

一、建设项目基本情况

建设项目名称	陕西延长石油天然气股份有限公司杨家湾天然气液化站 LNG 闪蒸气氦气回收项目		
项目代码	2020-610600-45-03-003476		
建设单位联系人	田双喜	联系方式	18292281206
建设地点	陕西省延安市延长县黑家堡镇杨家湾村		
地理坐标	(<u>109度50分29.146秒</u> , <u>36度41分47.575秒</u>)		
国民经济行业类别	(C2619) 其他基础化学原料制造	建设项目行业类别	二十三、化学原料和化学制品制造业 44、基础化学原料制造 261-单纯物理分离、物理提纯、混合、分装的 (不产生废水或挥发性有机物的除外)
建设性质	<input type="checkbox"/> 新建 (迁建) <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input 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 (备案) 部门 (选填)	延安市行政审批服务局	项目审批 (备案) 文号 (选填)	/
总投资 (万元)	8798.19	环保投资 (万元)	10.0
环保投资占比 (%)	0.11	施工工期	3 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是:	用地 (用海) 面积 (m ²)	0
专项评价设置情况	无		
规划情况	(1) 规划文件: 《延长县工业园区总体规划 (2017~2030)》 (2) 审批文件: 《延长县人民政府关于同意延长县工业园区总体规划 (2017~2030) 实施的批复》 (长政函 (2018) 114号)		
规划环境影响评价情况	(1) 规划环境影响评价文件: 《延长县工业园区总体规划 (2017~2030) 环境影响报告书》 (2) 审批文件: 《延安市环境保护局关于〈延长县工业园区总体规划		

	(2017~2030)环境影响报告书)的审查意见》(延市环函(2018)224号)				
规划及规划环境影响评价符合性分析	<p>本项目位于延长县工业园区内。</p> <p>本项目与《延长县工业园区总体规划(2017~2030)》、《延长县工业园区总体规划(2017~2030)环境影响报告书》及审查意见的符合性分析见表1-1。</p> <p style="text-align: center;">表 1-1 相关规划符合性分析表</p>				
	序号	规划名称	规划摘要	项目情况	符合性
	1	《延长县工业园区总体规划(2017~2030)》	<p>近期：基本完成基础设施建设，为工业园区相关产业发展提供支撑。明确产业发展定位和方向，招商引资工作取得重大进展，投资环境进一步改善，农副产品加工业进一步壮大，化工企业入驻投产，园区产业规模和质量效益不断提高；</p> <p>远期：建成以高端能化、农副产品精深加工、新材料和现代服务为主体的现代化产业集聚区。产业体系不断优化，园区综合实力、发展活力和竞争力显著增强，成为引领延长县转型发展的重要引擎。</p> <p>产业体系：①高端能化产业；②新材料产业；③现代服务业；④农副产品深加工业</p>	<p>本项目为LNG闪蒸气氦气回收项目，属于气体回收综合利用的项目，为规划产业中的高端能化产业。本项目建成后可使杨家湾天然气液化站的产业体系得到进一步优化。</p>	符合
2	《延长县工业园区总体规划(2017~2030)环境影响报告书》	<p>规划范围：延长县工业园区规划范围包括两个片区，即东区和西区。</p> <p>工业园区东区规划范围为：延长工业园区东区包括三个组团，位于延长县七里村镇烈子上和白家川村，距县城10公里。东区总规划面积106hm²，规划用地面积51.77hm²。</p> <p>工业园区西区规划范围为：延长工业园区西区包括黑家堡镇杨家湾村和桃李坪村，西区总规划面积317.09hm²，规划用地面积186.29hm²。</p> <p>延长工业园区总规划面积423.09hm²，规划用地面积为</p>	<p>本项目位于延安市延长县黑家堡镇杨家湾天然气液化站内，杨家湾天然气液化站位于延长县工业园区西区的规划范围内，本项目与延长县工业园区的位置关系见附图5。</p>	符合	

		238.06hm ² 。			
		<p>总体目标：坚持“自主创新、重点跨越、支撑发展、引领未来”的发展方针，完善基础配套设施，提升平台支撑能力，将工业园区打造成为陕北重要的、延北核心的工业园区。</p> <p>规划结构： (1) 工业园区西区 本次工业园区西区规划结构为“一轴一带两心、四组团、多节点”的规划结构。一轴：是依托省道205的工业园区西区发展主轴线，也是最主要的交通路线；一带：指沿延河形成的滨河景观生态轴，是工业园区生态化的依托；两心：工业园区西区南北两侧的公共服务中心；四组团：即工业园区西区最北边的 LNG 组团、公共服务中心组团，中部的高端能化组团、南部的新材料组团。多节点：指在工业园区西区内设置的公共服务节点及绿化景观节点</p>	<p>本项目为 LNG 闪蒸气氦气回收项目，实现站内循环式生产，有助于提高园区质量效益，提升平台支撑能力。</p> <p>本项目位于延安市延长县黑家堡镇杨家湾天然气液化站内，位于延长县工业园区西区，属于规划结构中的 LNG 组团。</p>	<p>符合</p> <p>符合</p>	
	3	<p>《延安市环境保护局关于〈延长县工业园区总体规划（2017~2030）环境影响报告书〉的审查意见》</p>	<p>一、延长县工业园区总规划面积 423.09hm²，共分为东西两个片区：东区位于延长县七里村镇烈子上和白家川村，总规划面积 106hm²，产业定位以农副产品加工为主；西区位于延长县黑家堡镇杨家湾村和桃李坪村，总规划面积 317.09hm²，产业定位以盐煤气化工为主。园区规划年限为近期 2017~2020 年，远期 2021~2030 年。</p> <p>严格按照“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”的有关要求，管控园区整体开发强度，严禁“两高一资”类行业项目入园，优先引入环境效益高、清洁生产水平优的项目。</p> <p>按照环评要求，进一步提高工业园区中水回用率和污水处理厂排水指标，达到延河水功能区划和断面考核相关要求，园</p>	<p>本项目位于延安市延长县黑家堡镇杨家湾天然气液化站内，杨家湾天然气液化站位于延长县工业园区西区的规划范围内，本项目与延长县工业园区的位置关系见附图 5。</p> <p>本项目符合“三线一单”的要求，具体见表 1-2。 本项目为 LNG 闪蒸气氦气回收项目，实现站内循环式生产，不属于“两高一资”类行业项目。</p> <p>本项目产生的生活污水经处理后全部回用于站内道路喷洒及绿化，生产废</p>	<p>符合</p> <p>符合</p> <p>符合</p>

	<table border="1" data-bbox="389 228 1380 519"> <tr> <td data-bbox="389 228 632 519"></td> <td data-bbox="632 228 1027 519"> <p>区在引入产业类型符合园区产业定位的企业时，优先选择耗水量低，排水量小的企业，禁止高耗水，排水量大的企业。减少对延河流域水质影响。</p> </td> <td data-bbox="1027 228 1380 519"> <p>水经收集后与现有工程产生的废水一同分批送往延长气田采气一厂甲醇污水处理厂处理，产生量较小，不会对延河水水质产生影响。</p> </td> </tr> </table> <p>综上，本项目符合《延长县工业园区总体规划（2017~2030）》及《延长县工业园区总体规划（2017~2030）环境影响报告书》及审查意见相关要求。</p>		<p>区在引入产业类型符合园区产业定位的企业时，优先选择耗水量低，排水量小的企业，禁止高耗水，排水量大的企业。减少对延河流域水质影响。</p>	<p>水经收集后与现有工程产生的废水一同分批送往延长气田采气一厂甲醇污水处理厂处理，产生量较小，不会对延河水水质产生影响。</p>
	<p>区在引入产业类型符合园区产业定位的企业时，优先选择耗水量低，排水量小的企业，禁止高耗水，排水量大的企业。减少对延河流域水质影响。</p>	<p>水经收集后与现有工程产生的废水一同分批送往延长气田采气一厂甲醇污水处理厂处理，产生量较小，不会对延河水水质产生影响。</p>		
<p>其他符合性分析</p>	<p>根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修订）中的有关条款规定，本工程须进行环境影响评价。根据《建设项目环境保护分类管理名录》（2021 年版）中“二十三、化学原料和化学制品制造业 44、基础化学原料制造”中的要求，“全部（含研发中试；不含单纯物理分离、物理提纯、混合、分装的）”应编制环境影响报告书，“单纯物理分离、物理提纯、混合、分装的（不产生废水或挥发性有机物的除外）”应编制环境影响报告表。本项目为单纯物理分离、物理提纯过程，依据上述规定，应编制环境影响报告表。</p> <p>为此，陕西延长石油天然气股份有限公司于 2021 年 11 月 11 日委托我公司承担本项目的环评评价工作。接受委托后，我公司立即组织技术人员踏勘现场，收集、整理有关资料，对项目情况进行初步分析，并根据项目的性质、规模及所在地周围区域的环境特征，在现场踏勘、资料调研、环境监测、模式预测的基础上，编制完成了《陕西延长石油天然气股份有限公司杨家湾天然气液化站 LNG 闪蒸气氮气回收项目环境影响报告表》。</p> <p>1、产业政策符合性分析</p> <p>本项目已进行了备案申请，并于 2020 年 2 月 26 日取得延安市行政审批服务局的备案确认书，项目代码为 2020-610600-45-03-003476。</p> <p>根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修改），不</p>			

属于鼓励类、限制类、淘汰类，为允许建设项目；

根据《环境保护综合名录（2021年版）》，本项目产品为氦气或液氦，不属于“高污染、高环境风险”产品名录；

根据《西部地区鼓励类产业目录（2020年本）》，本项目位于陕西省延安市延长县，属于“（六）陕西省-29.石油、天然气、电力等能源储备设施和系统建设及运营，天然气调峰工厂、应急储气调峰设施建设及运营”；

根据《市场准入负面清单（2020年版）》，本项目为LNG闪蒸气氦气回收项目，不在清单之列。

综上，本项目的建设符合国家相关产业政策。

2、地方产业政策符合性分析

本项目为LNG闪蒸气氦气回收项目，不在《陕西省限制投资类产业指导目录》（陕发改产业〔2007〕97号）之列；根据《陕西省“两高”项目管理暂行目录（2022年版）》，本项目为LNG闪蒸气氦气回收项目，不在列表之内。

3、“三线一单”符合性分析

(1) “三线一单”要求符合性分析

本项目与“三线一单”符合性分析见表1-2。

表1-2 本项目与“三线一单”符合性分析

“三线一单”	本项目情况	符合性
生态保护红线	本项目位于杨家湾天然气液化站现有厂区内，不新增占地，故不涉及生态保护红线	符合
环境质量底线	本项目配备较完善的环保设施，根据现场监测结果可知，各监测点位均能满足相应的国家标准。经预测分析本项目产生的污染物均可达标排放，不会对区域环境质量产生明显影响	符合
资源利用上线	本项目主要原料为杨家湾天然气液化站内产生的BOG气体，其余辅料外购，不涉及新开采资源，不新增天然气用量，水资源和电能用量较小，不触及资源利用上线	符合
生态环境准入清单	项目不在《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）范围内，且符合延安市的生态环境准入清单要求	符合

(2) “三线一单”生态环境分区管控的意见

本项目与《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见（试行）》（环环评〔2021〕108号）、《陕西省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（陕政发〔2020〕11号）以及《延安市“三线一单”生态环境分区管控方案》（延政发〔2021〕14号）的符合性分析见表1-3。

表 1-3 项目与生态环境分区管控意见的符合性分析

项目	管控内容	本项目	符合性分析
《关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（环环评〔2021〕108号）	重点管控单元以提升资源利用效率、加强污染物减排治理为重点，解决突出生态环境问题	本项目位于杨家湾天然气液化站内预留空地，为技术改造项目，不新增占地，不涉及生态保护红线。杨家湾天然气液化站位于重点管控单元。	符合
《陕西省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（陕政发〔2020〕11号）	重点管控单元以提升资源利用效率、加强污染物减排治理为重点，解决突出生态环境问题	本项目为 LNG 闪蒸气氦气回收项目，为提升杨家湾天然气液化站的资源利用效率而建设；本项目在建设过程中产生的扬尘、废水、固废等污染物，产生量较少且能得到合理有效的处置，对环境的影响较小；运行期有一定的废气、生产废水、生活污水、固体废物及噪声排放，在落实环评提出的要求以及采取相应的环保措施后，均可实现达标排放。项目与延安市“三线一单”生态环境分区管控的位置关系图见附图6	符合
《延安市“三线一单”生态环境分区管控方案》（延政发〔2021〕14号）	重点管控单元以提升资源利用效率、加强污染物减排治理为重点，解决突出生态环境问题		符合

综上所述，本项目建设符合“三线一单”要求。

4、与相关规划、政策符合性分析

项目与相关规划的符合性分析见表1-4，根据分析结果可知，本项目符合相关规划要求。

表 1-4 相关规划符合性分析表

规划名称	内容节选	本项目的建设情况	符合性分析
国务院关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知（国发〔2021〕23号）	（六）循环经济助力降碳行动。 1、推进产业园区循环化发展。以提升资源产出率和循环利用率为目标，优化园区空间布局，开展园区循环化改造。推动园区企业循环式生产、产业循环式组合，组织企业	本项目为 LNG 闪蒸气氦气回收项目，属于气体回收综合利用项目，实现站内循环式生产，推进	符合

		实施清洁生产改造，促进废物综合利用、能量梯级利用、水资源循环利用，推进工业余压余热、废气废液废渣资源化利用，积极推广集中供气供热。搭建基础设施和公共服务共享平台，加强园区物质流管理。到 2030 年，省级以上重点产业园区全部实施循环化改造。	杨家湾天然气液化站的循环化改造	
	《陕西省“十四五”生态环境保护规划》 (陕政办发(2021)25号)	第三章 贯彻新发展理念，推动绿色低碳发展 第二节调整结构强化领域绿色低碳发展。促进产业结构转型升级。实施产业园区循环化布局和改造，建设一批资源循环产业园，开展循环经济绿色示范试点。建设工业资源和大宗固体废物综合利用基地和示范工程，健全再生资源回收利用体系，推进产废行业绿色转型、利废行业绿色生产。	本项目为 LNG 闪蒸气氦气回收项目，属于气体回收综合利用项目，推进杨家湾天然气液化站的循环化改造，建成再生资源回收利用体系	符合
	延安市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要	第八章 以高端能化引领工业高质量发展，能源开发，加大天然气采气建设，积极发展 LNG、天然气分布式综合利用，加快推进富县、甘泉、宜川油气管道和天然气液化、调峰、集输项目建设。	本项目为 LNG 闪蒸气氦气回收项目，有利于促进 LNG 的综合利用	符合
	延安市生态环境保护“十四五”规划 (2021年~2025年)	十、深化改革创新，加快推进环境治理体系现代化 (二)健全企业责任体系，提升治污能力推进生产服务绿色化。加强源头污染防治，优化原料投入，依法依规淘汰落后生产工艺技术。积极践行绿色生产方式，加大清洁生产推行力度，加强全过程管理，减少污染物排放。提供资源节约、环境友好的产品和服务。推动绿色产品认证，加大绿色农产品推广，加快推进绿色建筑规模化发展。推动工业园区循环化改造，大力发展种养结合、生态循环农业，着力构建覆盖全社会的资源循环利用体系。	本项目为 LNG 闪蒸气氦气回收项目，属于气体回收综合利用项目，推进杨家湾天然气液化站的循环化改造，建成再生资源回收利用体系，减少污染物排放，有利于促进工业园区资源循环利用体系的建设	符合

二、建设项目工程分析

建设内容	<p>氦气是国防军工和高科技产业发展不可或缺的稀有战略性物资之一。经检测发现陕西延长天然气股份有限公司所管辖的天然气液化站，包括杨家湾天然气液化站、延川天然气液化站、临镇天然气液化站、志丹天然气液化站以及安塞天然气液化站原料天然气中均含有一定氦气，原料气中氦气组分均在 0.05v%以上。如果直接从原料天然气中提取氦气，工艺设备多，技术路线长，成本高，缺乏市场竞争力，因此考虑从 BOG 气体中提取氦气，这样提氦装置的投资将大大降低，经济效益显著提高。</p> <p>根据陕西延长石油（集团）有限责任公司文件《关于天然气公司 LNG 闪蒸气氦气回收项目可研的批复》（陕油投发〔2021〕18 号）及陕西省企业投资项目备案确认书，陕西延长天然气股份有限公司拟在杨家湾、临镇、延川、安塞和志丹五个天然气液化站建设闪蒸气氦气回收项目，本次评价仅包含杨家湾天然气液化站 LNG 闪蒸气氦气回收项目，对杨家湾天然气液化站中 LNG 储罐顶部排放的 BOG 气体中富集的大量氦气进行回收。该 BOG 气体包含液化天然气节流的闪蒸气相和管路/储罐热漏所引起的蒸发气体，且氦气含量均在 2v% 以上，原处理方式进入站内的燃料气系统，经本项目改造后可进行氦气的回收，实现杨家湾天然气液化站的循环化改造。</p> <p>1、改造工程概况</p> <p>本项目对现有杨家湾天然气液化站的天然气液化装置、公用工程及辅助系统进行改造。主要改造内容为：新增提氦装置，即增设氦气提纯单元、氦气充装单元、氦气液化单元和装瓶设施，配套建设循环冷却水系统等辅助设施。</p> <p>本项目利用原有 LNG 储罐顶部排放的 BOG 气体，将 BOG 尾气引至新增的氦气提纯单元，将其中的氦气提纯后，加压充装进入长管车直接外销，且在杨家湾天然气液化站设氦气充瓶单元和氦气液化单元，供本项目产品（氦气或液氦）充瓶销售。提氦后的 BOG 尾气返回现有天然气液化站继续利用。</p>
------	---

2、生产规模

根据项目可研报告及建设单位提供资料，杨家湾天然气液化站目前 LNG 的产量规模约为 20 万吨/年，其 BOG 产生量为 866~1500Nm³/h，故本项目 BOG 设计处理能力为 1500Nm³/h，产品为液氦或氦气。本项目产品方案见表 2-1，BOG 提氦产品的状态参数及产量见表 2-2，产品执行《纯氦、高纯氦和超纯氦》（GB/T 4844-2011）标准中高纯氦的要求，详见表 2-3。

表 2-1 本项目产品方案

序号	产品名称	设计产品规模	产品规格	备注
1	氦气	19.2 万 Nm ³ /a	纯度 (v%) ≥ 99.999	产品定为液氦或氦气，其中液氦 274.28m ³ /年（或生产气氦 19.2 万 Nm ³ /年）
2	液氦	274.28m ³ /a		

表 2-2 BOG 提氦产品的状态参数

产品	纯度 (v%)	压力 (MPaG)	温度
氦气	≥99.999	20	常温

表 2-3 《纯氦、高纯氦和超纯氦》（GB/T 4844-2011）标准中高纯氦要求

序号	名称	单位	高纯氦指标
1	氦气 (He) 纯度	v%	≥99.999
2	氖气 (Ne) 纯度	ppmv	<4
3	氢气 (H ₂) 纯度	ppmv	<1
4	氧气+氩气 (O ₂ +Ar) 纯度	ppmv	<1
5	氮气 (N ₂) 纯度	ppmv	<2
6	一氧化碳 (CO) 纯度	ppmv	<0.5
7	二氧化碳 (CO ₂) 纯度	ppmv	<0.5
8	甲烷 (CH ₄) 纯度	ppmv	<0.5
9	水分 (H ₂ O) 纯度	ppmv	<3
10	总杂质 (Total Impurities) 纯度	ppmv	<10

3、项目组成与建设内容

(1) 项目组成、建设内容与依托关系

本项目在杨家湾天然气液化站 LNG 储罐南侧预留场地建设，增设氦气提纯单元、氦气充装单元、氦气液化单元和装瓶设施，BOG 设计处理能力为 1500Nm³/h。项目组成、建设内容及与现有工程的依托关系见表 2-4。

表 2-4 本项目组成、建设内容与依托关系表

类别	项目组成	建设内容	依托关系	
主体工程	提氦装置区	氦气提纯单元	位于装置区东北侧，主要对原料 BOG 进行氦气提纯，主要包含原料气稳流装置、催化脱氢+脱氧+脱 CO ₂ 干燥装置、管架、氦气提取系统等	新建
	氦气充装	位于装置区西侧，主要对提纯后的氦气进行充装，主要包含氦气螺杆压缩机、高压氦气压缩	新建	

		单元	机、氦气充装压缩机 A/B、装车压缩机、除油系统、空瓶区、充装区以及实瓶区		
		氦气液化单元	位于装置区西南侧，主要对氦气进行液化处理，主要包含产品气储罐、液氮杜瓦、冷箱、干燥器、气体压力控制系统以及液氮储槽	新建	
公用工程	给水	/		依托杨家湾天然气液化站现有供水管网	
	排水	/		依托杨家湾天然气液化站现有污水处理设施	
	供电	/		依托杨家湾天然气液化站现有供电系统	
辅助工程	循环冷却水系统	新建循环冷却水系统，设置循环水闭式冷却器，采用空冷器冷却循环水，设计循环水量为1008m ³ /d (3.36×10 ⁵ m ³ /a)		新建	
	火炬	本项目非正常工况下，若生产装置及管道存在泄漏时，装置的安全阀放空气，安全阀放空气进入杨家湾天然气液化站火炬系统燃烧排放。		依托杨家湾天然气液化站现有火炬	
	消防系统	/		依托杨家湾天然气液化站现有消防系统	
储运工程	液氧储罐	位于装置区东北侧，用于氦气提纯单元，数量1个，储罐容积10m ³ ，温度为-196/+65℃，设计压力1.7MPaG		新建	
	氦气储罐	位于装置区西南侧，用于储存提纯后的氦气，氦气钢瓶，数量800瓶，体积为40L/瓶，设计压力37MPaG		新建	
	液氮储罐	位于装置区南侧，用于氦气提纯单元，数量1个，储罐容积10m ³ ，温度为-196/+65℃，设计压力2.0MPaG		新建	
环保工程	废气	生产过程中废气主要为氮气、水蒸气、CO ₂ 等，直接放空。非正常工况下装置的安全阀放空气，安全阀放空气进入杨家湾天然气液化站火炬系统燃烧排放		依托杨家湾天然气液化站现有火炬	
	废水	生活污水	生活污水经现有污水处理设施处理后全部回用于站内道路喷洒及绿化	依托杨家湾天然气液化站现有污水处理设施	
		生产废水	生产废水经收集后与现有工程产生的废水一同分批送往延长气田采气一厂甲醇污水处理厂处理	依托杨家湾天然气液化站现有生产废水收集设施	
	噪声	选用低噪声设备，合理布置、基础减振		新建	
	固体废物	生活垃圾	新增工作人员产生的生活垃圾，经现有收集设施收集后统一交由环卫部门处置		依托杨家湾天然气液化站现有垃圾收集设施
		危险废物	本项目主要新增废催化剂、废分子筛、废活性炭、废机油，均集中分类暂存后定期交由有资		依托杨家湾天然气液化站现有危废暂

			质单位处置	存间	
风险	事故应急池	收集工艺生产装置事故状态下产生的废水		依托杨家湾天然气液化站站事故应急池（有效容积为1000m ³ ）	
(2) 依托可行性分析					
本项目依托现有工程公辅设施可行性分析如下：					
表 2-5 公辅设施依托可行性分析一览表					
序号	依托工程	依托工程现状	现有工程情况	依托可行性	
1	供水系统	杨家湾天然气液化站生产和生活用水均来自站内供水管网，原水通过厂外输水管线输送至厂区内给水处理系统，处理达标后的给水经变频供水设备提升后供全厂各生产、生活用水设备使用，变频供水设备供水量为 60m ³ /h，扬程为 50m。	本项目新增生活及生产用水量约为 0.65m ³ /h，根据建设单位提供资料，杨家湾天然气液化站站内现用水量为 18.75m ³ /h，因此，厂区内现有供水能力完全能够满足本项目需求。	可依托	
2	供电系统	杨家湾天然气液化站站内设有 1 座 110kV 变电站、10/0.4kV 变电所和 1 个循环水场 10/0.4 变电所。	本项目用电负荷为 642.6kW，10kV 电源引自 110kV 变电站 10kV 段，0.4kV 电源引自综合楼 10/0.4kV 变电所。站内供电完全满足本项目用电需求。	可依托	
3	排水系统	生活污水	杨家湾天然气液化站站内设置有化粪池（5个，其中1座（8m ³ ）布置于综合楼南侧外，生活区内 2 座（30m ³ 和 12m ³ ），110kV 变电站内 1 座（0.8m ³ ），装车区内 1 座（2.2m ³ ）、污水泵房、生活污水调节池（容积为 350m ³ ）、一体化污水处理间（处理工艺为厌氧-好氧（MBR 膜）-沉淀池，设计处理能力为 48m ³ /d）。生活污水经处理后全部回用于站内道路喷洒及绿化，满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）道路清扫用水及绿化标准。	本项目新增生活污水产生量为 0.52m ³ /d（173.3m ³ /a）。根据建设单位提供资料，目前杨家湾天然气液化站现生活污水产生量约为 5.8m ³ /d（1933.3m ³ /a），因此，现有处理系统的处理能力能够满足本项目需求。	可依托
		生产废水	杨家湾天然气液化站站内设置有生产污水池（350m ³ ），生产废水经收集后分批送往延长气田采气一厂甲醇污水处理厂处理，运送频次约为 4 次/月。	本项目生产废水主要来自于循环冷却水及冷凝水，循环系统的排水量为 1.01m ³ /h（336m ³ /a），冷凝水排水量为 0.081m ³ /h（648m ³ /a），根据建设单位提供资料，目前杨家湾天然气液化站现有生产废水的排放量约为 0.089m ³ /h（710m ³ /a），拟通	可依托

				过增加运送频次以满足本项目废水处理的需求。	
4	固体废物	生活垃圾	杨家湾天然气液化站站区内设置有垃圾收集桶若干	本项目产生的生活垃圾量为1.7t/a，根据建设单位提供资料，目前杨家湾天然气液化站现有生活垃圾产生量为17.8t/a，目前设置的垃圾收集桶能够满足本项目需求。	可依托
		危废暂存间	杨家湾天然气液化站站区内现有危废暂存间，占地面积为100m ² ，危废暂存间地面及墙裙采用抗渗砼（15cm）+人工防渗层（4mm），渗透系数<1×10 ⁻¹⁰ cm/s，最大暂存量为200t，且危废暂存间已通过竣工环保验收。	本项目产生的危险废物有废催化剂 0.11t/6a、废分子筛 0.67t/6a、废活性炭 0.71t/a、废机油 0.2t/a，产生后暂存于厂区内现有危废暂存间内，定期委托有资质的单位处置。目前危废暂存间内现储存空间剩余约60m ² ，能够满足本项目需求。	可依托
5	消防系统		杨家湾天然气液化站站区内原有消防系统采用稳高压消防独立供水管网，其供水水压（最不利栓口）不小于0.6MPa，消防给水系统由消防水罐（2座，有效容积3000m ³ /座），消防水泵（2台）柴油消防泵（2台）、撬装稳压装置（1套）、消防管网、消火栓及消防炮等组成。	本项目装置区消防用水量为45L/s，火灾延续供水时间按3h考虑，一次消防总用量水为486m ³ ，水量、水压均可满足要求，且本项目位于站区预留用地内，原有室外消火栓的保护半径可覆盖到本项目。	可依托
6	火炬		杨家湾天然气液化站南侧设有火炬1套，高度40m，火炬系统均包括分液罐、火炬相应的点火、密封设施。火炬由火炬头、长明灯、火炬筒体及自动点火系统组成。目前运行良好。	本项目非正常工况下，若生产装置及管道存在泄漏时，装置的安全阀放空空气，安全阀放空空气进入杨家湾天然气液化站火炬系统燃烧排放。	可依托
7	风险防范	事故应急池	杨家湾天然气液化站站区内设置有事故应急池（有效容积为1000m ³ ），用于收集工艺生产装置事故状态下产生的废水。	本项目装置区发生事故时一次消防总用量水为486m ³ ，站内设置的事故应急池存储量完全能够满足本项目需求。	可依托
8	生活办公区		杨家湾天然气液化站站区北侧设置综合楼、站区厂界西侧约150m设置职工生活区。	本项目新增劳动定员10人，依托站内既有办公生活设施能够满足需求。	可依托

(3) 主要经济技术指标

本项目主要经济技术指标见表 2-6。

表 2-6 项目主要经济技术指标一览表

序号	指标名称	单位	数值	备注	
1	设计规模	Nm ³ /h	1500	/	
2	年操作时间	h	8000	/	
3	产品	氢气	万 Nm ³ /a	19.2	产品为液氢或氢气
		液氢	m ³ /a	274.28	

4	公用工程 用量	仪表空气	Nm ³ /h	150	/
		用电负荷	kW	642.6	/
		循环水量	m ³ /h	42	/
5	项目新增劳动定员	人	10	/	/

4、生产单元及工艺

本项目选择国内深冷分离技术进行提氦，包括氦气提纯单元、氦气充装单元及氦气液化单元。主要生产工艺为催化脱氢→催化脱氧→脱二氧化碳、脱水→低温分离粗氦→深冷吸附→充装系统→液化与存储系统。

5、主要生产设备

本项目各单元主要工艺设备见下表：

表 2-7 主要生产设备一览表

序号	设备名称	规格参数	单位	数量	备注
一、氦气提纯单元					
1.1	催化脱氢反应器	DN520×H2200mm, TS=450°C, PS=2.0MPaG, SS316L	台	2	国产
1.2	催化脱氧反应器	DN480×H2200mm, TS=500°C, PS=2.0MPaG, SS316L	台	1	国产
1.3	分子筛干燥器	DN1000×H4700mm, TS=450°C, PS=2.0MPaG, SS304	台	2	国产
1.4	气液分离罐-1	DN600×H2600mm, TS=90°C, PS=2.0MPaG, SS304	台	1	国产
1.5	气液分离罐-2	DN500×H2000mm, TS=90°C, PS=2.0MPaG, SS304	台	1	国产
1.6	脱氧换热器	S=110m ² , TS=500°C, PS=2.0MPaG, SS316L	台	1	国产
1.7	再生换热器-1	S=50m ² , TS=300°C, PS=1.6MPaG, SS304	台	1	国产
1.8	再生换热器-2	S=50m ² , TS=350°C, PS=1.6MPaG, SS304	台	1	国产
1.9	液氧储罐	V=10m ³ , TS=-196/+65°C, PS=1.7MPaG, SS304	台	1	国产
1.10	低温柱塞泵（液氧）	Pin/Pout=1.5/3.2MPaG, N=4kW	台	2	国产
1.11	高压空浴式汽化器	TS=-196/+65°C, PS- 32MPaG, SS316L	台	1	国产
1.12	氧气储气瓶组	V=2m ³ , SS316L	台	1	国产
1.13	冷却水换热器	/	台	1	国产
1.14	再生气电加热器	EN=40kW	台	1	国产
1.15	粗氦提取换热器	L500×W500×H3000mm, TS=-	台	1	国产

		196/+65°C, PS=2.0MPaG, AL5083			
1.16	80K 换热器	L300×W300×H1000mm, TS=- 196/+65°C, PS=2.0MPaG, AL5083	台	1	国产
1.17	负压换热器	L300×W300×H1000mm, TS=- 220/+65°C, PS=2.0MPaG, AL5083	台	1	国产
1.18	低温吸附器	DN200×H1500mm, TS=- 220/+65°C, PS=2.0MPaG, SS304	台	2	国产
1.19	LNG 一级气液分离器	DN800×H2000mm, TS=- 196/+65°C, PS=2.0MPaG, SS304	台	1	国产
1.20	闪蒸气气液分离器	DN800×H2000mm, TS=- 196/+65°C, PS=1.0MPaG, SS304	台	1	国产
1.21	LNG 二级气液分离器	DN200×H400mm, TS=- 196/+65°C, PS=1.0MPaG, SS304	台	1	国产
1.22	氦气分离罐	DN200×H400mm, TS=- 220/+65°C, PS=1.0MPaG, SS304	台	1	国产
1.23	负压液氮罐	DN800×H2000mm, TS=- 220/+65°C, PS=FV/1.0MPaG, SS304	台	1	国产
1.24	负压液氮真空泵	Oil-free Screw, F=200m ³ /h	台	2	进口
1.25	低温吸附再生真空泵	Oil-free Screw, F=60m ³ /h	台	2	进口
1.26	液氮储罐	V=10m ² , TS=-196/+65°C, PS=2.0MPaG, SS304	台	1	国产
1.27	空浴式氦气加热器	/	台	1	国产
1.28	空浴式氮气加热器	/	台	1	国产
1.29	冷箱真空分子泵	Air-Cooled Molecule	台	1	国产
1.30	燃料气增压机	Pin/Pout=atm/1.6MPaG, Screw	台	1	国产
1.31	循环水闭式冷却器	Pin/Pout=~-0.4/-0.2MPaG, Tin/Tout=42/32°C	台	1	国产
小计			台	37	/
二、氦气充装单元					
2.1	氦气压缩机	Pin/Pout=1.25/22MPaG, F=35Nm ³ /h, Piston	台	2	进口
2.2	置换真空泵	Oil-free Screw, F=200m ³ /h	台	1	进口
2.3	氦气缓冲罐	DN1000×H3500mm, PS=363°C, PS=2.0MPaG, SS304	台	1	国产
2.4	氦气储气瓶组	V=16~18m ³ , PS=37MPaG	台	1	国产
2.5	氦气散装气瓶	V=40L, PS=37MPaG	台	5	国产
2.6	充瓶压缩机	Pin/Pout=1.25/22MPaG, F=35Nm ³ /h, Piston	台	1	国产

2.7	氦气钢瓶（800 瓶）	V=40L/Bottle, PS=37MPaG	套	1	国产
小计			台/套	12	/
三、氦气液化单元					
3.1	氦气螺杆压缩机 （氦气制冷压缩机）	L2600×W1400×H2100mm, Screw	台	1	国产
3.2	氦气液化冷箱（制冷剂为液氮）	/	台	1	国产
3.3	液氮杜瓦	V=5000L, OP=0.1MPaG	台	2	国产
3.4	氦气球囊	V=100m ³ , OP=atm	台	1	国产
3.5	氦气回收压缩机	L2260×W865×H1320mm, Piston	台	1	进口
3.6	高压钢瓶组	V=16~18m ³ , L1250×W1200×H2000mm	台	1	国产
3.7	干燥器	L500×W500×H2700mm	台	1	国产
小计			台	8	/
合计			台	57	/

6、原辅材料用量

(1) 原料

本项目原料来自于杨家湾天然气液化站 LNG 储罐顶部排放的 BOG 气体，杨家湾天然气液化站目前 LNG 的产量规模约为 20 万吨/年，其 BOG 产生量为 866~1500Nm³/h。根据建设单位提供的检测报告，本项目原料 BOG 气体组分见表 2-8。

表 2-8 本项目原料 BOG 气体组分表

序号	名称	单位	指标
1	He	v%	2.97
2	H ₂	v%	0.48
3	N ₂	v%	9.55
4	C1	v%	86.93
5	C2	v%	0.019
6	C3	v%	0.012
7	Ar	v%	0.026
8	CO ₂	v%	0.01

(2) 辅助材料

本项目辅助材料用量见表 2-9。

表 2-9 辅助材料用量表

序号	名称	规格	单位	用量	来源	备注
1	脱氢催化剂	/	t/6a	0.36	国产	/
2	脱氧催化剂	/	t/6a	0.29	国产	/
3	干燥吸附剂	/	t/6a	4.0	国产	/
4	低温吸附剂	/	t/6a	0.2	进口	/
5	原料气除油炭筒	/	t/a	0.3	进口	/

6	燃料气压缩机除油吸附剂	/	t/a	0.3	进口	/
7	氮液化器油分离器炭筒	/	t/a	0.1	进口	/
8	氮液化气低温吸附剂	/	t/a	0.01	进口	/
9	液氧	/	Nm ³ /h	8.2	/	96t/a
10	液氮（提氮+氮液化冷箱）	/	Nm ³ /h	38.2 (9.6+28.6)	/	382t/a (96+286)
11	仪表空气	0.5MPaG	Nm ³ /h	150	/	/
12	工厂空气	0.5MPaG	Nm ³ /h	100	/	间断
13	低压氮气	0.4MPaG	Nm ³ /h	1000	/	间断
14	新鲜水	/	m ³ /h	0.65	/	包含循环冷却用水及生活用水

8、公用工程

(1) 给排水

项目供水来源依托杨家湾天然气液化站现有供水管网，原水通过厂外输水管线输送至厂区内给水处理系统，处理达标后的给水经变频供水设备提升后供全厂各生产、生活用水设备使用。

① 生活用水：按照陕西省地方标准《行业用水定额》（DB 61/T 943-2020）中“农村居民生活-陕北”用水定额（65L/人·d）进行估算。本项目劳动定员 10 人，则用水量为 0.65m³/d（216.7m³/a）。本项目生活污水排污系数按 0.8 计算，则生活污水排放量为 0.52m³/d（173.3m³/a）。

② 循环冷却水：本项目新建循环冷却水系统，设置循环水闭式冷却器，采用空冷器冷却循环水，设计循环水量为 1008m³/d。根据《循环冷却水系统补充水量的计算》（费书安，工业水处理，1988 年 02 期），系统补充水量取设计循环水量的 0.8%，则补水量为 8.16m³/d（2720m³/a）；循环系统的排污量取设计循环水量的 0.1%，则排水量为 1.01m³/d（336m³/a）。

③ 冷凝水：本项目生产装置为密闭式工艺系统，催化工序中氢气和氧气发生反应生成的水，经氮冷却器、脱氢冷却器冷凝析出；粗氮提取阶段粗氮气经一级气液分离罐（V-0201）、二级气液分离罐（V-0204）及氮气分离罐（V-0203）分离出来凝液，再经闪蒸气气液分离罐（V-0207）进行气液分离产生的凝液回热后排放，冷凝水产生量为 0.081m³/h（648m³/a）。

本项目生活污水依托站内现有处理设施（化粪池、生活污水调节池、一体化污水处理设施等）处理后全部回用于站内道路喷洒及绿化；生产废水经收集后与现有工程产生的废水一同分批送往延长气田采气一厂甲醇污水处理厂处理。

根据《陕西延长石油（集团）有限责任公司油气勘探公司延气 2 井区天然气液化厂建设工程验收监测报告》，杨家湾天然气液化站现有道路浇洒及绿化用水约为 23.8m³/d（7933.3m³/a），其中新鲜水补充量为 4.0m³/d（1333.3m³/a）。本项目生活污水产生量为 0.52m³/d（173.3m³/a），可补充至新鲜用水量中，以减少新鲜水的补充量。

本项目用、排水量见表 2-10，水平衡图见图 2-1。

表 2-10 工程用、排水量表

用水项目	新鲜用水量		工艺产生量		循环量		损耗量		废水产生量		备注
	m ³ /d	m ³ /a	m ³ /d	m ³ /a	m ³ /d	m ³ /a	m ³ /d	m ³ /a	m ³ /d	m ³ /a	
生活用水	0.65	216.7	0	0	0	0	0.13	43.4	0.52	173.3	员工 10 人
循环冷却用水	8.16	2720	0	0	1008	336000	7.15	2384	1.01	336	/
冷凝水	0	0	0.081	648	0	0	0	0	0.081	648	工艺内自身产生的废水，非原料气内部水分
合计	8.81	2936.7	0.081	648	1008	336000	7.80	2600.7	1.611	1157.3	/

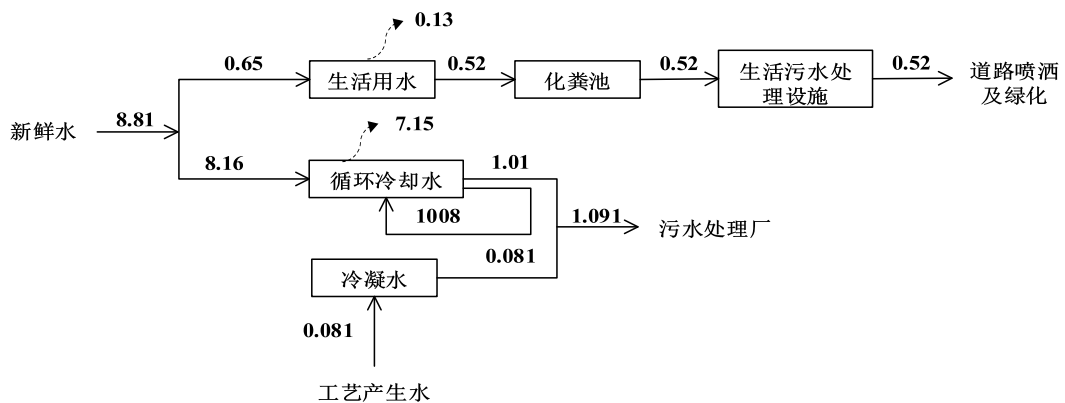


图 2-1 本项目水平衡图（单位：m³/d）

(2) 供电

本项目依托杨家湾天然气液化站现有供电系统。杨家湾天然气液化站站内设有一座 110kV 变电站、一个综合楼 10/0.4kV 变电所和一个循环水场 10/0.4

变电所。本项目用电负荷为 642.6kW，10kV 电源引自 110kV 变电站 10kV 段，0.4kV 电源引自综合楼 10/0.4kV 变电所。

6、劳动定员及工作制度

本项目新增劳动定员 10 名，工作班制采用四班三运转作业制度，年工作时间为 8000h，全年工作天数约为 333 天。

7、总平面布置及其环境合理性分析

本项目拟建地位于杨家湾天然气液化站 LNG 储罐西南侧预留场地。

(1) 杨家湾天然气液化站总平面布置

杨家湾天然气液化站站区内总体布置紧凑合理，功能分区明确，生产、办公、辅助设施较为齐全，其中综合楼位于站区的北侧，正对大门，大门的东西两侧分别为 110kV 变电站及装车区；工艺装置区位于站区的中部，工艺装置区内布置有工艺装置、再生气、BOG 压缩机房、冷剂压缩机房及冷剂储存区；工艺装置区的西侧为 LNG 储罐，东侧为除盐水池、空氮站、导热油区、放空分离；辅助设施均位于站区的南侧，从西向东分别布置于危废暂存间、一体化污水处理间、生活污水调节池、污水泵房、事故应急池、生产污水池、雨水提升池、给水处理及消防泵房、给水处理装置以及消防系统装置；辅助设施的西侧为本项目预留区域，东侧为集气站区。杨家湾天然气液化站总平面布置情况见附图 3。

(2) 本项目总平面布置

杨家湾天然气液化站在建设过程中已经预先考虑了本项目装置区的场平工程。装置区的总体布置按照工艺流程从装置区的东侧依次向西侧布置，氮气提纯单元位于装置区东侧，分别布置原料气稳流装置、催化脱氢+脱氧+脱 CO₂ 干燥装置、管架、氮气提取系统、分析小屋、燃料气压缩机以及循环冷却水系统；氮气充装单元位于装置区的西北侧，分别布置氮气螺杆压缩机、高压氮压缩机、氮气充装压缩机 A/B、装车压缩机、除油系统、空瓶区、充装区以及实瓶区；氮气液化单元位于装置区的西南侧，分别布置于产品气储罐、液氮杜瓦、冷箱、干燥器、气体压力控制系统以及液氮储槽。

项目平面布置充分考虑了依托设施和公用工程的要求，各环节连接紧

凑，物料输送距离短，便于节能降耗，同时考虑了站内办公环境，也兼顾了站外附近环境情况。从适宜管道输送、安全管理、保护环境角度考虑，布局合理。本项目总平面布置详见附件 4。

一、施工期

本项目在拟在杨家湾天然气液化站 LNG 储罐西南侧预留场地进行建设，拟建地目前现状照片如下，无构筑物、储罐，故本项目无拆除工程。



图 2-2 本项目拟建位置现状照片

本项目在施工过程中会产生少量的施工扬尘、噪声、施工废水和固体废物等。施工期工艺流程及产污环节详见图 2-3。

工艺流程
和产
排污
环节

扬尘、机械废气、施工废水、噪声、设备安装废弃物

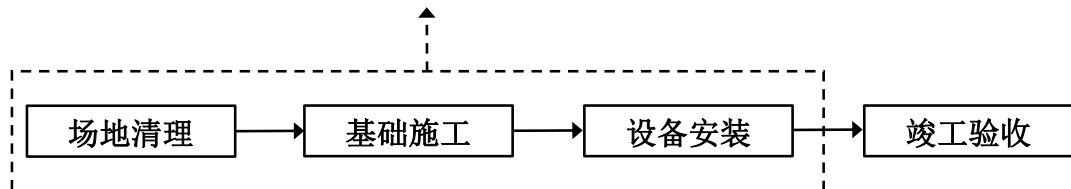


图 2-3 施工期工艺流程及产污环节图

本项目施工期主要污染工序如下：

1、废气

本项目无地基平整、开挖、填埋等施工过程，施工废气主要为车辆运输产生的道路扬尘及施工机械废气。

(1) 道路扬尘

物料运输过程中车辆沿途洒落于道路上的沙、土、灰、渣和建筑垃圾，以及沉积在道路上其它排放源排放的颗粒物，经来往车辆碾压后也会导致粒径较小的颗粒物进入空气，形成二次扬尘。据调查，一般施工场地内部道路

往往为临时道路，如不及时采取路面硬化等措施，在施工物料运输过程会造成路面沉积颗粒物反复扬起、沉降，极易造成新的污染。

在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量更大。因此对出入施工场地车辆进行冲洗、限速行驶及保持路面清洁是减少和防止汽车扬尘的有效手段。

(2) 机械废气

项目施工期废气主要为施工机械及运输车辆废气，包括施工机械废气和运输车辆废气，施工机械废气中含有的污染物主要是 NO_x 、 CO 、 HC 等，其产生量及废气中污染物浓度视其使用频率及发动机对燃料的燃烧情况而异。施工机械废气属低架点源无组织排放性质，具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点，由于项目所在地较空旷、且产生量不大，影响范围有限。

2、废水

施工期废水污染源包括施工人员的生活污水和施工废水。

施工废水主要包括地面硬化阶段的混凝土养护排水，以及各种车辆冲洗水。建设期间混凝土养护排水以及车辆冲洗废水水量较小，设置沉淀池对冲洗废水进行收集沉淀后，回用于施工区域或杨家湾天然气液化站站內洒水降尘，不外排。

施工人员生活污水参考《行业用水定额》（陕西省地方标准 DB61/T943-2020）中“农村居民生活-陕北”用水定额（65L/人·d），本项目施工人员约 10 人，则施工期施工人员用水量为 $0.65\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水产生量按 0.8 计，则生活污水产生量为 $0.52\text{m}^3/\text{d}$ 。本次工程不设施工营地，施工人员生活依托杨家湾天然气液化站现有生活设施，生活污水依托杨家湾天然气液化站站內污水处理设施，经处理后全部回用于站內道路喷洒及绿化。

3、施工噪声

本项目在预留位置进行建设，施工过程包括场地硬化阶段、设备安装阶段。各阶段采用不同的施工机械及交通运输车辆，产生施工噪声。施工过程中主要机械设备为混凝土振捣器、混凝土输送泵、重型运输车、电焊机、角

磨机、手电钻等。这些机械产生的噪声会对环境造成不利影响，但噪声产生具有随机性、无组织性，属不连续产生。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)附表 A.2，施工期噪声值约 80~96dB (A)，施工期各机械设备噪声值见表 2-11。

表 2-11 主要施工机械设备的噪声声级 单位: dB (A)

施工阶段	设备名称	声级 dB(A)	测点距声源距离(m)
基础、结构施工阶段	混凝土振捣器	80~88	5
	混凝土输送泵	88~95	5
	重型运输车	82~90	5
设备安装阶段	电焊机	90~95	1
	角磨机	90~96	1
	手电钻	85~90	1

4、施工固体废物

施工期固体废物主要来源于本项目装置区施工过程中产生的建筑垃圾和施工人员的生活垃圾等。

(1) 建筑垃圾

本项目建筑垃圾主要是一些废弃钢结构材料及混凝土结块等；建筑垃圾收集后堆放于指定地点，其中有综合利用价值的应集中回收利用，无法综合利用的部分清运到当地主管部门指定的建筑垃圾填埋场，严禁随意丢弃。

(2) 施工人员生活垃圾

本项目平均施工人员约 10 人，参考《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》，延安市类别属五区 2 类城市，生活垃圾产生量约 0.5kg/(人·d)，即为 5.0kg/d。由杨家湾天然气液化站内现有生活垃圾收集设施收集，统一交由环卫部门处置，不会对周围环境造成明显的影响。

二、运营期

本项目氢气回收采用深冷分离提氦工艺，深冷分离工艺首先将液化天然气工厂的含氦 BOG 尾气增压后送至冷箱进行 CH₄、N₂ 和 He 的分离，首先冷凝下来的是 CH₄ 等烃类组分（沸点为-161.5℃），经冷量回收后送出冷箱返回天然气液化站利用；最后再分离 N₂（沸点为-196℃）和 He 组分，N₂ 组分在塔底分离后送出冷箱加以利用，而经冷箱分离后获得含氦组分 83vol%左右的粗

氢气体。由于氢的沸点（-252℃）与氮的沸点（-269℃）都非常低，二者很难通过深冷分离直接分离开来，故在冷箱外设置脱氢反应器将氢组分通过化学反应脱除。深冷分离后的粗氢气体经复热后送至变压吸附单元，脱除非氢杂质后送至氢气充装单元充瓶或氢液化单元进行液化。

本项目在工艺设计阶段考虑到前脱氢工艺较后脱氢工艺更安全，因为后脱氢工艺氢组分含量极大浓缩，有一定的风险性，氢组分可能在爆炸极限的范围内，加氧脱氢控制要求极高，故本项目按前脱氢工艺进行设计。

根据可研报告，本项目工艺流程包括氢气提纯单元、氢气充装单元及氢气液化单元，具体为催化脱氢、催化脱氧、脱二氧化碳、脱水、低温分离粗氢、深冷吸附、充装系统及液化与存储系统。

具体生产工艺流程见图 2-4。

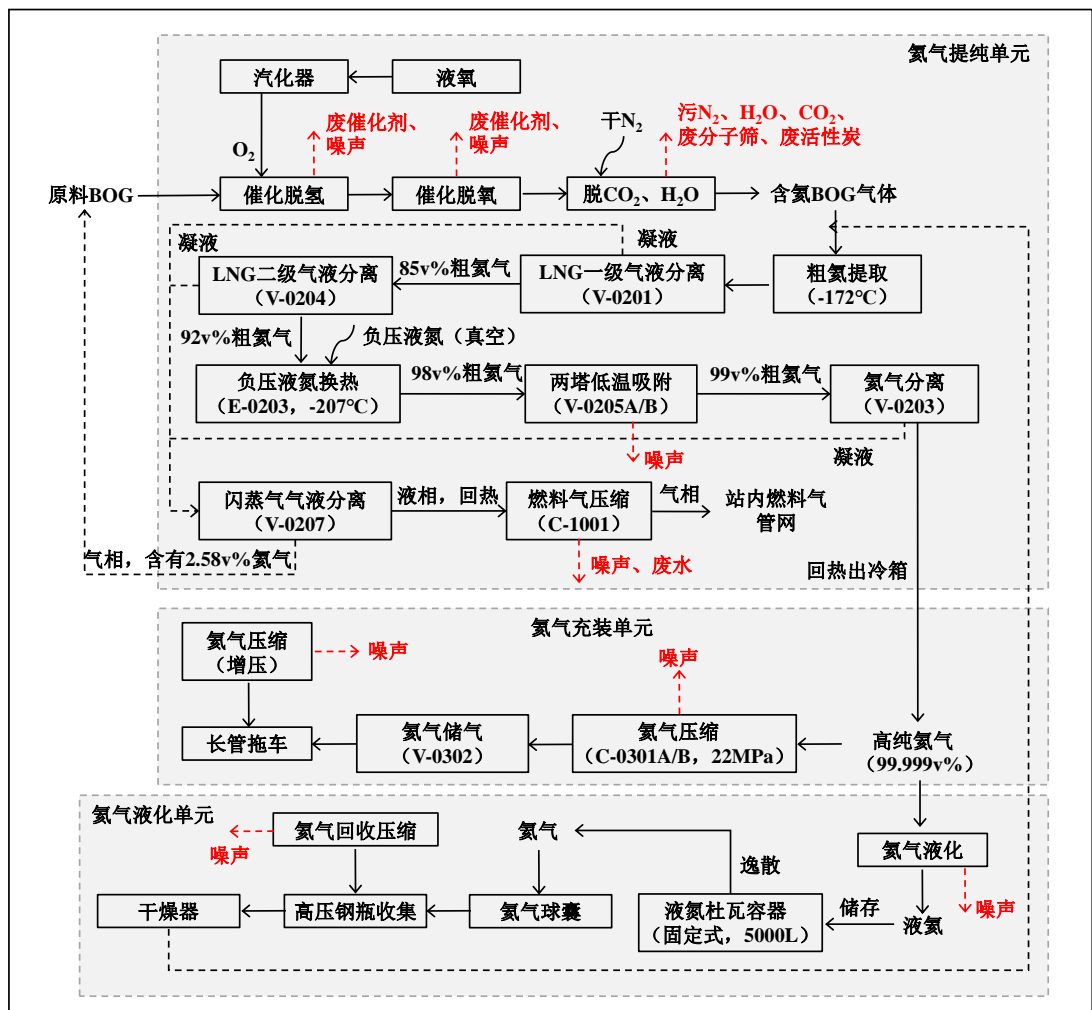


图 2-4 LNG 闪蒸气氢气回收项目工艺流程分析及产污环节图

工艺流程说明：

1、氮气提纯单元

通常需要将原料 BOG 增压至相应压力以满足下游氮气提纯工艺需求，由于杨家湾天然气液化站 BOG 压缩机排压较高，不需设置 BOG 增压单元，可直接进提氮装置。氮气提纯单元包含催化、低温粗氮气提取及深冷吸附。

(1) 催化工序：催化工序由催化脱氢、催化脱氧、脱 CO₂ 脱水三部分组成。

① 催化脱氢：是利用催化脱氢反应器内装填的高效催化剂，精确控制催化反应器中的反应温度，在一定温度下，可将 BOG 中的 H₂ 与加入的 O₂ 反应转化为 H₂O 而脱除 BOG 中的氢。其中 O₂ 是由液氧经汽化器汽化后加入，加氧量根据原料 BOG 气体流量和含氢量进行精确控制，即催化脱氢后的气体中含有不高于 0.5% 的氧气。

本工序会有噪声和废催化剂产生。

② 催化脱氧：催化脱氧工序是在反应器内装填高含量贵金属催化剂，反应温度控制在 300~400℃，利用 BOG 气体内的甲烷与过量的氧气进行反应，反应产生 CO₂ 和 H₂O，由于一个甲烷分子可以消耗两个氧气分子，因此该工序可以将氧彻底脱除，反应迅速完全。

本工序会有噪声和废催化剂产生。

③ 脱 CO₂、脱水：在干燥器内装分子筛吸附剂，可将原料气中的 CO₂，H₂O 等杂质脱除至 ppm 级，干燥吸附剂吸附饱和后可在 180~200℃ 下加热再生，使其恢复吸附活性，两个反应器交替吸附、再生，从而实现原料气的连续净化。

本工序会有噪声、废水（冷凝水）、废气（污 N₂、CO₂）、废分子筛和废活性炭产生。

(2) 低温粗氮气提取

将催化工序得到的含氮 BOG 气体送入低温工序进行粗氮气的提取。

含氮 BOG 进入粗氮提取冷箱，被冷却至 -172℃ 左右，其中大部分的甲烷和氮被液化，在 LNG 一级气液分离罐 V-0201 中进行初次分离，此时得到纯度

为 85v%的粗氦气；之后该粗氦气进入换热器 E-0202 被冷却至-193℃，此时又有部分氮组分被冷凝下来，在 LNG 二级气液分离罐 V-0204 中进行气液分离，粗氦被进一步提浓，得到纯度约 92v%的粗氦气；之后该粗氦气进入负压液氮换热器 E-0203 中进行冷却，冷却至-207℃，得到纯度 98v%的粗氦气，此处采用负压液氮作为冷源，负压液氮由液氮抽真空获得。

本工序有噪声产生。

(3) 深冷吸附

得到的 98v%的粗氦气压力约为 1.4MPaG，其中杂质成分为氮和氩。进入两塔低温吸附器 V-0205A/B 中进行吸附，得到满足产品要求的高纯氦气（满足国家要求的 5N 或 99.999v%高纯氦气），该高纯氦气依次进行回热后输出冷箱。

LNG 一级分离罐 V-0201，LNG 二级气液分离罐 V-0204 和氦气分离罐 V-0203 分离的凝液通过节流阀节流至 0.2MPaG 左右，进入闪蒸气气液分离罐 V-0207 进行气液分离，气相中含有约 2.58V%的氦气，回热后引入原料 BOG 进行回收，液相回热后通过新增燃料气压缩机进行压缩，压缩后的气体送入杨家湾天然气液化站内的燃料气管网，用于导热油炉、生活区锅炉灶房、污水厂锅炉、火炬长明灯及杨家湾民用气。

本工序有噪声及废水（冷凝水）产生。

2、氦气充装单元

高纯氦气通过调压进入氦气压缩机 C-0301A/B 进行增压，出口最大压力为 22MPa，高压产品气首先充入氦气储气瓶组 V-0302，当氦气长管拖车入厂后，首先由高压氦气储气瓶组 V-0302 向长管拖车充气，之后由氦气压缩机 C-0301A/B 进行增压，直至达到长管压力。

本工序有噪声产生。

3、氦气液化单元

氦气液化系统由氦液化器、液氦转注及氦回收等工序组成。

① 氦液化器：将高纯氦气转化为液氦，主要部件包括氦气螺杆压缩机、除油器、气体压力调节柜、冷箱、液氦杜瓦、低温传输管线、仪控等部分组

成。氦液化气是一套自动化程度高，能够长时间安全、稳定可靠运行的设施。

②液氦转注及氦回收：由液氦转注低温输液管、氦气球囊、氦气回收压缩机、高压钢瓶组、在线干燥器等组成。

由氦液化器产生的液氦存储于 5000L 的液氦杜瓦容器中，该杜瓦为固定式，当液氦产品需要输出时，需要采用液氦杜瓦管进行转注。转注过程中无需额外设备，仅依靠液氦杜瓦容器中的压力压出，为了考虑氦气回收，转注过程中产生的氦气全部回收进入氦气球囊。当球囊达到设定高度时，氦气回收压缩机将球囊内的氦气压缩至高压钢瓶，然后经在线干燥器除水后送入低温纯化系统进行纯化之后再液化。

本工序有噪声产生。

综上，本项目主要产生噪声、废水（冷凝水）、废气（污 N₂、CO₂）、废分子筛、废活性炭和废催化剂。

三、物料平衡

本项目原料为 BOG 气体，产品为高纯氦（≥99.999%），根据项目可研报告，本项目原料 BOG 气体的密度为 0.7037kg/m³。项目物料平衡见表 2-12，项目物料平衡图见图 2-5。

表 2-12 本项目物料平衡表 单位 t/a

序号	入项		出项	
	名称	投入量	名称	产出量
生产氦气				
1	BOG 气体	8444.4	氦气	26.88
2	液氧	96	装置泄漏损失	8.44
3	液氮	96	脱氢反应生成的水	121.59
4	深冷分离循环废气	3862.64	甲烷与过量氧反应生成的废气	110.94
5	逸散氦气（回用至提纯单元）	26.57	催化吸附脱 CO ₂ 、H ₂ O	3470.24
6	/	/	深冷分离燃料废气	3740
7	/	/	深冷分离循环废气	3862.64
8	/	/	气化氦气	1184.88
合计		12525.61	/	12525.61
生产液氦				
1	氦气	26.88	液氦	0.04
2	液氮	286	逸散氦气（回用至提	26.57

			纯单元)	
3	/	/	装置泄漏损失	0.27
4	/	/	气化氮气	286
合计		312.88	/	312.88

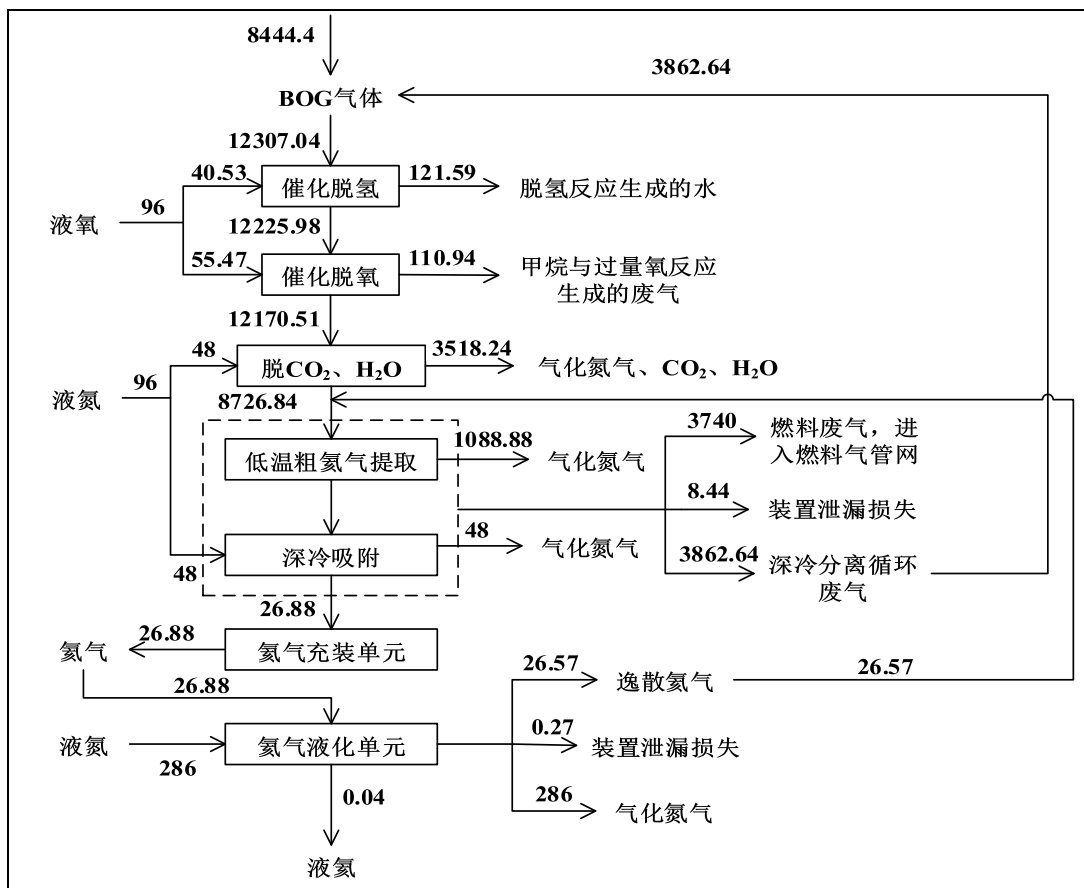


图 2-5 本项目物料平衡图 单位 t/a

1、现有工程项目组成与建设内容

本项目拟在杨家湾天然气液化站 LNG 储罐西南侧预留场地建设 LNG 闪蒸气氮气回收项目。杨家湾天然气液化站建设情况如下：

(1) 现有工程环保手续履行情况

① 陕西省延长石油（集团）有限责任公司油气勘探公司于 2009 年 10 月委托西安地质矿产研究所编制完成了《陕西省延长石油（集团）有限责任公司油气勘探公司延气 2 井区天然气液化厂建设工程环境影响报告书》，2009 年 12 月 7 日陕西省生态环境厅（原陕西省环境保护厅）对该建设项目环境影响报告书进行了批复（陕环批复（2009）696 号，见附件）。

② 由于该项目实际建设内容与环评及环评批复发生变更，陕西省延长石

与项目有关的原有环境污染问题

油（集团）有限责任公司油气勘探公司于 2012 年 8 月委托陕西中圣环境科技发展有限公司编制完成了《陕西延长石油（集团）有限责任公司油气勘探公司延 2 井环境影响报告书变更说明》，陕西省生态环境厅（原陕西省环境保护厅）于 2012 年 9 月 28 日以陕环函〔2012〕920 号文件（见附件）同意陕西延长石油（集团）有限责任公司油气勘探公司延气 2 井区天然气液化厂建设工程进行变更。

③ 该项目于 2010 年 5 月开工建设，2012 年 4 月完工。2012 年 10 月 11 日陕西省生态环境厅（原陕西省环境保护厅）以陕环试生产〔2012〕94 号文件（见附件）同意“陕西延长石油（集团）有限责任公司油气勘探公司延气 2 井区天然气液化厂建设工程”进行试生产。

④ 陕西延长石油（集团）有限责任公司炼化公司委托陕西省环境监测中心站对该项目进行竣工环境保护验收，陕西省生态环境厅（原陕西省环境保护厅）于 2015 年 7 月 30 日对该建设项目竣工环境保护验收进行了批复（陕环批复〔2015〕372 号，见附件）。

环保手续情况汇总如下：

表 2-12 主要环评及验收手续一览表

项目名称	报告类别	环评批复		环评变更		环保验收	
		时间	批复文号	时间	批复文号	时间	批复文号
陕西省延长石油（集团）有限责任公司油气勘探公司延气 2 井区天然气液化厂建设工程	报告书	2009 年 12 月 7 日	陕环批复（2009）696 号	2012 年 9 月 28 日	陕环函〔2012〕920 号	2015 年 7 月 30 日	陕环批复〔2015〕372 号

(2) 现有工程项目组成及建设内容

现有工程项目组成及建设内容见表 2-13。

表 2-13 现有项目组成及建设内容一览表

组成	工程名称	项目实际建设内容
主体工程	过滤分离调压计量	过滤分离调压计量1套，处理规模100×10 ⁴ m ³ /d
	制冷剂循环装置	制冷剂循环装置2套，包括制冷剂压缩、循环等装置，单套处理规模50×10 ⁴ m ³ /d
	天然气净化装置	天然气净化装置1套，包括脱碳、脱水、脱汞设备，单套处理规模100×10 ⁴ m ³ /d
	天然气液化装置	天然气液化装置2套，主要是冷箱系统，单套处理规模50×10 ⁴ m ³ /d
	LNG装车系统	LNG装车系统1套，包括4个装车鹤位、地衡及地衡房

	辅助工程	火炬	1套，高度40m，火炬系统均包括分液罐、火炬相应的点火、密封设施。火炬由火炬头、长明灯、火炬筒体及自动点火系统组成		
		消防系统	1套，建设有2座消防水罐，有效容积为2×3000m ³		
		其他系统	紧急关断系统1套、火焰及可燃气体检测系统1套		
		危废暂存间	危废暂存间1座，占地面积为100m ² ，用于暂存废活性炭、废润滑油剂、污水处理站污泥等		
	公用工程	给水	站内设置给水泵房，供厂区生产及生活用水。生产生活给水系统合用一个系统。原水通过厂外输水管线输送至厂区内给水处理系统，在进界区内的原水给水主管上安装计量仪表进行计量。处理达标后的给水经变频供水设备提升后供全厂各生产、生活用水设备使用，变频供水设备供水量为60m ³ /h，扬程为50m		
		排水	生活污水	站内设置有化粪池（5个，其中1座（8m ³ ）布置于综合楼南侧外，生活区内2座（30m ³ 和12m ³ ），110kV变电站内1座（0.8m ³ ），装车区内1座（2.2m ³ ）、污水泵房、生活污水调节池（350m ³ ）、一体化污水处理间（设计能力为48m ³ /d）。生活污水经处理后全部回用于站内道路喷洒及绿化	
			生产废水	站内设置有生产污水池（350m ³ ），生产废水经收集后分批送往延长气田采气一厂甲醇污水处理厂处理	
		供电	站内设有1座110kV变电站、1个综合楼10/0.4kV变电所和1个循环水场10/0.4变电所		
		供热	站内生活区建设了2台型号为WNS0.7-1.0/95/70-Q天然气锅炉，用于生活区供热和冬季供暖；生产区建设了2台型号为WNS6-1.25-Q天然气锅炉，主要用于厂区冬季取暖供热；生产装置区建设了2台型号为YQL-3550Q天然气导热油炉，主要用于生产过程中导热油的加热		
	储运工程	LNG储罐	采用10000m ³ 储罐，储罐由内罐、外罐及正负压安全阀组成，内罐和外罐中间填充珠光砂进行绝热保冷并充氮气保护。LNG产品的储存采用常压超低温储存（10Kpa，-166.64℃）。正常情况下产生一定量的闪蒸气经闪蒸气压缩机后进入工艺装置区。LNG由两台低温潜液泵送至LNG装车区		
		LNG装车系统	LNG装车系统1套，包括4个装车鹤位、地衡及地衡房		
		原辅材料罐区	主要是制冷剂储罐，包括异戊烷储罐、丙烷储罐、乙烷储罐、液氮储罐。制冷剂均采用汽车运输进厂		
	环保工程	废气	工艺中采用闪蒸气回收，减少LNG储罐中天然气挥发的损失；生产区配置2台工艺加热炉，排气筒高度均为20m，均采用厂内天然气，属清洁能源；生活区及生产区各2台锅炉用于冬季供暖，排气筒高度均为12m，均采用厂内天然气，属清洁能源		
废水		生活污水	站内设置有化粪池、污水泵房、生活污水调节池（350m ³ ）、一体化污水处理间（设计能力为48m ³ /d）。生活污水经处理后全部回用于站内道路喷洒及绿化		
		生产废水	站内设置有生产污水池（350m ³ ），生产废水经收集后分批送往延长气田采气一厂甲醇污水处理厂处理		
噪声		选用低噪声设备，厂房内布置，减振基础			
固体废物		危险废物	废油棉纱 废分子筛 废活性炭 废胺液	危废暂存间暂存，定期交由陕西环保科技有限公司处置	

		废润滑油	危废暂存间暂存，定期交由铜川海创环保科技有限公司处置
		废导热油	
		生活垃圾	集中收集，统一交由环卫部门处置

二、现有工程污染物排放情况

本次杨家湾天然气液化站内现有工程的废气、废水以及噪声产排情况参考《杨家湾 LNG 站项目例行监测（2021 年第三季度）》（陕晟综合监字〔2021〕第 08025 号，2021 年 08 月 27 日，见附件）；固体废物根据建设单位提供资料进行梳理。

1、废气

(1) 无组织废气

杨家湾天然气液化站内的无组织排放主要来源于生产装置逸出的少量废气，主要污染物为总烃。2021 年第三季度的例行监测主要在杨家湾天然气液化站的厂界共布置 4 个监测点位，监测结果如下：

表 2-14 杨家湾天然气液化站无组织废气排放情况一览表

监测点位	监测频次	监测项目
		总烃 (mg/m ³)
上风向	第一次	2.03
	第二次	1.98
	第三次	2.06
下风向 1	第一次	2.58
	第二次	2.79
	第三次	2.68
下风向 2	第一次	2.75
	第二次	2.87
	第三次	2.83
下风向 3	第一次	2.62
	第二次	2.54
	第三次	2.58

(2) 有组织废气

杨家湾天然气液化站内的有组织排放来源于锅炉及加热炉产生的废气，主要污染物为烟尘、SO₂、NO_x 等。2021 年第三季度的例行监测主要在 2 台工艺加热炉排气筒 12m 预留孔处各布置 1 个监测点位；在锅炉的排气筒 3m 预留孔处布置 1 个监测点位，监测结果如下：

表 2-15 杨家湾天然气液化站有组织废气排放情况一览表

监测点位	监测频次	监测项目					
		标干废气体量 (m ³ /h)	SO ₂ (mg/m ³)	CO (mg/m ³)	NO _x (mg/m ³)	颗粒物 (mg/m ³)	林格曼黑度 (级)
工艺加热炉 A 炉 (LHFQTRQYJW-07)	第一次	2109	ND3	4	35	4.8	<1
	第二次	2094	ND3	ND3	39	4.4	<1
	第三次	2201	ND3	ND3	42	4.4	<1
工艺加热炉 B 炉	第一次	1705	3	26	37	4.9	<1
	第二次	1701	8	36	36	4.9	<1
	第三次	1760	7	26	36	5.2	<1
生活区热水锅炉 (LHFOTRQYJW-06)	第一次	571	ND3	91	40	4.1	<1
	第二次	606	ND3	96	41	5.0	<1
	第三次	606	ND3	96	41	4.5	<1
标准限值		/	20	/	80	10	/
达标情况		/	达标	/	达标	达标	/

由上表可知，锅炉废气（工艺加热炉 A 炉（LHFQTRQYJW-07）、工艺加热炉 B 炉、生活区热水锅炉（LHFOTRQYJW-06））的 SO₂、NO_x 及颗粒物浓度均符合《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）表 3 天然气、陕北地区标准要求。

2、废水

(1) 生活污水

杨家湾天然气液化站站设置化粪池、污水泵房、生活污水调节池（350m³）、一体化污水处理设施（设计能力为 48m³/d）。

生活区的生活污水进入生活区化粪池经提升泵进入生活污水调节池后，与厂区卫生间（综合楼、装车、变电站）产生的生活污水一同进入一体化污水处理设施进行处理，处理之后的尾水排入净水池，用于厂区道路喷洒及绿化。一体化污水处理设施主要包括厌氧-好氧（MBR 膜）-沉淀池，设计处理能力为 48m³/d，现生活污水排放量约为 5.8m³/d（1933.3m³/a）。

2021 年第三季度的例行监测的结果为一体化污水处理设施处理后的尾水水质，站内生活污水排放情况见下表：

表 2-16 现有工程生活污水污染物排放情况一览表

序号	污染物	排放浓度 (mg/L)	污染物 排放量 (t/a)	《污水综合排放标 准》(GB8978- 1996)中的三级标 准(mg/L)	《城市污水再生利用 城市杂 用水水质标准》 (GB/T18920-2002)		达标 情况
					道路清扫、消防	城市绿化	
1	pH 值	7.1	/	6~9	6~9	6~9	达标
2	化学需氧 量	49	0.0085	500	/	/	达标
3	五日生化 需氧量	11.9	0.0023	300	15	20	达标
4	氨氮	0.886	0.0002	/	10	20	达标
5	悬浮物	13	0.0021	400	/	/	达标

由上表可知，各污染物排放浓度均满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的三级标准及《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2002)中道路清扫用水及城市绿化用水标准要求。

(2) 生产废水

杨家湾天然气液化站站产生的生产废水主要为甲醇废水以及浓盐水。天然气净化过程中产生的甲醇废水经管线输送至生产水池(350m³)后，现有生产废水的排放量约为 0.089m³/h (710m³/a)，外运至延长气田采气一厂甲醇污水处理厂处理；制取除盐水过程中产生的浓盐水，经管线输送至浓盐水池后，外运至永坪炼油厂及油田气化工科技公司处理。

表 2-17 现有工程生产污水污染物排放情况一览表

序号	污染物	排放浓度 (mg/L)	污染物排放量 (t/a)	排放标准 (mg/L)	达标情况
1	pH 值	8.7	/	6~9	达标
2	化学需氧量	462	0.328	500	达标
3	氨氮	90.8	0.064	/	/
4	石油类	3.87	0.003	5	达标

由上表可知，pH 值、化学需氧量及石油类污染物排放浓度均满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的三级标准。

3、噪声

现有工程的主要噪声源设备为空压机、火炬、表面空气冷却器、泵等，其噪声级(单机)一般为 85~105dB(A)，均采取室内隔音、基础减振等措施，根据企业 2021 年第三季度的例行监测对项目厂界进行的噪声监测，监测结果如下：

表 2-18 噪声监测结果 (单位: dB (A))

监测点位		2021.8.5	
		昼间	夜间
1#	厂界东 1m	50	44
2#	厂界南 1m	50	42
3#	厂界西 1m	51	44
《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 中 3 类标准限值		65	55
达标情况		达标	达标
4#	厂界北 1m	63	50
《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 中 4 类标准限值		70	55
达标情况		达标	达标

根据监测结果可知,项目东、南、西厂界昼、夜间噪声值符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB3096-2008)3类标准限值要求,北厂界昼、夜间噪声值《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB3096-2008)4类标准限值要求。

4、固体废物

根据建设单位提供的资料,目前现有项目产生的固体废物主要包括生活垃圾及危险废物,危险废物主要是废润滑油、废油棉纱、废分子筛、废活性炭、废胺液及废导热油等。

生活垃圾集中收集,统一交由环卫部门处置。

杨家湾天然气液化站站设置危废暂存间,占地面积为 100m²,危废暂存间地面及墙裙采用抗渗砼(15cm)+人工防渗层(4mm),渗透系数<1×10⁻¹⁰cm/s,最大暂存量为 200t。建设单位对于目前产生的所有危险废物入库及出库均填写了台账及转移联单,包括危险废物的相关信息,并报安环室保存。

现有的废活性炭、废油棉纱、废胺液、废分子筛等暂存后交由铜川海创环保科技有限公司统一处置(处置协议见附件);废导热油、废润滑油等暂存后交由陕西环能科技有限公司统一处置(处置协议见附件)。

目前,危废暂存间已通过竣工环保验收。具体产生量及处置情况如下:

表 2-19 现有工程固体废物产生及处置情况一览表

固体废物		代码	产生量 (t/a)	处理措施
种类	名称			
危险废物	废油棉纱	HW49, 900-041-49	0.5	危废暂存间暂存, 定期交由铜川海创环保科技有限公司处置
	废分子筛	HW49, 900-041-49	10	
	废活性炭	HW49, 900-039-49	10	
	废胺液	HW35, 900-352-35	20	危废暂存间暂存, 定期交由陕西环能科技有限公司处置
	废润滑油	HW08, 900-217-08	8	
	废导热油	HW08, 900-249-08	20	
生活垃圾		/	17.8	集中收集, 统一交由环卫部门处置

5、现有工程“三废”排放汇总

现有工程的“三废”排放汇总见表 2-20。

表 2-20 现有工程“三废”排放量汇总表 单位 (t/a)

污染物		排放量 (t/a)	
废气	总烃	0.180	
	SO ₂	0.220	
	CO	2.440	
	NO _x	2.060	
	颗粒物	0.250	
废水	生活污水	COD	0.095
		BOD ₅	0.025
		氨氮	0.002
	生产废水	悬浮物	0.023
		化学需氧量	0.328
		氨氮	0.064
		石油类	0.003
固废	废油棉纱	0.5	
	废分子筛	10	
	废活性炭	10	
	废胺液	20	
	废润滑油	8	
	废导热油	20	
	生活垃圾	17.8	

备注：固体废物为产生量，均已合理处置

三、现有工程存在的主要环境问题及“以新带老”措施

杨家湾天然气液化站内现有危废暂存间存在的主要问题及“以新带老”措施分析如下：

表 2-21 现有危废暂存间存在的主要问题及“以新带老”措施

序号	存在的问题	现状照片	“以新带老”措施
1	危废暂存间内各类危险废物未做到明确的分区管理，目前仅在危废暂存间内墙壁上张贴危废标签，未对地面存放处标明分区，且废油桶无盛装托盘		应根据危险废物种类进行明确的分区，且废油桶应盛装在托盘内
2	废油棉纱、废分子筛、废活性炭等用没有防渗功能的袋子盛装，易产生泄漏		对于废油棉纱、废分子筛、废活性炭等应盛装于半封闭的容器内

四、现有工程卫生防护距离要求

根据《陕西省延长石油（集团）有限责任公司油气勘探公司延气2井区天然气液化厂建设工程环境影响报告书》，要求杨家湾天然气液化站内以生产装置为中心，150m 卫生防护距离范围内严禁新建居住区、学校等环境敏感设施。根据现场勘查及建设单位提供资料，距杨家湾天然气液化站生产装置约127m 处为杨家湾村，为后期建设住房。目前，该住房已无人居住，且已办理

搬迁手续，待拆除构筑物。故不涉及卫生防护距离要求。



图 2-6 现有工程卫生防护距离周边情况

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>一、大气环境</p> <p>1、常规污染物大气环境质量现状</p> <p>根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（污染影响类）（试行），大气环境质量现状常规污染物引用与建设项目距离近的有效数据，包括近3年的规划环境影响评价的监测数据，国家、地方环境空气质量监测网数据或生态环境主管部门公开发布的质量数据等。</p> <p>本次评价选取根据陕西省生态环境厅环保快报《2021年12月及1~12月全省环境空气质量状况》“附表5、2021年1~12月陕北地区26个县（区）空气质量状况统计表”中延长县2021年环境空气质量现状，详见下表：</p>					
	<p>表 3-1 延长县 2021 年空气质量现状评价表</p>					
	污染物	年评价指标	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	达标情况
	PM ₁₀	年平均质量浓度	58	70	82.9	达标
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	27	35	77.1	达标
	SO ₂	年平均质量浓度	7	60	11.7	达标
	NO ₂	年平均质量浓度	20	40	50	达标
	<p>由上表可知，项目所在区域 PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO_x 现状浓度值均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准规定的浓度限值。因此，本项目所在区域属于达标区。</p>					
	<p>2、其他污染物大气环境质量现状</p> <p>陕西延长天然气股份有限公司委托陕西博润检测服务有限公司于2022年02月21日~02月23日对项目拟建位置上风向约270m处（杨家湾天然气液化站上风向，距厂界约16m）的杨家湾村非甲烷总烃及总烃进行了监测，监测报告编号为BRX2202014。监测点位及监测因子等见表3-2，监测结果见表3-3，监测点位布置见附图2。</p>					

表 3-2 其他污染物监测点位基本信息

监测点名称	监测点坐标		监测因子	监测时段	相对厂址方位	相对厂界距离(m)
	X	Y				
1#杨家湾村	E 109.845249°	N 36.6980729°	非甲烷总烃、总烃	2022.2.21~2.23	东北	16

表 3-3 其他污染物环境质量现状（监测结果）表 单位 mg/m³

监测点名称	污染物	平均时间		评价标准	监测浓度范围(mg/m ³)	最大浓度占标率(%)	超标率(%)	达标情况
		小时值	02月21日 02月22日 02月23日					
1#杨家湾村	非甲烷总烃	小时值	02月21日	2.0	0.34~0.44	14.7	0	达标
			02月22日		0.28~0.46	15.3	0	达标
			02月23日		0.36~0.48	16	0	达标
	总烃	小时值	02月21日	/	2.25~2.51	/	/	/
			02月22日		2.38~2.67	/	/	/
			02月23日		2.15~2.70	/	/	/

监测结果表明，监测期间非甲烷总烃参照满足《大气污染物综合排放标准详解》（GB 16297-1997）中非甲烷总烃质量标准要求。

二、地表水环境

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（污染影响类）（试行），地表水环境质量现状引用与建设项目距离近的有效数据，包括近 3 年的规划环境影响评价的监测数据，所在流域控制单元内国家、地方控制断面监测数据，生态环境主管部门发布的水环境质量数据或地表水达标情况的结论。

本项目位于杨家湾天然气液化站内西南角预留位置，杨家湾天然气液化站南侧 160m 处为延河，本项目位置距离延河约 165m，因此所在区域属于延河流域。根据延安市生态环境局发布的《2021 年延安市生态环境质量报告》，距离本项目最近的监测断面为延川县杨家畔断面，该断面 2021 年的水质状况为IV类。

三、声环境

陕西延长天然气股份有限公司委托陕西博润检测服务有限公司于2022年02月21日对厂界四周及保护目标处进行监测，共设置监测点位13个，详见附图2。监测因子为等效连续A声级，监测仪器参数见表3-4，环境条件见

表3-5，监测结果见表3-6。

表 3-4 监测仪器参数

仪器名称	多功能声级计	声校准器
型号	AWA5688 型	AWA6022A
仪器编号	BRJC-YQ-034	BRJC-YQ-026

表 3-5 监测日期、时间、气象条件及仪器校准情况

监测日期	监测时间	风速 (m/s)	天气
2022.2.21	昼间	1.4	晴
	夜间	1.7	晴

表 3-6 噪声监测结果 单位：dB (A)

监测点位置	等效声级 (Leq)		标准值		超标情况	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
北厂界 1#	56	47	70	55	达标	达标
北厂界 2#	55	46	70	55	达标	达标
北厂界 3#	54	46	70	55	达标	达标
西厂界 4#	50	42	65	55	达标	达标
西厂界 5#	49	39	65	55	达标	达标
南厂界 6#	47	39	65	55	达标	达标
南厂界 7#	47	38	65	55	达标	达标
南厂界 8#	46	38	65	55	达标	达标
东厂界 9#	49	40	65	55	达标	达标
东厂界 10#	48	40	65	55	达标	达标
杨家湾村第一排 11#	55	47	70	55	达标	达标
杨家湾村第二排 12#	50	42	60	50	达标	达标

由监测结果可知，项目北厂界各监测点位昼、夜间噪声值符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB3096-2008）4类标准；西、南、东厂界各监测点位昼、夜间噪声值符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB3096-2008）3类标准；杨家湾村第一排昼、夜间噪声值符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的4a类标准；杨家湾村第二排昼、夜间噪声值符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准。

四、生态环境

本项目为改扩建项目，在杨家湾天然气液化站西南侧预留场地建设，不新增占地；项目位于延长县工业园区内，周边植被主要以人工植被及农作物为主，人工植被主要有杨树、柳树、槐树等，农作物主要有玉米、小麦、谷类等；周边以农村饲养的家畜和家禽为主，主要有牛、羊、猪、

	<p>鸡、驴等，野生动物很少，主要有野兔、青鼬、黄鼠等，鸟类有喜鹊、野鸽、布谷鸟和乌鸦等。评价区域内未发现国家及地方重点保护动植物。</p> <p>五、地下水、土壤环境</p> <p>本项目为改扩建项目，在杨家湾天然气液化站西南侧预留场地建设，根据现场调查，项目拟建地周边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，且本项目不存在土壤及地下水环境污染途径。</p>																												
<p>环境保护目标</p>	<p>本项目属于污染影响类建设项目，本次根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》确定各环境要素的环境影响评价范围及项目的环境保护目标。</p> <p>大气环境：厂界外 500m 范围内的自然保护区、风景名胜区、居住区、文化区和农村地区中人群集中的区域等保护目标。</p> <p>声环境：厂界外 50m 范围内声环境保护目标。</p> <p>地下水环境：厂界外 500 米范围内的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。</p> <p>生态环境：产业园区外建设项目新增用地的，应明确新增用地范围内生态环境保护目标。</p> <p>根据现场调查，本项目厂界外 500 米范围内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，故无地下水环境保护目标；本项目不新增占地范围，在杨家湾天然气液化站内预留场地建设，故无生态环境保护目标。本项目环境保护目标情况见下表，保护目标与本项目位置关系见附图 2。</p> <p style="text-align: center;">表 3-7 项目大气、声环境保护目标一览表</p> <table border="1" data-bbox="316 1630 1374 1944"> <thead> <tr> <th>环境要素</th> <th>名称</th> <th colspan="2">经纬度</th> <th>保护对象</th> <th>保护内容</th> <th>环境功能区</th> <th>相对厂址方位</th> <th>相对厂界的距离 (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">大气环境</td> <td>杨家湾村</td> <td>E109.845249°</td> <td>N36.698072°</td> <td rowspan="3">居民</td> <td rowspan="3">人群健康</td> <td rowspan="3">二类</td> <td>NE</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>盖头坪</td> <td>E109.836054°</td> <td>N36.701612°</td> <td>W</td> <td>460</td> </tr> <tr> <td>杨家湾天然气液化站生活区</td> <td>E109.847920°</td> <td>N36.697428°</td> <td>NE</td> <td>151</td> </tr> </tbody> </table>	环境要素	名称	经纬度		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界的距离 (m)	大气环境	杨家湾村	E109.845249°	N36.698072°	居民	人群健康	二类	NE	15	盖头坪	E109.836054°	N36.701612°	W	460	杨家湾天然气液化站生活区	E109.847920°	N36.697428°	NE	151
环境要素	名称	经纬度		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界的距离 (m)																					
大气环境	杨家湾村	E109.845249°	N36.698072°	居民	人群健康	二类	NE	15																					
	盖头坪	E109.836054°	N36.701612°				W	460																					
	杨家湾天然气液化站生活区	E109.847920°	N36.697428°				NE	151																					

	声环境	杨家湾村	E109.845249°	N36.698072°	8户 30人	人群 健康	2类	NE	15																																										
污染物排放控制标准	<p>一、废气</p> <p>施工期扬尘执行《陕西省施工场地扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)中表1规定的浓度限值。</p> <p>本项目运营期排放废气为二氧化碳、氮气、CO₂等,均为无组织排放,不属于环境管控污染物,无其他废气污染物产生。</p> <p style="text-align: center;">表 3-8 《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <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 (mg/m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>施工扬尘 (TSP)</td> <td>周界外浓度 最高点</td> <td>基础、主体结构及 装饰工程</td> <td>≤0.7</td> </tr> </tbody> </table> <p>二、废水</p> <p>生活污水依托杨家湾天然气液化站内的污水处理设施处理后全部回用于站内道路喷洒及绿化,执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2002)道路清扫用水及绿化标准;生产废水经收集后与现有工程产生的废水一同分批送往延长气田采气一厂甲醇污水处理厂处理。生产废水排放执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的三级标准,其中氨氮参照《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)中的B等级规定。</p> <p style="text-align: center;">表3-9 污水排放标准 单位: mg/L</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">标准类别</th> <th>pH 值</th> <th>COD</th> <th>BOD₅</th> <th>NH₃-N</th> <th>SS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》 (GB/T18920-2002)</td> <td>道路清扫、 消防</td> <td>6~9</td> <td>/</td> <td>15</td> <td>10</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td>城市绿化</td> <td>6~9</td> <td>/</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td colspan="2">《污水综合排放标准》 (GB8978-1996)</td> <td>6~9</td> <td>500</td> <td>300</td> <td>/</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td colspan="2">《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>45</td> <td>/</td> </tr> </tbody> </table>									污染物	监控点	施工阶段	小时平均浓度限值 (mg/m ³)	施工扬尘 (TSP)	周界外浓度 最高点	基础、主体结构及 装饰工程	≤0.7	标准类别		pH 值	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	SS	《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》 (GB/T18920-2002)	道路清扫、 消防	6~9	/	15	10	/	城市绿化	6~9	/	20	20	/	《污水综合排放标准》 (GB8978-1996)		6~9	500	300	/	400	《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)		/	/	/	45	/
	污染物	监控点	施工阶段	小时平均浓度限值 (mg/m ³)																																															
施工扬尘 (TSP)	周界外浓度 最高点	基础、主体结构及 装饰工程	≤0.7																																																
标准类别		pH 值	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	SS																																													
《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》 (GB/T18920-2002)	道路清扫、 消防	6~9	/	15	10	/																																													
	城市绿化	6~9	/	20	20	/																																													
《污水综合排放标准》 (GB8978-1996)		6~9	500	300	/	400																																													
《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)		/	/	/	45	/																																													

三、噪声

施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);本项目拟建地位于延长县工业园区,且杨家湾天然气液化站北厂界临近省道 S205,故根据《声环境功能区划分技术规范》(GB/T 15190-2014),厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类和 4 类标准。

表 3-10 噪声排放源边界噪声排放限值

标准		昼间 dB (A)	夜间 dB (A)
《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)		70	55
《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB1234-2008)	3 类标准	65	55
	4 类标准	70	55

四、固废

生活垃圾执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)中有关规定;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》(GB 18599-2020);危险废物临时贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及 2013 年修改单中有关规定。

总量
控制
指标

本项目无废气污染物排放。运营期产生的废水为生活污水,依托杨家湾天然气液化站内的污水处理设施处理后全部回用于站内道路喷洒及绿化,不外排,可不设总量控制指标;生产废水经收集后与现有工程产生的废水一同分批送往延长气田采气一厂甲醇污水处理厂处理,总量可纳入该污水处理厂总量控制指标中。

综上本项目可不设置总量控制指标。

四、主要环境影响和保护措施

施工 期环 境保 护措 施	<p>一、施工期</p> <p>本项目不新建厂房，仅在预留场地内进行设备安装，施工期主要污染源为施工扬尘、施工噪声、施工废水、施工固废等。</p> <p>1、施工废气</p> <p>本项目无地基平整、开挖、填埋等施工过程，主要为车辆运输产生的扬尘、施工机械以及各种车辆运输产生的汽车尾气。项目应在施工期采取以下措施：</p> <p>(1) 加强施工车辆运行管理与维护保养；</p> <p>(2) 充分利用现有道路等进行施工，非硬化道路段适当减速行驶，减少扬尘；</p> <p>(3) 对出入施工场地车辆进行冲洗、限速行驶及保持路面清洁。</p> <p>2、施工废水</p> <p>(1) 施工人员生活污水依托杨家湾天然气液化站站内污水处理设施，经处理后全部回用于站内道路喷洒及绿化；</p> <p>(2) 施工废水主要包括结构阶段混凝土养护排水，以及各种车辆冲洗水。建设期间混凝土养护排水以及车辆冲洗废水水量较小，设置沉淀池对冲洗废水进行收集沉淀后，回用于施工区域或杨家湾天然气液化站站内洒水降尘，不外排。</p> <p>3、施工噪声</p> <p>施工噪声主要是设备安装、物料装卸碰撞噪声、施工人员的活动噪声及物料运输交通噪声等，施工过程中采取如下环境保护措施：</p> <p>(1) 尽量选用低噪声的施工设备，减少同时作业的施工设备数量，尽可能减轻声源叠加影响；</p> <p>(2) 必须严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的有关规定，夜间（22:00-06:00）禁止施工，避免施工扰民事件的发生，减轻施工噪声对施工场地周围环境的噪声影响；</p>
---------------------------	--

	<p>(3) 加大宣传和教肓，做到文明施工；</p> <p>(4) 加强施工机械和运输车辆的保养、维护，减少因设备故障产生的高噪声。</p> <p>(5) 施工前及时做好沟通工作，加强宣传教肓，尽量做到文明施工、绿色施工。合理调配车辆来往行车密度，规范物料车辆进出场地，减速行驶，不鸣笛等。</p> <p>4、施工固废</p> <p>施工期固体废物主要来源于本项目装置区施工过程中产生的建筑垃圾和施工人员的生活垃圾等，采取如下环境保护措施：</p> <p>(1) 装置区施工过程中产生的建筑垃圾、废弃的施工材料等收集后堆放于指定地点，其中可再生利用部分回收出售给废品站，不可再生利用的部分清运到当地主管部门指定的建筑垃圾填埋场，严禁随意丢弃。</p> <p>(2) 施工人员生活依托杨家湾天然气液化站现有生活设施，生活垃圾由站内收集设施收集，统一交由环卫部门处置。</p>
运营期环境影响和保护措施	<p>1、大气环境影响和保护措施</p> <p>(1) 项目废气产生情况</p> <p>本项目运行过程中产生的废气主要来自催化脱氧、吸附阶段产生的CO₂、N₂、O₂等，以上废气均为空气中的组分，可直接排放。</p> <p>非正常工况下，本项目在停工、设备检修等情况时，原料 BOG 气体随即进入站内燃料气管网，不会进入本项目装置区，故不会产生大量 BOG 气体外漏。</p> <p>(2) 大气防治措施</p> <p>① 采用可靠的设备、管道、阀门及管路附件，加强运行管理，及时更换相关零件，降低废气污染物无组织排放量。</p> <p>② 加强泄漏检测，检测到泄漏时，对泄漏源予以标识并及时修复。</p> <p>2、地表水环境影响和保护措施</p> <p>(1) 项目废水产生情况</p>

本项目运营期产生的废水主要为生活污水、循环冷却水及冷凝水。

① 生活污水

本项目新增劳动定员 10 名，经核算生活污水排放量为 $0.52\text{m}^3/\text{d}$ ($173.3\text{m}^3/\text{a}$)。主要成分为 COD、BOD₅、氨氮及悬浮物，生活污水依托杨家湾天然气液化站站内有处理设施处理后全部回用于站内道路喷洒及绿化。

② 生产废水

本项目生产废水包含循环冷却水和冷凝水，产生量分别为 $0.042\text{m}^3/\text{h}$ ($336\text{m}^3/\text{a}$)、 $0.081\text{m}^3/\text{h}$ ($648\text{m}^3/\text{a}$)。产生的生产废水经收集后与现有工程产生的废水一同分批送往延长气田采气一厂甲醇污水处理厂处理。

(2) 废水处理措施

① 生活污水

本项目运营期生活区的生活污水依托站内生活区现有化粪池经提升泵进入生活污水调节池预处理后，与厂区卫生间（综合楼、装车、变电站）产生的生活污水一同进入一体化污水处理设施进行处理，一体化污水处理设施主要包括厌氧-好氧（MBR 膜）-沉淀池。处理之后的尾水排入净水池，用于厂区道路喷洒及绿化，处理后的废水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）中道路清扫用水及城市绿化用水标准要求。具体处理工艺见下图：

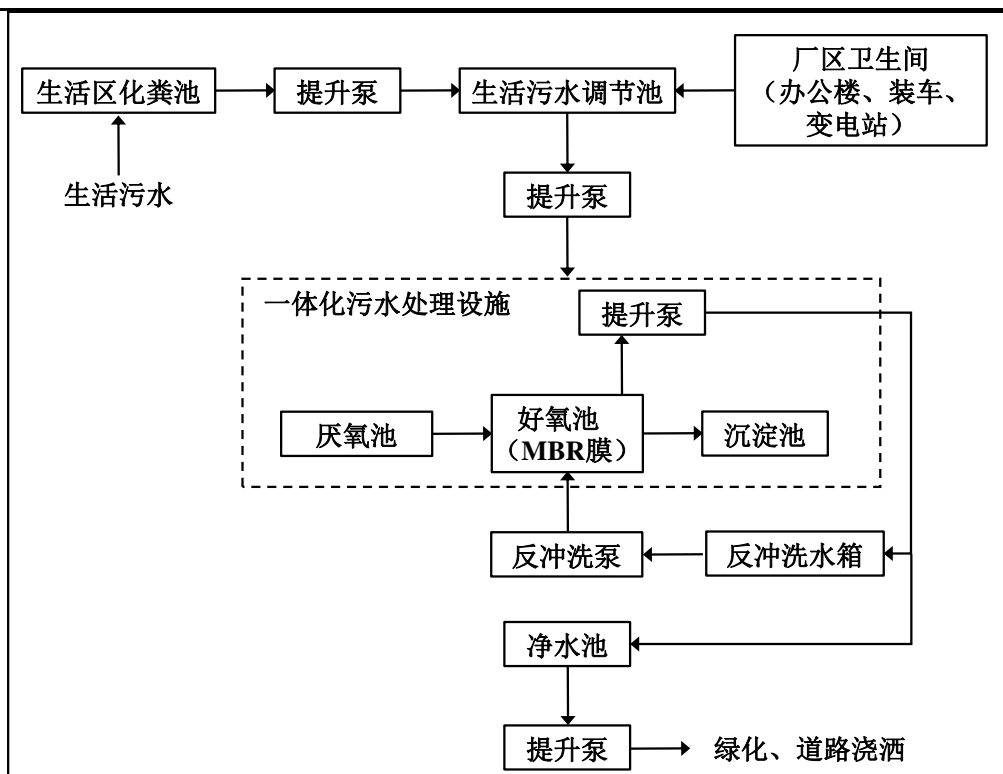


图 4-1 生活污水处理工艺流程图

② 生产废水

循环冷却水及冷凝水依托杨家湾天然气液化站站内的生产水池收集后分批送往延长气田采气一厂甲醇污水处理厂处理，处理后的废水排放浓度可以满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准。具体处理工艺见下图：

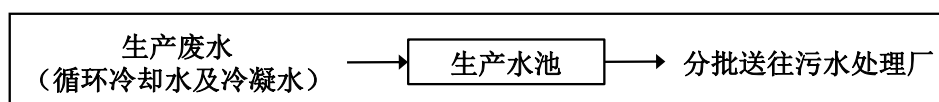


图 4-2 生产废水处理工艺流程图

(3) 依托可行性分析

① 生活污水

杨家湾天然气液化站站设置有化粪池、污水泵房、生活污水调节池、一体化污水处理间（处理工艺为厌氧-好氧（MBR 膜）-沉淀池，设计处理能力为 $48\text{m}^3/\text{d}$ ）。本项目生活污水排放量为 $0.52\text{m}^3/\text{d}$ （ $173.3\text{m}^3/\text{a}$ ）。根据建设单位提供资料，目前杨家湾天然气液化站现生活污水排放量约为 $5.8\text{m}^3/\text{d}$ （ $1933.3\text{m}^3/\text{a}$ ），因此，现有处理系统的处理能力能够满足本项目需求。

生活污水经站内现有处理设施处理后全部回用于站内道路喷洒及绿化，根据《陕西延长石油（集团）有限责任公司油气勘探公司延气 2 井区天然气液化厂建设工程验收监测报告》，杨家湾天然气液化站现有道路浇洒及绿化用水约为 23.8m³/d（7933.3m³/a），其中新鲜水补充量为 4.0m³/d（1333.3m³/a）。本项目生活污水排放量为 0.52m³/d（173.3m³/a），可补充至新鲜用水量中，以减少新鲜水的补充量。因此，本项目产生的生活污水可以回用于道路喷洒及绿化。

② 生产废水

杨家湾天然气液化站站内设置有生产污水池（350m³），生产废水经生产水池收集后与现有工程产生的废水一同分批送往延长气田采气一厂甲醇污水处理厂处理。本项目生产废水主要来自于循环冷却水及冷凝水，循环系统的排水量为 1.01m³/h（336m³/a），冷凝水排水量为 0.081m³/h（648m³/a），根据建设单位提供资料，目前杨家湾天然气液化站现有生产废水的产生量约为 0.089m³/h（710m³/a），拟通过增加运送频次以满足本项目废水处理的需求。

现有工程污水处理设施均已在《陕西延长石油（集团）有限责任公司油气勘探公司延气 2 井区天然气液化厂建设工程验收监测报告》中进行了竣工验收，验收批复见附件。根据验收检测报告，现有工程生产废水各污染因子均可达标排放。

(4) 监测计划

建设单位应将本项目废水监测计划纳入现有监测计划中，具体情况见表 4-2。

表 4-2 运营期废水环境监测计划表

类型	监测对象	监测点位	监测项目	频率	控制指标	备注
废水	生活污水	一体化污水处理设施出口	pH、COD、氨氮	每季度 1 次	《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）道路清扫用水及绿化标准	纳入现有项目监测计划
			BOD ₅ 、悬浮物	每半年 1 次		
	生产废水	生产废水池出	pH 值、COD、石油类、氨氮	每季度 1 次	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级	

		口	悬浮物	每半年 1次	标准	
--	--	---	-----	-----------	----	--

3、运营期声环境影响和保护措施

(1) 噪声源强分析

本项目噪声主要来自生产设备运转产生的噪声，主要包括真空泵、增压机、压缩机等，参照《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》（HJ 982-2018），噪声源强在 65~90dB（A）之间，详见表 4-3。

表 4-3 项目噪声产排情况 单位：dB（A）

序号	设备名称	数量（台/套）	排放方式	原声级	降噪措施	降噪后声源
1	负压液氮/低温吸附再生真空泵	4	持续	85~90	选用低噪声设备，基础减振	85
2	冷箱真空分子泵	1	持续	85~90		85
3	循环水闭式冷却器	1	持续	65~70		65
4	燃料气增压机	1	持续	85~90		85
5	氦气/充瓶/氦气螺杆/氦气回收压缩机	5	持续	85~90		85

(2) 预测条件概化

本次评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中推荐模式进行预测。预测条件如下：

- ①考虑声源至受声点的距离衰减；考虑墙体对噪声的阻挡；
- ②在辐射过程中，空气吸收、雨、雪、雾和温度等影响忽略不计。

(3) 预测模式

由于噪声源距厂界的距离远大于声源本身尺寸，噪声预测点选用点源模式。具体模式如下：

① 室外声源传播衰减公式为：

计算某个声源在预测点的声压级：

$$L(r)=L(r_0)-A$$

式中：

$L(r)$ —点源在预测点产生的声压级，dB(A)；

$L(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压级，dB(A)；

r_0 —参考位置距声源中心的位置, m;
 r —声源中心至预测点的距离, m;
 A —各种因素引起的声衰减量 (如几何发散衰减、声屏障衰减等), dB(A)。

② 声源衰减公式为:

$$L(r) = L(r_0) - 20\lg(r/r_0) - A$$

式中: $L(r)$ -距离噪声源 r m 处的声压级, dB (A);

$L(r_0)$ -声源的声压级, dB (A);

r -预测点距离噪声源的距离, m;

r_0 -参考位置距噪声源的距离, m。

A -其他效应衰减

③ 预测点的预测等效声级 (L_{eq})

$$L_{eq} = 10\lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

L_{eqg} -建设项目声源在预测点的等效声级影响值, dB (A);

L_{eqb} -预测点的背景值, dB (A)。

(4) 预测结果

根据噪声预测软件, 以项目厂界监测结果为背景值进行预测, 预测结果见表4-4。噪声预测等值线图见图4-3。

表 4-4 项目噪声预测结果 (昼间) 单位: dB (A)

厂界	贡献值		背景值		预测值		标准值		达标情况
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
北厂界 1#	53	45	56	47	58	49	70	55	达标
北厂界 2#	53	45	55	46	57	49	70	55	达标
北厂界 3#	53	45	54	46	57	49	70	55	达标
西厂界 4#	54	50	50	42	55	51	65	55	达标
西厂界 5#	54	50	49	39	55	50	65	55	达标
南厂界 6#	56	54	47	39	57	54	65	55	达标
南厂界 7#	56	54	47	38	57	54	65	55	达标
南厂界 8#	56	54	46	38	56	54	65	55	达标
东厂界 9#	53	45	49	40	54	46	65	55	达标
东厂界 10#	53	45	48	40	54	46	65	55	达标
杨家湾村第一排 11#	55	47	55	47	55	47	70	55	达标

杨家湾村第二排 12#	50	42	50	42	50	42	60	50	达标
----------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----

由上表可知，经预测项目北厂界各监测点位昼、夜间噪声值符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB3096-2008）4类标准；西、东、南厂界各监测点位昼、夜间噪声值符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB3096-2008）3类标准；杨家湾村第一排昼、夜间噪声值符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的4a类标准；杨家湾村第二排昼、夜间噪声值符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准。

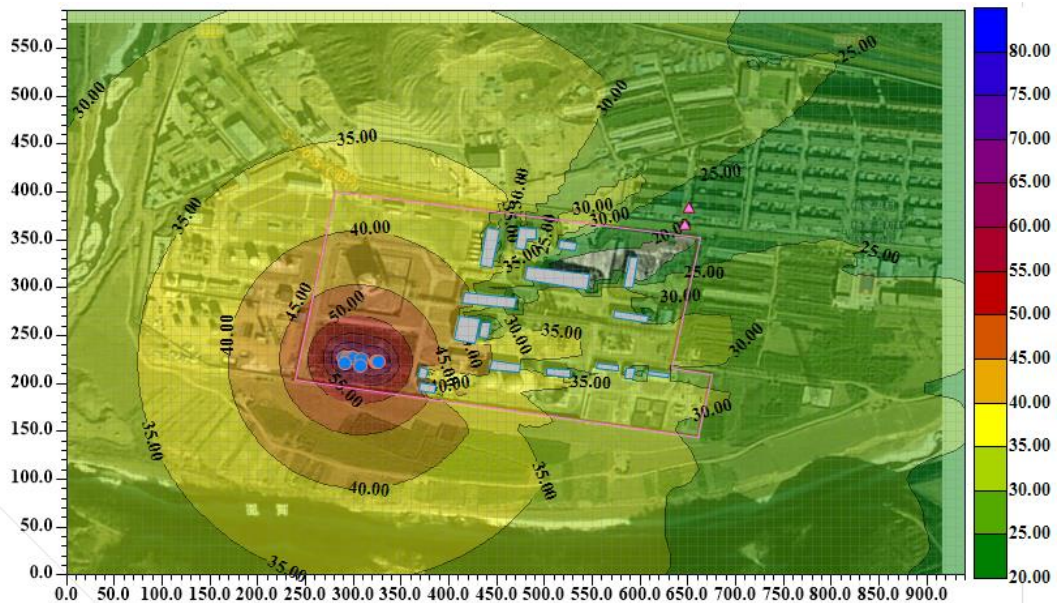


图 4-3 噪声预测等值线图

(5) 噪声污染防治措施

① 采用低噪声设备，合理布置噪声源，基础减振，将生产设备合理布置于装置区范围内；

② 加强设备维修保养，保证设备处于良好的运行状态。

(6) 监测计划

本次改造完成后，依据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）要求，厂界四周噪声自行监测频次要求见表 4-13。建设单位应将本项目噪声监测计划纳入现有工程监测计划。

表 4-5 运营期噪声环境监测计划表

类型	监测对象	监测点位	监测项目	频率	控制指标
噪声	厂界噪声	四周厂界	等效连续 A 声级	每季度 1 次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 中 3 类和 4 类标准

4、运营期固体废物环境影响和保护措施

(1) 运营期固体废物产生及处置情况

项目投入运行后，产生的主要固体废物分为生活垃圾和危险废物。

① 生活垃圾

本项目生活垃圾产生量约 0.5kg/(人·d)，即为 5.0kg/d (1.7t/a)。垃圾产生量较少，生活垃圾依托杨家湾天然气液化站内设置的生活垃圾收集桶统一收集后，统一交由环卫部门处置。

② 危险废物

本项目产生的危险废物主要为废催化剂、废分子筛、废活性炭及废机油，产生后暂存于杨家湾天然气液化站内现有危废暂存间内，定期委托有资质的单位处置。

本项目产生的固体废物种类、产生量及处置情况见表 4-6，危险废物代码、特性及排放量见表 4-7。

表 4-6 运行期固体废物产生及治理情况一览表

序号	污染物名称	产生环节	产生量	处理措施
1	生活垃圾	生活区	1.7t/a	依托杨家湾天然气液化站内的生活垃圾收集桶
2	废催化剂	氦气提纯单元	0.11t/6a	依托杨家湾天然气液化站内的危废暂存库暂存后均交由有资质单位处置
3	废分子筛		0.67t/6a	
4	废活性炭		0.71t/a	
5	废机油	全部工序	0.2t/a	

表 4-7 运行期危险废物特性一览表

序号	污染物名称	废物属性	物理性状	废物类别	废物代码	危险特性
1	废催化剂	危险废物	固态	HW50	261-156-50	T
2	废分子筛		固态	HW49	900-041-49	T/In
3	废活性炭		固态	HW49	900-039-49	T
4	废机油		液态	HW08	900-214-08	T, I

(2) 危废暂存间设置及管理现状

① 建设情况

本项目依托杨家湾天然气液化站内现有危废暂存间对运营期产生的危险废物进行暂存。危废暂存间占地面积为 100m²，危废暂存间地面及墙裙采用抗渗砼（15cm）+人工防渗层（4mm），渗透系数 $<1 \times 10^{-10}$ cm/s，最大暂存量为 200t。目前，危废暂存间已进行了竣工验收，满足相关要求。

本次评价提出了整改措施，要求建设单位应根据危险废物种类进行明确的分区，且对废油棉纱、废分子筛、废活性炭等应盛装于半封闭的容器内。

② 管理情况

建设单位对于目前产生的所有危险废物入库及出库均填写了台账及转移联单，包括危险废物的相关信息，并报安环室保存。

危废暂存库内危险物质暂存的具体情况见表 2-10，现有工程危废暂存间空余位置较大，约为 60m²，可以满足本项目需求，因此本项目依托现有工程危废暂存间可行。

(3) 本项目危险废物的管理要求

① 评价要求建设单位应将本项目产生的废分子筛、废活性炭、废催化剂和废机油纳入杨家湾天然气液化站的危险废物管理体系；

② 评价要求建设单位在危险废物暂存间内对于废催化剂和废机油划定指定区域用于存储，废分子筛、废活性炭归入现有的分区进行存储，且对本项目产生的危险废物的收集容器张贴相应的标识；

③ 评价要求建设单位在运行期将本项目产生的危险废物严格执行危险废物管理台账及转移联单制度。

5、运营期环境风险影响分析

(1) 评价依据

本项目环境风险物质为管输天然气和废机油，其中由杨家湾天然气液化站内天然气接入项目区燃气管道长度约 500m，最大管径约 150mm，最大压力为 1.5MPaG，接入 BOG 气体的密度为 0.7037kg/m³，则经计算管道内最大 BOG 储存量为 0.02486t，本次评价参照《建设项目环境风险评价技术导则》

(HI169-2018)附录 B, 天然气临界值为 10t 作为 Q 值的计算依据, 废机油最大储存量为 0.2t, 本项目危险物质数量与临界量比值 (Q) 计算结果如下:

表 4-8 建设项目 Q 值确定表

序号	场所名称	危化品名称	在线/贮存量/t	临界量/t	q/Q
1	燃气管道	BOG (甲烷)	0.02486	10	0.00249
2	生产区, 危废暂存间	废机油	0.2	2500	0.00008
小计					0.00257

通过以上计算, 本项目 $Q=0.00257$, 小于 1, 则本项目环境风险潜势为 I。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HI169-2018), 本项目环境风险进行简单分析。

(2) 环境风险识别

① 本项目风险物质 BOG 气体 (主要成份为甲烷) 发生泄漏后, 一旦被引燃会发生火灾、爆炸;

② 储存废机油的容器发生泄漏、防渗地面泄漏污染土壤及地下水;

③ 危废暂存间发生火灾而导致废机油不完全燃烧产生的次生环境污染。

(3) 环境风险分析

火灾燃烧主要产生烟雾、CO、CO₂ 和 H₂O, 主要有害物质为 CO, 火灾后废气经大气扩散后, 浓度较低, 影响较小; 火灾等事故情况时, 若消防废水外泄, 将很容易渗入地下, 造成地下水体污染, 进而也可能对地表水水质产生影响。

事故工况下, 若生产装置及管道存在泄漏时, 泄漏气体主要为 BOG 气体。根据建设单位提供的组分分析数据可知, 主要组分为甲烷 86.93v%, 氮气 9.55v%, 氢气 0.48v%, 氦气 2.97v%等, 乙烷等非甲烷总烃类气体比例总和在 1ppm 以下, 基本不含非甲烷总烃。本项目提氦后的 BOG 尾气 (燃料气废气) 返回现有天然气液化站继续利用, 因此对回用过程中生产装置及管道不严密处的泄漏气体进行定量分析。根据建设单位提供资料及物料平衡分析, 本项目燃料气废气产生量为 3740t/a, 管道及装置的泄漏率控制在

0.1%~0.3%，因此本项目泄漏气体约为 3.74~11.22t/a，泄漏量较小，故对周边环境影响较小。

(4) 环境风险防范措施

① 站区内设置有消防事故废水收集与导流系统，当发生事故时，通过管道收集系统，将事故废水导入事故水池（依托站内 1000m³ 事故水池）。

② 对操作人员进行系统教育，严格按操作规程进行操作，严禁违章作业。定期对设备进行检查和维修，以保证其严密性和灵活性。

③ 废机油在站内转运时应注意保持包装完整、轻装轻放，库房通风、远离明火、高温。

④ 废机油泄漏引发火灾应急处置：发现起火，立即报警，迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源，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，防止进入下水道等限制性空间。

⑤ 本次要求建设单位将本项目风险预案纳入全厂突发环境事件应急预案的修编中。

(5) 分析结论

采取以上风险防范措施后，发生管输天然气爆炸、油类物质泄漏等环境风险的概率很低。综上所述，项目产生的环境风险可防控。评价要求建设单位将本项目纳入现有的环境风险应急预案，并定期演练。

表 4-10 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	陕西延长石油天然气股份有限公司杨家湾天然气液化站 LNG 闪蒸气氮气回收项目			
建设地点	陕西省	延安市	延长县	(延长县工业) 园区
地理坐标	经度	109.841477°	纬度	36.696527°
主要危险物质及分布	主要危险物质为管输 BOG 气体和废机油。杨家湾天然气液化站内天然气接入项目区的燃气管道，废机油暂存于危废暂存间			
环境影响途径及危害后果 (大气、地表水、地下水等)	本项目风险物质 BOG 气体(主要成份为甲烷)发生泄漏后，一旦被引燃会发生火灾、爆炸； 储存废机油的容器发生泄漏、防渗地面泄漏污染土壤及地下水； 危废暂存间发生火灾而导致废机油不完全燃烧产生的次生环境污染。			
风险防范措施要求	(1) 站区内设置有消防事故废水收集与导流系统。 (2) 对操作人员进行系统教育，严格按操作规程进行操作，严禁违章			

	<p>作业。定期对设备进行检查和维修，以保证其严密性和灵活性。</p> <p>(3) 废机油在站内转运时应注意保持包装完整、轻装轻放，库房通风、远离明火、高温。</p> <p>(4) 废机油泄漏引发火灾应急处置：发现起火，立即报警，迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源，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，防止进入下水道等限制性空间。</p> <p>(5) 本次要求建设单位将本项目风险预案纳入全厂突发环境事件应急预案的修编中。</p>																																																											
	<p>填表说明（列出项目相关信息及评价说明）： 通过简要分析建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设和运行期间可能发生的突发性事故，引起易燃易爆等物质泄漏所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可防控。</p>																																																											
<p style="text-align: center;">6、环保投资</p> <p style="text-align: center;">项目总投资 8798.19 万元，其中环保投入 10.0 万元，约占总投资的 0.11%。项目环境保护投入及资金来源见表 4-11。</p>																																																												
<p>表 4-11 环境保护投入及资金来源表</p>																																																												
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">实施时段</th> <th style="width: 10%;">类别</th> <th style="width: 15%;">污染源或污染物</th> <th style="width: 25%;">污染防治措施或设施</th> <th style="width: 10%;">建设费用（万元）</th> <th style="width: 10%;">资金来源</th> <th style="width: 10%;">责任主体</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">施工期</td> <td>废气</td> <td>运输扬尘</td> <td>定期洒水、建围挡等</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> <td rowspan="6" style="text-align: center;">建设单位 环保专项资金 建设单位 环保专项资金</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">施工 单位</td> </tr> <tr> <td>废水</td> <td>生活污水</td> <td>依托站内生活污水处理设施</td> <td style="text-align: center;">已建</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">固废</td> <td>建筑垃圾</td> <td>有综合利用价值的应集中回收利用，无法综合利用的部分清运到指定的建筑垃圾填埋场</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> </tr> <tr> <td>生活垃圾</td> <td>依托现有工程垃圾桶</td> <td style="text-align: center;">已建</td> </tr> <tr> <td rowspan="6" style="text-align: center;">运营期</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">废水</td> <td>生活污水</td> <td>依托站内生活污水处理设施</td> <td style="text-align: center;">已建</td> </tr> <tr> <td>生产废水</td> <td>经收集后与现有工程产生的废水一同分批送往延长气田采气一厂甲醇污水处理厂处理</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> </tr> <tr> <td>噪声</td> <td>生产设备</td> <td>选用低噪声设备，基础减振</td> <td style="text-align: center;">5.0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">固废</td> <td>生活垃圾</td> <td>依托站内现有垃圾收集设施</td> <td style="text-align: center;">已建</td> </tr> <tr> <td>危险废物</td> <td>依托站内危险废物暂存间</td> <td style="text-align: center;">/</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">风险</td> <td>事故废水依托站内 1000m³事故水池。</td> <td style="text-align: center;">已建</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">以新带老</td> <td>对现有危险废物暂存间进行整改，对各类危险废物进行分区管理、半封闭的容器等措施。</td> <td style="text-align: center;">2.0</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">总计</td> <td style="text-align: center;">10.0</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td style="text-align: center;">/</td> </tr> </tbody> </table>	实施时段	类别	污染源或污染物	污染防治措施或设施	建设费用（万元）	资金来源	责任主体	施工期	废气	运输扬尘	定期洒水、建围挡等	1.0	建设单位 环保专项资金 建设单位 环保专项资金	施工 单位	废水	生活污水	依托站内生活污水处理设施	已建	固废	建筑垃圾	有综合利用价值的应集中回收利用，无法综合利用的部分清运到指定的建筑垃圾填埋场	1.0	生活垃圾	依托现有工程垃圾桶	已建	运营期	废水	生活污水	依托站内生活污水处理设施	已建	生产废水	经收集后与现有工程产生的废水一同分批送往延长气田采气一厂甲醇污水处理厂处理	1.0	噪声	生产设备	选用低噪声设备，基础减振	5.0	固废	生活垃圾	依托站内现有垃圾收集设施	已建	危险废物	依托站内危险废物暂存间	/	风险		事故废水依托站内 1000m ³ 事故水池。	已建	以新带老		对现有危险废物暂存间进行整改，对各类危险废物进行分区管理、半封闭的容器等措施。	2.0	总计				10.0	/	/
实施时段	类别	污染源或污染物	污染防治措施或设施	建设费用（万元）	资金来源	责任主体																																																						
施工期	废气	运输扬尘	定期洒水、建围挡等	1.0	建设单位 环保专项资金 建设单位 环保专项资金	施工 单位																																																						
	废水	生活污水	依托站内生活污水处理设施	已建																																																								
	固废	建筑垃圾	有综合利用价值的应集中回收利用，无法综合利用的部分清运到指定的建筑垃圾填埋场	1.0																																																								
		生活垃圾	依托现有工程垃圾桶	已建																																																								
运营期	废水	生活污水	依托站内生活污水处理设施	已建																																																								
		生产废水	经收集后与现有工程产生的废水一同分批送往延长气田采气一厂甲醇污水处理厂处理	1.0																																																								
	噪声	生产设备	选用低噪声设备，基础减振	5.0																																																								
	固废	生活垃圾	依托站内现有垃圾收集设施	已建																																																								
		危险废物	依托站内危险废物暂存间	/																																																								
	风险		事故废水依托站内 1000m ³ 事故水池。	已建																																																								
以新带老		对现有危险废物暂存间进行整改，对各类危险废物进行分区管理、半封闭的容器等措施。	2.0																																																									
总计				10.0	/	/																																																						

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	无	无	无	无
地表水环境	生活污水	COD、BOD ₅ 、氨氮、悬浮物	依托站内生活污水处理设施处理后用于站内道路喷洒及绿化	《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）道路清扫用水及绿化标准
	生产废水	COD	本项目产生的生产废水依托站内生产水池收集后分批送往延长气田采气一厂甲醇污水处理厂处理	《污水综合排放标准》中的三级标准（GB8978-1996）
声环境	生产设备	噪声	选用低噪声设备、基础减振	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类和4类标准
电磁辐射	无	无	无	无
固体废物	生活垃圾		依托杨家湾天然气液化站内的生活垃圾收集桶	《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中有关规定
	危险废物	废催化剂	依托杨家湾天然气液化站内的危废暂存库暂存后均交由有资质单位处置	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及2013年修改单中有关规定
		废分子筛		
		废活性炭		
废机油				
土壤及地下水污染防治措施	无			

生态保护措施	本项目位于杨家湾天然气液化站内预留空地，不新增占地。
环境风险防范措施	<p>本项目环境风险防范措施</p> <p>① 站区内设置有消防事故废水收集与导流系统，当发生事故时，通过管道收集系统，将事故废水导入事故水池（依托站内 1000m³ 事故水池）。</p> <p>② 对操作人员进行系统教育，严格按操作规程进行操作，严禁违章作业。定期对设备进行检查和维修，以保证其严密性和灵活性。</p> <p>③ 废机油在站内转运时应注意保持包装完整、轻装轻放，库房通风、远离明火、高温。</p> <p>④ 废机油泄漏引发火灾应急处置：发现起火，立即报警，迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源，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，防止进入下水道等限制性空间。</p> <p>⑤ 本次要求建设单位将本项目风险预案纳入全厂突发环境事件应急预案的修编中。</p>
其他环境管理要求	<p>项目建成投入运行后，建设单位应：</p> <p>① 将本项目纳入杨家湾天然气液化站内的管理机构和体系，以及各项环境监督和管理制度；</p> <p>② 危废暂存间应根据危险废物种类进行明确的分区，且对于废油棉纱、废分子筛、废活性炭等应盛装于半封闭的容器内，废油桶应盛装在托盘内</p>

六、结论

项目建设符合国家产业政策、规划及规划环评，在认真落实评价提出的各项污染防治措施和风险防控措施，确保环保设施正常稳定运行的前提下，污染物能够达标排放，对周围环境影响小。从环境保护角度分析，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	烟尘	1.65	/	/	/	0	1.65	0
	总烃	0.18	/	/	/	0	0.18	0
	SO ₂	0.22	/	/	/	0	0.22	0
	CO	2.44	/	/	/	0	2.44	0
	NO _x	2.06	12.2	/	/	0	2.06	0
	颗粒物	0.25	/	/	/	0	0.25	0
废水	COD	0.4227	/	/	0.0085	0	0.4312	+0.0085
	BOD ₅	0.0251	/	/	0.0023	0	0.0274	+0.0023
	氨氮	0.0657	/	/	0.0002	0	0.0659	+0.0002
	悬浮物	0.0230	/	/	0.0021	0	0.0251	+0.0021
一般工业固 体废物	生活垃圾	17.8	/	/	1.7	0	17.8	+1.7
危险废物	废催化剂	0	/	/	0.0183	0	0.0183	+0.0183
	废分子筛	10	/	/	0.1117	0	10.1117	+0.1117
	废活性炭	10	/	/	0.71	0	10.71	+0.71
	废机油	0	/	/	0.2	0	0.2	+0.2
	废油棉纱	0.5	/	/	/	0	0.5	0
	废胺液	20	/	/	/	0	20	0
	废润滑油	8	/	/	/	0	8	0
	废导热油	20	/	/	/	0	20	0

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①