

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称：宁夏和丰瑞能源科技有限公司 120 万方/天
液化天然气生产应急调峰储备项目

建设单位（盖章）：宁夏和丰瑞能源科技有限公司

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	宁夏和丰瑞能源科技有限公司 120 万方/天液化天然气生产应急调峰储备项目		
项目代码	2507-640925-04-01-929440		
建设单位联系人	葛智瑞	联系方式	/
建设地点	宁夏中卫工业园区		
地理坐标	东经：105°12'22.232"，北纬：37°36'46.516"		
国民经济行业类别	G5949 其他危险品仓储 D4511 天然气生产和供应业	建设项目行业类别	五十三、装卸搬运和仓储业 59 149 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（迁建） ☐ 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 ☐ 超过五年重新审核项目 ☐ 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（万元）	46000	环保投资（万元）	978
环保投资占比（%）	2.1	施工工期	12 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____	用地（用海）面积（m ² ）	131070.0（196.6 亩）
专项评价设置情况	根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，本项目所涉及的风险物质包括甲烷、乙烯、丙烷、异戊烷、导热油、废机油、重烃，计算本项目风险物质数量与临界量比值 Q 为 1064.94，即 Q>1，根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》表 1：“有毒有害和易燃易爆危险物质存储量超过临界量的建设项目，需开展环境风险专项评价”。故本项目需要设置《环境风险专项评价》。		

规划情况	规划文件名称：《宁夏中卫工业园区总体规划（2019-2035）》； 审批机关：中卫市人民政府； 审查文件名称：《市人民政府关于宁夏中卫工业园区总体规划（2019-2035）的批复》； 审批文号：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》； 召集审查机关：宁夏回族自治区生态环境厅； 审查文件名称：自治区生态环境厅关于《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； 审查文号：宁环函〔2023〕362号。
规划及规划环境影响评价符合性分析	1.本项目与园区总体规划符合性分析 根据《宁夏中卫工业园区总体规划（2019-2035）》，宁夏中卫工业园区总规划面积为 50.57km²。 产业定位：以精细化工、冶金工业、云计算为主导，培育节能环保、新材料，配套发展现代服务业的“3+2+1”的产业体系，以“云天中卫，产业绿洲”为整体发展愿景，以循环经济为特色，打造高新产业引领、高效服务协同的中国西部生态工业示范园区。 产业布局：规划形成 4 个产业板块：精细化工产业板块、新材料产业板块、精工制造产业板块、大数据云计算产业板块。 空间布局：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。

本项目地理位置见图 1-1，项目与园区产业布局规划位置关系详见图 1-2。

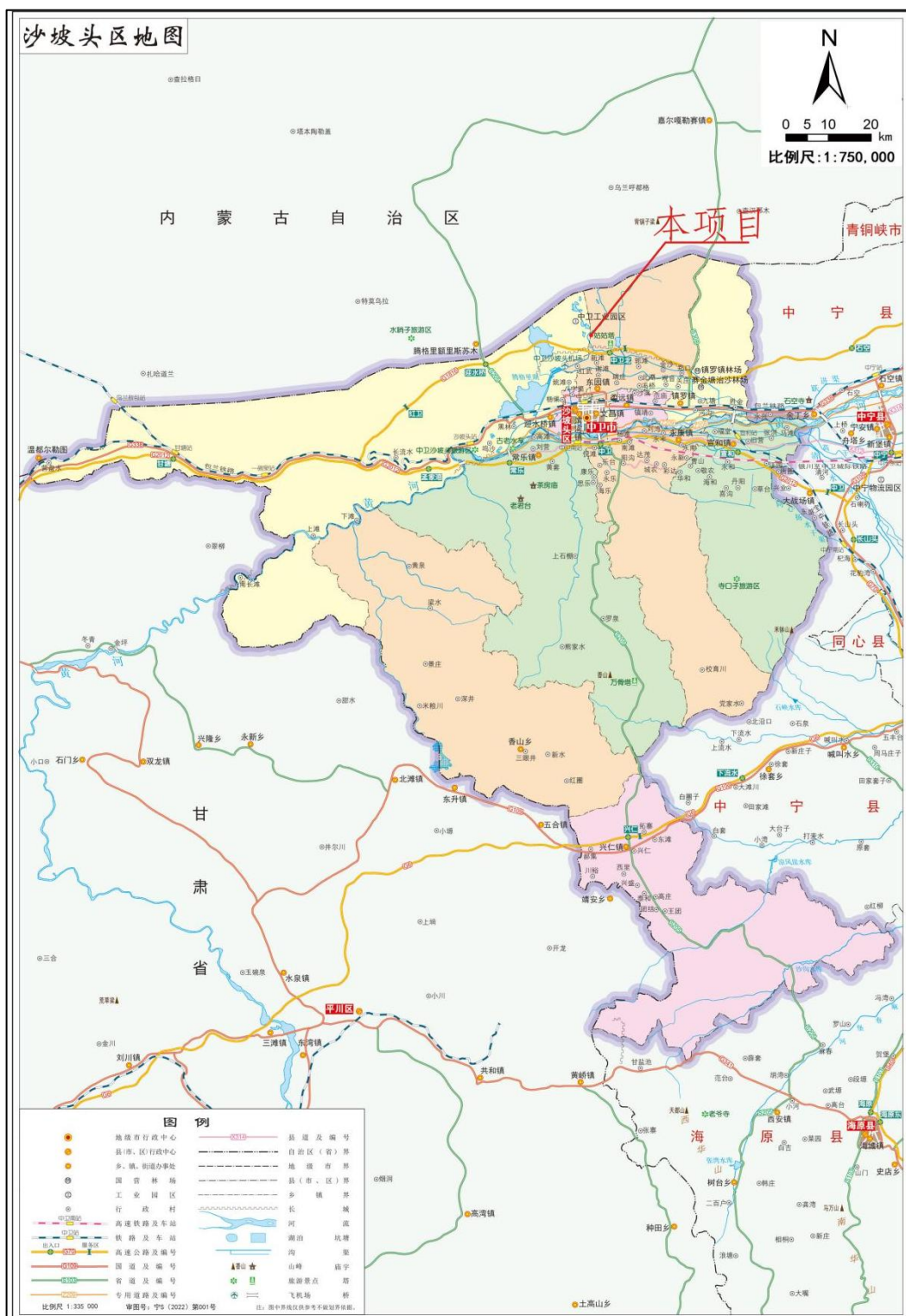


图 1-1 本项目地理位置图

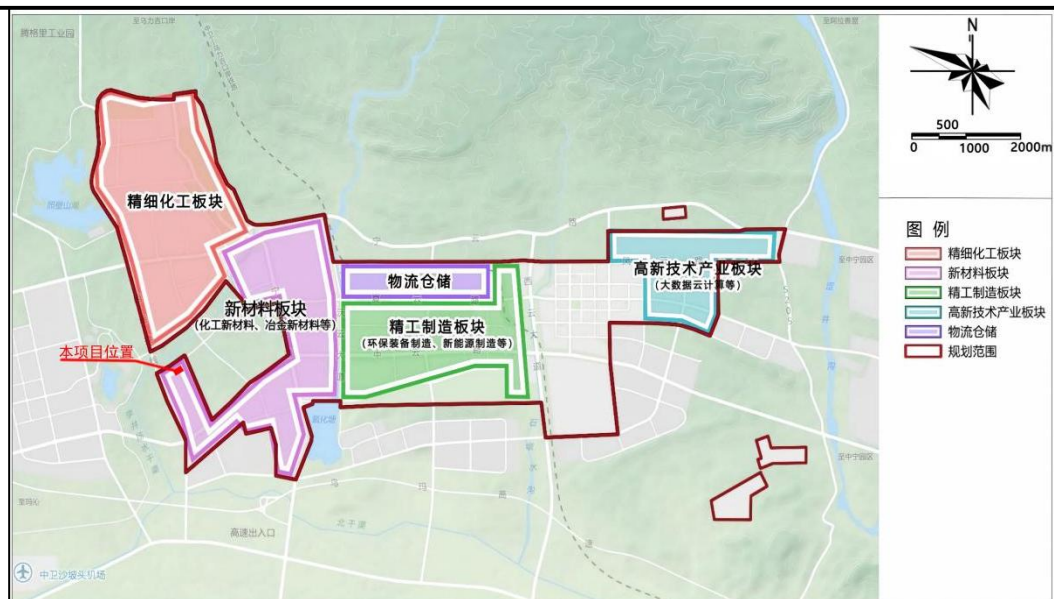


图 1-2 本项目与园区产业布局规划位置关系图

由图可知，本项目位于新材料板块，本项目主要将来自中卫压气站的天然气，经管道引至厂区，通过净化液化压缩后生产液化天然气，供给园区其他用气单位，作为园区供气中转调峰站点，项目建成后可扩大园区清洁能源利用规模，推动新材料产业的发展，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《中卫工业园区总体规划（2019-2035）（修编）》的相关要求。

2.项目与规划环境影响评价符合性分析

根据《中卫工业园区总体规划 2019-2035（修编）环境影响报告书》中“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详见表 1-1。

根据表 1-1 分析，本项目的建设符合规划环境影响评价要求。

3.项目与规划环评审查意见的符合性分析

本项目与《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。

根据表 1-2 分析，本项目的建设符合园区规划环评审查意见要求。

表 1-1 本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	优先引入	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。	本项目符合园区产业定位，属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中的鼓励类 本项目无外商投资 本项目属于《西部地区鼓励类产业目录（2025年本）》中鼓励类。	符合
		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、精工制造延链补链强链等重点产业项目，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、绿色安全环保的项目，进一步补链、强链、延链。		
	限制禁止引入	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。	本项目属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中的鼓励类 本项目无外商投资 本项目属于《西部地区鼓励类产业目录（2025年本）》中鼓励类。	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、生活用水由宁夏中卫工业园区给水管网供给，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

类别	准入内容	本项目	符合性
	7、园区未完成区域大气环境质量改善目标要求时，禁止涉及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大气环境质量达标区。2025年PM _{2.5} 浓度已达到管控目标要求。	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。	本项目不涉及。	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。	本项目位于园区新材料产业板块，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。	本项目废气、废水、噪声排放均满足排放标准要求，固体废物按照标准要求控制。总量控制指标已在办理申请中。	符合
	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。	项目位于宁夏中卫工业园区新材料产业板块，建设地点不属于黄河干支流岸线管控范围。	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》工信部联节〔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。新鲜水用量为43728.1m ³ /a，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。	本项目废气、废水、噪声经治理后，排放均满足排放标准要求，固体废物按照标准要求进行控制。因此本项目产生的污染物不会对园区环境产生较大影响。	符合
	环境质量标准： 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）		符合

类别	准入内容	本项目	符合性
	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。		
	污染物排放总量： 1、新建排放二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物的项目，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，VOCs 247.47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，VOCs 247.47吨。 3、到2025年实现中水回用率100%，废水不外排。	本项目将按照相关要求进行污染物总量申请。 本项目大气污染物总量控制：SO₂：0.425 t/a，NO_x：2.146 t/a，颗粒物：0.149 t/a 均未突破区域控制总量。 本项目废水经厂区预处理后排入园区污水管网，最终进入园区污水处理厂处理，废水不外排。	符合
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。	建设单位将依据《突发环境事件应急管理办法》的相关规定，编制环境风险应急预案。根据事故废水处理需求，本项目设置2200m ³ 的事故废水收集池一座。	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。	针对废水下渗风险，实施源头防控，根据项目实施范围，将项目区划分为简单防渗区、一般防渗区和重点防渗区。其中：	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。	简单防渗区是指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、LNG装车区、工艺装置区、导热油炉，采用等效黏土防渗M_b≥1.5m，K≤1×10⁻⁷cm/s；	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	重点防渗区：事故水池、冷剂储存区、危废暂存库、集液池，防渗层为至少1m厚黏土层（渗透系数不大于10⁻⁷cm/s），或至少2mm厚高密度	符合

类别	准入内容	本项目	符合性
	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。	聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ）。	
	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
资源开发利用要求	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。	本项目生活及生产用水接自园区供水管网，不涉及取用黄河水。	符合
	2、到2025年，精细化工板块控制在971.02ha，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。	本项目总占地面积196.6亩，用地为园区工业用地。	符合
	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限为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。	不涉及。	符合

表 1-2 本项目与《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

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。	本项目位于园区新材料板块，项目主要将来自中卫压气站的天然气，经管道引至厂区，通过净化液化压缩后生产液化天然气，供给园区其他用气单位，作为园区供气中转调峰站点，项目建成后可扩大园区清洁能源利用规模，推动新材料产业的发展，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。	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 and 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。	本项目将按照相关要求进行污染物总量申请。 污染物排放符合园区规划环评所列要求；项目建设地点不属于岸线管控范围；废气、废水、噪声排放均满足标准限值要求。	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、停建企业以及高耗能、高排放、高耗水和淘汰落后产能项目。	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。	本项目废水处理合格后排入园区污水处理单位-宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂集中处理，固体废物委托有资质单位拉运并妥善处置。	符合

审查意见	本项目情况	符合性
（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。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审批。	符合

其他
符合
性分
析

1.产业政策符合性分析

对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“鼓励类”中“七、石油、天然气”中的“第 2 条……液化天然气的储运和管道输送设施……”。

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的意见符合性分析

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》。根据《中卫市生态环境分区管控动态更新成果》，具体分析如下：

(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，项目占地属于建设单位已购工业用地，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。本项目与中卫市生态空间分布位置关系见图 1-3。



图 1-3 本项目与中卫市生态空间分布位置关系图

由图可知，本项目建设地点不在中卫市划定的生态保护红线及生态分区管控范围内。项目的建设满足中卫市生态环境分区管控要求。

(2)环境质量底线及分区管控

①水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 3-1 中卫市水环境质量底线目标”，项目所在区域地表水体黄河中卫下河沿、金沙湾断面 2025 年、2035 年

水环境质量底线目标均为Ⅱ类。

根据《2024 年宁夏生态环境质量状况》，黄河中卫下河沿、金沙湾断面 2023 年水质监测结果均为Ⅱ类，满足管控要求。

本项目与中卫市水环境分区管控位置关系见图 1-4。



图 1-4 本项目与中卫市水环境分区管控位置关系图

由图可知，本项目位于中卫市工业污染源重点管控区。根据中卫市水环境分区管控要求，“工业污染源重点管控区：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。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。

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。对进入园区污水处理厂

其他
符合
性分
析

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”。

本项目运营期产生的生活污水经化粪池预处理后与生产废水一同排入园区污水管网，最终排入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂处理。工艺废水由废水收集罐收集静置分层，回收上层烃类液体，下层废水进入废水除油塔处理，处理后与脱盐装置废水和锅炉排污水一同进入园区污水管网。脱盐水装置浓盐水排与锅炉排污水经废水收集罐收集后，同处理后的工艺废水一起排入园区污水管网，最终进入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂处理。

②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 $30.0\mu g/m^3$ ， PM_{10} 为 $63.5\mu g/m^3$ 。

根据《2025 年宁夏生态环境质量状况》，项目所在区域 2025 年剔除沙尘天气后 $PM_{2.5}$ 为 $25\mu g/m^3$ ， PM_{10} 为 $57\mu g/m^3$ ， $PM_{2.5}$ 已达到管控方案目标。

本项目与中卫市大气环境分区管控位置关系见图 1-5。



图 1-5 本项目与中卫市大气环境分区管控位置关系图

由图可知，本项目位于中卫市大气环境高排放重点管控区。根据中卫市大气

其他符合性分析	环境分区管控要求，“大气环境高排放重点管控区：未达到大气环境质量标准的地区，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标准的地区，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。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，保留及新建锅炉需达到特别排放限值要求。 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专项整治，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”。 本项目废气主要为燃烧废气和含烃废气，燃烧废气主要为供暖热水锅炉和导热油炉燃烧废气。锅炉配备低氮燃烧器，废气经 23 m 高排气筒排放，符合《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）表 2 新建燃气锅炉大气污染物排放浓度限值；原料天然气经 MDEA 胺法脱除微量酸性组分后，再生酸气进入脱硫罐，经活性炭吸附脱硫处理后，由 25m 高的排气筒（DA003）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。 ③与中卫市土壤污染风险分区管控符合性分析 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。

本项目与中卫市土壤污染风险分区管控位置关系见图 1-6。



图 1-6 本项目与中卫市土壤污染风险分区管控关系图

由图可知，本项目位于中卫市土壤污染风险建设用地污染风险重点管控区。根据中卫市土壤污染风险分区防控要求，“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。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。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。

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。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。

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。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。”

本项目根据污染物泄漏的途径和生产功能单元所处的位置，将厂区划分为简单防渗区、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、LNG 装车区、工艺装置区、导热油炉，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：事故水池、冷剂储存区、危废暂存库、集液池，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 $10^{-10} cm/s$ ）等效。通过采取以上防护设施，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。

(3)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限及分区管控要求。

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。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”。

本项目用水分为生活用水和生产用水，水源来自园区统一供水，用水量较少，不会影响区域水资源。排水系统采用清污分流制分为雨水排水系统、生活-生产排水系统和事故废水排水系统。运营期产生的生活污水经化粪池预处理后与生产

废水一同排入园区污水管网，最终排入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂处理。工艺废水由废水收集罐收集静置分层，回收上层烃类液体，下层废水进入废水除油塔处理，处理后与脱盐装置废水和锅炉排污水一同进入园区污水管网。脱盐水装置浓盐水排与锅炉排污水经废水收集罐收集后，同处理后的工艺废水一起排入园区污水管网，最终进入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂处理。符合中卫市水资源利用上线及分区管控要求。

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。”

本项目总占地面积 196.6 亩，项目用地为工业用地，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。

(4)环境管控单元与准入清单

根据中卫市生态环境分区管控，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。

本项目与中卫市环境管控单元图位置关系见图 1-7。

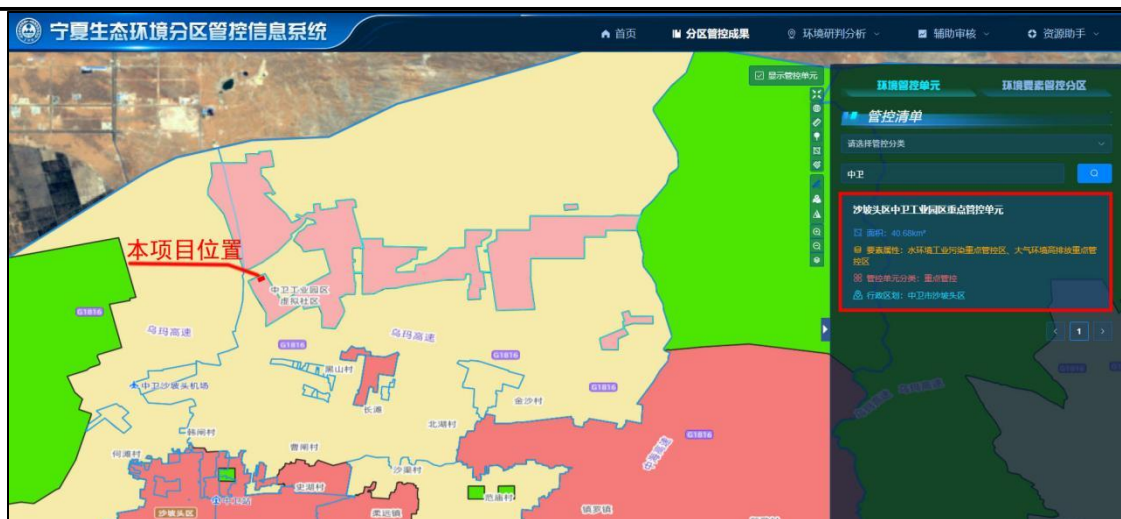


图 1-7 本项目与中卫市环境管控单元位置关系图

由图可知，本项目位于中卫市重点管控单元，所处具体管控单元名称为中卫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。

由表 1-3、表 1-4 分析可知，本项目的建设符合中卫市生态环境分区管控相关要求。

表 1-3 中卫市生态环境总体准入要求一览表

管控维度		准入要求	本项目情况	符合性
A1 空间 布局 约束	A1.1 禁止开发建设活动的要求	1.严禁在黄河干流及主要支流临岸一定范围内新建“两高一资”项目和产业园区。 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建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业。	本项目位于宁夏中卫工业园区内，距离黄河 14.4km，项目为天然气液化工程不属于“两高一资”项目，用电来源为市电，不建设燃煤自备电厂，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
	A1.2 限制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.严格管控自然保护地范围内非生态活动，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。	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%。	本项目废气主要为酸性气体、燃烧废气和含烃废气，燃烧废气主要为供暖热水锅炉和导热油炉燃烧废气。锅炉配备低氮燃烧器，废气经 23m 高排气筒排放，符合《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 新建燃气锅炉大气污染物排放浓度限值；原料天然气经 MDEA 胺法脱除微量酸性组分后，再生酸气进入脱硫罐，经活性炭吸附脱硫处理后，由 25m	符合

管控维度		准入要求	本项目情况	符合性
			高的排气筒（DA003）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。	
	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，编制环境风险应急预案。	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。	根据事故废水处理需求，本项目设置 2200m ³ 的事故废水收集池一座。 建设单位将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。	
A4. 资源 利用 效率 要求	A4.1 能源利用总量及效率要求	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。	本项目新鲜水用量为 43728.1m ³ /a，用量较少不影响水资源取用承载能力	符合
	A4.2 水资源利用总量及效率要求	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。	本项目不涉及	符合

表 1-4 中卫市环境管控单元生态环境准入清单一览表

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、建材以及高污染的医药、农药、化工等行业新建项目。	本项目运营期产生的废气处理达标后排放,且项目不属于煤炭、电力、有色、建材,高污染的医药、农药、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储存工程,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.本项目运营过程中,重视环保设施的正常检修,加强设备的运行管理,将出现事故的概率降到最低。 2.本项目产生的危险废物,收集暂存至危废贮存库,定期交由有资质单位转运和处置。危废贮存库做好严格防渗措施。	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限为 474.71 万 t(不含 4X660MW 热电项目),不包括原料煤。	1.本项目生产、生活用水由中卫工业园区给水管网供给。用水量较少,不超过园区水资源取用上限或承载能力。 2.本项目不涉及煤炭的使用。	符合

其他符合性分析

3.与《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》符合性分析

本项目与《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》的对照分析详见表1-5。

表 1-5与《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》符合性分析表

《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》规定	本项目情况	结论
源头和过程控制		
在煤炭加工与转化行业，鼓励采用先进的清洁生产技术，实现煤炭高效、清洁转化，并重点识别、排查工艺装置和管线组件中 VOCs 泄漏的易发位置，制定预防 VOCs 泄漏和处置紧急事件的措施。	本项目产生的挥发性有机物来源于 LNG 储罐及 LNG 设备与管线组件密封点。运营期间应加强管理，定期排查工艺装置和管线组件中 VOCs 泄漏的易发位置，制定预防 VOCs 泄漏和处置紧急事件的措施。	符合
末端治理与综合利用		
在工业生产过程中鼓励 VOCs 的回收利用，并优先鼓励在生产系统内回用。	本项目产生的挥发性有机物主要来源于 LNG 储罐区，罐区废气进入 BOG 回收压缩作为燃料气使用，不排放。 LNG 设备与管线组件密封点少量泄漏的废气通过加强维护管理，可有效减少无组织排放量。	符合
对于含高浓度 VOCs 的废气，宜优先采用冷凝回收、吸附回收技术进行回收利用，并辅助以其他治理技术实现达标排放。		
对于含中等浓度 VOCs 的废气，可采用吸附技术回收有机溶剂，或采用催化燃烧和热力焚烧技术净化后达标排放。当采用催化燃烧和热力焚烧技术进行净化时，应进行余热回收利用。		
对于含低浓度 VOCs 的废气，有回收价值时可采用吸附技术、吸收技术对有机溶剂回收后达标排放；不宜回收时，可采用吸附浓缩燃烧技术、生物技术、吸收技术、等离子体技术或紫外光高级氧化技术等净化后达标排放。		
严格控制 VOCs 处理过程中产生的二次污染，对于催化燃烧和热力焚烧过程中产生的含硫、氮、氯等无机废气，以及吸附、吸收、冷凝、生物等治理过程中所产生的含有机物废水，应处理后达标排放。		
对于不能再生的过滤材料、吸附剂及催化剂等净化材料，应按照国家固体废物管理的相关规定处理处置。		
运行与监测		
鼓励企业自行开展 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。	企业拟制定自行监测计划。	符合
企业应建立健全 VOCs 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。	企业拟制定环保设施运行维护规程和台账制度。	符合

	当采用吸附回收（浓缩）、催化燃烧、热力焚烧、等离子体等方法进行末端治理时，应编制本单位事故火灾、爆炸等应急救援预案，配备应急救援人员和器材，并开展应急演练。	本次评价提出：企业后续需开展应急预案。	符合
	由上表分析可知，本项目的建设符合《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》的相关要求。 4.选址合理性分析 本项目为天然气液化及储存项目，原料气来源为管输天然气。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，项目建设用地性质为工业用地。项目选址范围内不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）中国国家公园、自然保护区、风景名胜区、永久基本农田等环境敏感区。根据《天然气液化工厂设计标准》（GB51261-2019）（2014 年局部修订版），本项目站址的选择符合规范中的相关选址要求。 根据现场踏勘，项目厂区内紧靠园区道路，交通条件便利；项目区域地势开阔平坦、有足够的生产、运输空间；水、电供应充足，能充分满足项目建设和运营的需要。项目厂址区域内环境质量状况较好，环境质量现状对项目的建设和运营无制约影响。根据企业拟采取的环保治理措施，运营期产生的废气、废水、噪声、固体废物经有效的治理后均能达标排放或综合利用，对周边的环境影响轻微。 综上，从环境保护的角度看，本项目的选址是合理的。		

二、建设项目工程分析

建设内容	1.项目建设背景 (1)国家能源安全战略的客观要求 能源安全是国家安全的重要组成部分。天然气作为清洁、高效的化石能源，在我国能源消费结构中的占比持续提升，已成为保障民生、支撑经济社会发展的重要能源品种。 为贯彻落实《国务院关于促进天然气协调稳定发展的若干意见》、《国务院关于建立健全能源安全储备制度的指导意见》以及《关于加快推进天然气储备能力建设的实施意见》等文件精神，国家加快推进天然气产供储销体系建设，要求逐步建立以地下储气库和沿海 LNG 接收站为主、重点地区内陆集约规模化 LNG 储罐为辅、管网互联互通为支撑的多层次储气系统，全面提升天然气应急调峰和安全保障能力。本项目的建设，是落实国家能源安全战略、完善区域天然气储备体系的重要举措。 (2)天然气季节性供需矛盾的现实需要 随着我国“双碳”战略的深入推进和能源结构的持续优化，天然气需求呈现快速增长态势。极端天气、管网故障、上游气源波动等突发事件，也对天然气供应安全构成严峻挑战。建设 LNG 应急调峰储备设施，可在冬季用气高峰或上游气源中断时，通过 LNG 气化外输补充管网供气，有效缓解季节性供需矛盾，提升区域天然气供应的可靠性和稳定性。 (3)宁夏回族自治区能源发展的战略部署 宁夏回族自治区作为我国重要的能源基地和西气东输重要枢纽，在国家能源安全格局中具有重要战略地位。《宁夏回族自治区燃气发展规划（2024-2030 年）》进一步提出，要构建安全、稳定、高效的燃气供应系统，优化燃气气源和设施布局，加大燃气基础设施和安全保障投入，提升燃气本质安全水平。同时，宁夏正在加快建设国家新能源综合示范区，天然气作为清洁过渡能源，可与新能源形成互补协同，支撑新型能源体系建设。 基于以上原因，宁夏和丰瑞能源科技有限公司深度调查宁夏回族自治区及周边市场需要，计划在宁夏中卫工业园区投资 46000 万元建设“宁夏和丰瑞能源科
-------------	--

建设内容	技有限公司 120 万方/天液化天然气生产应急调峰储备项目”（以下简称“本项目”），项目已于 2025 年 9 月 18 日，已取得项目备案证（备案证见附件）。 (4)中卫市能源枢纽地位的功能支撑 中卫市地处宁夏中西部，是西气东输管道的重要节点城市。本项目依托中卫市得天独厚的气源条件和管网优势，建设 LNG 生产应急调峰储备设施，可进一步强化中卫市天然气枢纽功能，提升区域能源安全保障水平。 (5)项目建设的必要性和意义 本项目建设规模为日处理 120 万立方米天然气液化生产线及配套 LNG 储罐等设施，是集天然气液化生产、应急调峰储备、气化外输于一体的综合性能源基础设施项目。项目建成后，可以提升区域应急调峰能力，完善了天然气产供储销体系，支撑地方经济社会发展，也是落实环保要求的绿色发展。 综上所述，本项目的建设符合国家能源安全战略和产业政策，契合宁夏回族自治区及中卫市能源发展规划，是完善区域天然气储备体系、提升应急调峰能力、保障能源供应安全的现实需要，项目建设必要且意义重大。 2.工程组成 (1)建设内容 本项目主要建设 1 套液化天然气生产装置，包括 1 座绝热双金属常压全容 LNG 储罐，并配套建设办公楼、工艺压缩厂房、变配电室、控制室、空氮站、供热站、循环水泵房、分析化验室等。 (2)建设规模 本项目主要建设 1 套液化天然气生产装置，设计天然气处理规模为 $120\times 10^4\text{Nm}^3/\text{d}$，$30.6\times 10^4\text{t/a}$（标准状态：$0^\circ\text{C}$，$101.325\text{kPa.A}$，密度为 0.765kg/m^3）；LNG 生产规模为 $29.46\times 10^4\text{t/a}$（$\leq -160^\circ\text{C}$，$\leq 20\text{kPa.G}$）；配套建设 1 座绝热双金属常压全容 LNG 储罐，容积为 29800m^3，可储存 $1772\times 10^4\text{Nm}^3$（$0^\circ\text{C}$，$101.325\text{kPa.A}$）的液化天然气，总储存周期 15 天。年设计运行时间为 8000h。 (3)工程组成 本项目工程由主体工程、储运工程、公用工程及环保工程组成，具体工程组成情况见表 2-1。
------	---

表 2-1 工程组成一览表		
工程组成		建设内容
主体工程	天然气净化液化	本项目将来自宏岩矿业调压站的原料天然气经预处理、脱酸、脱水、脱汞、脱重烃、液化后生产液化天然气（LNG）。
		脱酸脱水区 位于厂区西北部，露天布置，设置一套天然气处理规模为 120 万 m ³ /d 的生产线。该区域主要由脱酸系统、脱水系统、脱汞系统组成。
		脱重烃液化区 位于厂区西北部，脱酸脱水区南侧，露天布置，生产液化天然气规模为 883.80 t/d（-160℃，≤20kPa.G），主要由脱重烃系统及液化系统组成。
		压缩机厂房 压缩机厂房位于脱重烃、液化区东侧，钢混结构，占地面积 1993.3 m ² ，内设原料气及冷机压缩机，混合冷剂由氮气、乙烯、丙烷、异戊烷组成。
	主工艺装置区 位于压缩机厂房南侧，总占地面积 9441.18 m ² ，露天布置，钢混结构。	
储运工程	LNG 储罐 设 1 座容积为 29800m ³ 的 LNG 全容罐，位于厂区东南侧，占地面积为 3546.73 m ² 。储罐结构型式为立式圆筒形双金属罐壁全包容结构。	
	装置储罐区	位于脱重烃液化区南侧，占地面积 486 m ² ，主要用于生产装置储罐的存放，包括乙烯、丙烷、异戊烷及重烃储罐，设置围堰。 冷剂储罐设有集液池（容积为 10m ³ ）和导流槽。雨水由地面导流槽收集排至集液池内。
		乙烯储罐 乙烯储罐 1 座，容积为 30m ³ 。型式：真空粉末绝热，设计压力：0.88MPaG，设计温度：-196℃。
		丙烷储罐 丙烷储罐 1 座，容积为 30m ³ 。真空绝热，碳钢材质，设计压力：1.77MPaG，设计温度：60℃
		异戊烷储罐 异戊烷储罐 1 座，容积为 30m ³ 。真空绝热，碳钢材质，设计压力：1.0MPaG，设计温度：60℃
		重烃储罐 重烃储罐 1 座，容积为 90m 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过槽车外运。
	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。液氮储罐位于公用工程厂房旁，容积为 30m ³ ，设计压力为 1.6MPa，设计温度为 -196℃。	
	汽车装卸区 位于厂区东南角，总占地面积为 9539.14m ² ，单层钢网架。采用罐内泵装车。	
辅助工程	消防泵站 位于厂区北部，建筑面积为 515.61m ² 。泵房为地上式。	
	消防系统 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，单座直径为 20m，总有效容积 8300m ³ 。	
	控制室 位于厂区中部，两层框架抗爆墙结构，外墙采用钢筋混凝土抗爆墙，屋面为钢筋混凝土屋面板，建筑面积为 632.82m ² 。	
	化验室 位于厂区北部，邻近消防泵站，建筑面积为 161.05 m ² 。用于日常分析化验。	
	供热站 位于厂区北部，邻近消防泵站与化验室，建筑面积为 187.4 m ² 。内设 1 台供暖燃气热水锅炉。 设备额定功率：1.4MW（2t/h），供暖水温 80/60℃。 锅炉燃料气来自工艺产生的 BOG 气体回收利用。	

		导热油站	位于厂区西北部，脱酸脱水区东侧，设 1 座导热油炉，提供 180°C 和 280°C 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的 BOG 气体回收利用。导热油炉为 7500kW，钢结构架。
		脱盐车站	设脱盐水处理装置 1 套，处理能力按 5.0 m ³ /h 设计，主要供 MDEA 溶液配制及锅炉补水，脱盐水处理装置工艺采用“UF+单级 RO+EDI”全膜法组合。
		综合楼	拟建综合办公楼 1 栋，位于厂区东北角，框架结构，共 3 层，建筑面积为 2581.66m ² 。
	公用工程	给水	水源：由园区给水管网供应。用水包括生活用水、脱盐水处理装置用水和绿化用水。锅炉补水及 MDEA 溶液配制采用脱盐水。 新鲜水用量为 43728.1 m 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。总排水量为 20812.6 m ³ /a。 雨水排水系统： 设置 1 座容积 200m ³ 的初期雨水收集池，初期雨水全部截流进入初期雨水收集池，进行隔油沉降预处理；后期清净雨水经沉淀及在线水质监测达标后外排。初期雨水经预处理达标后接入园区污水管网。 初期雨水收集池配套液位监控、视频监控，保证每次降雨后及时处理、保持空置待命；事故废水导入独立事故应急池处置，不与正常初期雨水混存，杜绝未经处理的污染雨水外排。
			生活-生产排水系统： 生活污水经化粪池（9m ³ ，配套隔油池）预处理后与生产废水一同排入园区污水管网，最终排入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂处理。 工艺废水：由废水收集罐收集静置分层，回收上层烃类液体，下层废水进入废水除油塔处理，处理后与脱盐装置废水和锅炉排污水一同进入园区污水管网。 脱盐装置浓盐排水与锅炉排污水经废水收集罐收集后，同处理后的工艺废水一起排入园区污水管网，最终进入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂处理。
			事故废水排水系统： 建设一座 2200m ³ 的事故水池，建设厂内事故水池与园区公共事故应急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。
		供电	自园区电网接入
		供热	项目综合楼供热采用一台燃气热水锅炉，额定热功率为 1.4MW（2t/h）
	环保工程	施工期环保措施	扬尘治理：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，施工场地湿法作业，渣土车辆密闭运输； 固废处置：设置垃圾箱，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，综合利用； 废水治理：生活污水部分用于厂区洒水降尘，部分经 1 座防渗旱厕处理，防渗旱厕定期清掏，堆肥后还田； 噪声防治：采用设备设置减振垫。
		废气	本项目废气主要为燃烧废气、酸性气体和含烃废气。 燃烧废气：供暖热水锅炉配备低氮燃烧器，燃烧废气经 23m 高排气筒（DA001）排放。导热油炉配备低氮燃烧器，燃烧废气经 23m 高的排气筒（DA002）排放。

			酸性气体：原料气经 MDEA 胺法脱除微量酸性组分后，再生酸气进入脱硫罐，经活性炭吸附脱硫处理后，由 25m 高的排气筒（DA003）达标排放。 含烃废气：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。
		废水	生活污水经化粪池预处理后与生产废水一同排入园区污水管网，最终排入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂处理。 工艺废水：由废水收集罐收集静置分层，回收上层烃类液体，下层废水进入废水除油塔处理，处理后与脱盐装置废水和锅炉排污水一同进入园区污水管网。 脱盐水装置浓盐水排与锅炉排污水经废水收集罐收集后，同处理后的工艺废水一起排入园区污水管网，最终进入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂处理。
		噪声	项目噪声源主要为原料气压缩机、空冷器、混合冷剂压缩机、BOG 压缩机、泵类等设备运行时产生的噪声，噪声声级为 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	建设一座 391.63m² 的危废暂存库，废 MDEA、废脱水吸附活性炭、废专用脱汞吸附活性炭、废脱重烃吸附活性炭、废过滤器、废吸附活性炭、废润滑油、废油桶、废导热油收集后暂存于危废暂存库，定期交由有资质单位转运和处理。 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。
		火炬系统	火炬总高度 23m，内径 7.5m，最大处理气量为 38.2t/h。 火炬为地面火炬，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。
		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、LNG 装车区、工艺装置区、导热油炉，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：事故水池、冷剂储存区、危废暂存库、集液池，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）
		跟踪监测	厂区内地下水下游（厂区东南侧）设置 1 口地下水跟踪监测井。
		环境风险	风险监控：加强生产区监控，设置火灾报警系统和视频监控系统。 事故水池：建设一座 2200m³ 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事故水池进行暂存，以保障事故废水的安全处理与处置。 初期雨水池：设置 1 座容积 200m³ 的初期雨水收集池，初期雨水全部截流进入初期雨水收集池，进行隔油沉降预处理；后期清净雨水经沉淀及在线水质监测达标后外排。初期雨水经预处理达标后接入园区污水管网。 初期雨水收集池采用重点防渗结构，配套液位监控、视频监控，保证每次降雨后及时处理、保持空置待命；事故废水导入独立事故应急池处置，不与正常初期雨水混存，杜绝未经处理的污染雨水外排。 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，单座水池直径为 20m，总有效容积 8300m³。

		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，确保泄漏、火灾情景下快速响应、安全受控；同步实施源头防控。						
	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 15295 m²。						

3.产品方案及产品规格

(1)产品方案

本项目建成后主要产品为液化天然气（LNG）（储存温度≤-160℃，储罐储存压力≤20kPa），以液态低温常压形式储存在低温储罐内，本项目调峰储存的也是液态 LNG；副产少量的重烃（储存温度≤40℃，储罐储存压力≤1.0MPa）。

本项目产品方案见表 2-2。

表 2-2 本项目产品方案一览表

序号	名称	压力 (kPa)	温度 (℃)	产生量		密度 (kg/m³)	形态	备注
1	LNG	15	-162	t/d	883.80	445	液态	主产品
				t/a	294600.00			
				m³/d	1986.07			
				m³/a	662022.47			
2	重烃	400	40℃	t/d	1.97	625	液态	副产物
				t/a	658.00			
				m³/d	3.16			
				m³/a	1052.80			

(2)产品规格指标

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 2-3 LNG 产品指标一览表

项目	常规类质量标准
甲烷摩尔分数（%）	86.0～97.5
C4+烷烃摩尔分数（%）	≤2
二氧化碳摩尔分数（%）	≤0.01
氮气摩尔分数（%）	≤1
氧气摩尔分数（%）	≤0.1
总硫含量（以硫计）（mg/m³）	≤20
硫化氢含量（mg/m³）	≤3.5
高位体积发热量（MJ/m³）	≥38.0 且≤42.4

建设内容

(3)副产物-重烃

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，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。

4.原辅材料消耗

4.1 原料来源、消耗及可靠性

(1)原料气来源

本项目气源来自项目规划选址东偏南约 40km 处的宏岩矿业调压站，规划天然气输气管道长度约 54km（外输管线属于中石油昆仑燃气中卫分公司项目，不属于本项目，管线由中石油昆仑燃气中卫分公司项目建成并接入本项目厂区），设计压力为 4 兆帕，管径 355.6mm。宏岩矿业调压站的上游气源为来自中卫压气站的天然气，以西气东输管线天然气为主。

中卫压气站：中卫压气站建成于 2004 年，位于宁夏中卫市腾格里沙漠边缘，是我国天然气管道网络的核心枢纽站。该站集清管、分离、过滤、计量、调压、增输于一体，实现西气东输一/二/三线、中贵线等 6 条干线管道互联互通，形成“四进五出”输气格局，设计年输气能力达 870 亿立方米。2024 年 11 月中卫二站工程项目投产，使其成为国内首个天然气“双枢纽”工程，每日输气量超 2.2 亿立方米，承担全国 30%天然气分输任务，覆盖近 5 亿人口用气需求。

本项目日消耗天然气为 120×10⁴m³，原料天然气主要组分详见表 2-4。

表 2-4 原料气组分表

序号	组分	烃类%（摩尔分数）
1	CH ₄	94.2628
2	C ₂ H ₆	2.7954
3	C ₃ H ₈	0.5537
4	i-C ₄ H ₁₀	0.0784
5	n-C ₄ H ₁₀	0.0705
6	i-C ₅ H ₁₂	0.0218
7	n-C ₅ H ₁₂	0.0185
8	C ₆ ⁺	0.0464
9	N ₂	1.4387
10	CO ₂	0.7138
11	H ₂ S（mg/m ³ ）	1.8580
12	总硫（以硫计）（mg/m ³ ）	13.5800

(2)气源可靠性

本项目为天然气液化（LNG）生产项目，生产原料为管道天然气。项目原料天然气由城市高压燃气管网供给，气源引自中卫压气站，经厂区周边调压站降压、计量、过滤后送入厂区。

中卫压气站气源来自国家天然气主干管网，气源稳定、可靠，供气规模、供气压力能够满足本项目连续生产需求，气源保障程度高。

宏岩矿业调压站仅对天然气进行降压、计量、过滤处理，不改变天然气原有组分及气质指标，仅作为气源输送中转设施。

本项目原料天然气气质组分及指标以中卫压气站提供的天然气气质分析报告为依据，天然气组分符合 GB17820-2012《天然气》二类天然气指标要求。

原料天然气主要成分为甲烷（CH₄），同时含有少量二氧化碳（CO₂）、乙烷、丙烷等重烃组分，根据气源分析报告，硫化氢、汞等有毒有害组分含量极低或未检出，能够满足天然气液化生产要求。

综上所述，本项目气源稳定可靠、气质指标明确，原料天然气组分及指标由中卫压气站提供，数据真实有效，因此宁夏和丰瑞能源科技有限公司在宁夏中卫工业园区建设 120 万方/天液化天然气生产应急调峰储备项目有充分的气源保障。

4.2 辅助材料消耗及理化特性

(1)辅助材料消耗

本项目辅助材料消耗情况详见表 2-5。

表 2-5 本项目主要辅料消耗统计表

序号	名称	规格	单位	一次装填量	消耗量/年	备注
1	活化 MDEA	MDEA 水溶液 45±3%	kg	30000	2000	3 年一换
2	消泡剂	/	kg	20	20	3 年一换
3	惰性瓷球	球状	m ³	11.56	3.85	3 年一换
4	脱重烃吸附剂	φ3-5mm 柱状黑色	m ³	30.15	10.05	5 年一换
5	脱硫剂	φ3-5mm 柱状黑色	m ³	15	/	5 年一换
6	专用脱汞剂	φ3-4mm 柱状黑色	m ³	4.08	0.82	5 年一换
7	混合冷剂	乙烯	纯度：≥99.95%	kg	10000	按需，循环使用，定期补充
8		丙烷	纯度：≥99.8%	kg	10000	
9		异戊烷	纯度：≥98%	kg	10000	

10	液氮（冷剂）	纯度：99.99%	kg	10000	7500	3 年一换
11	4A分子筛	1.6-2.5mm球状	m ³	32.32	10.77	3 年一换
12	导热油	WD-325	m ³	27.5	/	1 年一换
13	润滑油	/	L	18000	/	1 年一换
14	除油活性炭	Φ3-5柱状黑色	m ³	2.355	/	3 年一换

(2)燃料气消耗

本项目供暖锅炉燃烧、导热油炉燃烧以及火炬长明灯燃料均采用回收的燃料气。根据项目设计资料，燃料气使用情况详见表 2-6。

表 2-6 燃料气消耗表

序号	名称	消耗定额	消耗量	
			运行时间	m ³ /a
1	供暖热水锅炉（1.4MW）	150 m ³ /h	3480 h	52.2 万
2	导热油炉（7500kW）	820 m ³ /h	8000 h	656 万
3	火炬长明灯	10 m ³ /h	8000 h	8 万
合计				716.2 万

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。

(3)原辅材料理化性质

本项目原辅材料理化性质详见表 2-7。

表 2-7 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 N O ₂	247℃	1.042	无毒（弱碱性），非易燃，非易爆。
消泡剂	/	复配混合物	/	0.98	基础性状：多为无色或浅黄透明油状液体，密度通常略高于水，与MDEA水溶液相容性好，不易分层析出。 关键性能参数：表面张力低，可快速降低胺液体系的表面张力，破坏泡沫稳定性；在40-120℃的脱硫操作温度区间内性能稳定，不会随胺液再生分解失效。 适配特性：不会与MDEA、H ₂ S、CO ₂

					发生化学反应，不影响胺液的酸性气体吸收效率。
乙烯	乙烯	C ₂ H ₄	-103.6 8℃	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.主要设备

本项目主要设备型号及参数详见表 2-8。

表 2-8 本项目主要设备型号及参数一览表

序号	设备名称	设备参数	数量
一、原料气增压单元			
1	原料气过滤分离器	内径×切线：1200mm×4000mm 设计压力：3.0MPaG，设计温度：60℃	1 台
2	原料气压缩机	进气压力：2.5MPaG，排气压力：5.5MPaG 排气量：50000Nm ³ /h，电机功率：2000kW	1 套
3	压缩机出口过滤器分离器	内径×切线：1000mm×3400mm 设计压力：6.05MPaG，设计温度：60℃	1 台
4	原料气压缩机空冷器	型式：空冷器 设计压力：6.05MPaG，设计温度：150℃	1 台
二、脱酸单元			
1	吸收塔	内径×切线：1600mm×18450mm 设计压力：6.05MPaG，设计温度：95℃	1 台
2	净化气换热器	内径×切线：700mm×3000mm 设计压力（管程/壳程）：6.05/3.0MPaG 设计温度（管程/壳程）：60/60℃	1 台
3	净化气分离器	内径×切线：1000mm×2900mm 设计压力：6.05MPaG，设计温度：60℃	1 台
4	胺液闪蒸罐	内径×切线：1700mm×4800mm 设计压力：1.0MPaG，设计温度：60℃	1 台
5	机械过滤器	内径×切线：400mm×1500mm 设计压力：1.0MPaG，设计温度：90℃	1 台
6	活性炭过滤器	内径×切线：700mm×1300mm 设计压力：1.0MPaG，设计温度：90℃	1 台

	7	贫富液换热器	型式：板式换热器 设计压力（热侧/冷侧）：1.0/1.0MPaG 设计温度（热侧/冷侧）：140/140℃	2 台
	8	贫液空冷器	型式：空冷器 设计压力：6.2MPaG，设计温度：100℃	1 台
	9	贫胺液泵	类型：离心泵 流量：32.5m³/h，出口压力：5.8MPaG	3 台
	10	再生塔	内径×切线：1500mm×19250mm 设计压力：0.35MPaG，设计温度：140℃	1 台
	11	再沸器	内径×切线：1000mm×3000mm 设计压力（管程/壳程）：0.35/1.0MPaG 设计温度（管程/壳程）：140/200℃	1 台
	12	酸气空冷器	型式：空冷器 设计压力：0.35MPaG，设计温度：140℃	1 台
	13	酸气分离器	内径×切线：800mm×2500mm 设计压力：0.35MPaG，设计温度：60℃	1 台
	14	回流泵	型式：离心泵，流量：3m³/h	2 台
	15	胺液地下槽	内径×切线：2400mm×6500mm 设计压力：1.0MPaG，设计温度：60℃	1 台
	16	脱硫塔	内径×切线：1500mm×5500mm 设计压力：0.35MPaG，设计温度：60℃	2 台
	17	废水收集罐	内径×切线：2000mm×6000mm 设计压力：1.0MPaG，设计温度：60℃	2 台
	三、脱水脱汞单元			
	1	聚结式过滤器	内径×切线：900mm×3400mm 设计压力：6.05MPaG，设计温度：60℃	1 台
	2	干燥塔	内径×切线：1600mm×5000mm 设计压力：6.05MPaG，设计温度：320℃	3 台
	3	脱水再生气加热器	内径×切线：600mm×4500mm 设计压力（管程/壳程）：6.05/1.0MPaG 设计温度（管程/壳程）：320/320℃	1 台
	4	脱水再生气换热器	内径×切线：600mm×4000mm 设计压力（管程/壳程）：6.05/6.05MPaG 设计温度（管程/壳程）：320/320℃	1 台
	5	脱水再生气空冷器	型式：空冷器 设计压力：6.05MPaG，设计温度：320℃	1 台
	6	脱水再生气分离器	内径×切线：500mm×2500mm 设计压力：6.05MPaG，设计温度：60℃	1 台
	7	脱汞塔	内径×切线：1800mm×1800mm 设计压力：6.05MPaG，设计温度：60℃	1 台
	8	脱水粉尘过滤器	内径×切线：900mm×2500mm 设计压力：6.05MPaG，设计温度：60℃	2 台
	四、脱重烃单元			
	1	脱重烃吸附塔	内径×切线：1600mm×5000mm 设计压力：6.05MPaG，设计温度：320℃	3 台
	2	脱重烃再生气加热器	内径×切线：600mm×4500mm 设计压力（管程/壳程）：6.05/1.0MPaG	1 台

		设计温度（管程/壳程）：320/320℃	
3	脱重烃再生气换热器	内径×切线：600mm×4000mm 设计压力（管程/壳程）：6.05/6.05MPaG 设计温度（管程/壳程）：320/320℃	1 台
4	脱重烃再生气空冷器	型式：空冷器 设计压力：6.05MPaG，设计温度：320℃	1 台
5	脱重烃再生气分离器	内径×切线：600mm×2500mm 设计压力：6.05MPaG，设计温度：-40℃	1 台
6	脱重烃粉尘过滤器	内径×切线：900mm×2500mm 设计压力：6.05MPaG，设计温度：60℃	2 台
7	脱重烃低温换热器	型式：板翅式 设计压力：6.05/5.3MPaG，设计温度：-60/60℃	1 台
8	重烃储罐	内径×切线：3000mm×12500mm 设计压力：1.77MPaG，设计温度：60℃	1 台
9	重烃装车泵	型式：滑片泵，流量：20m³/h	1 台
10	重烃装车臂	DN50，含定量装车系统	1 台
11	脱重烃分离器	内径×切线：700mm×2500mm 设计压力：6.05MPaG，设计温度：60℃	1 台
12	注水泵	型式：离心泵，流量：30m³/h	1 台
五、液化单元			
1	冷箱	最大液化量：120×10 ⁴ Nm³/d 设计压力：6.05/5.3MPaG，产品温度：65℃~-196℃	1 套
2	重烃分离器	内径×切线：1200mm×3000mm 设计压力：6.05MPaG，设计温度：-120℃	1 台
3	热吹回收气复热器	处理气量：5000Nm³/h	1 台
4	BOG 分离器	内径×切线：800mm×2500mm 设计压力：2.0MPaG，设计温度：-196℃	1 台
5	天然气预冷器	型式：板翅式 设计压力：6.05MPaG，设计温度：-60℃	1 台
六、冷剂压缩单元			
1	冷剂压缩机	进气压力：0.38MPaG，排气压力：4.66MPaG 电机功率：17400kW	1 台
2	冷剂压缩机一级空冷器	型式：空冷器 设计压力：2.2MPaG，设计温度：150℃	1 台
3	冷剂压缩机二级空冷器	型式：空冷器 设计压力：5.3MPaG，设计温度：150℃	1 台
4	冷剂压缩机一级冷却器	内径×切线：1200mm×3000mm 设计压力（管程/壳程）：2.2/1.0MPaG 设计温度（管程/壳程）：70/60℃	1 台
5	冷剂压缩机二级冷却器	内径×切线：900mm×4000mm 设计压力（管程/壳程）：5.3/1.0MPaG 设计温度（管程/壳程）：70/60℃	1 台
6	冷剂压缩机一级分离器	内径×切线：2600mm×6500mm 设计压力：2.2MPaG，设计温度：60℃	1 台
7	冷剂压缩机二级分离器	内径×切线：2600mm×6500mm 设计压力：5.3MPaG，设计温度：60℃	1 台

8	冷剂缓冲罐	内径×切线：3200mm×7000mm 设计压力：2.0MPaG，设计温度：60℃	1 台
9	冷剂回收罐	内径×切线：2600mm×5500mm 设计压力：5.3MPaG，设计温度：60℃	1 台
10	乙烯储罐	型式：真空粉末绝热，有效容积：30m ³ 设计压力：0.88MPaG，设计温度：-196℃	1 台
11	丙烷储罐	内径×切线：2400mm×6500mm 设计压力：1.77MPaG，设计温度：60℃	1 台
12	异戊烷储罐	内径×切线：2400mm×6500mm 设计压力：1.0MPaG，设计温度：60℃	1 台
13	丙烷干燥器	内径×切线：750mm×3000mm 设计压力：1.77MPaG，设计温度：60℃	1 台
14	异戊烷干燥器	内径×切线：750mm×3000mm 设计压力：1.0MPaG，设计温度：60℃	1 台
15	冷剂卸车泵	型式：滑片泵，流量：20m ³ /h	1 台
16	乙烯卸车臂	DN50，PN16	1 台
17	丙烷卸车臂	DN50，PN25	1 台
18	异戊烷卸车臂	DN50，PN25	1 台
19	乙烯气化器	型式：空温式，处理量：500Nm ³ /h 设计压力：0.88MPaG，设计温度：-196℃	1 台
七、LNG 储运及 BOG 压缩单元			
1	LNG 装车臂	DN80，含定量装车系统	6 套
2	BOG 压缩机	进气压力：0.005MPaG，排气压力：1.5MPaG 排气量：3800Nm ³ /h，电机功率：600kW	2 台
3	BOG 压缩机一、二级、三级空冷器	型式：空冷器 设计压力：2.0MPaG，设计温度：150℃	2 台
4	BOG 气化器	型式：空温式，处理量：600Nm ³ /h 设计压力：0.35MPaG，设计温度：-196℃	1 台
5	燃料气缓冲罐	内径×切线：600mm×2100mm 设计压力：1.0MPaG，设计温度：60℃	1 台
6	卸车气化器	型式：空温式，处理量：500Nm ³ /h 设计压力：1.0MPaG，设计温度：-196℃	3 台
7	BOG 缓冲罐	内径×切线：1400mm×4500mm 设计压力：0.35MPaG，设计温度：60℃	1 台
8	LNG 储罐	全容罐，容积：29800m ³	1 台
9	LNG 潜液泵 A	流量：320m ³ /h，扬程：150m，功率：90kW	1 台
10	LNG 潜液泵 B	流量：320m ³ /h，扬程：150m，功率：110kW	1 台
八、空氮站			
1	仪表风缓冲罐	内径×切线：2000mm×6000mm 设计压力：1.0MPaG，设计温度：60℃	1 台
2	氮气缓冲罐	内径×切线：1000mm×4000mm 设计压力：1.0MPaG，设计温度：60℃	1 台
3	液氮储罐	型式：真空粉末绝热储罐 有效容积：30m ³	1 台
4	液氮气化器	型式：空温式气化器	1 台

		处理量：1000Nm ³ /h	
5	空压站	3 台空压机，电机功率：75kW，含仪表空气净化橇	1 套
6	PSA 制氮系统	氮气产量：250Nm ³ /h	1 套
7	氮气平衡储罐	内径×切线：1000mm×4000mm 设计压力：1.0MPaG，设计温度：60℃	1 台
8	氮气加热器	型式：电加热器，功率：30kW 设计压力：1.0MPaG，设计温度：-60~80℃	1 台
九、火炬系统			
1	地面火炬	常温：38.2t/h，低温：10t/h	1 套
十、导热油站			
1	导热油炉	双温位，热负荷：7500kW	1 套
十一、脱盐水系统			
1	脱盐车站	处理能力：5m ³ /h	1 套
十二、循环水站			
1	循环水稳压罐	内径×切线：1000×1500mm 设计压力：1.0MPaG，设计温度：60℃	1 台
2	循环水泵	型式：离心泵 流量：400m ³ /h，电机功率：55kW	2 台
3	循环水空冷器	型式：空冷器 设计压力：1.0MPaG，设计温度：80℃	1 台

6.给排水分析

6.1 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。

(1)生活用水

本项目劳动定员 60 人，年工作 360d，生活用水标准参照《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），用水量取 100 L/人·d，则生活用水量为 6.0m³/d(2190m³/a)。

(2)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供暖使用，供暖热水锅炉设备额定功率为 1.4MW（2t/h），热水为热载体，60℃的循环回水经除污器除污，由热水循环泵送至锅炉，锅炉加热至 80℃送至用户。锅炉总循环水量的计算可按式：

$$G=k \times Q/[c \times (t_1-t_2)]$$

式中：G—总循环水量，t/h

k —管网漏损系数，一般 $k=1.05$

Q —采暖热负荷，kW；本项目供暖热负荷为 1.4MW（1400kW）；

c —水的比热容， $c=4.187\text{kJ}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$ ；

t_1 、 t_2 —供暖系统供回水温度， $^{\circ}\text{C}$ ；本项目锅炉热水供回水温度为 80/60 $^{\circ}\text{C}$ 。

根据上述计算，供暖热水锅炉的总循环水量为 63.2 m^3/h 。

根据设计资料，补水量为热水锅炉循环量的 4.8%，则供暖锅炉补水量为 3.0 m^3/h （10556.2 m^3/a ）。为防止供暖锅炉及管道结垢，新建锅炉补水采用脱盐水，对锅炉运行进行补水，供热站内设置独立补水泵为锅炉补水系统提供循环动力。

(3)生产用水

本项目新鲜水主要用于脱盐水处理装置，本项目设脱盐水处理装置 1 套，处理能力 5.0 m^3/h ，水回收率 70%。

MDEA 溶液配制用脱盐水：本项目配置 MDEA 溶液使用脱盐水，用水量为 0.28 m^3/h （2240 m^3/a ）。

脱盐水装置用新鲜水：脱盐水主要用于 MDEA 溶液配制、锅炉设备补水，总脱盐水用量为 3.3 m^3/h 。则脱盐水装置新鲜水消耗量为 4.7 m^3/h （37867.3 m^3/a ）。

(4)绿化用水

项目绿化面积为 15295 m^2 ，根据《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）中表 2 北部引黄灌区绿化用水，取 0.24 $\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ 。则项目绿化用水量为 3670.8 m^3/a 。

(5)消防用水

根据《天然气液化工厂设计标准》（GB51261-2019）及《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）的规定，本项目应设消防给水系统。厂内消防用水量按同一时间内的火灾次数和最大一次灭火用水量确定，故本项目消防用水量按罐区一次灭火用水量计算，其水量为着火罐的冷却用水量及配置泡沫用水量之和。根据《天然气液化工厂设计标准》（GB51261-2019），LNG 储罐应设置固定式消防冷却水系统和室外消火栓系统，着火罐罐顶冷却水供给强度为 4.0 $\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ ，着火罐罐壁冷却水供给强度为 2.5 $\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ ，室外消火栓设计流量

为 80L/s，消防用水延续时间按 6 小时，泡沫系统发泡用水量为 9.6 m³。本项目总消防用水量为 7900.6m³，由消防水罐储备。厂内设计消防水罐两座，单座直径为 20m，总有效容积 8300 m³。

6.2 排水

(1)生活-生产排水系统

①生活污水

生活污水产生量按用水量的 80%计，则生活污水产生量为 1752m³/a。项目区内设 1 座 9m³化粪池，生活污水经化粪池预处理后与生产废水一同排入园区污水管网，最终排入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂处理。

②生产废水

工艺废水：根据项目设计资料及物料平衡分析，工艺废水产生量 1102.8m³/a。工艺废水由废水收集罐收集静置分层，回收上层烃类液体，下层废水进入废水除油塔处理，处理后与脱盐装置废水和锅炉排污水一同进入园区污水管网。

脱盐水装置浓盐水排水量为 1.4m³/h (11360.2m³/a)；锅炉排污量为循环量的 3%，则锅炉排污量为 1.9m³/h (6597.6m³/a)。该部分废水经废水收集罐收集后，同处理后的工艺废水一起排入园区污水管网，最终进入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂处理。

本项目建成后水平衡表见表 2-10，水平衡图见图 2-1。

表 2-10 本项目水平衡表 单位：m³/a

序号	用水单元	输入量			输出量		
		新鲜水	脱盐水	原料带入	损耗	消耗	排放
1	生活用水	2190.0	0	0	438.0	0	1752.0
2	工艺废水	0	0	1102.8	0	0	1102.8
3	脱盐水装置	37867.3	0	0	0	26507.1	11360.2
4	MDEA 溶液配制	0	2240.0	0	0	2240.0	0
5	热水锅炉	0	10556.2	0	3958.6	0	6597.6
6	绿化用水	3670.8	0	0	3670.8	0	0
小计		43728.1	12796.2	1102.8	8067.4	28747.1	20812.6
总计		57627.1			57627.1		

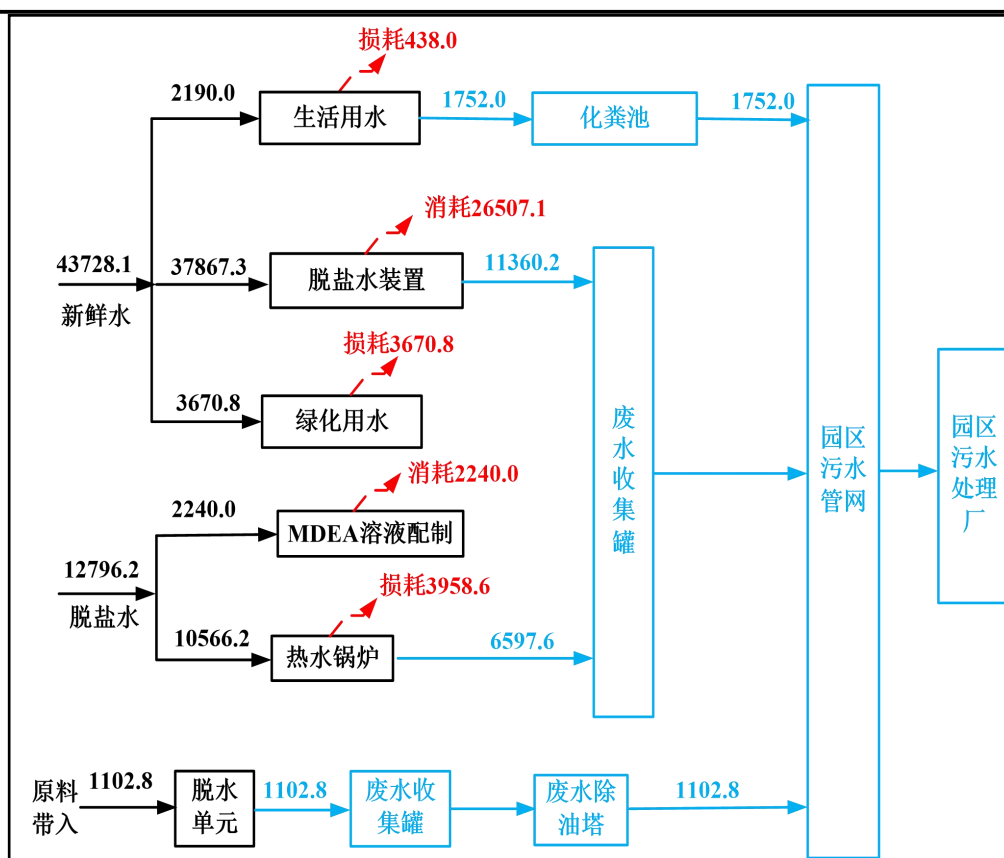


图 2-1 本项目水平衡图 单位：m³/a

(2)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 为 0.46mm/min, q 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，hm^2，本项目有效收集雨水面积约为 1.5hm^2； 经计算，一次（以 20min 计）强降水厂区收集雨水量为 124m^3，本项目新建初期雨水池 200m^3 以满足使用要求。初期雨水全部截流进入初期雨水收集池，进行隔油沉降预处理；后期清净雨水经沉淀及在线水质监测达标后外排。初期雨水经预处理达标后接入园区污水管网。 初期雨水收集池采用重点防渗结构，配套液位监控、视频监控，保证每次降雨后及时处理、保持空置待命；事故废水导入独立事故应急池处置，不与正常初期雨水混存，杜绝未经处理的污染雨水外排。 (3)事故废水排水系统 根据《天然气液化工厂设计标准》（GB51261-2019）第 13.2.5 条规定“工厂应收集事故状态下的消防废水，并应采取防止污染周围环境和水体的措施”。条文说明：天然气液化工厂不同于其他石油化工企业，原料和产品均为洁净介质，天然气的挥发性、扩散性良好，发生泄漏时不会以液态形式长久存在，不会在消防喷淋时与水融合，液化天然气罐区不可能在泄漏或火灾时产生含有污染物的废液废水。 厂区设置 1 座有效容积为 2200m^3 的事故废水收集池，事故废水收集至事故池暂存，建设厂内事故水池与园区公共事故应急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。 7.平衡分析 7.1 物料平衡 本项目天然气处理能力 $120\times 10^4\text{Nm}^3/\text{d}$（密度为 0.765 kg/m^3，液化装置年运行 8000h）。则本项目物料平衡分析详见表 2-11。
--	--

表 2-11 本项目物料平衡一览表

名称	规模 (t/a)	类别	名称	规模 (t/a)	类别
原料气	306000	原料	LNG	294600	产品
			重烃	658	副产品
			燃料气	5478.93	燃气消耗
			过滤分离杂质	27.84	进入固废
			脱酸去除CO ₂	3819.92	废气排放
			脱酸去除H ₂ S	6.517	进入废气
			脱水去除H ₂ O	1102.8	进入废水收集罐
			其他损耗	306	机械泄漏/排放
合计	306000	投入	合计	278460	产出

7.2 硫平衡

本项目燃料平衡详见表 2-12。

表 2-12 项目硫平衡一览表

序号	进装置（t/a）		出装置（t/a）		
1	原料气带入硫	6.517	脱硫单元	进入废水	6.182
2				进入废气	0.326
3			产品 LNG 带出硫		0.009
合计		6.517	合计		0.704

注：1.根据设计资料，产品中 H₂S≤1.5mg/m³，本次取 1.5mg/m³；总硫≤10mg/m³，本次取 10mg/m³；
2.表中硫以 H₂S 计。

7.2 燃料平衡

本项目燃料平衡详见表 2-13。

表 2-13 本项目燃料平衡一览表

序号	进装置 (t/a)		出装置 (t/a)	
1	燃料气	5478.93	供暖热水锅炉	399.33
2	/	/	导热油炉	5018.4
3	/	/	火炬长明灯	61.2
合计		5478.93	/	5478.93

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。

8.其他公用工程

8.1 供电

本项目用电来自园区供电系统，采用单回路供电。单回路架空线引至 35kV 变电站，变配电所内设置 1 台 35/10kV, 25MVA 油浸式有载调压变压器，经 35/10kV

系统后，由变配电所内 10kV 配电室分别向厂内 10kV 高压电动机、10kV 变配电间等放射式供电。同时在厂内设置一台 500kW 的柴油发电机组作为消防应急电源。

8.2 供热

本项目供热包括综合楼、生产厂房及辅助建筑的供暖用热，设置供暖热水锅炉一台，供暖锅炉为燃气热水锅炉，额定热功率 1.4MW（2t/h），供/回水温度为 80/60℃。

8.3 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。空压制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 500m³/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 250m³/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。

9.火炬系统

装置在开停车、正常操作、事故或紧急状态下排放的可燃性气体，通过火炬系统充分燃烧后排放，从而保护设备及生产人员的安全。本项目放空火炬系统采用地面火炬，火炬总高度 23m，内径 7.5m，最大处理气量为 38.2t/h，火炬无塔架。排放气火炬筒为 1 个。

10.劳动定员及工作制度

本项目劳动定员人数为 60 人，工作班制采用四班三运转制，每班 8 小时，全年运行 8000 小时。

11.厂区平面布置

本项目位于宁夏中卫工业园区光耀路以南，经一路以西，宁夏洁华石膏建材有限公司东侧。本项目四周关系详见图 2-2。



图 2-2 本项目四周关系图

项目总平面布置由气化装置、液化装置区、LNG 加注撬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、导热油炉、压缩机厂房、中控室、变电站、消防站、综合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生产区、公用工程和辅助生产设施区。

公用工程和辅助生产设施区：主要位于厂区北部，自西向东依次是导热油站、压缩厂房、备件间、公用工程厂房、配电室、控制室、辅助用房、综合楼。

生产区：生产区由天然气液化工艺装置区、冷剂储存区、汽车装卸站、LNG 加注撬、LNG 罐区、火炬组成。位于公用工程和辅助生产设施区南侧，由北向南、由西向东依次布置为：脱酸脱水区、脱重烃液化区、装备罐区、主工艺装置区、地面火炬、LNG 罐区、LNG 装卸车区。总平面布置的防火间距符合《天然气液化化工厂设计标准》GB51261-2019、《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）的相关规定。

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，本项目的总平面布置是合理的。项目总平面图布置见图 2-3。

12.环保投资

本项目总投资 46000 万元，其中环保投资 978 万元，环保投资占总投资的 2.1%，具体环保投资情况见表 2-14。

表 2-14 环保投资一览表

序号	项目名称		治理措施	投资金额 额（万元）	比例 （%）
施工期	废气治理		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；	8	0.8
	固废治理		设置垃圾箱，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、综合利用；	4	0.4
	废水治理		生活污水部分用于厂区洒水降尘，部分经 1 座水冲厕	11	1.1
	噪声治理		设备定期维修、设置减震垫。	2	0.2
运营期	废气	采暖锅炉	锅炉配备低氮燃烧器，23m 高排气筒（DA001）排放；	20	2.0
		导热油炉	低氮燃烧器，23m 高排气筒（DA002）排放；	20	2.0
		酸性气体	原料气经 MDEA 胺法脱除微量酸性组分后，再生酸气进入脱硫罐，经活性炭吸附脱硫处理后，由 25m 高的排气筒（DA003）达标排放。	20	2.0
		非甲烷总烃	储罐呼吸废气、装车废气经 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；	10	1.0
		撬装加气	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。	3	0.3
运营期	废水	生活污水	1 座 9m³ 的化粪池，经化粪池预处理后与生产废水一同排入园区污水管网，最终排入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂处理。	6	0.6
		生产废水	工艺废水：由废水收集罐收集静置分层，回收上层烃类液体，下层废水进入废水除油塔处理，处理后与脱盐装置废水和锅炉排污水一同进入园区污水管网。 脱盐水装置浓盐水排与锅炉排污水经废水收集罐收集后，同处理后的工艺废水一起排入园区污水管网，最终进入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂处理。	30	3.1
	噪声	设备	减震器+隔声、消声设备	9	0.9
	固废治理	生活垃圾	设置垃圾收集箱等，收集后交由园区环卫部门处理。	2	0.2
		危险废物	建设一座 391.63m² 的危废暂存库，废 MDEA、废脱水吸附活性炭、废专用脱汞吸附活性炭、废脱重烃吸附活性炭、废过滤器、废吸附活性炭、废润滑油、废油桶、	50	5.1

		废导热油，收集暂存至危废库，定期交有资质单位处理。		
	火炬	火炬总高度 23m，为地面火炬，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。	40	4.1
	地下水防治	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、LNG 装车区、工艺装置区、导热油炉，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：事故水池、冷剂储存区、危废暂存库、集液池等，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 $10^{-10} cm/s$）。	50	5.1
	跟踪监测	厂区内地下水下游（厂区东南侧）设置 1 口地下水跟踪监测井。	3	0.3
	环境风险防范	风险监控：加强生产区监控，设置火灾报警系统和视频监控系统。 事故水池：建设一座 2200m³ 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事故水池进行暂存，以保障事故废水的安全处理与处置。 初期雨水池：设置 1 座容积 200m³ 的初期雨水收集池，初期雨水全部截流进入初期雨水收集池，进行隔油沉降预处理；后期清净雨水经沉淀及在线水质监测达标后外排。初期雨水经预处理达标后接入园区污水管网。 初期雨水收集池配套液位监控、视频监控，保证每次降雨后及时处理、保持空置待命；事故废水导入独立事故应急池处置，不与正常初期雨水混存，杜绝未经处理的污染雨水外排。 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，单座水池直径为 20m，总有效容积 8300m³。	680	69.5
	场区绿化	围墙四周、职工生活区种植树木，栽植草坪等。	10	1.0
	合计		978	100

1.施工期工艺流程及产排污情况

1.1 施工期工艺流程

本项目施工期需进行场地平整、开挖等基础工程施工。施工期主要工艺流程及产污环节见图 2-4。

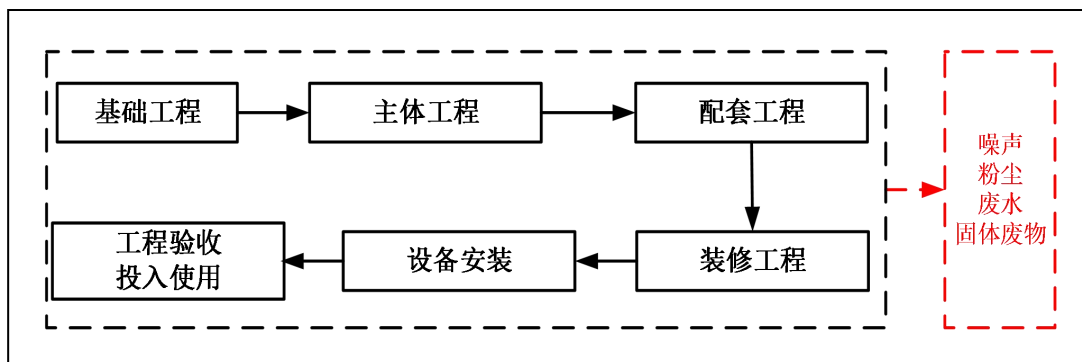


图 2-4 项目施工期工艺流程及产污环节图

工艺流程简述：

①场地清理：本次场地平整将场区内杂草铲除清理。清理后采用推土机对场内部地面进行平整，后采用人工和机械碾压相结合的方式对平整面进行压实，确保场地的稳固。

②主体工程施工：待场地平整后，先对需要硬化的地面进行硬化，场地硬化完成后，建设厂房及辅助用房等，按照设计尺寸由施工单位进行施工建设。

③安装工程：厂房等建设完成后将采购的设备按流程设计，分别对应位置安装。

1.2 施工期主要产排污环节

(1)废气

施工期废气主要包括扬尘、汽车尾气、焊接烟气。扬尘来源于土方的挖掘、堆放和清运，建筑材料水泥、砂子等的装卸、堆放，搅拌和运输车辆来往产生的粉尘。汽车尾气来源于运输车辆在原料及设备运输过程中产生的尾气。焊接烟尘来源于设备基座安装。

(2)废水

项目施工过程中车辆冲洗不在现场进行，因此施工期的废水主要为施工人员洗漱废水及入厕废水：洗漱废水用于厂区洒水抑尘；入厕废水建设水冲厕。

工艺流程和产排污环节

(3)噪声

施工期噪声主要来自各类施工机械及运输车辆，如推土机、挖掘机、装卸机和搅拌机等，噪声值范围为 80-95dB（A），均属于间断性非稳态噪声，持续时间短，但噪声强度较大。

(4)固体废物

施工期产生的固体废物主要有三类，一是场地平整剥离的土石方及杂草，二是施工过程中产生的建筑垃圾，三是施工人员的生活垃圾。建筑垃圾包括基地开挖时产生的废弃土方、建材废包装、建材的废边角料等。

本项目施工期主要产污情况汇总详见表 2-15。

表 2-15 本项目施工期主要产污情况一览表

类别	污染源名称	影响特征	主要污染物
废气	施工扬尘、运输扬尘、施工运输设备尾气	施工扬尘、运输尾气	TSP、NO _x 、CO
废水	生活污水	洗漱过程产生的洗漱废水，人员如厕产生的如厕废水	COD、BOD ₅ 、SS、氨氮等
噪声	各种施工机械设备、运输车辆	施工活动的运输车辆及施工设备产生的噪声	噪声
固体废物	建筑垃圾、生活垃圾、土石方、杂草	施工期的固体废物、生活垃圾、场地平整土方及杂草	施工固废、生活垃圾

2.运营期工艺流程及产排污情况

2.1 运营期工艺流程

本项目为天然气液化及储存项目，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）+增压计量后，经净化、冷凝至液化一系列工艺过程生产液化天然气，并将其送入储罐。

本项目运营期主要工艺流程及产污环节详见图 2-5。

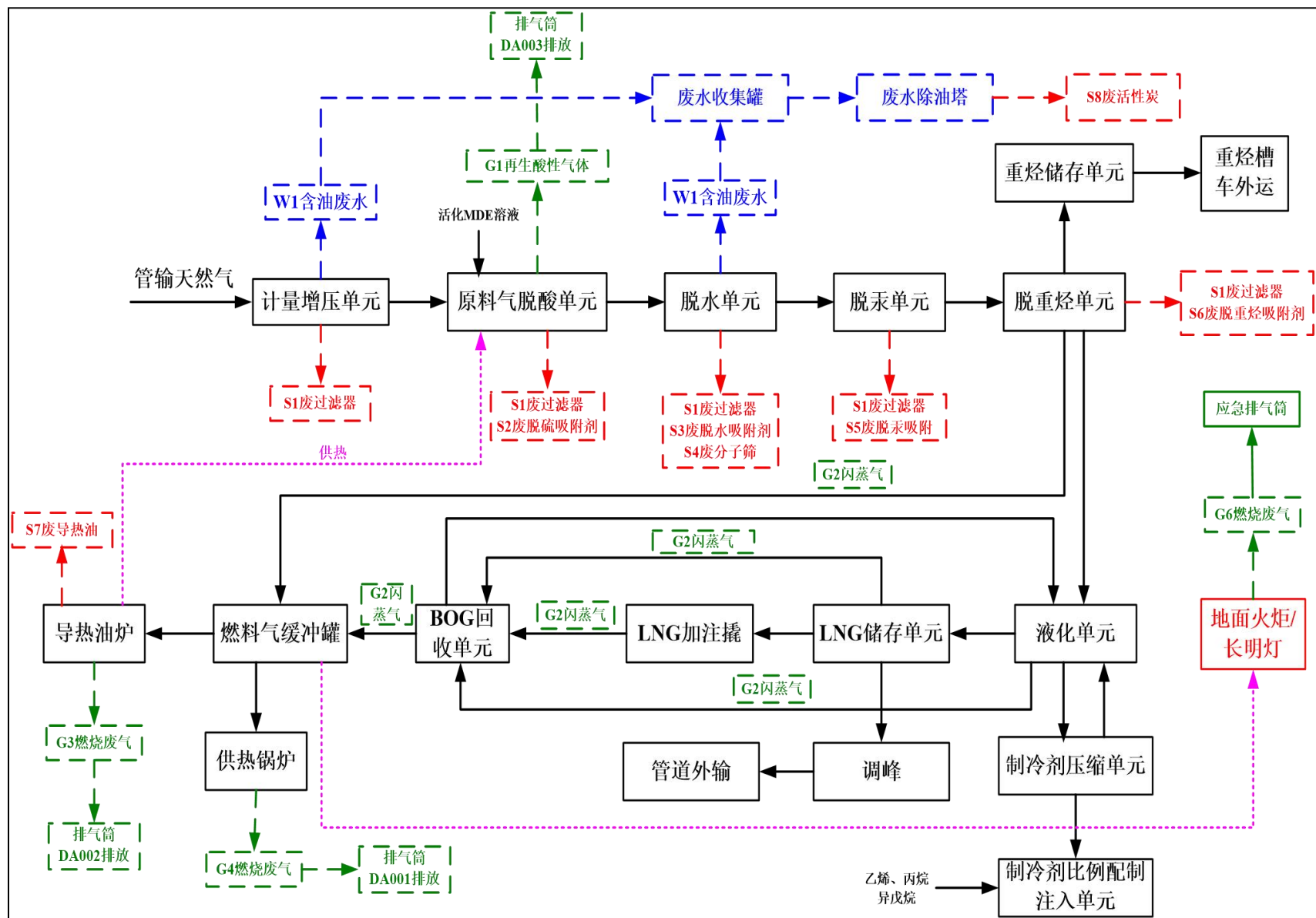


图 2-5 本项目运营期主要工艺流程及产污环节图

工艺流程和产排污环节	工艺流程简述: (1)进厂气调压 原料气增压计量单元:界区外管道运输导入的原料气为 4.5~5.3MPa·G, 先经原料气过滤器分离天然气中夹带的液体及机械杂质, 然后进入增压机升压至 5.0MPaG, 计量后输送至净化单元。 产污环节: 进厂气调压工序主要产生含油废水 W1 和废过滤器 S1。 (2)净化单元 原料气在进行液化前, 需对其进行彻底净化, 即除去原料气中的酸性气体、水分和杂质, 以免它们在低温下冻结而堵塞、腐蚀设备和管道。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。。 ①原料气脱酸 来自原料气单元的原料气自脱酸吸收塔底部进入, 与自塔顶喷淋而下的 MDEA (甲基二乙醇胺, 作为脱除酸性气体的溶剂) 溶液 (冷贫液) 在塔内填料层中逆流接触, CO₂ 被 MDEA 溶液吸收, 未被吸收的组分 (烃类等) 从吸收塔顶部引出, 经净化气换热器与进厂原料气换热冷却, 并通过净化气分离器分离凝液后, 送后续脱水脱汞单元。 吸收了 CO₂ (可能存在的微量 H₂S) 的 MDEA 溶液称富液, 通过液位控制阀降压后送闪蒸罐进行气液分离: 分离的闪蒸气经冷却分离凝液后送燃料气系统回收 (冷凝液返回胺液系统), 闪蒸分离后的冷富液与再生塔底部引出的热贫液通过贫/富液换热器换热升温送至再生塔顶部进塔喷淋, 在再生塔的填料层中被热酸气加热、汽提再生。 贫液温度达标的热贫液自再生塔塔釜底部引出, 依次经贫富液换热器换热降温, 通过贫液泵增压泵送至贫液空冷器进一步冷却后送至吸收塔顶部进塔喷淋吸收 CO₂ (可能存在的微量 H₂S), 从而实现了 MDEA 溶液的吸收-再生封闭循环。贫液泵出口引少量贫液 (约 10%) 旁通进入溶液净化过滤器组通过过滤和吸附脱除可能存在的杂质 (有机物及颗粒物) 后返回到贫液泵入口。 再生塔顶部引出的酸气, 经酸气冷却器冷却后, 进入酸气分离器进行气液分
-------------------	--

离：分离的酸气经脱硫塔吸附脱除 H_2S （预防性措施）后高点放空；分离得到的冷凝液通过回流泵泵送返回再生塔顶部维持脱酸气系统的水平衡。

系统水平衡由脱盐水补充；再生塔再沸器的热源为低温位导热油，来自导热油系统；本单元工艺冷却方式除闪蒸气冷却器采用水冷之外，其他冷却方式均采用空冷。该过程工艺流程及产污环节详见图 2-6。

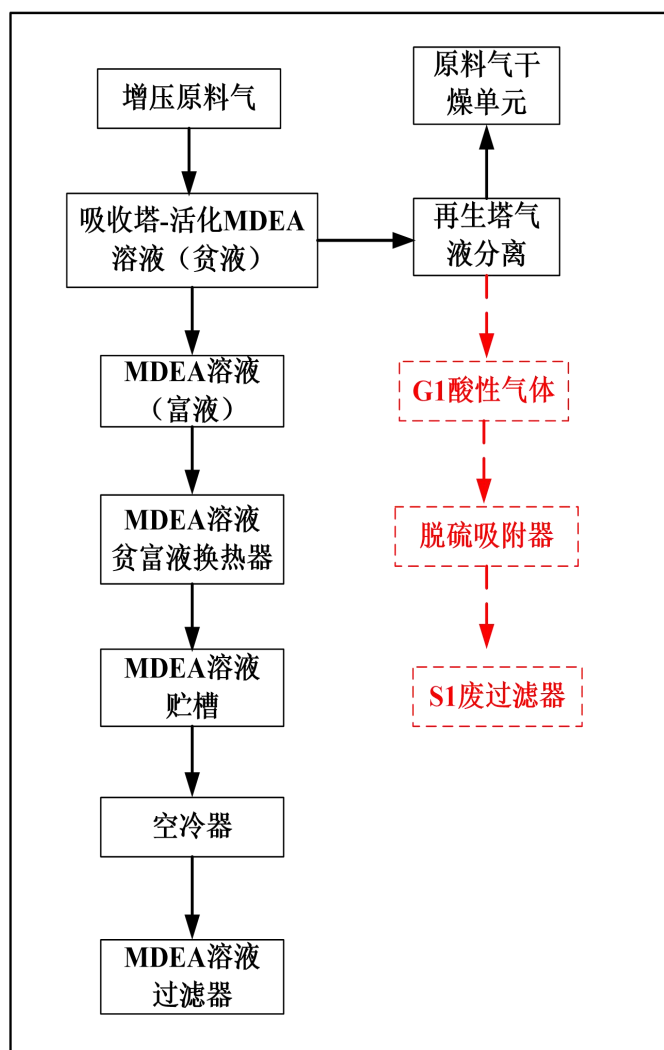


图 2-6 本项目原料气脱酸工艺流程及产污环节图

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 S1

②原料气脱水、脱汞

本单元分别各采用 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。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，脱水后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，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，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。 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。 该过程工艺流程及产污环节详见图 2-7。
--	--

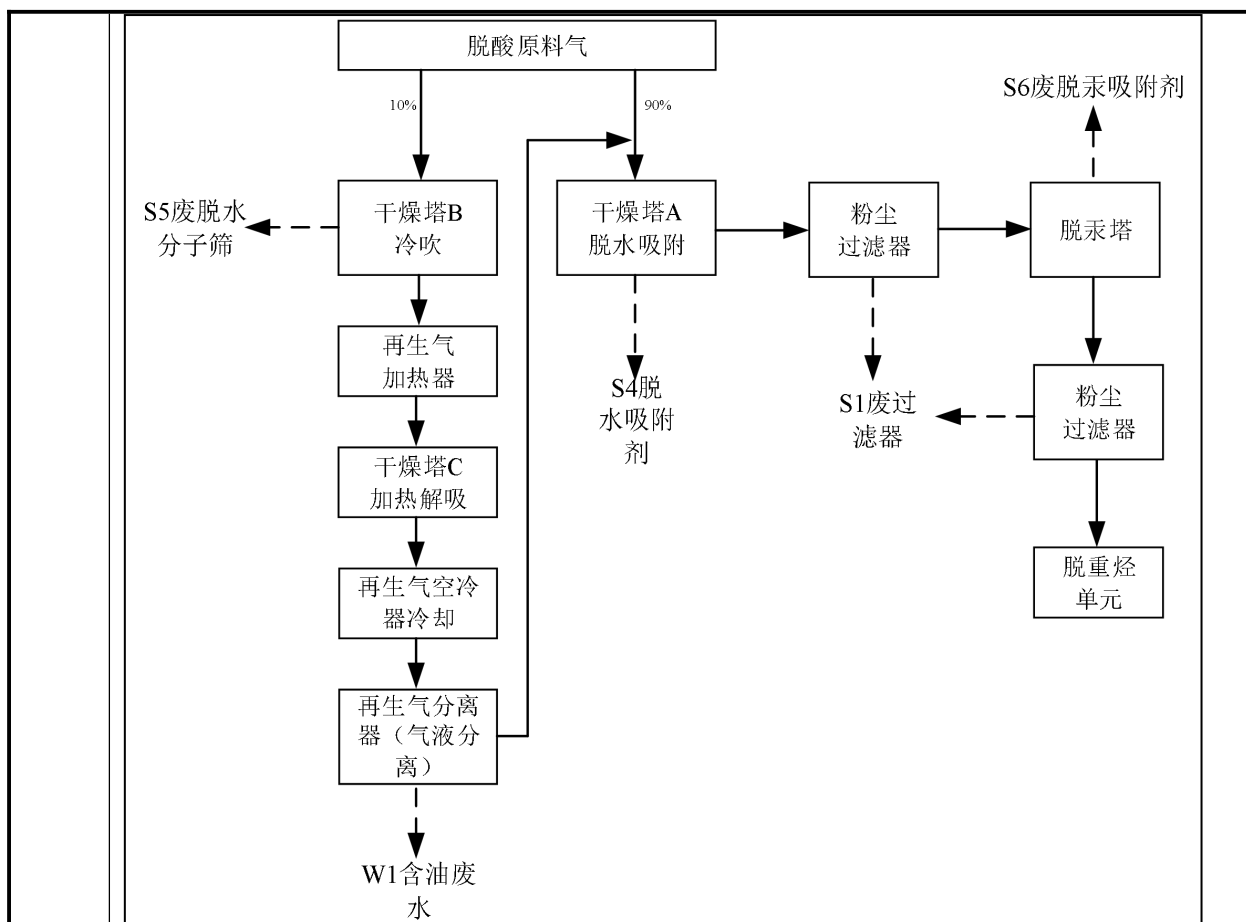


图 2-7 本项目脱水、脱汞单元工艺流程及产污环节图

产污环节：原料气净化单元脱水工序主要产生废过滤器 S1、含油废水 W1、废脱水吸附剂 S3、废脱水分子筛 S5；脱汞工序主要产生废脱汞吸附 S6、废过滤器 S1。

③原料气脱重烃

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。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，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，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，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°C ，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°C ，经过再生气加热器加热至约 260°C ，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。该过程工艺流程及产污环节详见图 2-8。

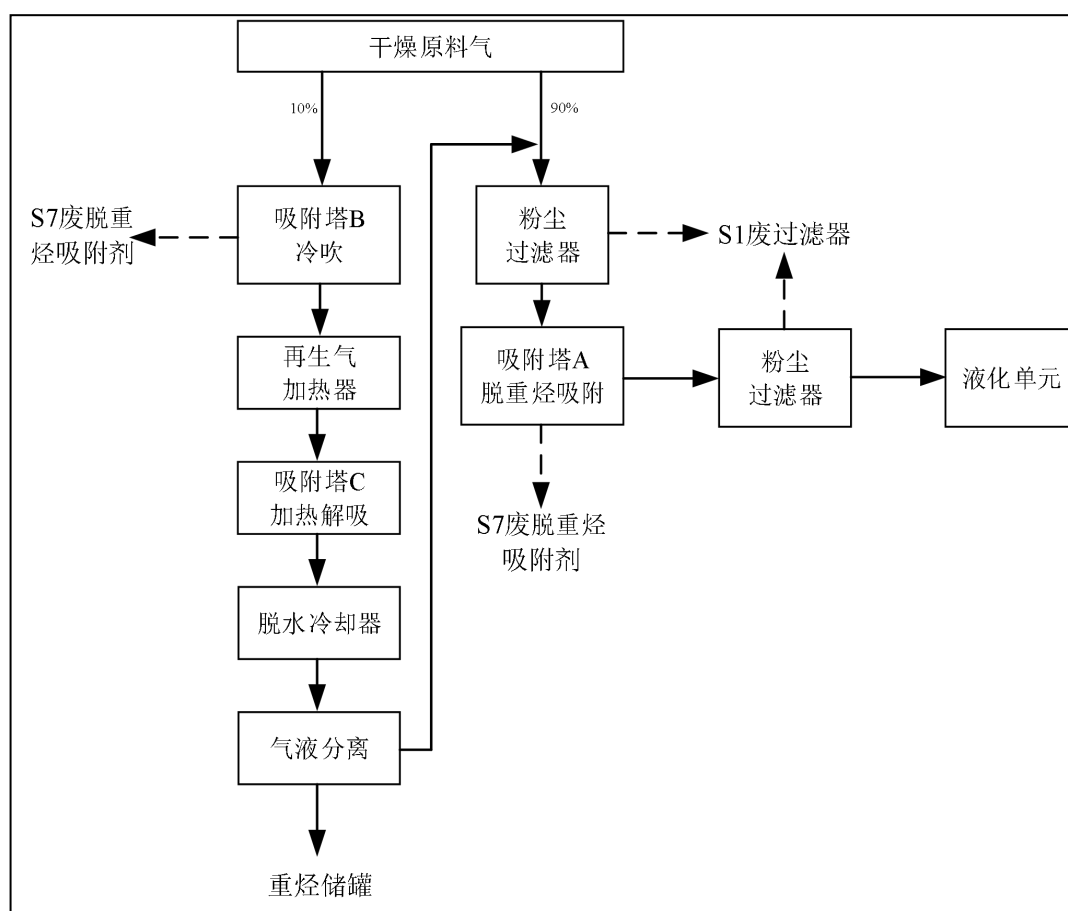


图 2-8 本项目原料气脱重烃工艺流程及产污环节图

产污环节：原料气净化单元脱重烃工序主要产生废过滤器 S1、废脱重烃吸附剂 S7。

(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。

①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。

②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。

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 1 台 29800m³ 的全容罐，再由罐内潜液泵增压后，送入定量装车撬装车。

产污环节：LNG 储存产生闪蒸气 G2。

(4)BOG 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。

(5)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，通过地面火炬系统充分燃烧后排放，从而保护设备及生产人员的安全。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。火炬总高度 23m，内径 7.5m。火炬耐火等级为一级。

(6)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 G3 和废导热油 S8。

2.2 运营期主要产排污环节

本项目运营期污染物产生情况见表 2-16。

表 2-16 本项目运营期污染物产生情况一览表

类型	编号	产污环节	污染物名称	治理措施
废气	G3	导热油锅炉	颗粒物、SO ₂ NO _x	采用低氮燃烧+烟气再循环，燃烧废气通过 23m 高排气筒排放（DA001、DA002）。
	G4	燃气热水锅炉	颗粒物、SO ₂ NO _x	
	G1	再生酸性气体	H ₂ S	原料气经 MDEA 胺法脱除微量

					酸性组分后，再生酸气进入脱硫罐，经活性炭吸附脱硫处理后，由 25m 高的排气筒（DA003）达标排放。
		G2	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。
		G5	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。
		G6	火炬系统	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。
	废水	W1	工艺废水	COD、石油类、氨氮	由废水收集罐收集，经废水除油塔处理后与脱盐装置废水和锅炉排污水一同进入园区污水管网。
		W2	锅炉排污水、脱盐水	TDS	生产废水收集罐收集后，同处理后的工艺废水一起排入园区污水管网，最终进入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂处理。
		W3	生活污水	pH、COD、BO D ₅ 、SS、氨氮	由化粪池预处理后排入园区污水管网
	固废	S1	各工序	废过滤器	分类密封收集，分区暂存至危废库内，定期交由有资质单位进行处理。
		S2	脱硫	废吸附剂	
		S3	脱水单元	废脱水吸附剂	
		S4	干燥塔	废分子筛	
		S5	脱汞单元	废脱汞剂	
		S6	脱重烃系统	废活性炭	
		S7	导热油炉	废导热油	
		S8	工艺污水预处理	废吸附活性炭	
		S9	设备检修保养	废机油、废油桶	
		S10	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。
	噪声	N	压缩机、泵类	设备噪声	选用低噪声设备，采取隔声、减振等措施。
与项目有关的原有环境问题	与本项目有关的原有污染物情况及主要环境问题 本项目为新建项目，根据现场勘察，现场不存在与本项目有关的原有污染物情况及主要环境问题。				

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

1.环境空气质量现状

本项目建设地点位于宁夏中卫工业园区，项目所在区域环境空气功能区为二类区，根据项目所在行政区划位置，项目区域常规污染物环境空气质量现状引用《2025 年宁夏生态环境质量状况》中卫市沙坡头区剔除沙尘天气后的环境质量数据，具体监测结果统计见表 3-1。

表 3-1 项目所在区域环境现状监测数据统计及达标分析

评价因子	评价时段	现状浓度	GB3095-2012			GB3095-2026 过渡阶段		
			标准限值	占标率	达标情况	标准限值	占标率	达标情况
		μg/m³	μg/m³	%		μg/m³	%	
PM ₁₀	年平均质量浓度	57	70	81.4	达标	60	95.0	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	25	35	71.4	达标	30	83.3	达标
SO ₂	年平均质量浓度	8	60	13.3	达标	60	13.3	达标
NO ₂	年平均质量浓度	18	40	45.0	达标	40	45.0	达标
CO	24 小时平均第 95 百分位数	0.7 mg/m³	4 mg/m³	17.5	达标	4 mg/m³	17.5	达标
O ₃	日最大 8 小时平均值第 90 百分位数	133	160	83.1	达标	160	83.1	达标
注：以上数据为扣除沙尘天气影响的数据								

由表 3-1 可知，剔除沙尘天气影响后，本项目所在区域 2025 年 PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂ 年均值，CO 日平均第 95 百分位数、O₃ 日最大 8 小时平均值第 90 百分位数，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）和《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中过渡阶段浓度限值要求。中卫市 2025 年剔除沙尘天气后属于达标区。

2.地表水环境质量现状

本项目周边主要地表水体为照壁山水库，位于本项目西北侧 3900m 处，相对位置详见图 3-1。本次评价引用宁夏中科精科技术有限公司 2024 年 5 月 8 日《中卫市重点河湖沟道断面水质检测》报告中对照壁山水库的监测数据。具体监测结果见表 3-2。

区域
环境
质量
现状

区域
环境
质量
现状



图 3-1 本项目地表水环境现状监测点位相对位置图

表 3-2 项目所在区域环境现状监测数据统计表

采样地点	☆19#: 照壁山水库	采样点坐标	N:37.645199,E:105.169287			
样品类别	地表水	样品描述	澄清、无色、无异味			
采样日期	2024年5月8日	样品分析日期	2024年5月8日至5月14日			
参照标准		《地表水环境质量标准》GB 3838-2002表1地表水环境质量标准基本项目 中的II类标准限值、III类标准限值、IV类标准限值				
序号	检测项目	单位	标准限值			检测结果
			II类	III类	IV类	
1	水温	℃	/	/	/	24.7
2	pH值	无量纲	6~9	6~9	6~9	8.7
3	溶解氧	mg/L	≥6	≥5	≥3	7.90
4	高锰酸盐指数	mg/L	4	6	10	2.1
5	化学需氧量	mg/L	15	20	30	11
6	五日生化需氧量	mg/L	3	4	6	2.4
7	氨氮	mg/L	0.5	1.0	1.5	0.062
8	总氮	mg/L	0.5	1.0	1.5	1.45
9	总磷	mg/L	0.1	0.2	0.3	0.04
10	铜	mg/L	1.0	1.0	1.0	0.006L
11	锌	mg/L	1.0	1.0	2.0	0.004L
12	氟化物	mg/L	1.0	1.0	1.5	0.36
13	汞	mg/L	0.00005	0.0001	0.001	0.00004L
14	砷	mg/L	0.05	0.05	0.1	0.0014

区域 环境 质量 现状	15	硒	mg/L	0.01	0.01	0.02	0.0005
	16	铅	mg/L	0.01	0.05	0.05	<0.01
	17	镉	mg/L	0.005	0.005	0.005	<0.001
	18	铬（六价）	mg/L	0.05	0.05	0.05	<0.004
	19	挥发酚	mg/L	0.002	0.005	0.01	0.0003L
	20	氰化物	mg/L	0.05	0.2	0.2	0.002
	21	石油类	mg/L	0.05	0.05	0.5	0.01L
	22	阴离子表面活性剂	mg/L	0.2	0.2	0.3	<0.05
	23	硫化物	mg/L	0.1	0.2	0.5	0.01L
	24	粪大肠菌群	CFU/L	2000	10000	20000	20

根据监测结果分析可知，照壁山水库各监测因子除总氮外，其他监测因子浓度均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准要求；总氮浓度满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅳ类水质标准要求。

3.声环境质量现状

根据实地调查，本项目厂界外周边 50m 范围内不存在声环境保护目标，因此，可不开展声环境质量现状调查。

4.生态环境质量现状

本项目位于宁夏中卫工业园区，属于园区内建设项目，不新增工业用地，且用地范围内无生态环境保护目标。故可不开展生态环境质量现状调查。

5.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，项目运营期废水经预处理后排入园区污水管网，最终进入园区污水处理厂处理。项目根据污染物泄漏的途径和生产功能单元所处的位置，将厂区划分为简单防渗区、一般防渗区和重点防渗区。一般防渗区采用等效黏土防渗 $M_b \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；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 $10^{-10} cm/s$ ）等效。通过采取以

	上防护设施，本项目不存在土壤、地下水环境污染途径。项目厂界 500m 范围内无地下水集中饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源，因此可不开展土壤、地下水水环境质量现状调查。												
环境保护目标	本项目位于宁夏中卫工业园区新材料板块，根据现场勘探，项目所在地现状为空地，为园区规划工业用地。 (1)大气环境保护目标 根据现场勘查，本项目厂界外 500m 范围内无自然保护区、风景名胜区、居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域等环境空气保护目标。 (2)声环境保护目标 根据现场勘查，本项目厂界外 50m 范围内无声环境保护目标。 (3)地下水环境保护目标 根据宁夏回族自治区生态环境厅发布的《宁夏回族自治区县级及以上地下水型集中式饮用水水源地保护区边界核准坐标》，厂界外 500m 范围内无地下水集中式饮用水水源或热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源。 (4)生态保护目标 本项目位于宁夏中卫工业园区新材料板块，占地类型为工业用地，不涉及生态保护目标。												
污染物排放控制标准	1.施工期： (1)废气 施工期废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放限值。 表 3-3 《大气污染物综合排放标准》 <table><tr><th rowspan="2">污染物</th><th colspan="2">无组织排放监控浓度限值</th></tr><tr><th>监控点</th><th>浓度</th></tr><tr><td>颗粒物</td><td>周界外浓度最高点</td><td>1.0mg/m³</td></tr></table> (2)噪声 施工期噪声排放执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）排放限值。 表 3-4 《建筑施工噪声排放标准》 <table><tr><th>昼间</th><th>夜间</th></tr><tr><td>70dB</td><td>55dB</td></tr></table>	污染物	无组织排放监控浓度限值		监控点	浓度	颗粒物	周界外浓度最高点	1.0mg/m ³	昼间	夜间	70dB	55dB
污染物	无组织排放监控浓度限值												
	监控点	浓度											
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0mg/m ³											
昼间	夜间												
70dB	55dB												

2.运营期:

(1)废气

①采暖锅炉及导热油炉废气排放执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）中表 2 燃气锅炉的要求。建设单位承诺项目投产后，锅炉废气中氮氧化物排放浓度按照《宁夏回族自治区空气质量改善“十四五”规划》，执行低于 50mg/m³ 要求。

②酸性气体 H₂S 执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中标准限值

③LNG 储罐区无组织非甲烷总烃排放执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）附录 A 表 A.1 无组织特别排放限值。

④厂界废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 限值要求。具体执行标准详见表 3-5。

表 3-5运营期废气污染物控制标准

产污环节	污染物	排放限值	监控位置	标准来源
燃气热水锅炉	颗粒物	20mg/m³	热水锅炉 DA001	《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）氮氧化物排放浓度承诺执行《宁夏回族自治区空气质量改善“十四五”规划》要求
	二氧化硫	50mg/m³		
	氮氧化物	50mg/m³		
	烟气黑度（林格曼黑度，级）	≤1		
燃气导热油锅炉	颗粒物	20mg/m³	导热油炉 DA002	
	二氧化硫	50mg/m³		
	氮氧化物	50mg/m³		
酸性气体	硫化氢	0.90kg/h（排气筒高度 25m）	DA003	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2
LNG 储罐	非甲烷总烃	10mg/m³ 监控点处 1h 平均浓度值	LNG 储罐区	《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）附录 A 表 A.1 无组织特别排放限值
		30mg/m³ 监控点处任意一次浓度值		
厂界	非甲烷总烃	4.0mg/m³	厂界	《大气污染物综合排放标准》表 2

(2)废水

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。具体标准见表 3-6。																
	表 3-6 污水综合排放标准控制项目限值 单位：mg/L <table><tr><td>污染物名称</td><td>pH</td><td>COD</td><td>BOD₅</td><td>SS</td><td>氨氮 (以 N 计)</td><td>石油类</td><td>TDS</td></tr><tr><td>标准</td><td>6-9</td><td>500</td><td>300</td><td>400</td><td>45</td><td>20</td><td>1500</td></tr></table> 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。	污染物名称	pH	COD	BOD ₅	SS	氨氮 (以 N 计)	石油类	TDS	标准	6-9	500	300	400	45	20	1500
	污染物名称	pH	COD	BOD ₅	SS	氨氮 (以 N 计)	石油类	TDS									
	标准	6-9	500	300	400	45	20	1500									
	(3)噪声 本项目运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类功能区标准。具体标准要求见表 3-7。																
表 3-7 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 <table><tr><td>类别</td><td>昼间</td><td>夜间</td><td>等效声级</td></tr><tr><td>3 类</td><td>65</td><td>55</td><td>dB（A）</td></tr></table>	类别	昼间	夜间	等效声级	3 类	65	55	dB（A）									
类别	昼间	夜间	等效声级														
3 类	65	55	dB（A）														
(4)固体废物处置标准 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	根据《国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知》， “十四五”期间项目所在区域对化学需氧量、氨氮、氮氧化物和挥发性有机物四种主要污染物实行排放总量控制计划管理。 项目大气污染物 SO₂、NO_x、颗粒物排放量分别为： 二氧化硫 0.425t/a、氮氧化物 2.146t/a、颗粒物 0.149t/a。 项目水污染物化学需氧量、氨氮排放量分别为： 化学需氧量 0.71t/a、氨氮 0.07t/a。																

四、主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施	1.扬尘防治措施 施工期产生的扬尘主要来自粉质建筑材料运输及堆存、运输车辆及施工机械往来碾压等。针对施工期产生的扬尘，对施工期的扬尘控制采取以下防治措施： ①设置围挡：施工期间在作业带周边设置不低于 2m 的围挡，采取措施后，可降低 10%左右的扬尘排放量； ②持续洒水降尘措施。施工期现场定期喷洒，保证地面湿润不起尘，采取该措施后，可减少 2.5%的扬尘排放量； ③限制施工场地内车辆车速：施工场地的扬尘，大部分来自施工车辆。根据有关分析，在同样清洁程度的条件下，车速越慢，扬尘量越小。本场地施工车辆在进入施工场地后，需减速行驶，以减少施工场地扬尘，建议行驶速度不大于 5km/h； ④避免大风天气作业，项目施工过程中避免在大风天气进行水泥、黄沙等的装卸作业，对水泥类物料尽可能不要露天堆放，即使必须露天堆放，也要注意加盖防雨布，减少大风造成的施工扬尘； ⑤对堆积的表层土和下层土喷水降尘。 ⑥外运的弃渣以及外运的弃土、场站施工用的石灰、水泥等散装物料运输和临时存放，采取防风遮挡措施，以减少起尘量。 ⑦在施工通道与公路交界处的施工路面上放置碎石以减少施工车辆把泥浆带到公路上。 ⑧对施工机具、机动车辆经常维护保养，确保其发动机正常运转，尾气排放达标。 2.废水防治措施 本项目施工过程中车辆冲洗不在现场进行，因此施工期的废水主要为施工人员生活污水，生活污水部分用于厂区洒水降尘，部分经 1 座水冲厕处理后进入园区污水管网。 本项目施工期较短，因此施工废水对周围环境影响较小。
------------------	--

3.噪声防治措施

施工期噪声主要为各种施工机械产生的噪声，其噪声值在 75~90dB (A) 之间。对周围环境有一定影响。为降低项目施工期噪声对周围环境的影响，建议施工方采取以下防治措施：

①合理布局施工现场，各高噪声施工机械应尽量远离企业办公楼，其距离应大于按最大声源计算的衰减距离，厂界噪声应满足《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025) 的要求。

②施工机械选型时，应选用低噪声设备，重点设备均应采取减振防振措施，施工现场应严格监督管理，提高设备安装质量，从声源上控制施工噪声水平，对动力机械设备进行定期的维修、养护，避免设备因松动部件的振动或消声器的损坏而增加其工作时的声压级

③应合理安排施工时间，尽可能避免高噪声设备同时施工，尽量不在夜间施工，如因特殊原因必须进行夜间施工的，必须报请环境保护管理部门同意。应最大限度地降低人为噪声，避免采取噪声较大的钢模板作业方式，在操作中尽量避免敲打导管，搬卸物品应轻放，施工工具有序存放，运输车辆进入现场应减速，并减少鸣笛。

④对运输车辆应做好妥善安排，行驶路线尽量避开企业办公区等敏感点，并对行驶时间、速度进行限制，降低对周围环境的影响。

4.固体废物治理措施

施工期产生的固体废物主要包括：施工过程开挖出的土石方；施工期施工人员工作生活产生的生活垃圾，如不及时清运，易腐烂变质、滋生蚊蝇，从而对周围环境产生一定影响。采取如下措施：

①在施工现场设置垃圾站，用于存放施工产生的建筑垃圾，并定期清理；

②开挖出的土方应根据建筑需要及时回填或铺垫场地，对于填方后的余土及建筑垃圾，应当按照规定及时清运，并做好弃方的合理利用及处置；

运营 期环 境影 响和 保护 措施	1.废气 1.1 污染源强核算 本项目设 BOG 回收系统对工程产生的闪蒸汽进行回收储存于燃料罐后用于燃料，故评价不对该部分废气进行核算。 项目运营期废气主要为酸性气体、燃烧废气和含烃废气。 (1)酸性气体 根据本项目原料组分（表 2-4），本项目原料中 H₂S 为 1.858mg/m³，总硫（以硫计）为 13.58mg/m³，总硫质量流量： $M_{\text{总硫}}=1200000 \text{ Nm}^3/\text{d} \times 13.58 \text{ mg}/\text{Nm}^3=16296000 \text{ mg}/\text{d}=16.296 \text{ kg}/\text{d};$ H₂S 分子量=34.08g/mol，S 原子量=32.06g/mol； 假设所有硫都以 H₂S 形式存在，则 H₂S 理论最大生成量 $M_{\text{H}_2\text{S 理论}}=16.296\text{kg}/\text{d} \times 1.063 + 1200000 \text{ Nm}^3/\text{d} \times 1.858 \text{ mg}/\text{m}^3$ $=17.32\text{kg}/\text{d} + 2.230\text{kg}/\text{d} = 19.55\text{kg}/\text{d} \text{ (6.517t/a)}$ 即为再生塔顶酸性气中的 H₂S 总量。再生塔顶气相经冷却和气液分离后，冷凝液返回系统；不凝气中含有少量 H₂S 和 CO₂。不凝气的体积流量通常为酸性气总量的 1%~5%。本次取 5%：则 $M_{\text{H}_2\text{S}}=19.55 \times 0.05=0.978\text{kg}/\text{d}$。 本项目原料天然气经 MDEA 胺法脱除微量酸性组分后，再生酸气进入脱硫罐，经活性炭吸附（处理效率为 60%）脱硫处理后，由 25m 高的排气筒（DA003）达标排放。则 H₂S 最终排放量 $M_{\text{H}_2\text{S 最终}}=0.978 \times (1-60\%) = 0.391\text{kg}/\text{d} \text{ (0.130t/a)}。$ (2)天然气燃烧废气 天然气燃烧废气主要为供暖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）”的产污系数表；颗粒物系数采用《大气环境工程师实用手册》，并结合天然气成分计算可知，燃烧 1000Nm³ 天然气产生颗粒物 0.021kg。产污系数具体见表 4-1。
----------------------------------	---

运营
期环
境影
响和
保护
措施

表 4-1 燃气工业锅炉的废气产排污系数

产品名称	燃料名称	规模等级	污染物指标	单位	产物系数	末端治理系数
蒸汽/ 热水/ 其他	天然气	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 ¹	
			氮氧化物	千克/万立方米-原料	3.03 (低氮燃烧, 国际领先) ²	
			颗粒物	kg/1000Nm ³ -原料	0.021 (来源于《大气环境工程师实用手册》)	

注: 1.S 为含硫量, 根据 LNG 产品净化气质量要求, 总硫允许含量为 30mg/m³, 本次 S 取值 30。

2.低氮燃烧-国际领先技术的天然气锅炉设计 NOx 排放控制要求一般小于 60mg/m³ (@3.5%O₂)。根据项目工程设计单位提供, 本项目锅炉采用低氮燃烧器, 锅炉设计参数中氮氧化物炉膛出口浓度按照 50mg/m³ 进行控制。

①供暖热水锅炉废气

本项目供暖热水锅炉配备低氮燃烧器, 供暖热水锅炉为燃气热水锅炉, 额定热功率 1.4MW (2 t/h), 供回水温度为 80/60℃, 年运行 3480 h, 年用气量为 52.2 万 m³。根据表 4-1, 核算本项目供暖热水锅炉废气产排情况详见表 4-2。

表 4-2 供暖热水锅炉废气产排一览表

污染物	废气量	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
二氧化硫	5624706.6 Nm ³ /a	0.031	5.568	/	0.031	5.568	23m 高排气筒 DA001 排放
氮氧化物		0.158	28.120	低氮燃烧	0.158	28.120	
颗粒物		0.011	1.949	/	0.011	1.949	

②导热油炉废气

本项目导热油炉配备低氮燃烧器, 额定热功率为 7500kW, 年运行按 8000h 计, 燃气用量约为 656 万 m³/a。根据表 4-1, 核算本项目供暖热水锅炉废气产排情况详见表 4-3。

表 4-3 导热油炉废气产排一览表

污染物	废气量	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
二氧化硫	70685968 Nm ³ /a	0.394	5.568	/	0.394	5.568	23m 高排气筒 DA002 排放
氮氧化物		1.988	28.120	低氮燃烧	1.988	28.120	
颗粒物		0.138	1.949	/	0.138	1.949	

运营 期环 境影 响和 保护 措施	(3)含烃废气 ①工艺装置及储罐闪蒸汽 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和火炬长明灯使用，一部分返回生产工序再液化。本项目闪蒸气不直接进入环境空气，对环境空气的影响不大，故不对此核算源强。 ②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_i——密封点 i 的年运行时间，h/a； $e_{\text{TOC},i}$——密封点 i 的总有机碳（TOC）排放速率，kg/h，见表 4； $WF_{\text{VOCs},i}$——流经密封点 i 的物料中挥发性有机物平均质量分数，根据设计文件取值； $WF_{\text{TOC},i}$——流经密封点 i 的物料中总有机碳（TOC）平均质量分数，根
----------------------------------	--

据设计文件取值；

n ——挥发性有机物流经的设备与管线组件密封点数，见附录 B 中的表 B.1。

表 4 设备与管线组件 $e_{TOC,i}$ 取值参数表

类型	设备类型	排放速率 $e_{TOC,i}$ (kg/h/排放源)
石油炼制工业	连接件	0.028
	开口阀或开口管线	0.03
	阀门	0.064
	压缩机、搅拌器、泄压设备	0.073
	泵	0.074
	法兰	0.085
	其他	0.073

本项目 LNG 装置设备与管线组件密封点泄漏挥发性有机物排放量具体计算见表 4-4。

表 4-4 装置设备与管线组件密封点泄漏挥发性有机物无组织排放一览表

装置	设备类型	数量/个	VOCs 排放量	
			kg/h	t/a
LNG 装置	连接件	18	11.35	0.011
	开口阀或开口管线	6	4.730	0.005
	阀门	312	295.1	0.295
	压缩机、搅拌器、泄压设备	286	330.7	0.331
	泵	48	176.6	0.177
	法兰	3	5.755	0.006
	其他	18	11.35	0.011
总计		/	824.3	0.824

(4)无组织废气

天然气属于易燃易爆危险性物质，厂内的设备选型、安装、日常维护和运行管理均要求较高，原则上不允许存在无组织的泄漏和排放。在各装置区、管网管廊区、罐区、装车区等设备装置生产区，采取泄漏检测报警装置和紧急切断装置，一旦发生泄漏，报警装置立即响应报警，经自动联锁系统启动紧急切断装置，第一时间切断泄漏源，从而杜绝无组织排放的产生，因此，正常工况下，本项目设备、管道及阀门出现泄漏的情况极低，即使出现泄漏，由于切断及时，泄漏量极少，可不予考虑。

但在设备检修时，会有微量天然气以无组织形式扩散，由于检修前均通过氮

运营
期环
境影
响和
保护
措施

气吹扫置换，不合格吹扫气送火炬系统放空，经取样检测，系统内气体成分符合要求后，方可检修，因此检修过程中以无组织形式排放的天然气气量极小，且主要成分为氮气，天然气（非甲烷总烃）浓度极低，不会对外环境及检修工作人员造成影响。

(5)本项目废气源强汇总

本项目正常工况下运营期废气源强汇总详见表 4-5。

表 4-5 废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

污染工序	污染物	产生情况		治理措施	排放情况		标准限值 mg/m³
		产生量 t/a	产生浓度 mg/m³		排放量 t/a	排放浓度 mg/m³	
供暖锅炉 废气	SO ₂	0.031	5.568	低氮燃烧+烟气再 循环+23米高排气 筒（DA001）	0.031	5.568	50
	NO _x	0.158	28.120		0.158	28.120	50
	颗粒物	0.011	1.949		0.011	1.949	20
导热油炉 废气	SO ₂	0.394	5.568	低氮燃烧+烟气再 循环+23米高排气 筒（DA002）	0.394	5.568	50
	NO _x	1.988	28.120		1.988	28.120	50
	颗粒物	0.138	1.949		0.138	1.949	20
脱酸单元	H ₂ S	6.517	/	活性炭吸附脱硫 +25m高排气筒 （DA003）	0.130	/	0.90kg/h （排气筒高度 25m）
工艺装置 储罐	甲烷	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 线组件密 封点泄漏	非甲烷总 烃	/	/	加强管理，定期检 查	0.824	/	/

由上表可知，本项目运营期废气排放均满足标准要求，对大气环境影响不大。

1.2 废气排放口基本信息

根据《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018），结合本项目情况，统计项目废气排放口情况见表 4-6。

表 4-6 本项目废气排放口情况一览表

产污设施	高度/m	内径/m	编号	类型	地理坐标
供暖锅炉	23	0.4	DA001	一般排放口	E:105°12'23.445" N:37°36'49.520"
导热油炉	23	0.4	DA002	一般排放口	E:105°12'18.887" N:37°36'48.477"
脱酸单元	25	0.4	DA003	一般排放口	E:105°12'17.729" N:37°36'43.572"
火炬系统	23	0.2	/	其他排放口	E:105°12'19.157" N:37°36'39.864"

1.3 废气治理措施及可行性分析

(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 油气开采、石油加工、化学原料和化学制品制造业》相关废气治理可行技术要求，本项目原料天然气经 MDEA 胺法脱除微量酸性组分后，再生酸气进入脱硫罐，经活性炭吸附脱硫处理后，由 25m 高的排气筒（DA003）达标排放，属于可行技术。

(2)锅炉废气可行技术分析

根据《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，燃气锅炉污染防治可行技术为：低氮燃烧技术；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 23m 高排气筒高空排放；属可行技术。

低氮燃烧器工作原理为：

本项目锅炉燃烧器安装有低氮燃烧器。低氮燃烧技术是通过改变燃烧设备的燃烧条件来降低 NO_x 的形成，具体来说是通过调节燃烧温度、烟气中的氧的浓度、烟气在高温区的停留时间等方法来抑制 NO_x 生成或破坏已生产的 NO_x 。本项目选用的低氮燃烧器采用分段燃烧技术，是将燃料的燃烧过程分阶段来完成。第一阶段燃烧中，将总燃烧空气中的 70%—75% 供入炉膛，使燃料在缺氧的富燃料条件下燃烧，能抑制 NO_x 的生成；第二阶段通过足量的空气，使剩余燃料燃尽，此段中氧气过量，但温度低，生成的 NO_x 也较小。根据分段燃烧原理设计的阶段燃烧器，使燃料与空气分段混合燃烧，由于燃烧偏离理论当量比，故可降低 NO_x 的生成。这种方法可使烟气中的 NO_x 减少约 70% 左右。据废气环境影响分析及防治措施章节分析计算可知，燃气锅炉安装低氮燃烧器后废气排放《锅炉大气污染物综合排放标准》（GB13271-2014）表 2 中燃气锅炉标准的限值要求。综上所述，评价认为拟采取的措施可行。

(3)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：

①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；②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；③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。④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。

本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 NO_2 ，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，评价建议在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主管部门报送监测结果。评价认为采取的措施可行。

1.4 废气监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819）、《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ820）、《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953），参照《排污单位自行监测技术指南 陆上石油天然气开采工业》（HJ 1248），本项目废气具体监测计划见表 4-7。

表 4-7 本项目废气排放监测点位、监测项目和最低检测频次一览表

序号	污染因素	监测点位	监测内容	监测频次	执行标准
1	燃烧废气	DA001 DA002	烟尘	年/次	《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）表2 燃气锅炉大气污染物排放限值
			SO_2	年/次	
			NO_x	月/次	
			烟气黑度	年/次	
2	酸性气	DA003	H_2S	半年/次	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）
3	无组织排放	罐区	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
4	无组织排放	企业厂界	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

1.5 非正常工况

本项目非正常工况主要考虑项目工艺废气及检修等过程的置换气，该部分废气最终引入新建的火炬系统，在火炬头处点燃放散。

本项目原料气及废气主要组分为氢气、氮气、烃类等，因此经火炬燃烧后的产物主要为氮氧化物。氮氧化物排放量根据《排污许可证申请与核发技术规范煤炭加工—合成气和液体燃料生产》（HJ1101-2020）中 9.2.3 火炬排放污染物量计算公式，具体如下：

$$\sum \text{火炬系统} = \sum_{m=1}^n (\alpha \times Q_m \times t_m) \quad (\text{氮氧化物})$$

式中： $E_{\text{火炬系统}}$ —核算时段废气污染物排放量，kg/a；

α —氮氧化物排放系数，取值为 0.054kg/m³；

Q_m —第 m 个火炬燃烧的火炬气流量，m³/h；

t_m —第 m 个火炬年运行时间，h/a；

n —火炬个数

计算得本项目非正常工况下火炬系统大气污染物排放见表 4-8。

表 4-8 非正常工况下火炬系统大气污染物排放表

排放源	坐标	底部海拔 m	火炬等效参数				年排放时间	排放工况	污染物	
			等效高度 m	等效出口内径 /m	温度 °C	等效烟气流速 m/s			污染因子	排放速率 kg/h
长明火炬	X=416438 7.52 Y=355181 52.1	1274.3	23	7.5	350	0.32	1h	非正常	NOx	2750.4

2. 废水

2.1 生活污水

本项目生活污水产生量为 1752m³/a。生活污水的主要污染物包括 COD、BOD₅、SS、NH₃-N 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，其污染物产生浓度分别为 COD：400mg/L、NH₃-N：25mg/L、BOD₅：200mg/L、SS：220mg/L。

生活污水经化粪池预处理后与生产废水一同排入园区污水管网。项目生活污

水产生及排放情况见表 4-9。

表 4-9 生活污水产生及排放情况一览表

废水类别	废水量	污染物	产生浓度	产生量	处理措施	处理效率	排放浓度	排放量	标准限值	达标情况
			mg/L	t/a			mg/L	t/a	mg/L	
生活污水	1752 m ³ /a	SS	220	0.385	化粪池预处理	30%	154	0.270	400	达标
		COD	400	0.701		15%	340	0.596	500	达标
		BOD ₅	200	0.350		9%	182	0.319	300	达标
		氨氮	25	0.044		/	25	0.044	/	/

2.2 生产废水

工艺废水：工艺废水产生量为 1102.8m³/a，主要污染物为 COD、氨氮、石油类，根据设计资料，污染物产生浓度分别为 COD：1000mg/L、氨氮：2100mg/L、石油类：25mg/L。

脱盐水装置废水产生量为 11360.2m³/a，主要污染物为 TDS（2000mg/L）；供暖热水锅炉废水产生量为 6597.6m³/a，主要污染物质均为 TDS（1000mg/L）。

本项目生产废水排放情况详见表 4-10。

表 4-10 生产过程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	1102.8	COD	1000	1.10	废水收集罐收集后进入除油塔处理	90	100	0.11
		NH ₃ -N	100	0.11		75	25	0.03
		石油类	25	0.03		80	5	0.01
脱盐装置排水	11360.2	TDS	2000	22.72	排入园区污水管网	/	2000	22.72
锅炉排水	6597.6	TDS	1000	6.60			1000	15.17

本项目生活污水经预处理后与处理后的生产废水一同排入园区污水管网，最终排入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂处理。则本项目废水总排口废水量及水质详见表 4-11。

表 4-11 本项目废水总排口废水排放情况一览表

废水总排口	污染因子		COD	BOD ₅	SS	氨氮	石油类	TDS
废水量 20812.6 m ³ /a	排放浓度	mg/L	33.92	15.32	12.96	3.43	0.26	1408.7
	排放量	t/a	0.71	0.32	0.27	0.07	0.01	29.32
接管标准 mg/L			500	300	400	45	20	1500
是否达标			达标	达标	达标	达标	达标	达标

根据《中卫工业园区总体规划（2019-2035）（修编）环境影响报告书》的要求，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。由上表可知，本项目废水总排口水质满足园区污水处理厂接管要求。

2.3 废水治理措施可行性分析

本项目废水治理措施参照国内同类 LNG 调峰项目竣工环境保护验收案例（如和县 LNG 储气调峰站、嘉兴平湖 LNG 应急调峰储运站、广州 LNG 应急调峰气源站等）采用成熟工艺：含油废水经密闭收集罐均质沉降+除油预处理后，满足园区污水纳管标准排入园区污水管网。项目建成后严格落实三级水体防控体系、地下水跟踪监测井，因此项目废水治理措施合理可行。

2.4 废水纳管可行性分析

(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。本项目废水排放量为 20812.6m³/a（87.7m³/d），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 0.6%，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

本项目生活污水经化粪池预处理后与处理后的生产废水一同排入园区污水管网，最终排入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂处理。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”。根据表 4-11 分析可知，本项目废水总排口水质满足园区污水处理厂接管要求。

(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。

综上分析，本项目废水经预处理后排入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂处理合理可行。

2.5 废水排放口

本项目废水排放口（DW001）基本情况见表 4-12。

表 4-12 废水排放口基本情况一览表

排污口基本情况	名称	废水总排口
	编号	DW001
	类型	一般排放口
	地理坐标	X=4164527.22, Y=35518403.54
排放规律		间断

2.6 监测要求

根据《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表 4-13。

表 4-13 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 、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

3.1 噪声源强

本项目运营期噪声主要来自压缩机、泵类、风机、空冷器等设备，根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），本项目设备噪声声压级为 75~110dB（A）。火炬的高噪声设备主要为压缩机和火炬噪声，参照《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》（HJ982-2018），火炬系统压缩机设备源强约为 95dB(A)，火炬噪声主要通过距离衰减。各噪声源情况见表 4-14、表 4-15。

表 4-14 工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	空间相对位置/m			噪声源强（任选一种）		声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z	（声压级/距声源距离）/ （dB(A)/m）	声功率级/dB(A)		
1	原料气压缩机	-269.19	52.67	1	1	95.00	距离衰减、减震措施	昼间+夜间
2	净化气过滤器	-265.16	38.58	1	1	75.00	距离衰减、减震措施	昼间+夜间
3	原料气压缩机空冷	-272.21	42.61	1	1	110.00	距离衰减、减震措施	昼间+夜间
4	贫富液换热器	-263.65	29.02	1	1	75.00	距离衰减、减震措施	昼间+夜间
5	胺液循环泵	-260.13	19.96	1	1	90.00	距离衰减、减震措施	昼间+夜间
6	贫液空冷器	-256.1	12.41	1	1	95.00	距离衰减、减震措施	昼间+夜间
7	胺液补充泵	-253.08	3.86	1	1	90.00	距离衰减、减震措施	昼间+夜间
8	酸气空冷器	-246.54	14.93	1	1	85.00	距离衰减、减震措施	昼间+夜间
9	酸水回流泵	-242.52	4.86	1	1	90.00	距离衰减、减震措施	昼间+夜间
10	粉尘过滤器	-250.07	-3.19	1	1	85.00	距离衰减、减震措施	昼间+夜间
11	脱重烃再生气空冷器	-234.97	-33.88	1	1	90.00	距离衰减、减震措施	昼间+夜间
12	脱重烃再生气分离器	-230.44	-41.94	1	1	80.00	距离衰减、减震措施	昼间+夜间
13	脱重烃粉尘过滤器	-226.41	-29.86	1	1	85.00	距离衰减、减震措施	昼间+夜间
14	脱重烃低温换热器	-221.88	-39.42	1	1	75.00	距离衰减、减震措施	昼间+夜间
15	BOG 压缩机	-226.92	-49.99	1	1	95.00	距离衰减、减震措施	昼间+夜间
16	冷剂压缩机空冷器	-197.23	-0.67	1	1	100.00	距离衰减、减震措施	昼间+夜间
17	BOG 压缩机空冷器	-214.84	-47.98	1	1	105.00	距离衰减、减震措施	昼间+夜间
18	冷剂卸车泵	-202.76	6.37	1	1	80.00	距离衰减、减震措施	昼间+夜间
19	重烃装车泵	-218.87	-62.57	1	1	80.00	距离衰减、减震措施	昼间
20	冷剂回收压缩机	-192.19	-7.72	1	1	95.00	距离衰减、减震措施	昼间
21	地面火炬	-150.43	-183.35	1	1	95.00	距离衰减、减震措施	昼间+夜间
备注：表中坐标以厂界中心（0,0）为坐标原点，正东向为 X 轴正方向，正北向为 Y 轴正方向								

表 4-15 工业企业噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	声源源强	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m				室内边界声级/dB(A)				运行时 段	建筑物 插入损 失 /dB (A)	建筑物外噪声声压级/dB(A)				
			声功率级/ dB(A)		X	Y	Z	东	南	西	北	东	南	西	北			东	南	西	北	建筑物 外距离
1	LNG装 卸罩棚	LNG 潜 液泵	85	厂房隔 噪、合理 布设设 备；加强 日常维 护管理	-133.31	-13.76	1	20.76	38.43	19.98	12.55	63.66	58.31	63.99	68.03	昼间+夜间	20	37.25	32.08	37.56	41.36	1
2		LNG 装 车撬	75		-129.79	-25.83	1	24.49	31.93	20.32	26.81	67.22	64.92	68.84	66.43	昼间+夜间	20	40.87	38.65	42.43	40.12	1
3	消防泵 站	消防水 泵	95		-124.26	-12.75	1	11.09	53.68	27.45	17.24	89.10	75.40	81.23	85.27	昼间+夜间	20	62.35	49.24	54.92	58.78	1
4	公共工 程厂房	氮气加 热器	90		-120.23	-25.83	1	14.92	38.72	29.89	24.76	66.53	58.24	60.49	62.13	昼间+夜间	20	39.96	32.02	34.20	35.78	1
5		循环水 泵	95		-125.77	-38.92	1	28.32	25.22	16.05	42.39	45.96	46.97	50.89	42.46	昼间	20	19.66	20.63	24.37	16.25	1
6		循环水 空冷器	110		-147.91	120.61	1	10.89	13.65	10.94	6.18	74.26	72.30	74.22	79.18	昼间	20	47.50	45.68	47.46	51.87	1
7		液氮气 化器	90		48.35	-57.03	1	31.54	28.46	51.80	56.97	45.02	45.92	40.71	39.89	昼间	20	18.75	19.62	14.55	13.74	1
8		脱盐 水站	75		18.16	-69.11	1	65.37	26.04	14.75	54.41	38.69	46.69	51.63	40.29	昼间	20	12.56	20.36	25.06	14.13	1
备注：表中坐标以厂界中心（0,0）为坐标原点，正东向为 X 轴正方向，正北向为 Y 轴正方向																						

运营 期环 境影 响和 保护 措施	本项目噪声具有阵发性、间断性等特点。为预防项目运营后期噪声对周边环境的影响，项目须在做好以下防护措施： ①选用低噪声设备，对设备采取减振、隔声措施：设备选型时优先选用振动小、噪声低的设备；隔振基础，采用弹性支架，以减少振动、降低噪声。 ②加强设备养护管理：建立设备定期维护，保养的管理制度，以防止设备故障形成的非正常生产噪声，同时确保环保措施发挥最佳有效的功能。 3.2 厂界达标情况分析 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。 (1)噪声衰减模式 根据导则中推荐的公式： $L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc})$ 对单个点声源的几何衰减用以下公式计算： $L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \log_{10} \frac{r}{r_0}$ 公式中：L_p（r₀）——声源在参考距离 r₀ 处的声压级，dB； A_{div}——距离衰减，dB；A_{atm}——空气吸收衰减，dB； A_{bar}——遮挡物衰减，dB；A_{gr}——地面效应，dB； A_{misc}——其他多方面效应，dB； L_p（r）——声源衰减至 r 处的声压级，dB； r——预测点到声源的距离；r₀——预测参考距离，m。 本次噪声预测只考虑声波随距离的衰减 A_{div}，保证实际效果优于预测结果。 (2)多源叠加模式 在预测过程中，根据实际情况把各具体复杂的噪声源简化为点声源进行计算，再将其计算结果与本底进行能量叠加，得到该处噪声预测值。 对于任何一个预测点，其总噪声效应是多个叠加声级（即各声源分别在该点的贡献值 L_i 和本底噪声值）的能量总和，其计算式如下： $L = 10 \log_{10} \left(\sum 10^{0.1L_i} \right)$
----------------------------------	--

式中：L——某点噪声总叠加值，dB（A）；

L_i ——第 i 个声源的噪声值，dB（A）；

n ——声源个数

(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，具体预测结果见表 4-16。

表 4-16 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	32	65	达标	32	55	达标
南厂界	50	65	达标	50	55	达标
西厂界	53	65	达标	53	55	达标
北厂界	45	65	达标	45	55	达标

根据以上预测结果可知，项目厂界环境噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。

3.3 监测计划

本项目运营期噪声监测要求见表 4-17。

表 4-17 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	等效连续 A 声级值	1 次/季度	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准

4.固体废物

4.1 产生及处置情况

本项目产生的固废主要为生活垃圾和危险废物。

(1)生活垃圾

生活垃圾以 0.5 kg/d·人计，劳动定员为 60 人，则生活垃圾产生量 10.0t/a。厂区设置垃圾桶，定期收集后交由当地环卫部门统一合理处置。

运营 期环 境影 响和 保护 措施	(2)危险废物 本项目运营期产生的危险废物主要包括废过滤器、废脱硫吸附剂、废脱水吸附剂、废分子筛、废脱汞吸附剂、脱重烃单元废活性炭、废导热油，工艺污水预处理产生的废活性炭，设备维修保养产生的废机油、废油桶。 ①废过滤器 本项目废过滤器产生环节主要包括原料气预处理、原料气净化单元、脱水工序、脱重烃工序等，废过滤器含机械杂质，每三年更换一次，一次产生量约为 0.15t。废过滤器属于危险废物（HW49，900-039-49），更换后包装密封、收集暂存至危废库内，定期交由有资质单位转运处置。 ②废脱硫吸附剂 脱硫吸附剂使用量为 15m³/次，每 5 年更换 1 次，废脱硫吸附剂属于危险废物（HW49，900-039-49），更换后包装密封、收集暂存至危废库内，定期交由有资质单位转运处置。 ③废脱水吸附剂 脱水吸附剂使用量为 7.2m³/次，每 5 年更换 1 次，废脱水吸附剂属于危险废物（HW49，900-039-49），更换后包装密封、收集暂存至危废库内，定期交由有资质单位转运处置。 ④废分子筛 分子筛使用量为 32.32m³/次，每 3 年更换一次，废分子筛属于危险废物（HW49，900-041-49），更换后包装密封、收集暂存至危废库内，定期交由有资质单位转运处置。 ⑤废脱汞吸附剂 脱汞剂使用量为 4.08m³/次，每 5 年更换 1 次，废脱汞剂属于危险废物（HW29，072-002-29），更换后包装密封、收集暂存至危废库内，定期交由有资质单位转运处置。 ⑥脱重烃单元废活性炭 脱重烃吸附剂使用量为 30.15m³/次，每 5 年更换 1 次，废脱重烃吸附剂属于危险废物（HW49，900-039-49），更换后包装密封、收集暂存至危废库内，定期
----------------------------------	--

运营
期环
境影
响和
保护
措施

交由有资质单位转运处置。

⑦废导热油

本项目导热油使用量为 27.5m³/次，每年更换 1 次，由专用容器收集后，由导热油炉厂家进行更换后回收。

⑧工艺污水预处理产生的废活性炭

工艺污水预处理采用除油活性炭，除油活性炭使用量为 2.355m³/次，每 3 年更换 1 次，废活性炭属于危险废物（HW06，900-405-06），更换后包装密封、收集暂存至危废库内，定期交由有资质单位转运处置。

⑨设备维修保养产生的废机油、废油桶

本项目设备维修保养产生的废机油属于危险废物，企业每半年对设备进行一次维修，每次维修约使用 4 桶机油，每桶机油净重 200kg，废机油产生量（按使用量的 80%计）约为 0.64t/a，废机油桶重量约为 80kg（单桶重 20kg），废机油、废油桶均属于危险废物（HW08，900-249-08），收集后暂存至危废库内，定期交由有资质单位处置。

综上，本项目固体废物产生及处置情况见表 4-18。

序号	类型	固废名称	产生环节	产生量	处置方式及去向
1	生活垃圾	生活垃圾	办公生活	10.0t/a	定期交由当地环卫部门统一处理
2	危险废物	①废过滤器	各生产工序	0.15 t/3a	更换后包装密封、收集暂存至危废库内，定期交由有资质单位转运处置
		②废脱硫吸附剂	原料气脱酸	15m³/5a	
		③废脱水吸附剂	脱水单元	7.2m³/5a	
		④废分子筛	干燥塔	32.32m³/3a	
		⑤废脱汞吸附剂	脱汞单元	4.08m³/5a	
		⑥废脱重烃吸附剂	脱重烃单元	30.15m³/5a	
		⑧废活性炭	污水处理	2.355m³/3a	
		⑨废机油	设备维修保养	0.64	
		⑨废油桶		0.08	
				⑦废导热油	导热油炉

本项目危险废物类别及危险特性详见表 4-19。

运营
期环
境影
响和
保护
措施

表 4-19 本项目危险废物产生情况一览表					
序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量	危险特性
1	废过滤器	HW49	900-039-49	0.15 t/3a	T
2	废脱硫吸附剂	HW49	900-039-49	15m³/5a	T
3	废脱水吸附剂	HW49	900-039-49	7.2m³/5a	T
4	废分子筛	HW49	900-041-49	32.32m³/3a	T/In
5	废脱汞吸附剂	HW29	072-002-29	4.08m³/5a	T
6	废脱重烃吸附剂	HW49	900-039-49	30.15m³/5a	T
7	废导热油	HW08	900-249-08	27.5m³/a	T, I
8	废活性炭	HW06	900-405-06	2.355m³/3a	T, I, R
9	废机油	HW08	900-249-08	0.64 t/a	T, I
	废油桶	HW49	900-041-49	0.08 t/a	T/In

4.2 固废管理要求

(1)生活垃圾管理要求

生活垃圾集中收集后，由环卫部门收集、处置。

(2)项目危险废物收集、暂存、处置等管理要求按照《危险废物污染防治技术政策》中相关规定执行，具体如下。

①危险废物使用符合标准的容器盛装，且表面无裂隙。盛装危险废物的容器应坚固结实，材质强度应满足贮存要求，材质不能与危险废物发生化学反应，定期检查危险废物盛装容器的破损、泄漏等情况。

②装有危险废物的容器必须粘贴标准规定的危险废物标签，在标签上详细标明危险废物的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救方法。

③不相容的危险废物分开存放或存放在不渗透间隔分开的区域内，每个部分都应有防漏裙脚或储漏盘，防漏裙脚或储漏盘的材料要与危险废物相容。

④要求企业建立危废管理台账制度，及时记录危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期等各种危废的产生、转移、处置情况。

⑤危险废物的收集和厂内转运过程中，应采取防泄漏、防飞扬、防雨等防止污染环境的措施；危险废物内部转运应采用专用工具，同时按照《危险废物收集

运营 期环 境影 响和 保护 措施	贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）附录 B 填写《危险废物厂内转运记录表》。 ⑥危险废物内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上。 ⑦对危险废物的转移运输应按《危险废物转移联单管理办法》的规定建立危险废物转移联单制度。将危险废物定期交由有资质单位处理处置，填写转运联单，必须交由资质的单位承运。做好外运处置废弃物的运输登记，认真填写危险废物转移联单（每种废物填写一份联单），并加盖公司公章，经运输单位核实验收签字后，将联单第一联副联自留存档，将联单第二联交移出地环境保护行政主管部门，第三联及其余联交付运输单位，随危险废物转移运行。将第四联交接收单位，第五联交接收地环境保护行政主管部门。 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。 4.3 危废库的建设 本项目建设 1 座 391.63m² 的危废库，位于厂区西南侧，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： ①危废库切实做好防风、防雨、防晒、防渗漏。 ②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 厚的其他人工材料（渗透系数$\leq 10^{-10}$cm/s）。 ③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。 ④危废库内要有安全照明设施和观察窗口。 ⑤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。 ⑥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。 ⑦危废库设有图形标志。 ⑧危废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、LNG 装车区、工艺装置区、导热油炉，采用等效黏土防渗 $M_b \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ；

重点防渗区：事故水池、冷剂储存区、危废暂存库、集液池等，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 ）等效。

为了及时准确地掌握厂址区域地下水环境质量状况，本项目参考《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021），根据园区规划环评中地下水流向并结合厂址区水文地质条件，确定项目区域地下水流向为西北偏北向东南。本项目拟在厂址内下游（厂区东南侧）设置地下水跟踪监测井 1 口，每半年监测 1 次，地下水监测井设置情况见表 4-18。

表 4-18 地下水监测井设置情况表

类别	内容
位置	厂区东南侧
坐标	E:105°12'29.779"、N:37°36'43.533"
监测因子	pH、SS、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类
监测频次	每半年 1 次，发现疑似泄漏事故后随时监测
执行标准	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准

综上所述，在采取全面有效的防渗措施，并切实落实地下水跟踪监测计划后，项目的建设对地下水影响较小。

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《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，本项目所

	涉及的风险物质包括甲烷、乙烯、丙烷、异戊烷、导热油、废机油、重烃，计算本项目风险物质数量与临界量比值 Q 为 1064.94，即 $Q > 1$，根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》表 1 “有毒有害和易燃易爆危险物质存储量超过临界量的建设项目，需开展环境风险专项评价”。故本项目需要设置《环境风险专项评价》。具体内容详见《环境风险专项评价报告》。 本项目的环境风险潜势综合等级为 III，评价工作等级为二级评价。根据分析：根据本项目所处的位置，项目周边 5km 范围内分布有红武村、新滩村、柔新村、黑山村、红山村等敏感保护目标。项目周边无地表水和地下水环境敏感保护目标。项目所在区域的大气、地下水、地表水环境敏感程度均为低度敏感区。本项目主要的大气环境风险为甲烷、乙烯、丙烷、异戊烷、导热油、废机油、重烃等发生泄漏进而引发火灾、爆炸使有毒气体扩散到大气中，主要影响为周边居民；主要水环境风险存在于极端事故情况下，风险物质泄漏并通过破坏的防渗层，通过入渗污染区域土壤，最终造成地下水污染，影响区域地下水环境质量。故此，建设单位在生产过程中需不断强化环境风险防范及保护措施，以控制事故和减少对环境造成的危害。
--	--

五、环境保护措施监督性检查清单

内容 要素	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	供暖热水锅炉DA001	二氧化硫、氮氧化物、烟尘	低氮燃烧器+烟气再循环，1根23m高排气筒排放	《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014） 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
	导热油炉DA002	二氧化硫、氮氧化物、烟尘	低氮燃烧器+烟气再循环，1根23m高排气筒排放	
	酸性气体 DA003	硫化氢	经 MDEA+活性炭吸附脱硫+25m 高排气筒排放	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）
	装置区	非甲烷总烃	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	《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
	厂界	颗粒物、非甲烷总烃	/	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表2
地表水环境	生活污水	pH、SS、BOD ₅ 、COD、氨氮、TDS、石油类	生活污水经预处理后与处理后的生产废水一同排入园区污水管网，最终排入宁夏水投中卫水务有限公司第二污水处理厂处理。	氨氮、TDS 执行《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，其余因子执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准中的限值要求
	生产废水			

声环境	设备运转	机械噪声	安装隔音、减振措施	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准
电磁辐射	/			
固体废物	生活垃圾：厂区设置垃圾桶，定期收集后交由当地环卫部门统一合理处置。 危险固废：收集暂存至危废库内，定期交由资质单位处置。废导热油由导热油炉厂家进行更换后回收利用			
土壤及地下水污染防治措施	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、LNG 装车区、工艺装置区、导热油炉，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：事故水池、冷剂储存区、危废暂存库、集液池等，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 $10^{-10} cm/s$）等效。			
生态保护措施	/			
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	(1)环境管理要求 ①贯彻执行国家和地方各项环保方针、政策和法规，将环境指标纳入生产计划指标，制订相应的管理规章制度及细则；②加强对生产人员的环保教育，包括业务能力、操作技术、环保管理知识的教育，以增强他们的环保意识，提高管理水平；③建立全厂设备维护、维修制度，定期检查各设备运行情况，杜绝事故发生；④建设单位应协同上级环境管理部门检查企业的环境保护工作、污染治理设施的运行情况。定期对企业的污染情况进行分析总结，为环保设施			

的落实和更新改造提供可靠依据。

(2)排污口规范化管理要求

根据《环境保护图形标志排放口（源）》和《排污口规范化整治要求（试行）》的技术要求，运维单位所有排放口必须按照“便于采样、便于计量监测、便于日常现场监督检查”的原则和规范化要求，设置排污口标志牌，绘制企业排污口公布图，对治理设施安装运行监控装置。排污口规范化建设要与主体工程及环保工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

(3)排污许可管理要求

根据《排污许可管理条例》（国务院令第 736 号），在排污许可证有效期内，排污单位有下列情形之一的，应当重新申请取得排污许可证：①新建、改建、扩建排放污染物的项目；②生产经营场所、污染物排放口位置或者污染物排放方式、排放去向发生变化；③污染物排放口数量或者污染物排放种类、排放量、排放浓度增加。因此，在本项目建成投入生产前，运维单位应申请排污许可证。

(4)竣工环境保护验收要求

本项目竣工后，运维单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，参照《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》编制验收监测报告，公开相关信息，接受社会监督，确保本项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用。

六、结论

根据以上分析，本项目的建设符合“三线一单”要求；符合产业政策。项目运营期在切实落实相关法律、政策要求及本次环评报告中提出的各项防治措施后，从环境保护的角度分析，本项目建设可行。

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	二氧化硫	-	-	-	0.425 t/a	-	0.425 t/a	+0.425 t/a
	氮氧化物	-	-	-	2.146 t/a	-	2.146 t/a	+2.146 t/a
	颗粒物	-	-	-	0.149 t/a	-	0.149 t/a	+0.149 t/a
废水	COD	-	-	-	0.71 t/a	-	0.71 t/a	+0.71 t/a
	BOD ₅	-	-	-	0.32 t/a	-	0.32 t/a	+0.32 t/a
	SS	-	-	-	0.27 t/a	-	0.27 t/a	+0.27 t/a
	氨氮	-	-	-	0.07 t/a	-	0.07 t/a	+0.07 t/a
	石油类				0.01 t/a		0.01 t/a	+0.01 t/a
	TDS	-	-	-	29.32 t/a	-	29.32 t/a	+29.32 t/a
危险废物	废过滤器				0.15 t/3a		0.15 t/3a	+0.15 t/3a
	废脱硫吸附剂				15m ³ /5a		15m ³ /5a	+15m ³ /5a
	废脱水吸附剂	-	-	-	7.2m ³ /5a	-	7.2m ³ /5a	+7.2m ³ /5a
	废分子筛	-	-	-	32.32m ³ /3a	-	32.32m ³ /3a	+32.32m ³ /3a
	废脱汞吸附剂	-	-	-	4.08m ³ /5a	-	4.08m ³ /5a	+4.08m ³ /5a
	废脱重烃吸附剂	-	-	-	30.15m ³ /5a	-	30.15m ³ /5a	+30.15m ³ /5a
	废导热油	-	-	-	27.5m ³ /a	-	27.5m ³ /a	+27.5m ³ /a
	废活性炭	-	-	-	2.355m ³ /3a	-	2.355m ³ /3a	+2.355m ³ /3a
	废润滑油	-	-	-	0.64 t/a	-	0.64 t/a	+0.64 t/a
	废油桶	-	-	-	0.08 t/a	-	0.08 t/a	+0.08 t/a
生活垃圾	生活垃圾		-	-	10.0 t/a	-	10.0 t/a	+10.0 t/a

注：1.⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①