选择单阶混合冷剂循环生产工艺，经前处理单元处理后的净化天然气在 3.7MPa 的压力下进入液化冷箱，在冷箱中依次经过一、二级换热器，降温液化并最终过冷至 -162°C，减压形成 LNG 产品离开冷箱流入 LNG 储罐单元。

冷剂循环过程：混合制冷剂在压缩机组中压缩至 3MPa，通过水冷却器冷却后进入液化冷箱，高压制冷剂在冷箱中依次经过一、二换热器获得冷量，被冷却至 -162°C，然后经节流阀压力降低至 0.3MPa 离开液化冷箱后的混合制冷剂返回到压缩机组的入口，完成循环。

该单元产污环节如下：

噪声：冷剂压缩撬产生的设备噪声

（7）冷剂储存及回收单元

本制冷单元的混合冷剂将由甲烷、乙烯、异丁烷、氮气组成。其中乙烯、异丁烷由外面购买；甲烷的补充来自干燥脱水后的净化气；氮气来自氮气管网。对于该制冷工艺，由于为闭式循环，当制冷系统首次填装冷剂后，不存在大的泄漏，只需要较少的冷剂补充。冷剂储存及回收系统设有乙烯及异丁烷储罐、冷剂回收罐，为天然气液化系统提供所需冷剂的储存、补充及停工时的冷剂回收。

通过低温槽车运输来的乙烯，卸入乙烯贮槽，由空温式汽化器汽化从乙烯贮槽出来的乙烯，之后通过流量计量和控制阀后进入冷剂配比罐。通过槽车运输来的异丁烷，由卸车泵将异丁烷卸入异丁烷贮槽，由异戊烷干燥器干燥从异丁烷贮槽出来的异丁烷，之后通过流量计量和控制阀后进入冷剂配比罐。从脱汞及粉尘过滤单元取小股净化天然气，由控制阀降压后，通过流量计量进入冷剂配比罐。从氮气管网取小股氮气，由控制阀降压后，通过流量计量进入冷剂配比罐。

(8) 产品储罐区及装车

项目 LNG 罐区设置 1 座 2000m³ 的 LNG 低温常压单包容储罐，罐内分为两层，夹层中间填充珠光砂粉末，有效防止外界热量传入罐内，保证罐内 LNG 日气化率低于 0.3%(V/V)，保障储罐安全。

LNG 进入储罐分两种方式，一种是上部进料，另一种是通过内部插入管从下部进料，以保证在 LNG 组分发生变化时以不同方式进入储罐混合减少分层的可能性。在正常操作条件下，储罐的压力是通过气相管路出口设置自控阀门与储罐压力连锁来控制的。正常状态储罐的操作压力不超过 400kPa。储罐实行超压保护，超压保护气体排火炬。

LNG 采用低温离心泵加压送至装车鹤管装车，本项目设置 2 套 LNG 装车鹤管。产品依靠 LNG 汽车槽车运输销售。同时配备相应的储罐安全控制系统、消防系统。本界区产生的 BOG 送至 BOG 回收系统。

工艺区设置 60m³ 重烃储罐 1 座，并配套装车泵及相应的储罐安全控制系统。重烃储罐主要用于用于储存装置分离的重烃并装车外运。从重烃分离罐来的重烃与原料气换热复温至 30℃，进入重烃储罐，闪蒸气送入燃料气单元作为导热油炉燃料。

该单元产污环节如下：

噪声：LNG 装车泵、重烃装车泵产生的噪声

(9) BOG 回收及燃料气

本项目的 BOG 由以下几个部分组成，即冷箱 BOG、LNG 储罐 BOG、装车 BOG、胺液闪蒸罐 BOG。本项目设置 2 台压缩机回收 BOG。BOG 压缩机的负荷调节范围为 50~100%。

由冷箱、胺液闪蒸罐、LNG 储罐自蒸发、LNG 槽车闪蒸产生的 BOG 气体复热后，进入 BOG 缓冲罐经 BOG 压缩机加压后，一部分送入燃料气缓冲罐作为燃料气。剩余部分送入液化装置进入冷箱进行再液化。

装置燃料气主要用于导热油炉，装置燃料气优先采用 BOG，不足部分由脱水后净化气进行补充。燃料气系统操作压力~50kPa.G。

该单元产污环节如下：

噪声：BOG 压缩机产生的噪声

(10) 火炬放散系统

火炬放散系统用来保证所有工艺装置在正常、事故、紧急和非正常工况下产生的易燃气体能够及时、安全、可靠地排放，并满足相关的环保和安全要求。本项目设置 1 座 25m 高地面火炬，位于地面火炬西南侧。火炬由火炬头、长明灯、火炬筒体、塔架及点火系统组成，选择空气助燃型低噪音、无烟燃烧性火炬头，火炬头设有长明灯，确保火炬能够及时点燃。

火炬系统在正常情况下只有长明灯燃烧，长明灯燃料为超压 BOG 或净化后的天然气。若发生事故、紧急和非正常工况下产生的易燃气体，经火炬燃烧后排放。

该单元产污环节如下：

噪声：火炬事故放空的气流噪声

废气：火炬燃烧废气

(11) 空压制氮系统

本项目设置空压制氮撬 1 套，为全厂各生产装置提供仪表用的净化空气、溶剂保护等用氮气及开停工吹扫置换用氮气。

空压制氮撬共设置 2 台螺杆式空气压缩机（1 用 1 备），最高排气压力为 0.85MPa。设置 1 套无热再生吸附式干燥系统，与空气压缩机配套使用。设置变压吸附制氮装置 1 套。仪表风供气能力 200Nm³/h，氮气生产能力为 100Nm³/h。

压缩净化空气系统：螺杆式空气压缩机生产的压缩空气分别进入缓冲罐。来自缓冲罐的压缩空气分别经前置过滤器、无热再生吸附式干燥器、后置过滤器的先后净化后，压缩空气水露点≤-35℃(0.6MPa 条件下)，油含量≤0.001ppm，含尘粒径≤0.01μm。净化后的压缩空气一部分进入净化空气储罐，然后进入净化空气管网；另一部分作为制氮原料进入制氮系统。

PSA 制氮系统：净化后的压缩空气进入变压吸附制氮系统撬块，在装填有专用碳分子筛的吸附塔内，氧气被碳分子筛所吸附，99.9%（V）纯度的产品氮气由吸附塔上端流出，经一段时间后，碳分子筛被所吸附的氧饱和。这时，第 1 个塔自动停止吸附，压缩空气被自动切换到第 2 个吸附塔，同时对第 1 个塔进行再生。吸附塔的再生是通过将吸附塔逆向泄压至常压来实现的。2 个吸附塔交替进行吸附和再生，从而确保氮气的连续输出。撬块输出氮气最大气量为

100m³/h，纯度为 99.9%（V），压力为 0.7MPa。输出氮气进入氮气储罐，然后进入工厂系统管网。

工作原理：选用变压吸附法（PSA）制氮，选用碳分子筛作为吸附剂。碳分子筛表面布满了无数的微孔。碳分子筛分离空气的原理，在于空气中氧和氮在碳分子筛微孔中的不同扩散速度，或不同的吸附力或两种效应同时起作用。通过适当的控制，在远离平衡条件的时间内，使氧分子吸附于碳分子筛，而氮分子则在气相中得到富集。同时，碳分子筛吸附氧的容量，因其分压升高而增大，因其分压下降而减少。这样，碳分子筛在加压时吸附，减压时解吸出氧的成分，形成循环操作，达到分离空气的目的。

该单元产污环节如下：

噪声：空气压缩机、制氮装置噪声

与项目有关的原有环境污染问题

1. 现有工程环保手续情况

2021年9月由陕西绿洲盛世环保科技有限公司编制完成了《佳县中宏工贸有限公司日产15万方管道气液化项目环境影响报告表》。2021年10月18日，榆林市生态环境局佳县分局以《关于佳县中宏工贸有限公司日产15万方管道气液化项目环境影响报告表的批复》（佳环发〔2021〕49号）对现有工程进行了批复。该项目于2022年3月开工建设，2022年6月建设完成并开始调试，建设单位于2022年09月20日在全国排污许可证信息管理平台进行登记，证书编号：91610828MA70EELE22001X，已在全国建设项目竣工环境保护验收信息系统填报了项目自主验收信息，通过了竣工环保自主验收。

2. 现有工程概况

现有工程天然气处理能力为15×10⁴Nm³，主要由原料气净化单元、MRC液化单元(含预冷机组)、储存单元、装车单元组成。现有工程组成表见下表。

表 2-10 工程建设内容一览表

分类	工程名称	建设内容
主体工程	CNG 卸车区	项目建设 CNG 卸车区，占地面积 1402.19m ² ，位于厂区西南侧，布设 1 套 CNG 卸车撬、1 套卸车压缩机、2 套 CNG 减压计量撬
	工艺装置区	占地面积 1260m ² ，位于 CNG 卸车区东南侧，设 CNG 卸车减压撬 2 套、燃料气撬 1 套、脱酸塔撬 1 套、过滤计量撬 1 套、胺液储存过滤撬 1 套、脱水脱汞撬 1 套、重烃分离撬 1 套、汽化器 1 个、冷箱 1 个、5m ³ 污水罐 1 个、低压冷剂压缩机 1 套、高压冷剂压缩机 1 套、冷剂储存及冷剂回收撬 1 套、重烃储运撬 1 套，冷剂储存及冷剂回收撬与重烃储运撬四周设钢筋混凝土围堰（20m×16.5m×0.2m），合用围堰容积为 66m ³ ，可满足重烃或冷剂泄漏时的收集需求

		LNG、重烃及冷剂装卸车区	位于工艺装置区东南侧，设冷剂卸车撬1套、重烃装车撬1套及LNG装车区，四周分别设围堰，冷剂卸车撬围堰容积为8.16m ³ ，LNG装车区围堰容积为12.24m ³ ，重烃装车撬围堰容积为8.16m ³ 。LNG装车区设置导向沟可将泄漏出的LNG引至60m ³ 集液池
		LNG罐区	占地面积256m ² ，位于厂区东南侧，设100m ³ LNG储罐1个，四周设防火堤，围堰容积为57.8m ³ ，泄漏时会迅速气化，围堰容积可满足LNG泄漏时的收集需求
		空压制氮站	占地面积38.08m ² ，位于导热油炉撬东南侧，设仪表风制氮机1套、空压机2台（一用一备）
		循环水系统	位于空压制氮站东南侧，包括循环水泵2台，占地面积3.65m ² ，循环冷却水塔1座，占地面积63.00m ²
		地面火炬	建设地面火炬1座及配套设，15m高火炬，占地面积160m ² ；位于消防水池东南侧
辅助工程	综合楼	项目建设砖混结构办公区1座，占地面积320m ² （40m×8m），主要为办公区，无食宿	
	中控撬	1座，集装箱式，占地面积29.04m ² ，设汽车衡操作台、化验室等	
	备件间	1座，砖混结构，占地面积11.56m ² ，用于存放设备零部件等	
	门卫室	1座，单层砖混结构，占地面积21.6m ² ，位于厂区东北角主出入口处	
	汽车衡（地磅）	位于厂区主出入口大门西侧	
公用工程	给水工程	项目供水引自园区供水管网	
	排水工程	采用雨污分流制，雨水经雨水沟进入园区雨水管网。生活污水经化粪池预处理后排入园区污水管网，进入园区污水处理厂集中处理；脱酸单元的脱盐水机排放的浓盐水、脱水单元产生的废水经污水收集罐密闭收集，设备冲洗废水、初期雨水经初期雨水收集池（50m ³ ）暂存，经厂内新建一体化污水处理设备，采用（10m ³ /d A ² O+MBR一体化污水处理设备）处理后，用于厂区道路洒水降尘，不外排；事故消防废水收集后进入事故水池（900m ³ ）。新建6m ³ 化粪池1座，位于综合楼东北侧；新建一体化污水处理设备1套，位于LNG、重烃及冷剂装卸车区东南侧	
	供热工程	设导热油炉撬1座，采用1400kW的全自动导热油锅炉1台，为脱碳（酸）系统、脱水系统、脱重烃系统供热，占地面积35.65m ² ，位于配电系统东南侧，燃料气主要来自于经过滤、计量、调压后的天然气及少量重烃不凝气和闪蒸汽，导热油储罐容积为5m ³ ，导热油最大储存量为4.5m ³ ，导热油炉四周设围堰，围堰容积为13.77m ³ ，可满足导热油泄漏时的收集需求。办公区及生产辅助用房冬季采暖采用分体空调	
	供电工程	本项目用电来自榆佳经济技术开发区，采用双回路供电，电源经埋地电缆引进厂区新建撬装10kV配电站中。配电系统位于危废间和备件间东南侧，包括低压配电撬、变压器室、高压配电撬等	
	消防	设消防泵房1座，全地下式建设，占地面积140m ² ，位于冷却水塔东侧，内设三台消防水泵；900m ³ 消防水池1座，位于消防泵房南侧	
环保工程	废气	火炬系统废气	本项目设置15m高火炬，位于消防水池东侧，项目在系统管道超压、检修时的废气，采取火炬燃烧后排放
		导热油炉	燃料气采用BOG、EAG及净化LNG作为气源，设低氮燃烧器，烟气经15m烟囱排放
		脱酸单元废气	通过MDEA溶剂吸收后，脱酸废气中含有70%甲烷，项目实际回收至BOG缓冲罐，CO ₂ 经再生塔顶部22m高排气口排放
		闪蒸	项目LNG脱酸系统胺液闪蒸罐产生的闪蒸气、储罐及装车过程产生的

	汽	闪蒸气 BOG 超压部分送入火炬燃烧后排放，非超压部分 BOG 送入燃料气系统作为导热油炉燃料
废水	生活污水	经玻璃钢制化粪池预处理后排入园区污水管网，进入园区污水处理厂集中处理
	生产废水	脱酸系统的脱盐水机排放的浓盐水、脱水单元产生的废水经污水收集罐密闭收集，设备冲洗废水经初期雨水收集池暂存，经厂内一体化污水处理设备（10m ³ /d A ² O+MBR 一体化污水处理设备）处理后，用于厂区道路洒水降尘，不外排
	初期雨水	初期雨水在初期雨水收集池暂存，经厂内新建一体化污水处理设备处理后，用于厂区道路洒水降尘，不外排
噪声		选用低噪声设备、基础减振、安装隔声罩等
固废	危险废物	项目设备检修委托设备厂家，产生的废 MDEA 溶液、废分子筛、废瓷球、废活性炭、废导热油、废机油暂存于危废暂存间，暂存后交由榆林市德隆环保科技有限公司进行处置
	生活垃圾	站内生活区及生产区设 8 个垃圾桶，项目设置垃圾收集点，收集后送往王家砭镇环卫部门指定地点统一处理
风险		LNG 储罐区四周设围堰（容积为 57.8m ³ ），冷剂储存及冷剂回收撬与重烃罐区四周设合用围堰（容积为 66m ³ ），导热油储罐四周设围堰（容积为 13.77m ³ ），LNG 装车区四周设围堰（容积为 12.24m ³ ），冷剂卸车撬四周设围堰（容积为 8.16m ³ ），重烃装车撬四周设围堰（容积为 8.16m ³ ）。LNG 储罐区西侧设 900m ³ 事故水池 1 座
绿化		厂区地面及进厂道路进行绿化，绿化面积 500m ²

3. 现有工程污染物排放情况

(1) 废气

2022年06月08日-06月09日，陕西正盛环境检测有限公司对现有工程排放废气进行了竣工环境保护验收监测，监测结果见表2-11~表2-13。

表 2-11 现有工程无组织废气（H₂S 和非甲烷总烃）监测结果一览表

点位	结果	H ₂ S (mg/m ³)			非甲烷总烃 (mg/m ³)		
		第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次
上风 向 1#	06 月 08 日	ND0.001	ND0.001	ND0.001	0.49	0.50	0.44
	06 月 09 日	ND0.001	ND0.001	ND0.001	0.48	0.47	0.45
下风 向 2#	06 月 08 日	0.002	0.002	0.002	0.68	0.68	0.69
	06 月 09 日	0.002	0.002	0.002	0.71	0.72	0.72
下风 向 3#	06 月 08 日	0.002	0.002	0.002	0.74	0.75	0.76
	06 月 09 日	0.002	0.002	0.002	0.79	0.81	0.81
下风 向 4#	06 月 08 日	0.002	0.002	0.002	0.71	0.68	0.72
	06 月 09 日	0.002	0.002	0.002	0.83	0.79	0.70
最大浓度值		0.002			0.83		
达标 情况	标准限值	0.10			10		
	是否达标	达标			达标		

表 2-12 现有工程无组织废气（总烃）监测结果一览表

点 位	结 果	项目	总烃 (mg/m ³)		
			第一次	第二次	第三次
上风向 1#	06 月 08 日		1.85	1.92	1.75
	06 月 09 日		1.67	1.82	1.85
下风向 2#	06 月 08 日		2.37	2.13	2.31
	06 月 09 日		2.23	2.18	2.33
下风向 3#	06 月 08 日		2.40	1.58	2.33
	06 月 09 日		1.87	1.68	2.11
下风向 4#	06 月 08 日		2.19	2.35	2.11
	06 月 09 日		1.83	2.38	2.37
最大浓度值			2.37		
达标 情况	标准限值		/		
	是否达标		达标		

由表2-10、表2-11可以看出：验收监测期间，现有工程无组织废气中非甲烷总烃最大排放浓度为0.83mg/m³，总烃最大排放浓度为2.37mg/m³，满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）表A.1中的限值，厂界总烃无评价标准，仅作监测，不予评价；硫化氢最大排放浓度为0.002mg/m³，满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）标准限值。

表 2-13 现有工程导热油炉出口废气监测结果一览表

项 目	结 果	频次			平 均 值	
		第一次	第二次	第三次		
测点烟气温度 (°C)	06 月 08 日	132.7	136.0	136.3	135	
	06 月 09 日	137.2	136.8	133.4	135.8	
烟道面积 (m ²)	06 月 08 日	0.1963	0.1963	0.1963	/	
	06 月 09 日	0.1963	0.1963	0.1963	/	
烟气流速 (m/s)	06 月 08 日	3.2	4.1	3.8	3.7	
	06 月 09 日	3.0	3.2	3.0	3.1	
标干流量(m ³ /h)	06 月 08 日	1273	1612	1513	1466	
	06 月 09 日	1174	1252	1193	1206	
颗 粒 物	排放浓度 (mg/m ³)	06 月 08 日	2.8	3.0	2.9	2.9
		06 月 09 日	3.1	2.9	2.7	2.9
	折算浓度 (mg/m ³)	06 月 08 日	2.7	2.9	2.8	2.8
		06 月 09 日	3.0	2.8	2.6	2.8
	排放速率 (kg/h)	06 月 08 日	3.56×10 ⁻³	4.84×10 ⁻³	4.39×10 ⁻³	4.14×10 ⁻³
		06 月 09 日	3.64×10 ⁻³	3.63×10 ⁻³	3.22×10 ⁻³	3.49×10 ⁻³
二 氧 化 硫	排放浓度 (mg/m ³)	06 月 08 日	14	16	17	15.7
		06 月 09 日	14	17	15	15.3
	折算浓度 (mg/m ³)	06 月 08 日	14	15	16	15
		06 月 09 日	14	17	15	15.3
	排放速率	06 月 08 日	1.78×10 ⁻²	2.58×10 ⁻²	2.57×10 ⁻²	2.31×10 ⁻²

	(kg/h)	06月09日	1.64×10^{-2}	2.13×10^{-2}	1.79×10^{-2}	1.85×10^{-2}
氮氧化物	排放浓度 (mg/m ³)	06月08日	44	48	41	44
		06月09日	40	43	46	43
	折算浓度 (mg/m ³)	06月08日	43	46	39	43
		06月09日	39	42	45	42
	排放速率 (kg/h)	06月08日	5.60×10^{-2}	7.74×10^{-2}	6.20×10^{-2}	6.5×10^{-2}
		06月09日	4.70×10^{-2}	5.38×10^{-2}	5.49×10^{-2}	5.2×10^{-2}

由上表可以看出：验收监测期间，现有工程导热油炉出口颗粒物排放浓度范围为 2.8~3.1mg/m³，二氧化硫排放浓度范围为 14~17mg/m³，氮氧化物排放浓度范围为 39~46mg/m³；均符合陕西省《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）中新建燃气锅炉排放标准限值要求（颗粒物：10mg/m³、SO₂：20mg/m³、NO_x：50mg/m³）。

（2）噪声

2022年06月08日~06月09日，陕西正盛环境检测有限公司技术人员对厂界四周噪声进行了验收监测，噪声监测结果见下表。

表 2-14 现有工程厂界噪声监测结果一览表

测点编号	位置	06月08日		06月09日		标准	
		昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
1#	厂界东	56	44	55	54	65	55
2#	厂界南	53	47	64	54	65	55
3#	厂界西	60	45	57	50	65	55
4#	厂界北	64	48	64	53	65	55

由上表可以看出：验收监测期间，项目四周厂界噪声昼间最大噪声值为 64dB（A），夜间最大噪声值为 54dB（A），均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准限值要求。

（3）废水

现有工程生活污水经化粪池预处理后排入园区污水管网，进入园区污水处理厂集中处理。生产废水主要为脱酸系统的脱盐水机生产脱盐水过程中产生的浓盐水、脱水单元产生的废水（再生冷却器产生的冷凝水）经污水收集罐（5m³）密闭收集，设备冲洗废水经初期雨水收集池暂存后，经厂内一体化污水处理设备（10m³/d的A²O+MBR一体化污水处理设备）处理后，用于厂区道路洒水降尘，不外排。

2023年3月，鄂尔多斯市清蓝环保有限公司对佳县中宏工贸有限公司现有

天然气液化站一体化污水处理设施出水口水质进行了现场采样及检测分析，检测结果见下表，检测报告见附件。

表 2-15 现有工程生产废水处理水质监测结果一览表

序号	检测项目	检测结果		标准限值	达标情况
		第一天	第二天	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)表1“道路清扫”水质标准	
1	pH(无量纲)	7.12	7.13	6.0~9.0	达标
2	生化需氧量(mg/L)	7.3	7.5	≤10	达标
3	石油类(mg/L)	0.06L	0.06L	—	达标
4	总磷(mg/L)	0.35	0.35	—	达标
5	溶解氧(mg/L)	2.6	2.8	≥2.0	—
6	六价铬(mg/L)	0.004L	0.004L	—	—
7	悬浮物(mg/L)	8	8	—	—
8	化学需氧量(mg/L)	45	46	—	达标
9	氨氮(mg/L)	1.32	1.31	≤8	达标
10	总铅(mg/L)	1×10 ⁻³ L	1×10 ⁻³ L	—	—
11	总镉(mg/L)	1×10 ⁻⁴ L	1×10 ⁻⁴ L	—	—
12	总砷(mg/L)	3×10 ⁻⁴ L	3×10 ⁻⁴ L	—	—
13	总汞(mg/L)	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	—	—
14	总铬(mg/L)	0.03L	0.03L	—	—
15	总氮(mg/L)	5.38	5.37	—	—
16	浊度(NTU)	3.55	3.62	≤10	达标
17	铁(mg/L)	0.03L	0.03L	—	达标
18	锰(mg/L)	0.01L	0.01L	—	达标
19	溶解性总固体	656	642	≤1000	达标
备注		“L” — 未检出			

由上表可知，现有工程生产废水经一体化污水处理设备处理后各污染物浓度均可满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)表1“道路清扫”水质标准。

(4) 固废

现有工程产生的固体废物及处置措施见下表。

表 2-16 现有工程固体废物产生及处置情况一览表

固废属性	名称	来源	产生量(t/a)	危废类别	危废代码	处置去向
生活垃圾	生活垃圾	员工生活	3.5	—	—	收集后送往王家砭镇环卫部门指定地点统一处理
危险废物	废 MDEA 溶液	脱酸	1.67	HW49	900-041-49	专用容器收集后暂存于危废暂存间，定期交由榆林市德隆环保科技有限公司进
	废分子筛	脱水塔 过滤器	1.2			
	废瓷球	脱水塔	0.4			

	废机油	机械设备	0.2	HW08	900-249-08	行处置
	废导热油	导热油系统	1.0			
	废活性炭	脱汞单元	0.4	HW29	072-002-29	
	合计		8.37	/	/	

本次通过竣工环保验收监测数据核算现有工程污染物实际排放量。具体见下表。

表 2-17 现有工程污染物排放量一览表

类别	污染物名称	排放量/固废产生量 (t/a)
废气	颗粒物	0.0305
	二氧化硫	0.0167
	氮氧化物	0.4675
废水	COD、SS、BOD ₅ 、氨氮、石油类	0
固废	生活垃圾	3.5
	废 MDEA 溶液	1.67
	废分子筛	1.2
	废瓷球	0.4
	废机油	0.2
	废导热油	1.0
	废活性炭	0.4

4. 现存环境问题

根据现场踏勘，现有工程基本落实了环评及批复文件提出的主要环境保护措施，已通过竣工环保验收，目前正常投产运营，不存在现有环境问题。

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

区域 环境 质量 现状	<p>1、环境空气质量现状</p> <p>(1)区域达标性判定</p> <p>本评价引用陕西省环保厅发布的全省 2022 年环保快报中榆林市佳县 2022 年 1-12 月环境质量状况统计结果，区域环境空气质量见下表。</p> <p style="text-align: center;">表 3-1 榆林市佳县 2022 年 1-12 月环境质量状况统计结果</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>评价因子</th> <th>年均浓度</th> <th>二级标准</th> <th>达标情况</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>PM₁₀ 均值(ug/m³)</td> <td>51</td> <td>70</td> <td>达标</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>PM_{2.5} 均值(ug/m³)</td> <td>26</td> <td>35</td> <td>达标</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>SO₂ 均值(ug/m³)</td> <td>8</td> <td>60</td> <td>达标</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>NO₂ 均值(ug/m³)</td> <td>20</td> <td>40</td> <td>达标</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>CO 第 95 百分位浓度(mg/m³)</td> <td>1.1(日均)</td> <td>4.0</td> <td>达标</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>O₃ 第 90 百分位浓度(ug/m³)</td> <td>147(8 小时平均)</td> <td>160</td> <td>达标</td> </tr> </tbody> </table> <p>由上表可知，2022 年佳县大气污染物各基本因子均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准要求，属环境空气质量达标区。</p> <p>(2)补充监测</p> <p>本评价引用陕西同元环境检测有限公司于 2021 年 8 月 26 日~8 月 28 日对现有液化站项目地大气环境质量现状监测结果。监测点位于现有液化站内东南角采样(本项目地厂界外东南约 320m)。</p> <p>监测时间及监测点位均满足引用要求。监测结果见下表。</p> <p style="text-align: center;">表 3-2 监测结果一览表 单位: mg/m³</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>监测因子</th> <th>样品数</th> <th>浓度范围(1 次值)</th> <th>标准限值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>总烃</td> <td>3×4</td> <td>2.20~2.38</td> <td>5.0</td> </tr> <tr> <td>非甲烷总烃</td> <td>3×4</td> <td>0.82~0.96</td> <td>2.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>根据引用监测结果，区域环境空气非甲烷总烃浓度满足《大气污染物综合排放标准详解》中的限值要求；总烃浓度参照以色列相关标准也满足要求。</p>				序号	评价因子	年均浓度	二级标准	达标情况	1	PM ₁₀ 均值(ug/m ³)	51	70	达标	2	PM _{2.5} 均值(ug/m ³)	26	35	达标	3	SO ₂ 均值(ug/m ³)	8	60	达标	4	NO ₂ 均值(ug/m ³)	20	40	达标	5	CO 第 95 百分位浓度(mg/m ³)	1.1(日均)	4.0	达标	6	O ₃ 第 90 百分位浓度(ug/m ³)	147(8 小时平均)	160	达标	监测因子	样品数	浓度范围(1 次值)	标准限值	总烃	3×4	2.20~2.38	5.0	非甲烷总烃	3×4	0.82~0.96	2.0
	序号	评价因子	年均浓度	二级标准	达标情况																																														
	1	PM ₁₀ 均值(ug/m ³)	51	70	达标																																														
	2	PM _{2.5} 均值(ug/m ³)	26	35	达标																																														
	3	SO ₂ 均值(ug/m ³)	8	60	达标																																														
	4	NO ₂ 均值(ug/m ³)	20	40	达标																																														
	5	CO 第 95 百分位浓度(mg/m ³)	1.1(日均)	4.0	达标																																														
	6	O ₃ 第 90 百分位浓度(ug/m ³)	147(8 小时平均)	160	达标																																														
	监测因子	样品数	浓度范围(1 次值)	标准限值																																															
	总烃	3×4	2.20~2.38	5.0																																															
非甲烷总烃	3×4	0.82~0.96	2.0																																																
<p>2、声环境质量现状</p> <p>因项目周边 50m 范围无声环境保护目标，故不再进行声环境质量现状监测。</p>																																																			
环境 保护 目标	<p>根据现场踏勘的情况，本项目厂界外 500m 范围内无自然保护区、风景名胜 区、居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域等保护目标，无地下水集 中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源；厂界外 50m 范围内</p>																																																		

	无声环境保护目标。																																																			
污染 物排 放控 制标 准	<p>1. 废气</p> <p>施工期扬尘执行《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)表1限值。运行期导热油炉烟气执行陕西省《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018)中新建燃气锅炉排放标准,林格曼黑度执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014);企业边界非甲烷总烃无组织监控浓度值执行《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》(GB39728-2020),厂区内厂房外监控点处非甲烷总烃1h平均浓度值和任意一次浓度值执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)限值要求;总烃参照以色列标准。硫化氢无组织排放浓度执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1中厂界标准值。</p> <p>表 3-3 施工场界扬尘执行《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>污染物</th> <th>监控点</th> <th>施工阶段</th> <th>小时平均浓度限值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>施工扬尘(即总悬浮颗粒物 TSP)</td> <td>周界外浓度最高点*</td> <td>拆除、土方及地基处理工程</td> <td>≤0.8mg/m³</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td>基础、主体结构及装饰工程</td> <td>≤0.7mg/m³</td> </tr> </tbody> </table> <p>*周界外浓度最高点一般应设直于无组织排放源下风向的单位周界外10m范围内,若预计无组织排放的最大落地浓度点超出10m范围,可将监控点移至该预计浓度最高点附近。</p> <p>表 3-4 运行期大气污染物排放标准</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">适用类别</th> <th>标准名称</th> <th>限值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">无组织</td> <td rowspan="3">非甲烷总烃</td> <td>《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》(GB39728-2020)</td> <td>4.0mg/m³(企业边界无组织监控浓度值)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)</td> <td>10mg/m³(厂房外监控点处1h平均浓度值)</td> </tr> <tr> <td>30mg/m³(厂房外监控点处任意一次浓度值)</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">导热油炉烟气</td> <td>颗粒物</td> <td rowspan="3">《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/226-2018)表3天然气锅炉</td> <td>10mg/m³</td> </tr> <tr> <td>NO_x</td> <td>50mg/m³</td> </tr> <tr> <td>SO₂</td> <td>20mg/m³</td> </tr> <tr> <td>林格曼黑度</td> <td>《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)表2</td> <td>≤1级</td> </tr> <tr> <td>脱碳(酸)系统废气</td> <td>H₂S</td> <td>《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1</td> <td>0.06mg/m³(厂界标准值)</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. 噪声</p> <p>施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中有关规定;运行期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准。</p> <p>表 3-5 噪声排放标准</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>时段</th> <th>功能区类别</th> <th>昼间</th> <th>夜间</th> <th>单位</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>施工期</td> <td>/</td> <td>70</td> <td>55</td> <td>dB(A)</td> </tr> </tbody> </table>	序号	污染物	监控点	施工阶段	小时平均浓度限值	1	施工扬尘(即总悬浮颗粒物 TSP)	周界外浓度最高点*	拆除、土方及地基处理工程	≤0.8mg/m ³	2			基础、主体结构及装饰工程	≤0.7mg/m ³	适用类别		标准名称	限值	无组织	非甲烷总烃	《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》(GB39728-2020)	4.0mg/m ³ (企业边界无组织监控浓度值)	《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)	10mg/m ³ (厂房外监控点处1h平均浓度值)	30mg/m ³ (厂房外监控点处任意一次浓度值)	导热油炉烟气	颗粒物	《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/226-2018)表3天然气锅炉	10mg/m ³	NO _x	50mg/m ³	SO ₂	20mg/m ³	林格曼黑度	《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)表2	≤1级	脱碳(酸)系统废气	H ₂ S	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1	0.06mg/m ³ (厂界标准值)	时段	功能区类别	昼间	夜间	单位	施工期	/	70	55	dB(A)
	序号	污染物	监控点	施工阶段	小时平均浓度限值																																															
	1	施工扬尘(即总悬浮颗粒物 TSP)	周界外浓度最高点*	拆除、土方及地基处理工程	≤0.8mg/m ³																																															
	2			基础、主体结构及装饰工程	≤0.7mg/m ³																																															
	适用类别		标准名称	限值																																																
	无组织	非甲烷总烃	《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》(GB39728-2020)	4.0mg/m ³ (企业边界无组织监控浓度值)																																																
			《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)	10mg/m ³ (厂房外监控点处1h平均浓度值)																																																
				30mg/m ³ (厂房外监控点处任意一次浓度值)																																																
	导热油炉烟气	颗粒物	《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/226-2018)表3天然气锅炉	10mg/m ³																																																
		NO _x		50mg/m ³																																																
SO ₂		20mg/m ³																																																		
林格曼黑度		《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)表2	≤1级																																																	
脱碳(酸)系统废气	H ₂ S	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1	0.06mg/m ³ (厂界标准值)																																																	
时段	功能区类别	昼间	夜间	单位																																																
施工期	/	70	55	dB(A)																																																

	运行期	3	65	55																								
	<p>3. 废水</p> <p>生活污水排入园区污水管网执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表1中A级标准；生产废水经处理后回用不外排。</p> <p style="text-align: center;">表 3-6 项目生活污水排放标准 单位：mg/L</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>污染因子</th> <th>《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4三级标准</th> <th>《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表1中A级标准限值</th> <th>本项目执行标准限值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>pH</td> <td>6~9</td> <td>6.5-9.5</td> <td>6~9</td> </tr> <tr> <td>COD</td> <td>500</td> <td>500</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>BOD₅</td> <td>300</td> <td>350</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>SS</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>氨氮</td> <td>—</td> <td>45</td> <td>45</td> </tr> </tbody> </table> <p>4. 固废</p> <p>一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中有关要求；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中有关要求（该标准将于2023年7月1日实施，本次评价按该标准执行）。</p>				污染因子	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4三级标准	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表1中A级标准限值	本项目执行标准限值	pH	6~9	6.5-9.5	6~9	COD	500	500	500	BOD ₅	300	350	300	SS	400	400	400	氨氮	—	45	45
污染因子	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4三级标准	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表1中A级标准限值	本项目执行标准限值																									
pH	6~9	6.5-9.5	6~9																									
COD	500	500	500																									
BOD ₅	300	350	300																									
SS	400	400	400																									
氨氮	—	45	45																									
总量控制指标	<p>本项目扩建前后总量控制指标如下：</p> <p style="text-align: center;">表 3-7 本项目扩建前后总量控制指标一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>总量控制指标名称</th> <th>现有工程环评核算总量</th> <th>本工程核算总量</th> <th>扩建后建议总量控制指标</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NO_x</td> <td>0.755t/a</td> <td>0.71t/a</td> <td>1.465t/a</td> </tr> <tr> <td>VOCs</td> <td>0.006t/a</td> <td>0.012t/a</td> <td>0.018t/a</td> </tr> </tbody> </table>				总量控制指标名称	现有工程环评核算总量	本工程核算总量	扩建后建议总量控制指标	NO _x	0.755t/a	0.71t/a	1.465t/a	VOCs	0.006t/a	0.012t/a	0.018t/a												
	总量控制指标名称	现有工程环评核算总量	本工程核算总量	扩建后建议总量控制指标																								
	NO _x	0.755t/a	0.71t/a	1.465t/a																								
VOCs	0.006t/a	0.012t/a	0.018t/a																									

四、主要环境影响和保护措施

施 工 期 环 境 保 护 措 施	<p>本项目施工期包括基础工程、主体工程、装饰工程、设备安装等环节，环境影响主要包括施工扬尘、废气影响，施工机械、运输物料车辆噪声影响，施工废水、生活污水影响和建筑垃圾、生活垃圾堆放影响，其影响随施工期的结束而消失。同时施工期地表开挖导致植被破坏、土壤裸露将对生态环境产生影响，施工结束后及时对场地进行硬化或绿化，对生态环境的影响将会逐渐减弱。</p> <p>1、大气污染防治措施</p> <p>项目施工期废气主要为施工扬尘和汽车尾气。</p> <p>(1)施工期扬尘</p> <p>本项目施工期严格参照《榆林市 2022 年生态环境保护五十二项攻坚行动方案》及《佳县 2022 年生态环境保护三十七项攻坚行动方案》中相关规定，严格管控施工扬尘，全面落实建筑施工“六个 100%管理+红黄绿牌结果管理”的防治联动制度，施工工地安装视频监控设施，并与主管部门管理平台联网。具体如下：</p> <p>(1)施工扬尘控制措施</p> <p>①施工场地规范围墙围挡设置，并对残损处及时进行整修；</p> <p>②施工过程中使用水泥、石灰、砂石、涂料、铺装材料等易产生扬尘的建筑材料及裸露土方采用篷布覆盖；</p> <p>③土方开挖采用湿法作业，以避免扬尘；</p> <p>④施工内部工地裸露地面应覆盖防尘布或防尘网、定时水雾喷洒降低施工场地扬尘；</p> <p>⑤地基开挖、桩基施工、渣土运输等施工阶段，洒水、覆盖、冲洗等防尘措施持续进行；</p> <p>⑥施工过程中产生的弃料及其他建筑垃圾，应及时清运；完善排水设施，防止进出车辆泥土粘带；</p> <p>⑦施工期应使用商品混凝土，不得现场露天搅拌混凝土、消化石灰及拌石灰土。</p> <p>⑧渣土车辆及物料运输车辆须密闭运输，不得超马槽装运，防止沿途抛洒；</p>
---	--

⑨设洗车平台，对出入施工场地车辆进行清洗，以避免工地泥浆带入城镇道路环境；

⑩施工进出厂道路应硬化，经常清扫路面，定时适当洒水，保持路面湿润。

(2) 机械、运输车辆废气

机械和运输车辆在运作过程中会产生 NO_x、碳氢化合物等废气，对周围大气环境有一定的影响。但由于机械产生污染物相对较小、施工场地风的流动性较好，在一定程度上加快了污染物的稀释和扩散，浓度较小，因此施工期间机械及运输车辆产生的废气对周边及沿途环境影响小。评价要求项目加强施工车辆运行管理与维护保养，对施工过程中非道路移动机械用柴油机废气排放必须执行并满足《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶段)》(GB20891-2014)修改的中的标准限值。

通过采取上述措施后，项目施工期产生废气对环境影响较小。

2、废水污染防治措施

项目施工人员生活盥洗废水用于施工场地洒水抑尘，粪便依托现有液化站化粪池收集处理。施工废水经临时沉淀池（防渗）处理后全部回用于施工道路及场地洒水降尘，不外排。

3、噪声污染防治措施

施工期噪声对环境的影响主要表现为交通噪声和施工作业噪声。为了减轻施工噪声对周围环境的影响，建议通过加强施工管理、疏通道路、控制运输时间，减少鸣笛，降低车辆阻塞等方法减轻噪声影响。施工期选用低噪声机械设备，规范施工人员操作方法，加强设备维修保养，使施工机械设备正常运转。

项目地周边无声敏感目标分布，通过采取以上降噪措施后，可把噪声污染控制到最小，随着施工期的结束其噪声影响将会消失。

4、固体废物处置措施

项目施工期间产生的建筑垃圾分类收集，其中可回用的全部回用，不能回用的及时送往城建部门指定的建筑垃圾处理场处置。

施工人员产生的生活垃圾采用垃圾桶收集后定期运往园区生活垃圾填埋场处

置。

5、生态环境保护和恢复措施

为尽量避免、减缓项目对生态环境的影响，本项目施工期拟采取以下措施：

① 严格控制施工范围，尽量缩小施工宽度，减少施工对地表植被的破坏。

② 施工作业控制在拟建厂区范围内，减少新开辟施工作业带的宽度。

③ 所有施工车辆按选定的道路作业，尽量走同一车辙，避免加开新路，车辆活动范围控制在最小宽度，尽可能减少对地表的破坏。

④ 加强施工过程中的环境管理，规范施工人员的行为，加强对施工人员的教育，禁止对野生植被进行滥砍滥伐，禁止对野生动物的滥捕滥杀。

⑤ 施工结束后，及时对项目建设过程中临时用地进行植被恢复，以恢复原状为优先方案，种植适应当地环境的土生自然植被。随着植被的恢复，发达的植被根系网络可固定沙土，起到防沙治沙的作用。

⑥ 项目建成后对项目厂区进行硬化，综合楼周围空地进行合理绿化。

通过采取上述措施后，项目建设对生态环境的影响是可接受的。

1、废气

(1) 排放源强

项目运营期废气包括导热油炉产生的烟气、脱（碳）酸系统产生的酸性废气、无组织排放废气、火炬系统烟气，以及冷箱、胺液闪蒸罐、LNG 储罐及装车过程产生的 BOG 闪蒸气。

①导热油炉产生的烟气

项目设一台 1400kW 全自动燃气导热油炉为脱碳（酸）系统、脱水系统、脱重烃系统提供热量，采用部分闪蒸汽 BOG 和脱水后的净化气为燃料。700kW（1 吨）燃气导热油炉满负荷运行下每小时消耗天然气的量为 70~75m³，本次评价天然气消耗量按照每小时 75m³/t 计，则本项目导热油炉每小时消耗天然气的量为 3600m³/d，年运行 333 天，则导热油炉年天然气消耗量为 119.88×10⁴m³。燃烧产物的主要为 NO_x、SO₂ 及烟尘，导热油炉烟气经 10m 高排气筒排放。

根据《纳入排污许可管理的火电等 17 个行业污染物实际排放量计算方法(含排污系数、物料衡算方法)(试行)》附录 B 工业锅炉表 B.3 燃气工业锅炉的废气产排污系数计算本项目导热油炉烟气量。颗粒物、SO₂、NO_x 排放浓度类比《佳县中宏工贸有限公司日产 15 万方管道气液化项目竣工环境保护验收监测报告表》中有组织废气监测结果。本项目导热油炉与现有天然气液化站导热油炉规模相同，均配套安装低氮燃烧器，燃料气成分基本相同，因此本次评价类比现有天然气液化站竣工环保验收有组织废气监测结果可行。经类比，本项目导热油炉废气污染物排放情况见下表。

表 4-1 导热油炉出口废气监测结果一览表

污染源	项目	废气量	处置方式	排放浓度 (mg/m ³)	排放量 (t/a)	排放标准 限值 (mg/m ³)
导热油 炉排气 筒	颗粒物	1633.47×10 ⁴ N m ³ /a	低氮燃烧器 +10m 高排气筒	2.9	0.05	10
	SO ₂			15.5	0.25	20
	NO _x			43.5	0.71	50

由上表可知，项目导热油炉经低氮燃烧后的烟气中 NO_x、SO₂、烟尘的排放浓度满足陕西省《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/226-2018）表 3 规定的天然气锅炉大气污染物排放限值，对环境影响较小。

②脱碳（酸）系统产生的酸性废气

天然气中含有的酸性气体会造成金属腐蚀、污染环境，并在低温环境下产生冰冻而堵塞管道和设备。此外，CO₂含量过高，会降低天然气的热值。因此，必须严格控制天然气中酸性组分的含量，以达到工艺和 LNG 产品质量的要求。本装置选择甲基二乙醇胺(MDEA)作为脱除酸性气体的溶剂，脱除原料气中 CO₂、H₂S 等酸性气体。

本项目脱酸产生的酸气主要为 CO₂ 和 H₂S。CO₂ 是空气中的正常组分，在空气中稀释扩散、被自然界中植物光合作用进一步转化吸收，不会对环境空气造成破坏，可高空直接排放。根据项目原料气检测报告，原料气总硫含量为 32mg/m³，《液化天然气》（GB/T38753-2020）表 1 中液化天然气质量要求中总硫含量（以硫计）≤20mg/m³，本项目日处理原料气 30×10⁴m³，则脱酸系统排放 H₂S 的量为 3.6kg/d（1.1988t/a）。

③无组织排放废气

本项目生产工艺类似天然气集气站，无组织逸散主要发生在工艺装置区阀门、法兰、管道连接处，污染物为总烃。参照《普光气田集气站无组织泄漏量》的调查结果，无组织挥发率约为 0.000001，本项目规模为 30×10⁴m³/d，年运行 333d，无组织总烃排放量约 99.9m³/a(0.072t/a)，其中 VOCs（以非甲烷总烃计）为 0.012t/a。

④火炬系统烟气

项目正常生产工况下，火炬系统只有长明灯燃烧，燃料为收集的 BOG 闪蒸气或经净化后的天然气；系统检修或系统发生故障时天然气通过 25m 高地面火炬燃烧，属非正常工况，且排放时间短，火炬系统烟气主要为水、CO₂、NO_x、SO₂ 及少量烟尘，对大气环境影响不大。

⑤BOG 闪蒸气

项目产生的闪蒸气包括冷箱、胺液闪蒸罐、LNG 储罐及装车过程产生的 BOG 闪蒸气，经 BOG 回收系统回收后一部分送入燃料气缓冲罐作为燃料气，剩余部分送入液化装置进入冷箱进行再液化。

根据设计资料，胺液闪蒸罐产生的闪蒸气组分：CH₄：89%、C₂H₆：6.3%，C₃H₈：

0.63%，CO₂：1.07%、H₂O：3%，其余为烃类物质。冷箱、LNG 储罐及装车过程中产生的闪蒸气组分：CH₄：97.8%，He：1.8%、N₂：0.4%。闪蒸气燃烧后产物为水、CO₂、NO_x 及少量烟尘，对大气环境影响不大。

(2) 污染物排放量核算

大气污染物有组织排放量核算见下表：

表 4-2 大气污染物有组织排放量核算表

污染源	坐标		排气筒			废气量 m ³ /h	出口 温度 ℃	废气 流速 m/s	排放 时长 h/a	排放 因子	排放	
	经度	纬度	高度 m	内径 m	基地海 拔高度 m						浓度	排放量
导热油 炉排 气筒	110.2302°	38.2772°	10	0.4	1170.18	2042	140	9.06	8000	颗粒物	2.9mg/m ³	0.05t/a
										SO ₂	15.5mg/m ³	0.25t/a
										NO _x	43.5mg/m ³	0.71t/a

大气污染物无组织排放量核算见下表：

表 4-3 大气污染物无组织排放量核算表

污染物	国家或地方污染物排放标准			年排 放 量 (t/a)
	标准名称	监控位 置	浓度限值(mg/m ³)	
非甲烷总 烃	《陆上石油天然气开采工业大气污 染物排放标准》(GB39728-2020)	厂界	4.0	0.012
	《挥发性有机物无组织排放控制标 准》(GB37822-2019)	厂房外	10 (1h 平均浓度值) 30 (任意一次浓度值)	
H ₂ S	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)	厂界	0.06	1.1988

大气污染物年排放量核算见下表：

表 4-4 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量(t/a)
1	颗粒物	0.05
2	SO ₂	0.25
3	NO _x	0.71
4	非甲烷总烃	0.012
5	H ₂ S	1.1988

(3) 大气环境影响及污染防治措施

①导热油炉废气

本项目导热油炉采用低氮燃烧技术，经核算，烟气中污染物排放能够满足陕西省《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/226-2018)表 3 规定的天然气锅炉大气污染物排放限值，对大气环境影响不大。

②脱碳(酸)系统废气

项目脱碳（酸）系统选择甲基二乙醇胺(MDEA)作为脱除酸性气体的溶剂，解吸出胺液中的酸性气体为 CO_2 和 H_2S ，通过再生塔顶部排气口直接排放，再生塔高 25m，排气口内径为 DN100，排放温度 20—40℃，排放流速为 5m/s，对大气环境影响不大。

③无组织排放废气

项目所有生产装置均为密闭工作，工艺装置区阀门、法兰、管道连接处有少量无组织天然气逸散到空气中，经空气对流稀释，对环境的影响较小。

④火炬系统烟气

项目设一座 25m 高地面火炬，系统检修或系统发生故障时天然气经火炬燃烧后排放，属非正常工况，且排放时间短，火炬系统燃烧产物主要为水、 CO_2 、 NO_x 、 SO_2 及少量烟尘，对大气环境影响不大。

⑤BOG 闪蒸气

项目冷箱、胺液闪蒸罐、LNG 储罐及装车过程产生的 BOG 闪蒸气，经 BOG 回收系统回收后一部分送入燃料气缓冲罐作为燃料气，剩余部分送入液化装置进入冷箱进行再液化。闪蒸气燃烧后产物为水、 CO_2 、 NO_x 及少量烟尘，对大气环境影响不大。

2、废水

（1）废水产生及排放情况

①生产废水

本项目生产废水主要为脱盐水机生产脱盐水过程中产生的浓盐水、脱水单元产生的废水（再生冷却器产生的冷凝水）及设备冲洗废水。

根据水平衡计算，本项目浓盐水产生量为 $0.24\text{m}^3/\text{d}$ 、脱水单元废水产生量约 $0.6\text{m}^3/\text{d}$ 、设备冲洗废水产生量为 $0.77\text{m}^3/\text{d}$ ，则生产废水产生总量为 $1.61\text{m}^3/\text{d}$ （ $536.13\text{m}^3/\text{a}$ ），项目设 2 个容积为 13.1m^3 的污水收集罐，可满足生产废水的收集暂存需要。项目生产废水主要污染物为 COD、SS、无机盐及石油类，经污水收集罐收集暂存后，依托现有天然气液化站内的一体化污水处理设施（处理规模 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，采用“A²O+MBR”工艺）处理达标后用于冷却塔自身冷却外部喷淋用水，

不外排。

②生活污水

生活污水产生量按用水量的 80%计，为 0.46m³/d(153.18m³/a)，主要污染物为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N，产生浓度分别为 450mg/L、250mg/L、200mg/L、35mg/L，产生量分别为 0.069t/a、0.038t/a、0.031t/a、0.005t/a。

项目生活污水产生及排放情况见下表。

表 4-5 项目生活污水产生及排放情况表

废水污染源	污染物名称	浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	治理措施	去除率 (%)	污染物排放情况		标准浓度限值 (mg/L)	排放方式和去向
						排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)		
生活污水	废水量	/	153.18	化粪池	/	/	153.18	/	接管进园区污水处理厂
	COD	450	0.069		15	382.5	0.059	500	
	BOD ₅	250	0.038		9	227.5	0.035	300	
	SS	200	0.031		30	140	0.021	400	
	氨氮	35	0.005		3	33.95	0.005	45	

注：污染物排放浓度执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1 中 A 级标准。

由上表可知，项目生活污水经化粪池预处理后各污染物浓度均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1 中 A 级标准，排入园区污水管网，进入园区污水处理厂集中处理。

③初期雨水

现有天然气液化站已于现有站区低洼处建成一座有效容积为 50m³的初期雨水池，用于收集现有天然气液化站内初期雨水。本次扩建项目于本次新增占地内西北侧新建一座初期雨水收集池收集扩建项目初期雨水，以降低雨水直接外排对环境的影响。一般降水地表不会产生径流，只有在强降水条件下可形成径流。本项目初期雨水收集池容量按照一次降雨污染雨水收集面积与 15mm 降水深度的乘积计算，本项目污染雨水收集面积为 0.3hm²，则 15mm 降水深度收集初期雨水的量为 45m³，根据项目设计资料，拟建设 1 座有效容积为 52m³，可满足初期雨水收集需求。

项目初期雨水主要污染物为 SS 和石油类，经初期雨水收集池暂存，依托现有

天然气液化站内的一体化污水处理设施处理达标后用于冷却塔自身冷却外部喷淋用水，不外排。

(2) 废水处理措施可行性分析

①生产废水

现有天然气液化站内的一体化污水处理设备采用“A²O+MBR”处理工艺，处理规模为10m³/d。现有天然气液化站于2022年3月开始建设，2022年6月建设完成并开始调试，现已通过竣工环保验收，目前一体化污水处理设施正常运行，处理现有天然气液化站生产废水量为1.372m³/d，剩余可处理废水规模为8.628m³/d。本项目生产废水产生量为1.61m³/d，远小于该一体化污水处理设施可处理余量。因此，从满足处理水量角度分析，本项目生产废水依托现有天然气液化站内的一体化污水处理设备处理可行。

本项目生产废水经现有天然气液化站内的一体化污水处理设备处理达标后用于冷却塔自身冷却外部喷淋用水，不外排。本项目冷却塔自身冷却外部喷淋水因蒸发损耗补水为3m³/d，处理后生产废水量为1.61m³/d，故项目产生的生产废水经处理达标后可全部回用于闭式冷却塔外部喷淋冷却。

2023年3月，鄂尔多斯市清蓝环保有限公司对佳县中宏工贸有限公司现有天然气液化站一体化污水处理设施出水口水质进行了现场采样及检测分析，检测结果见下表，检测报告见附件。

表 4-6 现有工程生产废水处理水质监测结果一览表

序号	检测项目	检测结果		标准限值	达标情况
		第一天	第二天	《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2005)表1“敞开式循环冷却水系统补充水”水质标准	
1	pH(无量纲)	7.12	7.13	6.5~8.5	达标
2	生化需氧量(mg/L)	7.3	7.5	≤10	达标
3	石油类(mg/L)	0.06L	0.06L	≤1	达标
4	总磷(mg/L)	0.35	0.35	≤1	达标
5	溶解氧(mg/L)	2.6	2.8	—	—
6	六价铬(mg/L)	0.004L	0.004L	—	—
7	悬浮物(mg/L)	8	8	—	—
8	化学需氧量(mg/L)	45	46	≤60	达标
9	氨氮(mg/L)	1.32	1.31	≤10	达标
10	总铅(mg/L)	1×10 ⁻³ L	1×10 ⁻³ L	—	—

11	总镉 (mg/L)	1×10 ⁻⁴ L	1×10 ⁻⁴ L	—	—
12	总砷 (mg/L)	3×10 ⁻⁴ L	3×10 ⁻⁴ L	—	—
13	总汞 (mg/L)	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	—	—
14	总铬 (mg/L)	0.03L	0.03L	—	—
15	总氮 (mg/L)	5.38	5.37	—	—
16	浊度 (NTU)	3.55	3.62	≤5	达标
17	铁 (mg/L)	0.03L	0.03L	≤0.3	达标
18	锰 (mg/L)	0.01L	0.01L	≤0.1	达标
19	溶解性总固体	656	642	≤1000	达标
备注		“L”——未检出			

由表 4-6 可知,生产废水经一体化污水处理设备处理后,回用水水质可满足《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2005)表 1“敞开式循环冷却水系统补充水”水质标准要求,回用于闭式冷却塔外部喷淋冷却用水可行。因此,从满足回用水水质标准角度分析,本项目生产废水依托现有天然气液化站内的一体化污水处理设备处理可行。

②生活污水

园区配套的污水处理厂位于榆佳经济技术开发区的东南角,王家砭镇佳芦河北 1.0km 处(榆佳五路与榆佳十一路交界处),总占地面积 35 亩,收水范围为榆佳经济技术开发区的生活污水,近期工程设计处理规模为 3200m³/d(含 200m³/d 的 MBR 处理装置),远期工程设计处理规模为 6000m³/d,污水处理工艺为“粗格栅+细格栅+调节池+水解酸化+(A/O)_n池+二沉池+混凝沉淀+滤布滤池+消毒”工艺,以及 200m³/d 的 MBR 一体化污水处理设备。该污水处理厂于 2018 年 11 月建成投运,处理后污水水质均达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》

(GB18918-2002)一级 A 标准后用于榆佳工业园区绿化、道路浇洒、冲厕及部分工业用水等,不外排。该污水处理厂目前仅处理园区企业、管委会等产生的生活污水,处理后的尾水储存于蓄水池,综合利用用于园区绿化、洒水抑尘等,不外排。

本项目位于榆佳经济技术开发区,在园区污水管网收水范围之内,园区污水处理厂接纳水质为生活污水,故本项目生活污水经化粪池预处理后,排入园区污水管网,依托园区污水处理厂集中处理可行。

③初期雨水

本项目初期雨水不定期产生,主要污染物为 SS 和石油类,在初期雨水收集池暂存,依托现有天然气液化站内的一体化污水处理设施处理达标后用于冷却塔自

身冷却外部喷淋用水，不外排。

3、噪声

本项目扩建后新增噪声源主要为各类泵、压缩机、导热油炉、闭式凉水塔等设备运行噪声及火炬放空噪声。

(1) 设备噪声

本项目噪声设备与厂界距离见表 4-7，预测结果见表 4-8。

表 4-7 本项目噪声设备与厂界距离

位置	产噪装置	产噪设备	数量(台)	噪声源强 dB(A)	降噪措施	降噪后声压级 dB(A)	与厂界距离(m)						备注
							东北	东南	南	西南	西北	北	
工艺装置区	脱酸系统	贫液泵	2	85	选用低声设备,基础减振、声罩、软连接	70	116	250	426	298	111	162	1用1备
		消泡剂泵	1	80		65							/
		回收泵	2	80		65							1用1备
		液下泵	2	80		65							1用1备
	冷剂压缩系统	低压级冷剂压缩机	2	95		80	154	74	423	284	73	154	/
		高压级冷剂压缩机	2	95		80							/
		脱重烃冷剂压缩机	1	95		80							150
	BOG回收	高压 BOG 压缩机	1	90		75	164	251	426	283	63	149	/
		低压 BOG 压缩机	1	90		75	164	261	436	292	63	139	/
	装卸车站	产品及冷剂充装系统	异丁烷卸车泵	1		80	65	57	305	479	362	170	123
LNG 充车泵			1	80	65	57	325	500	380	170	105	/	
辅助生产区	仪表风及氮气后备系统	螺杆式空压机	3	85	60	133	199	375	250	94	210	2用1备	
		PSA 制氮装置	1	85	60							/	
	循环水系统	闭式凉水塔	6	85	60	96	212	385	275	131	213	/	
		循环水泵	3	80	65							2用1备	
		注水泵	1	80	65							/	
	导热油炉撬	导热油炉	1	80	65	119	203	378	259	108	209	/	

本项目扩建后全厂厂界噪声预测结果见下表。

表 4-8 本项目扩建后全厂厂界噪声预测结果表

单位：dB(A)

序号	位置	贡献值	背景值		预测值		标准值		评价结果
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	东北厂界	45	64	53	64	54	65	55	达标
2	东南厂界	49	56	54	57	55			达标
3	南厂界	35	64	54	64	54			达标
4	西南厂界	39	60	50	60	50			达标
5	西北厂界	50	64	53	64	55			达标
6	北厂界	44	64	53	64	54			达标

注：本次扩建项目厂址西南角与现有天然气液化站紧邻，扩建后全厂厂界为不规则形状，本次评价对东北和西北厂界贡献值分别叠加现有天然气液化站竣工环保验收期间厂界北噪声监测值（取最大值），东南厂界和西南厂界贡献值分别叠加现有天然气液化站竣工环保验收期间厂界东、厂界西噪声监测值（取最大值），预测本项目扩建后全厂厂界噪声值。

根据预测结果，本项目扩建后全厂厂界噪声预测值可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类区标准的要求。

(2) 放空噪声影响

放空噪声源强一般在 95~110B(A)之间，噪声值与放空量关系密切，本项目设计规模为 30×10⁴m³/d，放空噪声源强取 100dB(A)，在距声源不同距离的贡献值见表 4-9。

表 4-9 放空噪声在距声源不同距离的贡献值

单位：dB(A)

声源值	放空噪声对不同距离预测贡献值							
	50m	56m	100m	200m	250m	300m	400m	500m
100	66	65	60	54	52	50	48	46

根据预测结果可以看出，昼间放空时，其在 56m 处的贡献值为 65dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 3 类声环境功能区要求，夜间放空时 50m 以内满足“夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A)情况”，本项目厂界外 50m 内无声环境保护目标。

综上所述，本项目产生噪声对周围环境影响较小。

(3) 噪声污染防治措施

- ①优化平面布局，主要噪声设备远离厂界。通过距离衰减有效降低厂界噪声。
- ②设备选型时，尽量选用低噪声设备，设备配套相应橡胶减振垫措施，加强设备维护，确保设备处于良好的运转状态，杜绝因设备不正常运转时产生的高噪声现象。风机加装消声器。

- ③加强文明生产管理，加强厂区绿化，在厂界周边种植常绿树种，起到吸声

降噪作用。

4、固废

本项目产生的固体废物主要包括生活垃圾及生产固废。生产固废主要有废 MDEA 溶液、废分子筛、废瓷球、废活性炭、废导热油、设备检修产生的废机油。

(1) 生活垃圾

本项目新增劳动定员 20 人，年工作 333 天，仅办公，不在厂区食宿，生活垃圾每人每天 0.5kg 计，则生活垃圾产生量为 10kg/d，3.33t/a，厂区设置垃圾桶，集中收集后定期运往园区生活垃圾填埋场处置。

(2) 生产固废

①废 MDEA 溶液

根据项目可研，项目 N-甲基二乙醇胺(MDEA)水溶液首次装入量为 10t，每 3 年更换 1 次，按年平均废 MDEA 溶液产生量约 3.33t/a，属危险废物(危废代码：900-041-49)。因天然气中的腐蚀性杂质会使胺液变性，应随时注意胺液品质的变化，及时加以补充。

②废分子筛

项目脱水装置采用 4A 分子筛吸附塔脱水，分子筛需要定期更换，产生废分子筛，分子筛化学成分为硅铝酸盐，根据项目可研，每 3 年更换 1 次，按年平均废分子筛产生量为 2.4t/a，属于危险废物(危废代码：900-041-49)。

③废瓷球

项目脱水工段支撑吸附剂需使用瓷球，瓷球成分为氧化铝，根据项目可研，每 3 年更换 1 次，按年平均废瓷球产生量为 0.8t/a，属于危险废物(危废代码：900-041-49)。

④废活性炭

项目原料气脱汞工艺采用浸硫活性炭吸附脱汞，脱重烃吸附塔采用活性炭吸附脱重烃，两个工艺单元使用的活性炭需定期更换。根据设计资料，脱汞工艺及脱重烃工艺使用的活性炭均每 3 年更换一次，按年平均脱汞单元废活性炭产生量约 0.8t/a，属于危险废物(危废代码：072-002-29)。脱重烃单元废活性炭产生量约 3.25t/a，属于危险废物(危废代码：900-041-49)。

⑤废导热油

项目导热油炉中的导热油需定期更换，根据项目可研，导热油每3年更换1次，按年平均废导热油产生量约2t/a，属于危险废物(危废代码：900-249-08)。

⑥废机油

项目设备机械保养维护过程中产生少量废润滑油，属于危险废物（废物代码900-249-08），产生量约为0.4t/a。

本项目生产固废均属于危险废物，分别采用专用容器单独收集，于危废暂存间内分区暂存，定期交有相应资质的单位处置。

本项目扩建后全厂固废产排情况见下表：

表 4-10 本项目扩建后全厂固废产排情况一览表 单位：t/a

固废属性	名称	来源	现有工程产生量	本次项目产生量	扩建后全厂产生量	危废类别	危废代码	处置方式及去向
生活垃圾	生活垃圾	员工办公	3.5	3.33	6.83	—	—	厂区设置垃圾桶，集中收集后定期运往园区生活垃圾填埋场处置
危险废物	废MDEA溶液	脱酸系统	1.67	3.33	5	HW49	900-041-49	专用容器单独收集，暂存于危废暂存间，定期交有资质单位处置
	废分子筛	脱水塔	1.2	2.4	3.6			
	废瓷球	脱水塔	0.4	0.8	1.2			
	废活性炭	脱汞单元	0.4	0.8	1.2	HW29	072-002-29	
		脱重烃单元	0	3.25	3.25	HW49	900-041-49	
	废导热油	导热油系统	1	2	3	HW08	900-249-08	
废机油	机械设备	0.2	0.4	0.6				

现有天然气液化站已于站内东北侧建成1座9m²危废暂存间，用于暂存现有天然气液化站运营期产生的危险废物。本次扩建项目新建1座60m²危废暂存间，位于本次新增占地内东北侧，用于暂存扩建项目运营期产生的危险废物。环评要求建设单位应严格依据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中有关规定建设危险废物暂存间，具体要求如下：

①危废暂存间应采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他

环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。

②危废暂存间应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。

③危废暂存间或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

④危废暂存间地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ），或其他防渗性能等效的材料。

⑤危废暂存间宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、渗漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

⑥危废暂存间应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

⑦危废暂存间内不同贮存分区之间应采取隔离措施。隔离措施可根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式。

⑧危废暂存间贮存液态危险废物应具有液体泄漏堵截设施，堵截设施最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10（二者取较大者）。

⑨危废暂存间应按 HJ1276 要求设置危险废物贮存场所标志。

项目危险废物收集、暂存、转移等管理要求按照《危险废物污染防治技术政策》、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）、《危险废物转移管理办法》中相关规定执行，具体如下：

①对废 MDEA 溶液、废分子筛、废瓷球、废活性炭、废导热油、废机油等危险废物使用符合标准的容器和包装物盛装，容器和包装物材质、内衬应与盛装的

危险废物相容，容器和包装物外表面应保持清洁。

②针对不同类别、形态、物理化学性质的危险废物，其容器和包装物应满足相应的防渗、防漏、防腐和强度等要求。

③硬质容器和包装物及其支护结构堆叠码放时不应有明显变形，无破损泄漏。

④柔性容器和包装物堆叠码放时应封口严密，无破损泄漏。

⑤使用容器盛装液态、半固态危险废物时，容器内部应留有适当的空间，以适应因温度变化等可能引发的收缩和膨胀，防止其导致容器渗漏或永久变形。

⑥危险废物容器和包装物应按 HJ1276 要求设置危险废物标签。在标签上详细标明危险废物的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救方法。

⑦危险废物存入贮存设施前应对危险废物类别和特性与危险废物标签等危险废物识别标志的一致性进行核验，不一致的或类别、特性不明的不应存入。

⑧应定期检查危险废物的贮存状况，及时清理危废暂存间地面，更换破损泄漏的危险废物贮存容器和包装物，保证堆存危险废物的防雨、防风、防扬尘等设施功能完好。

⑨危废暂存间运行期间，应按国家有关标准和规定建立危险废物管理台账并保存。

⑩企业应建立危废暂存间环境管理制度、管理人员岗位职责制度、设施运行操作制度、人员岗位培训制度等。

⑪企业应依据国家土壤和地下水污染防治的有关规定，结合危废暂存间特点建立土壤和地下水污染隐患排查制度，并定期开展隐患排查；发现隐患应及时采取措施消除隐患，并建立档案。

⑫企业应建立危废暂存间全部档案，包括设计、施工、验收、运行、监测和环境应急等，应按国家有关档案管理的法律法规进行整理和归档。

⑬危废临时贮存点应及时清运贮存的危险废物至危废暂存间，实时贮存量不应超过 3 吨。

⑭危险废物的收集和厂内转运过程中，应采取防泄漏、防飞扬、防雨等防止

污染环境的措施；危险废物内部转运应采用专用工具，同时按照《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）附录 B 填写《危险废物厂内转运记录表》。

⑮危险废物内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上。

⑯对危险废物的转移运输应按《危险废物转移管理办法》的规定建立危险废物转移联单制度。将危险废物定期交由有资质单位处理处置，企业对危险废物承运人及接受人的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合同，并在合同中约定运输、贮存、利用、处置危险废物的污染防治要求及相关责任。制定危险废物管理计划，明确拟转移危险废物的种类、重量(数量)和流向等信息。建立危险废物管理台账，对转移的危险废物进行计量称重，如实记录、妥善保管转移危险废物的种类、重量(数量)和接受人等相关信息。填写、运行危险废物转移联单，在危险废物转移联单中如实填写移出人、承运人、接受人信息，转移危险废物的种类、重量(数量)、危险特性等信息，以及突发环境事件的防范措施等。及时核实接受人贮存、利用或者处置相关危险废物情况。

综上，本项目运营期产生的固体废物在严格执行以上管理要求后，均能得到妥善处置，对周边环境的影响较小。

5、地下水、土壤

本项目运营期对地下水和土壤的影响主要为废水收集管道或设施发生破损、老化造成废水泄漏、下渗，以及导热油储罐破损泄漏、重烃储罐破损及装车过程中发生泄漏、危废泄漏，污染地下水及土壤。

(1)环境影响分析

本次扩建项目废水包括生活污水、脱盐水机产生的浓盐水、脱水单元产生的废水、设备冲洗废水，以及发生火灾事故时的消防废水。生活污水经化粪池预处理后排入园区污水管网，进入园区污水处理厂集中处理。脱盐水设备产生的浓盐水、脱水单元产生的废水及设备冲洗废水经污水收集罐密闭收集，初期雨水经初期雨水收集池暂存，依托现有天然气液化站内一体化污水处理设备处理达标后用于冷却塔自身冷却外部喷淋用水，不外排。现有天然气液化站已于站内东侧建成 1

座有效容积为 900m³ 的事故水池，用于收集暂存现有天然气液化站事故状态下产生的废水。本次扩建项目新建 1 座有效容积为 1008m³ 的事故水池，位于本次新增占地内北侧，用于暂存扩建项目事故状态下产生的废水。废水泄漏后可通过导流系统汇入事故池，不会漫流至场外。当发生火灾事故时，消防废水经导流系统收集至事故水池，委托有资质单位外运处理，不外排。

LNG 罐区、重烃罐区、冷剂储存及冷剂回收撬四周设有钢筋混凝土围堰，当储罐发生泄漏时，LNG 流至围堰内，短时间内就会发生气化，且围堰采取了重点防渗措施，厂区设有监控设施，发生泄漏后可及时发现并处理收集；LNG 储罐区、LNG 装车区、重烃装车区、冷剂卸车区设置导液沟及集液池，当发生泄漏时可将泄漏液体引至集液池内使其安全气化。

危废暂存于危废间，经采取重点防渗措施，发生泄漏后可及时发现，控制在室内，不会下渗进入地下水及土壤。

(2)污染防治措施

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ-610-2016）中规定，本项目地下水污染防渗区分区见下表。

表 4-11 项目地下水污染防渗区分区表

防渗分区	防渗区域	防渗技术要求
重点防渗区	集液池、围堰、事故水池、危废暂存间	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10 ⁻⁷ cm/s；或参照 GB18598 执行
一般防渗区	工艺装置区、污水收集罐、初期雨水收集池、化粪池	等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1×10 ⁻⁷ cm/s；或参照 GB16889 执行
简单防渗区	除以上区域及绿化区域以外的其余地面	一般地面硬化

A.重点防渗区防渗措施：项目集液池、围堰、事故水池、危废暂存间按重点防渗区采取相应防渗措施，防渗等级为等效黏土防渗层 Mb≥6m，K≤1×10⁻⁷cm/s 或参照 GB18598 执行。危废暂存间应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中规定，并采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐等措施。

B.一般防渗区防渗措施：项目工艺装置区、污水收集罐、初期雨水收集池、

化粪池按一般防渗区设计，防渗等级为等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 或参照GB18598执行。对污水收集罐内壁进行防腐处理，并定期对污水罐壁厚及防腐层进行检测，当发现防腐层破损或储罐壁厚减小以无法满足设计强度要求时，应更换污水罐。

C.简单防渗区防渗措施：除重点防渗区、一般防渗区和绿化区外，其余地面均应水泥硬化，并根据事故导流系统合理设计地面高差，保证发生事故时的废水全部流入事故池。

6、环境风险评价

本项目风险物质主要为甲烷、重烃、乙烯、异丁烷、导热油、废机油和废导热油等，主要风险因素为泄漏、火灾、爆炸的影响，在认真落实风险防范措施、环境风险应急预案后，其发生事故的概率降低，环境危害也是较小的，环境风险达到可以接受水平，从环境风险角度分析，项目建设可行。环境风险评价分析内容详见环境风险专项评价。

7、环保投资

项目总投资为 17187 万元，环保投资 211 万元，占项目投资总额的 1.23%。项目环保投资概算见下表。

表 4-12 环保投资概算表

时段	污染因素	污染源	主要污染因子	治理措施	数量	投资(万元)
施工期	废气	扬尘	TSP	围挡、覆盖、洒水、洗车平台、道路硬化	/	5
	废水	施工废水	SS	设临时沉淀池(防渗)处理后全部回用	1套	3
		施工人员生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、氨氮	盥洗废水用于施工场地洒水抑尘,粪便依托现有液化站化粪池收集处理	/	依托现有液化站
	噪声	运输车辆及施工机械	Leq(A)	加强施工管理、疏通道路、控制运输时间、选用低噪声机械设备、加强维修保养	/	2
	固废	施工作业	建筑垃圾	分类收集,其中可回用的全部回用,不能回用的及时送往城建部门指定的建筑垃圾处理场处置	/	1
		施工人员	生活垃圾	采用垃圾桶收集后定期运	/	0.5

运行期				往园区生活垃圾填埋场处置		
	废气	导热油炉	烟尘、NO _x 、SO ₂	低氮燃烧器燃烧后经 10m 高排气筒排放	1 套	18
		脱碳(酸)系统	H ₂ S	再生塔顶排气口排放,再生塔高 25m	/	计入主体工程
		火炬系统	NO _x 、SO ₂ 、烟尘	25m 高火炬	1 座	28
		闪蒸气 BOG	总烃	回收系统	1 套	15
	废水	生产废水	SS、石油类、COD	13.1m ³ 污水收集罐	2 具	10
		生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、氨氮	有效容积为 4m ³ 的化粪池	1 座	3
		厂区初期雨水	SS、石油类	有效容积为 52m ³ 的初期雨水收集池	1 座	12
	噪声	生产设备	Leq(A)	基础减振、消声、隔声设施	/	3
	固废	生活垃圾		垃圾分类收集桶	4 个	0.5
		危险废物	废 MDEA 溶液、废分子筛、废瓷球、废活性炭、废导热油、废机油	专用收集桶	6 个	15
				60m ² 危废暂存间	1 间	
	生态	厂区绿化面积绿化面积 10392m ²				22
	风险防范	可燃气体探测器、火灾自动报警系统、消防系统等			1 套	20
		有效容积为 1008m ³ 的事故水池			1 座	10
		LNG 装卸车站 100m ³ 集液池、LNG 储罐区 40m ³ 集液池、冷箱区 10m ³ 集液池			3 座	15
		LNG 储罐区四周设围堰(容积为 9920m ³)，重烃储罐、冷剂储存及冷剂回收撬围堰(容积为 420m ³)，导热油储罐四周设围堰(容积为 10m ³)			3 座	20
环境管理	设立环境保护部门，制定环境保护相关管理制度，编制突发环境应急预案、建立危废台账、例行监测等			/	8	
合计					211	

8、环境管理要求及环境监测计划

本项目环境管理及监测计划纳入佳县中宏工贸有限公司环境管理工作中。

(1) 环境管理要求

佳县中宏工贸有限公司已建立环境保护体系，制订了完善的环境保护管理规章制度，成立了环境保护领导小组，以站长为总指挥，负责厂区环境保护领导和组织工作，对该公司环境保护工作和环境保护目标全面负责。具体环境管理要求如下：

①公司实行岗位责任制度，对人员在岗及交接班时的管理及操作有严格要求，将责任落实到人到岗，设置专人负责环境保护管理工作；

②贯彻执行国家和地方各项环保方针、政策和法规，将环境指标纳入生产计

划指标；

③公司已将环境保护生产管理制度进行上墙，加强环境保护管理，严格控制污染；

④本项目建设期，搞好环保设施的“三同时”及施工现场的环境保护工作；在项目建成后及时验收生产，运行期搞好环境管理，例行监测，各项污染物必须达标排放，对各部门的环保工作进行监督与考核；修订企业突发环境应急预案，纳入本项目；

⑤建立环保宣传栏，加强环保知识普及，提高环保意识；

⑥建立设备维护、维修制度，定期检查各设备运行情况，杜绝环境污染事件发生。

(2) 环境监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)、《排污单位自行监测技术指南火力发电锅炉》(HJ820-2017)和《排污单位自行监测技术指南陆上石油天然气开采业》(HJ1248-2022)中的要求，并结合本项目实际情况，提出本项目扩建后全厂运行期污染源监测计划如下：

表 4-13 本项目扩建后全厂运行期污染源环境监测计划表

类型	位置	监测因子	监测频次	执行标准
废气	现有天然气液化站导热油炉排气筒出口、本项目导热油炉排气筒出口	NO _x	1次/月	《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018)表3中燃气锅炉标准
		颗粒物、SO ₂	1次/年	
		林格曼黑度		《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)表2规定限值
	厂界外无组织监控点，上风向1个，下风向3个	总烃	1次/季度	参照以色列大气环境质量标准(5mg/m ³)
		H ₂ S		《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1
非甲烷总烃	《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》(GB39728-2020)			
厂界内无组织监控点	非甲烷总烃	《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)		
厂界噪声	各厂界外1m处	等效连续A声级	1次/季度，昼、夜各一次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的3类标准

五、环境保护措施监督检查清单

要素 内容	排放口(编号、名称)/ 污染源	污染物 项目	环境保护措施	执行标准
大气环境	导热油炉	烟尘、SO ₂ 、 NO _x	低氮燃烧器+10m排气筒	陕西省《锅炉大气 污染物排放标准》 (DB61/226-2018) 表3规定的天然气 气锅炉大气污染物 排放限值
	火炬系统燃 烧废气	SO ₂ 、NO _x 、 烟尘	25m高火炬排放	/
	脱碳(酸) 单元	CO ₂ 、H ₂ S	脱酸装置再生塔顶部排 气口排放,再生塔高25m	《恶臭污染物排 放 标准》 (GB14554-93)表 1中规定限值
	BOG 闪 蒸 气	总烃	设 BOG 回收系统	/
	无组织	总烃、非甲 烷总烃	/	《挥发性有机物无 组织排放控制标 准》 (GB37822-2019)和 《陆上石油天然气 开采工业大气污染 物排放标准》 (GB39728-2020)
地表水 环境	生活污水	COD、SS、 BOD ₅ 、氨 氮等	经化粪池预处理后排入园 区污水管网,进入园区污 水处理厂集中处理。	《污水综合排放标 准 》 (GB8978-1996) 表4三级标准及 《污水排入城镇下 水道水质标准》 (GB/T31962-2015)表1中A级标准
	浓盐水	无机盐类	经污水收集罐密闭收集,依 托现有液化站一体化污 水处理设备处理达标后用于 冷却塔自身冷却外部喷淋 用水,不外排。	不外排
	脱水单元废 水	COD、SS、 石油类		
	设备冲洗废 水	COD、SS、 石油类		
初期雨水	SS、石油类	在初期雨水收集池暂存,依 托现有液化站一体化污 水处理设备处理达标后用于 冷却塔自身冷却外部喷淋		

			用水，不外排。	
声环境	噪声设备	设备噪声	选用低噪声设备，基础减振、消声、隔声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中3类标准
固体废物	生产区	废 MDEA 溶液、废分子筛、废瓷球、废活性炭、废导热油、废机油	专用容器单独收集，暂存于危废暂存间，定期交有相应资质的单位处置	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)
	综合楼	生活垃圾	厂区设置垃圾桶，集中收集后定期运往园区生活垃圾填埋场处置	合理处置
土壤及地下水污染防治措施	<p>①加强站内事故废水导流系统的建设，发生泄漏或火灾事故产生的废水应全部收集至事故池，不得漫流至厂外，事故废水外运至有资质单位处理。</p> <p>②对集液池、围堰、事故水池、危废暂存间按重点防渗区进行防渗，危废间应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中规定，并采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐等措施；工艺装置区、污水收集罐、初期雨水收集池、化粪池按一般防渗区设计。</p> <p>③对污水收集罐内壁进行防腐处理，并定期对污水罐壁厚及防腐层进行检测，当发现防腐层破损或储罐壁厚减小以无法满足设计强度要求时，应更换污水罐。</p> <p>④对生产区地面均应水泥硬化，并根据事故导流系统合理设计地面高差，保证发生事故时的废水全部流入事故池，事故废水外运至有资质单位处理。</p>			
生态保护措施	厂区地面进行绿化，绿化面积 10392m ² 。			
环境风险防范措施	根据项目特点建立完善的环境应急管理体系，修订企业环境风险应急预案纳入本项目。厂区设可燃气体探测器、火灾自动报警系统，设 1 座消防泵房及 1 座有效容积为 2376m ³ 的消防水池，LNG 储罐区、重烃储罐区、冷剂储存及冷剂回收撬设围堰，LNG 装卸车站、LNG 储罐区及冷箱区设集液池，厂区北侧设置 1 座有效容积为 1008m ³ 的事故水池。			

其他环境 管理要求	/
--------------	---

六、结论

本项目建设符合国家产业政策、选址基本合理、污染物的防治措施在技术上和经济上可行，能实现达标排放。项目在建设过程中应严格认真执行环境保护“三同时”制度，切实落实本报告表的各项污染防治措施和环境管理措施，确保污染物稳定达标排放。从满足环境质量目标要求分析，项目环境影响可行。

附表

建设项目污染物排放量汇总表

项目 分类	污染物名称	现有工程 排放量(固体废物 产生量)①	现有工程 许可排放量②	在建工程 排放量(固体废物 产生量)③	本项目 排放量(固体废物 产生量)④	以新带老削减量 (新建项目不填) ⑤	本项目建成后 全厂排放量(固体废物 产生量)⑥	变化量⑦
废气	颗粒物	0.0305t/a	/	/	0.05t/a	/	0.0805t/a	+0.05t/a
	SO ₂	0.0167t/a	/	/	0.25t/a	/	0.2667t/a	+0.25t/a
	NO _x	0.4675t/a	/	/	0.71t/a	/	1.1775t/a	+0.71t/a
	非甲烷总烃	/	/	/	0.012t/a	/	0.012t/a	+0.012t/a
	H ₂ S	/	/	/	1.1988t/a	/	1.1988t/a	+1.1988t/a
废水	生活污水	/	/	/	/	/	/	/
	生产废水	/	/	/	/	/	/	/
一般工业 固体废物	/	/	/	/	/	/	/	/
危险废物	废MDEA溶液	1.67t/a	/	/	3.33t/a	/	5t/a	+3.33t/a
	废分子筛	1.2t/a	/	/	2.4t/a	/	3.6t/a	+2.4t/a
	废瓷球	0.4t/a	/	/	0.8t/a	/	1.2t/a	+0.8t/a
	废活性炭	0.4t/a	/	/	4.05t/a	/	4.45t/a	+4.05t/a
	废导热油	1t/a	/	/	2t/a	/	3t/a	+2t/a
	废机油	0.2t/a	/	/	0.4t/a	/	0.6t/a	+0.4t/a

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①

环境风险专项评价

1 风险调查

1.1 风险源调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B, 现有天然气液化项目及本项目涉及的风险物质为天然气、导热油、重烃、乙烯、异丁烷、废机油、废导热油, 本项目扩建后全厂风险源调查情况见下表。

表 1 风险源调查情况表

位置	风险物质	影响途径	物质属性	风险受体	CAS号	现有工程最大储量(t)	本项目最大储量(t)	扩建后最大储量(t)	毒性终点浓度-1(mg/m ³)	毒性终点浓度-2(mg/m ³)
LNG 储罐	甲烷	泄漏、燃烧	易燃、易爆	大气	74-82-8	38.61	772	810.61	260000	150000
重烃储罐	重烃	泄漏、燃烧	易燃、易爆	大气、地下水	/	42.66	13.509	56.169	/	/
乙烯储罐	乙烯	泄漏、燃烧	易燃、易爆	大气	74-85-1	1.76	10.22	11.98	46000	7600
异丁烷储罐	异丁烷	泄漏、燃烧	易燃、易爆	大气	75-28-5	0.013	0.045	0.058	130000	40000
导热油储罐	导热油	泄漏、燃烧	易燃、易爆	大气、地下水	/	4.52	3.56	8.08	/	/
燃料气缓冲罐	甲烷	泄漏、燃烧	易燃、易爆	大气	74-82-8	0.004	0.0017	0.0057	260000	150000
工艺装置区	甲烷	泄漏、燃烧	易燃、易爆	大气	74-82-8	2.68	5.36	8.04	720000	410000
危险废物暂存间	废机油、废导热油	泄漏、燃烧	易燃、易爆	大气、地下水	/	1.2	2.4	3.6	/	/

本次扩建项目各储罐危险物质最大存储量计算过程如下:

- 1.LNG 储罐容积为 2000m³, 罐体充装量 90%, LNG 密度为 429kg/m³, 则 LNG 最大存储量为 772.2t;
- 2.重烃储罐容积为 19m³, 罐体充装量 90%, 重烃密度按 790kg/m³ 计, 则重烃最大存储量为 13.509t;
- 3.乙烯储罐容积为 20m³, 乙烯密度为 567.79kg/m³, 罐体充装量 90%, 则乙烯最大存储量为 10.22t;
- 4.异丁烷储罐容积为 20.1m³, 异丁烷密度为 2.487kg/m³, 罐体充装量 90%, 则异丁烷最大存储量为 0.045t;
- 5.导热油储罐储存导热油的量为 4m³, 导热油密度按 890kg/m³ 计, 则导热油最大存储量为 3.56t;
- 6.燃料气缓冲罐容积为 2.3m³, 原料气密度为 0.7348kg/m³, 则燃料气最大存储量为 0.0017t。

1.2 环境敏感目标调查

环境风险敏感目标见下表。

表 2 环境风险敏感目标一览表

序号	敏感目标名称	属性	厂界 5km 范围内人口数 (人)	相对于最近厂界的位置关系		保护要求
				方位	距离 (m)	
1	陈家泥沟村	居住区	515	NW	1600	环境空气、人群健康
2	稍店子村	居住区	238	NE	1290	
3	旧寨村	居住区	483	SW	2270	
4	火神山村	居住区	360	SW	2110	
5	三皇梁村	居住区	332	SW	2580	
6	康家崖窑村	居住区	450	SE	1980	
7	王家砭村	居住区	374	SE	2390	
8	碳窑瓜	居住区	40	NW	2910	
9	柳树峁	居住区	264	NE	4020	
10	水湾沟	居住区	276	NE	3910	
11	郑家后沟	居住区	292	NE	3670	
12	郑家前沟	居住区	160	NE	4020	
13	园上	居住区	180	SE	2940	
14	柳林会村	居住区	240	SW	3260	

2 环境风险潜势及评价等级判定

2.1 环境风险潜势

(1) 危险物质数量与临界量比值(Q)

根据建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，并按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 确定危险物质的临界量。定量分析危险物质数量与临界量的比值(Q)和所属行业及生产工艺特点(M)，按附录 C 对危险物质及工艺系统危险性(P)等级进行判断。

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按式(C.1)计算物质总量与其临界量比值(Q)：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \quad (C.1)$$

式中：q₁，q₂，…，q_n——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——每种危险物质的临界量, t;

当 $Q < 1$ 时, 该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时, 将 Q 值划分为: (1) $1 \leq Q < 10$; (2) $10 \leq Q < 100$; (3) $Q \geq 100$ 。

本项目扩建后全厂危险物质数量与临界量比值见表 3。

表 3 危险物质数量与临界量比值

序号	危险单元	危险源	危险物质名称	用途	CAS 号	全厂最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	该种危险物质 Q 值
1	LNG 储罐区	天然气储罐	甲烷	产品	74-82-8	810.61	10	81.061
2	重烃储罐区	重烃储罐	重烃	产品	/	56.169	2500	0.022
3	冷剂储配系统	乙烯储罐	乙烯	制冷剂	74-85-1	11.98	10	1.198
4		异丁烷储罐	异丁烷	制冷剂	75-28-5	0.058	10	0.0058
5	导热油炉系统	导热油储罐	导热油	供热介质	/	8.08	2500	0.003
6	原料气计量调压系统	燃料气缓冲罐	甲烷	燃料	74-82-8	0.0057	10	0.00057
7	工艺装置区	装置及管道内天然气储量	甲烷	原料	74-82-8	0.54	10	0.054
8		装置及管道内 LNG 储量	甲烷	产品	74-82-8	7.5	10	0.75
9	危险废物暂存间	废机油、废导热油等危险废物	废机油、废导热油	危险废物	/	3.6	2500	0.00144
10	合计							83.09581

经计算: $Q=83.09581$, 属 $10 \leq Q < 100$ 的情况。

(2)行业及生产工艺(M)

根据项目所属行业及生产工艺特点, 按照表 4 评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目, 对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为(1) $M > 20$; (2) $10 < M \leq 20$; (3) $5 < M \leq 10$; (4) $M=5$, 分别以 $M1$ 、 $M2$ 、 $M3$ 和 $M4$ 表示。

表 4 行业及生产工艺(M)

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺(氯碱)、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解(裂化)工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压, 且涉及危险物质的工艺过程 ^a 、危险物质贮存罐区	5/套(罐区)
管道、港口/码头	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10

等		
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采(含净化), 气库(不含加气站的气库), 油库(不含加气站的油库)、油气管线 ^b (不含城镇燃气管线)	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
a 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$, 高压指压力容器的设计压力(P) $\geq 10.0\text{MPa}$; b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

对照表 4, 本项目为石油天然气行业, 故本项目行业及生产工艺 M 值为 10 分, 项目涉及 LNG 储罐、乙烯储罐、异丁烷储罐、重烃储罐、导热油储槽等属于危险物质使用、贮存 M 值为 5 分, 故本项目 M 值总计 15 分, 为 M2。

(3) 危险物质及工艺系统危险性(P)的分级

根据危险物质数量与临界量比值(Q)和行业及生产工艺(M), 按照表 5 确定危险物质及工艺系统危险性等级(P)。

表 5 危险物质及工艺系统危险性等级判断(P)

危险物质数量与临界量比值(Q)	行业及生产工艺(M)			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

根据表 5 分析, 项目危险物质及工艺系统危险性等级(P)为 P2。

(4) 环境敏感程度(E)的分级

本评价按大气环境、地表水环境、地下水环境分别进行环境敏感程度分级判定。

① 地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性, 与下游环境敏感目标情况, 共分为三种类型, E1 为环境高度敏感区, E2 为环境中度敏感区, E3 为环境低度敏感区, 分级原则见下表

表 6 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	行业及生产工艺(M)		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

本项目位于榆佳经济技术开发区内, 周边无地表水体, 项目距离西南侧佳芦河约 2.2km, 水域环境功能为 III 类。项目在严格做好风险防控措施的情况下, 可保证事故状态下废水不出厂, 根据导则表 D.3、表 D.4 可知, 地表水功能敏感性分区为 F3、环境敏感目标分级为 S3。因此, 地表水环境敏感程度为低度敏感区, 即 E3。

②地下水环境

依据地下水功能敏感性分区 G 和包气带防污性能分级 D, 地下水环境敏感程度共分为三种类型, 分级原则见表 7。

表 7 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

本项目地下水功能敏感性分区属不敏感区为 G3; 项目场地区为沙土, 包气带防污性能弱, 为 D1。综合分析, 本项目地下水环境风险敏感性为 E2。

③大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分大气环境风险受体的敏感性, 共分为三种类型, 具体分级原则见表 8。

表 8 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人, 或其他需要特殊保护区域; 或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人; 油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内, 每千米管段人口数大于 200 人
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人, 小于 5 万人; 或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人, 小于 1000 人; 油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内, 每千米管段人口数大于 100 人, 小于 200 人
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人; 或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人; 油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内, 每千米管段人口数小于 100 人

本项目周边 500m 范围内人口总数小于 500 人, 大气环境敏感程度分级为 E3。

④小结

本项目地表水环境风险敏感程度为 E3, 地下水环境风险敏感程度为 E2, 大气环境风险敏感程度为 E3。

(5)环境风险潜势判定

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV+级。

根据以上分析结果, 本项目物质和工艺系统的危险性属高度危害(P2)、大气环境敏感程度属环境低度敏感区(E3)、地表水环境敏感程度属低度敏感区(E3)、地下水环境敏感程度属环境中度敏感区(E2), 按照表 9 确定环境风险潜势。

表 9 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度(E)	危险物质及工艺系统危险性(P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感区(E1)	IV ⁺	IV	III	III
环境中度敏感区(E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区(E3)	III	III	II	I

注：IV⁺为极高环境风险。

对照表 9，本项目大气环境风险潜势为Ⅲ级，地表水环境风险潜势为Ⅲ级，地下水环境风险潜势为Ⅲ级。

2.2 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169—2018），结合本项目环境风险潜势判定结果，确定本项目环境风险评价等级见表 10。

表 10 环境风险评价工作等级划分表

判定依据	环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
	评价工作等级	一	二	三	简单分析
本项目情况	环境要素	大气环境风险		地表水环境风险	地下水环境风险
	风险潜势	III		III	III
	评价等级	二		二	二

3 风险识别

本次风险识别范围包括物质风险识别、生产系统危险性识别。

3.1 物质风险识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B，确定本项目风险物质为天然气、导热油、重烃、乙烯、异丁烷、废机油、废导热油等，均属可燃、易燃危险性物质，若发生火灾爆炸事故，可燃物质不完全燃烧会产生 CO，属于毒性危险物质。危险物质理化性质见表 11~表 17。

表 11 天然气的理化性质

标识	中文名：天然气	英文名：naturalgas
	危规号：21007	CAS 号：74-82-8
理化性质	外观与形状：无色，主要成分为甲烷，比空气轻，具有无色、无味、无毒之特性	比重：0.7400
	相对密度：0.45(-164℃)	稳定性：稳定
危险性特性	危险性类别：易燃气体	燃烧性：易燃
	闪点(℃)：-180℃	爆炸下限(%)：5
	燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳	爆炸上限(%)：15

	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氧化氮及其它强氧化剂接触剧烈反应。
	灭火方法：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。
	灭火剂：粉末、泡沫或二氧化碳。
	侵入途径：吸入
健康危害	健康危害：天然气的主要成分是甲烷，甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达 25%-30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤。

表 12 液化天然气 (LNG) 的理化性质

项目	性质分类	特 性
LNG 的一般性质	组成	LNG 是以甲烷为主要组分的烃类混合物，其中含有通常存在于天然气中少量的乙烷、丙烷、氮等其他组分
	密度	LNG 的密度取决于其组分，通常在 $430\text{kg/m}^3 \sim 470\text{kg/m}^3$ 之间，但是在某些情况下可达 520kg/m^3 。密度还是液体温度的函数，其变化梯度约为 $1.35\text{kg/m}^3\text{C}^\circ$ 。
	温度	LNG 的沸腾温度取决于其组分，在大气压力下通常在 -166°C 到 -157°C 之间。沸腾温度随蒸气压力的变化梯度约为 $1.25 \times 10^{-4}\text{C}^\circ / \text{Pa}$
LNG 蒸发气的物理性质		LNG 作为一种沸腾液体大量的储存于绝热储罐中。任何传导至储罐中的热量都会导致一些液体蒸发为气体，这种气体称为蒸发气。其组分与液体的组分有关。一般情况下，蒸发气包括 20% 的氮，80% 的甲烷和微量的乙烷。其含氮量是液体 LNG 中含氮量的 20 倍。当 LNG 蒸发时，氮和甲烷首先从液体中气化，剩余的液体中较高相对分子质量的烃类组分增大。对于蒸发气体，不论是温度低于 -113°C 的纯甲烷，还是温度低于 -85°C 含 20% 氮的甲烷，它们都比周围的空气重。在标准条件下，这些蒸发气体的密度大约是空气的 0.6 倍
LNG 的溢出特征		当 LNG 倾倒至地面上时(例如事故溢出)，最初会猛烈沸腾，然后蒸发速率将迅速衰减至一个固定值，该值取决于地面的热性质和周围空气供热情况。当溢出生发生时，少量液体能产生大量气体，通常条件下 1 个体积的液体将产生 600 个体积的气体。当溢出发生在水上时，水中的对流非常强烈，足以使所涉及范围内的蒸发速率保持不变。LNG 的溢出范围将不断扩展，直到气体的蒸发总量等于泄漏产生的液态气体总量
着火和爆炸		对于天然气 / 空气的云团，当天然气的体积浓度为 5% - 15% 时就可以被引燃和引爆。
包容		天然气在常温下不能通过加压液化，实际上，必须将温度降低到约 -80°C 以下才能在任意压力下液化。这意味着包容任何数量的 LNG，例如在两个阀门之间或无孔容器中，都有可能随着温度的提高使压力增加，直到导致包容系统遭到破坏。因此，成套装置和设备都应设计有适当尺寸的排放孔或泄压阀
其他物理现象	翻滚	在储存 LNG 的容器中可能存在两个稳定的分层或单元，这是由于新注入的 LNG 与密度不同的底部 LNG 混合不充分造成的。在每个单元内部密度是均匀的，但是底部单元液体的密度不大于上部单元液体的密度。随后，由于热量输入到容器中而产生单元间的传热、传质及液体表面的蒸发，单元之间的密度将达到均衡并且最终混为一体。这种自发的混合称之为翻滚，而且与经常出现的情况一样，如果底部单元液体的温度过高（相对于容器蒸汽空间的压力而言），翻滚将伴随着蒸汽逸出的增加，有时这种增加速度快且量大。在有些情况下，容器内部的压力增加到一定程度将引起泄压阀的开启
	快速相变	当温度不同的两种液体在一定条件下接触时，可产生爆炸力。当 LNG 与水接触时，这种称为快速相变的现象就会发生。尽管不发生燃烧，但是这种现象具有爆炸的所有其他特征
	沸腾液体膨胀蒸气爆炸	沸腾液体膨胀蒸气爆炸在 LNG 装置上发生的可能性极小。这是由于储存 LNG 的容器将在低压下发生破坏，而且蒸气产生速率很低；或者是由于 LNG 是在绝热的压力容器和管道中储存和输送，这类容器和管道具有内在的防火保护能力
健康危害	窒息	天然气是一种窒息剂。氧气通常占空气体积的 20.9%。大气中的氧气含量低于 18% 时，会引起窒息。在空气中含高浓度天然气时由于缺氧会产生恶心和头晕。然而一

		且从暴露环境中撤离，则症状会很快消失
	冷灼伤	LNG 接触到皮肤时，可造成与烧伤类似的起疱灼伤。从 LNG 中漏出的气体也非常冷，并且能致灼伤。如暴露于这种寒冷气体中，即使时间很短，不足以影响面部和手部的皮肤，但是，像眼睛一类脆弱的组织仍会受到伤害。人体未受保护的部分不允许接触装有 LNG 而未经隔离的管道和容器，这种极冷的金属会粘住皮肉而且拉开时将会将其撕裂
	冻伤	严重或长时间地暴露在寒冷的蒸气和气体中能引起冻伤。局部疼痛经常给出冻伤的警示，但有时会感觉不到疼痛

表 13 一氧化碳理化性质及危害特性表

标识	中文名：一氧化碳		英文名：carbon monoxide
	分子式：CO		分子量：28
	危规号：21005	UN编号：1016	CAS号：630-08-0
理化性质	外观与形状：无色无臭气体		溶解性：微溶于水，溶于乙醇、苯等大多数有机溶剂
	熔点(°C)：-199.1		沸点(°C)：-191.4
	相对密度：(水=1)0.79(252°C)		相对密度：(空气=1) 0.97
	饱和蒸汽压(kPa)：13.33(-257.9°C)		禁忌物：强氧化剂、碱类
	临界压力(Mpa)：3.50		临界温度(°C)：-140.2
	LC ₅₀ ：2069mg/m ³ (人吸入1小时)		LD ₅₀ ：
燃烧爆炸危险性	稳定性：稳定		聚合危害：不聚合
	危险性类别：第2.1类易燃气体		燃烧性：易燃
	引燃温度(°C)：610		闪点(°C)：<-50
	爆炸下限(%)：12.5		爆炸上限(%)：74.2
	最小点火能(MJ)：0.3~0.4		最大爆炸压力(MPa)：0.720
	燃烧热(J/mol)：285624		燃烧(分解)产物：二氧化碳
	危险特性：属易燃易爆气体，与空气混合形成爆炸性混合物，遇明火、高位引起燃烧爆炸。		
灭火方法：切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体，喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。			
灭火剂：泡沫、二氧化碳、雾状水、干粉。			
健康危害	侵入途径：吸入		
	健康危害：CO在血液中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。		
	急性中毒：轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力，血液碳氧血红蛋白浓度可高于10%；中度中毒者除上述症状外，还有皮肤粘膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可高于30%；重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、肺水肿、严重心肌损害等，血液碳氧血红蛋白可高于50%。部分患者昏迷苏醒后，又可能出现迟发性脑病，以意识精神障碍、锥体系或锥体外系损害为主。		
	慢性影响：能否造成慢性中毒及对心血管影响无定论。		
工作场所最高允许浓度：中国 MAC=30mg/m ³			
急救	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道畅通。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离150m，严格限制出入。切断火源，建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加强扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装适当喷头烧掉。也可以用管路导致炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理、修复、检验后再用。		
储运	储运于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过30°C。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、氧化剂等分开存放。切忌混储混		

表 14 导热油的理化性质表

标识	中文名：导热油		危险货物编号：/			
	英文名：Heat-transfer oil		UN 编号：/			
	分子式：/	分子量：/	CAS 号：/			
理化性质	外观与性状	琥珀色室温下液体		气味	矿物油特性	
	燃烧上下限	1%-10% (V)	密度	890kg/m ³	蒸汽密度 (空气=1)	>1
	闪点(°C)	216	自然温度(°C)		>320	
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入。				
	接触限值	未制定				
	健康危害	在正常条件下使用不会成为健康危险源，长期或持续接触皮肤，而不适当清洗，可能会阻塞皮肤毛孔，导致油脂性粉刺/毛囊炎等疾病；摄入可能会导致恶心、呕吐或腹泻				
	其它危害	未被列为可燃物，但会燃烧；未归类为环境有害物				
	急救方法	皮肤接触：脱去污染的衣着，先用水冲洗，再用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。				
眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。						
吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。						
燃烧爆炸危险性	危险特性：危险燃烧品可能包括气载固体与液体微粒及气体（烟）的复杂混合物、一氧化碳、未被识别的有机、无机化合物					
	泄漏处理	隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴呼吸装置。用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。若大量泄漏，收集回收。				
	灭火方法	灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。切勿喷水				
储存	密闭容器，放在凉爽、通风良好的地方，储存温度：长期储存（3 个月以上）-15~50℃，短期储存-20~60℃					

表 15 乙烯的理化性质表

标识	中文名：乙烯		危险货物编号：21016			
	英文名：ethylene		UN 编号：1962 2.1			
	分子式：C ₂ H ₄	分子量：28.06		CAS 号：74-85-1		
理化性质	外观与形状	无色气体，略具烃类特有的臭味				
	熔点(°C)	-169.4	相对密度(水=1)	0.61	相对密度空气=1)	0.98
	沸点(°C)	-103.9	饱和蒸气压(kPa)		4083.40/0°C	
	溶解性	不溶于水，微溶于乙醇，溶于乙醚、丙酮、苯。				
毒性及危害	侵入途径	吸入				
	毒性	1.急性毒性 LC50:95ppm(小鼠吸入，2h) 2.亚急性与慢性毒性大鼠吸入 115g/m ³ ，1a，生长发育与对照组有差别。				
	健康危害	健康危害：具有较强的麻醉作用。 急性中毒：吸入高浓度乙烯可立即引起意识丧失，无明显的兴奋期，但吸入新鲜空气后，可很快苏醒。对眼及呼吸道粘膜有轻微刺激性。液态乙烯可致皮肤冻伤。 慢性影响：长期接触，可引起头昏、全身不适、乏力、思维不集中。个别人有胃肠道功能紊乱。				
	环境危害	对环境有害，对水体、土壤和大气可造成污染				

	急救方法	<p>皮肤接触：发生冻伤不要涂擦，不要使用热水。使用清洁、干燥的敷料包扎，就医治疗。</p> <p>眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 30 分钟。就医。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：饮足量温水，催吐。就医</p>			
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物	一氧化碳、二氧化碳。	
	闪点(°C)	-135	爆炸上限(v%)	36.0	
	引燃温度(°C)	450	爆炸下限(v%)	2.7	
	危险特性	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物。遇明火、高热或与氧化剂接触有引起燃烧爆炸的危险。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。			
	建规火险分级	甲	稳定性	稳定	聚合危害
禁忌物	强氧化剂、强酸、氯化铅、金属氯化物、卤素等				

表 16 异丁烷的理化性质表

标识	中文名：异丁烷	危险货物编号：21012				
	英文名：isobutane	UN 编号：1969 2.1				
	分子式：C ₄ H ₁₀	分子量：58.12	CAS 号：75-28-5			
理化性质	外观与形状	无色气体，略具烃类特有的臭味				
	熔点(°C)	-159.4	相对密度(水=1)	0.56	相对密度空气=1)	2.01
	沸点(°C)	-11.73	饱和蒸气压(kPa)	160.09/0°C		
	溶解性	微溶于水，溶于乙醚。				
毒性及危害	侵入途径	吸入				
	毒性	低毒。吸入-大鼠 LC50:57000PPM/15 分；吸入-小鼠 LCL0:1041000 毫克/立方米/2 小时				
	健康危害	健康危害：具有弱刺激和麻醉作用。 急性中毒：主要表现为头痛、头晕、嗜睡、恶心、酒醉状态，严重者可出现昏迷。 慢性影响：出现头痛、头晕、睡眠不佳、易疲倦。				
	环境危害	对环境有危害，对水体、土壤和大气可造成污染				
	急救方法	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物	一氧化碳		
	闪点(°C)	-82.8	爆炸上限%(V/V)	8.5		
	引燃温度(°C)	460	爆炸下限%(V/V)	1.8		
	危险特性	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物。遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与氧化剂接触猛烈反应。其蒸汽比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。				
储运条件	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°C。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。					
消防措施	<p>灭火方法：切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。</p> <p>灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。</p>					

表 17 机油的理化性质表

标识	中文名：机油、润滑油		危险货物编号：/	
	英文名：lubricatingoil、Lubeoil		UN 编号：/	
	分子式：	分子量：230~500	CAS 号：/	
理化性质	外观与形状	油状液体，淡黄色至褐色，无气味或略带异味。		
	相对密度(水=1)	<1		
毒性及危害	溶解性	不溶于水，溶于苯、乙醇、乙醚、氯仿、丙酮等多数有机溶剂。		
	侵入途径	吸入、食入		
	健康危害	急性吸入，可出现乏力、头晕、头痛、恶心，严重者可惹起油脂性肺炎。慢接触者，暴露部位可发生油性痤疮和接触性皮炎。可惹起神经衰弱综合征，呼吸道和眼刺激症状及慢性油脂性肺炎。有资料报道，接触石油润滑油类的工人，有致癌的病例报告。		
	环境危害	对环境有危害，对水体、土壤和大气可造成污染		
急救方法	皮肤接触：立刻脱去被污染的穿着，用大量清水冲刷；			
	眼睛接触：立刻提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲刷，就医； 工程控制：密闭操作，注意通风； 呼吸系统防备：空气中浓度超标时，建议佩带自吸过滤式防毒面具（半面罩）。 紧急事态抢救或撤退时，应当佩带空气呼吸器。 眼睛防备：戴化学安全防备眼镜。 身体防备：穿防毒渗透工作服； 手防备：戴橡胶耐油手套； 其他：工作现场严禁抽烟。防止长久频频接触。			
燃烧爆炸危险性	燃烧性	可燃	燃烧分解物	一氧化碳、二氧化碳
	闪点(°C)	76	稳定性	稳定
	引燃温度(°C)	248	禁忌物	硝酸等强氧化剂
	危险特性	可燃液体，火灾危险性为丙 B 类，遇明火、高热可燃		
泄漏处理	快速撤退泄露污染区人员至安全区，并进行隔绝，严格限制进出。切断火源。建议应急办理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄露源。防备流入下水道、排洪沟等限制性空间。 小量泄露：用砂土或其余不燃材料吸附或吸收。大量泄露：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物办理场所处理。			
储运条件	储藏于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂分开寄存，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有泄露应急办理设施和合适的收容材料。运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要保证容器不泄露、不坍塌、不坠落、不破坏。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输车船必须彻底冲洗、消毒，否则不得装运其余物品。船运时，配装地点应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔绝。公路运输时要按照规定路线行驶。			
消防措施	灭火方法：切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄露处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。			

3.2 生产系统危险性识别

本项目主要风险设施为工艺装置区设备、各管道、连接器、过滤器、阀门、压力容器、泵、压缩机等损坏裂口，储罐破裂等发生 LNG、重烃、导热油、天然气、冷剂泄漏，危废暂存间废机油、废导热油泄漏，存在火灾、爆炸的事故风险。根据本项目工艺特点，对本项目运营期生产系统危险性进行识别分析，见下表。

表 18 生产系统危险性识别一览表

序号	危险单元	对应事故装置/设备	危险物质	事故类型
1	I	LNG储罐及管道	甲烷	泄漏、火灾、爆炸
2	II	重烃储罐及管道	重烃	泄漏、火灾、爆炸
3	III	冷剂储罐及管道	乙烯、异丁烷	泄漏、火灾、爆炸
4	IV	导热油储罐	导热油	泄漏、火灾、爆炸
5	V	燃料气缓冲罐	甲烷	泄漏、火灾、爆炸
6	VI	工艺装置区设备及管道	甲烷	泄漏、火灾、爆炸
7	VII	危险废物暂存间	废机油、废导热油	泄漏、火灾、爆炸

3.3 环境风险类型及危害分析

3.3.1 危险物质泄漏事故引发的直接污染

事故通常的起因是设备（包括管线、阀门或其它设施）出现故障或操作失误、仪表失灵等，使易燃或可燃物料泄漏，弥散在空气中，此时的直接危险是有毒物质的扩散对周围环境的污染。

事故发生后，通常采取切断泄漏源、切断火源，隔离泄漏场所的措施，通过适当方式合理通风，加速有害物质的扩散，降低泄漏点的浓度，避免引起爆炸。对泄漏点附近的下水道、边沟等限制性空气应采取覆盖或用吸收剂吸收等措施，防止泄漏的物料进入引发连锁性爆炸。

3.3.2 火灾、爆炸事故引发的伴生/次生污染

可燃或易燃泄漏物若遇明火将会引发火灾、爆炸，发生次生灾害，火灾燃烧时产生的烟气为可燃物质（LNG、天然气、乙烯、异丁烷、重烃、导热油、废机油、废导热油等）在燃烧放出大量辐射热的同时，还散发出大量的浓烟、CO 等有毒有害气体，对火场周围人员的生命安全和周围的大气环境质量造成污染和破坏。火灾事故严重而措施不当时，可能引起爆炸等连锁效应。

此时，应对相关装置紧急停车，尽可能倒空上、下游物料，可燃气体进火炬。在积极救火的同时，对周围装置及设施进行降温保护。这一过程中将有燃烧烟气的伴生污染和消防污水的次生污染发生。其中，消防废水中可能含有油品及灭火器中的各种化学品。如果该废水经雨水排放系统排放至外界水环境，存在水体污染的风险。

根据泄漏物的性质可以在泄漏点附近采用喷雾状水或中和液进行稀释、溶解的措施，降低空气中泄漏物的浓度，避免发生爆炸。喷洒的稀释液会形成含污染物的废水，引出次生污染物——废水，对这类废水应注意收集至事故水池，收集废水外运至有资质单位处理，避免造成对地表水、地下水的污染。

3.3.3 扩散途径识别

本项目物质扩散途径主要有大气扩散、水环境扩散等。

(1) 项目 LNG、重烃、燃料天然气、导热油、乙烯、异丁烷及废机油、废导热油等风险物质如发生事故导致泄漏，遇明火发生火灾、爆炸，火灾燃烧产生的烟气、CO 等有毒有害气体，影响火场周围人员的生命安全和周围的大气环境质量。

(2) 项目事故废水、消防废水如发生泄漏、溢流，未及时收集流出厂外则可能会溢流到雨水管网中进入地表水体，或者从硬化破裂下渗进入地下水，造成地表水、地下水污染。

3.3.4 风险识别结果

基于对环境造成风险影响的历史事故类型，结合本项目危险物质的种类及其生产区、储存区的分布情况，本项目环境风险主要来自于 LNG、重烃、导热油，以及冷剂乙烯、异丁烷发生泄漏，遇明火发生火灾、爆炸风险，影响对象为环境空气、地表水、地下水，本项目环境风险识别结果见下表。

表 19 本项目环境风险识别结果表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响对象	可能受影响的环境敏感目标
1	I	LNG 储罐及管道	甲烷、CO	泄漏、火灾、爆炸	环境空气	见表2
2	II	重烃储罐及管道	重烃、CO	泄漏、火灾、爆炸	环境空气、地表水、地下水	
3	III	冷剂储罐及管道	乙烯、异丁烷、CO	泄漏、火灾、爆炸	环境空气、地表水、地下水	
4	IV	导热油储罐	导热油、CO	泄漏、火灾、爆炸	环境空气、地表水、地下水	

4 风险事故情形分析

4.1 风险事故情形设定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），最大可信事故是基于经验统计分析，在一定可能性区间内发生的事故中，造成环境危害最严重的事故。设定的风险事故情形发生可能性应处于合理的区间，并与经济技术发展水平相适应。一般而言，发生频率小于 10^{-6} /年的事件是极小概率事件，可作为代表性事故情形中最大可信事故设定的参考。

在风险识别的基础上，选择对环境影响较大并具有代表性事故类型，设定为风险事故情形。事故假定原则是分别对不同的物质进入不同环境的途径（环境空气、地表水、地下水）进行设定。本项目可能发生的风险事故情形如下：

（1）LNG 储罐、管道（I）

LPG 储罐、管道发生风险事故的可能性发生风险事故的可能性主要有两种，一种是储罐或管道破裂发生泄漏事故及形成液池挥发进入大气，另一种是遇明火发生火灾爆炸事故次生产生 CO 气体及未参与燃烧的部分物料被蒸发进入大气。

（2）重烃储罐、管道（II）

重烃储罐、管道发生风险事故的可能性主要为储罐或管道破裂发生泄漏事故，遇明火发生火灾爆炸事故次生产生 CO 气体进入大气。若发生爆炸造成围堰防渗层破损，未参与燃烧的重烃随消防废水通过破损处渗漏进入地下水。

（3）乙烯储罐、异丁烷储罐及管道（III）

乙烯储罐、异丁烷储罐及管道发生风险事故的可能性主要有两种，一种是储罐或管道破裂发生泄漏事故进入大气，另一种是遇明发生火灾爆炸事故次生产生 CO 气体及未参与燃烧的部分物料进入大气。异丁烷微溶于水，若发生爆炸造成围堰防渗层破损，未参与燃烧的异丁烷可能会随消防废水通过破损处渗漏进入地下水。

（4）导热油储罐（IV）

导热油储油槽发生风险事故的可能性主要为储油槽破裂发生泄漏事故，遇明火发生火灾爆炸事故次生产生 CO 气体进入大气。若发生爆炸造成围堰防渗层破损，未参与燃烧的导热油随消防废水通过破损处渗漏进入地下水。

结合项目涉及的各类风险物质在厂区的最大存在量(其中 LNG 最大存在量远远超出临界量)，以上可能发生的事故类型中，LNG 发生泄漏事故和遇明火发生火灾爆炸事故造成环境危害最严重，本评价设定的风险事故类型见下表。

表 20 本项目大气环境风险最大可信事故类型一览表

序号	危险单元	风险源	环境风险事故类型	进入环境中的物质	影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	I	LNG 储罐连接管道	管道破裂，全管径泄漏、火灾、爆炸	甲烷、CO	环境空气	见表2

4.2 源项分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 E 中的方法和泄漏频率的推荐值，对危险化学品的泄漏量进行估算。

事故假定：假定 LNG 储罐连接管道破裂，全管径泄漏。

① 泄漏速率及泄漏量

LNG 的泄漏速率参照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 F 中液体泄漏速率 Q_L 用勃柏努利方程计算，各参数取值见下表。

表 21 LNG 泄漏速率计算参数一览表

LNG 储存压力 P (Pa)	环境压力 P (P_0)	LNG 密度 ρ (kg/m^3)	裂口之上液位高度 h (m)	LNG 泄漏系数 C_d	裂口面积 A (m^2)
15000	101325	429	16.9	0.65	0.00785

通过计算，LNG 发生泄漏 (LNG 储罐连接管道全管径泄漏，管径 100mm) 时泄漏速率为 102.89kg/s，泄漏时间持续 30min 时，总泄漏量为 185.202t。

② 蒸发总量

泄漏液体的蒸发分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种，其蒸发总量为这三种蒸发之和。本项目 LNG 采用低温方式储存，储存温度为 -162°C ，低于 LNG 的沸点 -160°C ，不属于过热液体，因此泄漏之后不存在闪蒸的过程，直接进入热量蒸发和质量蒸发过程。参照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 F 中热量蒸发速率和质量蒸发速率公式计算，各参数取值见下表。

表 22 泄漏 LNG 热量蒸发速率计算参数一览表

环境温度 T_0 (K)	沸点温度 T_b (K)	液体气化热 H(J/kg)	蒸发时间 t (s)	表面热导系数 λ ($\text{W}/(\text{m}\cdot\text{k})$)	液池面积 S (m^2)	表面热扩散系数 α (m^2/s)
298.15	113.15	509880	1800	1.1	421	1.29×10^{-7}

通过计算，泄漏 LNG 热量蒸发速率为 6.22kg/s，热量蒸发时间按 1800s (30min) 计算，热量蒸发量为 11.196t。

表 23 泄漏 LNG 质量蒸发速率计算参数一览表

液体表面蒸气压 p (Pa)	气体常数 R (J/(mol·k))	环境温度 T ₀ (K)	风速 u (m/s)	液池半径 r (m)	大气稳定度系数 a	大气稳定度系数 n	摩尔质量 M (kg/mol)
53320	8.314	298.15	1.5	11.58	5.285×10 ⁻³	0.3	0.016

通过计算，泄漏 LNG 质量蒸发速率为 0.24kg/s，质量蒸发时间按 1800s (30min) 计算，质量蒸发量为 0.432t。

综上，泄漏 LNG 蒸发总量为热量蒸发量和质量蒸发量之和，即 11.628t。

③次生 CO 产生量

LNG 泄漏量为 185.202t，若泄漏后遇明火发生火灾爆炸，次生 CO 的产生量为 2.70kg/s。按 30min 扑灭火灾计算，总排放量为 4.86t。

本项目涉及的环境风险最大可信事故源强见下表。

表 24 项目环境风险最大可信事故源强一览表

风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄漏速率 (kg/s)	释放或泄漏时间 (min)	最大释放或泄漏量 (kg)	泄漏液体蒸发量 (kg)
LNG 储罐连接管道全管径破裂	I	甲烷	环境空气	102.89	30	185202	11628
		CO		2.70	30	4860	/

5 风险预测与评价

5.1 大气风险预测与评价

(1) 预测参数

判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 T_d 和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 确定。

$$T=2X/U_r$$

式中：X—事故发生地与计算点的距离，取最近的敏感点稍店子村（1290m）；

U_r—10m 高处风速，m/s，取 1.5m/s。假设风速和风向在 T 时间段内保持不变。

当 T_d>T 时，可被认为是连续排放的；当 T_d≤T 时，可被认为是瞬时排放。

据此计算，T 值为 1720s (28.67min)，小于泄漏的持续释放时间 (30min)，即 T_d>T，因此 LNG 泄漏事故可被认为是连续排放。

(2) 模型的确定

根据理查德森数定义及计算公式判定烟团/烟羽是否为重质气体。

瞬时排放计算公式为：

$$R_i = \frac{g(Q_t / \rho_{rel})^{\frac{1}{3}}}{U_r^2} \times \left(\frac{\rho_{rel} - \rho_a}{\rho_a} \right)$$

式中： ρ_{rel} ——排放物质进入大气的初始密度， kg/m^3 ；（甲烷取值 0.717，CO 取值 1.25）

ρ_a ——环境空气密度， kg/m^3 ；（取值 1.293）

Q_t ——瞬时排放的物质质量， kg ；

U_r ——10m 高处风速， m/s 。（取值 1.5）

经计算，本项目甲烷、CO 烟团初始密度均小于空气密度， $R_i \leq 0.04$ 为轻质气体，扩散采用 AFTXO 模式。

预测模型主要参数表如下。

表 25 本项目预测模型主要参数表

参数类型	选项		参数
基本情况	LNG储罐连接管道	事故源经度/ (°)	110.230183892
		事故源纬度/ (°)	38.278443211
		事故源类型	泄漏
气象参数	气象条件类型		最不利气象
	风速 (m/s)		1.5
	环境温度/°C		25
	相对湿度/%		50
	稳定度		F
其他参数	地表粗糙度/m		0.05
	是否考虑地形		否
	地形数据精度/m		90

(3) 预测结果

LNG 泄漏事故源项及事故后果基本信息见下表。

表 26 LNG 泄漏事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	LNG 储罐连接管道破裂 LNG 泄漏（全管径泄漏 100mm）进入大气环境				
环境风险类型	LNG 泄漏				
泄漏设备类型	LNG 储罐连接管道	操作温度/°C	-162	操作压力/MPa	0.015
泄漏危险物质	甲烷	最大存在量/kg	772000	泄漏孔径/mm	100
泄漏速率/(kg/s)	102.89	泄漏时间/min	30	泄漏量/kg	185202
泄漏高度/m	2	泄漏液体蒸发量/kg	11628	泄漏频率	$3.00 \times 10^{-7}/a$

事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	甲烷	指标	浓度值/ (mg/m ³)	最远影响距离/m	达到时间/min
		大气毒性终点浓度-1	260000.000000	240	2.67
		大气毒性终点浓度-2	150000.000000	330	3.67
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/ (mg/m ³)
/	/	/	/		

最不利气象条件下，LNG 泄漏事故最大影响区域图见下图。



图1 LNG 泄漏事故最大影响区域图

根据预测结果及最大影响区域图可知，LNG 泄漏事故在最不利气象条件下，甲烷大气毒性终点浓度-1 最远影响范围为 240m，甲烷大气毒性终点浓度-2 最远影响范围为 330m。主要影响区域为厂区内及周边企业，甲烷扩散至敏感点处的浓度最大值为 $5.65 \times 10^{-38} \text{mg/m}^3$ ，位于项目地下风向王家砭村处，未达到甲烷大气毒性终点浓度。企业运行期应加强风险防控管理，降低风险事故影响。事故时应组织影响范围内的人员及时安全撤离。

②LNG 泄漏发生火灾爆炸事故次生 CO

LNG 泄漏发生火灾爆炸事故次生 CO 源项及事故后果基本信息见下表。

表 27 LNG 泄漏发生火灾爆炸事故次生 CO 源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	LNG 泄漏发生火灾爆炸次生 CO 进入大气环境				
环境风险类型	火灾爆炸次生 CO				
泄漏设备类型	LNG 储罐	操作温度/°C	-162	操作压力/MPa	0.015
泄漏危险物质	CO	最大存在量/kg	772000	泄漏孔径/mm	100
泄漏速率/(kg/s)	2.70	泄漏时间/min	30	泄漏量/kg	4860
泄漏高度/m	2	泄漏液体蒸发量/kg	11628	泄漏频率	3.00×10 ⁻⁷ /a
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	CO	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	达到时间/min
		大气毒性终点浓度-1	380	1380	15.33
		大气毒性终点浓度-2	95	3890	48.22
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m ³)
/	/	/	/		

最不利气象条件下，LNG 泄漏发生火灾爆炸次生 CO 最大影响区域图见下图。

一氧化碳：碳氧化物：纯一氧化碳：CARBON MONOXIDE, REFRIGERATED LIQUID (CRYOGENIC LIQUID)：630-08-0最大影响区域图

气象：风向/风速/稳定度
338/1.5/稳定

各阈值的影响区域对应的位置

阈值 (mg/m ³)	x 终点 (m)	最大半宽 (m)	最大半宽对应 x (m)
9.50E+01	10	3890	7090
3.80E+02	10	1380	700

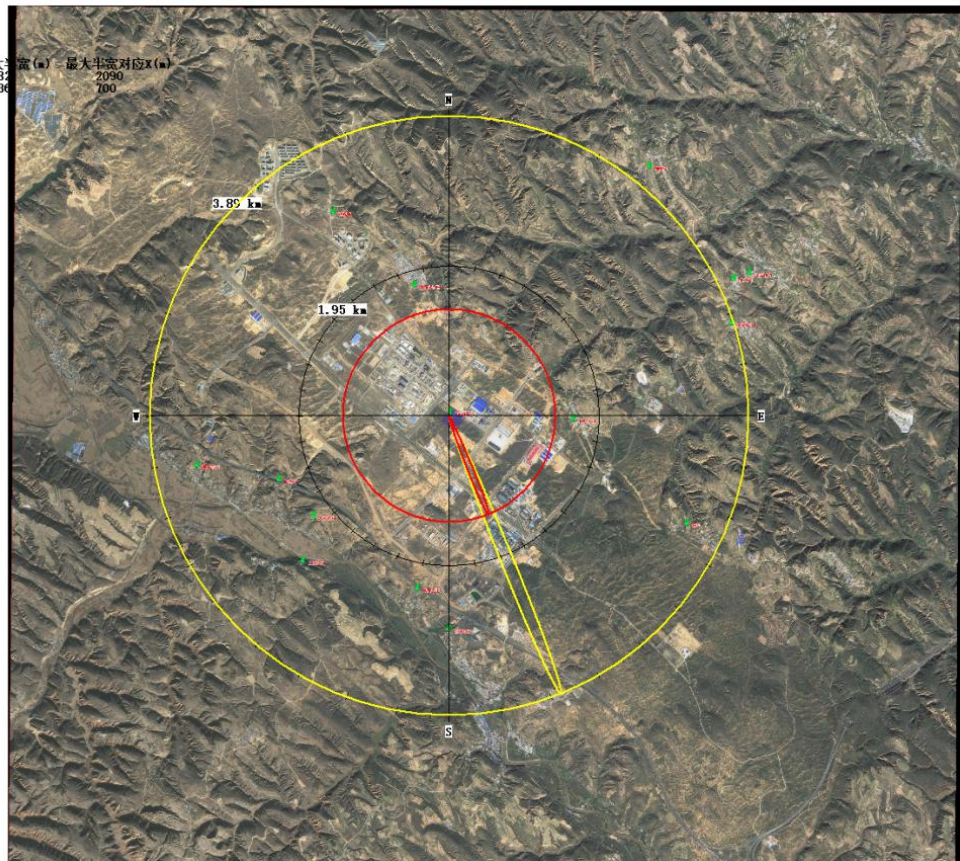


图 2 LNG 泄漏发生火灾爆炸事故次生 CO 最大影响区域图

根据预测结果及最大影响区域图可知，LNG 泄漏发生火灾爆炸事故次生 CO 在最不利气象条件下，CO 大气毒性终点浓度-1 最远影响范围为 1380m，CO 大气毒性终点浓度-2 最远影响范围为 3890m。主要影响区域为厂区内及周边企业，CO 扩散至敏感点处的浓度最大值为 $7.99 \times 10^{-40} \text{mg/m}^3$ ，位于项目地下风向王家砭村处，未达到 CO 大气毒性终点浓度。企业应加强风险防控管理，降低风险事故影响。事故时应组织影响范围内的人员及时安全撤离。

5.2 地表水风险预测与评价

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求，地表水环境风险二级评价应选择适用的数值方法预测地表水环境风险，给出风险事故情形下可能造成的影响范围与程度。根据风险识别结果，有毒有害物质进入水体的方式、水体类别及特征，以及有毒有害物质的溶解性，选择适用的预测模型。地表水风险预测模型及参数参照《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3—2018）。

根据风险识别结果，本项目地表水环境风险主要来自于项目事故废水、消防废水如发生溢流，若未及时收集流出厂外进入地表水体，造成地表水环境污染。

（1）事故假定

项目危险物质储罐泄漏，遇明火引起火灾、爆炸事故产生大量消防废水，若未经收集处理流出厂区外进入地表水，对地表水环境造成污染。

（2）防控体系

本项目冷剂及重烃储存区、LNG 储罐区、导热油炉储罐区四周均设有围堰，LNG 储罐区、LNG 装车区、重烃装车区、冷剂卸车撬设有导液沟和集液池，LNG 储罐区北侧设 1 座事故水池。集液池和围堰均进行防腐蚀防渗处理，可有效收集泄漏物质，事故状态下产生的消防废水及初期雨水可收集至事故水池内。因此事故状况下，如果厂内事故水不会排出厂外，不会外排地表水环境，不会对地表水体产生影响。

（3）事故水池容积核算

本评价参考《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》（Q/SY1190-2013）附录 B 计算事故水池容积，具体算法如下：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$$

注： $(V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}}$ 是指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算。 $V_1 + V_2 - V_3$ ，取其中最大值。

V_1 ——收集系统范围内发生事故的罐组或装置的物料量， m^3 ；（本项目涉及的最大储量的设施为 $2000m^3$ LNG 储罐，但由于 LNG 泄漏后会迅速汽化，变为气态进入大气，不会进入事故水池，故 $V_1=0$ ）。

V_2 ——发生事故的储罐或装置的消防水量， m^3 ；

$$V_2 = \sum Q_{\text{消}} t_{\text{消}}$$

$Q_{\text{消}}$ ——发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量， m^3/h ；（本项目设计的消防设施水量为 $360m^3/h$ ）

$t_{\text{消}}$ ——消防设施对应的设计消防历时， h ；（本项目事故持续时间假定为 $2h$ ）

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 ；（本项目事故情况下假定没有物料可以转输到其它储罐或处理设施中）

V_4 ——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， m^3 ；（假定事故发生时无废水排入事故水池）

V_5 ——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 ；

$$V_5 = 10q \cdot f$$

q ——降雨强度，按平均日降雨量计， mm ；

$$q = q_a / n = 592.5 / 72 = 8.23 \text{ (mm)}$$

q_a ——年平均降雨量（ mm ），2022 年榆林 $q_a = 592.5mm$

n ——年平均降雨日数（ d ），2022 年榆林 $n = 72d$

f ——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积（ ha ），按罐区、工艺装置区及装车区面积计算，约 $1ha$ ；

$$\text{因此 } V_{\text{总}} = 0 + 720 - 0 + 0 + 82.3 = 802.3m^3;$$

经核算，本项目事故水池有效容积应不小于 $802.3m^3$ ，根据设计资料，本项目拟建 1 座有效容积为 $1008m^3$ 事故水池，可以满足事故废水和事故状态下初期雨水收集要求。项目正常情况下，消防废水收集管网阀门关闭；当发生事故时，开启消防废水收集管网阀门，废水收集至事故水池。事故水池应采取安全及防渗措施，且事故水池在非事故状态下不得占用以保证可以随时容纳可能发生的事故产生的废水。对排入应急事故水池的废水应进行必要的监测，能够回用的回用；对不符合回用要求，但符合园区污水处理厂

进水要求的废水，应限流进入园区污水处理厂进行处理；对不符合园区污水处理厂进水要求的废水，应采取处理措施或委托有资质单位外运处理。

（4）地表水环境风险评价

本项目位于榆佳经济技术开发区内，周边无地表水体，项目距离西南侧佳芦河约2.2km，距离较远。综合上述分析，本项目事故水池可满足最大可信事故下事故废水收集需要，事故状态下的泄漏物料及废水均设有收集设施，在采取设计及评价单位提出地表水环境风险事故防范措施，可保证事故状态下无废水排放至地表水体，本项目地表水环境风险在可接受范围内，可防可控。

5.3 地下水风险预测与评价

（1）预测情景

根据风险识别结果，本项目地下水环境风险主要来自于重烃、导热油泄漏。结合危险物质在厂区的最大储存量，重烃储量较大，发生泄漏事故后若渗入地下对地下水环境影响较为严重。事故工况下，假设储罐发生泄漏，污染物进入围堰，由于围堰已做防渗，泄漏物不会泄漏至地下含水层中，因此本次情景设置重烃储罐发生火灾爆炸事故，防渗层炸裂，未参与燃烧的重烃随消防废水瞬时泄漏，并下渗进入潜水含水层，造成地下水污染。

（2）预测源强

假设本项目重烃储罐（19m³，13.509t）发生爆炸事故，其中90%物料燃烧，剩余10%重烃（1.3509t）泄漏至地面上，爆炸破坏重烃储罐罐底围堰防渗层面积的50%，重烃通过被破坏的位置进入到潜水含水层。考虑重烃的粘度系数，假设该位置处10%的重烃进入到潜水含水层，渗漏量为 $1.3509\text{t} \times 50\% \times 10\% \times 1000\text{kg/t} = 67.545\text{kg}$ 。

（3）预测因子

重烃中污染因子按石油类计，考虑到石油类进入含水层后，只有变为可溶态才会随地下水迁移扩散，因此参照TPHCWG（1997）中关于石油类污染物的溶解度等相关文献，取18mg/L为石油类可溶态污染物的最高浓度值。参考《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类标准，石油类标准限值为0.05mg/L。按照《水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）》（HJ970-2018），石油类的检出限为0.01mg/L。

(4) 预测时段

本次预测时段为 100d、1000d、47000d。

(5) 预测方法

本项目地下水环境风险评价工作等级为二级，评价区水文地质条件相对简单，采用解析法进行预测，预测对象为重烃储罐，将其排放形概化为点源；重烃在非正常状况下发生短时大量泄漏，渗漏规律概化为瞬时排放。本次采用导则推荐的平面二维点源模型(瞬时注入模型)进行预测。预测公式为：

$$C(x,y,t) = \frac{m_M/M}{4\pi n t \sqrt{D_L D_T}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

式中：

x,y—计算点处的位置坐标；

t—时间，d；

C(x,y,t)—t时刻点 x,y 处的污染物的浓度，mg/L；

M—含水层的厚度，m；

m_M—长度为 M 的线源瞬时注入的污染物的质量，kg；

u—水流速度，m/d；

n—有效孔隙度，无量纲；

D_L—纵向弥散系数，m²/d；

D_T—横向弥散系数，m²/d；

π—圆周率。

(6) 预测参数

计算模式中各参数值见下表。

表 28 水质预测各参数取值表

参数	有效孔隙度 n_e	水力坡度 I	渗透系数 $K(m/d)$	水流速度 $u(m/d)$	纵向弥散系数 $D_L(m^2/d)$	横向弥散系数 $D_T(m^2/d)$
数值	0.25	0.0042	6.5	0.1092	10	1

备注：（1）有效孔隙度、水力坡度、渗透系数等参数取值引用已批复的佳县玉泉材料科技有限责任公司年产 50 万吨聚合氯化铝建设项目环境影响报告书》（批复文号：榆政环批[2019]67 号）中水文地质资料，该项目位于本项目厂址南侧 650m 处，与本项目属于同一水文地质单元。

(2) 水流速度 $u=KI/ne=0.1092\text{m/d}$ 。

(7) 预测结果与分析

根据预测，各预测时段重烃污染羽浓度分布情况见图 1~图 3。各预测时段重烃影响情况见下表。

表 29 各预测时段污染物影响情况

污染源名称	污染物	运移时间	100d	1000d	47000d
重烃储罐	石油类	超标距离	168m	504m	0m
		最远运移距离	187m	583m	6877m
		超标范围面积(浓度 $\geq 0.05\text{mg/L}$)	24297 m^2	152940 m^2	0 m^2
		影响范围面积(浓度 $\geq 0.01\text{mg/L}$)	30704 m^2	223028 m^2	3076735 m^2

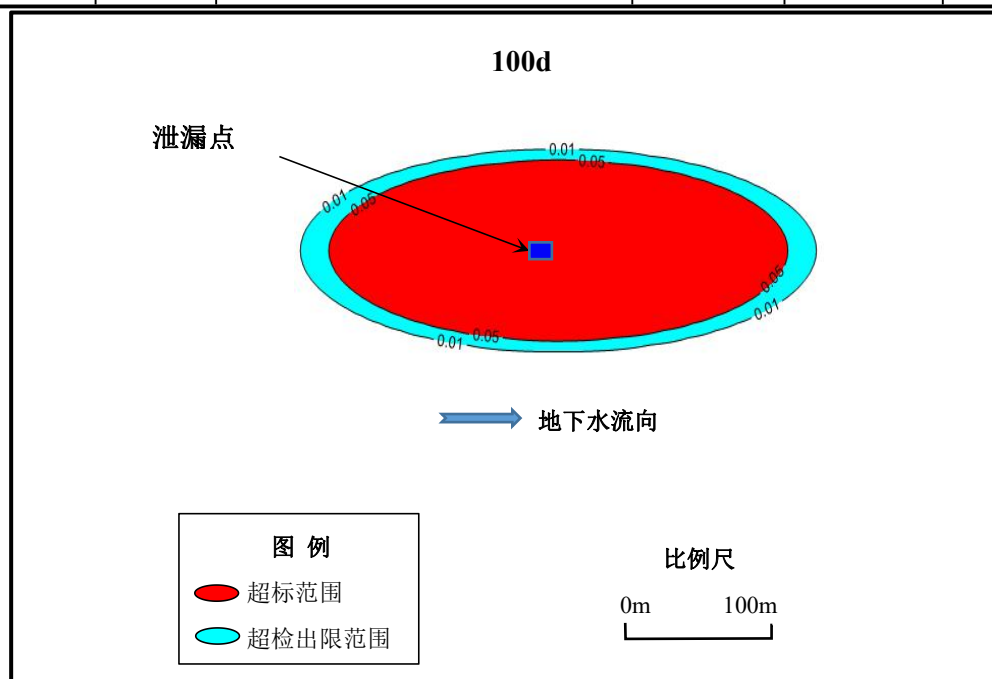


图 3 石油类 100d 污染羽分布范围图

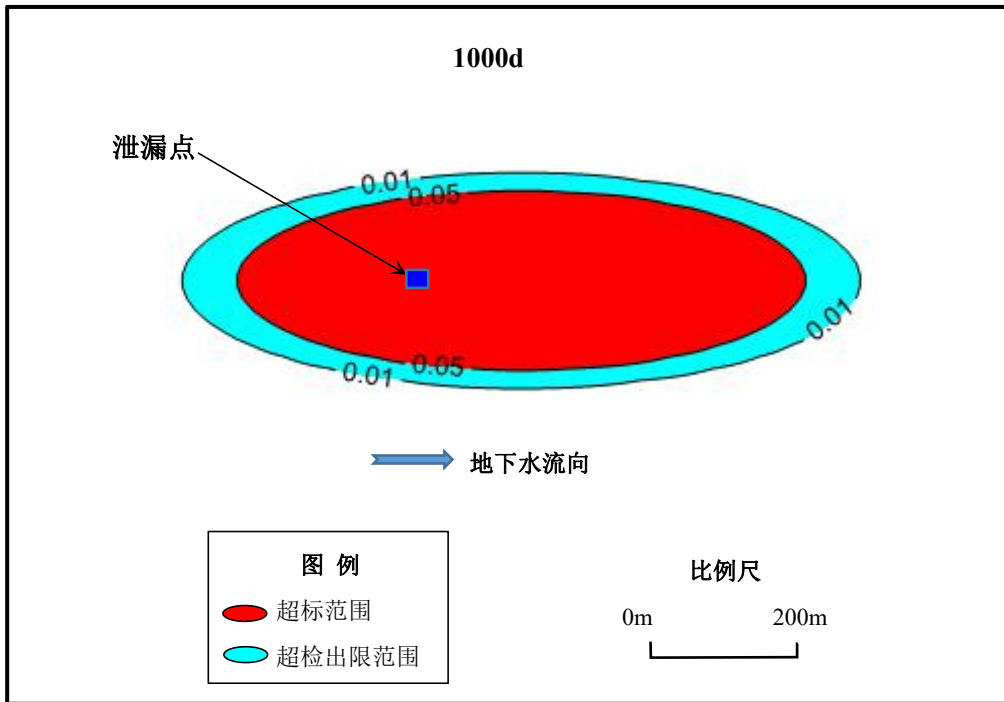


图 4 石油类 1000d 污染羽分布范围图

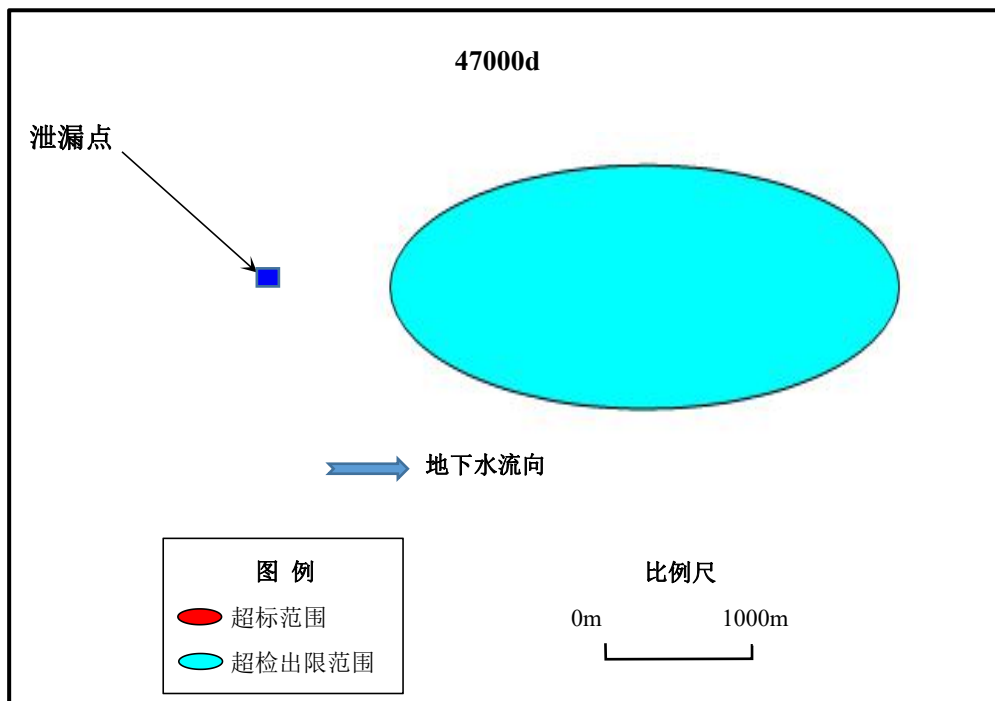


图 5 石油类 47000d 污染羽分布范围图

根据预测结果，重烃进入地下含水层之后，石油类污染羽将不断向下游扩散，会对重烃储罐周围及其下游方向的地下水水质造成一定范围的影响。重烃泄漏后污染物石油类向下游扩散 100d 时，最远运移距离为 187m，最大浓度为 18mg/L，浓度超出标准限值 0.05mg/L 的范围面积为 24297m²，下游最大超标距离为 168m，下游厂界（西南厂界）

距离重烃储罐距离为 132m，故石油类扩散浓度超标范围超出下游厂界。重烃泄漏后污染物石油类向下游扩散 1000d 时，最远运移距离为 583m，最大浓度为 2.3mg/L，浓度超出标准限值 0.05mg/L 的范围面积为 152940m²，下游最大超标距离为 504m，超标范围超出下游厂界。重烃泄漏后污染物石油类向下游扩散 47000d 时，最远运移距离为 6877m，最大浓度为 0.048mg/L，影响范围面积为 3076735m²，影响区域内石油类浓度均达标，故重烃泄漏后进入地下水，地下水中石油类浓度超标时间长，直至向下游扩散 47000d 时方可达标。

因此，本项目重烃储罐泄漏后，石油类污染物渗入地下，污染物浓度较大，影响持续时间长，影响范围超出厂界，对地下水的影响较大。

综上所述，重烃泄漏后进入地下水，将会对地下水造成严重影响。为避免事故状况下造成地下水污染，企业应严格按照重点防渗区对重烃储罐围堰进行防渗，日常管理设专人巡查储罐及围堰的完好性，一旦发现重烃储罐破损，立即采取堵漏或修复措施，并及时转移围堰内泄漏的重烃至其他储罐，切断污染源，防止重烃持续泄漏，同时启动应急响应机制。重烃储罐区严禁烟火，并设置感温感烟火灾报警器，一旦发生火灾，立即采用泡沫、二氧化碳、干粉灭火剂灭火，用开花水枪冷却储罐，尽可能把火势控制在初始阶段。若火势较大引发爆炸事故，导致围堰防渗层炸裂，未参与燃烧的重烃随消防水渗入地下，应采取以下应急处置措施：

①将灭火过程中产生的消防水拦截收集至事故池，对围堰破损区域受到污染的土壤进行清理收集后委托有资质单位处置。

②委托专业监测单位对事故点周边可能受污染的地下水水质进行监测，探明地下水污染深度、范围和污染程度；

③依据探明的地下水污染情况，合理布置截留井，并进行试抽工作。

④依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各井孔出水情况进行调整；

⑤将抽取的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析；

⑥当地下水中的石油类浓度满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中II类标准(0.05mg/L)后，逐步停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

佳县中宏工贸公司已编制突发环境事件应急预案，为预防及应对重烃泄漏事故，应对企业现有应急预案进行修编纳入本项目，并定期进行演练。项目厂区需配备相应的应急物资，以确保泄漏事故发生时可防可控。

6 风险管理

6.1 环境风险防范措施

生产操作过程中，必须加强安全管理，提高事故防范措施。突发性污染事故对事故现场人员的生命和健康造成严重危害，此外还将造成直接或间接的巨大经济损失，以及造成社会不安定因素，同时对生态环境也会造成严重的破坏。因此，做好突发性环境污染事故的预防，提高对突发性污染事故的应急处理和处置能力，对企业具有重要的意义。

做好工程设计和施工。在工艺设计中应注意对特别危险及毒害严重的作业选用自动化和机械化操作或遥感操作，并注意屏蔽。对选用的设备应符合有关《生产设备安全卫生设计总则》的要求，并注意考虑职业危害治理和配套安全设施。

针对本项目特点，本次评价建议在设计、施工、营运阶段应考虑下列安全防范措施，以避免事故的发生：

- (1) 设计中严格执行国家、行业有关劳动安全卫生的法规和标准规范。
- (2) 尽量采用技术先进和安全可靠的设备，并按国家有关规定车间内设置必要的安全卫生设施。
- (3) 设备、管道、管件等均采用可靠的密封技术，使储存和反应过程都在密闭的情况下进行，防止易燃易爆及有毒有害物料泄漏。
- (4) 厂区设自动控制系统，新建一套集散型控制系统（DCS）、一套安全仪表系统（SIS）、一套火灾检测及报警系统（FGS）、一套消防控制系统。站场控制系统完成对主体工艺装置、配套辅助及公用工程设施的所有工艺生产过程参数及设备运行状态的数据采集和实时监控。安全仪表系统（SIS）对工艺装置及设备实施安全监控，完成安全连锁保护功能，使全厂处于故障安全模式；火灾检测及报警系统（FGS）则在工艺现场发生 LNG 泄漏、火灾等异常情况时启动消防系统，保护工艺现场设备和人身安全。

(5) 项目的介质均为易燃易爆品，装置区设为防爆区域，并在计量过滤、脱酸脱水装置、液化装置区、储罐区、装车区、导热油炉安装可燃气体探测器，且将检测信号传送至控制室进行报警指示，在主体工艺装置区、罐区设置手动火灾报警按钮及声光报警器，以确保安全生产。

(6) 原料气进站口切断阀前设置安全阀，防止来气超压，并在原料气管道设置压力表。天然气液化冷箱设置夹层氮气保护，保持正压约 50KPaG；重烃储罐和 LNG 储罐设置双安全阀；LNG 储罐设置紧急放空阀；LNG 储罐和重烃储罐进出口设置紧急切断阀，并设置远传液位计和温度计，设置高液位保护措施，液位达到 90%最高液位时联锁关闭进液切断阀。

(7) LNG 储罐的顶部安装安全放散阀，当储罐压力升高到一定值，安全放散阀门会开启，泄压的天然气经管道送至火炬燃烧。

(8) 当 LNG 出现微量泄漏时，泄漏处会呈现结霜的现象，此时应切断结霜处两侧阀门，检查并更换泄漏出管道或管道附件，防止发生大量的泄漏。

(9) LNG 泄漏且达到爆炸下限的 20%时，站内的可燃气体泄漏报警器就会报警，并及时通过与检测仪表联锁的紧急切断阀切断储罐上的排液阀门，或通过人工操作关闭紧急切断阀。微量泄漏的 LNG 可直接气化为冷蒸气云，冷蒸气云再吸热后立即升空扩散，泄漏量大且来不及气化时刻通过集液池收集，用干粉灭火器喷洒液体表面，隔绝空气，降低气化速度。

(10) 设置手动一键紧急停车系统，控制室操作台设置手动一键停机按钮，启动停车系统，联锁关闭原料气进站阀，联锁原料气压缩机停机，制冷剂压缩机停机，再生气电加热器停机。

(11) 对爆炸、火灾危害场所内可能产生静电危害的物体采取工业静电防范处理措施。

(12) 在生产岗位设置事故柜和急救器材、救生器防护面罩、护目镜、胶皮手套、耳塞等防护、急救用具、用品。

(13) 各建构筑物建材的选用、门窗的设置按有关规范要求设计。

(14) 按照各生产装置的危险区域划分, 厂房、各相关设备及管道设置防雷及防静电接地系统。

(15) 根据贮存的火灾爆炸危险性确定各建构筑物的结构形式、耐火等级、防火间距、建筑材料等。在各建构筑物内设置必要的安全疏散及防护设施。在人员集中的建筑物和生产现场设置事故照明、安全疏散标志。

(16) 项目初期雨水收集池东南侧设置一座有效容积为 1008m³ 的事故水池, 当发生火灾事故时, 立即关闭出厂雨水管道, 立即打开通往事故水池的所有连接口, 消防废水经导流系统收集至事故水池, 不会漫流至场外。企业必须做好事故水池的日常维护工作, 确保正常生产时事故水池处于空池状态。

6.2 生产管理防范措施

(1) 建立和完善各级安全生产责任制, 并切实落到实处。各级领导和生产管理人员必须重视安全生产, 积极推广科学安全管理方法, 强化安全操作制度和劳动纪律。

(2) 对职工要加强职业培训和安全教育。培养职工要有高度的安全生产责任心, 并且要熟悉相应的业务, 有熟练的操作技能, 具备有关物料、设备、设施、工艺参数变动及泄漏等的危险、危害知识, 在紧急情况下能采取正确的应急方法。

(3) 针对运营中可能发生的异常现象和存在的安全隐患, 设置合理可行的技术措施, 制定严格的操作规程。

(4) 企业内部管理防范措施应在满足《危险化学品安全管理条例》相关要求下, 建立企业级《危险化学品管理制度和操作流程》, 该制度及规程中应体现危险化学品操作规程、管理制度、进出厂情况登记及用量台账、规范运输及应急防范措施。

(5) 对易发生泄漏的部位实行定期的巡检制度, 及时发现问题, 尽快解决。严格执行防火、防爆、防雷击、防毒害等各项要求。

(6) 企业内部加强管理, 强化现有工程的应急救援物资的配置情况, 本项目风险应急救援物资可充分调配现有工程应急救援物资。

(7) 现场操作人员必须经过专业技术培训, 经过考核合格后方可上岗。操作人员必须熟知站内工艺流程、设备的结构及工作原理、岗位操作规程等。

(8) 成立消防小组，并定期组织全员消防训练，使每个职工都能熟练掌握各类消防应急措施，会使用各类消防器材，具备扑救初期火灾的能力。

(9) 必须保证安全措施资金投入，加强职业危害的防范，完善防护用品的配置。

(10) 根据生产特点，编制突发环境风险事件应急预案，并报当地环保主管部门备案，定期按照批准后的应急预案进行演练。

6.3 事故应急环境监测

当发生重大污染事故时，企业必须配合环境监测站对周围环境的污染情况和恢复情况进行监测。

6.4 事故应急处置措施

在发生突发性环境污染事故时，应急处置的首要工作是控制事故污染源和防止污染物扩散造成对周围人群、动植物的伤害，防止进一步污染环境。

(1) 储罐泄漏未着火应急处置措施

① 泄漏事故最早发现者立即报告主管领导，切断事故源，查清泄漏目标和部位，尽快向上级部门和相关单位报告并请求援助。

② 发现产品泄漏后应立即关闭有关阀门、切断气源、进行堵漏。用移动式燃气检测仪查清装置区内泄漏气体的浓度范围，确定出高浓度区、爆炸极限区和安全区。

③ 发生 LNG 泄漏事故后，将泡沫覆盖在液池的表面，这样会降低 LNG 的气化率，会减小火势。热辐射通量也会随火势的减小而减小。

④ 熄灭气体扩散区的一切火种，停止一般性生产活动；已经扩散到的地段，电气保持原来状态，不要开或关；接近扩散区的地段，要切断电源，同时派人员确认；进入液化天然气扩散区排险的人员，动作要谨慎，防止碰撞产生火星。

⑤ 划警戒区域，严禁一切无关人员和车辆进入气体扩散地段，如果已经扩散到本单位以外的地方，要封锁附近的交通。

⑥ 不可直接进入扩散地段，应停在扩散地段的上风方向各高坡安全地带，并作好准备，对付可能发生的燃烧，爆炸事故。

⑦向扩散地段的人员发出警报，在跑气严重的情况下，要撤走不必要在场的人员，留在现场抢险的人应尽量减少险情排除之后，需经过测试，当气体浓度确已低于爆炸下限 20%以后，才可恢复正常活动，解除警戒。

⑧现场抢险人员必须带上防护面罩，带上皮革手套，穿无袋的长裤及高筒靴、长袖衣服。在缺氧条件下，要带呼吸设备。面罩要求在低温下不碎裂，衣物要求由专门的合成纤维或纤维棉制成，且要宽大，以防低温液体溅落在衣物上冻伤皮肤。绝不允许人员进入 LNG 池或 LNG 喷射物中，因为这些防护用具不能确保安全，只有不存在着火源且需紧急操作时才能进入 LNG 蒸气中。

(2) 火灾、爆炸事故的应急处置

①发现起火，立即向主管领导报告，并拨打火警电话“119”，利用厂区消防设施向起火点进行灭火扑救。

②根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区；静风泄漏时，液化天然气沉在底部并向低洼处流动，无关人员应向高处撤离。

③发用泡沫覆盖在燃烧的 LNG 罐池上，这样会降低产品的气化率，会减小火势。热辐射通量也会随火势的减小而减小。

④切断火势蔓延的途径，冷却和疏散受火势威胁的密闭容器和可燃物，控制燃烧范围，并积极抢救受伤和被困人员。同时关闭输气管道进、出阀门。

如发生爆炸，造成物料泄漏，应防止其进入排水管网，及时清除或隔离，防止其溢流到其他区域。

⑤如果蒸气云团一旦被点燃，火焰会扩散到氧气所及的地方。这时应立即启动消防设施进行灭火。一定不能用水去灭火，因为水与 LNG 接触会加剧 LNG 的汽化，不但不能灭火，还可能产生爆炸。可使用高效膨胀泡沫将燃烧的 LNG 覆盖，降低其汽化率，从而减小火势及热辐射。

⑥消防人员及工作人员在灭火时，要根据 LNG 的特性及火灾的实际情况，选择适当的灭火措施进行灭火；同时，一定要穿上特殊保护材料制作的工作服，如用橡胶液处理过的消防服，尽量保护自己免受热辐射的伤害。

⑦灭火工作结束后，对现场进行恢复清理，对对环境可能受到污染范围内的空气、水、土壤进行取样监测，判定污染影响程度和采取必要的处理。

6.5 突发环境事件应急预案编制要求

根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》要求，通过对事故的风险评价，生产运营企业在投产前，应制定详细的防止重大环境污染事故发生应急预案、消除事故隐患的措施及应急处理办法。

企业现已编制突发环境事件应急预案，应对企业突发环境事件应急预案进行修订纳入本项目。2010年国家环境保护部发布了《石油化工企业环境应急预案编制指南》，参照该编制指南，项目可能造成环境风险的突发性事故应急预案内容及要求见表 28。

表 30 突发环境事件应急预案内容

项目	内容及要求	
总则	编制目的	明确预案编制的目的、要达到的目标和作用等
	编制依据	明确预案编制所依据的国家法律法规、规章制度，部门文件，有关行业技术规范标准，以及企业关于应急工作的有关制度和管理办法等。
	适用范围	规定应急预案适用的对象、范围，以及环境污染事件的类型、级别等。
	事件分级	参照《国家突发环境事件应急预案》
	工作原则	明确应急工作应遵循预防为主、减少危害，统一领导、分级负责，企业自救、属地管理，整合资源、联动处置等原则
	应急预案	明确应急预案与内部企业应急预案和外部其他应急预案的关系，并辅相应的关系图，关系说明表述预案之间的横向关联及上下衔接关系
组织机构与职责	组织机构	明确应急组织机构的构成
	职责	规定应急组织体系中各部门的应急工作职责、协调管理范畴、负责解决的主要问题和具体操作步骤等
预防与预警	危险源监控	明确对区域内容易引发重大突发环境事件的危险源、危险区域进行调查登记、风险评估，组织进行检查、监控，并采取安全防范措施，对突发环境事件进行预防
	预防与应急准备	明确应急组织机构成员根据自己的职责需开展的预防和应急准备工作
	监测与预警	1.应按照早发现、早报告、早处置的原则，对重点排污口进行例行监测 2.根据企业应急能力情况及可能发生的突发环境事件级别，有针对性地开展应急监测工作
应急响应	响应流程	根据所编制预案的类型和特点，明确应急响应的流程和步骤，并以流程图表示
	分级响应	根据事件紧急和危害程度，对应急响应进行分级
	启动条件	明确不同级别预案的启动条件
	信息报告与处置	明确 24 小时应急值守电话、内部信息报告的形式和要求，以及事件信息的通报流程；明确事件信息上报的部门、方式、内容和时限等内容；明确事件发生后向可能遭受

		事件影响的单位，以及向请求援助单位发出有关信息的方式、方法
	应急准备	明确应急行动开展之前的准备工作，包括下达启动预案命令、召开应急会议、各应急组织成员的联系会议等
	应急监测	明确紧急情况下企业应按事发地人民政府环保部门要求，配合开展工作明确应急监测方案，包括污染现场、实验室应急监测方法、仪器、药剂突发环境事件发生时企业环境监测机构要立即开展应急监测，在政府部门到达后，则配合政府部门相关机构进行监测
应急响应	现场处置	<p>1. 水环境污染事件现场处置</p> <p>根据污染物的性质及事件类型、可控性、严重程度、影响范围及水环境状况等，需确定以下内容：</p> <p>(1)可能受影响水体情况说明，包括水体规模、水文情况、水体功能、水质现状等；</p> <p>(2)制定监测方案，开展应急监测；</p> <p>(3)事件发生后，切断污染源的有效方法及泄漏至外环境的污染物控制消减技术方法说明；</p> <p>(4)制定水中毒事件预防措施，中毒人员救治措施；</p> <p>(5)需要其他措施的说明(如其他企业污染物限排、停排，调水，污染水体疏导，自来水厂的应急措施等)；</p> <p>(6)跨界污染事件应急处置措施说明；</p> <p>(7)其他说明</p> <p>2. 有毒气体扩散事件现场处置</p> <p>根据污染物的性质及事件类型，事件可控性、严重程度和影响范围以及风向、风速和地形条件等，需确定以下内容：</p> <p>(1)切断污染源的有效措施；</p> <p>(2)制定气体泄漏事件所采取的现场洗消措施或其他处置措施；</p> <p>(3)明确可能受影响区域及区域环境状况；</p> <p>(4)制定监测方案，开展应急监测；</p> <p>(5)可能受影响区域企业、单位、社区人员疏散的方式和路线、基本保护措施和个人防护方法；</p> <p>(6)临时安置场所；</p> <p>(7)周边道路隔离或交通疏导方案；</p> <p>(8)其他说明</p> <p>3. 危险化学品及危险废物污染事件现场处置</p> <p>根据危险化学品和危险废物的性质、污染严重程度和影响范围，需确定以下内容：</p> <p>(1)切断污染源的有效措施；</p> <p>(2)制定防止发生次生环境污染事件的处置措施；</p> <p>(3)明确可能受影响区域及区域环境状况；</p> <p>(4)制定监测方案，开展应急监测；</p> <p>(5)可能受影响区域人员疏散的方式和路线、基本保护措施和个人防护方法</p> <p>(6)临时安置场所</p> <p>(7)周边道路隔离或交通疏导方案；</p>

	(8)其他说明
	4. 受伤人员现场救护、救治与医院救治 受伤人员现场救护、救治与医院救治依据事件分类、分级，附近疾病控制与医疗救治机构的设置和处理能力，制订具有可操作性的处置方案，应包括以下内容： (1)可用的急救资源列表，如急救中心、医院、疾控中心、救护车和急救人员 (2)应急抢救中心、毒物控制中心的列表； (3)国家中毒急救网络； (4)伤员的现场急救常识
安全防护	应急人员的安全防护：明确事件现场的保护措施； 受灾群众的安全防护：制定群众安全防护措施、疏散措施及患者医疗救护方案等。 防止人员中毒或引发次生环境事件
次生灾害防护	制定次生灾害防范措施，现场监测方案，现场人员撤离方案
应急状态解除	(1)明确应急终止的条件； (2)明确应急终止的程序； (3)明确应急状态终止后，继续进行跟踪环境监测和评估的方案
善后处置	明确受灾人员的安置及损失赔偿方案；配合有关部门对环境污染事件中的长期环境影响进行评估；明确开展环境恢复与重建工作的内容和程序
应急保障	应急保障计划、应急资源、应急物资和装备保障、应急通讯、应急技术、其他保障
预案管理	预案培训、预案演练、预案修订、预案备案
附则	预案的签署和解释；预案的实施

7 环境风险评价结论

7.1 项目危险因素

本项目危险因素包括泄漏、火灾、爆炸事故风险。

7.2 环境敏感性及事故环境影响

本项目周边 5km 大气环境敏感目标较为分散，主要为周边居住区，最近敏感目标为厂区东北侧 1290m 的稍店则村，项目距离地表水体佳芦河 2.2km。各危险物质储罐四周设有围堰或集液池和导流沟；项目泄漏的危险物质及发生火灾事故后产生的消防废水通过导流系统排入厂区事故水池不会直接流出厂外。

7.3 环境风险防范措施和应急预案

评价对项目可能发生的环境风险提出了防范措施，重点在于加强环境风险管理及储罐区防渗等措施。评价要求企业修订突发环境事件应急预案，将本项目纳入，完善企业环境风险防范体系，在发生环境风险事故时，应立即启动应急程序。

7.4 环境风险评价结论与建议

本项目主要涉及的危险物质为天然气、重烃、乙烯、异丁烷、导热油、废机油及废导热油等，主要风险因素为泄漏、火灾、爆炸的影响，在认真落实风险防范措施、环境风险应急预案后，其发生事故的降低，环境危害也是较小的，环境风险达到可以接受水平，因而从环境风险角度分析，本项目建设可行。

环境风险评价自查表

工作内容		完成情况							
风险调查	危险物质	名称	天然气	重烃	乙烯	异丁烷	导热油	废机油及废导热油	
		存在总量/t	818.6557	56.169	11.98	0.058	8.08	3.6	
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 小于 1000 人				5km 范围内人口数 小于 5 万 人		
			每公里管段周边 200m 范围内人口数(最大)						___人
		地表水	地表水功能敏感性		F1 <input type="checkbox"/>		F2 <input type="checkbox"/>		F3 <input checked="" type="checkbox"/>
			环境敏感目标分级		S1 <input type="checkbox"/>		S2 <input type="checkbox"/>		S3 <input checked="" type="checkbox"/>
地下水	地下水功能敏感性		G1 <input type="checkbox"/>		G2 <input type="checkbox"/>		G3 <input checked="" type="checkbox"/>		
	包气带防污性能		D1 <input checked="" type="checkbox"/>		D2 <input type="checkbox"/>		D3 <input type="checkbox"/>		
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1 <input type="checkbox"/>		1≤Q<10 <input type="checkbox"/>		10≤Q<100 <input checked="" type="checkbox"/>		Q>100 <input type="checkbox"/>	
	M 值	M1 <input type="checkbox"/>		M2 <input checked="" type="checkbox"/>		M3 <input type="checkbox"/>		M4 <input type="checkbox"/>	
	P 值	P1 <input type="checkbox"/>		P2 <input checked="" type="checkbox"/>		P3 <input type="checkbox"/>		P4 <input type="checkbox"/>	
环境敏感程度	大气	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input checked="" type="checkbox"/>			
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input checked="" type="checkbox"/>			
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input checked="" type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>			
环境风险潜势	IV+ <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>		III <input checked="" type="checkbox"/>		II <input type="checkbox"/>		I <input type="checkbox"/>	
评价等级	一级 <input type="checkbox"/>	二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>		简单分析 <input type="checkbox"/>			
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>			易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/>				
	环境风险类型	泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>			火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/>				
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>			地表水 <input type="checkbox"/>		地下水 <input type="checkbox"/>		
事故情形分析	源强设定方法	计算法 <input checked="" type="checkbox"/>		经验估算法 <input type="checkbox"/>		其他估算法 <input type="checkbox"/>			
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input type="checkbox"/>		AFTOX <input checked="" type="checkbox"/>		其他 <input type="checkbox"/>		
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 1380 m						
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 3890 m						
	地表水	事故废水不出厂区							
地下水	事故状态下,重烃泄漏后污染物石油类向下游扩散 100d,最远运移距离为 187m,最大浓度为 18mg/L,浓度超出标准限值 0.05mg/L 的范围面积为 24297m ² ,下游最大超标距离为 168m,超标范围超出下游厂界;泄漏后 1000d,最远运移距离为 583m,最大浓度为 2.3mg/L,浓度超出标准限值 0.05mg/L 的范围面积为 152940m ² ,下游最大超标距离为 504m,超标范围超出下游厂界;泄漏后 47000d 时,最远运移距离为 6877m,影响范围面积为 3076735m ² ,影响区域内石油类浓度均达标,无超标点。								
重点风险防范措施	LNG 储罐区、燃料气缓冲罐区、工艺装置区、乙烯和异丁烷储罐区设可燃气体探测器, LNG 储罐区、冷剂及重烃储罐区、导热油储槽四周设围堰和导流设施,危废暂存间地面按要求采取硬化防渗措施,废机油和废导热油采用符合要求的密闭容器暂存,厂区设事故水池并进行防腐蚀、防渗处理;有可能着火的设施附近,设置感温感烟火灾报警器,定期维护检修。								
评价结论与建议	在认真落实风险防范措施、环境风险应急预案后,其发生事故的的概率较低,环境风险达到可以接受水平,因而从环境风险角度分析,项目满足安全生产要求。								

注：“”为勾选项，“”为填写项。