

草禄副加油站增设 LNG 加气项目竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：中国石油天然气股份有限公司云南昆明销售分公司

编制单位：昆明阳光恒业环境工程有限公司

2026年3月

第一部分

草禄副加油站增设 LNG 加气项目 竣工环境保护验收监测报告

建设单位:中国石油天然气股份有限公司云南昆明销售分公司

编制单位:昆明阳光恒业环境工程有限公司

编制日期: 2026年3月

建设单位法人代表：

编制单位法人代表：

项目负责人：

填 表 人：

建设单位：中国石油天然气股份
有限公司云南昆明销售分公司

电话：0871-68325653

传真：-

邮编：650200

地址：云南省昆明市西山区滇池
路 555 号中国石油昆明大厦 21
楼

编制单位：昆明阳光恒业环境工
程有限公司

电话：0871-65421938

传真：0871-65421938

邮编：650100

地址：昆明市西山区云山路 357
号云善时尚广场 10 楼

现场照片



LNG 集成撬设备



三级油水分离池



化粪池



加气机



可燃气体报警仪



空压机



LNG 控制系统



项目区

目 录

表一、项目基本情况及验收监测依据	1
表二、项目工程概况	4
表三、主要污染源、污染物处理和排放	16
表四、环评主要结论及环评批复意见	18
表五、验收监测质量保证及质量控制	23
表六、验收监测内容	26
表七、验收监测期间生产工况及监测结果	28
表八、验收监测结论	32
建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表	36

附件:

附件 1 营业执照

附件 2 评估意见

附件 3 草禄加油加气站排污许可证

附件 4 燃气经营许可证

附件 5 危废处置合同

附件 6 验收监测报告

附图:

附图 1 项目区地理位置图

附图 2 项目区总平面布置图

前 言

中国石油天然气股份有限公司云南昆明销售分公司草禄加油加气站位于云南省昆明市安宁市草铺镇安禄公路，主要经营 LNG（液化天然气）销售。

2025 年 10 月，中国石油天然气股份有限公司云南昆明销售分公司委托昆明阳光恒业环境工程有限公司编制《草禄副加油站增设 LNG 加气项目建设项目环境影响报告表》，对照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》本次新建的加气站不涉及环境敏感区，不在分类管理名录内，属于豁免处理。2025 年 11 月 18 日完成了排污登记变更，并取得了固定污染源排污登记回执，登记编号：91530181052201904K002Z，有效期：2025 年 11 月 18 日至 2030 年 11 月 17 日。2026 年 1 月 22 日取得云南省市场监督管理局出具的移动式压力容器/气瓶充装许可证，有效期至 2030 年 1 月 21 日。

项目在加油站内新建 LNG 集成橇基础，新增一台 LNG 集成橇设备(包含一具 60m³ LNG 储罐及 1 台 LNG 单泵橇)，卸车/储罐增压器 1 台、EAG 加热器 1 台等，设置 2 台单枪气动 LNG 加气机、工艺及电气线路安装等。项目主要经营 LNG（液化天然气）零售业务。

项目计划总投资 344.18 万元，其中预计环保投资 23.8 万元，占总投资的 6.91%，2025 年 10 月开工建设，2026 年 1 月完成施工后投入试运行，项目实际投资 344.18 万元，实际环保投资 27 万元，占实际总投资的 7.85%。

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）及《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（生态环境部 2018 年第 9 号）等相关法规、文件、技术标准和该项目环评文件的要求，中国石油天然气股份有限公司云南昆明销售分公司委托我公司开展了该加气站建设项目竣工环境保护验收工作。我公司编制人员对项目环境保护措施落实情况、工程污染源分布及其防治措施等方面进行了详细调查，制定了监测方案，2026 年 01 月 28 日-01 月 29 日，云南加莱希安全检测有限公司对该项目进行现场监测、采样。监测期间，加气站正常加气，加气站需配套环保设施运行正常，满足监测要求。在此基础上编制完成了《草禄副加油站增设 LNG 加气建设项目竣工环境保护验收监测表》。

表一、项目基本情况及验收监测依据

项目名称	草禄副加油站增设LNG加气项目				
建设单位	中国石油天然气股份有限公司云南昆明销售分公司				
建设性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 迁建 <input type="checkbox"/>				
建设地点	云南省昆明市安宁市草铺镇安禄公路草禄加油加气站内				
主要产品名称	液化天然气销售				
设计生产能力	年销售液化天然气 3650t				
实际生产能力	年销售液化天然气 3300t				
项目环评时间	2025 年 12 月	开工建设时间	2025 年 10 月		
试运行时间	2026 年 1 月	现场监测时间	2026.1.28~2026.1.29		
环评报告表审批部门	/	环评报告表编制单位	昆明阳光恒业环境工程有限公司		
环保设施设计单位	哈尔滨天源石化工程设计有限责任公司	环保设施施工单位	山东一腾建设集团有限公司		
投资总概算	344.18 万元	环保投资	23.8 万元	比例	6.91%
实际总概算	344.18 万元	环保投资	27 万元	比例	7.85%
验收监测依据	1. 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起实施）； 2. 生态环境部关于《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（2018 年 5 月 15 日）； 3. 关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告（国环规环评[2017]4 号）； 4. 昆明阳光恒业环境工程有限公司编制《草禄副加油站增设 LNG 加气项目环境影响报告表》（2025 年 12 月）； 5. 生态环境部办公厅发布的关于印发《污染影响类建设项目重大变动清单（试				

行)》的通知(环办环函〔2020〕688号)(2020年12月13日)。

本项目验收执行环境影响评价报告表及环评批复中的使用标准,以及项目进行环评后国家已修订颁布标准进行校核。

本次验收监测标准如下:

1、废气

加气站在气罐贮存和工艺装置区运行过程中有少量天然气排出,主要污染物为非甲烷总烃,根据相关规定,加气设备安装有EAG处理装置减少天然气的排放,加气站企业边界油气浓度无组织排放限值满足《加油站大气污染物排放标准》

(GB20952-2020)中无组织限值要求,厂区内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》(GB38722-2019),详见表1-1、1-2要求。

表 1-1 加油站企业边界油气浓度无组织排放限值

污染物	排放限值	无组织排放监控位置
非甲烷总烃	4.0mg/m ³	参照 HJ/T55 规定

表 1-2 挥发性有机物无组织排放控制标准

污染物项目	排放限值	限值含义	无组织排放监控位置
NMHC	10mg/m ³	监控点处 1 小时平均浓度值	在厂房外设置监控点
	30mg/m ³	监控点处任意一次浓度值	

验收监测评价标准、标准号、级别、限值

2、废水

项目采用雨污分流排水系统;项目在卸油区、加油加气区设置环保沟,环保沟与 1 个三级油水分离池相连,三级油水分离池前设置阀门;雨天前 15min 的初期雨水经场地内环保沟集中收集经三级油水分离池处理后排入市政污水管网,雨天 15min 后的地表径流通过阀门控制排入市政雨水管网。员工生活污水和冲厕废水经化粪池处理后排入市政污水管网。项目污水外排废水水质执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 三级标准。废水排放执行标准见下表。

表 1-4 建设项目污水排放执行标准 单位: mg/L, pH 无量纲

标准类别	PH	SS	COD	BOD5	动植物油	挥发酚	总氰化合物
三级标准	6.5~9.5	400	500	300	100	2	1
	氟化物	氨氮	磷酸盐	总铜	总锌	总锰	阴离子表面活性剂
	20	—	—	2	5	5	20

3、噪声

建设项目所在区域按声环境功能区划为 3 类区,执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)3 类标准,项目南面为沪瑞线,沪瑞线一侧 30±5m 范围内,执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)4 类标准,标

准限值见下表。

表 1-5 工业企业厂界环境噪声排放限值 Leq[dB(A)]

类别	适用区域	等效声级 Leq [dB(A)]	
		昼间	夜间
3 类	其他区域	65	55
4 类	沪瑞线一侧 30±5m 范围内	70	55

4、固体废弃物

(1) 一般固废：项目产生的一般固体废物处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。

(2) 危险废物：执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

总量控制

项目环评总量控制指标建议如下：

1、废气

项目运营期废气主要是 LNG 储罐闪蒸气、工艺装置区排放天然气，污染物以非甲烷总烃计，排放量为 0.0275t/a，呈无组织排放。

2、废水

项目采用雨污分流排水系统；雨天前 15min 的初期雨水经场地内环保沟集中收集经三级油水分离池处理后排入市政污水管网，雨天 15min 后的地表径流排入市政雨水管网。员工生活污水和冲厕废水经化粪池处理后排入市政污水管网。项目污水外排废水水质执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准。由于项目区废水最终进入草禄污水处理厂处理，总量纳入草禄污水处理厂，本项目不单独设置总量控制指标。

3、固体废物

固废处置率 100%，不设总量控制指标。

表二、项目工程概况

一、工程建设内容

1、项目基本情况

项目名称：草禄副加油站增设 LNG 加气项目

建设地点：云南省昆明市安宁市草铺镇草铺村路段路北侧中国石油草禄副加油站内

建设单位：中国石油天然气股份有限公司云南昆明销售分公司

建设性质：新建

项目投资：344.18 万元

2、地理位置及平面布置

(1) 地理位置

项目位于云南省昆明市安宁市草铺镇草铺村路段路北侧中国石油草禄副加油站内，加油站地理中心坐标经度：E 102°22'9.103"，N 24°55'43.706"，具体位置详见附图 1。

(2) 平面布置

加油区罩棚西侧新增1台LNG单泵撬、1台EAG气化器、1根EAG放散管、1台卸车增压汽化器。LNG单泵撬设备西侧设置卸车区，罩棚下西南面2个加气岛。1间辅房为加气配电控制室，加油站西北面绿化带内建设1个空压机棚。危废贮存点位于站房北面，化粪池位于站房东面。加油区罩棚四周设有环保雨水沟，环保雨水沟连通加油站进出口处绿化带内的三级油水分离池。总平面布置图见附图2。

3、工程内容规模

根据现场踏勘，本项目主要建设内容包括：LNG 集成撬设备、加气机、加气控制室和空压机棚等。环评阶段主要工程内容及验收阶段实际建设内容对比情况见下表 2-1。

表 2-1 项目环评阶段与验收阶段建设内容对比情况一览表

项目名称		改造内容及规模		
		环评阶段	验收阶段	备注
主体工程	LNG 集成撬设备	位于油罐区西南面。为一体化加气设备（包含一具 60m ³ LNG 地上储罐及 1 台 LNG 单泵撬），卸车/储罐增压器 1 台、EAG 加热器 1 台等。	位于油罐区西南面。为一体化加气设备（包含一具 60m ³ LNG 地上储罐及 1 台 LNG 单泵撬），卸车/储罐增压器 1 台、EAG 加热器 1 台等。	与环评一致
	加气机	位于加油站罩棚内，在原有拆除加油机的加油岛上建设 2 台 LNG 单枪气动加气机。	位于加油站罩棚内，在原有拆除加油机的加油岛上建设 2 台 LNG 单枪气动加气机。	与环评一致
	加气控制室	将加油站站房闲置宿舍改建为加气控制室。	将加油站站房闲置宿舍改建为加气控制室。	与环评一致

	空压机棚	位于加油站北侧绿化带内，内设1台空压机。	位于加油站北侧绿化带内，内设1台空压机。	与环评一致		
公用工程	给水工程	站内用水从园区供水管网接入。	站内用水从园区供水管网接入。	与环评一致		
	供电工程	由当地电网接入，同时设置配电室、发电间，配套备用柴油发电机1台。	由当地电网接入，同时设置配电室、发电间，配套备用柴油发电机1台。	与环评一致		
	排水工程	项目区排水采用“雨污分流”排水制度。项目在卸油区、加油区设置环保沟，环保沟与1个三级油水分离池相连，三级油水分离池前设置阀门，初期雨水经场地内环保沟收集至三级油水分离池处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4三级标准后排入园区污水管网，最终进入草铺污水处理厂处理，其他雨水经雨水管网收集后排入九龙河。项目员工及外来人员冲厕废水进入化粪池处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4三级标准后排入园区污水管网，最终进入草铺污水处理厂处理。	项目区排水采用“雨污分流”排水制度。项目在卸油区、加油区设置环保沟，环保沟与1个三级油水分离池相连，三级油水分离池前设置阀门，初期雨水经场地内环保沟收集至三级油水分离池处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4三级标准后排入园区污水管网，最终进入草铺污水处理厂处理，其他雨水经雨水管网收集后排入九龙河。项目员工及外来人员冲厕废水进入化粪池处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4三级标准后排入园区污水管网，最终进入草铺污水处理厂处理。	与环评一致		
	消防工程	在LNG加气区、卸车区、空压机棚、控制室等设置灭火器和推车式干粉灭火器等。	在LNG加气区、卸车区、空压机棚、控制室等设置灭火器和推车式干粉灭火器等。	与环评一致		
	站内道路	根据场地地形，加油站临环城东路一侧设置车辆出、入口，车辆出入口分开设置(出入口平均宽度为6m)；并设置站内道路。站内车道宽约9m。	根据场地地形，加油站临环城东路一侧设置车辆出、入口，车辆出入口分开设置(出入口平均宽度为6m)；并设置站内道路。站内车道宽约9m。	与环评一致		
	地磅	在加油区东面新增1台地磅、配套基础、电气系统	未建	变动(详见表后说明)		
	环保工程	废气	安全放散系统	设置1套撬装LNG加气设备自带安全放散系统，包括液位、压力报警装置、紧急切断系统、EAG处理装置等。	设置1套撬装LNG加气设备自带安全放散系统，包括液位、压力报警装置、紧急切断系统、EAG处理装置等。	与环评一致
废水		环保沟	靠卸油区、罩棚边界布置。	靠卸油区、罩棚边界布置。	与环评一致	
		初期雨水	三级油水分离池	1个，容积为10m ³ ，位于进出口处绿化带内。	1个，容积为10m ³ ，位于进出口处绿化带内。	与环评一致
		生活污水	化粪池	1个，容积为5m ³ ，位于站区东北面。	1个，容积为5m ³ ，位于站区东北面。	与环评一致
噪声		车辆噪声	站内设“限速”、“禁鸣”标识	站内设“限速”、“禁鸣”标识	与环评一致	

	设备噪声	选用低噪声设备，厂界设置挡墙，泵类设备设置减震垫	选用低噪声设备，厂界设置挡墙，泵类设备设置减震垫	与环评一致
	垃圾收集	站内设置若干个生活垃圾收集桶和1个垃圾收集箱，项目运营期间产生的生活垃圾经收集后交环卫部门定期清运处理。垃圾箱应加盖，做到防雨、防风。	站内设置若干个生活垃圾收集桶和1个垃圾收集箱，项目运营期间产生的生活垃圾经收集后交环卫部门定期清运处理。垃圾箱应加盖，做到防雨、防风。	与环评一致
	固废 危险废物	设置1个危废贮存点，建筑面积为2m ² ，位于站房北面。危废贮存点为不锈钢密封结构，内设2个100L的带盖危险废物收集桶以及配套的托槽。危废贮存点地面采用素土回填+1m黏土压实+20cm的C20混凝土+2cm干硬性水泥砂浆结合层+2mm聚合物水泥基层防水涂料，可满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）防渗要求，以及《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）重点防渗区渗透系数不小于1×10 ⁻⁷ cm/s要求。	设置1个危废贮存点，建筑面积为2m ² ，位于站房北面。危废贮存点为不锈钢密封结构，内设2个100L的带盖危险废物收集桶以及配套的托槽。危废贮存点地面采用素土回填+1m黏土压实+20cm的C20混凝土+2cm干硬性水泥砂浆结合层+2mm聚合物水泥基层防水涂料，可满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）防渗要求，以及《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）重点防渗区渗透系数不小于1×10 ⁻⁷ cm/s要求。	与环评一致
	地下水 防渗工程	加油区基底均采用+素土回填+1m黏土压实+20cm的C20混凝土+2cm干硬性水泥砂浆结合层+2mm聚合物水泥基层防水涂料，可满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）一般防渗区渗透系数不小于1×10 ⁻⁷ cm/s要求。	加油区基底均采用+素土回填+1m黏土压实+20cm的C20混凝土+2cm干硬性水泥砂浆结合层+2mm聚合物水泥基层防水涂料，可满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）一般防渗区渗透系数不小于1×10 ⁻⁷ cm/s要求。	与环评一致
	生态 绿化	站内种植灌木及当地常见花、草（不得种植油性植物），绿化面积2800m ²	站内种植灌木及当地常见花、草（不得种植油性植物），绿化面积2800m ²	与环评一致
	风险事故预防	LNG储罐设置有压力监控系统、可燃气体报警系统、紧急切断系统、泄漏报警装置，设备配备EAG处理装置；LNG储罐周边设置高1.2m的耐低温不锈钢围堰（与撬装箱为一体）；针对本项目的风险应及时修编相应应急预案。	LNG储罐设置有压力监控系统、可燃气体报警系统、紧急切断系统、泄漏报警装置，设备配备EAG处理装置；LNG储罐周边设置高1.2m的耐低温不锈钢围堰（与撬装箱为一体）；针对本项目的风险应及时修编相应应急预案。	与环评一致

根据表 2-2，对照环评报告表的要求，项目在实际建设的过程中，项目的主要变动内容为：

①地磅：因实际经营情况，不设置地磅。

4、环保投资

项目环评阶段与验收阶段环保投资环评对比详见下表 2-2。

表 2-2 项目实际环保设施投资情况一览表

设施名称	环评阶段		验收阶段		运行状况
	环保设施	投资万元	环保设施	投资万元	
施工	易产尘区域抑尘网 100m ²	0.2	易产尘区域抑尘网，洒水降尘水管，	/	施工

期	洒水降尘水管 50m	0.1	生活垃圾、建筑垃圾的处理、处置。		期已结束
	生活垃圾、建筑垃圾的处理、处置	1			
废气	EAG 处理装置	10	EAG 处理装置	10	已建环保设施正常运行
废水	化粪池, 1 个, 容积为 6m ³	0	化粪池, 1 个, 容积为 6m ³	0	
	三级油水分离池, 1 个, 容积为 10m ³	0	三级油水分离池, 1 个, 容积为 10m ³	0	
地下水	地面分区防渗	0	地面分区防渗	0	
噪声	基础减震、设置围挡	0.5	基础减震、设置围挡	2	
固体废物	生活垃圾收集桶	0	生活垃圾收集桶	0	
	垃圾收集箱	0	垃圾收集箱	0	
	危废收集桶	0	危废收集桶	0	
	危废贮存点并设标识牌、“三防等措施”	0	危废贮存点并设标识牌、“三防等措施”	0	
环境风险	压力监控系统、泄漏报警装置、可燃气体报警系统、紧急切断系统、安全保护装置、LNG 储罐周边设置高 1.2m 的耐低温不锈钢围堰	12	压力监控系统、泄漏报警装置、可燃气体报警系统、紧急切断系统、安全保护装置、LNG 储罐周边设置高 1.2m 的耐低温不锈钢围堰	15	
合计	/	23.8	/	27	

项目实际建设时环保投资较设计投资有所差异,但环评要求的各项环保设施均有设置且满足要求。

5、工作制度及劳动定员

环评阶段: 本项目运营期员工劳动定员 7 人, 项目员工不在站内食宿。工作制度: 本项目实行三班制工作制度, 一年工作 365 天, 营业时间 24 小时。

验收阶段: 项目劳动定员 7 人, 实行三班制工作制度, 一年工作 365 天, 营业时间 24 小时。项目员工不在站内食宿。

6、项目设备变更情况

本项目主要设备见表 2-3。

表 2-3 项目主要设备一览表

序号	名称	环评阶段		验收阶段	
		规格	数量	规格	数量
1	LNG 储罐	60m ³ 卧式储罐	1 个	60m ³ 卧式储罐	1 个
2	LNG 低温潜液泵	设计流量: 340L/min	1 台	设计流量: 340L/min	1 台
3	增压器	处理量: 300Nm ³ /h	1 台	处理量: 300Nm ³ /h	1 台
4	EAG 加热器	设计流量: 150Nm ³ /h (0°C, 0.1MPa), 设计压力: 1.6MPa	1 台	设计流量: 150Nm ³ /h (0°C, 0.1MPa), 设计压力: 1.6MPa	1 台
5	EAG 放散总管	/	1 根	/	1 根
6	LNG 仪表风系统	包含空压机 1 台, 微热再生吸	1 套	包含空压机 1 台, 微热再生吸	1 套

		干机 1 台, 过滤器 2 台		干机 1 台, 过滤器 2 台	
7	LNG 单枪加气机	Q=200L/min, PN1.2MPa	2 台	Q=200L/min, PN1.2MPa	2 台

相比环评阶段, 项目验收阶段主要设备无变化。

7、主要原辅材料

根据建设方提供, 本项目原辅材料及能源消耗见表 2-4。

表 2-4 本项目主要原辅材料及能耗情况表

序号	原辅料名称	环评阶段用量	验收阶段用量
1	液化天然气	3650t/a	3300t/a
2	水	28.105t/a	20t/a
3	电	20000kwh/a	18000kwh/a

二、工艺流程及产污节点

本项目运营期主要工艺内容包括卸车和加气。

(1) LNG 工艺卸车流程: LNG 槽车—密闭接头—低温潜液泵—LNG 储罐

LNG 为低温液体, 常压下液态温度为-162℃。LNG 槽车将 LNG 液体运至液化天然气汽车加气站, 连接好 LNG 卸车软管密闭接头, 利用潜液泵、增压器联合卸车; 将站控系统由加气流切换至卸车加气流, 通过气化器增压, 车增压至比储罐高 0.15MPa, 打开槽车卸液阀和泵选择进液阀, 当泵池温度接近液温时启动潜液泵, 通过上进液开始卸液, 当储罐压力稳定时开启储罐选择进液阀, 上下同时进液, 加快卸车速度。当槽车余液一吨时停泵, 关闭泵选择进液阀。关闭槽车增压阀, 关闭储罐选择进液阀 (下进液单独进液), 微开储罐卸液阀。当储罐压力与槽车压力接近且卸车软管没有气体流动时, 关闭储罐卸液阀, 拆卸放散软管, 卸车结束。LNG 槽车气相口与储罐的气相管连通, LNG 储罐中的 BOG 气体通过气相管充入 LNG 槽车, 不外排。

(2) 升压流程: LNG 储罐—低温潜液泵—增压汽化器—LNG 储罐 (气相)

LNG 的汽车发动机需要车载气瓶内饱和液体压力较高, 一般在 0.4~0.8MPa, 而运输和储存需要 LNG 饱和液体压力越低越好。所以在给汽车加气之前需对储罐中的 LNG 进行升压升温。LNG 加气站储罐升压的目的是得到一定压力的饱和液体, 在升压的同时饱和温度相应升高。

卸车完成后, 用潜液泵将储罐中的部分 LNG 液体输送到增压气化器, LNG 液体气化后返回储罐; 返回的气体与 LNG 液体进行热交换以改变 LNG 液体的饱和蒸汽压力, 从而提高储罐的压力; 当罐内的压力达到设定的压力值时, 系统完成 LNG 液体的饱和状态调整。

(3) LNG 加气流程: LNG 储罐—低温潜液泵—LNG 加气机—汽车

加注方式均采用低温潜液泵加压后通过加注机给汽车加注，采用单线加注，车载储气瓶上进液喷淋式，加进去的 LNG 直接吸收车载气瓶内气体的热量，使瓶内压力降低，减少放空气体，并提高了加注速度。工作时，潜液泵将站内储罐中的 LNG 增压后通过加液机加入车载储气瓶中实现 LNG 的加注。LNG 加气机中 LNG 质量流量计计量出输送的气体的量，在 LNG 加气机控制面板上显示质量（或标方数）和价格。加注过程中车载气瓶里的 BOG 在压力作用下通过加气枪的气相管进入 BOG 回收管道，回到 LNG 储罐回用，不外排。

（4）卸压流程：LNG 储罐、低温管路—安全阀（泄压）

系统漏热以及外界带进的热量致使 LNG 气化，产生的气体会使系统压力升高。当系统压力大于设定值时，系统中的安全阀打开，释放系统的气体，降低压力，保证系统安全。

通过对目前国内外先进的 LNG 加气站工艺的调查了解，正常工作状态下，系统的放空与操作和流程设计有很大的关系。操作和设计过程中应尽量减少使用增压器。如果需要给储罐增压时，应该在车辆加气前两个小时，根据储罐液体压力情况进行增压，不宜在卸完车后立即增压。

（5）BOG 回收流程

BOG（Boil Off Gas，闪蒸汽）是指由于吸热或压力变化造成 LNG 的一部分蒸发为气体。本工程中 BOG 气体包括：

- ①LNG 储罐吸收外界热量产生的蒸发气体；
- ②LNG 卸车时储罐由于压力、气相容积变化产生的蒸发气体；
- ③注入储罐内的 LNG 与原储罐内温度较高的 LNG 接触产生的蒸发气体；
- ④卸车时注入储罐内气相容积相对减少产生的蒸发气体；
- ⑤注入储罐内压力较高时进行减压操作产生的气体；
- ⑥槽车内的残余气体

上述过程产生的 BOG 全部是低温气体，在温度低于-120℃左右时，天然气密度重于空气，一旦泄漏将在地面聚集，不易挥发。根据建设单位的实际情况，本项目将 BOG 收集后，经 BOG 气化撬内空温式气化器气化加热、调压器调压后经管道回收至 LNG 储罐中。

BOG 回收系统由安全阀、EAG 汽化器、放空管组成，BOG 回收装置的回收率一般在 70%~95%之间，本项目回收率取平均值 82.5%。

（6）EAG 加热器（低压）：

低压 EAG 加热器是 LNG 储罐及潜液泵系统安全放散的设备，主要用于对潜液泵至储罐之

间低温低压液体进行加热放散，本工程选用空温式 EAG 加热器一台。

EAG 加热器本质是一种低温气体换热器，采用“间壁式换热”模式——即低温 EAG 与热源（如电能、热水、热煤油）通过金属换热壁（如换热管、换热板）进行热量传递，两者不直接接触，既保证 EAG 的纯度（避免污染），又实现高效控温。

（7）天然气放散

根据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）9.4.6 LNG 设备和管道的天然气放空应符合下列规定：

a) 加气站内应设集中放空管，LNG 储罐的放空管应接入集中放空管，其他设备和管道的放空管宜接入集中放空管；

b) 放空管管口应高出以管口为中心半径 12m 范围内的建（构）筑物 2.0m 及以上，且距地面不应小于 5.0m。

c) 低温天然气系统的放空应经加热器加热后放空，放空天然气的温度不宜低于-107℃；

由于系统漏热致使 LNG 气化产生的气体会使系统压力升高。考虑到检修和超压时能够放空泄压，流程中各压力段和设备均设有安全阀，超压时自动放散泄压。需安全放空的低压液化天然气（-107℃）经过 BOG 加热器（以避免放散时出现冰堵）加热气化后，经站内低压放散立管高点排入大气中。

（8）自控制系统

根据工艺流程和自动化集中控制、管理的需求，本次设计加气生产控制系统由生产监控操作站、站级过程控制器和现场仪表三部分组成。

生产监控操作站设置在加气配电及控制室，对 LNG 加气系统的生产过程进行监测管理，动态显示加气流程，包括 LNG 整体橇、LNG 加气机等的运行状态以及急停按钮、可燃气体探测器的报警信息，生产数据的存储、统计、查询、打印。收费电脑设置在便利店收银台。

站级过程控制器集成在站级过程控制机柜内，设置在加气配电及控制室。站级过程控制器选用可编程控制器（PLC），包括 CPU、接口模块、过程 I/O 及功能模块共同组成，用于实时采集现场的箱式 LNG 橇内的压力、温度、阀门、机泵等的信号，采集可燃气体探测器、紧急停止按钮的工作状态，对整个 LNG 加气过程进行程序控制，实现自动化运行。站级过程控制器除采集成橇装置内仪表信号以外，还应预留 I/O 点。

LNG 设备要求：

1) LNG 储罐上应设置液位、压力变送器，液位和压力的信号由站级过程控制器采集，高

液位、压力高限报警与紧急切断阀连锁；

2)LNG 整体橇除配置满足工艺要求的仪表设备外,橇内还应自带 2 台可燃气体探测器(分别位于 LNG 泵橇区和 LNG 储罐区),橇内自带的仪表信号线缆均接入橇上自带的防爆接线箱;

安防系统

(1) 紧急切断系统

在加气区域共设置 6 个紧急停止按钮,分别布置在:2 台加气机各自带 1 点、卸车点设置 1 点、LNG 泵橇区自带 1 点,PLC 柜面自带 1 点,加气控制室内设置 1 点。当事故发生时,现场人员按下紧急停止按钮,急停信号上传至站级过程控制器,通过站级过程控制器实现站内加气设备的紧急停车,并迅速切断橇装设备电源及紧急切断阀。

紧急停车按钮命令优先于任何操作方式。所有紧急停车按钮的动作将发出闭锁信号,使加气设备、气动阀门、成橇装置等均在未接到人工复位的命令前不能再次启动。

(2) 可燃气体报警系统

可燃气体报警系统由可燃气体探测器和可燃气体报警控制器两部分组成,可燃气体报警控制器设置在交接班室内。

在加气区域共设置可燃气体探测器 3 台,分别布置在:2 台加气机各设置 1 台,LNG 潜液泵橇区自带 1 台。设备自带的可燃气体探测器型号应与站区内其他可燃气体探测器型号一致。

可燃气体报警控制器采集现场可燃气体探测器的信号,并将信号通过串口服务器上传至生产监控操作站,生产监控操作站实时显示各探头的浓度数值,监测天然气的泄漏情况。当被测区域可燃气体浓度达到或超过设定值时,生产监控操作站配备的音箱发出报警提示,并自动存储报警信息,同时可燃气体报警控制器将开关量的信号上传至站级过程控制器,通过站级过程控制器实现站内加气设备的紧急停车。

可燃气体的一级报警设定值小于或等于 20%爆炸下限。可燃气体的二级报警设定值小于或等于 40%爆炸下限。

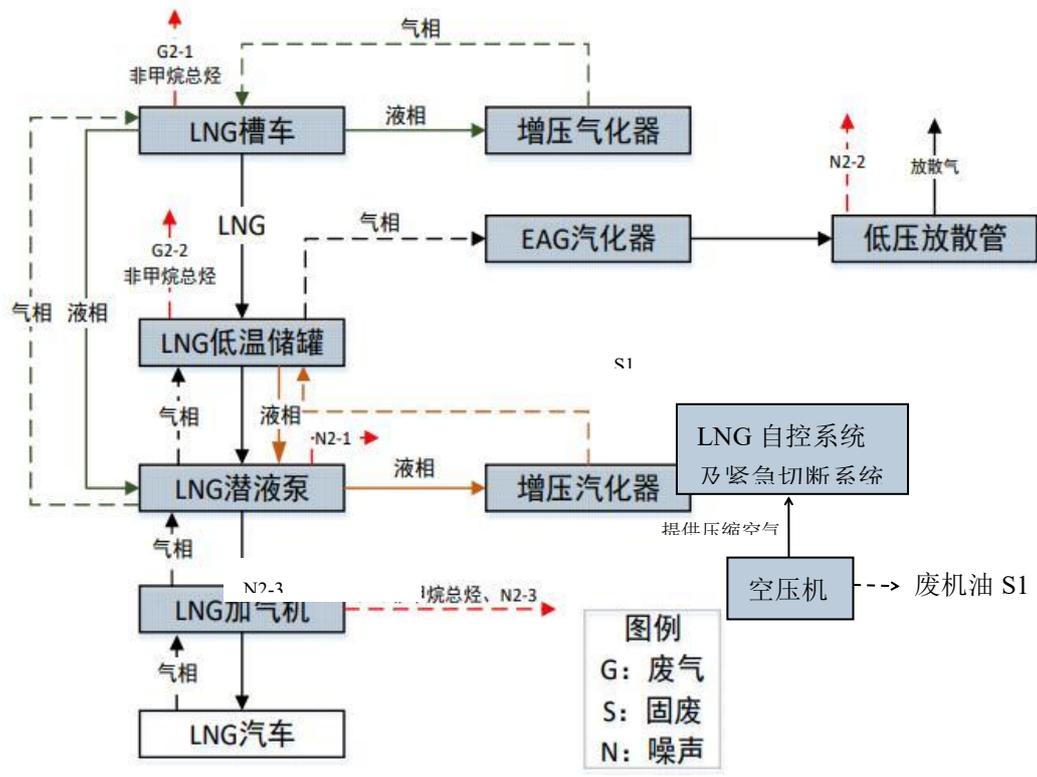


图 2-1 LNG 泄气、加气流程图

4、项目变更情况

根据生态环境部办公厅 2020 年 12 月 13 日发布的“关于印发《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》的通知（环办环函〔2020〕688 号）”，本项目变化情况如下表 2-5。

表 2-5 项目变更内容对比一览表

序号	内容	生态环境部执行清单	环评阶段	实际建设内容	是否涉及重大变更
1	性质	建设项目开发、使用功能发生变化的。	本项目属于液化天然气销售项目。	本项目属于液化天然气销售项目。	不涉及
2	规模	生产、处置或储存能力增大 30%及以上的。	年销售液化天然气 3650t。执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。项目所在区域环境空气质量达标，属于环境空气达标区。	年销售液化天然气 3300t。执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。项目所在区域环境空气质量为达标区。	不涉及
3		生产、处置或储存能力增大，导致废水第一类污染物排放量增加的。			
4		位于环境质量不达标区的建设项目生产、处置或储存能力增大，导致相应污染物排放量增加的（细颗粒物不达标区，相应污染物为二氧化硫、氮氧化物、可吸入颗粒物、挥发性有机物；臭氧不达标区，相应污染物为氮氧化物、挥发性有机			

		物；其他大气、水污染物因子不达标区，相应污染物为超标污染因子)；位于达标区的建设项目生产、处置或储存能力增大，导致污染物排放量增加 10%及以上的。			
5	地点	重新选址；在原厂址附近调整（包括总平面布置变化）导致环境保护距离范围变化且新增敏感点的。	项目位于云南省昆明市安宁市草铺镇草铺村路段路北侧中国石油草禄副加油站内，加油站地理中心坐标经度：E 102°22'9.103"，N 24°55'43.706"。	项目位于云南省昆明市安宁市草铺镇草铺村路段路北侧中国石油草禄副加油站内，加油站地理中心坐标经度：E 102°22'9.103"，N 24°55'43.706"，环境保护目标未发生变化。	不涉及
6	生产工艺	新增产品品种或生产工艺（含主要生产装置、设备及配套设施）、主要原辅材料、燃料变化导致新增排放污染物种类、位于环境质量不达标区的建设项目相应污染物排放量增加、废水第一类污染物排放量增加、其他污染物排放量增加 10%及以上的。	项目建成后主要经营天然气零售业务。生产工艺为：卸气-储气-加气。主要原辅料是液化天然气。	项目为新建加气站，主要销售液化天然气，生产工艺为：卸气-储气-加气。主要原辅料是液化天然气。未导致新增排放污染物种类、废水第一类污染物排放量增加、其他污染物排放量增加 10%及以上。	不涉及
7		物料运输、装卸、贮存方式变化，导致大气污染物无组织排放量增加 10%及以上的。	由专用 LNG 槽车运送，采用低温潜液泵卸气，LNG 储罐贮存，自动税控计量加油加气机加气。	由专用 LNG 槽车运送，采用低温潜液泵卸气，LNG 储罐贮存，自动税控计量加油加气机加气。	不涉及
8	环境保护措施	废气、废水污染防治措施变化，导致第 6 条中所列情形之一（废气无组织排放改为有组织排放、污染防治措施强化或改进的除外）或大气污染物无组织排放量增加 10%及以上的。	项目运营过程中排放的废气主要来源于卸气、储气、加气系统。本项目 LNG 输送采用密闭管道，储存设有地上卧式储罐，本项目工艺系统为密闭系统，由仪表自控系统进行控制。加气过程产生废气经加气枪的 BOG 回收管回收至 LNG 储罐，卸气过程产生的废气回收至罐车内，减少废气排放。	LNG 输送采用密闭管道，储存设有地上卧式储罐，本项目工艺系统为密闭系统，由仪表自控系统进行控制。加气过程产生废气经加气枪的 BOG 回收管回收至 LNG 储罐，卸气过程产生的废气回收至罐车内，减少废气排放。未导致第 6 条中所列情形之一（废气无组织排放改为有组织排放、污染防治措施强化或改进的除外）或大气污染物无组	不涉及

				织排放量增加10%及以上的。	
9	新增废水直接排放口；废水由间接排放改为直接排放；废水直接排放口位置变化，导致不利环境影响加重的。	项目初期雨水经三级油水分离池处理后排入园区污水管网，员工及外来人员冲厕废水进入化粪池处理后排入园区污水管网。		项目初期雨水经三级油水分离池处理后排入园区污水管网，员工及外来人员冲厕废水进入化粪池处理后排入园区污水管网。不新增排口，不改变排放方式和排口位置。	不涉及
10	新增废气主要排放口（废气无组织排放改为有组织排放的除外）；主要排放口排气筒高度降低10%及以上的。	/	/	/	不涉及
11	噪声、土壤或地下水污染防治措施变化，导致不利环境影响加重的。	<p>①地上LNG储罐低温液态设计，储罐和管道采用真空绝热+聚氨酯保温层，防止低温液体泄漏导致土壤冻胀和地下水污染。LNG加气设备设置有泄漏收集装置。</p> <p>②埋地加气管道应采用双层结构，外层为耐腐蚀材料（如HDPE），中间设泄漏检测层，泄漏检测精度不大于3.5mm。</p> <p>③加气装卸区地面进行一般防渗处理，在压实基土的基础上依次浇筑抗渗等级不小于P6、厚度不小于10cm的抗渗混凝土。</p> <p>④LNG储罐可安装液位传感器和温度报警器，防止低温液体泄漏。</p>	<p>①地上LNG储罐低温液态设计，储罐和管道采用真空绝热+聚氨酯保温层，防止低温液体泄漏导致土壤冻胀和地下水污染。LNG加气设备设置有泄漏收集装置。</p> <p>②埋地加气管道应采用双层结构，外层为耐腐蚀材料（如HDPE），中间设泄漏检测层，泄漏检测精度不大于3.5mm。</p> <p>③加气装卸区地面进行一般防渗处理，在压实基土的基础上依次浇筑抗渗等级不小于P6、厚度不小于10cm的抗渗混凝土。</p> <p>④LNG储罐可安装液位传感器和温度报警器，防止低温液体泄漏。站内设“限速”、“禁鸣”标识。空压机棚设置围挡，噪声、土壤或地下水污染防治措施均有不同程度增强。</p>	不涉及	
12	固体废物利用处置方式由委托外单位利用处置改为自行利用处置的（自行利用处置设施单独开展环	加强固体废弃物综合利用和规范处置。生活垃圾和化粪池污泥委托环	固废均进行妥善处置，处置率100%。项目生活垃圾统一收集后委托园区		不涉及

		境影响评价的除外)；固体废物自行处置方式变化，导致不利环境影响加重的。	卫部门及时清运处置。	环卫部门清运处置，不产生一般工业固废。危险废弃物暂存于危险废物暂存箱，委托昭通康源环保科技有限公司定期清运处置。	
13		事故废水暂存能力或拦截设施变化，导致环境风险防范能力弱化或降低的。	LNG 储罐设置有压力监控系统、可燃气体报警系统、紧急切断系统、泄漏报警装置，设备配备 EAG 处理装置；LNG 储罐周边设置高 1.2m 的耐低温不锈钢围堰（与撬装箱为一体）；针对本项目的风险可及时修编相应应急预案。	LNG 储罐设置有压力监控系统、可燃气体报警系统、紧急切断系统、泄漏报警装置，设备配备 EAG 处理装置；LNG 储罐周边设置高 1.2m 的耐低温不锈钢围堰（与撬装箱为一体）；已委托编制企业突发环境事件应急预案，目前已编制完成，正在进行备案工作。	不涉及

根据表 2-2、表 2-5，对照环评报告表的要求，项目在实际建设的过程中，建设内容与环评建设基本一致，主要变化内容为：

(1) 地磅：环评阶段：“在加油区东面新增 1 台地磅、配套基础、电气系统”；验收阶段：“不设置地磅及其配套设施”。

根据生态环境部办公厅 2020 年 12 月 13 日发布的“关于印发《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》的通知（环办环函〔2020〕688 号），本项目的性质、规模、地点、生产工艺、LNG 储罐容积均未发生改变，不属于重大变更。

表三、主要污染源、污染物处理和排放

3.1 施工期

根据现场踏勘，项目现已改造完成投入试运营，可视范围内无施工期遗留环境问题，且根据调查，施工期间并未受到投诉。施工期污染已随施工期结束而消失，因此本验收报告不对施工期工艺及污染工序进行分析。

3.2 运营期

1、废气

本项目运营期的废气主要为天然气废气（LNG 储罐闪蒸气、工艺装置区排放天然气、加气废气等）和汽车尾气。

（1）槽车卸车废气

本项目采用潜液泵卸车方式，潜液泵卸车方式是 LNG 液体经 LNG 槽车卸液口进入潜液泵，潜液泵将 LNG 增压后充入 LNG 储罐。LNG 储罐进料时，储罐内液位上升，为维持储罐的微正压，液面上层空间的 BOG 气体应及时排出，其体积流量和输入的 LNG 体积流量大体相同，即容积置换。容积置换产生的 BOG 量以最大进料流量为计算基准。LNG 槽车气相口与储罐的气相管连通，LNG 储罐中的 BOG 气体通过气相管充入 LNG 槽车，不外排。

（2）LNG 储罐闪蒸气

项目 LNG 储罐在储存过程中由于吸热或压力变化造成 LNG 的一部分蒸发为气体，简称 BOG，包括 LNG 储罐吸收外界热量产生的蒸发气体及 LNG 储罐由于压力、气相容积变化产生的蒸发气体。项目设置一套 BOG 回收系统对 LNG 储罐产生的 BOG 气体进行回收利用，BOG 回收系统由安全阀、EAG 汽化器、放空管组成，BOG 回收装置的回收率一般在 70%~95% 之间，本项目回收率取平均值 82.5%。废气通过高出地面 7m 的低压放散管放散。

（3）工艺装置区排放天然气

加气站低温泵、泵池、增压器、加热器、卸车台等工艺装置区天然气无组织排放主要产生于系统检修、管阀泄漏、卸车作业等，其产生量较小。废气通过高出地面 7m 的低压放散管放散。

（4）加气废气

向汽车加注 LNG 时，由于车载 LNG 储气瓶内温度、压力较高，将产生 BOG 气体，加气时采用双管加气，车载储气瓶为上进液喷淋式，加进去的 LNG 直接吸收车载气瓶内气体的热量，使瓶内压力降低，减少 BOG，加注过程中车载气瓶里的 BOG 在压力作用下通过加气枪的气相管进入 BOG 回收管道，回到 LNG 储罐回用，不外排。

2、废水

项目采用“雨污分流”排水制度。项目在卸油区、加油区设置环保沟，环保沟与1个三级油水分离池相连，三级油水分离池前设置阀门，初期雨水经场地内环保沟收集至三级油水分离池处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4三级标准后排入园区污水管网，最终进入草铺污水处理厂处理，其他雨水经雨水管网收集后排入九龙河。项目员工及外来人员冲厕废水进入化粪池处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4三级标准后排入园区污水管网，最终进入草铺污水处理厂处理。

3、噪声

项目噪声主要来源于项目区内来往的机动车产生的噪声、压缩机等设备运行时产生的噪声。设备噪声经距离衰减、围墙阻隔，进站汽车采取限速、禁鸣喇叭和泵类设备采取隔声措施和墙体隔声。

4、固体废物

项目运营期间，固体废弃物主要为生活垃圾、压缩机维护产生的废机油和废弃的含油抹布。

（1）一般固废

①生活垃圾

生活垃圾统一收集后委托环卫部门清运处置。

②化粪池污泥

项目化粪池在处理废水过程中将产生少量污泥，污泥委托环卫部门定期清运处置。

（2）危险废物

①废机油

来自空压机内的维修、更换润滑油。根据《国家危险废物名录（2025年版）》，废旧润滑油及包装属于“HW08，代码为900-214-08，废矿物油与含矿物油废物”。本项目产生的危废设置于加油站现有危险废物暂存点暂存，再由公司统一委托昭通康源环保有限公司定期清运处置。

②废抹布、废手套

空压机过程维修、更换过程中产生的废抹布、废手套。根据《国家危险废物名录》（2025版），使用的含油抹布、手套及工作服等危废类别为HW49，废物代码：900-041-49。按照危废进行管理，收集到项目区危废贮存点中，委托昭通康源环保有限公司处置。

表四、环评主要结论及环评批复意见

4.1 环境影响评价报告结论及建议：

1、施工期环境影响分析结论

根据现场踏勘，项目现已建成投入试运营，可视范围内无施工期遗留环境问题，且根据调查，施工期间并未受到投诉。施工期污染已随施工期结束而消失，因此本验收报告不对施工期进行分析。

2、运营期环境影响分析结论

(1) 废气

根据工程分析，项目废气污染物主要为天然气废气（LNG 储罐闪蒸气、工艺装置区排放天然气、加气废气等）。根据工程分析可知，项目运行过程中经 BOG 回收装置处理后非甲烷总烃排放量为 0.0275t/a。

项目按照《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）要求：①在加气站运行中，常发生 LNG 液相系统安全阀弹簧失效或者发生冰卡而不能复位关闭，造成大量 LNG 喷泄，因此 LNG 加气站的安全阀放散需集中引至安全区；②为保证放散的低温天然气能迅速上浮至高空，故要求经空温式气化器加热，放空的天然气温度为-112℃时，天然气的密度小于空气，本款的规定适当提高放散温度，以保证放空的天然气向上飘散。

本项目输 LNG 输送采用密闭管道，储存设有地上卧式储罐，本项目工艺系统为密闭系统，由仪表自控系统进行控制。加气过程产生废气经加气枪的 BOG 回收管回收到 LNG 储罐，卸气过程产生的废气回收至罐车内。储罐闪蒸和工艺装置废气通过 BOG 回收装置处理，少量废气通过高出地面 7m 的低压放散管放散。项目无组织排放的挥发性有机物（以非甲烷总烃计）可得到有效控制。

本加气站站址开阔，空气流动良好，排放的烃类有害物质质量小，对周围环境空气质量影响较小。

(2) 废水

本项目排水系统采用雨污分流制。项目外来人员冲厕废水进入化粪池处理（1 个，容积 5m³），初期雨水进入三级油水分离池（1 个，容积 10m³）处理。上述所有废水处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准后排入园区污水管网，最终进入草铺污水处理厂处理。

(3) 噪声

项目运营期噪声主要来自空压机、潜液泵、加气机、进出车辆。采取在场站进出口设置警

示标识，限制鸣笛并要求低速行驶，降低交通噪声；加气设备为撬装一体设备，设备均在撬装箱内，阻挡了噪声源强；定期对设备、设施进行检修；项目已在东、北侧厂界均设高度 2.2m 的实体围墙；空压机设置在北侧独立封闭房间内，并设置减振垫。

项东、西、北厂界达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类（昼间≤65dB（A）、夜间≤55dB（A）标准要求。南厂界 4 类昼间≤70dB（A）、夜间≤55dB（A）标准要求。

综上，项目投入使用后不会改变项目所处区域的声环境功能，对声环境的影响较小。

（4）固体废弃物

项目运营期间，固体废弃物主要为生活垃圾、空压机维护过程中产生的废机油和废抹布、废手套。

本项目运营期生活垃圾主要成分是废纸、果皮、废塑料瓶等。在加油站设置垃圾桶统一收集后委托园区环卫部门定期清运处置。化粪池污泥委托当地环卫部门定期清运、处置。

废机油和废抹布、废手套分类收集后暂存于危险废物贮存点，委托昭通康源环保有限公司定期清运处置。经采取相应的防治措施后，固废去向明确，且均得到有效地处理、处置，固废处置率为 100%，不会对周边环境造成不利影响。

综上分析：项目运营期环境影响不大，运营期环境影响可控，项目在严格按照设计要求及本报告建议采取相应对策措施后，加强管理，可做到污染物达标排放。该项目污染物的排放对外环境的影响可以接受，项目建设是可行的。

（5）土壤环境影响分析结论

本项目增设了 LNG 储罐和加气设备，正常工况下，本项目 LNG 储存、卸车、加注过程仅有少量天然气气化逸散后排入空气，不会对土壤和地下水产生不利影响。非正常工况下，若 LNG 储罐、管道、加气机发生少量泄漏，会迅速气化并在大气中较快挥发、稀释，天然气属于轻气体且不溶于水，不会长时间弥漫在泄漏原地；当发生事故 LNG 大量泄漏后，会在地面形成流淌液池，具有低温及液体特征，液化天然气在气化过程中吸热使空气中水液化，导致液化天然气气化的密度大于空气，短时间内会沉降地面，且因 LNG 为低温液体，可能会对地面造成冻裂。一定时间后，液池会蒸发形成蒸汽云，进一步扩散至空气中，不会对土壤产生不利影响。

（6）地下水环境影响分析结论

根据建设单位提供的资料，项目拟采取以下防渗措施：

①地上 LNG 储罐低温液态设计，储罐和管道采用真空绝热+聚氨酯保温层，防止低温液体泄漏导致土壤冻胀和地下水污染。LNG 加气设备设置有泄漏收集装置。

②埋地加气管道应采用双层结构，外层为耐腐蚀材料（如 HDPE），中间设泄漏检测层，泄漏检测精度不大于 3.5mm。

③加气装卸区地面进行一般防渗处理，在压实基土的基础上依次浇筑抗渗等级不小于 P6、厚度不小于 10cm 的抗渗混凝土。

④LNG 储罐可安装液位传感器和温度报警器，防止低温液体泄漏。

在采取评价要求和相关设计资料提出的防控措施后，正常情况下不会有油品渗透对地下水造成影响。

（7）环境风险分析结论

经物质危险性识别和生产设施危险性识别，本项目建成后涉及的危险物质为 LNG 和废机油。主要生产危险性为风险物质的泄漏，以及火灾爆炸，对周围环境造成污染。

本项目 LNG 泄露会迅速挥发，对周边大气环境造成不利的影响，泄露的 LNG 和废机油可能引发火灾爆炸事故，对周边大气环境造成不利的影响。LNG 加气设备设置有压力监控系统、泄露报警装置、切断阀门、EAG 处理装置，能及时发现泄露且 LNG 加气设备还设置有收集装置，可减小泄露风险。项目在储罐区设置应急消防设备、物资和应急管理措施，确保在事故情形下能有效控制事故状态，减小对周边大气环境的影响。

项目 LNG 加气设备设置有泄露收集装置，危废暂存点设置了围堰且进行防渗处理，加油站设置有环保沟和三级油水分离池，能防止危险物质不会排出站外，防止事故泄漏物料和消防废水造成环境污染，LNG 泄露会迅速挥发，不会对周围地表水体造成影响。

项目分区防渗均按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）的地下水防渗分区参照表要求进行建设，能有效防止危险物质的下渗途径和下渗量，泄漏的部分难以进入地下水环境中，且 LNG 泄露会迅速挥发，对地下水的影响较小。

综上所述，在充分落实上述各项风险防范及应急减缓措施、应急预案的前提下，将可大大降低本项目的环境风险，最大程度减少对环境可能造成的危害，本项目在环境风险方面的影响是可以接受的，环境风险可以防控。

3、总结论

通过对项目所在地区的环境现状以及项目产生的环境影响进行分析，本项目符合国家产业政策及相关规划，选址、布局合理可行，项目建设符合“生态环境管控单元”相关规定。项目

产生的环境影响包括废气、废水、噪声、固体废弃物等，在采取环评提出的防治措施后，废气、废水、噪声能达标排放；固体废物 100%妥善处理。建设单位在落实好环保资金和环评提出的各项污染防治措施的前提下，加强环境管理，各污染物排放均达到相应标准，项目的建设不会降低和改变区域环境质量和功能。从环境保护的角度分析，该项目的建设是可行的。

4.2 建设项目环境影响报告表提出的对策措施及落实情况

项目环境保护措施落实情况见表 4-1。

表 4-1 环评报告中对策措施落实情况

分类	环评报告治理措施	实际落实情况	对比结果
大气污染防治措施			
废气	本项目输 LNG 输送采用密闭管道，储存设有地上卧式储罐，本项目工艺系统为密闭系统，由仪表自控系统进行控制。加气过程产生废气经加气枪的 BOG 回收管回收至 LNG 储罐，卸气过程产生的废气回收至罐车内，未回收的气体通过高出地面 7m 的低压放散管放散。	本项目输 LNG 输送采用密闭管道，储存设有地上卧式储罐，本项目工艺系统为密闭系统，由仪表自控系统进行控制。加气过程产生废气经加气枪的 BOG 回收管回收至 LNG 储罐，卸气过程产生的废气回收至罐车内，未回收的气体通过高出地面 7m 的低压放散管放散。	落实
水污染防治措施			
废水	化粪池（1 个，容积 5m ³ ，用于处理站区生活污水。	本项目排水系统采用雨污分流制。项目外来人员冲厕废水进入化粪池处理，初期雨水进入三级油水分离池处理。上述所有废水处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准后排入园区污水管网，最终进入草铺污水处理厂处理。	落实
	1 个三级油水分离池，容积为 10m ³ ，用于处理站区初期雨水。		
噪声污染防治措施			
噪声	禁止机动车鸣号、优化设备选型、厂界设置 2.3m 高挡墙、空压机安装隔音垫	进口设置了警示标识，厂界设置 2.3m 高挡墙，空压机安装隔音垫	落实
固体废弃物防治措施			
固废	生活垃圾统一收集后委托环卫部门清运处置	①生活垃圾收集于垃圾桶内，集中至垃圾收集点，由园区环卫部门清运处置；②污泥委托园区环卫部门定期清掏处置，不外排；③含油抹布、手套和废机油分类收集后，暂存于危险废物贮存点，并委托昭通康源环保有限公司定期清运处置。	落实
	污泥清掏后交由环卫部门处置 废抹布、废手套和废机油分类存于危险废物贮存点，委托有资质的单位及时清运，合理处置		
土壤及地下水污染防治措施			
土壤及地下水污染防治	①地上 LNG 储罐低温液态设计，储罐和管道采用真空绝热+聚氨酯保温层，防止低温液体泄漏导致土壤冻胀和地下水污染。LNG 加气设备设置有泄漏收集装置。 ②埋地加气管道应采用双层结构，外层	①地上 LNG 储罐低温液态设计，储罐和管道采用真空绝热+聚氨酯保温层，防止低温液体泄漏导致土壤冻胀和地下水污染。LNG 加气设备设置有泄漏收集装置。 ②埋地加气管道应采用双层结构，外层为耐腐蚀	落实

措施	为耐腐蚀材料（如 HDPE），中间设泄漏检测层，泄漏检测精度不大于 3.5mm。 ③加气装卸区地面进行一般防渗处理，在压实基土的基础上依次浇筑抗渗等级不小于 P6、厚度不小于 10cm 的抗渗混凝土。 ④LNG 储罐可安装液位传感器和温度报警器，防止低温液体泄漏。	材料（如 HDPE），中间设泄漏检测层，泄漏检测精度不大于 3.5mm。 ③加气装卸区地面进行一般防渗处理，在压实基土的基础上依次浇筑抗渗等级不小于 P6、厚度不小于 10cm 的抗渗混凝土。 ④LNG 储罐可安装液位传感器和温度报警器，防止低温液体泄漏。	
环境风险防范措施			
环境 风险	制定突发环境事件应急预案	已编制突发环境事件应急预案，正在进行备案程序。	落实
	LNG 储罐设置有压力监控系统、可燃气体报警系统、紧急切断系统、泄漏报警装置，设备配备 EAG 处理装置；LNG 储罐周边设置高 1.2m 的耐低温不锈钢围堰（与撬装箱为一体）。	LNG 储罐设置有压力监控系统、可燃气体报警系统、紧急切断系统、泄漏报警装置，设备配备 EAG 处理装置；LNG 储罐周边设置高 1.2m 的耐低温不锈钢围堰（与撬装箱为一体）。	落实
<p>4.3 批复相关要求</p> <p>对照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》本次新建的加气站不涉及环境敏感区，不在分类管理名录内，属于豁免处理。</p> <p>项目无批复文件，本次以表 4-1《对策措施落实情况表》为对照，对实际建设的环保设施开展核查分析，结果显示本项目实际环保设施建设内容与报告表提出的相关要求基本一致。</p>			

表五、验收监测质量保证及质量控制

一、监测分析方法

1、样品情况

表 5-1 样品基本情况

样品类别	样品名称	采样点位	采样频次	采样时间	分析时间
无组织废气	非甲烷总烃	项目区上风向	2 天, 4 次/天	2026.01.28 ~ 2026.01.29	2026.1.28 ~ 2026.2.4
		项目区下风向 1			
		项目区下风向 2			
		项目区下风向 3			
		加气区下风向 1m			
噪声	厂界噪声	厂界东	2 天, 昼、夜各 1 次		
		厂界南			
		厂界西			
		厂界北			
废水	站区生活废水和初期雨水	废水排放口	2 天, 4 次/天		

2、监测及测试条件

验收监测期间(2026.01.28-2026.01.29)天气晴, 风速: 0.9~1.5m/s, 大气压力 81.1~81.4kPa, 气温 11.3~18.7℃, 风向为西南风, 气象条件满足现场监测要求。

3、监测项目、方法、设备和人员

表 5-2 检测分析及主要仪器设备一览表

检测类别	分析项目	检测分析方法	检出限	使用仪器名称及编号
水和废水	pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	—	便携式 PH 计/ JC-86-04
	流量	河流流量测验规范 (附录 B 流速仪法) GB 50179-2015	—	便携式流速测量仪 /JC-81-02
	色度	水质 色度的测定 (铂钴比色法) GB11903-89	—	比色管
	总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB 11893-89	0.01mg/L	紫外可见分光光度 计/JY-4-01
	总氮	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外 分光光度法 HJ 636-2012	0.05mg/L	紫外可见分光光度 计/JY-4-01
	悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法 GB 11901-89	—	电子天平/ JY-5-02
	化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ 828-2017	4mg/L	滴定管
	五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量 (BOD5) 的测定 稀 释与接种法 HJ 505-2009	0.5mg/L	溶解氧测定仪 /JC-85-01

	阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基分光光度法 GB 7494-87	0.05mg/L	紫外可见分光光度计/JY-4-01
	挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503—2009 方法 2 直接分光光度法	0.01mg/L	紫外可见分光光度计/JY-4-01
	氟化物	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	0.006mg/L	离子色谱仪 /JY-2-01
	石油类	水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法 HJ 637-2018	0.06mg/L	红外分光测油仪 /JY-38-01
	动植物油			
	铜	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB7475-1987	0.01mg/L	原子吸收分析仪 /JY-3-01
	锌	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB 7475-1987 第一部分 直接法	0.01mg/L	原子吸收分析仪 /JY-3-01
	锰	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11911-89	0.01mg/L	原子吸收分析仪 /JY-3-01
	*总氰化物	*水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 (方法 2 异烟酸-吡啶啉酮分光光度法) HJ 484-2009	*0.004mg/L	*UV-8000 紫外/可见分光光度计 /XTFX-79
环境空气和废气	非甲烷总烃	环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法 HJ 604-2017	0.07mg/m ³	气相色谱仪 /JY-1-02
噪声	厂界噪声	工业企业厂界环境噪声排放标准 GB12348-2008	—	多功能声级计 /JC-5-09

二、质量保证及质量控制措施

1、监测仪器

项目使用的声级计等仪器，在使用前均做了校准，在检定的有效期范围内。

2、人员资质

本验收项目由云南加莱希安全检测有限公司监测、由昆明阳光恒业环境工程有限公司编制报告。云南加莱希安全检测有限公司已获得云南省质量技术监督局颁发的检验检测机构资质认定证书，具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和基本能力，出具的监测数据具有法律效力。现场前期勘察人员、监测期间采样人员、实验室分析人员及报告编制人员等，均经过公司相关培训上岗。

3、噪声监测分析过程中的质量保证和质量控制

噪声测量质量保证与质量控制均按国家环保总局《环境监测技术规范》噪声部分和《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中第五部分有关规定。监测时使用经计量部门检定、并在有效使用期内的声级计，声级计在测试前后用标准发声源进行校准，测量前后的仪器灵敏度相差不大于0.5dB。

4、气体监测分析过程中的质量保证和质量控制

现场验收监测按照相关的环境监测技术规范和《大气污染物无组织排放监测技术导则》（HJ/T55-2000）中质量控制和质量保证有关要求。针对气袋采样器经现场空气清洗至少 3 次后采样。实验室分析过程中气相色谱仪定期进行校准，采集样品及时送回化验室分析等质控措施。

5、废水监测分析过程中的质量保证和质量控制

此次验收监测水样的采集、运输、保存、分析和数据全过程均按照《水和废水监测分析方法》（第四版）、《水质采样技术指导》（HJ494-2009）、《水质采样样品的保存和管理技术规定》（HJ493-2009）等的要求进行。所选择的检测方法满足检出限的要求。采样过程采集了平行样，实验室分析过程中使用空白试验、平行样测定、质控样测定等进行质量控制。

6、数据处理质量保证

为了确保监测数据的代表性、完整性、准确性、精密性和可比性，对监测过程（包括布点、采样、样品贮运、实验室分析、数据处理等）进行了质量控制。具体措施及方法如下：

(1)监测分析方法采用国家有关部门颁发的标准分析方法或推荐方法。

(2)监测仪器经过计量部门定期检定合格，并在有效期内使用。

(3)严格按照验收方案开展监测工作，合理布设监测点位，保证监测点位的科学性和代表性。

(4)采样人员严格遵守采样操作规程，认真填写了采样记录，按规定保存，运输样品。

(5)采样仪器在采样前均进行了流量校准，以此对采样流量进行了质量控制。

(6)噪声测定前后校准仪器，以此对分析结果进行质量控制。

(7)监测数据严格实行三级审核制度。

表六、验收监测内容

监测内容主要依据本项目《环境影响报告表》及现场勘查实际情况，本次验收监测主要从以下几个方面展开。本次验收监测布点图见图 6-1。

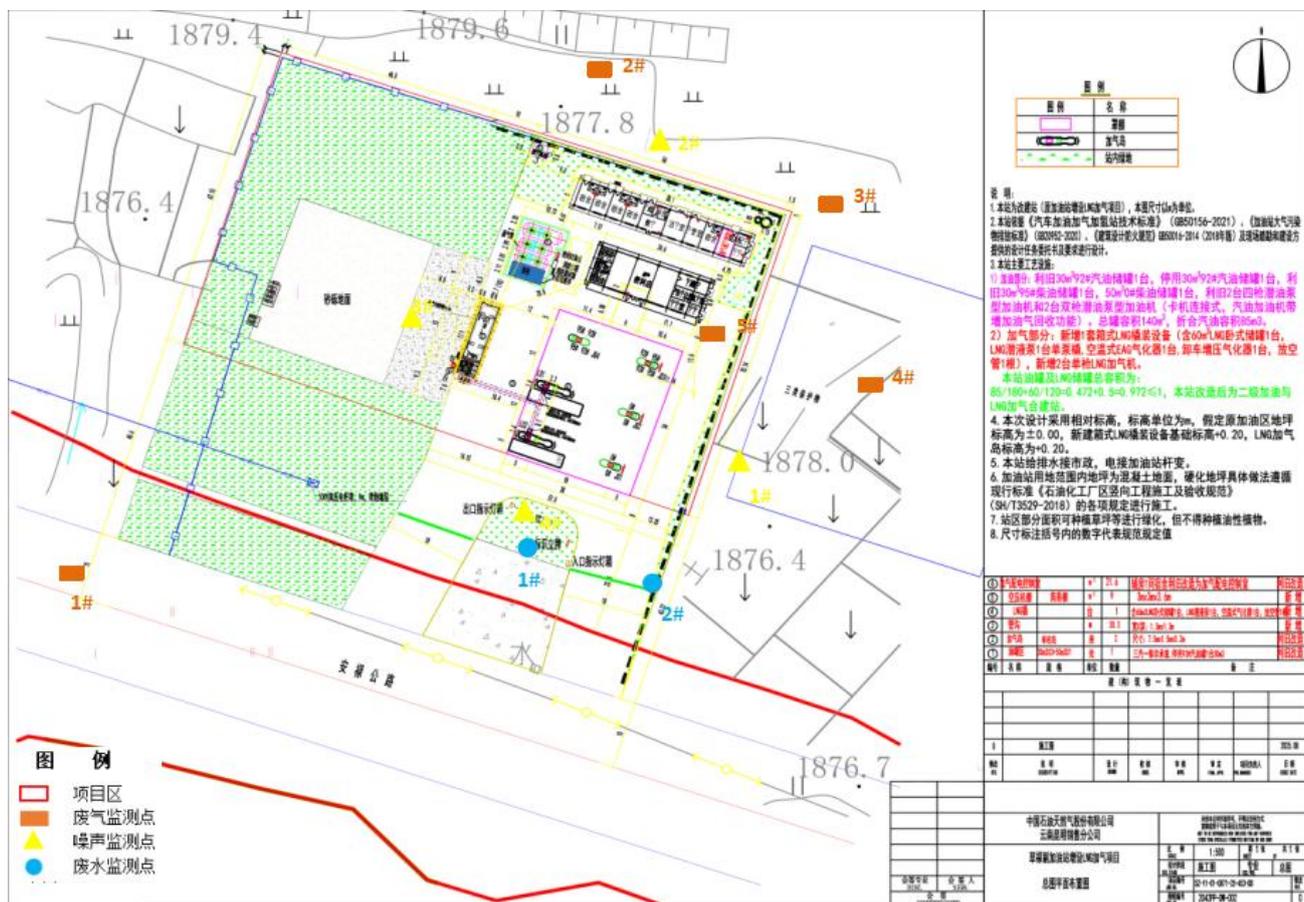


图 6-1 验收监测布点图

2026年1月28日-2026年1月29日，云南加莱希安全检测有限公司对项目非甲烷总烃、厂界噪声、废水进行了监测。

1、无组织废气

(1) 监测项目：非甲烷总烃，共 1 项。

(2) 监测点位：厂界外上风向 1 个点、下风向 3 个点；厂界内 1 个点；共 5 个点位。

(3) 监测频率：无组织（厂界外）正常工况下连续检测 2 天，每 2h 采样一次，每天采集 4 次，取其最大测定值；无组织（厂界内）连续检测 2 天，1h 内以等时间间隔采集 4 次。

(4) 执行标准：《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）中相关排放标准，即非甲烷总烃 $\leq 4\text{mg}/\text{m}^3$ ；《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）表 A.1 标准限值，即非甲烷总烃 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ 。

2、噪声

(1) 监测项目：等效连续 A 声级 Leq。

(2) 监测点位：厂界东、北、西、南、各 1 点，共 4 个点位。

(3) 监测频率：监测 2 天，每天昼、夜各 1 次。

(4) 执行标准：执行 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》3 类、4 类（项目临道路一侧）标准。

3、废水

(1) 监测项目：pH 值、流量、色度、总磷、总氮、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、阴离子表面活性剂、挥发酚、氟化物、*总氰化物、石油类、动植物油、铜、锌、锰，共 17 项。

(2) 监测点位：废水排放口。

(3) 监测频率：监测 2 天，每天 4 次。

(4) 执行标准：执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准。

表七、验收监测期间生产工况及监测结果

一、验收监测期间生产工况记录

本加气站年销售液化天然气 3300t。加气站验收监测期间，运营正常，BOG 回收系统、化粪池、三级油水分离池等环保设施均运行正常，因此加气站验收监测的结果是有效的。

云南加莱希安全检测有限公司于 2026 年 1 月 28 日-2026 年 1 月 29 日对项目废气、厂界噪声、废水进行了监测。监测期间，项目主体工程运行稳定、加油站需配套环保设施落实到位且正常运行，基本达到验收监测要求，监测数据有效。具体生产工况见表 7-1，监测期间企业审查工况记录表见附件。

表 7-1 监测期间工况

序号	产品名称	设计生产期间销售量		监测期间销售量		日期
		吨/年	t/天	吨/年	t/天	
1	液化天然气	3650	10	3300	9.041	2026-01-28
		3650	10	3300	9.041	2026-01-29

二、验收监测结果

1、废气监测结果

2026 年 1 月 28 日-2026 年 1 月 29 日委托云南加莱希安全检测有限公司对项目无组织排放废气、厂界噪声、废水进行了监测。

(1) 项目无组织废气监测结果表见下表：

表 7-2 无组织废气监测结果

分析项目	采样点位	采样日期	采样时间	样品编号	样品结果	排放限值 (mg/m ³)	达标分析
非甲烷总烃 (mg/m ³)	厂界上风向	2026.01.28	10:00	2026YW07-01-01	0.50	4.0	达标
			12:00	2026YW07-01-02	0.49	4.0	达标
			14:00	2026YW07-01-03	0.51	4.0	达标
			16:00	2026YW07-01-04	0.49	4.0	达标
		2026.01.29	10:00	2026YW07-01-05	0.49	4.0	达标
			12:00	2026YW07-01-06	0.49	4.0	达标
			14:00	2026YW07-01-07	0.50	4.0	达标
			16:00	2026YW07-01-08	0.51	4.0	达标
	项目区下风向1	2026.01.28	10:04	2026YW07-02-01	0.61	4.0	达标
			12:05	2026YW07-02-02	0.64	4.0	达标
			14:06	2026YW07-02-03	0.63	4.0	达标
			16:07	2026YW07-02-04	0.60	4.0	达标
		2026.01.29	10:03	2026YW07-02-05	0.59	4.0	达标
			12:04	2026YW07-02-06	0.62	4.0	达标
		14:06	2026YW07-02-07	0.59	4.0	达标	

	项目区下风向2	2026.01.28	16:08	2026YW07-02-08	0.58	4.0	达标
			10:07	2026YW07-03-01	0.57	4.0	达标
			12:08	2026YW07-03-02	0.56	4.0	达标
			14:09	2026YW07-03-03	0.51	4.0	达标
		2026.01.29	16:10	2026YW07-03-04	0.55	4.0	达标
			10:06	2026YW07-03-05	0.56	4.0	达标
			12:07	2026YW07-03-06	0.55	4.0	达标
			14:09	2026YW07-03-07	0.55	4.0	达标
	项目区下风向3	2026.01.28	16:11	2026YW07-03-08	0.54	4.0	达标
			10:10	2026YW07-04-01	0.73	4.0	达标
			12:12	2026YW07-04-02	0.67	4.0	达标
			14:14	2026YW07-04-03	0.63	4.0	达标
		2026.01.29	16:15	2026YW07-04-04	0.68	4.0	达标
			10:09	2026YW07-04-05	0.62	4.0	达标
			12:10	2026YW07-04-06	0.63	4.0	达标
			14:12	2026YW07-04-07	0.61	4.0	达标
	加气区下风向1m	2026.01.28	16:14	2026YW07-04-08	0.64	4.0	达标
			10:15	2026YW07-05-01	0.93	10	达标
			10:35	2026YW07-05-02	0.98	10	达标
			10:55	2026YW07-05-03	0.97	10	达标
		2026.01.29	11:15	2026YW07-05-04	0.93	10	达标
			12:17	2026YW07-05-05	0.89	10	达标
			12:37	2026YW07-05-06	0.91	10	达标
			12:57	2026YW07-05-07	0.90	10	达标
		13:17	2026YW07-05-08	0.95	10	达标	
备注:	检测结果低于检出限时, 该项目检测结果以“<检出限”表示。						

根据表 7-2 监测结果分析, 项目厂界外无组织废气(非甲烷总烃)排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)中无组织排放标准, 即非甲烷总烃 $\leq 4\text{mg}/\text{m}^3$; 项目区内无组织废气(非甲烷总烃)排放浓度满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)表 A.1 标准限值, 即非甲烷总烃 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ 。

2、废水监测结果

项目废水监测结果表见下表:

表 7-3 项目废水监测结果表(单位: mg/L)

分析项目	检测结果						
	站区生活废水和初期雨水汇合后总出水口W1						
	2026.01.29						
	10:34	12:34	14:36	16:37	平均值	标准限值	达标分析
	2026YW07-06-01	2026YW07-06-02	2026YW07-06-03	2026YW07-06-04			

pH 值 (无量纲)	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.5-9.5 (无量纲)	/
流量 (m ³ /s)	无流动水, 不具备监测条件				/	/	/
色度 (度)	10	5	5	5	/	/	/
总磷 (mg/L)	0.41	0.40	0.40	0.40	0.4	/	/
总氮 (mg/L)	5.32	5.40	5.46	5.37	5.39	/	/
悬浮物 (mg/L)	45	38	35	42	40	400	达标
化学需氧量 (mg/L)	15	15	15	16	15.25	500	达标
五日生化需氧量 (mg/L)	6.0	6.1	6.2	6.1	6.1	300	达标
阴离子表面活性剂 (mg/L)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	20	达标
挥发酚 (mg/L)	0.42	0.38	0.43	0.36	0.39	2	达标
氟化物 (mg/L)	4.19	4.03	4.09	4.30	4.15	20	达标
*总氰化物 (mg/L)	4×10 ⁻³ L	4×10 ⁻³ L	4×10 ⁻³ L	4×10 ⁻³ L	4×10 ⁻³ L	1	达标
石油类 (mg/L)	0.58	0.64	0.63	0.64	0.62	30	达标
动植物油 (mg/L)	0.33	0.28	0.30	0.28	0.29	100	达标
铜 (mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	2	达标
锌 (mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	5	达标
锰 (mg/L)	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	5	达标
样品性状	灰色、有异味、有浮油						
备注:	1.检测结果低于检出限时, 该项目检测结果以“<检出限”表示; 2.*为分包项目, 由云南鑫田环境分析测试有限公司提供监测数据; “检出限+L”表示检测结果低于分析方法最低检出限; 该公司资质证书编号为242512050028,有效期至2030年04月24日。						

根据表 7-3 监测结果分析, 员工生活污水和外来人员冲厕废水及初期雨水经化粪池和三级油水分离池处理后能达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中三级标准。

3、噪声监测结果

项目厂界噪声监测结果表见下表:

表 7-4 项目厂界噪声监测结果表 (单位 dB(A))

监测地点	监测日期	监测时间	等效声级 Leq(A)	执行标准	达标分析
			噪声值		
厂界东	2026.01.28	09:38~09:48	51.1	东、西、北厂界执行 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》3 类标准: 昼间≤65dB(A), 夜间≤55dB(A); 南厂界执行 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》4类标准: 昼间≤70 dB(A), 夜间≤55dB(A)	达标
		22:05~22:15	42.1		达标
	2026.01.29	09:54~10:04	53.2		达标
		22:03~22:13	44.3		达标
厂界南	2026.01.28	09:52~10:02	60.5		达标
		22:20~22:30	50.9		达标
	2026.01.29	10:08~10:18	60.4		达标
		22:18~22:28	51.3		达标
厂界西	2026.01.28	10:07~10:17	51.6	达标	
		22:34~22:44	43.0	达标	
	2026.01.29	10:22~10:32	51.8	达标	

		22:32~22:42	44.0		达标
厂界北	2026.01.28	10:21~10:31	52.8		达标
		22:49~22:59	43.1		达标
	2026.01.29	10:37~10:47	52.2		达标
		22:46~22:56	43.4		达标

根据表 7-4 监测结果分析，项目东、北、西厂界噪声满足（GB12348-2008）《工业企业厂界噪声排放标准》3 类标准，项目南厂界噪声满足（GB12348-2008）《工业企业厂界噪声排放标准》4 类标准限值要求，做到达标排放。

表八、验收监测结论

本项目为草禄副加油站增设 LNG 加气项目竣工环境保护验收项目，项目建设于云南省昆明市安宁市草铺镇安禄公路旁草禄副加油站内。项目在加油站内新建 LNG 集成橇基础，新增一台 LNG 集成橇设备(包含一具 60m³ LNG 储罐及 1 台 LNG 单泵橇)，卸车/储罐增压器 1 台、EAG 加热器 1 台等，设置 2 台单枪气动 LNG 加气机、工艺及电气线路安装等。项目主要经营 LNG（液化天然气）零售业务。

本项目对环境的影响主要为运营过程中产生的废气、废水、噪声和固废对环境的影响。针对本项目产生的环境影响，本次验收监测结论如下：

1、废气

根据监测结果，项目厂界外无组织废气（非甲烷总烃）排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）相关标准，即非甲烷总烃 $\leq 4\text{mg}/\text{m}^3$ ；厂内无组织废气（非甲烷总烃）排放浓度满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）中表 A.1 排放限值，即非甲烷总烃 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ 。项目无组织废气做到达标排放。

2、废水

根据监测结果，项目废水排放口中 pH 值、色度、BOD₅、COD_{Cr}、SS、石油类、动植物油、挥发酚、总氰化合物、氟化物、阴离子表面活性剂、总铜、总锌、总锰、总氮、总磷满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准。

3、厂界噪声

项目噪声主要来源于项目区内来往的机动车产生的噪声、加气机等设备运行时产生的噪声。通过墙体隔声、距离衰减、加强进出车辆管理等措施，减少噪声的产生。根据监测结果，东、北、西厂界噪声满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，南厂界噪声满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准限值要求，做到达标排放。

4、固体废物

（1）一般固废

①生活垃圾

生活垃圾统一收集后委托园区环卫部门清运处置。

②化粪池污泥

项目化粪池污泥委托环卫部门定期清运处置。

（2）危险废物

①废机油

来自空压机内的维修、更换润滑油，废旧润滑油及包装属于“HW08，代码为 900-214-08，废矿物油与含矿物油废物”。本项目产生的危废设置于加油站现有危险废物暂存点暂存，再由公司统一委托昭通康源环保有限公司定期清运处置。

②废抹布、废手套

空压机过程维修、更换过程产生的废抹布、废手套等危废类别为 HW49，废物代码：900-041-49。按照危废进行管理，收集到项目区危废贮存点中，委托昭通康源环保有限公司处置。

项目对其所产生的固体废弃物均进行了合理处置，处置率为 100%。

5、工况验收结论

在验收监测期间，项目雨水管网、污水管网、三级油水分离池等环保设施均处于污染负荷状态，正常稳定运行，验收监测数据有效。

云南加莱希安全检测有限公司于 2026 年 1 月 28 日-2026 年 1 月 29 日对项目无组织废气、厂界噪声、废水进行了监测。监测期间，项目主体工程运行稳定、需配套环保设施落实到位且正常运行，基本达到验收监测要求，监测数据有效。

6、污染物总量控制

项目不涉及总量控制指标。

7、环境管理检查

草禄副加油站增设 LNG 加气项目各项环保措施与主体工程同时建成，环保设施运转正常，在建设中基本落实了环评的要求。

(1) 环境管理制度

在环境管理制度上，中国石油天然气股份有限公司云南昆明销售分公司草禄加油加气站实行了环境保护标准化管理，各部门纳入管理程序，制定了相关的环境保护管理制度，安排专人负责项目环境管理工作，保证了环保设施的正常运行和环保措施的正常进程。总体来说，环境管理规章制度能满足日常工作需要，环境管理措施基本落实，环保机构健全。

(2) 环保设施运行及维护情况

项目环保设施与主体工程同时设计、施工和使用。在运营过程中，有专人负责设备正常运转所需耗材的供应，并配备了检查、操作和管理人员。

(3) 项目于 2025 年 11 月 18 日取得了固定污染源排污登记回执，登记编号为：91530181052201904K002Z，有效期 2025 年 11 月 18 日至 2030 年 11 月 17 日。

(4) 突发环境事件应急预案已经委托第三方修编。

8、验收监测总结论

项目已按照环评的要求基本落实了各项环保设施，运行正常；根据监测报告，项目厂界外无组织废气（非甲烷总烃）排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）中无组织排放标准，即非甲烷总烃 $\leq 4\text{mg}/\text{m}^3$ ；项目区内无组织废气（非甲烷总烃）排放浓度满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）表 A.1 标准限值，即非甲烷总烃 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ 。项目无组织废气做到达标排放。

本项目采用“雨污分流”排水制度。项目在卸油区、加油区设置环保沟，环保沟与 1 个三级油水分离池相连，三级油水分离池前设置阀门，初期雨水经场地内环保沟收集至三级油水分离池处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准后排入园区污水管网，最终进入草铺污水处理厂处理，其他雨水经雨水管网收集后排入九龙河。项目员工及外来人员冲厕废水进入化粪池处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准后排入园区污水管网，最终进入草铺污水处理厂处理。项目污水总排口外排废水水质执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准。

项目东、北、西厂界噪声满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，南厂界噪声满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准限值要求，做到达标排放。

项目对其所产生的固体废弃物均进行了合理处置，处置率为 100%。

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告（国环规环评[2017]4 号）中规定建设项目环境保护设施存在九个情形之一的，建设单位不得提出验收合格的意见，本项目与九个情形的对比结果如下：

表 8-1 （国环规环评[2017]4 号）第八条对比情况

序号	国环规环评[2017]4 号	项目实际情况	是否存在
1	未按环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定要求建成环境保护设施，或者环境保护设施不能与主体工程同时投产或者使用的。	项目严格按照环境影响报告表建设相关环保设施，且相关环保设施与主体工程同时施工、同时投产使用。	否
2	污染物排放不符合国家和地方相关标准、环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定或者重点污染物排放总量控制指标要求的。	根据监测报告可知，项目污染物排放符合国家和地方相关标准。	否
3	环境影响报告书（表）经批准后，该建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动，建设单位未重新报批环境影响报告书（表）或者环境影响报告书（表）未经批准的。	本项目的性质、规模、地点、生产工艺、储总容积均未发生改变，部分环保设施发生变化，不属于重大变更。	不涉及

4	建设过程中造成重大环境污染未治理完成，或者造成重大生态破坏未恢复的。	项目为新建项目，建设过程中未造成重大环境污染。	否
5	纳入排污许可管理的建设项目，无证排污或者不按证排污的。	根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》，加气站属于未作规定的排污单位。	否
6	分期建设、分期投入生产或者使用依法应当分期验收的建设项目，其分期建设、分期投入生产或者使用的环境保护设施防治环境污染和生态破坏的能力不能满足其相应主体工程需要的。	本项目主体工程与其配套环保设施建设完成，环保设施能满足其相应主体工程需要。	不涉及
7	建设单位因该建设项目违反国家和地方环境保护法律法规受到处罚，被责令改正，尚未改正完成的。	建设项目未违反国家和地方环境保护法律法规，未受到处罚。	否
8	验收报告的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺项、遗漏，或者验收结论不明确、不合理的。	验收报告的基础资料数据属实，验收报告均经三级审核通过，内容不存在重大缺项、遗漏，验收结论明确、合理。	否
9	其他环境保护法律法规规章等规定不得通过环境保护验收的。	本项目未违反其他环境保护法律法规和规章等规定。	否

根据表 8-1，项目符合国家有关规定和环保管理要求，不涉及《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》中 9 种不能验收的情形。

综上所述，经过本次竣工验收调查，项目的建设基本执行“三同时”制度，各项污染防治措施按要求落到了实处，项目固废处置措施合理、可靠，废气、废水及厂界噪声达标排放，因此，草禄副加油站增设 LNG 加气项目具备竣工环境保护验收条件。

9、建议

- (1) 建立健全环境管理制度；
- (2) 做好日常环境保护工作；
- (3) 完善危废管理台账。加强危险废物清运、处置管理，转移过程建立台账及转移联单；
- (4) 加强突发环境事件应急演练。

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：中国石油天然气股份有限公司云南昆明销售分公司草禄加油加气站

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称		草禄副加油站增设 LNG 加气项目				项目代码		/		建设地点		云南省昆明市安宁市草铺镇草铺村路段路北侧中国 石油草禄副加油站内											
	行业类别（分类管理名录）		五十、社会事业与服务业—119.加油站、加气站				建设性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技改		项目厂区中心 经度/纬度		E102°22'9.103", N 25°18'14.979"											
	设计生产能力		年销售液化天然气 3650t				实际生产能力		年销售液化天然气 3300t		环评单位		昆明阳光恒业环境工程有限公司											
	环评文件审批机关		/				审批文号		/		环评文件类型		报告表											
	环保设施设计单位		哈尔滨天源石化工程设计有限责任公司				环保设施施工单位		/		本工程排污许可证书 编号		91530181052201904K002Z											
	验收单位		中国石油天然气股份有限公司云南昆明销售分公司				环保设施监测单位		云南加莱希安全检测有限公司		验收监测时工况		/											
	开工日期		2025.10				竣工日期		2026.1		排污许可证申领时间		2025.11.18											
	投资总概算（万元）		344.18				环保投资总概算		23.8		所占比例%		6.91%											
	实际投资（万元）		344.18				实际环保投资		27		所占比例%		7.85%											
	废水治理（万元）		/		废气治理（万元）		10		噪声治理（万元）		2		固体废物治理（万元）		/		绿化及生态（万元）		/		其他（万元）		15	
	新增废水处理设施能力		/				新增废气处理设施能力		/		年平均工作时		8760h											
运营单位		中国石油天然气股份有限公司云南昆明销售分公司				社会统一信用代码		915300006861525857				验收时间		2026.2										
污染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填）	污染物	原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度(3)	本期工程产生量(4)	本期工程自身削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放总量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放总量(9)	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量(11)	排放增减量(12)											
	与项目有关的其他特征污染物																							

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少。2、(12)=(6)-(8)-(11)，(9)=(4)-(5)-(8)-(11)+(1)。3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升；废气污染物排放量——吨/年；大气污染物排放浓度——毫克/升。