

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称: 中卫市液化天然气(LNG)应急储备调峰项目

建设单位 (盖章) : 宁夏中卫嘉延新能源有限公司

编制日期: 2026 年 7 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	中卫市液化天然气(LNG)应急储备调峰项目		
项目代码	2504-640925-04-01-855229		
建设单位联系人	徐文军	联系方式	/
建设地点	宁夏回族自治区中卫工业园区新材料板块		
地理坐标	E105°12'32.335", N37°36'16.131"		
国民经济行业类别	G5949 其他危险品仓储	建设项目行业类别	149 危险品仓储 594（不含加油站的油库；不含加气站的气库）—其他（含有毒、有害、危险品的仓储；含液化天然气库）
建设性质	☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	宁夏中卫工业园区管理委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资	70000 万元	环保投资	3598 万元
环保投资占比（%）	5.14	施工工期	18 个月
是否开工建设	☐ 是 ☒ 否	用地（用海）面积（m ² ）	174944
专项评价设置情况	本项目甲烷最大存在总量为 21930t，超过其临界量（10t），需设置环境风险专项评价。		
规划情况	规划名称：《中卫工业园区总体规划（2019-2035）（修编）》； 审批机关：中卫市人民政府； 审查文件名称及文号：关于《中卫工业园区总体规划（2019-2035）（修编）》的批复（卫政函〔2019〕147 号）。		
规划环境影响评价情况	规划环境影响评价文件名称：《中卫工业园区总体规划（2019-2035）（修编）环境影响报告书》； 审查机关：宁夏回族自治区生态环境厅； 审查文件名称及文号：关于对《中卫工业园区总体规划（2019-2035）（修编）环境影响报告书》审查意见的函（宁环函〔2023〕362 号）。		

规划及规划环境影响评价符合性分析	1、与《宁夏中卫工业园区总体规划（2019-2035）（修编）》符合性分析 根据《宁夏中卫工业园区总体规划（2019-2035）》，宁夏中卫工业园区划分为综合服务区和产业功能区 2 个功能区。其中，综合服务区规划布置在园区中部，规划建设园区管理、信息咨询、金融服务、环境监测、医疗卫生、商贸服务及应急响应等设施。产业功能区按照产业链划分，由西向东依次为精细化工产业区、硅基材料新能源产业区、装备制造产业区、云计算产业区、新材料产业区五大产业功能区。规划形成“一心两轴三片”的空间发展结构。“一心”：综合配套服务中心，内集生态居住、商业商务、体育休闲、文化娱乐、现代服务为一体的综合服务中心。“两轴”：横向产业拓展轴，沿夏云路形成东西向的产业拓展轴线；纵向产城联动轴，沿西云大道形成南北向的园区与中卫城区联动发展轴线。“三片”：东部发展片、中部发展片和西部发展片。东部发展片以大数据云计算等高新技术产业为主；中部发展片以新能源制造、高端智能装备制造等精工制造产业为主；西部发展片以精细化工、新材料产业为主；整体形成“西化中精东数”的产业空间大格局。大力拓展精细化工、冶金、云计算产业链，提升发展质量，扩大发展规模，形成规模集聚效应。园区精细化工现状以煤化工、氯碱类盐化工为主，产品以染料、农药中间体、抗氧化剂及饲料添加剂等附加值低的中上游产品为主，未来向高分子材料、催化剂、有机农药等精细化、高端化方向拓展；冶金现状以生铁与钢铁棒材等产品为主，未来向特钢、优质钢方向发展；云计算现状以数据存储为主，未来将强化数据存储功能，建设备灾基地，积极向服务器制造端及智能装备制造延伸。同时结合中卫市优势产业特点，向智慧物流、智慧农业、智慧能源等数据应用端发展。 本项目位于宁夏中卫工业园区西部发展片区新材料板块，主要建设天然气液化、储存及公辅设施，本项目建成后可扩大园区清洁能源利用规模，有效地减少环境污染，有助于园区实现“绿色发展”“进一步加强生产生活配套”的发展目标。因此，本项目符合《宁夏中卫工业园区总体规划（2019-2035）（修编）》的相关要求。 本项目所在位置见附图 1-1，本项目与宁夏中卫工业园区产业布局规划位置关系见附图 1-2。 2、与《宁夏中卫工业园区总体规划（2019-2035）（修编）环境影响报告书》符合性分析
-------------------------	---

(1) 项目与规划环评符合性分析

根据《宁夏中卫工业园区总体规划（2019-2035）（修编）环境影响报告书》“不良环境影响减缓对策措施与协同减碳建议”资源节约与碳减排相关要求，规划提出需提高土地节约集约利用水平，加速清理园区闲置建设用地，优先引入土地附加值高的工业企业，盘活存量闲置地块。本项目落地使用园区闲置工业用地，不新增占用未开发土地，高效盘活存量建设用地资源，契合规划土地集约管控思路。

本项目为宁夏中卫嘉延新能源有限公司中卫市液化天然气(LNG)应急储备调峰项目，主要产品为液化天然气，原料以国家管网中卫压气站管道气作为主气源，仅配套少量槽车运输 CNG 作为备用气源；项目产出液化天然气属于低碳清洁能源，可供园区及中卫市域企业替代煤炭、重油等高污染燃料，削减区域污染物与温室气体排放，落实规划环评协同减碳、优化园区能源结构的发展建议，同时项目经济效益优良，土地产出附加值较高，属于园区优先引进的优质工业项目。污染防控方面，项目有机废气配套活性炭吸附装置定期更换处置，搭建单元-厂区-园区三级事故废水防控体系，一般固废、危险废物分类分区规范贮存、全流程闭环处置，涉污区域落实防渗与地下水长效监测措施，各项治污、风险防控措施均匹配规划环评污染减缓管控要求。

综上，本项目盘活园区闲置建设用地、产业附加值高，属于清洁能源配套产业，可助力区域减污降碳，同时配套完善全过程污染治理与环境风险防控设施，完全满足园区“加速推进闲置用地清理，积极引入土地附加值高的工业企业，使闲置用地尽快得到高效利用”的规划建议，项目建设符合园区规划环评全部相关管控要求。

(2) 项目与规划环评生态环境准入清单符合性分析

根据《中卫工业园区总体规划（2019—2035）（修编）环境影响报告书》“规划优化调整建议”，将该评价环境准入要求纳入规划，本项目与规划环评生态环境准入清单符合性分析见下表。

表 1-1 项目与中卫工业园区生态环境准入清单符合性分析

类别	准入内容	本项目	符合性
空间布局约束	1、符合园区产业定位，且属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2019 年 10 月）、《鼓励外商投资产业目录（2020 年本）》、《外商投资准入特别管理措施（负面清单）（2021 年版）》、《西部地区鼓励类产业目录（2020 年本）》、《宁夏回族自治区能耗双控产业结构调整指导目录（试行）》等产	本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，鼓励类，“七、石油、天然气”中的“第 2 条：原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设、技术装备开发与应用”	符合

限制、禁止引入		业政策文件中鼓励类和重点发展行业中的产品、工艺和技术。	本项目无外商投资，不涉及《鼓励外商投资产业目录（2022 年本）》、《外商投资准入特别管理措施（负面清单）（2024 年版）》所列产品、工艺和技术。	
		2、优先引进世界 500 强、中国 500 强、高新技术企业、品牌产品等企业，以及属于新材料、精细化工、精工制造延链补链壮链等重点产业项目，鼓励依托园区内“链主企业”发展上下游关联度强、技术水平高、绿色环保的项目，进一步补链、强链、延链。	本项目属于《西部地区鼓励类产业目录（2025 年本）》，二、西部地区新增鼓励类，“（九）宁夏回族自治区，34.石油、天然气、电力等能源储备设施和系统建设及运营”。	
		1、《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2019 年 10 月）、《鼓励外商投资产业目录（2020 年本）》、《外商投资准入特别管理措施（负面清单）（2021 年版）》、《西部地区鼓励类产业目录（2020 年本）》、《宁夏回族自治区能耗双控产业结构调整指导目录（试行）》中限制、淘汰和禁止类项目。	如“优先引入符合性判断”所示，本项目属于园区空间布局约束中优先引入类项目。	符合
		2、新建化学原料药、农药、染料项目需满足宁夏回族自治区行业准入指导意见（宁环规发〔2021〕1 号）。	本项目不涉及。	符合
		3、严格执行《宁夏中卫工业园区项目准入管理规定》（试行）： （1）新上项目必须符合《自治区人民政府办公厅关于印发宁夏回族自治区有关行业用水定额（修订）的通知》（宁政办规发〔2020〕20 号）有关各行业用水定额的规定。 （2）符合《宁夏中卫工业园区危险化学品禁止、限制和控制目录（试行）》（卫工管发〔2021〕62 号）要求。	1.本项目生产生活用水由中卫工业园区供水管网供给，符合行业用水定额的规定。 2.本项目不涉及《宁夏中卫工业园区危险化学品禁止、限制和控制目录（试行）》所列危险化学品、工艺、装置。	符合
		4、禁止新建、改建、扩建小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、电镀、农药等严重污染水环境的生产项目，未纳入国家规划和《石化产业规划布局方案》的石化、煤化工等项目不得建设。	本项目不涉及。	符合
		5、禁止建设新增铅、汞、铬、砷、镉、镍、铜重金属污染排放总量的项目	本项目不涉及。	符合
		6、限制煤炭、电力、有色、建材，高污染的医药、农药、化工等行业新建项目。（注：引自 2021 年发布的中卫市生态环境准入清单要求，规划实施过程中该文件更新时按最新要求执行）。	本项目不涉及。	符合
		7、园区未完成区域大气环境质量改善目标要求时，禁止涉相应大气污染物排放的建设项目准入。（注：引自 2021 年发布的中卫市生态环境准入清单要求，规划实施过程中该文件更新时按最新要求执行）。	本项目建设区域属于不达标区，挥发性有机物排放量 0.8568t/a，实行 VOCs 排放等量削减替代。	符合

		8、新建项目实施主要大气污染物和 VOCs 排放减量替代。新建项目需落实 VOCs 替代来源。	本项目危废暂存库废气在贮存过程中产生的废气经“负压收集+二级活性炭吸附”处理后通过 28m 排气筒 (DA004) 达标排放。	符合
		9、在重点风险管控区（范围见图 7-1-20）严格限制布置涉及重大危险源生产装置和储罐、涉及剧毒物质的企业。	本项目位于宁夏中卫工业园区新材料板块，属于一般风险管控区，不属于重点风险管控区。	符合
		10、列入重点排污单位名录的企业应加强污染治理设施的运行管理，确保稳定达标排放。	本项目不涉及。	符合
		11、新建项目严格执行环境影响评价制度，污染物排放应符合园区执行标准，并符合行政主管部门下达的总量指标。	本项目供暖、卫生热水燃气锅炉及导热油炉大气污染物排放执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）表 3 大气污染物特别排放限值（基准氧含量 3.5%）；氮氧化物排放执行《宁夏回族自治区空气质量改善“十四五”规划》管控要求，基准氧含量 3.5%条件下排放浓度控制值低于 50mg/m³，地方管控限值严于国家标准，项目从严执行地方管控指标；酸性气体硫化氢经过 MDEA 醇胺脱硫+活性炭吸附组合工艺处理后排放，执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中标准限值；危废暂存库非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的标准限值；周界外浓度最高点无组织非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的无组织排放限值，厂区内无组织非甲烷总烃执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）中附录 A 中的无组织特别排放限值；本项目运营期预处理后的生活污水和工艺废水，与脱盐水装置排水、软化水装置排水、供暖及卫生热水锅炉排污水在尾水池汇合后，氨氮、TDS 满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）A 级标准，其余因子满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，最终进入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及其修改	符合

			单规定；生活垃圾由园区环卫部门清运。	
		12、禁止在黄河干支流岸线管控范围内新建、扩建化工项目。新建、改扩建化工项目仅可布局在经自治区认定的化工集中区范围内。	本项目位于宁夏中卫工业园区新材料板块，建设地点距离黄河约 13km，不属于黄河支干流岸线管控范围内。	符合
		13、严格限制引入高耗水、高污染或者高耗能等“两高”项目，“两高”项目应坚决落实能效水平和能耗减量替代要求，水耗、能效水平须达到国内领先、国际先进水平。	本项目不属于高耗水、高污染或“两高”项目。	符合
		14、建立水资源刚性约束制度，严格准入条件，按照园区取水总量限值审核新、改、扩建项目，取水总量不得超过园区水资源取用上限或承载能力，新建化工项目水资源利用效率要达到国家重点行业主要产品水效要求（按照《工业和信息化部等六部门关于印发工业水效提升行动计划的通知》工信部联合（2022）72 号执行，规划实施过程中如有最新文件按最新文件执行）	本项目生产生活用水由宁夏中卫工业园区供水管网供给。用水总量较小，不超过园区水资源承载能力。	符合
	污 染 物 排 放 管 控	整体要求: 1、持续改善园区及周边大气、水环境。 2、排放污染物必须达到国家和地方规定的污染物排放标准。 3、根据园区污染物排放限值限量管理要求，加强监测监控能力建设。 4、协同推进“减污降碳”，实现 2030 年前碳达峰目标，单位国内生产总值二氧化碳排放降幅完成上级下达目标。	废气：燃气锅炉执行 GB13271-2014 表 3， $\text{NO}_x \leq 50\text{mg/m}^3$ ；恶臭执行 GB14554-93；危废库有组织 NMHC、厂界无组织 NMHC 执行 GB16297-1996，厂区内无组织 NMHC 执行 GB37822-2019 特别排放限值。 噪声：执行 GB12348-2008 3 类区标准。	符合
		环境质量标准: 1、大气环境质量达到环境空气质量二类区，《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准、《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值等。 2、人工湿地执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅳ类标准。 3、声环境达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2、3、4a、4b 类区标准。 4、土壤达到《土壤环境质量建设用土地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）筛选值中的第一类和第二类用地标准要求。	废水：生活污水由化粪池（20m ³ ，配套隔油池）预处理，工艺废水经生产废水收集罐收集后，进入埋地式一体化污水处理装置处理。预处理后的生活污水和工艺废水，与脱盐水装置排水、软化水装置排水、供暖及卫生热水锅炉排污水在尾水池汇合后，氨氮、TDS 满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）A 级标准，其余因子满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，最终进入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂。 固废：危险废物贮存遵循 GB18597-2023；生活垃圾由园区环卫清运处置。	符合
		污染物排放总量: 1、新建排放二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥	本项目大气污染物排放颗粒物 0.98t/a、氮氧化物 2.121t/a、二氧	符合

	发性有机物的项目，按照相关文件要求进行总量平衡。 2、区域污染物控制总量不得突破下述总量控制要求（不含 4×660MW 热电项目）： 到 2025 年，园区 SO₂ 排放总量上限 4331.17 吨，NO_x 排放总量上限 5205.3 吨，颗粒物排放总量上限 2934.05 吨，VOCs247.47 吨。 到 2035 年，园区 SO₂ 排放总量上限 5668.08 吨，NO_x 排放总量上限 9257.88 吨，颗粒物排放总量上限 3885.66 吨，VOCs247.47 吨。 3、到 2025 年实现中水回用率 100%，废水不外排。	化硫 0.280t/a，挥发性有机物 0.8568t/a；生活污水由化粪池（20 m³，配套隔油池）预处理，工艺废水经生产废水收集罐收集后，进入埋地式一体化污水处理装置处理。预处理后的生活污水和工艺废水，与脱盐水装置排水、软化水装置排水、供暖及卫生热水锅炉排污水在尾水池汇合后，氨氮、TDS 满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）A 级标准，其余因子满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，最终进入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂。	
环境 风险 防 控	1、园区建立突发水污染事件等环境应急防范体系，完善“企业-公共管网-区内水体”水污染三级防控基础设施建设，完善事故应急救援体系，加强应急队伍建设、应急物资装备储备，编制突发环境事件应急预案，定期开展演练。		符合
	2、对于符合《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》中要求的企业，要求其编制环境风险应急预案，对重点风险源编制环境风险评估报告。		符合
	3、①存储危险化学品及产生大量废水的企业，应配套有效措施，合理设置应急事故池，根据污水产生、排放、存放特点，划分污染防治区，提出和落实不同区域水平防渗方案，防止因渗漏污染地下水、土壤，以及因事故废水直排污染地表水体。②产生、利用或处置固体废物（含危险废物）的企业，在贮存、转移、利用、处置固体废物（含危险废物）过程中，应配套防扬散、防流失、防渗漏及其他防止污染环境的措施。		符合
	4、加强风险源布局管控，园区内部的功能布局应充分考虑风险源对区内及周边环境的影响，储存危险化学品多的企业应远离区内人群聚集的办公楼及河流，以减少对其他项目的影响；园区不同企业风险源之间应尽量远离，防止其中某一风险源发生风险事故引起其他风险源爆发带来的连锁反应，降低风险事故发生的范围。		符合
	5、园区应构建与中卫市联动应急响应体系，实行联防联控。		符合
		建设单位将依据《突发环境事件应急管理办法》的相关规定，规范企业突发环境事件管理工作，完善事故应急救援体系，并做好与园区事故应急救援体系的联动。根据事故废水处理需求，设置 800m ³ 事故废水收集池收集事故废水。针对废水下渗风险，实施源头防控，简单防渗区仅做地面硬化，一般防渗区采用等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，渗透系数 K≤1.0×10 ⁻⁷ cm/s，重点防渗区采用至少 1m 厚粘土层（渗透系数≤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≤10 ⁻¹⁰ cm/s）。	
资源 开 发	1、2025 年前园区黄河水工业取水上限为 1991.22 万吨/年，其余新增工业用水均需利用再生水作为生产用水。	本项目用水量少，不会增加园区取水量。	符合
	2、到 2025 年，精细化工板块控制在 971.02ha，	本项目位于园区新材料产业板	符合

利用要求	新材料产业板块 502.72ha，精工制造产业板块 265.06ha，高新技术产业板块 328.44ha 之内，工业用地总规模控制在 20.67km ² 之内。到 2035 年精细化工板块控制在 1021.93ha，新材料产业板块 610ha，精工制造产业板块 530ha，高新技术产业板块 430.27ha 之内，工业用地总规模控制在 25.92km ² 之内。	块规划区，不额外新增工业用地。	
	3、园区实行集中供热，禁止新建 35 蒸吨/h 以下燃煤小锅炉。	本项目不涉及燃煤小锅炉。	符合
	4、到 2025 年，园区煤炭资源利用上线为 474.71 万 t（不含 4×660MW 热电项目），原料煤不纳入本次评价上限管控范围。	本项目不涉及。	符合

综上所述，本项目符合中卫工业园区生态环境准入清单要求。

3、项目与规划环评审查意见的符合性分析

本项目与《宁夏中卫工业园区总体规划 2019-2035（修编）环境影响报告书》审查意见符合性分析见表 1-2。

表 1-2 本项目与园区规划环评审查意见符合性分析

审查意见	本项目情况	符合性
（一）加强《规划》衔接。坚持绿色发展和协调发展理念，加强与国土空间规划、“三线一单”生态环境分区管控要求、环境保护规划和发展规划等的协调与衔接，加强规划用地性质和产业定位的协调，进一步优化《规划》的发展定位、功能布局、发展规模、产业结构等，实现园区产业发展与生态环境保护、人居环境安全相协调。	本项目位于宁夏中卫工业园区西部发展片区新材料板块，主要建设天然气液化、储存及公辅设施，该项目建成后可扩大清洁能源利用规模，可满足供应项目周边 300 公里范围，有效地减少环境污染，有助于实现“绿色发展”“进一步加强生产生活配套”的发展目标。	符合
（二）推动绿色低碳发展。根据国家和自治区碳达峰行动方案、“十四五”应对气候变化专项规划和节能减排工作要求，进一步优化《规划》产业、能源、交通运输、土地利用等内容，推进园区绿色低碳转型发展。		符合
（三）加强空间管控。落实生态保护、城镇开发等空间管控边界，加强对各片区周边集中居住区防护，严守生态保护红线，重点加强对调入区涉及的一般生态空间管控。	本项目位于宁夏中卫工业园区新材料板块，不涉及生态红线。	符合
（四）强化污染物排放总量管控。严禁在黄河干支流岸线管控范围内新建、扩建化工项目。严守环境质量底线，根据国家和自治区关于大气、水、土壤、固体废物、新污染物等污染防治相关要求，明确环境质量改善阶段目标，落实《报告书》提出的《规划》优化调整建议及环境影响减缓对策措施。制定园区污染减排方案，采取有效措施减少主要污染物和特征污染物的排放量，推进挥发性有机物和氮氧化物协同减排，确保区域生态环境质量持续改善。	本项目大气污染物排放总量颗粒物 0.98t/a、氮氧化物 2.121t/a、二氧化硫 0.280t/a，挥发性有机物 0.8568t/a。污染物排放符合园区规划环评所列要求；项目建设地点距离黄河 13km，不属于岸线管控范围；项目废气、废水、噪声达标排放；固体废物妥善处置。	符合

	（五）严格入园项目生态环境准入。严格落实《报告书》提出的生态环境准入要求，强化园区内企业污染物排放控制，提高清洁生产水平和污染治理水平，坚决遏制高耗能、高排放、高耗水建设项目盲目发展。园区内具体建设项目应按照国家、自治区环保法律法规、标准和政策，严格实行环境影响评价和“三同时”制度，依法申领、变更排污许可证。	本项目符合园区生态环境准入清单。	符合
	（六）推动园区现状产业转型升级。落实《报告书》提出的升级改造意见建议。加强对停产、停建企业以及现存的高耗能、高排放、高耗水和淘汰落后产能企业环境管理。	本项目不属于停产、停建企业及高耗能、高排放、高耗水和淘汰落后产能。	符合
	（七）加强环境基础设施建设。落实《报告书》中提出的园区中水回用方案，加快园区中水厂及配套管网建设，确保于 2026 年 12 月前实现园区中水全部回用，废水零排放。一般工业固体废物、危险废物应依法依规收集、妥善安全处理处置。	本项目运营期生活污水由化粪池（20m³，配套隔油池）预处理，工艺废水经生产废水收集罐收集后，进入埋地式一体化污水处理装置处理。预处理后的生活污水和工艺废水，与脱盐水装置排水、软化水装置排水、供暖及卫生热水锅炉排污水在尾水池汇合后，氨氮、TDS 满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）A 级标准，其余因子满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，最终进入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂；固体废物妥善处置。	符合
	（八）强化环境风险防范。园区内环保设施在设计、施工、验收、使用等方面要严格执行国家、自治区有关规定，确保安全生产工作。建立完善包括环境空气、地表水、地下水等环境要素的监测体系。强化区域环境风险防范体系，建立园区-厂区-单元“三级”应急响应联动机制，提升环境风险防控和应急响应能力，保障区域环境安全。	本项目建成后，建立企业环境风险应急处置体系，衔接园区应急处置体系。企业应急处置组织加入园区三级应急响应（园区-厂区-单元）联动机制。	符合
	（九）落实规划环评工作的相关要求。在《规划》实施过程中，加强监督管理，落实各项环境治理措施，并按有关规定开展环境影响跟踪评价。《规划》修编时应重新编制环境影响报告书。	本项目建成后应严格落实环评提出的各项污染防治措施，并在运营后及时进行竣工环境保护验收工作，在后续的生产运营中，严格执行监测计划，同时，若项目工艺、规模等发生变化，应及时变更或重新编制环评并上报生态环境主管部门进行审批	符合
	综上分析，本项目符合中卫工业园区规划环评审查意见要求。		
其他符合性分析	1、产业政策符合性分析 根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，鼓励类，“七、石油、天然气”中的“第 2 条：原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络 and		

液化天然气加注设施建设、技术装备开发与应用”。因此，本项目符合国家产业政策。

2、与“中卫市生态环境分区管控动态更新成果”符合性分析

2024年8月2日，中卫市人民政府发布卫政办发〔2024〕33号《市人民政府办公室关于发布〈中卫市生态环境分区管控动态更新成果〉的通知》，公布《中卫市生态环境分区管控动态更新成果》。

（1）生态保护红线及生态分区管控

本项目位于宁夏中卫工业园区新材料板块，不在中卫市划定的生态保护红线、一般生态空间及生态分区管控范围内。项目建设范围内无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区，满足中卫市生态环境分区管控要求。

本项目与中卫市生态红线位置关系见附图1-3，与中卫市生态空间发布位置关系见附图1-4。

（2）水环境质量底线及分区管控

项目所在地主要地表水为黄河，位于项目南侧约13km处，根据《2024年宁夏生态环境质量报告》中的中卫下河沿监测断面的水质监测数据，各项监测因子均可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类水质标准要求。

本项目位于宁夏中卫工业园区新材料板块，属于水环境工业污染源重点管控区，该区域管控要求为：排放工业废水的企业应当采取有效措施，收集和处理产生的全部废水，防止污染环境。含有毒有害水污染物的工业废水应当分类收集和处理，不得稀释排放。向污水集中处理设施排放工业废水的，应当按照国家有关规定进行预处理，达到集中处理设施处理工艺要求后方可排放。对严重污染水环境的落后工艺和设备实行淘汰制度。禁止新建不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼汞、炼油、电镀、农药、石棉、水泥、玻璃、钢铁、火电以及其他严重污染水环境的生产项目（依据《中华人民共和国水污染防治法》）。新建排放重点水污染物的工业项目应当进入符合相关产业规划的工业集聚区。（依据《宁夏回族自治区水污染防治条例》）各县（区）人民政府或工业园区管理机构要组织有关部门和单位对进入市政污水收集设施的工业企业进行排查和评估，评估认定污染物不能被城镇污水处理厂有效处理或可能影响城镇污水处理厂出水稳定达标的，要限期退出；评估可继续接入污水管网的工业企业，应当依法取得排水许可和排污许可。园区内农药、医药、染料等三类中间体项目，需完善废水脱盐装置并正常运行，加强杂盐产量与废

水排放量之间关联性监管，防止企业以水带盐排放。（依据《中卫市生态环境保护“十四五”规划》）对进入园区污水处理厂的工业企业出水进行监测评估，将特征污染物纳入监督性监测及日常监管，强化企业废水预处理，确保达到园区污水处理厂纳管标准，保障园区污水处理厂设施稳定运行，处理后的尾水稳定达标排放。新建、升级工业园区应同步规划、建设污水集中处理回用设施。（依据《自治区环境保护“十三五”规划》）”。

本项目运营期生活污水由化粪池（20m³，配套隔油池）预处理，工艺废水经生产废水收集罐收集后，进入埋地式一体化污水处理装置处理。预处理后的生活污水和工艺废水，与脱盐水装置排水、软化水装置排水、供暖及卫生热水锅炉排污水在尾水池汇合后，氨氮、TDS 满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）A 级标准，其余因子满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，最终进入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂。满足水环境工业污染源重点管控区管控要求。

本项目与中卫市水环境分区管控位置关系见附图 1-5。

（3）大气环境质量底线及分区管控

根据《中卫市生态环境分区管控方案文本》“表 3-2 中卫市大气环境质量目标”，项目所在区域 2025 年、2035 年大气环境质量底线目标：2025 年、2035 年 PM_{2.5} 为 30.0ug/m³，PM₁₀ 为 63.5ug/m³。项目所在区域环境空气功能区为二类区，环境空气质量现状评价执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表 1 环境空气污染物基本项目浓度限值 过渡阶段浓度限值二级标准。项目所在区域属于环境空气质量不达标区。

本项目位于宁夏中卫工业园区新材料板块，属于大气环境高排放重点管控区，该区域管控要求：未达到大气环境质量的地区，新增排放大气污染物项目大气污染物排放总量实行倍减置换；已达到大气环境质量的地区，应当严格控制新增排放大气污染物项目大气污染物排放量（依据《宁夏回族自治区大气污染防治条例》）。全面淘汰工业园区（产业集聚区）内 35 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉。城市建成区、集中供热覆盖区及天然气管网覆盖区一律禁止新建燃煤锅炉，逐步淘汰 35 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉，要求执行特别排放限值要求。（依据《中卫市生态环境保护“十四五”规划》）严格控制水泥、建材、铸造、焦化、冶炼等行业生产工艺过程及相关物料储

存、输送等无组织排放，对煤炭、煤矸石、煤渣、煤灰、水泥、石灰等易产生粉尘的物料建设全封闭式堆场或采用防风抑尘网进行储存；运输采用密闭皮带、封闭通廊、管状带式输送机等方式，并采取洒水、喷淋、苫盖等综合措施进行抑尘。持续推进钢铁企业超低排放改造和工业炉窑大气污染治理，配套建设高效脱硫脱硝除尘等设施。推进制药、农药、焦化、染料等涉 VOCs 排放的工业企业建设高效 VOCs 治理设施。全面推进涉及 VOCs 排放的工业企业设备动静密封点、储存、装卸、废水处理系统、有组织工艺废气和非正常工况等源项整治，有效控制烟气脱硝和氨法脱硫过程中氨逃逸。升级钢铁、建材、化工、水泥领域工艺技术，控制工业过程温室气体排放。积极开展火电行业 CO₂ 排放总量控制试点，提高煤炭高效利用水平。（依据《中卫市生态环境保护“十四五”规划》）”。

本项目废气主要为酸性气体、天然气燃烧废气和含烃废气，燃烧废气主要为供暖及卫生热水锅炉燃烧废气和导热油炉燃烧废气。锅炉配备低氮燃烧器，废气经 26m 高排气筒排放，符合运行期供暖及卫生热水锅炉、导热油炉执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）表 3 大气污染物特别排放限值要求（基准氧含量 3.5%）；氮氧化物排放执行《宁夏回族自治区空气质量改善“十四五”规划》管控要求，基准氧含量 3.5%条件下排放浓度控制值低于 50mg/m³，地方管控限值严于国家标准，项目从严执行地方管控指标；酸性气体硫化氢经过 MDEA 醇胺脱硫+活性炭吸附组合工艺处理后达标排放；含烃废气主要为无组织废气，通过加强管理，定期检查，可减少逸散天然气的排放。满足大气环境高排放重点管控区管控要求。

本项目与中卫市大气环境分区管控位置关系见附图 1-6。

（4）土壤污染风险防控底线及分区管控

根据《中卫市生态环境分区管控方案文本》，项目所在区域土壤环境风险管控底线目标：到 2025 年，全市土壤环境质量总体持续稳中向好，重点建设用地安全利用得到有效保障，受污染耕地和污染地块安全利用率完成自治区“十四五”考核目标。

本项目位于宁夏中卫工业园区新材料板块，属于土壤污染风险建设用地污染风险重点管控区，该区域管控要求为：建设用地污染风险重点管控区：根据建设用地土壤环境调查评估结果，逐步建立污染地块名录及其开发利用的负面清单，合理确定土地用途（依据《土壤污染防治行动计划》）。列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录的地块，不得作为住宅、公共管理与公共服务用地（依据《中华人民共和国土壤污

染防治法》2018 年）。污染地块未经治理与修复，或者经治理与修复但未达到相关规划用地土壤环境质量要求的，有关环境保护主管部门不予批准选址涉及该污染地块的建设项目环境影响报告书或者报告表（依据《污染地块土壤环境管理办法》）。土壤环境污染重点监管单位涉及有毒有害物质的生产装置、储罐、管道，或者建设污水处理池、应急池等存在土壤污染风险的设施，应当按照国家有关标准和规范要求，设计、建成和安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，防止有毒有害物质污染土壤和地下水（依据《宁夏回族自治区土壤污染防治条例》）。对拟收回土地使用权的有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业用地，以及用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的上述企业用地，由土地使用权人负责开展土壤环境状况调查评估；已经收回的，由所在地市、县级人民政府负责开展调查评估（依据《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知国发〔2016〕31 号》）。严格执行重金属污染物排放标准并落实相关总量控制指标，加大监督检查力度，对整改后仍不达标企业，依法责令其停业、关闭，并将企业名单向社会公开。继续淘汰涉重金属重点行业落后产能，完善重金属相关行业准入条件，禁止新建落后产能或产能严重过剩行业的建设项目。提高铅酸蓄电池等行业落后产能淘汰标准，逐步退出落后产能（依据《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知国发〔2016〕31 号》）。新、改、扩建涉重金属重点行业建设项目，必须遵循重金属污染物排放“减量置换”或“等量替换”原则。（依据《中卫市推进净土保卫战三年行动计划（2018 年—2020 年）》）”。

本项目污染防渗分区可根据污染物泄漏的途径和生产功能单元所处的位置，厂区可划分为简单防渗区、一般防渗区和重点防渗区。简单防渗区：除重点防渗区和一般防渗区以外的区域，采取一般地面硬化措施；一般防渗区：LNG 储罐、工艺装置区、导热油炉、冷剂储存区、化粪池，采用等效黏土防渗 $M_b \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；重点防渗区：危废暂存库按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行防渗处理，即“基础防渗层为至少 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”。事故水池、生产废水收集罐、集液池、LNG 装车区及集液池，满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》重点防渗区要求，采用防渗层为等效黏土防渗 $M_b \geq 6.0m$ ， $K \leq 10^{-7} cm/s$ 。项目并将重烃储罐设置于下沉式集液池内，当发生泄

漏时，泄漏的凝析油流入集液池内，集液池容积大于储罐最大容积，故不会流至池外，通过以上防护设施，本项目的建设满足中卫市土壤污染风险建设用地污染风险重点管控区防控要求。

本项目与中卫市土壤污染风险分区管控位置关系见附图 1-7。

（5）资源利用上线及分区管控

①能源利用上线及分区管控

根据《中卫市生态环境分区管控方案文本》，项目所在区域能源利用上线管控指标：到 2025 年，全市单位地区生产总值能耗累计降低基本目标为 15%，激励目标为 17%。

本项目不消耗煤炭及其制品等能源，符合中卫市能源利用上线及分区管控要求。

②水资源利用上线及分区管控

根据《中卫市生态环境分区管控方案文本》，项目所在区域能源利用上线管控指标：到 2025 年，全市取水总量控制在 13.75 亿立方米以内。

根据中卫市水资源分区管控要求“深挖工业节水潜力。以中卫工业园区为重点，大力实施节水改造，推进统一供水、分质供水、废水集中处理回用。推进化工、冶金、建材等产业节水增效，大力推广高效冷却、洗涤、循环用水、废污水再生利用、高耗水生产工艺替代等节水工艺和技术。发挥水资源税税收杠杆调节作用，促进高耗水企业加强废水深度处理和达标再利用（依据《中卫市水安全保障“十四五”规划》）。提高工业用水超定额水价，倒逼高耗水项目和产业有序退出。（依据《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》）”。

本项目位于宁夏中卫工业园区新材料板块，属于水资源一般管控区。本项目生产、生活用水为新鲜水，由中卫工业园区市政给水管网供给，新鲜水总用量（消防用水不计入）为 73070.58m³/a，约占沙坡头区规划取水总量 5.760 亿 m³/a 的 0.0127%，水资源用量不会突破区域水资源利用上限。

③土地资源利用上线及分区管控

根据《中卫市生态环境分区管控方案文本》，项目所在区域能源利用上线管控指标：到 2025 年，全市耕地保有量不低于 440.12 万亩，永久基本农田保护面积不低于 343.45 万亩，扩展系数为 1.33。

根据中卫市土地资源分区管控要求“按照“以水定城、以水定地”的原则，优化城

乡土地供给，严格落实耕地占补平衡，严控新增建设用地规模，严格按照投资强度核定用地面积，盘活利用闲置土地，合理控制土地开发强度，优化土地利用结构和布局，清理低效用地，集约化、规模化开发土地资源，提高土地集约化利用程度和开发利用效益。”。

本项目占地 174944m²，根据中卫市自然资源局出让合同（见附件 3）宗地的用途为工业用地（三类工业用地-燃气生产和供应业），项目建设用地位于宁夏中卫工业园区，不占用耕地、基本农田及城乡规划建设用地。符合中卫市土地资源利用上线及分区管控要求。

（6）环境管控单元与准入清单

根据《中卫市“三线一单”编制文本》，将中卫市划分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元。优先保护单元：重点从加强空间布局约束，提出正面清单、禁入或限入要求和退出方案；重点管控单元：重点从加强污染物排放管控、环境风险防控和资源开发利用效率等方面，重点提出水、大气污染防治措施、土壤污染风险防控措施和治理修复要求、水资源、土地资源和能源利用总量和效率控制要求等；一般管控单元：按照现有环境管理要求，提出一般性管控要求。

本项目位于宁夏中卫工业园区新材料板块，属于重点管控单元，所处具体管控单元名称为中卫市工业园区重点管控单元（ZH64050220001）。本项目与中卫市生态环境总体准入要求符合性见表 1-3，与中卫市环境管控单元生态环境准入清单符合性见表 1-4。

表 1-3 中卫市生态环境总体准入清单

管控维度		管控要求	本项目	符合性
A1 空间布局约束	A1.1 禁止开发建设的活动要求	1.严禁在黄河干流及主要支流沿岸 1 公里范围内新建“两高一资”项目及相关产业园区。 2.黄河沿线两岸 3 公里范围内不再新建养殖场。 3.所有工业企业原则上一律入园，工业园区及产业集聚区外不再建设工业项目。 4.城市建成区内，禁止新建、扩建产生异味的生物发酵项目。 5.“十四五”期间不再新增燃煤自备电厂。 6.禁止在优先保护类耕地集中区域新	1.本项目距离黄河约 13km，项目为天然气液化、危险品仓储工程，不属于“两高一资”项目。 2.本项目不涉及。 3.本项目位于宁夏中卫工业园区内。 4.本项目不涉及。 5.本项目用电来源为供电网，不建设燃煤自备电厂。 6.本项目不属于有色金属冶炼、石油加工、化工焦化、电镀制革行业。	符合

			建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业。		
		A1.2 限制与规定开发建设活动的要求	1.严控“两高”行业和产能过剩行业用地、用电等，坚决杜绝“两高”行业低水平重复建设，对不符合国家产业规划、产业政策、“三线一单”、规划环评、产能置换、煤炭消费减量替代、污染物排放区域削减等要求及未落实能耗指标的“两高”项目坚决停批。	本项目不属于“两高”项目和产能过剩行业。	符合
		A1.3 不符合空间布局要求的活动的退出要求	1.对严重影响优先区域土壤环境质量的工矿企业，要予以限期治理，未达到治理要求的，由县级以上人民政府依法责令停业或关闭，监督企业对其造成的土壤污染进行修复治理。 2.严格管控自然保护区范围内非生态活动，稳妥推进核心区内居民、耕地、矿权有序退出。 3.畜禽养殖禁养区内规模养殖场（小区）在合理补偿的基础上，依法依规进行关闭或搬迁。 4.产业集聚区内全面淘汰 20 蒸吨/小时以下燃煤锅炉，集中供热中心 15 公里范围内 35 蒸吨/小时及以下分散燃煤锅炉逐步淘汰。	1.本项目不涉及。 2.本项目不涉及。 3.本项目不涉及。 4.本项目不涉及。	符合
	A2 污染物排放管控	A2.1 允许排放量要求	1.化学需氧量、氨氮、氮氧化物和挥发性有机物排放总量完成自治区下达任务。 2.严格涉 VOCS 排放的工业企业准入，新建项目实行区域内 VOCS 排放等量或倍量削减替代。 3.新、改、扩建涉重金属重点行业建设项目，必须遵循重金属污染物排放“减量置换”或“等量替换”原则。 4.到 2025 年，中卫市畜禽养殖废物综合利用率达到 95%，规模养殖场粪污处理设施装备配套率达到 100%。	项目酸性气体硫化氢经过 MDEA 醇胺脱硫+活性炭吸附组合工艺处理后，通过 26m 高排气筒（DA001、DA005）达标排放；导热油炉配备低氮燃烧器，燃烧产生废气经 26m 高排气筒（DA002、DA006）达标排放；装置在开停车、事故或紧急状态下排放的可燃性气体进入地面火炬系统充分燃烧后排放，长明灯是火炬的“常备火种”，火炬燃烧装置仅用于应急处置，不得作为日常大气污染处理设施；供暖及卫生热水锅炉配备低氮燃烧器，经 26m 高排气筒（DA003）达标排放；危废暂存库废气经“负压收集+二级活性炭吸附”处理后通过 28m 排气筒（DA004）达标排放；餐厅油烟经油烟净化装置处理后，经专用油烟管道	符合

				达标排放；无组织含烃废气，通过加强管理，定期检查，可减少逸散天然气的排放。满足大气环境高排放重点管控区管控要求。	
		A2.2 现有源提标升级改造及淘汰退出	1.30 万千瓦及以上火电企业全部实现超低排放，其他火电企业（含自备电厂）以及钢铁、水泥、焦化等重点行业全部达到特别排放限值要求。2024 年底前，烧结、炼铁、炼钢轧钢、自备电厂等有组织排放污染物实行超低排放限值。	本项目不涉及。	符合
	A3 环境风险防控	A3.1 联防联控要求	1.健全市生态环境局与公安、交通、应急、气象、水务等部门联动机制，细化落实各相关部门之间联防联控责任与任务分工，联合开展突发环境污染事件处置应急演练，提高联防联控实战能力。	建设单位将依据《突发环境事件应急管理办法》的相关规定，规范企业突发环境事件管理工作，完善事故应急救援体系，并做好与上级主管部门关于事故应急救援体系的联动工作。	符合
		A3.2 企业及园区环境风险防控要求	2.严格控制沿黄区域、黄河干支流、饮用水源地周边范围内企业环境风险，落实环境风险预警和防范措施。 3.完善企业突发环境事件风险评估制度，推进突发环境事件风险分类分级管理，严格重大突发环境事件风险企业监管。		
	A4 资源利用效率要求	A4.1 水资源利用效率总量及效率要求	1.全面贯彻落实国家和自治区下达煤炭消费总量目标，严格控制耗煤行业煤炭新增量，新增产能必须符合国内先进能效标准。 2.新建、改建、扩建耗煤项目（除煤化工、火电外）一律实施煤炭等量置换，重点控制区及环境质量不达标地区实行减量置换。	1.本项目不涉及。 2.本项目不涉及。	符合
		A4.2 能源利用效率总量及效率要求	1.建立水资源刚性约束制度，严格准入条件，按照地区取水总量限值审核新、改、扩建项目，取水总量不得超过地区水资源取用上限或承载能力。	本项目用水量较小，不影响水资源取用承载能力。	符合
	表 1-4 中卫市环境管控单元生态环境准入清单				
	环境管控单元	管控单元分类	管控要求	本项目情况	符合性

沙坡头区 中卫工业园区 重点管控单元	重点 管控 单元	空间 布局 约束	1.未完成区域大气环境质量改善目标要求的，禁止涉相应大气污染物排放的建设项目准入。 2.限制煤炭、电力、有色、建材，高污染的医药、农药、化工等行业新建项目。	1.项目运营期产生的废气处理达标后排放。 2.本项目不涉及煤炭、医药、化工等限制类行业。	符合
		污染 物排 放管 控	1.现有产生大气污染物的工业企业应持续开展节能减排。 2.新建项目实施主要大气污染物和VOCs排放减量替代。 3.新建项目严格执行环境影响评价制度，污染物排放应符合园区执行标准，并符合行政主管部门下达的总量指标。 4.列入重点排污单位名录的企业应加强污染治理设施的运行管理，确保稳定达标排放。	本项目为天然气液化、危险品仓储工程，不属于重点排污单位，项目运营期产生的废水、废气处理达标后排放，符合中卫市管控单元生态环境准入清单要求。	符合
		环境 风险 管控	1.原宁夏明盛染化有限公司场地在修复治理后，应符合相关土壤环境质量标准，严格控制土地用途。土壤环境污染重点监管企业应加强用地土壤环境监测和土壤污染风险防控。 2.园区应建立严格的环境风险防控体系。应特别防控园区企业对腾格里沙漠及沙坡头自然保护区的侵占和污染事件。 3.危险废物处理处置企业在贮存、转移、利用、处置危险废物过程中，应配套防扬散、防流失、防渗漏及其他防治污染环境的措施。	1.本项目不涉及。 2.本项目不涉及。 3.本项目产生的危险废物收集后暂存于危废贮存间，定期交由有资质单位处置；危废贮存间严格防渗措施。	符合
		资源 开发 效率 要求	1.2025年前园区黄河水工业取水上限为1991.22万吨/年，其余新增工业用水均需利用再生水作为生产用水。 2.到2025年，园区煤炭资源利用上线为474.71万t（不含4×660MW热电项目），不包括原料煤。	1.本项目生产生活用水由园区供水管网供给，用水量较小，不超过园区水资源取用上限或承载能力。 2.本项目不涉及。	符合

综上所述，本项目符合中卫市“三线一单”生态环境分区管控要求。本项目与中卫市环境管控位置关系见附图1-8。

4、项目与选址合理性符合性分析

依据《宁夏中卫工业园区总体规划（2019-2035）》工业用地功能板块划分，园区工业用地共划分为精细化工、新材料、精工制造、大数据云计算四大产业板块，其中新材料产业板块规划用地面积7.31平方公里，主导发展冶金新材料、化工新材料

类项目，园区整体形成“一心两轴三片”空间结构与“西化中精东数”产业布局，西部发展片区承载精细化工、新材料产业。

本项目选址位于园区西部发展片区新材料板块，地块归属规划化工新材料类工业承载区域，用地属性与板块产业准入类型完全匹配，未占用精工制造、大数据云计算等非适配产业地块，也不涉及综合服务生活配套区域，空间分区合规；园区西部片区精细化工产业以煤化工、氯碱盐化工为基础，规划推动产业向精细化、绿色化升级延伸化工新材料产业链，本项目建设天然气液化、LNG 储存及配套公辅设施，属于化工新材料产业链关键清洁能源配套项目，投产后可为片区内冶金、化工新材料企业供应低碳气源，替代高污染燃料、削减区域大气污染物排放，高度契合新材料板块产业发展导向与园区绿色发展目标；新材料板块作为化工集中片区，水、电、路网等工业基础设施配套完善，片区配套园区公共事故应急池、危废废液合规转运渠道、化工风险应急管控体系，周边均为工业企业，远离综合服务区居住、文教等环境敏感目标，产城空间有效分隔。

综上本项目选址落在规划新材料产业板块范围内，用地、产业、配套条件均与园区总体规划管控要求适配，选址合理，完全符合《宁夏中卫工业园区总体规划（2019-2035）（修编）》相关规定。

二、建设项目工程分析

1、项目建设必要性

本项目为国家鼓励类天然气储备调峰工程，可补齐中卫地区规模化 LNG 储存设施空白。项目核心服务中国石化宁夏石油分公司，供气辐射周边 300 公里区域，当前区域仅依靠长输管道单一气源，冬夏用气峰谷差距大，管线检修、极端天气下易出现供气紧张问题。项目可淡季液化储存富余天然气，用气高峰期气化外输，同时通过槽车为中国石化旗下各站点及 300 公里内城乡、工业用户稳定供应 LNG，搭配 CNG 卸气装置补充气源，筑牢区域应急供气保障能力。依托清洁天然气替代燃煤，能够持续改善区域大气环境；同时完善企业产储运销一体化清洁能源产业链，稳定保障中国石化宁夏石油分公司终端用气需求，带动区域能源物流产业发展，场站工艺成熟、配套条件完善，具备良好经济可行性，是保障中石化及周边 300 公里范围用气安全、优化区域能源结构的必要基础设施。

2、项目建设规模及主要建设内容

(1) 建设规模

本项目为新建项目，分两期建设，一期主要建设内容为建设 1 套日处理 100 万 m^3 天然气液化装置、1 座 3 万 m^3 的 LNG 双金属全容罐、1 套调峰量为 2 万 m^3/h 的气化返输装置及配套的公用辅助设施；二期主要建设内容为建设 1 套日处理 100 万 m^3 天然气液化装置、1 座 3 万 m^3 的 LNG 双金属全容罐、1 套调峰量为 2 万 m^3/h 的气化返输装置及配套的辅助设施。项目分期建设，本次评价范围为对项目两期建设的全部内容整体评价。

(2) 主要建设内容

项目工程组成详细如下表所示。

表 2-1 项目工程组成一览表

类别	项目名称		项目工程内容与规模		备注
主体工程	/		一期	二期	/
	液化	净化、液化	一期布置在厂区中部，净化、液化装置露天布置，占地面积 961 m^2 ，火灾危险性类别为甲级。设置日处理天然气 100 万 m^3 （常温，4.0MPa）的生产线，日生产液化	二期布置在一期北侧，净化、液化装置露天布置，占地面积 961 m^2 ，火灾危险性类别为甲级。设置日处理天然气 100 万 m^3 （常温，	分期建设

		置区	单元	天然气 100 万 m ³ (-162℃, 0.015MPaG), 主要由脱酸系统、脱水系统、脱汞系统及脱重烃等系统组成。	4.0MPa) 的生产线, 日生产液化天然气 100 万 m ³ (-162℃, 0.015MPaG), 主要由脱酸系统、脱水系统、脱汞系统及脱重烃等系统组成。	
			压缩机厂房	压缩机厂房位于净化、液化单元北侧, 单层钢结构, 占地面积 1455.4m ² , 建筑面积 1455.4m ² , 火灾危险性类别为甲级。内设冷机压缩机, 混合冷剂由氮气、乙烯、丙烷、异戊烷组成。	压缩机厂房位于净化、液化单元北侧, 单层钢结构, 占地面积 1455.4m ² , 建筑面积 1455.4m ² , 火灾危险性类别为甲级。内设冷机压缩机, 混合冷剂由氮气、乙烯、丙烷、异戊烷组成。	分期建设
		LNG 气化装置区		一期布置在厂区中部、液化工艺装置区东侧, 占地面积 1196.25m ² , 露天布置, 钢结构, 火灾危险性类别为甲级。设置一套气化规模为 2 万 m ³ /h 的 LNG 气化装置。	二期布置在一期东侧, 占地面积 1196.25m ² , 露天布置, 钢结构, 火灾危险性类别为甲级。设置一套气化规模为 2 万 m ³ /h 的 LNG 气化装置。	分期建设
	储运工程	LNG 储罐		设 1 座容积为 3 万 m ³ 的 LNG 双金属全容罐, 位于厂区中部、液化工艺装置区东南侧, 占地面积为 1256m ² , 火灾危险性类别为甲级。LNG 储罐工作压力为 15kPa、温度为 -162℃ 的 LNG。储罐结构型式为立式圆筒形平底自支撑式拱顶双金属罐壁全包容结构。储罐基础采用架空式, 整个设备坐落在高架式的基础承台上。储罐区设置一座 4m×4mLNG 集液池, 设计深度 4m。	设 1 座容积为 3 万 m ³ 的 LNG 双金属全容罐, 位于一期东侧, 占地面积为 1256m ² , 火灾危险性类别为甲级。LNG 储罐工作压力为 15kPa、温度为 -162℃ 的 LNG。储罐结构型式为立式圆筒形平底自支撑式拱顶双金属罐壁全包容结构。储罐基础采用架空式, 整个设备坐落在高架式的基础承台上。储罐区设置一座 4m×4mLNG 集液池, 设计深度 4m。	分期建设
		戊类堆场		位于厂区东南侧, 占地面积 6344.81m ² , 地面进行硬化。主要用于全厂运行时, LNG 罐式集装箱 (LNG 罐箱) 的临时堆存、周转, 运输车辆过多时的临时停靠。		一期建设、二期依托
		乙烯缓冲罐		设置 1 台液体乙烯储罐, 有效容积为 5m ³ , 双层圆筒结构储罐, 内罐工作压力 0.6MPa, 工作温度 ≥ -120℃; 外罐工作压力 -0.1MPa (外压), 工作温度常温。		一期建设、二期依托
		丙烷缓冲罐		设置 1 台液态丙烷储罐, 有效容积为 5m ³ , 真空绝热, 碳钢材质, 操作温度为环境温度, 操作压力为 1.6MPaG。		一期建设、二期依托
		异戊烷缓冲罐		设置 1 台液态异戊烷储罐, 有效容积为 5m ³ , 真空绝热, 碳钢材质, 操作温度为环境温度, 操作压力为 0.4MPaG。		一期建设、二期依托
		重烃储罐		设置 1 台重烃储罐, 有效容积为 5m ³ , 碳钢材质, 工作压力为 1.6MPa, 工作温度为 60℃。副产品重烃通过装车泵增压后通		一期建设、二期

辅助工程			过槽车外运。	依托	
	液氮储罐		液氮气化系统主要用于装置开车及检修时的吹扫置换。液氮储罐位于空氮站旁，有效容积为 30m ³ ，设计压力为 1.6MPa，设计温度为-196℃。	一期建设、二期依托	
	汽车装卸站		占地面积为 1880m ² ，单层钢网架。建设 8 车位装车系统，采用罐内泵装车。装卸站台处按照 1 台 LNG 槽车的全部泄漏计算，设置 1 座 64m ³ 的 LNG 收集池。	一期建设、二期依托	
	消防系统	消防水泵房	框架 1 层结构，占地面积为 569.49m ² 。泵房为半地下式，泵房内设有排水沟及潜水排水泵防止泵房淹没。	一期建设、二期依托	
		消防水罐	本厂消防设置消防给水系统、高倍数泡沫灭火系统、干粉灭火系统及移动式干粉灭火器，采用消防水罐作为消防水源储水设施，消防水罐共两座，单座占地面积 452.16m ² ，单座水罐直径为 24m，有效水深 12m，总有效容积 10852m ³ 。	一期建设、二期依托	
	机修		机修位于消防水泵房西，存放日常维修使用工具，进行简单设备构件维修。	一期建设、二期依托	
	/		一期	二期	/
	导热油炉		本项目一期设置 1 座导热油炉提供 180℃ 和 280℃ 低温和高温热源供净化单元使用，导热油炉的燃料气来自工艺产生 BOG 气体回收利用。导热油炉为 2200kW，钢结构架体，布置在一期 100 万方液化工艺装置区西南侧。	本项目二期设置 1 座导热油炉提供 180℃ 和 280℃ 低温和高温热源供净化单元使用，导热油炉的燃料气来自工艺产生 BOG 气体回收利用。导热油炉为 2200kW，钢结构架体，布置在二期 100 万方液化工艺装置区西南侧。	分期建设
	BOG 回收系统		BOG 回收系统，即燃料气回收系统，脱重烃单元、液化单元、LNG 储存单元、LNG 加注撬的闪蒸汽经回收作为燃料气使用。燃料气主要用于导热油炉、供暖锅炉及卫生热水用锅炉、地面火炬系统长明灯使用。		一期建设、二期依托
	中控室		单层框架抗爆墙结构，外墙采用钢筋混凝土抗爆墙，屋面为钢筋混凝土屋面板，占地面积为 1074.08m ² 。		一期建设、二期依托

		循环水泵房	单层现浇钢筋混凝土框架结构，占地面积为487.19m²。一次循环补水采用脱盐水，水泵选用2台（1用1备），二次循环补水采用软化水，水泵采用2台（1用1备）。 采用闭式循环水系统，设计循环水量为2000m³/h。闭式循环系统分为内循环（一次循环）和外循环（二次循环），一次循环补充水采用脱盐水，二次循环冷却水采用软化水。循环水系统包括循环水泵、循环补水泵、补水箱、密闭型冷却塔、水处理设备、管路系统、阀门及其他有关附属设施等。 注：软化水仅脱除钙镁离子，用于一次循环补水，侧重防结垢；脱盐水深度去除全部溶解性盐，水质纯度高，用于二次循环系统，避免精密低温设备盐蚀。	一期建设、二期依托
		锅炉房/综合仓库/空氮站	综合用房为单层现浇钢筋混凝土框架结构，包含锅炉房、综合仓库、空氮站，占地面积1020.78m²。 锅炉房位于综合用房最西侧，设置供暖锅炉及卫生热水用锅炉，其中供暖锅炉为燃气热水锅炉，型号CWNS1.4-85/60-Q，额定热功率1400kW，供/回水温度为85/60℃；卫生用热水锅炉为常压燃气热水锅炉，型号CLHS0.23-85/60-Q，额定热功率230kW，额定压力为常压，供/回水温度为85/60℃。供暖及卫生热水锅炉用气来自工艺产生的BOG气体回收利用。 综合仓库位于锅炉房东侧，用于存放一般设备物资、辅料等物资；空氮站位于综合用房最东侧，放置制氮设备，配合综合用房外东侧液氮装置使用。PSA制氮系统由专业生产厂家提供成套PSA制氮设备，规模为350m³/h。。	一期建设、二期依托
		辅助用房	辅助用房位于厂区东北角，占地面积297.5m²，可用于一般物资临时堆放，一般固废临时暂存，保证严格分区存放。由于项目一般固废产生量小，不单独设置一般固废暂存间。脱盐水和软化水制备产生的废滤层、锅炉软水系统废离子交换树脂、制氮产生的废过滤器滤芯和废分子筛更换后收集，暂存辅助用房，委托具备资质单位及时合规处置。	一期建设、二期依托
		脱盐系统	根据设计文件，设脱盐水处理装置1套，产水量4.0m³/h，脱盐水采用过滤预处理/软化+二级RO反渗透+EDI电除盐装置。	一期建设、二期依托
		软化水系统	根据设计文件，设软化水处理装置1套，产水量60m³/h，主要供循环水系统二次循环补水。该工艺离子交换树脂，对新鲜水进行软化。	一期建设、二期依托
		地面火炬	占地面积为851m²，耐火等级一级，设置地面火炬一座（高度36m、常温放空管线事故排放量69190.19kg/h）。长明灯是火炬的“常备火种”，地面火炬用于装置在开停车、事故或紧急状态下排放的可燃性气体进入地面火炬系统充分燃烧后排放。	一期建设、二期依托
		综合楼	拟建综合办公楼1栋，框架结构，共5层，高23m，占地面积为813.12m²。	一期建设、二期依托
	公用工程	给水	水源：由园区给水管网供应。 生活用新鲜水3993m³/a、供暖热水锅炉新鲜水补水2088m³/a、卫生热水锅炉新鲜水补水29.2m³/a、绿化用水4233.64m³/a。	一期建设、二期依托

			生产过程每期脱盐水装置用新鲜水 12558.86m ³ /a、每期软化水装置用新鲜水 18804.51m ³ /a。	
			两期建设完成，总用水量为 73070.58m ³ /a。	
		排水	厂内排水采用清污分流制，排水系统分为雨水排水系统、生活-生产排水系统和事故废水排水系统。 雨水排水系统：设置 1 座 280m³ 初期雨水池，与事故水池共壁。 本项目运营期生活污水由化粪池（20m³，配套隔油池）预处理，工艺废水经生产废水收集罐收集后，进入埋地式一体化污水处理装置处理。预处理后的生活污水和工艺废水，与脱盐水装置排水、软化水装置排水、供暖及卫生热水锅炉排污水在尾水池汇合后，氨氮、TDS 满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）A 级标准，其余因子满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，最终进入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂。 事故废水排水系统：天然气属于清洁能源，消防冷却水仅对外罐进行降温，泄漏的液化天然气会从常温的水中汲取大量热量加速气化，而水也会凝结成霜，甚至结冰，天然气和水几乎不能同时以液态形式存在，产生的消防冷却废水也不会受到化学污染。厂区建设一座 800m³ 的事故水池，当厂内消防事故水池水位达到预设报警液位时，将池中的事故废水加压输送至园区公共事故应急池（照壁山人工湿地二号塘西侧，35000m³）进行暂存，以保障事故废水的安全处理与处置。	一期建设、二期依托
		供电	宁夏中卫工业园区电网接入，电压 110KV。	一期建设、二期依托
		供暖	本项目锅炉房位于单层现浇钢筋混凝土框架结构的功能用房，设置供暖锅炉及卫生热水用锅炉，供暖锅炉为燃气热水锅炉，型号 CWNS1.4-85/60-Q，额定热功率 1400kW，供/回水温度为 85/60℃；卫生用热水锅炉为常压燃气热水锅炉，型号 CLHS0.23-85/60-Q，额定热功率 230kW，额定压力为常压，供/回水温度为 85/60℃。 本项目供暖及卫生热水供应由自建天然气供暖锅炉和自建卫生热水锅炉提供，待园区供热管网铺设至本项目区域后，拆除自建天然气供暖锅炉。供暖锅炉主要用于办公区域、生活区域供暖，卫生热水主要用于职工生活用热水。燃料气来源于生产工艺中闪蒸气。	一期建设、二期依托
		环保工程		
		施工期环保措施	施工工地及周边设置围挡、物料堆放覆盖、出入车辆冲洗、施工现场地面硬化、施工工地湿法作业、渣土车辆密闭运输；清洁运输；设置垃圾桶，生活垃圾定期由环卫部门统一处理；建筑垃圾集中收集、定期清运、规范处置；施工废水和部分生活污水用于厂区洒水降尘，部分经 1 座防渗旱厕处理，防渗旱厕定期清掏堆肥后还田；选用低噪声施工设备，合理控制施工时间。	/
		废气	本项目废气主要为餐厅油烟、供暖及卫生热水锅炉燃烧废气、导热油炉废气、酸性气体、火炬长明灯废气、危废暂存库废气和各阀门及装置区逸散的非甲烷总烃。	/

		一期	二期	/
		酸性气体：硫化氢经过 MDEA 醇胺脱硫+活性炭吸附组合工艺处理后，通过 26m 高排气筒（DA001）排放； 导热油炉废气：导热油炉配备低氮燃烧器，燃烧产生废气经 26m 高排气筒（DA002）达标排放。	酸性气体：硫化氢经过 MDEA 醇胺脱硫+活性炭吸附组合工艺处理后，通过 26m 高排气筒（DA005）排放； 导热油炉废气：导热油炉配备低氮燃烧器，燃烧产生废气经 26m 高排气筒（DA006）达标排放。	分期建设
		餐厅油烟经油烟净化装置（净化效率不低于 75%）处理后，经专用油烟管道达标排放； 火炬长明灯燃烧废气：装置在开停车、事故或紧急状态下排放的可燃性气体进入地面火炬系统充分燃烧后排放，长明灯是火炬的“常备火种”，火炬燃烧装置仅用于应急处置，不得作为日常大气污染处理设施； 供暖及卫生热水锅炉燃烧废气：1 台供暖热水锅炉、1 台卫生热水锅炉均配备低氮燃烧器，锅炉燃烧废气经 26m 高排气筒（DA003）达标排放； 危废暂存库废气：贮存过程中产生的废气经“负压收集+二级活性炭吸附”处理后通过 28m 排气筒（DA004）达标排放； 非甲烷总烃：脱重烃单元、液化单元、LNG 储存单元、LNG 加注撬的闪蒸汽经 BOG 回收系统回收作为燃料气使用；设备动静密封点通过加强管理，定期检查，可减少逸散天然气的排放。		一期建设、二期依托
	废水	废水种类：工艺废水、脱盐水装置排水、软化水装置排水、供暖及卫生热水锅炉排污水和生活污水。 废水处理：本项目运营期生活污水由化粪池（20m³，配套隔油池）预处理，工艺废水经生产废水收集罐收集后，进入埋地式一体化污水处理装置处理。预处理后的生活污水和工艺废水，与脱盐水装置排水、软化水装置排水、供暖及卫生热水锅炉排污水在尾水池汇合后，氨氮、TDS 满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）A 级标准，其余因子满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，最终进入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂。		一期建设、二期依托
	噪声	项目噪声源主要为混合制冷剂压缩机、BOG 压缩机、泵类等设备运行时产生的噪声，噪声声级 70~95dB（A），通过采用基础减振、厂房隔声、风机加装消声器等降噪措施。		/
	固体废物	生活垃圾：设置生活垃圾桶，生活垃圾收集后交由园区环卫部门处理。 一般固废：由于项目一般固废产生量小，不单独设置一般固废暂存间。脱盐水和软化水制备产生的废滤层、锅炉软水系统废离子交换树脂、制氮产生的废过滤器滤芯和废分子筛更换后收集，暂存辅助用房，委托具备资质单位及时合规处置。 危险废物：建设一座 152m² 的危废暂存库，用于原料气调压、脱硫、脱水、脱重烃工序的废 MDEA 过滤煤质活性炭、废脱硫吸附剂、废脱水吸附剂、废脱水分子筛、废脱汞吸附活性炭、废脱重烃吸附活性炭、废过滤器滤芯、废机油、废油桶、废导热油		一期建设、二期依托

			均分区暂存危废暂存库，定期交由有资质单位进行处理。	
	地下水防治措施	防渗措施	简单防渗区：除重点防渗区和一般防渗区以外的区域，采取一般地面硬化措施。 一般防渗区：LNG 储罐、工艺装置区、导热油炉、冷剂储存区、化粪池，采用等效黏土防渗 $M_b \geq 1.5m$，$K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$； 重点防渗区：危废暂存库按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行防渗处理，即“基础防渗层为至少 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”。事故水池、生产废水收集罐、集液池、LNG 装车区及集液池，满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》重点防渗区要求，采用防渗层为等效黏土防渗 $M_b \geq 6.0m$，$K \leq 10^{-7} cm/s$。	一期建设、二期依托
	环境风险		风险监控：加强生产区和储罐区监控，设置火灾报警系统、泄漏报警装置、有毒可燃气体检测报警装置、防雷、防静电、防爆，紧急切断联锁装置和视频监控系统。 事故水池：建设一座 $800m^3$ 的事故水池，建设厂内事故水池与园区事故水池之间的专用事故水转输管线。当厂内消防事故水池水位达到预设报警液位时，将池中的事故废水加压输送至园区公共事故应急池进行暂存，以保障事故废水的安全处理与处置。 初期雨水池：设置一座 $280m^3$ 初期雨水池，与事故水池共壁。 消防水罐：用消防水罐作为消防水源储水设施，消防水罐共两座，单座水罐直径为 $24m$，有效水深 $12m$，总有效容积 $10852m^3$。 环境风险管理：以“环境风险管理制度+突发环境风险事故应急预案”为全过程管理模式，配套建成由消防给水系统、高倍数泡沫灭火系统、干粉灭火系统及移动式干粉灭火器等组成的立体消防体系；所有雨水口与污水口均设自动切换阀。企业应在项目运行后，及时编制突发环境事件应急预案，并在主管的生态环境局相关部门科室进行备案。本项目在储罐区域、集液池区域应设置围堰，储罐至围堰最近边沿的距离，应为储罐最高液位高度加上储罐气相空间压力的当量压头之和与围堰高度之差。储罐区域底部位于地面以下 $0.8m$ 并对其进行围堰，围堰高度应满足相关规范要求，不低于 $1.0m$；围堰须具备耐低温性能，能承受液化天然气泄漏后的低温作用，同时应设置防火隔热层，防止火灾对围堰结构造成破坏。	/
	绿化措施		项目拟在厂内道路两侧及厂房四周设置绿化带，绿化面积 $21168.2m^2$ ，绿化率 1.2% 。	/
（3）园区公共事故应急池可行性分析 极端事故工况下，若泄漏物料、污染消防废水产生总量超出厂区事故水池有效收纳容积，超出部分废水无法在厂区内实现全部截留管控，因此厂区事故废水收集系统需与园区全域水环境风险防控体系实现联动衔接。 结合园区基础设施建设资料，中卫工业园区分两期建成两座园区级事故应急池：2012 年于中卫市第二污水处理厂配套建成有效容积 $10000m^3$ 事故应急池；2019 年于照				

壁山人工湿地二号塘西侧建成有效容积 35000m³ 事故应急池。现阶段园区全域配套事故废水集中收集管网暂未落地,本项目现有废水收集设施尚未与园区公共应急收纳体系连通。为满足水环境风险防控硬性要求,建设单位需主动对接中卫工业园区管委会,协同推进园区公共事故废水输送管网落地实施,后期管线建设过程中建设单位应履行相关环保职责,落实相关环保手续,满足相关防渗要求。园区管委会已于 2026 年 2 月完成园区公共事故废水管网建设项目可行性研究报告编制,当前正在开展自治区专项资金申报工作,待资金审批下达后,即可启动管网工程后续建设。

本项目配套厂区事故水池有效容积 800m³;项目北侧邻厂为宁夏蒙能能源科技有限公司天然气调峰储运及 LNG 加工一期项目,其厂区事故水池有效容积 700m³。从事故独立性、安全隔离设计角度分析,两企业 LNG 储罐区均按规范设置充足安全防护距离与防火堤,生产运营系统物理分隔、无共用风险源,不满足共因失效条件,两企业同步发生重大泄漏事故属于两类独立低概率事件叠加,事故联合发生概率极低,环境风险可控。即便出现两企业同步发生事故、双方厂区事故水池均达到高液位报警阈值的极端叠加工况,厂区超量事故废水仍可通过专用转输管线加压输送至园区 35000m³ 公共事故应急池统一暂存,后续分批送入园区污水处理厂处置,可实现污染废水全收集、不外排。企业建设厂内事故水池与园区 35000m³ 公共事故应急之间的专用事故水转输管线,转输管线防渗防漏要求应严格满足重点防渗,并且办理相关合规手续。

因此,本项目规划在厂区事故水池与园区公共事故应急池间敷设专用事故废水转输管线,当厂内事故水池液位达到预设报警值时,自动启动加压输送系统将废水输送至园区公共应急池暂存,该事故废水处置方案技术可行。

3、设备清单

表 2-2 主要设备一览表（一期）

序号	设备名称	规格	数量 /台/ 套	备注
一	原料气计量调压			
1	前置过滤器	设计温度: 60℃; 设计压力: 6.3MPaG; 滤芯材质为聚酯纤维(PET), 用于初级过滤, 拦截大颗粒, 定期三年 1 换。	2	1 用 1 备
2	过滤计量撬	设计温度: 60℃; 设计压力: 6.3MPaG	1	
二	CO ₂ 脱除系统			
1	吸收塔	设计温度: 80℃; 设计压力: 6.3MPaG	1	
2	闪蒸罐	设计温度: 80℃; 设计压力: 0.8MPaG	1	

	3	吸收塔顶分离器	设计温度：60℃；设计压力：6.3MPaG	1	
	4	吸收塔顶过滤器	设计温度：60℃；设计压力：6.3MPaG	1	
	5	溶液过滤器	设计温度：100℃；设计压力：1.0MPaG	1	
	6	再生塔	设计温度：140℃；设计压力：0.2MPaG	1	
	7	再生塔顶分离器	设计温度：60℃；设计压力：0.2MPaG	1	
	8	地下贮槽	设计温度：60℃；设计压力：0.2MPaG	1	
	9	贫液缓冲罐	设计温度：150℃；设计压力：0.2MPaG	1	
	10	溶液贮槽	设计温度：60℃；设计压力：0.006MPaG	1	
	11	贫液泵	温度：80℃；入口压力：常压；出口压力：5.8MPaG	3	1用1备
	12	回收泵	温度：40℃；入口压力：常压；出口压力：0.7MPaG；流量：1.5m³/h；扬程：84m	2	1用1备
	13	液下泵	温度：40℃；汽化压力：0.006MPa；出口压力：0.7MPaG；流量：5m³/h；扬程：68m	2	1用1备
	14	吸收塔顶冷却器	壳程—介质：冷却水 管程—介质：天然气	1	
	15	贫富液换热器	冷侧—介质：富液 热侧—介质：贫液	1	
	16	贫液空冷器	设计压力：1.0MPaG；设计温度：150℃	1	
	17	再沸器	管程—介质：导热油 壳程—介质：MDEA 溶液	1	
	18	再生塔顶冷却器	冷侧—介质：冷却水 热侧—介质：CO ₂ /H ₂ O	1	
	三	脱汞、脱水、脱烃单元			
	1	脱水塔	介质：天然气；设计温度：280℃；设计压力：6.3MPaG	3	
	2	脱水分离器	介质：天然气；设计温度：60℃；设计压力：6.3MPaG	1	
	3	脱水粉尘过滤器	介质：天然气；设计温度：60℃；设计压力：6.3MPaG	2	1用1备
	4	脱汞塔	介质：天然气；设计温度：60℃；设计压力：6.3MPaG	1	
	5	脱水加热器	管程—介质：天然气；壳程—介质：导热油	1	
	6	脱水冷却器	管程—介质：天然气；壳程—介质：冷却水	1	
	7	脱水空冷器	介质：天然气；设计压力：6.3MPaG；设计温度：240℃	1	
	8	脱烃塔	介质：天然气；设计温度：280℃；设计压力：6.3MPaG	3	
	9	脱烃分离器	介质：天然气；设计温度：60℃；设计压力：6.3MPaG	1	
	10	脱烃粉尘过滤器	介质：天然气；设计温度：60℃；设计压力：6.3MPaG	2	1用1备
	11	脱烃加热器	管程—介质：天然气；壳程—介质：导热油	1	
	12	脱烃冷却器	管程—介质：天然气；壳程—介质：冷却水	1	
	13	脱烃空冷器	介质：天然气；设计压力：6.3MPaG；设计温度：240℃	1	

14	冰机系统	制冷剂: MRC 混合冷剂; 热介质: 天然气; 设计压力: 5.5MPa	1	
四	废水处理			
1	生产废水收集罐	介质: 水、苯、重烃等; 设计温度: 60℃; 设计压力: 0.8MPaG; 容积: 50m ³	2	
2	污水处理装置	处理能力 10m ³ /h	1	全厂污 水处理
五	100 万 m ³ 液化单元			
1	重烃分离器	介质: 天然气; 设计温度: -100℃; 设计压力: 6.3MPaG	1	
2	冷箱	含板翅式换热器、级间液相分离器、末级液 相分离器、末级气相分离器。	1	
2.1	板翅式换热器(冷箱- 换热器)	介质: 天然气、MRC; 设计压力: 6.3MPaG; 设计温度: 65/-196℃	1	
2.2	级间液相分离器(冷 箱-分离器)	介质: 制冷剂; 设计温度: -196/65℃; 设计 压力: 1.4MPaG	1	
2.3	末级液相分离器(冷 箱-分离器)	介质: 制冷剂; 设计温度: -196/65℃; 设计 压力: 1.4MPaG	1	
2.4	末级气相分离器(冷 箱-分离器)	介质: 制冷剂; 设计温度: -196/65℃; 设计 压力: 1.4MPaG	1	
2.5	闪蒸气分离器(冷箱- 分离器)	介质: 闪蒸气; 设计温度: -196/65℃; 设计 压力: 1.0MPaG	1	
3	脱氮塔冷箱	工作介质: CnHm、N ₂ ; 设计温度: -196/65℃; 设计压力: 6.0MPaG	1	
六	冷剂压缩(配套 100 万 m ³ 液化单元/组)			
1	进气缓冲罐	介质: 混合冷剂; 设计压力: 2.5MPaG	1	
2	级间分离罐	介质: 混合冷剂; 设计压力: 2.5MPaG	1	
3	末级分离罐	介质: 混合冷剂; 设计压力: 3.8MPaG	1	
4	制冷剂压缩机	介质: 混合冷剂; 冷却方式: 空冷+水冷	1	
七	LNG 存储			
1	LNG 储罐	型式: 全容罐; 工作温度:-162℃/常温(内罐 /外罐; 有效容积: 30000m ³	1	
2	LNG 装车泵	设计温度: -196/40℃; 扬程: 120m; 变频调 节	2	1 用 1 备
八	LNG 装车			
1	LNG 装车撬	流量: 50m ³ /h; 设计温度: -196℃; 设计压力: 1.6MPaG; 带定量装车系统	12	
九	冷剂存储			
1	丙烷异戊烷卸车泵	介质: 丙烷异戊烷; 温度: 30~40℃; 流量: 30m ³ /h; 扬程: 40m	1	
2	制冷剂回收罐	工作介质: 混合冷剂; 设计温度: 60℃; 设 计压力: 3.8MPaG, 容积~45m ³	1	
3	乙烯缓冲罐	内罐—设计压力: 0.66MPa; 设计温度: -196℃ 外罐—设计压力: -0.1MPa(外压); 设计温 度: 50℃	1	
4	丙烷缓冲罐	介质: 丙烷; 设计温度: 60℃; 设计压力: 1.77MPaG	1	

5	乙烯汽化器	介质: 乙烯; 设计压力: 1.0MPaG; 设计温度: -196℃; 气化量: 500Nm ³ /h	1	
6	丙烷干燥器	介质: 丙烷; 设计温度: 280℃; 设计压力: 1.55MPa	1	
7	异戊烷缓冲罐	设计温度: 60℃; 设计压力: 0.6MPaG	1	
8	异戊烷干燥器	设计温度: 280℃; 设计压力: 1.55MPa	1	
9	乙烯卸车鹤管	设计压力: 1.6MPaG; 设计温度: -196/66℃; 流量: 30m ³ /h; 驱动方式: 手动	1	
10	丙烷/异戊烷卸车鹤管	流量: 30m ³ /h; 驱动方式: 手动	1	
11	注水泵	进口压力: 0.9MPa; 扬程: 100m; 流量: 20m ³ /h	1	
12	液氮储罐	容积为 30m ³ , 设计压力为 1.6MPa, 设计温度为-196℃	1	
十	BOG 处理系统			
1	BOG 缓冲罐	设计温度: 60℃; 设计压力: 0.35MPaG	1	
2	燃料气缓冲罐	设计温度: 60℃; 设计压力: 0.5MPaG	1	
4	BOG 压缩机	型式: 往复式; 冷却方式: 水冷	2	1 用 1 备
4	BOG 鼓风机	冷却方式: 自然风冷	1	
5	BOG 复热器	设计压力: 0.35MPaG; ; 设计温度: -196℃	1	
6	BOG 加热器	管程—介质: BOG; 壳程—介质: 天然气	1	
十一	重烃回收充装系统			
1	重烃储罐	设计温度: 60℃; 设计压力: 2.2MPa	1	
2	重烃充装泵	轴功率: 3.81kW; 扬程: 40m	1	
3	重烃装车鹤管	设计温度: 常温; 流量: 30m ³ /h	1	
十二	安全泄放			
1	火炬装置	类型: 地面火炬, 火炬防火消音墙外壁处辐射热强度<1.58kW/m ² , 高度 36m、常温放空管线事故排放量 69190.19kg/h	1	
十三	导热油系统			
1	导热油炉	设计压力: 1.0MPa; 使用温度: <350℃, 为 2200kW	1	
2	高温导热油循环泵	温度: <350℃	1	
3	低温导热油循环泵	温度: <350℃	1	
4	注油泵	温度: <250℃	1	
5	燃烧器	燃料: 天然气; 调节方式: 比例调节	1	
十四	气化装置			
1	LNG 增压泵	流量: 70m ³ /h	2	1 用 1 备
2	LNG 空温式加热器	处理量: 10000m ³ /h; 型式: 空温式; 材质: 铝; 介质: LNG	8	4 用 4 备
十五	给排水系统			
1	闭式冷却塔	Q=425m ³ /h, N=50kW	8	自带控制系统
2	循环泵	Q=1700m ³ /h, H=40m, N=250kW	3	2 用 1 备

3	软化水处理装置	产水量: Q=60m³/h	1	自带控制系统
4	软化水定压补水装置 1	/	1	
4.1	配水泵	Q=50m³/h, H=30m, N=22kW	2	1用1备
4.2	配气压罐	SQL1400×1.0	1	
5	脱盐水处理装置	产水量: Q=4.0m³/h	1	自带控制系统
6	脱盐水定压补水装置 1	/	1	
6.1	配水泵	Q=4m³/h, H=60m, N=2.2kW	2	1用1备
6.2	配气压罐	SQL600×1.0	1	
7	钢筋混凝土化粪池	G2-4SQF	1	
8	防爆潜污泵	Q=50m³/h, H=10m, N=3.0kW	1	
十六	废气处理设施			
1	餐厅油烟	经油烟净化装置（对应3个灶头，净化效率不低于75%）	1	
2	酸性气	硫化氢经过MDEA醇胺脱硫+活性炭吸附组合工艺处理，脱硫吸附剂介质为固体吸附剂，包括氧化铁、活性炭、分子筛和氧化锌等，吸附后经26m高排气筒（DA001）	1	
3	导热油炉	低氮燃烧器，26m高排气筒（DA002）	1	
4	地面火炬/长明灯	高度36m、常温放空管线事故排放量69190.19kg/h。装置在开停车、事故或紧急状态下排放的可燃性气体进入地面火炬系统充分燃烧后排放，长明灯是火炬的“常备火种”，火炬燃烧装置仅用于应急处置，不得作为日常大气污染处理设施。	1	
5	供暖及卫生热水锅炉	低氮燃烧器，26m高排气筒（DA003）	1	
6	非甲烷总烃	危废暂存库废气在贮存过程中产生的废气经过负压收集+二级活性炭吸附+28m排气筒（DA004）达标排放。	1	
十七	锅炉			
1	常压燃气热水锅炉	额定热功率1400kW，热水出口/入口温度85/60℃	1	供暖
2	常压燃气热水锅炉	型号CLHS0.23-85/60-Q，额定热功率230kW，供/回水温度85/60℃	1	卫生热水
十八	制氮系统			
1	PSA制氮系统	氮气规模：350m³/h；压力：0.6~0.8MPa；纯度：>99.9%；常压露点：≤-70℃；温度：5~40℃	1	

表 2-3 主要设备一览表（二期）

序号	设备名称	规格	数量/台/套	备注
一	原料气计量调压			
1	前置过滤器	设计温度：60℃；设计压力：6.3MPaG	2	1用1备
2	过滤计量撬	设计温度：60℃；设计压力：6.3MPaG	1	

二	CO ₂ 脱除系统			
1	吸收塔	设计温度：80℃；设计压力：6.3MPaG	1	
2	闪蒸罐	设计温度：80℃；设计压力：0.8MPaG	1	
3	吸收塔顶分离器	设计温度：60℃；设计压力：6.3MPaG	1	
4	吸收塔顶过滤器	设计温度：60℃；设计压力：6.3MPaG	1	
5	溶液过滤器	设计温度：100℃；设计压力：1.0MPaG	1	
6	再生塔	设计温度：140℃；设计压力：0.2MPaG	1	
7	再生塔顶分离器	设计温度：60℃；设计压力：0.2MPaG	1	
8	地下贮槽	设计温度：60℃；设计压力：0.2MPaG	1	
9	贫液缓冲罐	设计温度：150℃；设计压力：0.2MPaG	1	
10	溶液贮槽	设计温度：60℃；设计压力：0.006MPaG	1	
11	贫液泵	温度：80℃；入口压力：常压；出口压力：5.8MPaG	2	1用1备
12	回收泵	温度：40℃；入口压力：常压；出口压力：0.7MPaG；流量：1.5m ³ /h；扬程：84m	2	1用1备
13	液下泵	温度：40℃；汽化压力：0.006MPa；出口压力：0.7MPaG；流量：5m ³ /h；扬程：68m	2	1用1备
14	吸收塔顶冷却器	壳程—介质：冷却水；管程——介质：天然气	1	
15	贫富液换热器	冷侧—介质：富液；热侧—介质：贫液	1	
16	贫液空冷器	设计压力：1.0MPaG；设计温度：150℃	1	
17	再沸器	管程—介质：导热油；壳程—介质：MDEA 溶液	1	
18	再生塔顶冷却器	冷侧—介质：冷却水；热侧—介质：CO ₂ /H ₂ O	1	
三	脱汞、脱水、脱烃单元			
1	脱水塔	介质：天然气；设计温度：280℃；设计压力：6.3MPaG	3	
2	脱水分离器	介质：天然气；设计温度：60℃；设计压力：6.3MPaG	1	
3	脱水粉尘过滤器	介质：天然气；设计温度：60℃；设计压力：6.3MPaG	2	1用1备
4	脱汞塔	介质：天然气；设计温度：60℃；设计压力：6.3MPaG	1	
5	脱水加热器	管程—介质：天然气；壳程—介质：导热油	1	
6	脱水冷却器	管程—介质：天然气；壳程—介质：冷却水	1	
7	脱水空冷器	介质：天然气；设计压力：6.3MPaG；设计温度：240℃	1	
8	脱烃塔	介质：天然气；设计温度：280℃；设计压力：6.3MPaG	3	
9	脱烃分离器	介质：天然气；设计温度：60℃；设计压力：6.3MPaG	1	
10	脱烃粉尘过滤器	介质：天然气；设计温度：60℃；设计压力：6.3MPaG	2	1用1备
11	脱烃加热器	管程—介质：天然气；壳程—介质：导热油	1	
12	脱烃冷却器	管程—介质：天然气；壳程—介质：冷却水	1	

13	脱烃空冷器	介质：天然气；设计压力：6.3MPaG；设计温度：240℃	1	
14	冰机系统	制冷剂：MRC 混合冷剂；热介质：天然气；设计压力：5.5MPa	1	
四	废水处理			
1	生产废水收集罐	介质：水、苯、重烃等；设计温度：60℃；设计压力：0.8MPaG 容积：50m ³	2	
五	100 万 m ³ 液化单元			
1	重烃分离器	介质：天然气；设计温度：-100℃；设计压力：6.3MPaG	1	
2	冷箱	含板翅式换热器、级间液相分离器、末级液相分离器、末级气相分离器。	1	
2.1	板翅式换热器（冷箱-换热器）	介质：天然气、MRC；设计压力：6.3MPaG；设计温度：65/-196℃	1	
2.2	级间液相分离器（冷箱-分离器）	介质：制冷剂；设计温度：-196/65℃；设计压力：1.4MPaG	1	
2.3	末级液相分离器（冷箱-分离器）	介质：制冷剂；设计温度：-196/65℃；设计压力：1.4MPaG	1	
2.4	末级气相分离器（冷箱-分离器）	介质：制冷剂；设计温度：-196/65℃；设计压力：1.4MPaG	1	
2.5	闪蒸气分离器（冷箱-分离器）	介质：闪蒸气；设计温度：-196/65℃；设计压力：1.0MPaG	1	
3	脱氮塔冷箱	工作介质：CnHm、N ₂ ；设计温度：-196/65℃；设计压力：6.0MPaG	1	
六	冷剂压缩（配套 100 万 m ³ 液化单元/组）			
1	进气缓冲罐	介质：混合冷剂；设计压力：2.5MPaG	1	
2	级间分离罐	介质：混合冷剂；设计压力：2.5MPaG	1	
3	末级分离罐	介质：混合冷剂；设计压力：3.8MPaG	1	
4	制冷剂压缩机	介质：混合冷剂；冷却方式：空冷+水冷	1	
七	LNG 存储			
1	LNG 储罐	型式：全容罐 有效容积：30000m ³	1	
2	LNG 装车泵	设计温度：-196/40℃；扬程：120m；变频调节	3	2 用 1 备
八	LNG 装车			
1	LNG 装车撬	流量：50m ³ /h；设计温度：-196℃；设计压力：1.6MPaG；带定量装车系统	12	
2	LNG 装车泵	介质：LNG；设计温度：-196/40℃；流量：400m ³ /h；扬程：120m	2	1 用 1 备
九	冷剂存储			
1	丙烷异戊烷卸车泵	介质：丙烷异戊烷；温度：30~40℃；流量：30m ³ /h；扬程：40m	1	
2	制冷剂回收罐	工作介质：混合冷剂；设计温度：60℃；设计压力：3.8MPaG	1	
3	乙烯缓冲罐	内罐—设计压力：0.66MPa；设计温度：-196℃； 外罐—设计压力：-0.1MPa（外压）；设计温度：50℃	1	

4	丙烷缓冲罐	介质：丙烷；设计温度：60℃；设计压力：1.77MPaG	1	
5	乙烯汽化器	介质：乙烯；设计压力：1.0MPaG；设计温度：-196℃；气化量：500Nm ³ /h	1	
6	丙烷干燥器	介质：丙烷；设计温度：280℃；设计压力：1.55MPa	1	
7	异戊烷缓冲罐	设计温度：60℃；设计压力：0.6MPaG	1	
8	异戊烷干燥器	设计温度：280℃；设计压力：1.55MPa	1	
9	乙烯卸车鹤管	设计压力：1.6MPaG；设计温度：-196/66℃；流量：30m ³ /h；驱动方式：手动	1	
10	丙烷/异戊烷卸车鹤管	流量：30m ³ /h；驱动方式：手动	1	
11	注水泵	进口压力：0.9MPa；扬程：100m；流量：20m ³ /h	1	
12	液氮储罐	容积为 30m ³ ，设计压力为 1.6MPa，设计温度为-196℃	1	
十	BOG 处理系统			
1	BOG 缓冲罐	设计温度：60℃；设计压力：0.35MPaG	1	
2	燃料气缓冲罐	设计温度：60℃；设计压力：0.5MPaG	1	
4	BOG 压缩机	型式：往复式；冷却方式：水冷	2	1用1备
4	BOG 鼓风机	冷却方式：自然风冷	1	
5	BOG 复热器	设计压力：0.35MPaG；；设计温度：-196℃	1	
6	BOG 加热器	管程—介质：BOG；壳程—介质：天然气	1	
十一	重烃回收充装系统			
1	重烃储罐	设计温度：60℃；设计压力：2.2MPa	1	
2	重烃充装泵	轴功率：3.81kW；扬程：40m	1	
3	重烃装车鹤管	设计温度：常温；流量：30m ³ /h	1	
十二	导热油系统			
1	导热油炉	设计压力：1.0MPa；使用温度：<350℃，为2200kW	1	
2	高温导热油循环泵	温度：<350℃	1	
3	低温导热油循环泵	温度：<350℃	1	
4	注油泵	温度：<250℃	1	
5	燃烧器	燃料：天然气；调节方式：比例调节	1	
十三	气化装置			
1	LNG 增压泵	流量：70m ³ /h	2	1用1备
2	LNG 空温式加热器	处理量：10000m ³ /h；型式：空温式；材质：铝；介质：LNG	8	4用4备
十四	废气处理设施			
1	酸性气	硫化氢经过 MDEA 醇胺脱硫+活性炭吸附组合工艺处理，脱硫吸附器介质为固体吸附剂，包括氧化铁、活性炭、分子筛和氧化锌等，吸附后经 26m 高排气筒（DA005）	1	
2	导热油炉	低氮燃烧器，26m 高排气筒（DA006）	1	

4、原辅材料

(1) 液化装置原材料、辅助材料和燃料、动力消耗

①原材料

本项目原材料为天然气，主气源为国家管网中卫压气站的管道气，备用气源为槽车运输的 CNG，原料保障充足。项目全部建设完成后，日处理天然气为 $200 \times 10^4 \text{m}^3$ （标态 0°C ， 101.325kPa ），即 1518.92t/a 。一期、二期均日处理天然气为 $100 \times 10^4 \text{m}^3$ （标态 0°C ， 101.325kPa ），即 759.46t/a 。根据可研设计文件，原料气和备用气源组分相同，原料天然气组分见下表。

表 2-4 原料气组分表

序号	组分	烃类（摩尔百分比）
1	CH_4	94.6154
2	C_2H_6	2.5276
3	C_3H_8	0.5656
4	i- C_4H_{10}	0.0731
5	n- C_4H_{10}	0.0639
6	i- C_5H_{12}	0.0171
7	n- C_5H_{12}	0.0202
8	C_6^+	0.0468
9	N_2	1.3828
10	CO_2	0.6875
11	H_2S (mg/m^3)	2.1130

②辅助材料消耗

表 2-5 化学品、催化剂和辅助材料消耗表

序号	名称	规格	单位	一次装填量	消耗量/年	备注
一期建设						
1	活化 MDEA	100%计	kg	100	/	3 年一换
2	消泡剂	/	kg	50	32000	按需，定量添加
3	MDEA 过滤煤质活性炭	$\phi 2\text{-}3\text{mm}$ 柱状黑色	t	12	/	3 年一换
4	脱水吸附剂（硅铝酸盐晶体）	$\phi 3\text{-}4\text{mm}$ 柱状白色	t	25.5	/	3 年一换
5	脱烃吸附剂（煤质活性炭）	$\phi 3\text{-}4\text{mm}$ 柱状黑色	t	20	/	3 年一换
6	浸硫煤基脱汞剂（煤质活性炭）	$\phi 3\text{-}5\text{mm}$ 柱状黑色	t	8	/	2 年一换
7	脱硫吸附剂（固	$\phi 3\text{-}5\text{mm}$ 柱状黑色	t	1.5	/	3 年一换

	体)					
8	脱水分子筛	3A	t	1.1	/	3 年一换
9	脱盐水和软化水 过程反冲排滤层 (矿石类滤料)	/	t	0.4	/	3 年一换
10	制氮过滤器滤芯 (多层复合结 构)	/	t	0.1	0.1	1 年一换
11	制氮分子筛 (CMS)	/	t	1.2	/	4 年一换
12	锅炉房软水器离 子交换树脂	/	t	0.12	/	3 年一换
13	过滤器滤芯	/	t	0.6	/	3 年一换
14	废水处理活性炭	/	t	0.6	0.6	1 年一换
15	危废库废气处理 活性炭	/	t	0.1	0.4	1 季度一 换
16	混合冷 剂	乙烯	≥99.95%	kg	2100	22000
17		丙烷	≥99.8%	kg	3200	16000
18		异戊烷	≥98%	kg	8500	27000
19	导热油	WD-325	t	8	/	5 年一换
20	润滑油	40kg/桶	t	0.32	0.32	1 年一换
二期建设						
1	活化 MDEA	100%计	kg	100	/	3 年一换
2	MDEA 过滤煤质 活性炭	φ2-3mm 柱状黑色	t	12	/	3 年一换
3	脱水吸附剂(硅 铝酸盐晶体)	φ3-4mm 柱状白色	t	25.5	/	3 年一换
4	脱烃吸附剂(煤 质活性炭)	φ3-4mm 柱状黑色	t	20	/	3 年一换
5	浸硫煤基脱汞剂 (煤质活性炭)	φ3-5mm 柱状黑色	t	8	/	2 年一换
6	脱硫吸附剂(固 体)	φ3-5mm 柱状黑色	t	1.5	/	3 年一换
7	脱水分子筛	3A	t	1.1	/	3 年一换
8	过滤器滤芯	/	t	0.6	/	3 年一换
9	乙烯	≥99.95%	kg	2100	22000	按需
10	丙烷	≥99.8%	kg	3200	16000	按需
11	异戊烷	≥98%	kg	8500	27000	按需
12	导热油	WD-325	t	8	/	5 年一换
13	润滑油	40kg/桶	t	0.32	0.32	1 年一换

③燃料气消耗

本项目供暖锅炉、供热锅炉、导热油炉以及火炬长明灯燃料均采用 BOG 回收

系统回收的燃料气。根据项目可研设计资料，燃料气使用表如下。

表 2-6 燃料气消耗表（分期消耗）

序号	名称	规格	消耗定额	消耗量		备注
				运行小时	每年耗 m ³	
1	供暖热水锅炉	8~12kPa	24m ³ /h	3480	490680	一期，1400kW
2	卫生热水锅炉	2~5kPa	30m ³ /h	1460	35040	一期，230kW
3	导热油炉	5~10kPa	~400m ³ /h	8000	3200000	一期
4	火炬长明灯	5~10kPa	10m ³ /h	8000	80000	
5	导热油炉	5~10kPa	~400m ³ /h	8000	3200000	二期
合计					7005720	/

注：1、燃气消耗量按发热量不小于 8500kcal/m³ 计算；
2、天然气耗量单位为 0℃，0.101325MPa·A 状态下单位。

表 2-7 燃料气消耗表（全厂消耗）

序号	名称	规格	消耗定额	消耗量	
				运行小时	每年耗 m ³
1	供暖热水锅炉	8~12kPa	24m ³ /h	3480	490680
2	卫生热水锅炉	2~5kPa	30m ³ /h	1460	35040
4	火炬长明灯	5~10kPa	10m ³ /h	8000	80000
5	2 台导热油炉	5~10kPa	~400m ³ /h	8000	6400000
合计					7005720

注：1、燃气消耗量按发热量不小于 8500kcal/m³ 计算；
2、天然气耗量单位为 0℃，0.101325MPa·A 状态下单位。

表 2-8 燃料气来源 单位：m³

序号	名称	消耗设备名称	规格	消耗量	来源	备注
1	燃料气	供暖热水锅炉	8~12kPa	490680	燃料气缓冲罐	脱重烃单元、液化单元、LNG 储存单元、LNG 加注撬的闪蒸汽进入 BOG 回收单元，所需燃料气通过 BOG 回收单元进入缓冲罐后分别供给不同锅炉、火炬长明灯和油炉，由于回收量较大，余量闪蒸汽通过 BOG 回收单元再次进入液化单元。
2		卫生热水锅炉	2~5kPa	35040		
3		导热油炉	5~10kPa	3280000		
4		火炬长明灯	5~10kPa			
5		导热油炉	5~10kPa	3200000		

(2) 原辅物理化性质

表 2-9 理化特性表

名称	中文名	分子式	沸点	相对密度	理化特性
液化天然气	甲烷	CH ₄	-161℃	0.42	在常压、-162℃下为无色、无味、无毒的低温液体，主要成分为甲烷（97%），其余为少量乙烷、氮气等惰性组分。-162℃的极低温可导致严重冻伤，并使金属材料变脆，需使用特殊低温钢材与真空绝热储

					罐进行安全储存。
重烃	C ₅ +轻烃混合物	C ₅ +	45	0.63	蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。微溶于水，易溶于乙醇、乙醚、苯、氯仿等有机溶剂。
MDEA	N-甲基二乙醇胺	C ₅ H ₁₃ NO ₂	247℃	1.042	无毒（弱碱性），非易燃，非易爆。
乙烯	乙烯	C ₂ H ₄	-103.68℃	0.56	常温下无色气体，略具烃类特有的臭味。本项目所用为液体乙烯，易燃，非易爆。
丙烷	丙烷	C ₃ H ₈	-42.1℃	0.50	无色无味气体，本项目所用为液体丙烷，易燃，非易爆。
异戊烷	异戊烷	C ₅ H ₁₂	27.8℃	0.62	无色液体，易燃，非易爆。
导热油	烷基联苯醚类化合物	WD-325	310℃	0.87	淡黄色透明液体，最高使用温度可达325℃，40℃运动粘度为20-25cSt，开口闪点>180℃，自燃点>360℃，导热系数约0.11W/(m·K)。该油品高温稳定性优异，长期运行分解率低、积碳结焦倾向小，低挥发性使系统压力波动小，配合氨封使用可增强抗氧化性，与橡胶、石墨等密封材料及碳钢、不锈钢管道兼容性良好。

5、产品方案

本项目 LNG 液化装置主要产品为液化天然气（LNG），年运行 8000h，气化单元原材料主要来自液化装置产生的 LNG，调峰期充满 LNG 储罐后，气化装置运行，主要产品为天然气（NG），年运行 720h。本项目仅液化装置含副产品，副产品为天然气低温分离出来的重烃，与商用 LPG 规格不同，其组分含量会由于原料气组分的变化而变化。副产品重烃的正常饱和蒸汽压为 200~800kPa。

表 2-10 产品方案一览表

产品名称	压力 (kPa)	温度 (℃)	预期产量			密度 (kg/m ³)	备注
			t/d	m ³ /d	m ³ /a		
LNG	15	-162	715.65	1654.53	550958.49	432.4	一期
			715.65	1654.53	550958.49		二期
重烃	400	40℃	3	4.8	1598.4	625	一期
			3	4.8	1598.4		二期

本项目产品 LNG 属于《液化天然气》（GB/T38753-2020）中规定的常规类，详见下表。

表 2-11 LNG 产品指标一览表

项目	LNG 产品	常规类质量标准
甲烷摩尔分数 (%)	95.3579	86.0~97.5
C ₄ +烷烃摩尔分数 (%)	0.1695	≤2
二氧化碳摩尔分数 (%)	0.0077	≤0.01
氮气摩尔分数 (%)	0.0005	≤1

氧气摩尔分数 (%)	0.1	≤0.1
总硫含量 (以硫计) (mg/m ³)	20	≤20
硫化氢含量 (mg/m ³)	3.5	≤3.5
高位体积发热量 (MJ/m ³)	41.46	≥38.0 且 ≤42.4

本项目副产的重烃系天然气液化的副产物，来源复杂、组分波动大，LNG 液化装置低温脱重单元产出的液态重烃，以 C₅、C₆₊重组分为主，主要执行《稳定轻烃》（GB 9053-2013）2 号产品要求，同时参照 SY/T7831-2024 管控组分与储运指标，各项指标满足客户采购验收标准，可作为合格商品对外销售。重烃产品应满足下表要求。

表 2-12 重烃产品规格表

序号	控制项目	单位	标准限值	执行标准
1	外观	—	透明液体，无游离水、机械杂质	《稳定轻烃》(GB9053-2013) 2 号
2	铜片腐蚀(40℃, 3h)	级	≤1	
3	总硫 (质量分数)	%	≤0.1	
4	有机氯含量	mg/kg	≤10	
5	终馏点	℃	≤190	
6	主要组分	—	C5 及以上重烃为主	参照《油气田混合轻烃》 (SY/T7831-2024)
7	储运与装车要求	—	密闭储罐储存、密闭装车	《天然气液化工厂设计标准》 (GB51261-2019)

6、公用工程

(1) 给水

本项目生活用水接自园区生活水供水管网，生产用水接自园区生产水供水管网。项目总运行时间 363d/a，工艺用水仅涉及液化工艺，运行 8000h/a，按 333d 的计算。

①生活用水

本项目劳动定员为 110 人，运行 363d，根据《宁夏回族自治区水利厅 宁夏回族自治区市场监督管理局关于印发宁夏回族自治区有关行业用水定额（修订）的通知》（宁水节供发〔2025〕11 号），用水定额取 100L/（人·d），则本项目生活用水为 11m³/d（3993m³/a）。

②生产用水

本项目新鲜水主要用于脱盐水处理装置和软化水处理装置，本项目设脱盐水处理装置 1 套，产水量 4m³/h，产水率 70%，脱盐水用于 MDEA 溶液配制和闭式循环冷却水系统一次循环补水。设软化水处理装置 1 套，产水量 60m³/h，软水制备效率 85%，

软化水用于闭式循环冷却水系统二次循环水补水。

MDEA 溶液配制用脱盐水：本项目配制 MDEA 溶液（50%）使用脱盐水，用水量为每期 $800.63\text{m}^3/\text{a}$ ($0.1\text{m}^3/\text{h}$, $2.4\text{m}^3/\text{d}$)，则两期总计 $1601.26\text{m}^3/\text{a}$ ($0.2\text{m}^3/\text{h}$, $4.8\text{m}^3/\text{d}$)。

闭式循环冷却水补水：本项目循环冷却系统采用闭式循环冷却水系统，每期循环水量按 $2000\text{m}^3/\text{h}$ 设计。闭式循环冷却水系统分为内循环（一次循环）和外循环（二次循环）。一次循环补充水采用脱盐水，通过循环水用脱盐水定压补水装置补入循环系统，由于系统采用闭式循环系统，水和空气不直接接触，不产生风吹损失，但在运行中存在极少量换热冷却水分损耗和系统渗漏水量，补充水量按设计循环水量的 0.05% 计，即每期 $1\text{m}^3/\text{h}$ ($24\text{m}^3/\text{d}$, $7992\text{m}^3/\text{a}$)，则两期总计 $2\text{m}^3/\text{h}$ ($48\text{m}^3/\text{d}$, $15984\text{m}^3/\text{a}$)。二次循环冷却水采用软化水，软化水通过定压补水装置补入循环系统，总补充水量为设计循环水量的 0.1% 计，即每期 $2\text{m}^3/\text{h}$ ($48\text{m}^3/\text{d}$, $15984\text{m}^3/\text{a}$)，则两期总计 $4\text{m}^3/\text{h}$ ($96\text{m}^3/\text{d}$, $31968\text{m}^3/\text{a}$)。

脱盐水装置用新鲜水：脱盐水主要用于 MDEA 溶液（50%）配制、循环冷却水系统一次循环补水，即每期脱盐水量 $1.1\text{m}^3/\text{h}$ ($26.4\text{m}^3/\text{d}$, $8791.2\text{m}^3/\text{a}$)，则每期脱盐水装置新鲜水消耗量为 $37.71\text{m}^3/\text{d}$ ($12558.86\text{m}^3/\text{a}$)。因此，两期脱盐水装置新鲜水消耗量总计为 $75.42\text{m}^3/\text{d}$ ($25117.72\text{m}^3/\text{a}$)。

软化水装置用新鲜水：软化水主要用于闭式循环冷却水系统二次循环冷却水补水，每期补充水量为 $48\text{m}^3/\text{d}$ ，则每期软化水装置新鲜水消耗量为 $56.47\text{m}^3/\text{d}$ ($18804.51\text{m}^3/\text{a}$)。因此，两期软化水装置用新鲜水消耗量总计为 $112.94\text{m}^3/\text{d}$ ($37609.02\text{m}^3/\text{a}$)。

③供暖锅炉用水

本项目锅炉房设置 1 台常压燃气热水锅炉作为供暖使用，供暖热水锅炉的总循环水量为 $15\text{m}^3/\text{h}$ 。补水量按热水锅炉循环量 3% 计，则供暖锅炉补水量为 $0.45\text{m}^3/\text{h}$ 。为防止供暖锅炉及管道结垢，对锅炉补水进行软化处理，根据锅炉初期上水量及运行补水量，本项目选择钠离子全自动软水器对补水进行处理。选择一台单阀双罐连续供水离子全自动软水器，产水量 $0.5\text{t}/\text{h}$ ，制备效率 75%，则补水所需新鲜水 $0.6\text{m}^3/\text{h}$ 。锅炉房供暖锅炉运行 $3480\text{h}/\text{a}$ ，则消耗新鲜水 $2088\text{m}^3/\text{a}$ 。

④卫生热水锅炉用水

根据《宁夏回族自治区水利厅 宁夏回族自治区市场监督管理局关于印发宁夏回

族自治区有关行业用水定额（修订）的通知》（宁水节供发〔2025〕11号），用水定额取 100L/（人·d），卫生热水用量按用水定额 20%计算，则仅需计算卫生热水锅炉排水量，不再重复计算卫生热水使用量。

本项目锅炉房设置 1 台常压燃气热水锅炉作为卫生热水使用，卫生热水锅炉的总循环水量为 0.5t/h，即 0.5m³/h。补水量一般按热水锅炉循环量的 3%计算，则卫生锅炉补水量为 0.015m³/h。本项目卫生热水锅炉与供暖锅炉共用连续供水离子全自动软水器，产水量 0.5t/h，制备效率 75%，则补水所需新鲜水 0.02m³/h。锅炉房卫生热水锅炉运行 1460h/a，则消耗新鲜水 29.2m³/a。

⑤绿化用水

项目绿化面积为 21168.2m²，根据《宁夏回族自治区水利厅 宁夏回族自治区市场监督管理厅关于印发宁夏回族自治区有关行业用水定额（修订）的通知》（宁水节供发〔2025〕11号），绿化用水定额 0.2m³/m²·a，则项目绿化用水量为 4233.64m³/a。

⑥消防用水

根据《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 和《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018 版)规定，厂区消防用水量应按同一时间内的火灾次数和最大次灭火用水量确定，故本厂消防用水量按储罐区一次灭火用水量计算。消防水量应为配置泡沫用水及着火罐的冷却用水量之和，总消防用水量为 10815.74m³，此部分水由消防水罐储备。消防水罐设计为两座，单座尺寸为φ24×18.95，留有余量后，有效水深 12m，总有效容积约为 10852m³，采用碳钢结构。消防水罐补水时间不大于 96 小时，补水管管径 DN200。系统总供水量 Q=1880m³/h(含配置泡沫用水)，供水压力 H=1.1MPa。

表 2-13 厂区用水量表（m³）

序号	用水项目			用水标准	运行时间	日用水量	年用水量
1	生活用水			100L/(人·d)	363d/a	11	3993
2	生产用水	脱盐水装置 用新鲜水	一期	/	333d/a	37.71	12558.86
			二期			37.71	12558.86
		软化水装置 用新鲜水	一期	/	333d/a	56.47	18804.51
			二期			56.47	18804.51
3	供暖锅炉用水			/	3480h/a	/	2088
4	卫生热水锅炉用水			/	1460h/a	/	29.2
5	绿化用水			0.2m³/m²·a	/	/	4233.64
合计							73070.58

(2) 排水

厂内排水采用清污分流制，排水系统分为雨水排水系统、生活生产排水系统和事故废水排水系统。

①雨水排水系统

厂区设置初期雨水收集池，收集工艺装置区的初期雨水，在装置区的导液沟出口处设置切换阀门，其前 20min 的初期雨水经管网收集后排入初期雨水池。一般弱降水地表不会产生径流，只有在强降水条件下可形成径流。根据《中卫市短历时暴雨强度公式修编和长历时暴雨强度公式编制报告》（2025 年 4 月），中卫市短历时暴雨强度公式如下：

$$i = \frac{8.386 (1+2.297 \lg P)}{(t+16.002)^{0.960}} \quad (\text{mm/min})$$

$$q = \frac{1397.665 (1+2.297 \lg P)}{(t+16.002)^{0.960}} \quad (\text{L} \cdot \text{S}^{-1} \cdot \text{hm}^{-2})$$

式中：P—设计重现期，2 年；

t—降雨历时，取 20min；

通过计算得到，项目所在区域的暴雨强度 i_{20} 为 0.46mm/min， q_{20} 为 77.1L/S·hm²。

初期雨水产生量计算公式如下：

$$Q = \psi \cdot A \cdot q$$

式中：Q—雨水量，L/s

ψ —综合径流系数，取 0.9；

A—汇水面积，hm²，根据建设单位提供设计图纸，本项目有效收集雨水面积为 2.6hm²。

经计算，一次（以 20min 计）强降水厂区收集雨水量为 180.4m³，本项目新建初期雨水池 280m³ 以满足使用要求。

②生活生产排水系统

本项目运营期产生生活污水由化粪池（20m³，配套隔油池）预处理，工艺废水经生产废水收集罐收集后，进入埋地式一体化污水处理装置处理。预处理后的生活污水和工艺废水，与脱盐水装置排水、软化水装置排水、供暖及卫生热水锅炉排污水在尾水池汇合后，氨氮、TDS 满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）A 级标准，其余因子满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，最终进

入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂。

本项目生活用水 $11\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水产生量按用水量的 80% 计算，生活污水产生为 $8.8\text{m}^3/\text{d}$ ($3194.4\text{m}^3/\text{a}$)。

根据项目设计资料，每期工艺废水产生量 $1.34\text{m}^3/\text{d}$ ($446.22\text{m}^3/\text{a}$)，则两期工艺废水每期产生量总计为 $1.68\text{m}^3/\text{d}$ ($892.44\text{m}^3/\text{a}$)。

本项目配置 MDEA 溶液 (50%) 使用脱盐水，每期用水量约为 $2.4\text{m}^3/\text{d}$ ($800.63\text{m}^3/\text{a}$)，则两期总计约为 $4.8\text{m}^3/\text{d}$ ($1601.26\text{m}^3/\text{a}$)，全部在装置中消耗。

脱盐水装置处理效率 70%，每期脱盐水装置新鲜水消耗量为 $37.71\text{m}^3/\text{d}$ ($12558.86\text{m}^3/\text{a}$)，两期总计为 $75.42\text{m}^3/\text{d}$ ($25117.72\text{m}^3/\text{a}$)，则脱盐水装置反冲洗 (启动反冲洗程序，水流方向由自上而下变为自下而上，使滤层膨胀，不添加任何附加剂，进行盐类颗粒等物质剥离) 每期排水 $11.31\text{m}^3/\text{d}$ ($3766.23\text{m}^3/\text{a}$)，两期排水总计为 $22.62\text{m}^3/\text{d}$ ($7532.46\text{m}^3/\text{a}$)。

软化水装置制备效率 85%，每期软水制备新鲜水用量 $56.47\text{m}^3/\text{d}$ ($18804.51\text{m}^3/\text{a}$)，两期总计为 $112.94\text{m}^3/\text{d}$ ($37609.02\text{m}^3/\text{a}$)，则软化水装置反冲洗 (启动反冲洗程序，水流方向由自上而下变为自下而上，使滤层膨胀，不添加任何附加剂，进行盐类颗粒等物质剥离) 每期排水 $8.47\text{m}^3/\text{d}$ ($2820.51\text{m}^3/\text{a}$)，两期排水总计为 $16.94\text{m}^3/\text{d}$ ($5641.02\text{m}^3/\text{a}$)。

锅炉房供暖热水锅炉消耗新鲜水 $2088\text{m}^3/\text{a}$ ，配备离子全自动软水器对补水进行处理，制备效率 75%，则软水器排污 $522\text{m}^3/\text{a}$ ，锅炉排污量取循环量 3%，则本项目供暖锅炉排污为 $46.98\text{m}^3/\text{a}$ ，即锅炉房供暖热水锅炉补水系统排污总量为 $568.98\text{m}^3/\text{a}$ 。

锅炉房卫生热水锅炉消耗新鲜水 $29.2\text{m}^3/\text{a}$ ，配备离子全自动软水器对补水进行处理，制备效率 75%，则软水器排污 $7.3\text{m}^3/\text{a}$ ，锅炉排污量取循环量 3%，则本项目供暖锅炉排污为 $0.66\text{m}^3/\text{a}$ ，即锅炉房卫生热水锅炉补水系统排污总量为 $7.96\text{m}^3/\text{a}$ 。

③事故废水排水系统

工艺装置区存在化学物料，事故状态下，会对水产生化学污染。因此，对工艺装置区事故状态下可能产生的事故废液、消防污染废水、事故期间雨水等进行收集。废水收集池主要收集工艺装置区发生火灾或爆炸等事故时产生的事故废液，对于工艺装置区等火灾或爆炸等事故时产生的事故废液。根据设计可研资料，事故废水计算如下。

表 2-14 事故废水计算表

序号	事故单元	事故废水产生量 (m^3)	备注
----	------	--------------------------	----

1	工艺设备管道	脱盐水设备	30	单次同时发生
		软化水设备	60	
		锅炉设备	10	
2	工艺装置区最大消防水量		486	单次最大耗水量
3	事故期降雨量		100	单次降雨量
合计			686	/

按事故时，同时考虑，事故废水产生量为 686m³。设计雨水、事故污水收集切换系统，正常情况时，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，污水收集至事故水池。厂区设置 1 座有效总容积 800m³ 事故水池用于收集事故污水。待事故结束后对水质进行检测，若满足市政排放要求，则排入厂内污水管网，否则外运至专业单位处理。

本项目水平衡见表 2-15、表 2-16、表 2-17，水平衡图见图 2-1、图 2-2、图 2-3。

表 2-15 本项目新鲜水平衡表（一期）

序号	用水单元	输入（m³/a）		输出（m³/a）		
		新鲜水	原料代入	损耗	装置消耗	排放
1	生活用水	3993	0	798.6	0	3194.4
2	脱盐水制备	12558.86	0	0	0	3766.23
3	软化水制备	18804.51	0	0	0	2820.51
3.1	闭式循环冷却水系统	0	0	7992	15984	0
3.2	MDEA 溶液配制	0	0	0	800.63	0
4	供暖热水锅炉	0	0	1519.02	0	46.98
5	锅炉房软水装置	2117.2	0	0	0	529.3
6	卫生热水锅炉	0	0	21.24	0	0.66
7	绿化用水	4233.64	0	4233.64	0	0
8	工艺废水	0	446.22	0	0	446.22
小计		41707.21	446.22	14564.5	16784.63	10804.3
合计		42153.43		42153.43		
注：本水平衡表不包含消防用水。						

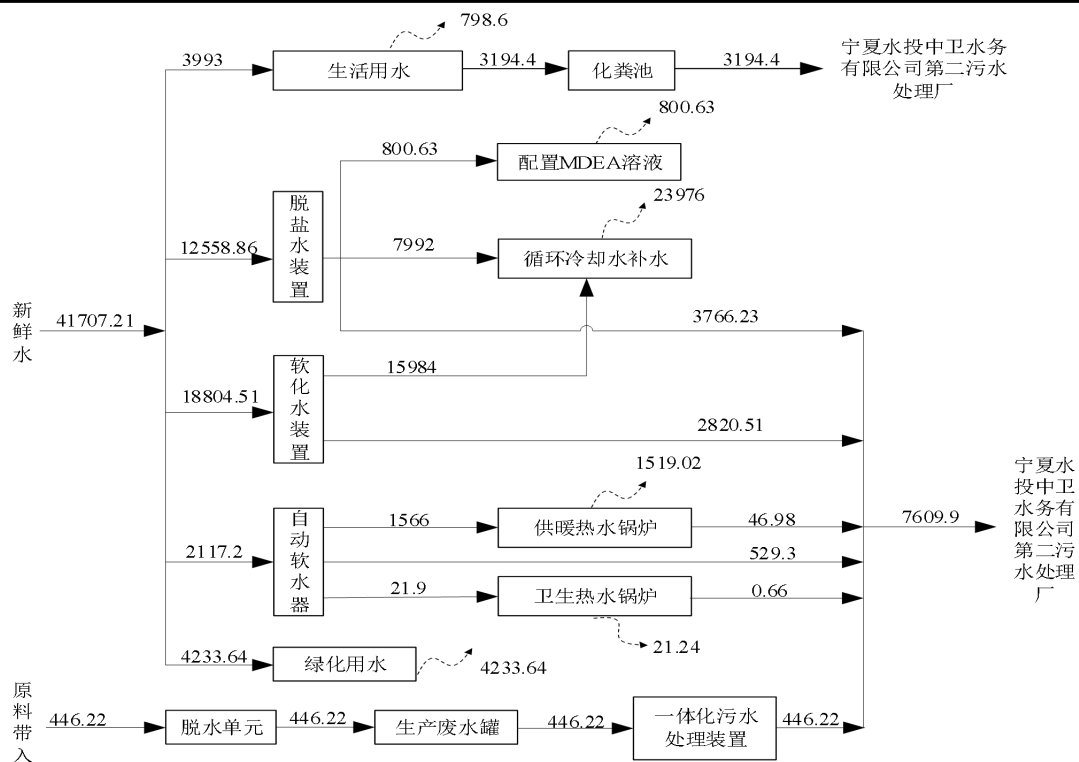


图 2-1 本项目一期水平衡图 (单位: m^3/a)

表 2-16 本项目新鲜水平衡表 (二期)

序号	用水单元	输入 (m^3/a)		输出 (m^3/a)		
		新鲜水	原料代入	损耗	装置消耗	排放
1	脱盐水制备	12558.86	0	0	0	3766.23
2	软化水制备	18804.51	0	0	0	2820.51
2.1	闭式循环冷却水系统	0	0	7992	15984	0
2.2	MDEA 溶液配制	0	0	0	800.63	0
3	工艺废水	0	446.22	0	0	446.22
小计		31363.37	446.22	7992	16784.63	7032.96
合计		31809.59		31809.59		

注：本水平衡表不包含消防用水。

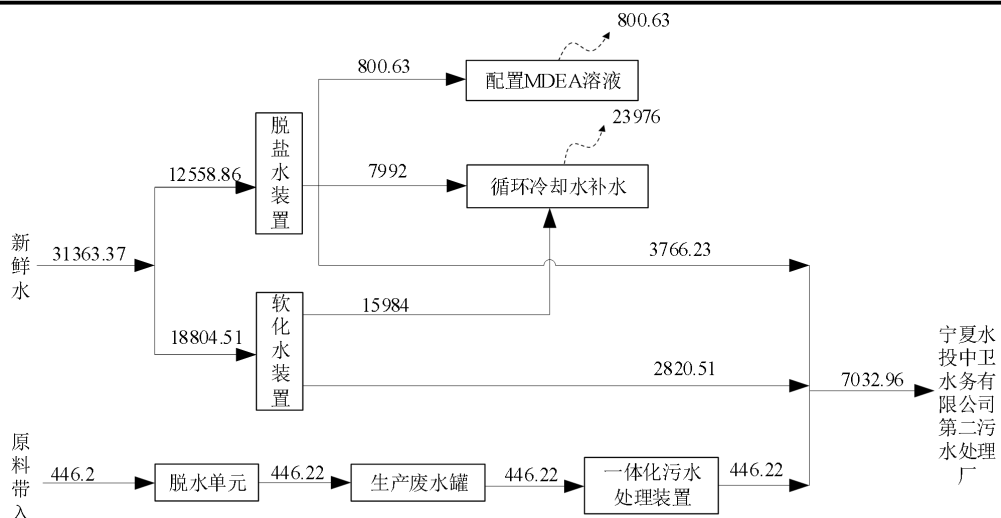


图 2-2 本项目二期水平衡图 (单位: m^3/a)

表 2-17 本项目新鲜水平衡表（全厂）

序号	用水单元		输入（m³/a）		输出（m³/a）		
			新鲜水	原料代入	损耗	装置消耗	排放
1	生活用水		3993	0	798.6	0	3194.4
2	脱盐水制备	一期	12558.86	0	0	0	3766.23
		二期	12558.86	0	0	0	3766.23
3	软化水制备	一期	18804.51	0	0	0	2820.51
		二期	18804.51	0	0	0	2820.51
3.1	闭式循环冷却水系统	一期	0	0	7992	15984	0
		二期	0	0	7992	15984	0
3.2	MDEA 溶液配制	一期	0	0	0	800.63	0
		二期	0	0	0	800.63	0
4	供暖热水锅炉		0	0	1519.02	0	46.98
5	锅炉房软水装置		2117.2	0	0	0	529.3
6	卫生热水锅炉		0	0	21.24	0	0.66
7	绿化用水		4233.64	0	4233.64	0	0
8	工艺废水	一期	0	446.22	0	0	446.22
		二期	0	446.22	0	0	446.22
小计			73070.58	892.44	22556.5	33569.26	17837.26
合计			73963.02		73963.02		
注：本水平衡表不包含消防用水。							

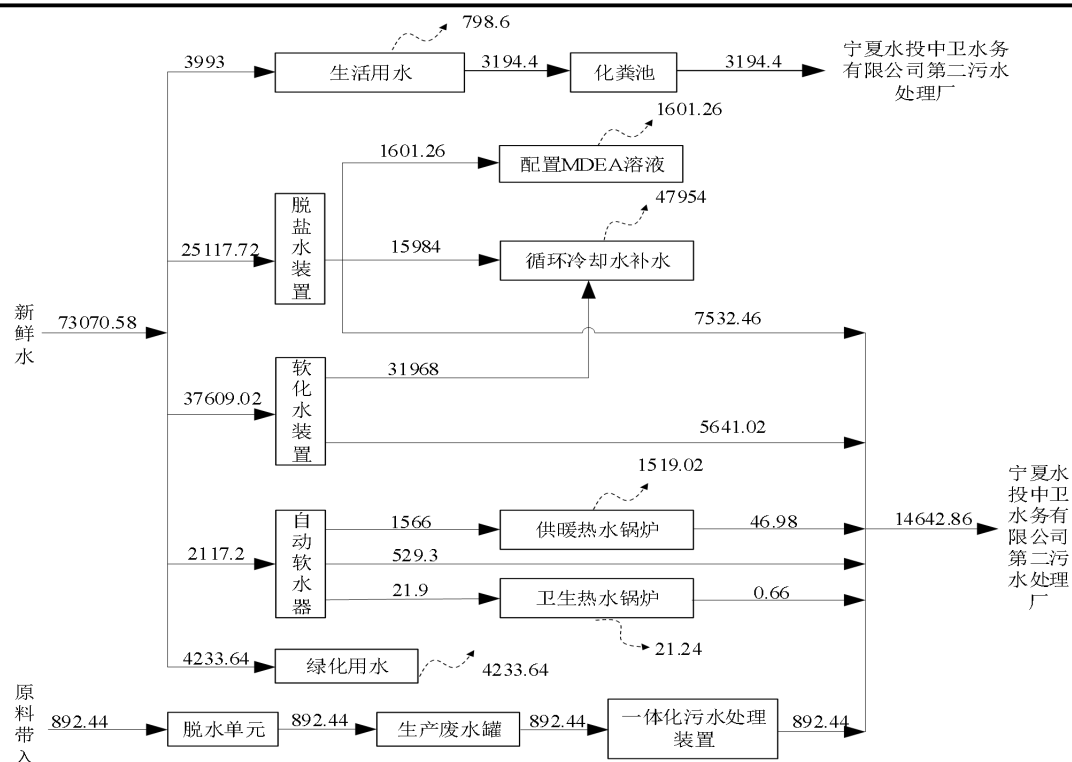


图 2-3 本项目全厂水平衡图（单位：m³/a）

（3）供电

本项目用电来自园区供电系统，采用 110kV 单回路供电，单回路架空线引至新建

110kV 变配电所，变配电所内设置 1 台 110/10kV，40MVA 油浸式有载调压变压器，经 110/10kV 系统后，由变配电所内 10kV 配电室分别向厂内 10kV 高压电动机、10/0.4kV 变压器、10kV 变配电间等放射式供电。同时从厂外就近引一路 10kV 安保电源至项目变配电所 10kV 母排，作为消防等保安负荷的备用电源，在厂内设置一台 600kW 的柴油发电机组作为消防应急电源。

(4) 供热

目前园区供暖管网未铺设到本项目所在区域，因此，本项目供暖及卫生热水供应由自建天然气供暖锅炉和自建卫生热水锅炉提供，待园区供热管网铺设至本项目区域后，拆除自建天然气供暖锅炉。

(5) 火炬系统

装置在开停车、事故或紧急状态下排放的可燃性气体进入地面火炬系统充分燃烧后排放，火炬燃烧装置仅用于应急处置，不得作为日常大气污染处理设施；本项目放空火炬系统采用地面火炬，常燃火源来自燃料气缓冲罐。火炬占地面积为 851m²，高度 36m，常温放空管线事故排放量 69190.19kg/h，耐火等级为一级。

(6) 仪表风及氮气

本项目建设空压制氮站提供所需仪表风和氮气。空氮站由仪表空气系统、PSA 制氮系统和液氮气化系统组成。仪表空气系统由专业厂家提供成套设备，其生产能力为 400m³/h，PSA 制氮系统由专业厂家提供成套 PSA 制氮设备，其生产能力为 350m³/h，液氮气化系统由低温液体贮槽、缓冲罐和液氮电加热器等设备组成，液氮来自场外槽车运输。

表 2-18 生产装置公用物料及能量消耗表

序号	名称	单位	消耗量
1	仪表空气	m ³ /h	400
2	PSA 制氮气	m ³ /h	350
3	液氮	m ³ /h	800

7、生产制度和劳动定员

本项目劳动定员 110 人，工作班制采用四班三运转制，每班 8 小时，全年工作 363 天，项目生产工艺系统全年运行 8000 小时，约 333d。

8、平面布置

本项目位于宁夏中卫工业园区宁化路北侧中泰路东侧。项目西侧为园区道路，东侧为空地，北侧为宁夏蒙能能源科技有限公司，南侧为宁夏源品钢结构有限公司。



图 2-4 本项目四至图

项目总平面布置由气化装置、液化装置区、减压站等生产装置及为生产装置服务的危货停车场、装卸车装置区、冷机储存区、导热油炉、压缩机厂房、中控室、变配电所、锅炉房、空压站、消防站、办公楼等辅助设施和仓储运输等配套设施组成。

根据厂区用地条件，结合总平面布置原则及本项目装置组成、生产工艺特点、火灾危险等级、功能要求、风向等条件将全厂分为厂前区、生产区、公用工程和辅助生产设施区(下述描述均为建北方向)。

厂前区：厂前区位于全厂用地西南侧，布置有综合楼 1 座、主大门 1 座。公用工程和辅助生产设施区：主要位于厂前区东侧和北侧，在厂前区东侧由南向北依次布置锅炉房/综合仓库/空氮站、中控室、一期变配电所、循环水泵房及二期变配电所；在厂前区北侧布置机修/防水泵房、化验室及消防水罐。

生产区：生产区由天然气液化工艺装置区、冷剂储存区、气化装置区、汽车装卸站、LNG 罐区、地面火炬组成。位于厂区中部和东部，由南向北依次布置为：二期建设压缩机厂房、液化工艺装置区、导热油炉，一期建设压缩机厂房、液化工艺装置区、导热油炉，地面火炬、危废暂存库、冷剂储存区。输气末站位于厂区东北角，母站压缩机房和空车接待区域位于输气末站南侧，戊类堆场位于厂区西北角，冷剂储罐（乙

	烯、丙烷、异丁烷储罐）位于冷剂储存区。 事故水池、初期雨水池位于 LNG 罐区西南角，处于全厂地形最低处，便于雨水、事故水可以自流进入。 综上所述，本项目总体布置相对紧凑，厂区平面布置按照各装置分区明确，设备设施布设满足生产流程布置，运输线路便捷，整体结构紧凑、通道流畅，便于运行和管理，主要生产单元相对集中。从环境保护的角度，厂前区位于区域主导风向的上风向，本项目的总平面布置是合理的。总平面布置见附图 2-1。 9、总投资及环保投资 本项目总投资为 70000 万元，其中，环保投资为 3598 万元，占总投资 5.14%。 表 2-19 项目环保投资分项投资
--	--

序号	项目名称	治理措施	投资金额（万元）		
			一期	二期	
施工期	废气治理	施工场地及周边设置围挡、物料堆放覆盖、出入车辆冲洗、施工现场地面硬化、施工场地湿法作业、渣土车辆密闭运输、清洁运输。	16	4	
	固废治理	设置垃圾桶，生活垃圾定期由环卫部门统一处理；建筑垃圾集中收集、定期清运、规范处置。	8	2	
	废水治理	施工废水直接用于洒水抑尘，不外排；施工人员生活污水，用于洒水抑尘，不外排。	6	2	
	噪声治理	选用低噪声施工设备，合理控制施工时间。	6	4	
运营期	废气	餐厅油烟	经油烟净化装置（净化效率不低于 75%）处理后，经专用油烟管道排放。	4	/
		酸性气	MDEA 醇胺脱硫+活性炭吸附组合工艺，26m 高排气筒（DA001）排放。	60	/
			MDEA 醇胺脱硫+活性炭吸附组合工艺，26m 高排气筒（DA005）排放。	/	60
		导热油炉	低氮燃烧器，26m 高排气筒（DA002）排放。	60	/
			低氮燃烧器，26m 高排气筒（DA006）排放。	/	60
		火炬/火炬长明灯	装置在开停车、事故或紧急状态下排放的可燃性气体进入地面火炬系统充分燃烧后排放，火炬燃烧装置仅用于应急处置，不得作为日常大气污染处理设施。	/	/
		供暖及卫生热水锅炉	低氮燃烧器，26m 高排气筒（DA003）排放。	10	/
		非甲烷总烃	贮存过程中产生的废气经“负压收集+二级活性炭吸附”处理后通过 28m 排气筒（DA004）达标排放。	40	/
	无组织非甲烷总烃	脱重烃单元、液化单元、LNG 储存单元、LNG 加注撬的闪蒸汽进入 BOG 回收单元，所需燃料气通过 BOG 回收单元进入缓冲罐后分别供给不同锅炉、火炬长明灯和油炉，由于回收量较大，余量闪蒸汽通过 BOG 回收单元再次进入液化单元；设备动静密封点通过加强管理，定期检查，可减少逸散天然气的排放；加气机逸散天然气采用天然气气体回收系统，通过回收气管道连接加气口与回收用气设备，减少废气逸散。	27	21	
	废水	生活废水	建设 1 座 20m³ 并配套隔油池的化粪池，生活污水由化粪池（20m³，）预处理。	12	/
生产废水		本项目设置生产废水收集罐 4 个（每期各 2 个，容积 50m³/个）、一套处理能力 10m³/h 的一体化污水处理装置。 工艺废水经生产废水收集罐收集后，进入埋地式一体化污水处理装置处理。预处理后的生活污水和工艺废水，与脱盐水装置排水、软化水装置排水、供暖及卫生热水锅炉排污水在尾水池汇合后，氨氮、TDS 满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）A 级标准，其余因子满足《污水综合排	20	10	

			放标准》(GB8978-1996)三级标准,最终进入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂。		
	噪声	车间生产设备	减震器+隔声、消声设备。	600	600
	固废治理	生活垃圾	设置垃圾箱等,收集后交由园区环卫部门处理。	4	/
		一般固废	由于项目一般固废产生量小,不单独设置一般固废暂存间。脱盐水和软化水制备产生的废滤层、锅炉软水系统废离子交换树脂、制氮产生的废过滤器滤芯和废分子筛更换后收集,暂存辅助用房,委托具备资质单位及时合规处置。	2	2
		危险废物	建设一座 152m ² 的危废暂存库,用于废 MDEA 过滤煤质活性炭、废脱硫吸附剂、废脱水吸附剂、废脱水分子筛、废脱汞吸附活性炭、废脱重烃吸附活性炭、废过滤器滤芯、废机油、废油桶、废导热油收集后暂存于危废暂存库,定期交有资质单位处理。	60	40
	地下水防治	防渗措施	简单防渗区:除重点防渗区和一般防渗区以外的区域,采取一般地面硬化措施; 一般防渗区:LNG 储罐、工艺装置区、导热油炉、冷剂储存区、化粪池,采用等效黏土防渗 $M_b \geq 1.5m$, $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$; 重点防渗区:危废暂存库按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求进行防渗处理,即“基础防渗层为至少 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”。事故水池、生产废水收集罐、集液池、LNG 装车区及集液池,满足《环境影响评价技术导则地下水环境》重点防渗区要求,采用防渗层为等效黏土防渗 $M_b \geq 6.0m$, $K \leq 10^{-7}cm/s$。	110	60
	环境风险防范		风险监控:加强生产区监控,设置火灾报警系统、泄漏报警装置、有毒可燃气体检测报警装置、防雷、防静电、防爆,紧急切断联锁装置和视频监控系统。 事故水池:建设一座 800m³ 的事故水池,建设厂内事故水池与园区事故水池之间的专用事故水转输管线。当厂内消防事故水池水位达到预设报警液位时,将池中的事故废水加压输送至园区公共事故应急池进行暂存,以保障事故废水的安全处理与处置。 初期雨水池:设置一座 280m³ 初期雨水池,与事故水池共壁。 消防水罐:用消防水罐作为消防水源储水设施,消防水罐共两座,单座占地面积 452.16m²,单座水池直径为 24m,有效水深 12m,总有效容积 10852m³。 环境风险管理:依据《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019,以“环境风险管理制度+突发环境风险事故应急预案”为全过程管理模式,配套建成由消防给水系统、高倍数泡沫灭火系统、干粉灭火系统及移动式干粉灭火器等组成的立体消防体系;所有雨水口与污水口均设自动切换阀。	1048	600
	场区绿化		围墙四周、职工生活区种植树木,栽植草坪等。	40	/

	<table><tr><td>小计</td><td>2148</td><td>1450</td></tr><tr><td>合计</td><td colspan="2">3598</td></tr></table>	小计	2148	1450	合计	3598	
小计	2148	1450					
合计	3598						
工艺流程和产污环节	1、施工期工艺流程及产污环节 (1) 工艺流程 本项目施工期主要建设内容为天然气液化装置、LNG 常压全容储罐、CNG 减压装置、LNG 气化装置等建筑物的建设和设备安装。施工期环境影响主要表现为施工人员生活污水、施工扬尘、运输车辆及作业机械排放的尾气、施工噪声、建筑垃圾及施工人员生活垃圾等，具体施工流程及产污环节见图 2-5。 基础工程 主体工程 设备安装、调试 工程验收 扬尘、废水、固废、噪声 汽车尾气、扬尘、废水、建筑垃圾、噪声 汽车尾气、废水、固废、噪声 图 2-5 本项目施工期工艺流程及产污环节图 (2) 施工期主要污染工序 ①大气污染 施工期大气污染物主要为地基开挖、主体工程的建设产生的扬尘和运输车辆及作业机械排放的尾气，主要污染物为 TSP、CO、NO_x、碳氢化合物等。 ②水污染 施工期废水主要是施工人员的日常生活污水和施工废水。施工人员生活污水主要污染因子为 COD、BOD₅、SS 等，施工废水主要污染因子为 SS。						

③噪声污染

项目施工期噪声主要为施工作业产生的噪声。主要来源于地基开挖、主体工程建设、设备安装及调试等施工机械作业时产生的噪声。

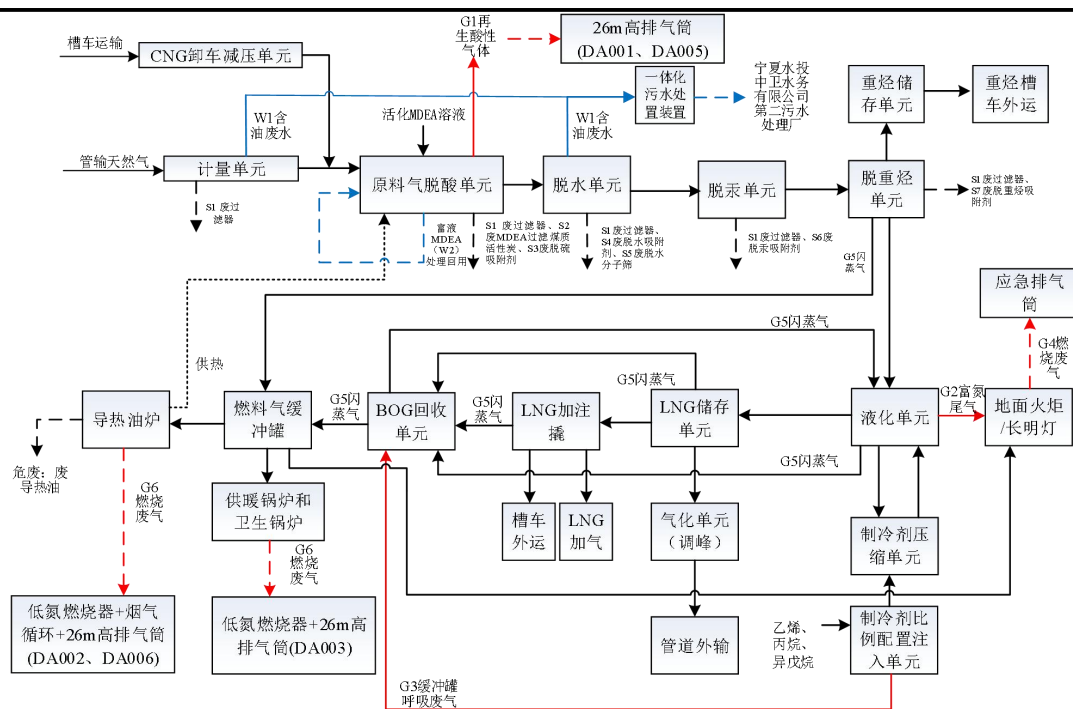
④固体废物污染

施工期固体废物主要包括工程建设及装修产生的建筑垃圾、废弃包装材料等。

2、运营期工艺流程

(1) 液化装置工艺流程

本项目为天然气液化、危险品仓储工程，，生产过程涵盖原料气进厂调压、净化、液化、储存、调峰期气化及辅助生产等环节。将来自（界区外）输送管线的原料气经过滤（去除液体和可能存在的机械杂质）+计量后，与经减压后的 CNG 槽车卸料原料气混合后，再经净化、冷凝至液化一系列工艺过程，生产液化天然气并送入储罐（液化装置，调峰期储罐内 LNG 输送至气化装置。装置工艺流程如图 2-6。



①进厂气调压

CNG 卸车减压: CNG 槽车将高压 CNG 运送至 CNG 卸车系统, 该过程存在无组织废气, 采用密闭卸车系统, 通过加强操作规范培训, 可大幅度减少排放, 对环境影响小。减少连接 CNG 卸车柱, 槽车内高压 CNG 通过卸车柱和卸车管线进入水套炉中加热, 加热后再经调节阀减压至 5.0MPaG 后, 与原料气混合后输送至净化单元。

②净化单元

考虑到气质组分的波动，本项目在净化装置设计时，需要脱除的杂质含量设计值

按原料气气质组分表中数据适当做了放大，以使装置在一定范围内适应原料气组分的波动。其中，二氧化碳含量按 4%设计，汞含量按 $0.2\mu\text{g}/\text{m}^3$ 设计，重烃含量按 1000ppm 设计。硫化氢含量按 5ppm 设计。

A.原料气脱酸

原料气从吸收塔下部进入，自下而上通过吸收塔；再生后的胺液，即 MDEA 溶液（贫液）从吸收塔上部进入，自上而下通过吸收塔，逆向流动的胺液（MDEA 溶液）和天然气在吸收塔内充分接触，气体中的 CO_2 被吸收而进入液相，未被吸收的组分出吸收塔后进入原料气干燥单元。吸收了 CO_2 的 MDEA 溶液称富液，通过液位控制阀降压后去贫富液换热器，与再生塔底部流出的溶液（贫液）在贫富液换热器中换热，升温到 $93\sim 99^\circ\text{C}$ 去再生塔顶部，在再生塔进行汽提再生。吸收塔底设切断阀，与吸收塔底低液位联锁，防止高压原料气窜入低压系统。

出再生塔的贫液经过贫富液换热器冷却到 75°C 左右，进入胺液贮槽，经贫液泵加压 $\sim 5.4\text{MPa}$ 后，再进入贫液空冷器冷却到 $\sim 48^\circ\text{C}$ 后，大部分胺液返回吸收塔顶部，小部分进入贫胺（MDEA 溶液）过滤器，用耐水活性炭吸附过滤胺液（MDEA 溶液）的降解物，过滤后进入吸收塔顶部来吸收 CO_2 ，实现 MDEA 溶液的循环。

从再生塔顶部流出的微量再生酸性气体（主要为 H_2S ，少量 CO_2 ）G1 经再生塔冷却器降温后进入再生塔顶气液分离器，在气液分离器完成气液分离，最后经脱硫吸附器吸附后达到安全环保的标准通过 26m 排气筒排放。即酸性气硫化氢经过 MDEA 醇胺脱硫+活性炭吸附组合工艺后，通过 26m 排气筒达标排放。

再生塔底部的再沸器的热源由导热油提供。

单元主要指标：

原料气中 CO_2 最大含量按 4%（mol%）进行设计；

净化指标： CO_2 含量 $\leq 50\text{ppmv}$ 。

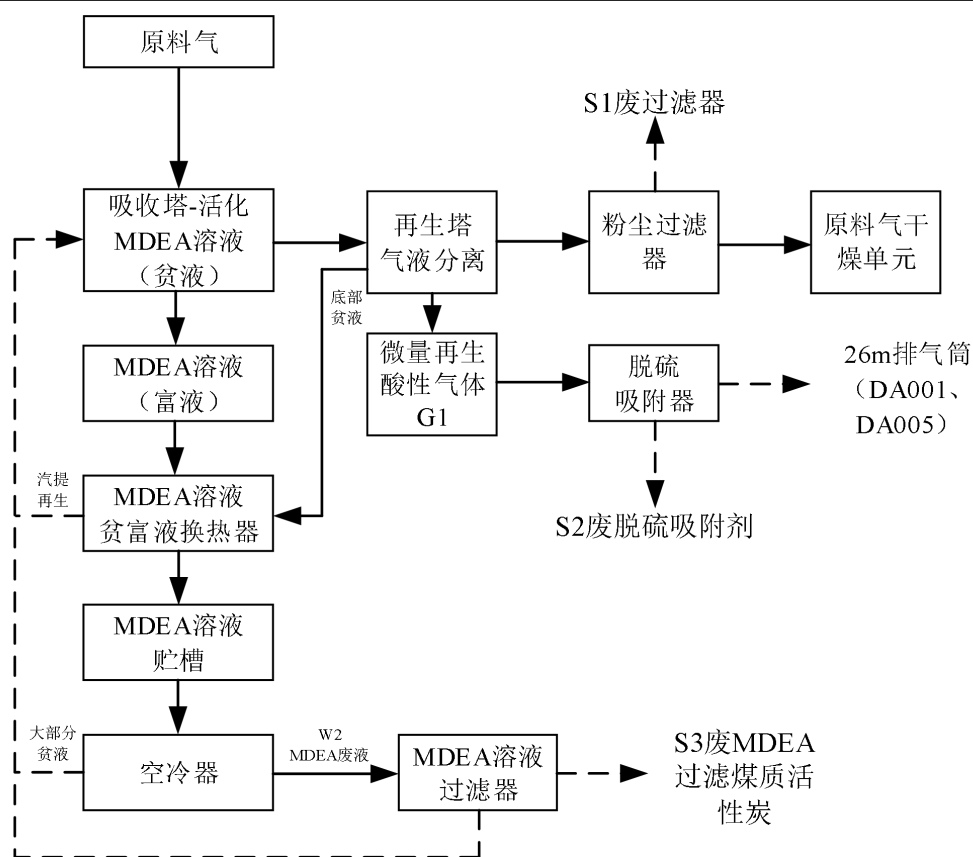


图 2-7 本项目原料气脱酸工艺流程及产污环节图

产污环节：原料气净化单元脱酸工序主要产生酸性气体 **G1**、废过滤器滤芯 **S1**、脱硫吸附剂 **S2**。酸性气体主要为 H_2S ，少量 CO_2 等，经脱硫吸附器吸附后达到安全环保的标准通过 26m 排气筒排放，产生的脱硫吸附剂 **S2**，定期 3 年一换；废 MDEA 溶液 **W2** 经过处理后回用，废 MDEA 过滤煤质活性炭 **S3**，定期 3 年一换，更换后暂存危废暂存库，定期交由有资质单位进行处理。

B.原料气脱水、脱汞

本单元两期分别各采用 3 台干燥塔，等压变温吸附，脱除原料气中的水分。脱汞塔采用载硫活性炭作为脱汞剂，脱除天然气中的汞。

脱水脱汞部分两期分别各包括 3 台干燥塔、1 台再生气加热器、1 台再生气空冷器、1 台再生气分离器、1 台脱汞塔、2 台粉尘过滤器。

干燥采用等压变温吸附工艺，吸附和再生过程交替进行，再生过程分为加热和冷却两个步骤。等压变温吸附系统的工艺如下（以干燥塔 A 吸附，干燥塔 B 冷却、干燥塔 C 加热为例）：

从脱碳单元过来的净化气，分成两路进入干燥脱水系统。其中，主路（约 90%）经流量调节阀调节后通过程控阀直接去干燥塔 A 进行吸附脱水，吸附操作周期为 8

小时，脱水后的干气从塔底经程控阀进入脱汞塔脱汞，脱汞后经粉尘过滤器过滤填料粉尘后，去液化单元。

另一路部分气体（约 10%）作为再生气，首先经程控阀进入干燥塔 B 进行冷吹，操作周期 8h，冷吹气进入再生气加热器加热至约 260℃，然后热再生气经程控阀从干燥塔 C 底部进入对其进行再生，操作周期为 8 小时，将分子中吸附的水加热解吸出来，再生气经程控阀、进再生气空冷器冷却到 45℃，再经脱水冷却器冷却后进入再生气分离器进行气液分离，分离出其中的水分并降压排放到生产污水集合点，分离后的气体返回到该装置入口流量调节阀后，与主路气体汇合经程控阀去处于吸附状态的干燥塔 A 进行吸附。加热再生结束后，再生气经程控阀直接从干燥塔 C 顶部进入对热塔进行冷吹降温至 40℃，经过再生气加热器加热至约 260℃，对干燥塔 A 进行加热再生。

当干燥塔 A 完成吸附后，切换到干燥塔 B，即 B 塔吸附，C 塔冷吹，A 塔加热再生，如此循环。整个吸附过程的实施由 18 台程控阀程序自动切换完成，操作人员可以调整程序单元时间来控制吸附过程。

干燥脱水后的天然气（水分含量<1ppm）从塔顶进入脱汞塔，在专用脱汞剂的作用下，将出塔气体中的汞脱除至小于 0.01μg/m³，再经活性炭粉尘过滤器除尘后，净化天然气送至液化单元。

再生气内循环，取自原料气调节阀前，经干燥、加热、再生、冷却、分离冷凝水后自调节阀后与原料气混合返回系统。

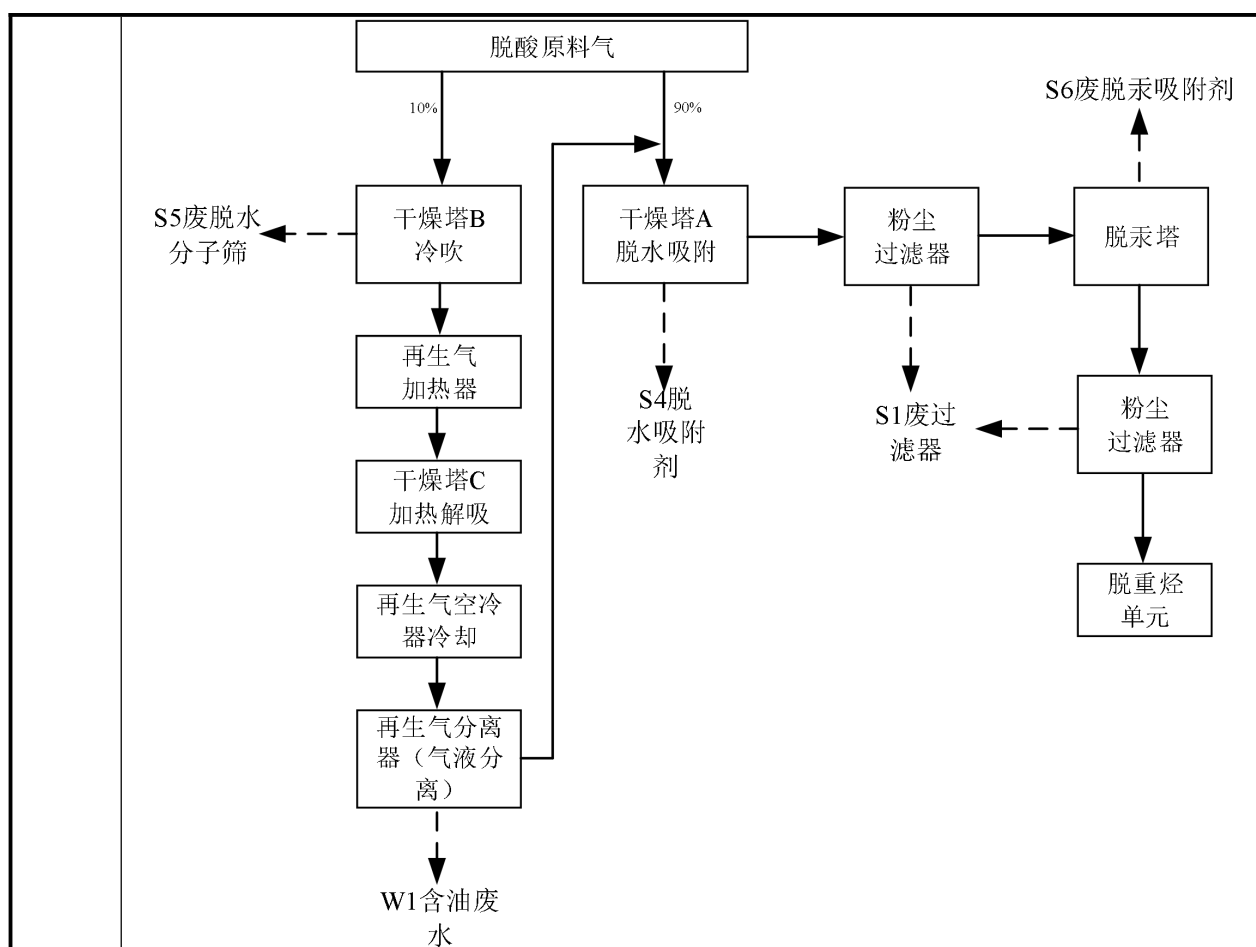


图 2-8 本项目脱水、脱汞单元工艺流程及产污环节图

产污环节：原料气净化单元脱水工序主要产生废过滤器滤芯 S1、含油废水 W1、废脱水吸附剂 S4、废脱水分子筛 S5；脱汞工序主要产生废脱汞吸附剂 S6、废过滤器滤芯 S1。含油废水数量较少，经生产废水收集罐收集，进入一体化污水处理装置处理后，在尾水池与其他废水汇合后达标排放。废脱水吸附剂、废脱水分子筛每 3 年更换一次，废脱汞吸附剂每 2 年更换一次，废粉尘过滤器每 3 年更换一次，更换后均分类暂存于危废暂存库，定期交由有资质单位进行处理。

C.原料气脱重烃

原料气脱重烃单元两期分别各采用 3 台吸附塔，等压变温吸附，脱除原料气中的重烃。包括 3 台吸附塔、1 台脱重烃再生气加热器、1 台脱重烃再生气空冷器、1 台再生气冷却冰机、1 台脱重烃再生气分离器、2 台粉尘过滤器。

吸附采用等压变温吸附工艺，吸附和再生过程交替进行，再生过程分为加热和冷却两个步骤。等压变温吸附系统的工艺如下（以吸附塔 A 吸附，吸附塔 B 冷却，吸附塔 C 加热为例）：从脱汞塔来的净化气分成两路进脱重烃系统。其中主路（约 90%）经流量调节阀调节后通过程控阀直接去吸附塔 A 进行吸附脱重烃，吸附操作周期为 8

小时，脱重烃后的干气从塔底经程控阀进入粉尘过滤器过滤填料粉尘后去液化单元；另一路部分气体（约 10%）作为再生气，首先经程控阀进入吸附塔 B 进行冷吹，操作周期 8h，冷吹气进入脱重烃再生气加热器加热至约 260℃，然后热再生气经程控阀从吸附塔 C 底部进入对其进行再生，操作周期为 8 小时，将吸附剂中吸附的重烃加热解吸出来，再生气经程控阀、依次进入脱重烃再生气空冷器、再生气冷却冰机冷却到 ~15℃，进入脱重烃再生气分离器进行气液分离，分离出其中的重烃，送入重烃储罐进行储存。分离后的气体经过脱烃复热器后返回到该装置入口流量调节阀后，与主路气体汇合经程控阀去处于吸附状态的吸附塔 A 进行吸附。加热再生结束后，再生气经程控阀直接从吸附塔 C 顶部进入对热塔进行冷吹降温至 40℃，经过再生气加热器加热至约 260℃，对吸附塔 A 进行加热再生。

当吸附塔 A 完成吸附后，切换到吸附塔 B，即 B 塔吸附，C 塔冷吹，A 塔加热再生，如此循环。整个吸附过程的实施由 18 台程控阀程序自动切换完成，操作人员可以调整程序单元时间来控制吸附过程。

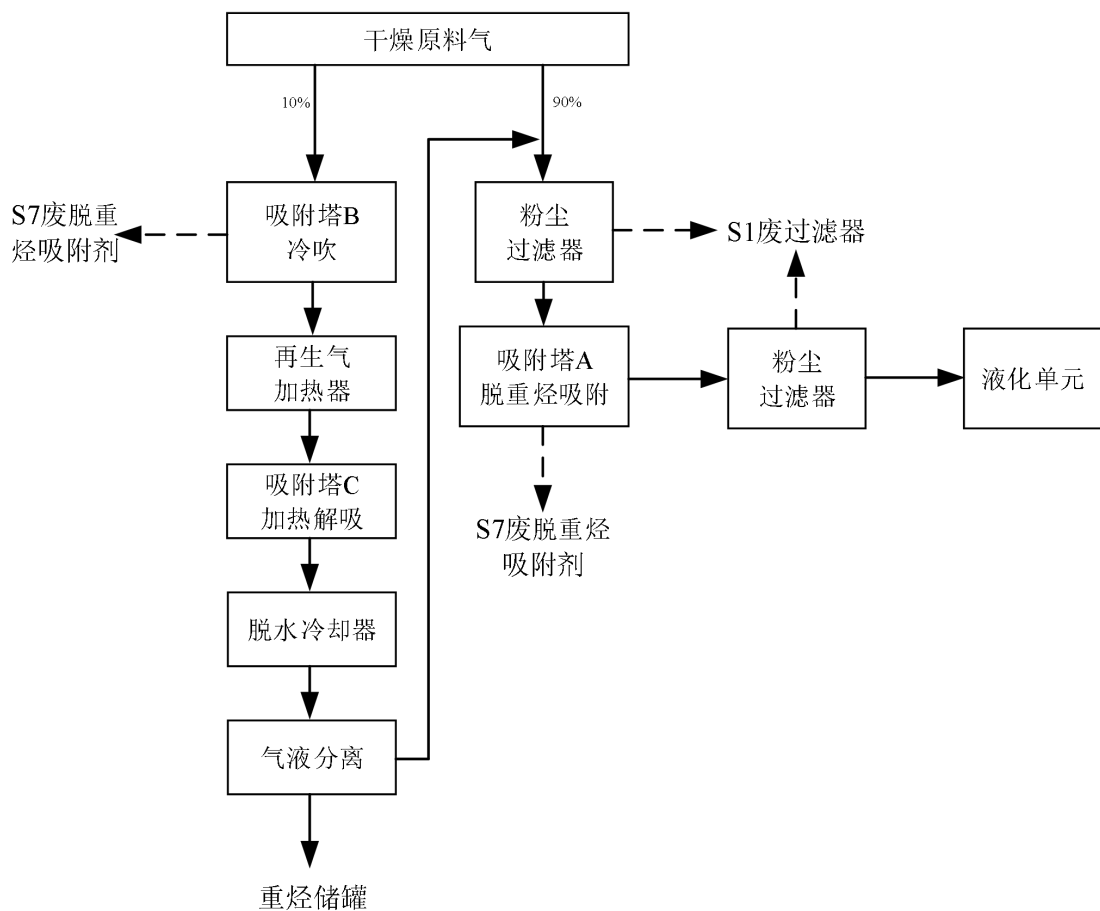


图 2-9 本项目原料气脱重烃工艺流程及产污环节图

产污环节：原料气净化单元脱重烃工序主要产生废过滤器滤芯 S1、废脱重烃吸附

剂 S7。废过滤器滤芯每 3 年更换一次，废脱重烃吸附剂每 3 年更换一次，更换后均暂存于暂存危废暂存库，定期交由有资质单位进行处理。

③液化单元

净化合格后的天然气送入液化冷箱，在冷箱板式单元中冷却至一定温度后进入重烃分离器，重烃分离器顶部脱除重烃后少量气体直接进入脱氮塔底部作为精馏上升气，其余大部分气体进入冷箱继续冷却，然后进入脱氮塔参与精馏脱氮。脱氮塔底部的 LNG 经冷箱过冷后送入 LNG 贮罐，脱氮塔顶分离出的富氮尾气复热后部分进入火炬系统，其余全部进入 BOG 压缩机增压并冷却，随后送入箱冷却到一定温度后进入脱氮塔顶参与精馏。

A.混合冷剂压缩单元

混合冷剂由 N_2 和 $C_1^+ \sim C_5^+$ 的混合物组成，混合冷剂（循环使用）经压缩机第一级压缩后经级间空冷器和水冷却器冷却至 40°C ，随后进入一级分离罐，气相部分进入混合冷剂压缩机第二级继续压缩；液相部分进入到主换热器的预冷段，经节流阀节流降温，与后续返流冷剂混合后返回到预冷段共同为该段提供冷量。二级压缩后的冷剂经末级空冷器及水冷却器冷却至 40°C ，随后进入二级分离罐，液相部分进入到主换热器的预冷段，经节流阀节流降温，与后续返流冷剂混合后返回到预冷段共同为该段提供冷量；气相部分首先进入主换热器的预冷段进行预冷，再进入到主换热器冷却后节流成为返流气进入主换热器，为该段提供冷量。

在主换热器中参与完换热后的低压混合冷剂经冷剂吸入罐缓冲后进入混合冷剂压缩机入口，如此循环反复，为天然气液化冷箱提供冷量。

B.混合冷剂储存与配比单元

乙烯配比：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返流管道。

丙烷配比：由丙烷干燥器干燥从丙烷贮槽出来的丙烷，之后通过流量计量和控制阀后进入冷剂返流管道。

异戊烷配比：由异戊烷干燥器干燥从异戊烷贮槽出来的异戊烷，之后通过流量计量和控制阀后进入冷剂返流管道。

净化天然气配比：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返流管道。

氮气配比：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返流管道。

产污环节：液化单元主要产生富氮尾气 **G2**，进入火炬系统。本项目每期工程涉及 $V=5\text{m}^3$ 的乙烯、丙烷、异戊烷缓冲罐各 1 台（共 6 台），配套卸车设施各 1 套（共 6 套），上述储罐“大小呼吸”废气及装卸车废气 **G3** 进入 BOG 回收单元，储罐设置压力、液位、温度监测及高液位联锁切断装置，配套安全阀、紧急切断阀系统，增设可燃气体探测器并强化通风。火炬系统燃烧废气 **G4**，经过应急排气筒排放。

④LNG 储存及充装单元

由液化单元输送的液化天然气，经低温保冷管送进 LNG 低温常压贮罐储存。LNG 储罐为 2 台 30000 立方米的全容罐，再由罐内潜液泵增压后，送入定量装车撬装车。

LNG 槽车内的液化天然气在卸车点，由 LNG 潜液泵和卸车增压器联合作业输送至 LNG 储罐储存。由储罐增压器对储罐内 LNG 进行调压至工艺设定值，当有车辆来加气时，用 LNG 潜液泵将 LNG 从储罐经管道输送至 LNG 加气机，并通过 LNG 加气机加注给 LNG 汽车。

产污环节：LNG 储存产生闪蒸气 **G5**。

⑤气化单元调峰期

本项目 LNG 采用常压储存的方式，向外输送 LNG 时需泵输送，因供气压力为 4.0MPa，故需对介质进行增压。设置 3 台增压泵（2 用 1 备）。

气化选择空温式气化器+水浴式电加热器气化 LNG，每期共设置 8 台 $5000\text{m}^3/\text{h}$ 的 LNG 空温式气化器（4 用 4 备，切换使用），电加热器 4 台，处理量为 $5000\text{m}^3/\text{h}$ 。

气化加热后的天然气和复热增压后的 BOG 在进入输气管网前需进行稳压计量，项目每期总气化规模为 $20000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，计量调压系统共设置 4 路。2 路为 NG 管路，单路流量为 $40000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，1 用 1 备；2 路 BOG 管路，单路流量为 $40000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，1 用 1 备。因供气压力为 4.0MPaG，天然气及 BOG 经稳压计量加臭系统稳压至 4.0MPaG。

产污环节：气化单元不产生污染物。

⑥重烃储存及装车单元

由于原料气在实际运行过程中组分存在波动情况，为了满足装置稳定可靠的运行，设计中考虑了分离出一定的重烃。从冷箱预冷段板式分离出的重烃节流后经过重烃加热器复热到常温，闪蒸后储存在重烃储罐中。脱重烃单元产生的重烃，也送入重

烃储罐。重烃储罐产生的闪蒸气去燃料气缓冲罐，重烃通过装车泵增压后通过槽车外运。

产污环节：重烃储罐产生的闪蒸气 **G5** 去燃料气缓冲罐。

⑦BOG 回收单元

BOG 主要有三个来源，一是来自冷箱的液化天然气节流后进入常压 LNG 储罐后会闪蒸出一部分 BOG，第二是由于 LNG 储罐与外界环境的温差也会导致少量 LNG 蒸发为 BOG，第三是 LNG 装车时，从 LNG 槽车返回的部分 BOG。

产污环节：BOG 回收单元收集工艺闪蒸气 **G5** 一部分作为导热油炉、供暖锅炉、卫生热水锅炉的燃料气，其余通过 BOG 压缩机增压后再液化。

⑧火炬单元

装置在开停车、事故或紧急状态下排放的可燃性气体进入地面火炬系统充分燃烧后排放，长明灯是火炬的“常备火种”，火炬燃烧装置仅用于应急处置，不得作为日常大气污染处理设施。本项目火炬系统采用地面火炬，火炬长明灯燃料为 BOG 回收系统回收的燃料气。火炬占地面积为 851m²，高度 36m，常温放空管线事故排放量 69190.19kg/h，耐火等级为一级。

⑨导热油炉供热单元

本项目采用导热油炉提供 180℃和 280℃低温和高温热源供净化单元使用，导热油炉的燃料为原料气和 BOG 气体，采用低氮燃烧技术。导热油系统需燃料气燃烧产生热量，燃料气主要由 BOG 提供，原料气作为备用气源。

产污环节：导热油炉供热单元主要产生燃烧废气 **G6** 和危险废物废导热油，主要污染物为 SO₂、NO_x 和颗粒物。项目采用低氮燃烧，燃烧废气通过 26m 高排气筒（DA002、DA006）排放；废导热油 **S8** 每五年更换一次，废导热油分区暂存危废暂存库，定期交由有资质单位进行处理。

⑩生产废水处理单元

从原料气过滤器和脱水单元分离出来的工艺废水，工艺废水由废水收集罐收集后，进入一体化污水处理装置进一步处理，处理工艺为“隔油气浮+氧化反应+活性炭过滤+深度处理工艺（A/O 生化深度脱氮处理），处理能力为 10m³/h。

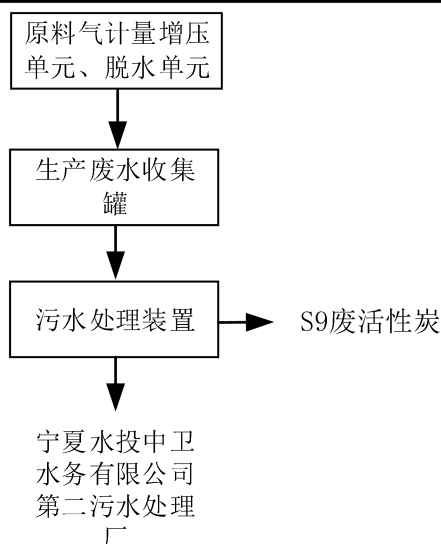


图 2-10 本项目废水工艺流程及产污环节图

产污环节：预处理后的生活污水和工艺废水，与脱盐水装置排水、软化水装置排水、供暖及卫生热水锅炉排污水在尾水池汇合后，氨氮、TDS 满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）A 级标准，其余因子满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，最终进入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂。

（2）气化装置工艺流程

气化单元原材料主要来自液化装置产生的 LNG，调峰期充满 NG 储罐后，气化装置运行。气化选择空温式气化器，一期共设置 8 台处理量为 5000Nm³/h 的 LNG 空温式气化器(4 用 4 备，切换使用)，电加热器 4 台，处理量为 5000Nm³/h；二期共设置 8 台处理量为 5000Nm³/h 的 LNG 空温式气化器(4 用 4 备，切换使用)，电加热器 4 台，处理量为 5000Nm³/h。

气化加热后的天然气在进入输气管网前需进行稳压计量，项目一期总气化规模为 2×10⁴Nm³/h，计量调压系统共设置 2 路 NG 管路,单路流量为 2×10⁴Nm³/h(1 用 1 备), 天然气经稳压计量系统稳压至 4.0MPaG 后进行外输；二期的气化规模为 2×10⁴Nm³/h，计量调压系统共设置 2 路 NG 管路，单路流量为 2×10⁴Nm³/h(1 用 1 备)，天然气经稳压计量系统稳压至 4.0MPaG 后进行外输。

产污环节：气化环节不产污。

（3）辅助工艺流程

脱盐水制备：脱盐水制备过程，脱盐水装置启动反冲洗程序，水流方向由自上而下变为自下而上，使滤层膨胀，不添加任何附加剂，进行盐类颗粒等物质剥离。

软化水制备：软水制备过程，软化水装置启动反冲洗程序，水流方向由自上而下

变为自下而上，使滤层膨胀，不添加任何附加剂，进行盐类颗粒等物质剥离。

锅炉系统：锅炉房供暖热水锅炉、卫生热水锅炉，配备离子全自动软水器对补水进行处理。该工程需要进行阴阳离子交换。

PSA 制氮系统：由专业生产厂家提供成套 PSA 制氮设备。压缩空气经冷冻干燥机除水、过滤器除尘，并由紧随其后的超精过滤器进行深度净化。经净化组件处理后的洁净空气经空气储罐缓冲后进入吸附塔进行氧氮分离，经气缓冲罐进入干燥塔，当氮气通过干燥塔分子筛床层时气体中的 H_2O 和 CO_2 将被吸附，从而使氮气露点 $\leq -70^\circ C$ ，生产出合格的氮气。

产污环节：脱盐水和软化水制备过程、锅炉运行过程存在排污废水 **W4**，脱盐水和软化水制备过程废滤层 **S9**，锅炉软水系统废离子交换树脂 **S10**，制氮系统产生废过滤器滤芯 **S11** 和废分子筛 **S12**。由于项目一般固废产生量小，不单独设置一般固废暂存间。脱盐水和软化水制备产生的废滤层、锅炉软水系统废离子交换树脂、制氮产生的废过滤器滤芯和废分子筛更换后收集，暂存辅助用房，委托具备资质单位及时合规处置。

3、主要污染源

项目施工期和运营期生产过程产污环节汇总见下表。

表 2-20 项目产污节点分析

项目	产污环节		污染物	治理措施
废气	施工期	土建及设备 安装	扬尘、机械废气	施工工地采取围栏、覆盖遮蔽、建筑垃圾集中收集、清洁运输等措施。
	运营期	餐厅油烟	油烟	经油烟净化装置（净化效率不低于 75%）处理后，经专用油烟管道排放。
		酸性气体 G1	H_2S	硫化氢经过 MDEA 醇胺脱硫+活性炭吸附组合工艺后，通过 26m 高排气筒排放（DA001、DA005）。
		导热油炉燃烧废气 G6	颗粒物、 SO_2 和 NO_x	采用低氮燃烧+烟气再循环，燃烧废气通过 26m 高排气筒排放（DA002、DA006）。
		火炬长明灯燃烧废气 G4		装置在开停车、事故或紧急状态下排放的可燃性气体进入地面火炬系统充分燃烧后排放，长明灯是火炬的“常备火种”，火炬燃烧装置仅用于应急处置，不得作为日常大气污染处理设施。
		供暖及卫生热水锅炉燃烧废气 G6		采用低氮燃烧+烟气再循环，燃烧废气通过 26m 高排气筒排放（DA003）。
		危废暂存库废气 G7	非甲烷总烃	危废暂存库废气在贮存过程中产生的废气经过负压收集+二级活性炭吸附+26m 排气筒（DA004）达标排放。

			脱重烃单元、液化单元、LNG 储存单元、LNG 加注撬	甲烷	对闪蒸气进行回收，回收后的闪蒸气一部分经换热、升温供厂区内的燃料气和火炬长明灯使用，一部分返回生产工序再液化，不排放进入环境。
			逸散废气	非甲烷总烃	加强管理，定期检查，减少逸散废气的排放。
	废水	施工期	土建、施工生活	pH、BOD、SS、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、总氮、总磷、阴离子表面活性剂、动植物油	施工废水，直接用于洒水抑尘，不外排；施工人员生活污水，用于洒水抑尘，不外排。
		运营期	职工生活	COD、石油类、TDS、NH ₃ -N	本项目运营期生活污水由化粪池（20m ³ ，配套隔油池）预处理，工艺废水经生产废水收集罐收集后，进入埋地式一体化污水处理装置处理。预处理后的生活污水和工艺废水，与脱盐水装置排水、软化水装置排水、供暖及卫生热水锅炉排污水在尾水池汇合后，氨氮、TDS 满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）A 级标准，其余因子满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，最终进入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂。
			餐饮废水		
			工艺废水 W1		
			供暖及卫生热水锅炉排污水		
			脱盐水/软化水装置		
	噪声	施工期	设备安装噪声	噪声	选用低噪声施工设备，合理控制施工时间。
		运营期	生产设备	噪声	选用低噪声设备，采取隔声、减振等措施。
	固废	施工期	土建及设备安装	建筑垃圾	建筑垃圾集中收集、定期清运、规范处置。
			施工生活	生活垃圾	设置垃圾桶，生活垃圾定期由环卫部门统一处理。
		运营期	各工序	废过滤器滤芯 S1	分类收集，分区暂存危废暂存库，定期交由有资质单位进行处理。
			脱酸单元	废脱硫吸附剂 S2	
				废 MDEA 过滤煤质活性炭 S3	
			脱水单元	废脱水吸附剂 S4	
				废脱水分子筛 S5	
			脱汞单元	废脱汞吸附活性炭 S6	
			脱重烃单元	废脱重烃吸附活性炭 S7	
			导热油炉	废导热油 S8	
			危废间、工艺废水处理	废活性炭	
			设备维修保养	废机油、废油桶	
			脱盐水/软化水装置	废滤层 S9	由于项目一般固废产生量小，不单独设置一般固废暂存间。脱盐水和软化水制备产生的废滤层、锅炉软水系统废离子交换树脂、制氮产生的废过滤器滤芯和废分子筛
			锅炉软水系统	废离子交换树脂 S10	

		制氮系统	废过滤器滤芯 S11	更换后收集，暂存辅助用房，委托具备资质单位及时合规处置。
			废分子筛 S12	
		职工办公生活	生活垃圾	垃圾桶收集后，园区环卫部门定期处理。

4、物料平衡

(1) 物料平衡

表 2-21 项目一期物料平衡 单位：t/a

序号	进装置		出装置	
1	原料气	252900.18	燃料气	5322.05
2	/	/	LNG	238311.45
3	/	/	重烃	999
4	/	/	进入废气	7374.577
5	/	/	原料脱水进入废水	892.44
6	/	/	MDEA 吸收硫	0.663
合计		252900.18	/	252900.18

表 2-22 项目二期物料平衡 单位：t/a

序号	进装置		出装置	
1	原料气	252900.18	燃料气	5322.05
2	/	/	LNG	238311.45
3	/	/	重烃	999
4	/	/	进入废气	7374.577
5	/	/	原料脱水进入废水	892.44
6	/	/	MDEA 吸收硫	0.663
合计		252900.18	/	252900.18

(2) 硫平衡

表 2-23 项目装置一期硫平衡 单位：t/a

序号	进装置		出装置	
1	原料气含硫量	0.704	MDEA 吸收硫	0.633
2	/	/	硫进入废气量	0.07093
3	/	/	硫进入产品量	0.00007
合计		0.704	/	0.704
注：表中硫以 H ₂ S 计。				

表 2-24 项目装置二期硫平衡 单位：t/a

序号	进装置		出装置	
1	原料气含硫量	0.704	MDEA 吸收硫	0.633
2	/	/	硫进入废气量	0.07093
3	/	/	硫进入产品量	0.00007
合计		0.704	/	0.704

注：表中硫以 H₂S 计。

(3) 燃料气平衡

表 2-25 项目一期燃料气平衡 单位：t/a

序号	进装置		出装置	
1	燃料气	2890.28	供暖热水锅炉	372.65
2	/	/	卫生热水锅炉	26.61
3	/	/	导热油炉	2430.07
4	/	/	火炬长明灯	60.95
合计		2890.28	/	2890.28

注：本表换算结果根据“表 2-6 燃料气消耗表”以天然气耗量单位为 0℃，0.101325MPa·A 状态下单位进行换算。

表 2-26 项目二期燃料气平衡 单位：t/a

序号	进装置		出装置	
1	燃料气	2430.07	导热油炉	2430.07
合计		2430.07	/	2430.07

注：本表换算结果根据“表 2-6 燃料气消耗表”以天然气耗量单位为 0℃，0.101325MPa·A 状态下单位进行换算。

与项目有关的原有环境问题

本项目为新建项目，不存在原有环境污染问题。

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

1、大气环境质量现状

本项目位于宁夏中卫工业园区，项目区域环境空气质量现状引用《2024 年宁夏生态环境质量报告》中的中卫市数据及《2024 年宁夏生态环境状况公报》环境变化情况，对项目所在区域环境空气质量数据进行分析，评价因子为 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃。具体结果详见表 3-1。

表 3-1 环境空气质量监测结果及评价统计表

污染物	年评价指标	现状浓度 (ug/m³)	标准 (ug/m³)	占标率 (%)	达标情况
PM ₁₀	年均值	59	60	98.3	达标
PM _{2.5}	年均值	31	30	103.3	不达标
SO ₂	年均值	8	60	13.33	达标
NO ₂	年均值	23	40	57.5	达标
CO	24 小时平均第 95 百分位数	0.8	4	20	达标
O ₃	日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数	144	160	90	达标

注：1.CO 单位为 mg/m³；
2.PM₁₀ 和 PM_{2.5} 为剔除沙尘天气后监测数据。

根据上表可知，中卫市 2024 年 SO₂、NO₂、CO、PM₁₀、O₃ 的年均浓度和相应百分位数 24h 平均浓度（剔除沙尘天气）均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表 1 过渡阶段浓度限值中二级标准，PM_{2.5} 的年均浓度（剔除沙尘天气）不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表 1 过渡阶段浓度限值中二级标准，判定中卫市为不达标区。

2、地表水环境质量现状

项目所在地周边主要地表水体为黄河、照壁山水库。黄河位于项目南侧约 13km 处，根据《2024 年宁夏生态环境质量报告》中的中卫下河沿监测断面水质监测数据，各项监测因子均可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类水质标准要求。

照壁山水库位于项目西北侧 4.4km 处，水质监测数据引用《宁夏瑞泰科技股份有限公司年产 13000 吨氯代酯扩建项目环评现状补充检测》（宁泽检 WT-2026-152）中的监测数据。宁夏泽瑞隆环保技术有限公司于 2026 年 3 月 18 日对照壁山水库水质进

行取样检测

表 3-2 监测点位

序号	监测点位名称	坐标	相对厂界方位与距离
1#	照壁山水库	E: 105.176128°, N: 37.640667°	W4.4km

表 3-3 照壁山水库水质监测结果一览表 (单位: mg/L)

序号	检测项目	照壁山水库		标准限值	达标评价
		2026 年 3 月 18 日	2026 年 3 月 19 日		
1	水温	5.2	3.0	/	/
2	pH	8.1	8.2	6-9	达标
3	溶解氧	10.24	10.02	≥5	达标
4	高锰酸盐指数	1.8	1.8	≤6	达标
5	生化需氧量	1.1	0.9	≤4	达标
6	氨氮	0.030	0.049	≤1.0	达标
7	石油类	0.01L	0.01L	≤0.05	达标
8	挥发酚	0.0003L	0.0003L	≤0.005	达标
9	汞	0.00004L	0.00004L	≤0.0001	达标
10	铅	0.00009L	0.00009L	0.05	达标
11	化学需氧量	13	11	20	达标
12	总氮	1.16	1.13	1.0	不达标
13	总磷	0.04	0.05	0.05	达标
14	铜	0.05L	0.05L	1.0	达标
15	锌	0.05L	0.05L	1.0	达标
16	氟化物	0.53	0.57	1.0	达标
17	硒	0.0004L	0.0004L	0.01	达标
18	砷	0.0028	0.0027	0.05	达标
19	镉	0.00005L	0.00005L	0.005	达标
20	六价铬	0.005	0.006	0.05	达标
21	氰化物	0.001L	0.001L	0.2	达标
22	阴离子表面活性剂	0.05L	0.05L	0.2	达标
23	硫化物	0.01L	0.01L	0.2	达标
24	氯化物	99.8	94.8	250	达标
25	粪大肠菌群	20	10L	10000	达标

注: 1、L 表示未检出, L 前数值为方法检出限;

2、标准限值来源于《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)表 1 中Ⅲ类、表 2 和表 3 限值。

采用水质指数法进行地表水环境质量现状评价, 当指数>1 时, 表明该水质因子

已超过了规定的水质标准，指数值越大，超标越严重。评价区水质指数法评价结果见下表。

表 3-4 照壁山水库单因子指数评价结果一览表

监测项目	最大值 mg/l	标准值 mg/l	Si
水温	5.2	/	/
pH	8.2	6-9	0.6
溶解氧	10.02	5	0.5
高锰酸盐指数	1.8	6	0.3
生化需氧量	1.1	4	0.28
氨氮	0.049	1.0	0.05
石油类	0.01L	0.05	/
挥发酚	0.0003L	0.005	/
汞	0.00004L	0.0001	/
铅	0.00009L	0.05	/
化学需氧量	13	20	0.65
总氮	1.16	1.0	1.16
总磷	0.05	0.05	1
铜	0.05L	1.0	/
锌	0.05L	1.0	/
氟化物	0.57	1.0	0.57
硒	0.0004L	0.01	/
砷	0.0027	0.05	0.05
镉	0.00005L	0.005	/
六价铬	0.006	0.05	0.12
氰化物	0.001L	0.2	/
阴离子表面活性剂	0.05L	0.2	/
硫化物	0.01L	0.2	/
氯化物	99.8	250	0.40
粪大肠菌群	20	10000	0.002

由上表可知，除总氮外照壁山水库各项水质监测指标污染物指数均 <1.0 ，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准，照壁山水库水源为黄河水，通过北干渠引入，总氮超标可能由于上游农田退水导致。

3、声环境质量现状

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（污染影响类）中“厂界外周边

	50 米范围内存在声环境保护目标的建设项目，应监测保护目标声环境质量现状并评价达标情况”。 本项目位于中卫工业园区新材料板块，厂界外周边 50m 范围内不存在声环境保护目标，故本次评价不开展声环境质量现状调查。 4、地下水、土壤环境质量现状 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）要求：“原则上不开展环境质量现状调查。建设项目存在土壤、地下水环境污染途径的，应结合污染源、保护目标分布情况开展现状调查以留作背景值”。 本项目生产过程中不涉及有毒有害大气污染物或水污染产生，项目运营期生活污水由化粪池（20m³，配套隔油池）预处理，工艺废水经生产废水收集罐收集后，进入埋地式一体化污水处理装置处理。预处理后的生活污水和工艺废水，与脱盐水装置排水、软化水装置排水、供暖及卫生热水锅炉排污水在尾水池汇后，氨氮、TDS 满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）A 级标准，其余因子满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，最终进入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂。厂界 500 米范围内无地下水集中式饮用水水源，也无热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源；项目按简单防渗区、一般防渗区、重点防渗区进行分区防渗。通过采取上述防护措施，本项目不存在土壤及地下水环境污染途径，因此无需开展土壤、地下水环境质量现状调查。 5、生态环境质量现状 根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》中“产业园区外建设项目新增用地且用地范围内含有生态环境保护目标时，应进行生态现状调查”。 本项目位于中卫工业园区新材料板块，不新增工业用地，且用地范围内无生态环境保护目标。因此，可不开展生态环境现状调查。
环境保护目标	本项目位于中卫工业园区新材料板块，根据现场踏勘，厂界外 500 米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；厂界外 50 米范围内无声环境保护目标；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；厂界外 500 米范围内无生态环境保护目标。

1、大气污染物排放标准

施工期扬尘执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放限值；运营期供暖、卫生热水燃气锅炉及导热油炉大气污染物排放执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）表 3 大气污染物特别排放限值（基准氧含量 3.5%）；氮氧化物排放执行《宁夏回族自治区空气质量改善“十四五”规划》管控要求，基准氧含量 3.5%条件下排放浓度控制值低于 50mg/m³，地方管控限值严于国家标准，项目从严执行地方管控指标；酸性气体（主要是 H₂S）执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中标准限值；危废暂存库非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的标准限值（内插法计算 28m 高排气筒对应排放限值）；周界外浓度最高点无组织非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的无组织排放限值，厂区内无组织非甲烷总烃执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）中附录 A 中的无组织特别排放限值，餐厅油烟执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中表 2 中型基准灶头数规模要求。

表 3-5 项目废气排放执行标准

时期	适用类别		标准名称	排气筒高度（m）	标准值（mg/m³）
施工期	TSP（基础、主体结构及装饰工程）		《大气污染物综合排放标准》 （GB16297-1996）	/	≤1.0
运营期	供暖及卫生热水锅炉废气 DA003	NO _x	《宁夏回族自治区空气质量改善“十四五”规划》	26	50
		SO ₂	《锅炉大气污染物排放标准》 （GB13271-2014）		50
		颗粒物			20
		烟气黑度（林格曼黑度，级）			≤1
	导热油炉废气 DA002、DA006	NO _x	《宁夏回族自治区空气质量改善“十四五”规划》	26	50
		SO ₂	《锅炉大气污染物排放标准》 （GB13271-2014）		50
		颗粒物			20
		烟气黑度（林格曼黑度，级）			≤1
	酸性气 DA001、DA005	H ₂ S	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）	26	0.90kg/h

危废暂存库废气 DA004	非甲烷总烃	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)	28	浓度 120mg/m ³ 、 速率 45.8kg/h
非甲烷总烃		《大气污染物综合排放标准》表 2 中的无组织排放监控限值	/	4mg/m ³ , 周界外 浓度最高点
		《挥发性有机物无组织排放控制标准》 (GB37822-2019)中附录 A 中的无组织特别排放限值	/	6mg/m ³ , 监控点 (在厂房外设置监控点, 即危废暂存库外) 处 1h 平均浓度值

表 3-6 《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）

规模	基准灶头数	对应灶头总功率 (10 ³ J/h)	对应排气罩灶面总投影面积 (m ²)	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	净化设施最低去除效率 (%)
中型	≥3, <6	≥5.0, <10	≥3.3, <6.6	2.0	75

2、废水排放标准

根据《中卫工业园区总体规划（2019-2035）（修编）环境影响报告书》要求，本项目废水中氨氮、TDS 执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) 表 1 中 A 等级标准，其余因子执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准。

表 3-7 污水综合排放标准控制项目限值 单位：mg/L

污染物名称	pH	COD	BOD ₅	SS	动植物油	氨氮 (以 N 计)	阴离子表面活性剂	石油类	TDS
标准	6-9	500	300	400	100	45	20	20	1500

注：氨氮、TDS 参考《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）A 级标准中的限值要求。

3、噪声排放标准

施工期噪声排放执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）表 1 中限值；运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类区标准限值。

表 3-8 环境噪声排放标准 单位：dB (A)

时期	噪声限值 Leq [dB (A)]		标准来源
	昼间	夜间	
施工期	70	55	《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）

表 3-9 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB (A)

时段	标准值	标准来源
----	-----	------

	运行期	昼间	夜间	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 中的 3 类区标准限值
		65	55	
4、固体废物控制标准 本项目一般工业固体废物收集、贮存全过程须严格遵守《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修正）（2026 年 8 月 15 日后执行《中华人民共和国生态环境法典》）相关规定，落实防渗漏、防雨淋、防扬尘、防流失环保管控要求，分区规范堆放、设置防渗围挡与截排水设施。 本项目涉及危险废物的产生、收集、贮存等过程，其中危险废物收集、贮存等过程执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求、《危险废物转移管理办法》（部令第 23 号）及《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）要求。 本项目生活垃圾集中收集后，由环卫部门收集、处置。				
总量控制指标	1.总量控制 根据宁夏回族自治区生态环境保护领导小组办公室于 2021 年 12 月 28 日《关于印发〈宁夏回族自治区“十四五”主要污染物减排综合工作方案〉的通知》（宁生态环保办〔2021〕14 号），宁夏大气污染物排放总量控制因子为 NO_x、VOCs；水污染物排放总量控制因子为 COD、NH₃-N。 根据本项目工程分析，本项目营运期产生生活污水和生产废水，生活污水由化粪池（20m³，配套隔油池）预处理，工艺废水经生产废水收集罐收集后，进入埋地式一体化污水处理装置处理。预处理后的生活污水和工艺废水，与脱盐水装置排水、软化水装置排水、供暖及卫生热水锅炉排污水在尾水池汇合后，氨氮、TDS 满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）A 级标准，其余因子满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，最终进入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂。因此，本项目废水不需要总量核算。			
	2.排污权交易 根据《关于优化排污权交易与环评审批排污许可制度衔接流程的通知》（宁环办函〔2022〕23 号）、《宁夏回族自治区排污权有偿使用和交易管理办法》（宁环规			

发〔2023〕12号)有关要求,排污权有偿使用和交易在自治区各市、县(区)和宁东能源化工基地同步开展,适用于自治区行政区域内按照排污许可规定实施重点管理、简化管理和登记管理的排污单位。先行对氮氧化物(NO_x)、二氧化硫(SO_2)和化学需氧量(COD)、氨氮($\text{NH}_3\text{-N}$)四项指标开展交易,随后将挥发性有机物(VOCs),以及影响全区环境质量改善的其他特征污染物逐步纳入交易范围。本项目建设区域属于不达标区,挥发性有机物排放量实行VOCs排放等量削减替代。

因此,结合项目生产工艺、废气治理设施核算源强,同步遵循宁夏排污权交易、总量替代相关文件管控要求,本项目申请污染物排放总量指标如下:颗粒物0.98t/a(一期0.532t/a、二期0.448t/a)、氮氧化物2.121t/a(一期1.151t/a、二期0.970t/a)、二氧化硫0.280t/a(一期0.152t/a、二期0.128t/a)、挥发性有机物0.8568t/a(一期0.4284t/a、二期0.4284t/a)。其中颗粒物申请污染物排放总量指标, SO_2 、 NO_x 执行排污权有偿交易管理;VOCs因项目地处环境不达标区,落实等量削减替代后纳入总量管控。

四、主要环境影响和保护措施

施工 期环 境保 护措 施	本项目施工过程简单，影响较小。施工期环境影响主要为施工场地内地基开挖、土石方运输、建筑过程产生的施工扬尘、车辆尾气、废水、噪声、固体废物、振动等。 1、施工期废气污染防治措施 大气环境的影响主要是设备安装时造成的无组织粉尘，直接危害现场工人的身体健康，随风飞扬后会对周围的自然环境及居民有一定的影响。 项目施工期必须严格管理，采取以下防治措施： 制定施工扬尘污染防治方案，根据施工工序编制施工期内扬尘污染防治任务书，实施扬尘防治全过程管理，责任到每个施工工序。 合理规划工程进度及施工时间，对安装前后的场地进行洒水抑尘； 综上所述，本项目施工期通过采取上述防治措施，可有效控制施工扬尘对周围环境的影响，随着施工期的结束，该影响也会随之消失。 2、施工废水污染防治措施 施工期废水主要包括施工废水和施工人员生活废水，其中施工废水和部分生活污水用于厂区洒水降尘，部分经 1 座防渗旱厕处理，防渗旱厕定期清掏堆肥后还田。 3、施工期噪声污染防治措施 施工机械噪声由于噪声级较高，对空旷地带声传播距离较远，影响较大的噪声源有装载机、电锯、切割机等。为降低施工期对周边环境的影响，针对施工不同阶段产生的噪声，建议建设单位采取以下措施： 对声源进行控制，采用先进的机械设备，优先选择质量过硬、噪声强度低的施工机械和作业车辆。 根据施工现场情况，对一些强噪声源，如混凝土搅拌车、吊车及其它运输车辆行驶路线、作业布局做出合理规划，将其噪声对周围环境的干扰减小到最低，以达到《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）中对不同施工阶段的要求。 建立完善的施工现场环境管理制度，提倡文明施工，减少施工中不必要的撞击、摩擦等噪声。 由于项目在白天施工，机械噪声超标范围内无学校、医院和居民区等声环境敏感
--------------------------------------	--

	点，且夜间不施工，因此项目施工期噪声对周围声环境影响较小。 4、施工期固体废物污染防治措施 施工期固体废物主要是建筑垃圾和施工人员生活垃圾，其中建筑垃圾主要为废弃建材等。污染物产生较分散，可采取定点堆放、集中收集后外运填埋处理。 在采取以上措施后，建筑施工产生的固体废物妥善处置，不会对周围环境带来负面影响。生活垃圾经收集后交由环卫部门清运处置。
运营期环境影响和保护措施	1、废气 项目运营期废气主要为储罐呼吸废气、餐饮油烟、酸性气体、天然气燃烧废气和含烃废气。 (1) 源强核算过程 ①缓冲罐呼吸废气 A.燃料气缓冲罐 本项目脱重烃单元、液化单元、LNG 储存单元、LNG 加注撬的闪蒸汽进入 BOG 回收单元，所需燃料气通过 BOG 回收单元进入缓冲罐后分别供给不同锅炉、长明灯和油炉，闪蒸汽回收系统无燃料气排放，余量闪蒸汽通过 BOG 回收单元再次进入液化单元。卫生热水锅炉、导热油炉、火炬长明灯和供暖热水锅炉燃料气消耗总量 700.572 万 m³/a，储存于燃料气缓冲罐后用于燃料。 鉴于燃料气缓冲罐的有效容积仅为 5m³，且项目用气设备的燃料气消耗量较大，罐内燃料气停留时间极短，加之该系统整体采用管道输送且罐体密闭运行，其工艺运行特征可近似等效为燃料输送管道，不排入外环境，因此本次评价不对该缓冲罐环节储存损耗产生的废气进行核算。 B.冷剂配比注入缓冲罐 本项目每期设置有效容积 5m³ 乙烯、丙烷、异戊烷缓冲罐各 1 台，合计 6 台缓冲罐，并配套对应卸车设施各 1 套，共 6 套装卸车单元。缓冲罐罐顶呼吸废气、装卸车过程产生的无组织挥发废气均密闭收集送入火炬系统燃烧处置；各缓冲罐配套压力、液位、温度在线监测仪表，设置高液位联锁切断保护装置，同步配备安全阀、紧急切断阀等安全设施，罐区布设可燃气体探测报警器并加强区域机械通风，控制挥发性有机物逸散风险。

各冷剂缓冲罐单罐有效容积仅 5m³，项目冷剂消耗规模较大，介质在罐内停留时间极短；整套缓冲罐系统全程密闭管道输送、无组织废气不直接外排至环境，工艺运行特征与密闭燃料输送管道相近。综合上述工况特点，本次环境影响评价不再单独核算缓冲罐介质储存损耗产生的废气污染物

②酸性气体

原料气中含有的 H₂S 和 CO₂ 统称为酸性气体，它们的存在会造成金属腐蚀并污染环境。本项目原料气 H₂S 含量 2.113mg/m³，每期处理天然气量 100×10⁴m³/d，即 3.33×10⁸m³/a。醇胺法利用胺为溶剂与天然气中的酸性气发生化学反应，可同时脱除 CO₂ 和 H₂S。本项目原料气中酸性气体含量极低，选用 N-甲基二乙醇胺（MDEA）脱除 CO₂ 和 H₂S 后，原料气进入干燥单元。N-甲基二乙醇胺(MDEA)处理效率为 99.9%，处理后底部贫液经过再生塔气液分离后，贫液进入贫富液换热器，再生微量酸性气体（0.07093t/a）从顶部逸出通过 26m 高排气筒（DA001、DA005）排放。排放速率满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）0.90kg/h 限值要求。

表 4-1 脱酸单元污染物产生排放情况一览表

污染物	产生量 t/a	产生速率 kg/h	处理措施	全流程综合处理效率	排放量 t/a	产生速率 kg/h	排放方式/去向	备注
H ₂ S	0.704	0.88	经 N-甲基二乙醇胺（MDEA）（99.5%）+贫液再生酸性气+活性炭吸附脱硫	89.925%	0.07093	0.009	26m 高排气筒 DA001 排放	一期
H ₂ S	0.704	0.88			0.07093	0.009	26m 高排气筒 DA005 排放	二期

③燃烧废气

主要为供暖、卫生热水锅炉燃烧废气和导热油炉燃烧废气。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）要求，本次采用系数法计算产排污；废气量、SO₂ 和 NO_x 系数采用《工业源产排污核算方法和系数手册》中“4430 工业锅炉（热力生产和供应行业）产污系数表-燃气工业锅炉”；颗粒物参照《环境影响评价工程师职业资格登记培训教材·社会区域类环境影响评价》P123 表 4-12 燃烧天然气产生污染物相关数据“每燃烧 1 万 m³ 天然气，颗粒物产生量为 1.4kg”。

表 4-2 燃气工业锅炉的废气产排污系数

产品名称	燃料名称	工艺名称	规模等级	污染物指标	单位	产污系数	末端治理系数
蒸汽/热水/其它	天然气	室燃炉	所有规模	工业废气量	标立方米/万立方米-原料	107753	直排
				二氧化硫	千克/万立方米-原料	0.02S	
				氮氧化物	千克/万立方米-原料	3.03（低氮燃烧，国际领先，来源于《锅炉产排污量核算系数手册》）	
				颗粒物	千克/万立方米-原料	1.4（环境影响评价工程师职业资格登记培训教材·社会区域类环境影响评价）	
注：（1）本项目所用燃料气为 BOG 回收单元回收的气体，回收部分全部来自工艺后端各环节，经脱水、脱硫、脱重烃等工序后进入液化单元，成分及含量均与 LNG 产品相近，计算过程中含硫量参照 LNG 产品净化气质量要求取值。 （2）S 为含硫量。根据 LNG 产品净化气质量要求，总硫允许含量为 20mg/m³，本次 S 取值 20。							

A.供暖及卫生热水锅炉废气

本项目供暖及卫生热水锅炉燃料气为工艺系统收集BOG回收系统回收的闪蒸气，供暖及卫生热水锅炉配备低氮燃烧器，供暖热水锅炉为燃气热水锅炉，供回水温度为85/60℃，年运行3480h，年用气量490680m³；卫生热水锅炉年运行1440h，年用气量35040m³。则供暖及卫生热水锅炉年消耗燃料气52.572万m³。产排污系数采用《工业源产排污核算方法和系数手册》中“4430 工业锅炉（热力生产和供应行业）产污系数表-燃气工业锅炉”，则烟气量为5664790.716m³。

表 4-3 供暖及卫生热水锅炉废气产排一览表

污染物	产污系数	单位	产生量(t/a)	产生浓度(mg/m ³)	处理措施	排放量(t/a)	排放浓度(mg/m ³)	排放方式/去向
颗粒物	1.4	kg/万Nm ³ -燃料	0.074	13.0	低氮燃烧	0.074	13.0	26m 高排气筒
NO _x	3.03		0.159	28.1		0.159	28.1	DA003
SO ₂	0.4		0.021	3.7		0.021	3.7	排放

综上，本项目供暖及卫生热水锅炉废气经低氮燃烧处理后经26m高排气筒DA003排放，颗粒物、SO₂排放浓度可满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表3大气污染物特别排放限值要求，即颗粒物20mg/m³，SO₂50mg/m³；氮氧化物排放浓度执行《宁夏回族自治区空气质量改善“十四五”规划》要求低于50mg/m³）。

B.导热油炉废气

本项目导热油炉燃料气为BOG回收系统收集的BOG气体，配备低氮燃烧器，导热油炉属于锅炉类，产排系数按燃气锅炉计算，年运行按8000h计，燃气用量为

640 万 m³/a（一期 320 万 m³/a、二期 320 万 m³/a），则烟气量为 68961920m³/a（一期 34480960m³/a、二期 34480960m³/a）。

表 4-4 导热油炉废气产排一览表

污染物	产污系数	单位	产生量 (t/a)	产生浓度 (mg/m ³)	处理措施	排放量 (t/a)	排放浓度 (mg/m ³)	排放方式/去向
颗粒物	1.4	kg/万 Nm ³ -燃料	0.448	13.0	低氮燃烧	0.448	13.0	26m 高排气筒 DA002 排放
NO _x	3.03		0.970	28.1		0.970	28.1	
SO ₂	0.4		0.128	3.7		0.128	3.7	
颗粒物	1.4	kg/万 Nm ³ -燃料	0.448	13.0	低氮燃烧	0.448	13.0	26m 高排气筒 DA006 排放
NO _x	3.03		0.970	28.1		0.970	28.1	
SO ₂	0.4		0.128	3.7		0.128	3.7	

综上，本项目导热油炉废气经低氮燃烧处理后经 26m 高排气筒排放，颗粒物、SO₂排放浓度可满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 3 大气污染物特别排放限值要求，即颗粒物 20mg/m³，SO₂50mg/m³；氮氧化物排放浓度执行《宁夏回族自治区空气质量改善“十四五”规划》要求低于 50mg/m³）。

C.火炬长明灯

装置在开停车、事故或紧急状态下排放的可燃性气体进入地面火炬系统充分燃烧后排放，长明灯是火炬的“常备火种”，火炬燃烧装置仅用于应急处置，不得作为日常大气污染处理设施；本项目火炬长明灯使用燃料气 10m³/h，即 80000m³/a。火炬长明灯燃料和锅炉、导热油炉均为导热油炉燃料气为 BOG 回收系统收集的 BOG 气体，产排系数按燃气锅炉计算。

表 4-5 火炬长明灯污染物产生排放情况一览表

污染物	产污系数	单位	产生和排放状况		
			浓度 mg/m ³	产生和排放	
				kg/h	t/a
颗粒物	1.4	kg/万 m ³	13	0.0014	0.01
NO _x	3.03		28	0.00303	0.022
SO ₂	0.4		4	0.0004	0.0029

综上，本项目火炬长明灯用于应急情况下泄放气的导入，泄放气经火炬充分燃烧后排放，因此该排放过程不执行排放标准。

③含烃废气

A.脱重烃单元、液化单元、LNG 储存单元、LNG 加注撬闪蒸气

LNG 液化装置由于漏热而自然蒸发一定量的气体、生产运行中由于装车、LNG 槽车和 LNG 储罐内的气体、脱酸闪蒸过程产生的气体，这些气体统称为 BOG 气体，

当 BOG 气体压力过高时需要进行回收或安全放散。

本项目对闪蒸气进行回收，回收后的闪蒸气一部分经换热、升温供厂区内的燃料气使用，一部分返回生产工序再液化。

B.设备与管线动静密封无组织废气

工艺装置区无组织废气主要考虑生产设备动静密封点泄漏废气，污染物种类包含在该车间内进行生产的废气中的组分。装置区废气排放与厂区的管理水平以及设备、管道管件的材质、耐压等级、气候变化情况、施工安装质量和设备的运行状况有关，其数量难以精确定量计算，且污染物组分复杂。

本项目原料通过密闭管道投料，液体原料均采用泵抽入，无组织排放主要通过机泵轴封与阀门以及管道接口处漏气散发。本次环评要求项目投产后通过加强管理，定期检查，可减少逸散天然气的排放。

设备动静密封点废气参照《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》《排污许可证申请与核发技术规范石化工业》（HJ853-2017）中方法进行计算，计算公式如下：

$$E_{\text{设备}} = 0.003 \times \sum_{i=1}^n \left(e_{\text{TOC},i} \times \frac{WF_{\text{VOCs},i}}{WF_{\text{TOC},i}} \times t_i \right)$$

式中：

$E_{\text{设备}}$ ——设备与管线组件密封点泄漏的挥发性有机物年许可排放量，kg/a；

t ——密封点 i 的年运行时间 8000h/a；

$e_{\text{TOC},i}$ ——密封点 i 的总有机碳（TOC）排放速率，kg/h，见表 4-6；

$WF_{\text{VOCs},i}$ ——流经密封点 i 的物料中挥发性有机物平均质量分数，本项目主要为 VOCs（以非甲烷总烃计）等；

$WF_{\text{TOC},i}$ ——流经密封点 i 的物料中总有机碳（TOC）平均质量分数；

n ——挥发性有机物流经的设备与管线组件密封点数。

表 4-6 设备与管线组件 $e_{\text{TOC},i}$ 取值参数表

设备类型	排放系数 $e_{\text{TOC},i}$ (kg/h/排放源)
气体阀门	0.024
开口阀或开口管线	0.03
有机液体阀门	0.036
法兰或连接件	0.044
泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14
其他	0.073

根据可研设计文件，本项目设备动静密封点挥发性有机废气估算结果见表 4-6。

表 4-7 设备与管线排放量计算表

工程	设备类型	数量（个）	总排放速率 (kg/h)	排放量（t/a）	处理措施
工艺 装置 区	气体阀门	20	0.48	0.0115	通过加强 管理，定期 检查，可减 少逸散天 然气的排 放
	开口阀或开口管线	8	0.24	0.0058	
	有机液体阀门	352	12.672	0.3041	
	法兰或连接件	332	14.608	0.3506	
	泵、压缩机、搅拌器、泄 压设备	55	7.7	0.1848	
	其他（取样连接系统等）	0	0	0	
合计		766	35.7	0.8568	

根据以上核算结果，本项目无组织废气产生总量为 0.8568t/a，即每期无组织废气产生量为 0.4334t/a。

④危废暂存库非甲烷总烃

本项目废油桶在贮存过程中，会有少量非甲烷总烃无组织废气产生，本项目设置集气罩，通过二级活性炭吸附装置处理后由一根 28m 高排气筒（DA004）排放。

⑤餐饮油烟

本项目餐厅会产生油烟废气，油烟废气主要在菜品制作过程中产生。本项目劳动定员 110 人，食用油用量按 0.025kg/人·d 计，所以日耗油量 2.75kg，年耗油量为 915.75kg。油的平均挥发量为总耗油量的 3%，经估算，本项目油烟产生量为 0.083kg/d(27.47kg/a)，烹饪时间按平均 4h/d 计算，则营运期油烟产生速率为 0.021kg/h；油烟排风量约为 5000m³/d，故油烟产生浓度为 4.2mg/m³。餐厅共设置 4 个灶头，根据《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)中的要求，该餐厅属于中型规模，油烟最高允许排放浓度为 2.0mg/m³，油烟净化效率为 75%。油烟经过油烟净化器处理之后，油烟最终排放浓度为 1.05mg/m³，排放量为 0.021kg/d(6.87kg/a)，排放速率为 0.005kg/h，油烟排放满足《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)中的中型规模要求。

本项目废气污染物产排情况见下表。

表 4-8 废气污染源核算结果及相关参数一览表（一期）

污染工序	污染物	产生情况			治理措施	排放情况			排放 标准 mg/m³
		产生量 t/a	浓度 mg/m³	速率 kg/h		排放量 t/a	浓度 mg/m³	速率 kg/h	
缓冲罐呼	甲烷	本项目脱重烃单元、液化单元、LNG 储存单元、LNG 加注撬的闪蒸汽进							

吸废气		入 BOG 回收单元，所需燃料气通过 BOG 回收单元进入缓冲罐后分别供给不同锅炉、长明灯和油炉，闪蒸汽回收系统无燃料气排放，余量闪蒸汽通过 BOG 回收单元再次进入液化单元。鉴于燃料气缓冲罐的有效容积仅为 5m ³ ，且项目用气设备的燃料气消耗量较大，罐内燃料气停留时间极短，加之该系统整体采用管道输送且罐体密闭运行，其工艺运行特征可近似等效为燃料输送管道，不排入外环境因此本次评价不对该缓冲罐环节储存损耗产生的废气进行核算。							
冷剂缓冲罐	乙烯、丙烷、异戊烷	各冷剂缓冲罐单罐有效容积仅 5m ³ ，项目冷剂消耗规模较大，介质在罐内停留时间极短；整套缓冲罐系统全程密闭管道输送、无组织废气不直接外排至环境，工艺运行特征与密闭燃料输送管道相近。综合上述工况特点，本次环境影响评价不再单独核算缓冲罐介质储存损耗产生的废气污染物。							
脱酸单元	H ₂ S	0.704	/	0.88	经 N-甲基二乙醇胺（MDEA）（99.9%）+ 贫液再生+ 活性炭吸附脱硫+26m 高排气筒排放（DA001）	0.07093	/	0.088	/
导热油炉	颗粒物	0.448	13.0	0.056	低氮燃烧+26m 高排气筒（DA002）	0.448	13.0	0.056	20
	NO _x	0.970	28.1	0.1213		0.970	28.1	0.1213	50
	SO ₂	0.128	3.7	0.016		0.128	3.7	0.016	50
火炬长明灯	颗粒物	0.01	0.0014	0.001	26m 排气筒	0.01	0.0014	0.001	/
	NO _x	0.022	0.00303	0.0028		0.022	0.00303	0.0028	/
	SO ₂	0.0029	0.0004	3.96×10 ⁻⁴		0.0029	0.0004	3.96×10 ⁻⁴	/
供暖及卫生热水锅炉	颗粒物	0.074	13.0	/	低氮燃烧+26m 高排气筒（DA003）	0.074	13.0	/	20
	NO _x	0.159	28.1	/		0.159	28.1	/	50
	SO ₂	0.021	3.7	/		0.021	3.7	/	50
危废暂存库	非甲烷总烃	/	/	/	二级活性炭+28m 排气筒（DA004）	/	/	/	120
设备与管线组件密封点泄漏	非甲烷总烃	0.4334	/	/	加强管理，定期检查	0.4284	/	/	/
餐厅	油烟	0.0275	4.2	0.021	油烟净化装置经油烟净化装置（净化效率 75%）+专用烟道	0.007	0.005	1.05	2.0

表 4-9 废气污染源强核算结果及相关参数一览表（二期）									
污染工序	污染物	产生情况			治理措施	排放情况			排放标准 mg/m ³
		产生量 t/a	浓度 mg/m ³	速率 kg/h		排放量 t/a	浓度 mg/m ³	速率 kg/h	
缓冲罐呼吸废气	甲烷	本项目脱重烃单元、液化单元、LNG 储存单元、LNG 加注撬的闪蒸汽进入 BOG 回收单元，所需燃料气通过 BOG 回收单元进入缓冲罐后分别供给不							

		同锅炉、长明灯和油炉，闪蒸汽回收系统无燃料气排放，余量闪蒸汽通过 BOG 回收单元再次进入液化单元。鉴于燃料气缓冲罐的有效容积仅为 5m ³ ，且项目用气设备的燃料气消耗量较大，罐内燃料气停留时间极短，加之该系统整体采用管道输送且罐体密闭运行，其工艺运行特征可近似等效为燃料输送管道，不排入外环境因此本次评价不对该缓冲罐环节储存损耗产生的废气进行核算。							
脱酸单元	H ₂ S	0.704	/	0.88	经 N-甲基二乙醇胺（MDEA）（99.9%）+ 贫液再生+活性炭吸附脱硫+26m 高排气筒排放（DA005）	0.07093	/	0.009	/
导热油炉	颗粒物	0.448	13.0	0.056	低氮燃烧+26m 高排气筒（DA006）	0.448	13.0	0.056	20
	NO _x	0.970	28.1	0.1213		0.970	28.1	0.1213	50
	SO ₂	0.128	3.7	0.016		0.128	3.7	0.016	50
设备与管线组件密封点泄漏	非甲烷总烃	0.4334	/	/	加强管理，定期检查	0.4284	/	/	/

本项目所有有组织废气排放口（DA001/005 脱酸尾气、DA002/006 导热油炉、DA003 热水锅炉、DA004 危废库、食堂专用烟道）配套成熟、有效的废气治理设施，各污染物排放浓度均满足对应行业及地方废气排放标准限值，各类有组织废气可实现长期稳定达标排放。

（2）非正常工况

本次非正常工况考虑脱酸单元单个废气治理设施故障，达不到设计的处理效率值情况下的排放，MDEA（99.9%）溶液脱酸效率下降，导致整体去除效率下降至 50%。

非正常工况出现频次为每年 1 次，设备维修持续时长 2 小时，此工况下，废气的排放速率增大为 0.44kg/h，排放量为 0.88kg·年/次，未处理尾气中 H₂S 大幅增加，恶臭污染风险显著提升，近距离会产生刺激性异味，对厂区内部及周边环境产生明显不利影响。

表 4-10 脱酸单元非正常工况污染物产生排放情况一览表

类别	排放源	污染物	处理措施	排放速率	持续时长	排放量	频率	执行标准
有组织废气	DA001 或 DA005	H ₂ S	经 N-甲基二乙醇胺（MDEA）（50%）+贫液再生+活性炭吸附脱硫	0.44 kg/h	2h	0.88 kg	1 次/年	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）

针对项目废气治理设施故障非正常工况，日常需做好 MDEA 脱酸系统、末端脱

硫吸附装置常态化巡检、在线浓度监测及备件储备，定期维护保养治理设施以降低故障发生概率，故障报警后立即下调装置原料气负荷、削减酸性气产生量，同步划定警戒区域、配发防护劳保用品，及时上报管理部门并留存运行监测台账，维修期间维持低负荷运行、废气统一经排气筒高空排放，检修完成后小负荷试运确认处理效率达标再恢复正常生产，全过程通过源头控污、末端应急处理、人员防护、台账记录等措施最大限度降低非正常工况下恶臭及废气污染影响。

(3) 废气排放口基本信息

本项目废气排放口情况见下表。

表 4-11 本项目废气排放口情况一览表

设备名称		污染物	高度 /m	内径 /m	温度 /℃	编号	类型	地理坐标
一期	酸性气	H ₂ S	26	0.4	50	DA001	一般排 放口	E105°12'31.589", N37°36'14.213"
	导热油 炉	SO ₂ 、NO _x 、 烟尘	26	0.4	200	DA002	一般排 放口	E105°12'30.055", N37°36'13.317"
	火炬长 明灯	SO ₂ 、NO _x 、 烟尘	/	/	200	/	应急排 放口	E105°12'31.332", 37°36'11.794"
	供暖及 卫生热 水锅炉	SO ₂ 、NO _x 、 烟尘	26	0.4	200	DA003	一般排 放口	E105°12'27.881", N37°36'9.955"
	危废暂 存库	非甲烷总烃	28	0.4	常温	DA004	一般排 放口	E105°12'32.438", N37°36'12.795"
二期	酸性气	H ₂ S	26	0.4	50	DA005	一般排 放口	E105°12'29.445", N37°36'16.719"
	导热油 炉	SO ₂ 、NO _x 、 烟尘	26	0.4	200	DA006	一般排 放口	E105°12'27.865", N37°36'15.859"

(4) 可行技术分析

①酸性废气可行技术分析

经查阅《排污许可证申请与核发技术规范 专用化学产品制造业》（HJ 1103-2020）相关废气治理可行技术要求，MDEA 醇胺脱硫+活性炭吸附组合工艺为含硫化氢酸性废气污染防治可行技术。本项目脱酸单元酸性气体采用 MDEA 溶液脱除硫化氢（去除效率 99.9%）+活性炭深度吸附脱硫工艺，处理后尾气经 26m 高排气筒高空排放，属于可行技术。

②锅炉废气可行技术分析

经查阅《排污许可证申请与核发技术规范锅炉》（HJ953-2018）表 7 锅炉烟气污染防治可行技术可知，燃气锅炉污染防治低氮燃烧技术为可行技术。本项目锅炉及导

热油炉安装进口低氮燃烧器，废气处理后由 26m 高排气筒高空排放，属于可行技术。

③危废库废气可行技术分析

参照《重点行业挥发性有机物综合治理方案》中三、控制思路与要求、（三）推进建设适宜高效的治污设施，鼓励企业采用多种技术的组合工艺，提高治理效率，二级活性炭吸附为有机废气污染防治可行技术。本项目危废暂存库废气收集后采用二级活性炭吸附装置处理，尾气经 28m 高排气筒高空排放，属于可行技术。

④无组织烃类废气污染防治措施可行技术分析

本次环评要求采用以下污染防治措施防治无组织烃类废气排放：

A.对天然气净化区、工艺装置区、罐区的泵、压缩机、阀门、法兰等易发生泄漏的设备与管线组件，制定日常巡视工作制度，定期检测、及时修复，防止或减少跑、冒、滴、漏现象；

B.对天然气净化区、工艺装置区、罐区排放的含烃类工艺排气宜优先回收利用，不能（或不能完全）回收利用的经处理后达标排放；应急情况下的泄放气可导入火炬，经过充分燃烧后排放；

C.装卸车区产生的含烃类废气设置回收装置，减少无组织废气的排放。

D.企业应建立健全烃类治理设施的运行维护规程和台账等日常管理制度，并根据工艺要求定期对各类设备、电气、自控仪表等进行检修维护，确保设施的稳定运行。拟建项目运行期进行的天然气处理、外输作业均采用全密闭压力生产工艺，一般情况下不会泄漏，正常生产调压及特殊工况放空排放的天然气通过放空火炬燃烧，放空火炬主要污染物为烟尘和 NO₂，对环境空气影响较小。在充分考虑管道、阀门、储罐等设施的密闭性并采取以上有效措施后，拟建项目的无组织烃类废气逸散量将会大幅度减少，其对周边环境空气影响较小，评价建议建设单位在运行期定期开展 VOCs 监测，并及时主动向当地环保行政主管部门报送监测结果。监测结果不合格时，应及时开展泄漏检测与修复（LDAR）工作评价。因此，认为采取的措施可行。

（5）废气监测计划

运行期间监测计划按照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）和《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ 820-2017）执行，本项目监测内容、监测点位、监测因子、频率和监测分析方法见下表。

表 4-12 运营期检测计划一览表

序号	污染因素	监测点位	监测内容	监测频次	执行标准
----	------	------	------	------	------

1	酸性气	DA001 DA005	H ₂ S	半年/次	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)
2	燃烧废气	DA002 DA003 DA006	颗粒物、 SO ₂ 、林格 曼黑度	年/次	NO _x 执行《宁夏回族自治区空气质量 改善“十四五”规划》要求低于 50mg/m ³
			NO _x	月/次	其他执行《锅炉大气污染物排放标准》 (GB13271-2014)表3 大气污染物特 别排放限值
3	危废暂存 库废气	DA004	非甲烷总 烃	半年/次	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-2019)表2 二级排放标准 浓度限值
4	无组织排 放	周界外浓度最 高点	非甲烷总 烃	季度/次	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)表2 中的无组织排 放限值
		在厂房外设置 监控点(本项 目设置在危废 暂存库外)	非甲烷总 烃	季度/次	《挥发性有机物无组织排放控制标 准》(GB37822-2019)中附录 A 中的 无组织特别排放限值

(6) 环境影响分析

本项目运营期大气污染物分为有组织废气与无组织烃类废气，各类废气均采用规范列明的可行治理技术：脱酸单元酸性废气采用 HJ1103-2020 认可的 MDEA 醇胺脱硫+活性炭深度吸附组合工艺，脱硫效率可达 99.9%，尾气经 26m 排气筒高空排放，非正常工况虽会出现脱酸效率下降、硫化氢及恶臭短时升高问题，但通过事前巡检预警、故障降负荷、应急除臭处理、限时维修等措施可大幅削减污染影响，且年故障频次仅 1 次、单次持续 2 小时；燃气锅炉配套 HJ 953-2018 规定的低氮燃烧器，烟气经 26m 排气筒排放，氮氧化物满足宁夏“十四五”管控要求，其余指标符合 GB 13271-2014 表 3 限值；危废暂存库废气密闭收集后采用有机废气可行技术二级活性炭吸附处理，尾气由 28m 排气筒排放，有效控制 VOCs 挥发；针对工艺装置区动静密封点产生的无组织 VOCs，项目采用全密闭生产工艺，配套密封点日常巡检、定期 LDAR 泄漏检测修复、工艺废气优先回收、应急放空火炬燃烧、装卸区油气回收、完善运维台账等综合管控措施，经核算落实管控后无组织 VOC 排放量、逸散量可大幅削减；同时项目优化完善了自行监测计划，锅炉颗粒物、SO₂、林格曼黑度按季度监测、NO_x按月监测，酸性气 H₂S、危废库有组织非甲烷总烃半年监测，厂界及危废库外围无组织非甲烷总烃按季度监测，点位、因子、频次均满足 HJ 819-2017、HJ 820-2017、HJ 853-2017 等规范要求，依靠常态化监测及时掌握排放工况、快速处置超标及设施故

障问题；综合来看，项目各类废气治理措施技术成熟可行，非正常工况管控、无组织减排、全过程自行监测形成闭环管控体系，各类大气污染物排放强度低，经治理与高空扩散稀释后，对区域环境空气及周边敏感目标影响整体可控，大气环境影响较小。

2、废水

(1) 生活污水

本项目劳动定员为 110 人，生活用水为 11m³/d (3993m³/a)，则生活污水产生量按用水量的 80% 计算，生活污水产生量为 8.8m³/d (3194.4m³/a)。生活污水的主要污染物包括 pH、COD、BOD₅、SS、NH₃-N、阴离子表面活性剂、动植物油等。根据《城市污水处理厂处理设施设计计算（化学工业出版社 2017 年第三版）》典型生活污水水质指标见表 4-13。

生活污水由化粪池（20m³，配套隔油池）预处理，最终进入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂进一步处理。根据《中卫工业园区总体规划（2019-2035）（修编）环境影响报告书》要求，本项目生活污水中氨氮执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)表 1 中 A 等级标准，其余因子执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 表 4 三级标准。项目生活污水产生及排放情况见下表。

表 4-13 生活污水产生及排放情况一览表

废水类别	废水量 t/a	污染物	产生浓度 mg/L	产生量 t/a	治理措施与排放去向	处理效率	排放浓度 mg/L	排放量 t/a
生活污水	3194.4	pH	6.5-8.5		餐饮废水经隔油设备隔油处理后，再与生活污水一同经化粪池预处理	/	6.5-8.5	
		SS	180	0.57		30%	126	0.40
		COD	350	1.12		15%	297.5	0.95
		BOD ₅	125	0.40		9%	113.75	0.36
		NH ₃ -N	25	0.08		/	25	0.08
		动植物油	7	0.02		70%	2.1	0.01
		阴离子表面活性剂	3	0.01		10%	2.7	0.01

(2) 生产废水

根据项目设计资料，工艺废水经生产废水收集罐收集后，进入埋地式一体化污水处理装置处理。预处理后的生活污水和工艺废水，与脱盐水装置排水、软化水装置排水、供暖及卫生热水锅炉排污水在尾水池汇合后，氨氮、TDS 满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）A 级标准，其余因子满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，最终进入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂。

根据项目设计资料，每期工艺废水产生量 $1.34\text{m}^3/\text{d}$ ($446.22\text{m}^3/\text{a}$)，则两期工艺废水每期产生量总计为 $1.68\text{m}^3/\text{d}$ ($892.44\text{m}^3/\text{a}$)。主要污染物为 COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、石油类，根据设计单位提供资料，污染物产生浓度分别为 COD: 1000mg/L 、 $\text{NH}_3\text{-N}$: 2100mg/L 、石油类: 25mg/L 。工艺废水由废水收集罐收集后，进入一体化污水处理装置进一步处理，处理工艺为“隔油气浮+氧化反应+活性炭过滤+深度处理工艺（A/O 生化深度脱氮处理）”。

本项目配置 MDEA 溶液（50%）使用脱盐水，每期用水量约为 $2.4\text{m}^3/\text{d}$ ($800.63\text{m}^3/\text{a}$)，则两期总计约为 $4.8\text{m}^3/\text{d}$ ($1601.26\text{m}^3/\text{a}$)，全部在装置中消耗。

脱盐水装置处理效率 70%，每期脱盐水装置新鲜水消耗量为 $37.71\text{m}^3/\text{d}$ ($12558.86\text{m}^3/\text{a}$)，两期总计为 $75.42\text{m}^3/\text{d}$ ($25117.72\text{m}^3/\text{a}$)，则脱盐水装置反冲洗（启动反冲洗程序，水流方向由自上而下变为自下而上，使滤层膨胀，不添加任何附加剂，进行盐类颗粒等物质剥离）每期排水 $11.31\text{m}^3/\text{d}$ ($3766.23\text{m}^3/\text{a}$)，两期排水总计为 $22.62\text{m}^3/\text{d}$ ($7532.46\text{m}^3/\text{a}$)。

软化水装置制备效率 85%，每期软水制备新鲜水用量 $56.47\text{m}^3/\text{d}$ ($18804.51\text{m}^3/\text{a}$)，两期总计为 $112.94\text{m}^3/\text{d}$ ($37609.02\text{m}^3/\text{a}$)，则软化水装置反冲洗（启动反冲洗程序，水流方向由自上而下变为自下而上，使滤层膨胀，不添加任何附加剂，进行盐类颗粒等物质剥离）每期排水 $8.47\text{m}^3/\text{d}$ ($2820.51\text{m}^3/\text{a}$)，两期排水总计为 $16.94\text{m}^3/\text{d}$ ($5641.02\text{m}^3/\text{a}$)。

锅炉房供暖热水锅炉消耗新鲜水 $2088\text{m}^3/\text{a}$ ，配备离子全自动软水器对补水进行处理，制备效率 75%，则软水器排污 $522\text{m}^3/\text{a}$ ，锅炉排污量取循环量 3%，则本项目供暖锅炉排污为 $46.98\text{m}^3/\text{a}$ ，即锅炉房供暖热水锅炉补水系统排污总量为 $568.98\text{m}^3/\text{a}$ 。

锅炉房卫生热水锅炉消耗新鲜水 $29.2\text{m}^3/\text{a}$ ，配备离子全自动软水器对补水进行处理，制备效率 75%，则软水器排污 $7.3\text{m}^3/\text{a}$ ，锅炉排污量取循环量 3%，则本项目供暖锅炉排污为 $0.66\text{m}^3/\text{a}$ ，即锅炉房补水系统排污总量为 $7.96\text{m}^3/\text{a}$ 。

表 4-14 生产废水产生及排放情况一览表

类别	废水量 t/a	污染物	浓度 mg/L	产生 量 t/a	治理措施	效率 %	排放浓 度 mg/L	排放量 t/a
工艺 废水	892.44	COD	1000	0.892	经一体化污水 处理装置处理	90	100	0.089
		$\text{NH}_3\text{-N}$	100	0.089		75	15	0.022
		石油类	25	0.022		80	5	0.004
脱盐 水装	7532.46	TDS	2500	18.831	/	/	2500	18.831
		COD	10	0.075			10	0.075

置		NH ₃ -N	0.5	0.004			0.5	0.004
软化水装置	5641.02	TDS	1200	6.769			1200	6.769
		COD	15	0.085			15	0.085
		NH ₃ -N	1	0.006			1	0.006
供暖及卫生热水锅炉排污水	576.94	TDS	1164	0.672			1164	0.672
		COD	25	0.014			25	0.014
		NH ₃ -N	1.5	0.001			1.5	0.001
合计	14642.86	COD	/					0.263
		TDS						26.272
		NH ₃ -N						0.032
		石油类						0.004

预处理后的生活污水和工艺废水，与脱盐水装置排水、软化水装置排水、供暖及卫生热水锅炉排污水在尾水池汇合后，排放总量为 17837.26m³/a。氨氮、TDS 满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）A 级标准，其余因子满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，最终进入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂。

表 4-15 全厂废水排放情况一览表

废水类别	废水量 t/a	污染物	排放量 t/a	排放浓度 mg/L	限值要求 mg/L
生活污水+生产废水	17837.26	pH	6.5-8.5		6-9
		SS	0.40	22.4	400
		BOD ₅	0.36	20.2	300
		动植物油	0.01	0.6	100
		阴离子表面活性剂	0.01	0.6	20
		COD	1.213	68.0	500
		TDS	26.272	1472.9	1500
		NH ₃ -N	0.112	6.3	45
		石油类	0.004	0.2	20

（4）废水排放可行性分析

①水量可行性分析

根据调查，宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂（设计处理能力为 3 万 m³/d）目前实际处理水量为 1.63 万 m³/d，剩余处理能力为 1.37 万 m³/d。本项目生活污水排放量为 3194.4m³/a（8.8m³/d），生产废水排放量为 14642.86m³/a（43.97m³/d），

每天产生高峰生活污水和生产废水合计占宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂剩余处理能力的 0.39%，水量不会对污水处理厂造成较大冲击。因此能够满足本项目废水处理需求。

②工艺可行性

本项目生活污水和生产废水，最终排入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂进行深度处理。该厂采用 A/O 生物接触氧化工艺，处理流程为“园区污水→格栅渠→调节池→缺氧池→好氧池→沉淀池→清水池→出厂管道”。根据《中卫工业园区总体规划（2019-2035）（修编）环境影响报告书》要求，本项目生活污水中氨氮需符合《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）A 级标准限值，其余污染物执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准。因此，本项目预处理后的进水水质可满足该污水处理厂的接收要求。

③排水管道敷设情况

宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂位于中卫工业园区 C5 东路以南 2.5km，广申大道西侧。本项目位于宁夏中卫工业园区新材料板块，在宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂纳污范围内，且排水管网已敷设至本项目区域内。

④宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂正常运行中。

综上所述，生活污水由化粪池（配套隔油池）预处理，最终生活污水一同经排污管网进入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂进一步处理可行。

（4）废水排放口基本情况

运营期工艺废水经生产废水收集罐收集后，进入埋地式一体化污水处理装置处理。预处理后的生活污水和工艺废水，与脱盐水装置排水、软化水装置排水、供暖及卫生热水锅炉排污水在尾水池汇合后，氨氮、TDS 满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）A 级标准，其余因子满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，最终进入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂。生产废水排放总量 14672.86t/a。

运营期生活污水由化粪池（20m³，配套隔油池）预处理，最终进入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂进一步处理。生活废水排放总量 3194.4t/a。

项目废水排放口（DW001）基本情况见表 4-16。

表 4-16 废水排放口基本情况一览表

排污	名称	废水总排口
----	----	-------

口基 本情 况	编号	DW001
	类型	一般排放口
	地理坐标	E 105°12'41.16683",N37°36'26.51082"
排放规律		间断

(5) 废水监测

运行期间监测计划按照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）执行，本项目监测内容、监测点位、监测因子、频率和监测分析方法见下表。

表 4-17 废水监测计划

序号	污染因素	监测点位	监测内容	监测频次	执行标准
1	废水	废水总排口	pH、SS、COD、BOD ₅ 、动植物油、阴离子表面活性剂、石油类	年/次	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准
			NH ₃ -N、TDS		《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）A 级标准

3、噪声

(1) 噪声产排情况达标情况分析

本项目生产过程中噪声源主要来自工艺装置区域设备运行时产生的噪声，其设备运营过程中噪声源强噪声值在 75~95dB（A）之间。本项目以厂界围墙外四周进行预测，围墙建筑衰减插入损失按 20dB（A）计算，噪声源强见下表。

主要设备源强如表 4-18、表 4-19。

表 4-18 主要设备噪声源一览表（室外声源）

建筑物名称		声源名称	声源强度（dB（A）/m）	声源控制措施	运行时段	距声源距离（m）	声压级（dB（A））
L N G 净 化 液 化 装 置	原料气过滤 增压系统	除沫撬	75	柔性 连 接、 基 础 减 振、 隔 声 等 措 施	24h	5m	69
		原料气计量机	95			5m	89
	活化 MDEA 脱 碳脱酸系统	贫液泵	90			5m	84
		回收泵	85			5m	79
		液下泵	80			5m	74
		再沸器	75			5m	69
		净化气过滤器	75			5m	69
		贫富液换热器	75			5m	69
		胺液循环泵	90			5m	84
		贫液空冷器	85			5m	79
		胺液补充泵	90			5m	84
		酸气空冷器	85			5m	79

			酸水回流泵	90			5m	84
			再生气空冷器	85			5m	79
			脱水加热器	85			5m	79
			脱水冷却器	85			5m	79
		脱重烃系统	脱重烃再生气空冷器	85			5m	79
			脱烃分离器	85			5m	79
			脱烃加热器	80			5m	74
			脱烃冷却器	80			5m	74
			脱烃空冷器	80			5m	74
			冰机系统	90			5m	84
			重烃装车撬	85			5m	79
			板翅式换热器	80			5m	74
			冷箱-分离器	80			5m	74
			制冷剂压缩机	80			5m	74
			重烃充装泵	80			5m	74
		闪蒸气增压回收系统	BOG 压缩机	95			5m	89
			BOG 高压压缩机	95			5m	89
			空温式 BOG 加热器	80			5m	74
			BOG 复热器	80			5m	74
			重烃装车泵	90			5m	84
			乙烯汽化器	85			5m	79
			乙烯复热器	80			5m	74
			冷剂回收压缩机	95			5m	89
	LNG 储运系统及气化系统	LNG 储存	LNG 潜液泵	90			5m	84
		闪蒸气 BOG 系统	BOG 压缩机	85			5m	79
			BOG 鼓风机	85			5m	79
			BOG 复热器	80			5m	74
			BOG 加热器	80			5m	74
		LNG 装卸区	LNG 装车撬	80			5m	74
			LNG 装卸车撬	80			5m	74
			丙烷卸车泵	90			5m	74
			异戊烷卸车泵	90			5m	74
		LNG 气化装置	气化增压泵	90			5m	84
			浸没燃烧式气化器 (SCV)	85			5m	79
			LNG 增压泵	80			5m	84
	其他公	导热油炉	高温导热油循环泵	80			5m	74
			低温导热油循环泵	80			5m	74
			注油泵	80			5m	74

用 设 施		燃烧器	75			5m	69
-------------	--	-----	----	--	--	----	----

表 4-19 主要设备噪声源一览表（室内声源）

建筑物名称	声源名称	声源强度（dB（A）/m）	声源控制措施	建筑物插入损失/dB（A）	建筑物外噪声	
					声压级/（dB（A））	建筑物外距离
其他公用设施	消防给水加压泵站	电动消防水泵	柔性连接、基础减振、隔声等措施	20	64	1m
		柴油机消防水泵		20	64	1m
		稳压装置		20	54	1m
		生活水无负压供水设备		20	59	1m
		循环泵		20	64	1m
		配水泵		20	64	1m
		电动单梁起重机		20	64	1m

①预测模式

本项目厂界外 50m 范围内无声环境保护目标，因此本项目仅分析厂界噪声达标情况。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中工业噪声的技术要求，本次评价采取导则上的推荐模式对厂界噪声进行预测。

在环境影响评价中，应根据声源声功率级或参考位置处的声压级、户外声传播衰减，计算预测点的声级，分别按式（A.1）或式（A.2）计算。

$$L_p(r) = L_w + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) \quad (A.1)$$

式中： $L_p(r)$ —预测点处声压级，dB；

L_w —由点声源产生的声功率级（A 计权或倍频带），dB；

D_C —指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

A_{div} —几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm} —大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr} —地面效应引起的衰减，dB；

A_{bar} —障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc} —其他多方面效应引起的衰减，dB。

$$L_p(r) = L_p(r_0) + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) \quad (A.2)$$

式中： $L_p(r)$ —预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压级, dB;

D_c —指向性校正, 它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度, dB;

A_{div} —几何发散引起的衰减, dB;

A_{atm} —大气吸收引起的衰减, dB;

A_{gr} —地面效应引起的衰减, dB;

A_{bar} —障碍物屏蔽引起的衰减, dB;

A_{misc} —其他多方面效应引起的衰减, dB。

b) 预测点的 A 声级 $L_A(r)$ 可按式 (A.3) 计算, 即将 8 个倍频带声压级合成, 计算出预测点的 A 声级 $[L_A(r)]$ 。

$$L_A(r) = 10 \lg \left\{ \sum_{i=1}^8 10^{0.1[L_{pi}(r) - \Delta L_i]} \right\} \quad A.3$$

式中: $L_A(r)$ —距声源 r 处的 A 声级, dB(A);

$L_{pi}(r)$ —预测点 (r) 处, 第 i 倍频带声压级, dB;

ΔL_i —第 i 倍频带的 A 计权网络修正值, dB。

c) 在只考虑几何发散衰减时, 可按式 (A.4) 计算。

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div} \quad (A.4)$$

式中: $L_A(r)$ —距声源 r 处的 A 声级, dB(A);

$L_A(r_0)$ —参考位置 r_0 处的 A 声级, dB(A);

A_{div} —几何发散引起的衰减, dB。

预测步骤:

①建立坐标系, 确定各声源坐标和预测点坐标, 并根据声源性质以及预测点与声源之间的距离等情况, 把声源简化成点声源, 或线声源, 或面声源。

②根据已获得的声源源强的数据和各声源到预测点的声波传播条件资料, 计算出噪声从各声源传播到预测点的声衰减量, 由此计算出各声源单独作用在预测点时产生的 A 声级 (L_{Ai})。

③预测结果

参照《环境影响评价技术导则·声环境》(HJ2.4-2021), 本项目厂界外 50m 范围内无声环境保护目标, 因此本项目仅预测厂界噪声达标情况, 具体预测结果见下表。

表 4-20 厂界噪声预测结果分析表 单位: dB (A)

点位	昼间			夜间		
	贡献值	标准值	达标情况	贡献值	标准值	达标情况
东厂界	51	65	达标	51	55	达标
南厂界	32	65	达标	32	55	达标
西厂界	45	65	达标	45	55	达标
北厂界	53	65	达标	52	55	达标

根据预测结果，运营期厂界噪声最大贡献值为 53.6dB（A），满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类区标准要求。

（2）运营期噪声监测要求

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017），本项目噪声监测要求及执行标准见下表。

表 4-21 运营期噪声自行监测计划一览表

类别	监测点位置	监测项目	监测频率	执行标准
噪声	厂界四周外 1m 处	昼间、夜间 等效 A 声级	季度/次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 （GB12348-2008）中的 3 类区标准限值

4、固体废物

本项目产生的固废主要是生活垃圾、一般工业固体废物和危险废物。本项目固体废物代码依据《固体废物分类与代码目录（2024）》，危险废物代码依据《国家危险废物名录》（2025）。

（1）生活垃圾

职工产生的生活垃圾：项目职工 110 人，产生量按 0.5kg/人·d 计，则生活垃圾产生量为 19.965/a。

（2）一般固体废物

主要包括脱盐水和软化水装置的废滤层、锅炉软水系统的废离子交换树脂、制氮系统的废过滤器滤芯和废分子筛。

①脱盐水和软化水废滤层

脱盐水和软化水过程反冲排产生废滤层，定期 3 年一换，产生量为 0.4t/3a。

②制氮系统的废过滤器滤芯和废分子筛

制氮过程产生的废过滤器滤芯，定期 1 年一换，产生量为 0.1t/a；废分子筛定期 4 年一换，产生量为 1.2t/4a。

③锅炉软水系统的废离子交换树脂

锅炉房供暖热水锅炉和卫生热水锅炉配备离子全自动软水器对补水进行处理，产生废离子交换树脂，定期3年一换，产生量为0.12t/3a。

由于项目一般固废产生量小，不单独设置一般固废暂存间。脱盐水和软化水制备产生的废滤层、锅炉软水系统的废离子交换树脂、制氮产生的废过滤器滤芯和废分子筛更换后收集，暂存辅助用房，委托具备资质单位及时合规处置。

(3) 危险废物

主要包括废MDEA过滤煤质活性炭、废脱硫吸附剂、废脱水吸附剂、废脱水分子筛、废脱汞吸附活性炭、废脱重烃吸附活性炭、废过滤器滤芯、废导热油，设备维修保养产生的废机油、废油桶。

①废过滤器滤芯

进厂气调压，用于初级过滤，拦截大颗粒，废过滤器滤芯含机械杂质，定期3年一换。原料气净化单元脱酸后，进入干燥单元，产生废过滤器滤芯，定期3年一换。原料气净化单元脱水、脱汞工序主要产生废过滤器滤芯，用于过滤，拦截颗粒，废过滤器滤芯含机械杂质，定期3年一换。原料气净化单元脱重烃工序主要产生废过滤器滤芯，用于过滤，拦截颗粒，废过滤器滤芯含机械杂质，定期3年一换。

以上工序废过滤器滤芯产生量为1.2t/3a，即每期产生量为0.6t/3a，属于危险废物（HW49-900-041-49），更换后暂存危废暂存库，定期交由有资质单位进行处理。

②废MDEA过滤煤质活性炭

根据建设单位提供资料，MDEA过滤煤质活性炭一次使用量为12t/a·期，3年一换，则废MDEA过滤煤质活性炭产生量为24t/3a，即每期产生量为12t/3a，属于危险废物（HW49-900-039-49），更换后暂存危废暂存库，定期交由有资质单位进行处理。

③废脱硫吸附剂

根据建设单位提供资料，废脱硫吸附剂一次使用量为1.5t/a·期，3年一换，则废脱硫吸附剂产生量为3t/3a，即每期产生量为1.5t/3a，属于危险废物（HW49-900-041-49），更换后暂存危废暂存库，定期交由有资质单位进行处理。

④废脱水吸附剂

根据建设单位提供，废脱水吸附剂一次使用量为25.5t/次·期，3年一换，废脱水吸附剂产生量为51t/3a，即每期产生量为25.5t/3a，属于危险废物（HW49-900-039-49），暂存危废暂存库，定期交由有资质单位进行处理。

⑤废脱水分子筛

根据建设单位提供，脱水单元废脱水分子筛一次使用量为 1.1t/次·期，3 年一换，废脱水分子筛产生量为 2.2t/3a，即每期产生量为 1.1t/3a，属于危险废物（HW49-900-041-49），更换后暂存危废暂存库，定期交由有资质单位进行处理。

⑥废脱重烃吸附剂

根据建设单位提供，脱重烃吸附剂使用量为 20t/次·期，3 年一换，吸附后废脱重烃吸附剂及吸附废物产生量为 40t/3a，即每期产生量为 20t/3a，属于危险废物（HW49-900-039-49），暂存危废暂存库，定期交由有资质单位进行处理。

⑦废脱汞吸附活性炭

根据建设单位提供，脱汞剂使用量为 8t 次·期，2 年一换，则废脱汞剂及吸附废物产生量为 16t/2a，即每期产生量为 8t/2a，属于危险废物（HW29-072-002-29），暂存危废暂存库，定期交由有资质单位进行处理。

⑧废导热油

本项目导热油炉运行过程中使用矿物油基导热油，属于危险废物（HW08-900-217-08），导热油使用 5 年更换 1 次，产生量约 16t/5a，即每期产生量为 8t/5a，由专用容器收集后，暂存于危废暂存库，定期交由有资质单位处置。

⑨废机油、废油桶

本项目设备维修保养产生的废机油属于危险废物（废油桶 HW49-900-249-08、废机油 HW08-900-249-08），企业半年对设备进行一次维护，设备维护废机油产生量约为 0.64t/a，废机油桶 0.16t/a。全部收集后暂存于危废暂存库，定期交由有资质单位处置。

⑩工艺废水处理废活性炭

本项目一体化污水处理装置处理工艺废水过程产生废活性炭，属于危险废物（HW49-900-041-49），产生量约为 0.6t/a。全部收集后暂存于危废暂存库，定期交由有资质单位处置。

⑪危废暂存库使用废活性炭

根据《2020 年挥发性有机物治理攻坚方案》(环大气〔2020〕33 号)，明确采用活性炭吸附技术时对所用活性炭的碘值要求。“采用活性炭吸附技术的，应选择碘值不低于 800mg/g 的活性炭，并按设计要求足量添加、及时更换”。项目危废库废气产生

量较小，每季度一换，一次填充量 0.1t/a，则产生废活性炭为 0.4t/a。废活性炭吸附有机挥发性污染物，属于危险废物（HW49-900-039-49），更换后暂存于危废暂存库，定期交由有资质单位处置。

采取以上措施，项目固体废物可得到妥善处理，对周围环境影响较小。

表 4-22 本项目固体废物产生情况一览表

产生环节	固废名称	固废属性	主要有毒有害物质名称	类别	危废/固废代码	利用或处置量	利用处置方式和去向
职工生活区域	职工生活垃圾	一般固废	/	SW64	900-099-S64	19.965t/a	厂区垃圾桶集中收集，交由当地环卫部门统一清运填埋处置。
脱盐水、软化水制备	废滤层		/	SW59	900-099-S59	0.4t/a	由于项目一般固废产生量小，不单独设置一般固废暂存间。脱盐水和软化水制备产生的废滤层、锅炉软水系统的废离子交换树脂、制氮产生的废过滤器滤芯和废分子筛更换后收集，暂存辅助用房，委托具备资质单位及时合规处置。
制氮系统	废过滤器滤芯		/	SW59	900-099-S59	0.1t/a	
	废分子筛			SW59	900-099-S59	1.2t/4a	
锅炉软水系统	废离子交换树脂	一般固废	/	SW59	900-099-S59	0.2t/3a	
原料气调压、脱硫、脱水、脱汞、脱重烃工序	废过滤器滤芯	危险废物	含硫杂质、烃类、机械油污	HW49	900-041-49	1.2t/3a	收集存放于危废暂存库，定期委托具备资质单位处置。
脱酸单元	废 MDEA 过滤煤质活性炭		MDEA 有机胺、硫化物	HW49	900-039-49	24t/3a	
	废脱硫吸附剂		硫化物	HW49	900-041-49	3t/3a	
原料气脱水单元	废脱水吸附剂		硫化氢、有机烃类	HW49	900-039-49	51t/3a	
	废脱水分子筛		硫化氢、有机烃类	HW49	900-041-49	2.2t/3a	
脱重烃单元	废脱重烃吸附剂		重烃类有机物	HW49	900-039-49	40t/3a	
原料气脱汞工序	废脱汞吸附剂		汞及汞化合物	HW29	072-002-29	16t/2a	
设备维修保养	废机油桶		残留矿物油	HW49	900-249-08	0.16t/a	

危废暂存库废气治理	废活性炭	VOCs、有机废气	HW49	900-039-49	0.4t/a	专用容器收集，存放危废暂存库，委托资质单位回收处置。
工艺废水处理		烃类、有机毒物	HW49	900-041-49	0.6t/a	
设备维修保养	废机油	矿物油、油泥	HW08	900-249-08	0.64t/a	
导热油炉系统	废导热油	老化矿物导热油	HW08	900-217-08	16t/5a	

(2) 固体废物管理要求

①一般工业固体废物管理要求

按照《一般工业固废贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中的规定，具体规定如下：

A.应选在满足承载力要求的地基上，以避免地基下沉的影响，特别是不均匀或局部下沉的影响。

B.各临时贮存场应采取防雨措施，设置钢制防雨棚或混凝土防雨屋顶并设置给排水系统。

C.各临时贮存场应采取防雨、防渗措施，应在贮存场所地表建设建筑物，将贮存场所建成室内贮存区域，同时采用防渗、防腐蚀(耐)的材料作地面。

本项目产生的固废经妥善处理、处置后，对周围环境及人体不会造成影响，亦不会对环境产生二次污染，所采取的治理措施是可行的。

②危废管理要求

A.收集

危险废物的收集需满足《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)和《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中的相关要求。危险废物收集记录内容应参照《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)附录 A 执行。建立危险废物收集台账制度，按照《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》(HJ1259-2022)中的相关要求。

B.贮存

本项目设置危废暂存库，贮存严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)和《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)中相关要求。危险废物贮存期限应符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和相关文件的有关规定。建立危险废物贮存台账制度，危险废物入库交接记录内容应按照《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)附录 C 执行。危险废物识别标志按照《危险

废物识别标志设置技术规范》(HJ1276-2022)中要求设置。

C.委托处置

根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》第八十条，严格禁止将危险废物委托给无许可证单位处置，产废单位必须核实受托方的危险废物经营资质（包括许可证类别与废物种类匹配性）并签订书面合同，明确污染防治责任。执行《危险废物转移管理办法》规定的转移联单制度（2024 年起全面推行电子联单），跨省转移需遵循就近原则。贮存环节须符合 GB18597-2023 标准（包括防渗漏措施、分区存放和标识要求），运输过程应符合 HJ2025 技术规范（使用具备资质的运输车辆并安装 GPS）。全过程需建立管理台账，实施信息化监管。

因此，项目产生的固废都能得到妥善处置，对周边环境的影响较小。

（3）危废储存库建设

本项目建设 1 座 152m² 危废暂存库，建设单位应严格依据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及其修改单中的有关规定建设危废暂存库，具体要求如下：

危废暂存库切实做好防风、防雨、防晒、防渗漏。

基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料（渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s）。

地面与裙角要用坚固、防渗的材料制造，建筑材料必须与危险废物兼容。

危废暂存库内要有安全照明设施和观察窗口。

用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无缝隙，必须有泄漏液体导排收集设施。

应设计堵截泄漏的裙角，地面与裙角所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的 1/5。

危险废物临时贮存、处置场设有图形标志。

危废暂存库外围周边贴挂明显的标识标牌，注明主要暂存危废的种类、数量、危废编号等信息。

5、地下水、土壤

本项目污染防渗分区可根据污染物泄漏的途径和生产功能单元所处的位置，厂区可划分为简单防渗区、一般防渗区和重点防渗区。

简单防渗区：除重点防渗区和一般防渗区以外的区域，采取一般地面硬化措施。

一般防渗区：LNG 储罐、工艺装置区、导热油炉、冷剂储存区、化粪池，采用等效黏土防渗 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ；

重点防渗区：危废暂存库按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行防渗处理，即“基础防渗层为至少 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”。事故水池、生产废水收集罐、集液池、LNG 装车区及集液池，满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》重点防渗区要求，采用防渗层为等效黏土防渗 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 10^{-7}\text{cm/s}$ 。

本项目所在地土壤类型为灰钙土，本项目大气污染主要为天然气燃烧烟气及无组织排放的天然气，天然气及其燃烧产物水和 CO_2 ，其沉降对土壤的污染影响不大。本项目土壤污染主要来自重烃储罐发生破裂后漫流至周边土壤。当发生泄漏时，泄漏的凝析油流入集液池内，集液池容积大于储罐最大容积，故不会流至池外，其次，报告提出对重烃储罐集液池按照重点防渗区进行设计施工，故凝析油泄漏经集液池收集对土壤环境影响不大，不存在土壤污染途径。

总体来看，本项目发生泄漏后，泄漏的液体能得到有效收集，且收集设施均进行防渗处理，综上所述，项目对土壤环境影响较小。

6、环境风险

根据分析，项目在危险化学品的运输储存和使用、操作过程中由于设备质量、人为操作等原因，存在着发生火灾爆炸、泄漏和突发性污染事故风险的可能性。对于这种风险，本项目制定相应的防范措施及应急预案，明确责任人员，配备一定的防治设备和应急响应能力。由于本项目的环境风险主要是危化品泄漏产生火灾爆炸等，完全可以通过政府各有关职能部门加强监督指导，在企业内部制定严格的管理条例和岗位责任制，加强职工的安全生产教育，增强风险意识。在项目采取相应的防范措施后，可以减少项目的环境风险，降低环境风险事故的危害程度，且在加强管理及提高职工操作水平的前提下，本项目的环境风险是可防可控的。

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	餐厅油烟	油烟	经油烟净化装置（净化效率 75%）处理后，经专用油烟管道排放。	《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中表 2 中型基准灶头数规模要求。
	酸性气体 DA001、DA005	硫化氢	经 N-甲基二乙醇胺（MDEA）（99.9%）+贫液再生+活性炭吸附脱硫+26m 高排气筒排放	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）
	导热油炉 DA002、DA006	二氧化硫、氮氧化物、烟尘	低氮燃烧器+26m 高排气筒排放。	《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 3 大气污染物特别排放限值（其中，氮氧化物排放浓度执行《宁夏回族自治区空气质量改善“十四五”规划》要求低于 50mg/m ³ ）
	供暖及卫生热水锅炉 DA003	二氧化硫、氮氧化物、烟尘	低氮燃烧器+烟气再循环+26m 高排气筒排放。	
	火炬长明灯	二氧化硫、氮氧化物、烟尘	/	/
	危废暂存库排气筒 DA004	非甲烷总烃	危废暂存库废气在贮存过程中产生的废气经过负压收集+二级活性炭吸附+28m 高排气筒排放。	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级排放标准浓度限值
	缓冲罐呼吸废气	甲烷	本项目脱重烃单元、液化单元、LNG 储存单元、LNG 加注撬的闪蒸汽进入 BOG 回收单元，所需燃料气通过 BOG 回收单元进入缓冲罐后分别供给不同锅炉、长明灯和油炉，闪蒸汽回收系统无燃料气排放，余量闪蒸汽通过 BOG 回收单元再次进入液化单元。	/
	冷剂缓冲罐	乙烯、丙烷、异戊烷	整套缓冲罐系统全程密闭管道输送、无组织废气	/

			不直接外排至环境，工艺运行特征与密闭燃料输送管道相近。	
	脱重烃单元、液化单元、LNG 储存单元、LNG 加注撬闪蒸气	非甲烷总烃	本项目对闪蒸气进行回收，回收后的闪蒸气一部分经换热、升温供厂区内的燃料气和火炬长明灯使用，一部分返回生产工序再液化。不排放进入环境。	/
	设备与管线动静密封无组织废气	非甲烷总烃	设置监控及数据采集系统和浓度报警系统，一旦发生泄漏，天然气在空气中的浓度达到 1%，报警系统立即报警，通过分析确定泄漏点，从而杜绝无组织排放的产生。	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 的无组织排放限值 和《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）中附录 A 中的无组织特别排放限值
地表水环境	总排口	pH、SS、BOD ₅ 、动植物油、阴离子表面活性剂、COD、TDS、NH ₃ -N、石油类	生活污水由化粪池（20m ³ ，配套隔油池）预处理，工艺废水经生产废水收集罐收集后，进入埋地式一体化污水处理装置处理。预处理后的生活污水和工艺废水，与脱盐水装置排水、软化水装置排水、供暖及卫生热水锅炉排污水尾水池汇合后，最终进入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂。	氨氮、TDS 满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）A 级标准，其余因子满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准
声环境	设备噪声	机械振动噪声	隔声、减振。	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准
电磁辐射	/	/	/	/
固体废物	生活垃圾定期由环卫部门统一清运处理；脱盐水、软化水制备废滤层更换后收集，委托具备资质单位处置；建设一座 152m ² 的危废暂存库，用于原料气调压、脱硫、脱水、脱重烃工序的废 MDEA 过滤煤质活性炭、废脱硫吸附剂、废脱水吸附剂、废脱水分子筛、废脱汞吸附活性炭、废脱重烃吸附活性炭、废过滤器滤芯、废机油、废油桶、废导热油、废活性炭均分区暂存危废暂存库，定期交由有资质单位进行处理。			
土壤及地下水污染	本项目污染防渗分区可根据污染物泄漏的途径和生产功能单元所处的位置，厂区可划分为简单防渗区、一般防渗区和重点防渗区。 简单防渗区：除重点防渗区和一般防渗区以外的区域，采取一般地面硬化措施； 一般防渗区：LNG 储罐、工艺装置区、导热油炉、冷剂储存区、化粪池，采用等效黏土防渗 Mb≥1.5m，K≤1×10 ⁻⁷ cm/s；			

防治措施	重点防渗区：危废暂存库按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行防渗处理，即“基础防渗层为至少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”。事故水池、生产废水收集罐、集液池、LNG装车区，满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》重点防渗区要求，采用防渗层为等效黏土防渗$M_b\geq 6.0\text{m}$，$K\leq 10^{-7}\text{cm/s}$。 项目并将重烃储罐设置于下沉式集液池内，当发生泄漏时，泄漏的凝析油流入集液池内，集液池容积大于储罐最大容积，故不会流至池外，通过以上防护设施，本项目不存在土壤、地下水环境污染途径。
生态保护措施	做好日常环境管理工作，加大环境保护宣传力度，增强职工的环保意识；认真执行“三同时”制度，确保各项环保措施落到实处；加强厂区绿化。
环境风险防范措施	本项目风险物质主要为天然气、重烃、乙烯、丙烷、异戊烷；危险物质的泄漏会产生一定的风险，经过风险专章的分析与防范措施后，本项目产生的环境风险影响较小，具体风险防范措施详见环境风险评价专章。
其他环境管理要求	项目建成投产后，建设单位建立环境管理台账记录制度，落实环境管理台账记录的责任单位和责任人，明确工作职责，并对环境管理台账的真实性、完整性和规范性负责。

六、结论

综上所述，本项目符合国家相关产业政策，用地选址及总平面布置均合理可行。项目运行过程中会产生一定的废气、噪声、废水及固体废物污染，若建设单位加强营运期管理，严格落实环保“三同时”制度，并切实执行本报告提出的各项污染防治措施，项目对周边环境的影响可控制在国家相关标准与要求的允许范围内。因此，本项目拟采取的污染防治措施在技术与经济层面均具备可行性。从环境保护角度分析，该项目建设可行。

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	/	/	/	0.98t/a	/	0.98t/a	+0.98t/a
	氮氧化物	/	/	/	2.121t/a	/	2.121t/a	+2.121t/a
	二氧化硫	/	/	/	0.280t/a	/	0.280t/a	+0.280t/a
	非甲烷总烃	/	/	/	0.8568t/a	/	0.8568t/a	+0.8568t/a
	硫化氢	/	/	/	0.142t/a	/	0.142t/a	+0.142t/a
废水	SS	/	/	/	0.40t/a	/	0.40t/a	+0.40t/a
	BOD ₅	/	/	/	0.36t/a	/	0.36t/a	+0.36t/a
	动植物油	/	/	/	0.01t/a	/	0.01t/a	+0.01t/a
	阴离子表面活性剂	/	/	/	0.01t/a	/	0.01t/a	+0.01t/a
	COD	/	/	/	1.213t/a	/	1.213t/a	+1.213t/a
	TDS	/	/	/	26.272t/a	/	26.272t/a	+26.272t/a
	NH ₃ -N	/	/	/	0.112t/a	/	0.112t/a	+0.112t/a
	石油类	/	/	/	0.004t/a	/	0.004t/a	+0.004t/a
生活垃圾	生活垃圾	/	/	/	19.965t/a	/	19.965t/a	+19.965t/a
一般固废	废滤层	/	/	/	0.4t/a	/	0.4t/a	+0.4t/a
	废过滤器滤芯	/	/	/	0.1t/a	/	0.1t/a	+0.1t/a
	废分子筛	/	/	/	1.2t/4a	/	1.2t/4a	+1.2t/4a
	废离子交换树脂	/	/	/	0.12t/3a	/	0.12t/3a	+0.12t/3a

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
危险废 物	废过滤器滤芯	/	/	/	1.2t/3a	/	1.2t/3a	+1.2t/3a
	废 MDEA 过滤煤质活性 炭	/	/	/	24t/3a	/	24t/3a	+24t/3a
	废脱硫吸附剂	/	/	/	3t/3a	/	3t/3a	+3t/3a
	废脱水吸附剂	/	/	/	51t/3a	/	51t/3a	+51t/3a
	废脱水分子筛	/	/	/	2.2t/3a	/	2.2t/3a	+2.2t/3a
	废脱重烃吸附剂	/	/	/	20t/3a	/	20t/3a	+20t/3a
	废脱汞吸附剂	/	/	/	16t/2a	/	16t/2a	+16t/2a
	废机油桶	/	/	/	0.16t/a	/	0.16t/a	+0.16t/a
	工艺废水处理废活性炭	/	/	/	0.4t/a	/	0.4t/a	+0.4t/a
	危废暂存库使用废活性 炭	/	/	/	0.6t/a	/	0.6t/a	+0.6t/a
	废机油	/	/	/	0.64t/a	/	0.64t/a	+0.64t/a
	废导热油	/	/	/	16t/5a	/	16t/5a	+16t/5a

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①