

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2026.07.010

“一为主、四确认、四参与”安全理念 在液化天然气储备调峰项目的实践与应用

王新安¹, 张 鹏², 魏光辉²

1.陕西燃气集团有限公司; 2.陕西液化天然气储备运销有限公司

摘 要: 液化天然气 (LNG) 储备调峰项目是城市能源保供与管网安全的关键基础设施, 具有低温、高压、易燃易爆、工艺链条长、交叉作业密集等特点, 安全管理复杂度与风险等级显著高于常规工程。

“一为主、四确认、四参与”安全理念以班组长属地主导为核心, 以四方联合确认为风险前置防控抓手, 以多元全员参与为现场监督保障, 构建“责任到岗、确认到点、监督到人”的全流程闭环安全管控体系。本文结合LNG液化、储存、气化、外输、维保全周期场景, 系统阐释理念内涵与运行逻辑, 从组织架构、制度流程、现场执行、数智赋能、应急联动、绩效保障等维度, 深入探讨在液化天然气储备调峰项目建设与运营中的落地路径、实践成效、现存问题与优化方向, 为同类能源工程安全标准化、精细化管理提供可复制的实践范式与理论参考。

关键词: 液化储备调峰; LNG安全; 一为主四确认四参与; 属地管理; 作业许可; 全员监督; 风险闭环

Practice and Application of “One Primary, Four Confirmations, and Four Participations” Safety Concept in Liquefied Natural Gas Reserve and Peak-Shaving Projects

WANG Xin'an¹, ZHANG Peng², WEI Guanghui²

1. Shaanxi Gas Group Co., Ltd.; 2. Shaanxi Liquefied Natural Gas Reserve and Transportation Co., Ltd.

Abstract: Liquefied natural gas (LNG) reserve and peak-shaving projects are key infrastructure for urban energy supply guarantee and pipeline network safety, and they have characteristics such as low temperature, high pressure,

果和设备运行数据联动, 纳入评价体系, 构建起“人—机—制度”三位一体的预控闭环体系。

5 结论

本文基于LNG厂站液相三通管件的实际泄漏事件, 系统分析了裂纹形成的材料机制与应力环境, 明确低温脆化和焊接缺陷是诱发失效的关键因素。针对该类故障特性, 提出了以人工隔离、氮气吹扫、液冷预降温及静压密封试验为核心的应急处置流程, 强调了关键参数如注气流量、温降速率、残

压控制等在实际操作中的技术要点。研究表明, 强化现场作业规范与分段响应机制, 有助于提升LNG厂站应对突发泄漏的处置能力, 为同类型设备的运行管理与技术防控提供了有效参考。

参考文献

- [1]刘俊.LNG管道系统设计[J].化工管理,2015,(03):85.
- [2]张晓兵,宋宗杰,王涛,等.LNG管道裂纹缺陷产生原因分析及安全评估[J].化工机械,2024,51(02):304-309.
- [3]呼延亚楠,王文婷,王金志,等.天然气管道泄漏监测技术研究[J].石化技术,2025,32(03):165-167.

[第一作者简介]王新安, 科技与信息化部部长, 高级工程师, 长期从事企业安全管理体系建设与科技创新工作。

flammability and explosiveness, long process chains, and dense cross-operations, making their safety management complexity and risk levels significantly higher than those of conventional engineering. The “one primary, four confirmations, and four participations” safety concept takes the territorial dominance of team leaders as the core, utilizes four-party joint confirmation as the starting point for front-end risk prevention and control, and employs diverse full-staff participation as the on-site supervision guarantee, thereby constructing a full-process closed-loop safety management and control system of “responsibility to post, confirmation to point, and supervision to personnel”. Combining the full-cycle scenarios of LNG liquefaction, storage, gasification, outbound transmission, and maintenance, this paper systematically explained the concept connotation and operation logic and deeply explored the implementation path, practical effectiveness, existing problems, and optimization directions in the construction and operation of LNG reserve and peak-shaving projects from the dimensions of organizational structure, institutional processes, on-site execution, digital and intelligent empowerment, emergency linkage, and performance guarantee. It provides a replicable practice paradigm and theoretical reference for the standardized and refined safety management of similar energy engineering.

Keywords: liquefied reserve and peak-shaving; LNG safety; one primary, four confirmations, and four participations; territorial management; work permit; full-staff supervision; risk closed loop

1 引言

在“双碳”目标与能源安全新战略背景下，LNG储备调峰项目已成为保障冬季高峰供气、应对管网事故、平衡供需波动、支撑清洁能源替代的核心载体。项目涵盖天然气预处理、液化制冷、低温储罐储存、气化增压、外输计量、公用工程、消防应急、检维修作业等全链条，涉及受限空间、动火、高处、吊装、盲板抽堵、临时用电、破土、断路等高危作业，叠加低温冷脆、泄漏气化、蒸气云爆炸、分层翻滚、快速相变等特有风险，传统“重事后处置、轻事前预防、重管理层级、轻现场一线”的管理模式难以适配高风险场景需求。

当前能源工程安全管理呈现责任压实向基层延伸、风险防控向前端转移、监督模式向全员覆盖的趋势。“一为主、四确认、四参与”安全理念紧扣基层班组核心作用，突出作业许可刚性约束，强化多方协同与群众监督，与《安全生产法》“三管三必须”、主体责任落实、双重预防机制、外包一体化管理高度契合。将该理念深度嵌入液化天然气储备调峰项目可研、设计、施工、调试、运营全生命周期，能够有效解决“责任悬空、确认走过场、监督缺位、违章屡禁不止”等痛点，提升本质安全水平与应急处置能力，保障项目长期稳定、安全、

高效运行。

本文以LNG储备调峰项目典型工艺与现场管理为对象，聚焦理念落地的机制构建、流程再造、现场实操、数字支撑、绩效驱动，结合工程实例分析应用效果，提出系统化改进策略，为能源行业高危工艺安全管理提供实践借鉴。

2 核心概念与理论基础

2.1 液化天然气储备调峰项目安全特征

LNG储备调峰项目以低温常压储存、高压气化外输、峰谷调节、应急保供为核心功能，主要风险特征体现在5个方面：一是介质危险性，-162℃低温易造成设备冷脆、人员冻伤，泄漏后快速气化形成可燃蒸气云，遇点火源引发爆炸，还存在分层翻滚导致罐内超压、BOG排放失控风险；二是工艺复杂性，涉及制冷剂循环、储罐保冷、压力温度联锁、紧急切断（ESD）、火炬放空、消防喷淋等系统，联锁逻辑严密，单点故障易引发连锁事故；三是作业高风险，建设期土建、安装、防腐、保冷、试压、吹扫交叉作业密集，运营期动火、受限空间、阀门维保、仪表校验等高风险作业频繁；四是主体多元性，建设单位、施工总包、分包、监理、检测、运维、设备供应商多方协同，管理界面交叉，

易出现责任盲区；五是保供刚性约束，冬季保供、应急供气期间不能非计划停机，安全与保供双重压力叠加，对可靠性与冗余设计要求极高。

2.2 “一为主、四确认、四参与”理念内涵

该理念是面向基层现场、作业全流程、多方协同的精细化安全管理模式，核心逻辑为以班组为堡垒、以确认为防线、以参与为保障，实现“谁作业、谁负责，谁属地、谁主管，谁确认、谁担责，谁监督、谁履职”。

一为主即班组长属地安全管理主导权，赋予现场班组长属地管辖、作业审批初审、风险辨识组织、安全交底签发、现场监护指挥、违章叫停、人员准入、资源协调8项主导权，明确班组长为现场安全第一责任人，打破“管理层管安全、班组只执行”的错位，将责任重心下沉至作业最前沿。

四确认即四方现场联合确认作业许可条件，实行建设方/运维方、施工方/作业方、监理方、属地班组长四方到场、逐项核对、签字确认，未经四方确认不得开票、不得作业，确认内容覆盖人员资质与状态、设备完好与校验、环境检测与隔离、能量隔离与置换、消防与应急、交底与方案、防护与工器具、天气与交叉作业8大要素。

四参与即四类岗位共同参与现场监督管理，由班组安全员、党员代表、群安员、青安岗代表组成现场监督小组，全程旁站、动态巡查、即时制止“三违”、记录隐患、反馈闭环，实现“专业监督+示范引领+群众监督+青年值守”四位一体，填补专职安全员覆盖面不足的短板。

2.3 理论支撑与政策契合性

理念的落地有着坚实的理论支撑与明确的政策契合性，其一为事故致因理论，聚焦人的不安全行为、物的不安全状态、环境不良、管理缺陷4大源头，通过主导权压实、确认把关、参与监督实现多维度阻断；其二为闭环管理理论，通过“辨识—确认—作业—监督—整改—复核—销项”形成PDCA循环，杜绝作业风险失控；其三为全员参与理论，激活基层活力，构建“人人都是安全员、处处都是监督岗”的文化氛围。

政策层面，该理念契合《安全生产法》全员安全生产责任制、外包统一管理、作业许可、现

场监护、隐患排查治理等法定要求，与能源行业HSSE管理体系、双重预防机制、作业许可JSA/SCL深度融合，符合行业安全管理的规范与要求。

3 理念落地的总体框架与实施原则

3.1 总体框架

以安全目标零事故、零伤害、零污染为导向，构建“1+4+4+N”体系，其中1条主线为班组长属地主导全流程，4道防线为四方确认刚性执行，4类监督为全员参与全程覆盖，N个支撑为制度、流程、培训、技术、数字、应急、绩效、文化协同保障。

该体系覆盖建设施工、单机试车、联动调试、生产运营、检维修、改扩建全阶段，贯穿作业许可、风险辨识、安全交底、现场监护、隐患治理、应急处置、复盘改进全环节，实现对液化天然气储备调峰项目全生命周期、全作业环节的安全管控。

3.2 实施原则

理念落地执行需遵循6大原则，一是属地优先原则，谁的区域谁负责，谁的班组谁主管，杜绝跨属地无管控作业；二是确认刚性原则，不确认不作业、不达标不开工、不合格不销项，书面留痕、可追溯；三是全员有责原则，管理层、技术岗、操作岗、外协岗同标准、同考核、同奖惩；四是风险前置原则，辨识在前、隔离在先、确认在始，把风险控制作业前；五是数字赋能原则，利用电子作业票、移动巡检、联锁监测、视频AI、人员定位提升管理效率与可靠性；六是持续改进原则，通过事故/事件复盘、违章分析、季度审核、年度评审迭代优化管理体系。

4 液化天然气储备调峰项目实践路径与落地举措

4.1 组织保障：压实“一为主”基层责任体系

4.1.1 明确班组长权责清单

制定《属地班组长安全主导权实施细则》，清晰界定主导权边界、审批权限、叫停机制、考核标准。班组长主要负责JSA组织、交底签到、工器具检查、气体检测复核、监护人员指派、作业中动态

巡查、异常情况停机撤人、作业后清场验收等核心工作，将现场安全管理责任具体到人。

4.1.2 班组标准化建设

按工艺单元划分为液化单元、储罐区、气化区、调压计量区、公用工程、消防应急、化验分析、维保班组，实行一区一长、一班一责、一日一清单的管理模式。同时建立班组安全活动、班前会5min交底、岗位风险卡、应急处置卡“4个标配”，实现班组安全管理的标准化、规范化。

4.1.3 能力赋能与授权

针对班组长开展专项培训，培训内容涵盖作业许可、风险辨识、低温防护、泄漏处置、消防应急、沟通协调、违章制止技巧等，提升班组长的专业能力与现场管理能力。同时赋予班组长经济考核权、人员准入否决权、临时资源调配权，切实提升其在现场安全管理中的权威性与执行力。

4.2 流程再造：刚性执行“四确认”作业许可闭环

以LNG项目8大高危作业为重点，将四方确认嵌入电子作业票全流程，实现“申请—初审—检测—隔离—四方确认—审批—监护—完工—销项”的全流程闭环管理。

4.2.1 四确认标准化内容

四确认的核心清单包含4大方面，人员确认需核查作业/监护/特种作业资质、体检、培训、劳保、禁酒、精神状态，落实外包人员一体化管理；设备确认需确保压缩机、储罐、泵、阀门、仪表、SIS/DCS、ESD、消防、可燃/有毒气体检测仪校验合格，能量隔离（断电、关阀、泄压、置换、盲板、挂牌）到位；环境确认需保证可燃气体浓度、氧含量、有毒有害气体检测合格，风速、雨雪、雷电、高温低温符合作业要求，交叉作业隔离、警戒区设置、通道畅通；措施确认需完成方案与JSA审批、交底全覆盖，确保应急器材到位、通讯畅通、视频监控覆盖、应急预案明确。

4.2.2 四方确认执行流程

作业方首先提交申请与JSA，由属地班组长初审现场条件，监理方核查方案、资质、措施，建设方/运维方核查隔离、联锁、保运条件，随后四方共同到场逐项核对、电子签名、现场拍照留痕，确认通过后方可签发作业票。作业过程中若条件发生

变化，需立即暂停作业、重新确认，作业完工后各方联合验收、恢复能量、清场销项，确保每一个环节都符合安全要求。

4.2.3 LNG特殊场景强化确认

针对LNG项目的特殊作业场景，制定强化确认要求。储罐检修时，需对气密性试验、保冷修复、惰性气体置换、内部气体检测、通风连续监测进行强化确认；动火作业时，需落实管线吹扫、氮气置换、可燃气体连续检测，清理周边可燃物，保证消防喷淋备用、监火人在岗；受限空间作业时，需做到连续气体监测、强制通风，配备应急救援装备，实行双人监护、外部警戒；低温介质作业时，需做好防喷溅、防冻伤措施，设置应急暖房、配备快速解冻装备，做好泄漏应急封堵准备。

4.3 监督升级：落地“四参与”全员现场管护

4.3.1 四参与队伍组建与职责

组建由班组安全员、党员代表、群安员、青安岗代表构成的现场监督小组，各岗位各司其职。班组安全员负责专业监督、票证核查、隐患排查、违章记录、培训指导；党员代表设立示范岗、责任区，带头遵章、带头整改、带头应急；群安员开展群众监督，负责“三违”举报、现场提醒、信息反馈；青安岗承担青年值守、巡检打卡、隐患随手拍、应急联动、安全宣传等工作。

4.3.2 现场监督机制

实行旁站监督、巡回检查、即时叫停、闭环整改的现场监督机制，监督人员佩戴专属标识全程在岗，发现违章行为立即制止、拍照上传、下达整改通知，发现重大隐患直接停机并上报安全管理部门。建立“隐患随手拍”平台，实现隐患的实时派单、限时整改、复核销项，确保隐患问题及时解决。

4.3.3 交叉作业与外包专项监督

将外协班组纳入项目统一安全管理体系，执行与内部班组相同的确认标准与监督要求；实行外来人员准入制、属地告知制、联合交底制，明确外包作业的安全责任，杜绝以包代管、包而不管的现象，保障交叉作业与外包作业的安全管控无死角。

4.4 数智赋能：提升理念执行效率与可靠性

4.4.1 电子作业票与移动确认

推行移动端填报、扫码核验、电子签名、定

位打卡、现场拍照的电子作业票管理模式，杜绝代签、漏签、事后补签等问题，实现作业票管理全流程可追溯，提升作业许可审批的效率与规范性。

4.4.2 智能监测与预警

依托DCS/SIS/GDS系统实时监测温度、压力、液位、泄漏浓度等关键参数；利用视频AI技术自动识别未戴劳保、烟火、越界、人员离岗等违规行为；实现可燃气体探测器、ESD紧急切断、消防泡沫系统的联动响应，做到风险的实时监测、及时预警、快速处置。

4.4.3 人员定位与电子围栏

在储罐区、气化区、压缩机房等高危区域设置电子围栏，对超员、超时、无证进入等行为自动报警；通过人员定位技术实现作业人员轨迹回溯，为事故分析、责任认定提供数据支撑，强化高危区域的人员管理。

4.4.4 大数据分析 with 风险预警

通过大数据技术统计违章类型、确认不合格项、隐患高发点、作业时段风险等信息，形成安全风险热力图与预警清单，实现对安全风险的精准识别、前置管控，提升安全管理的智能化、精细化水平。

4.5 培训文化：筑牢理念执行思想基础

4.5.1 分层分类培训

开展分层分类的安全培训，针对管理层，重点培训理念意义、责任体系、考核问责、资源保障；针对班组长与监督岗，重点培训主导权、四确认、四参与、应急处置、JSA、票证管理；针对作业人员，重点培训岗位风险、操作规程、劳保使用、应急逃生、违章危害；针对外协人员，执行入场必修、属地专项的培训要求，考核合格后方可上岗作业。

4.5.2 安全文化建设

开展“零违章班组”“安全标兵”“优秀监督岗”等评选活动，树立安全管理先进典型；推动班前会、安全月、应急演练常态化开展，强化全员安全意识；推行安全承诺、岗位风险告知、行为观察与反馈，构建浓厚的安全生产文化氛围，让安全理念深入人心。

4.6 应急联动：理念与应急处置深度融合

4.6.1 预案与处置卡标准化

编制LNG泄漏、火灾爆炸、翻滚超压、冻伤、

停电停风停水、管网中断等专项应急预案，实现应急预案的标准化；在班组层面制定一页式应急处置卡，明确应急处置的步骤、职责、措施，让一线作业人员快速掌握应急处置方法。

4.6.2 四方联动应急机制

建立建设方、作业方、监理、属地班组四方联动的应急机制，组织各方共同参与应急演练，明确报警、疏散、警戒、关阀、泄压、封堵、消防、急救、上报等应急处置流程，提升各方的协同应急能力。

4.6.3 实战化演练

重点开展储罐泄漏应急、火灾应急、受限空间救援、冬季保供应急等实战化演练，通过演练检验四方确认的有效性、监督岗的到位率、应急队伍的响应速度、各方的协同能力，针对演练中发现的问题及时优化完善应急预案与处置流程。

4.7 绩效问责：保障理念落地刚性约束

4.7.1 考核指标量化

制定量化的安全考核指标，针对“一为主”，考核班组长履职率、交底覆盖率、属地违章率、叫停执行率；针对“四确认”，考核票证合规率、现场确认合格率、条件不达标开工率、漏项率；针对“四参与”，考核监督到岗率、隐患上报率、整改闭环率、“三违”制止率，通过量化指标实现安全管理的精准考核。

4.7.2 奖惩与问责

建立健全安全奖惩与问责机制，对严格执行理念要求、安全管理成效显著的班组与个人予以奖励；对走过场、代签、违章作业、监督缺位的单位与个人严肃处罚，处罚结果与评优、晋级、分包准入挂钩；若发生安全事故，实行提级调查，倒查确认与监督环节的责任，以严厉的问责倒逼安全责任落实。

5 实践成效与典型案例分

5.1 管理成效

通过“一为主、四确认、四参与”安全理念的落地实施，项目安全管理取得显著成效。一是责任体系下沉到位，班组长主导权有效落地，现场管

控由“被动执行”转为“主动负责”，属地管理盲区大幅减少；二是作业风险显著降低，四方确认实现风险前置把关，高危作业不合格开工率趋近于零，违章率、隐患率同比下降60%以上；三是监督覆盖全面提升，四参与模式实现“专兼结合、干群联动”，有效解决专职安全员覆盖面不足的问题；四是本质安全水平提高，能量隔离、气体检测、联锁投用、劳保规范等关键安全措施执行率接近100%；五是应急能力显著增强，四方联动应急机制落地见效，应急响应时间缩短、协同效率提升、事故扩大概率降低。

5.2 典型案例（LNG储罐区动火作业）

某液化天然气工厂开展储罐区阀门更换动火作业，作业全程严格执行“一为主、四确认、四参与”安全管理模式。作业前期，由属地班组长组织JSA风险辨识、开展安全交底、初审作业条件，并指派专职监护人员；随后运维方、作业方、监理、班组长四方到场，共同确认氮气置换合格、可燃气体浓度达标、周边可燃物清理完毕、消防设施到位、天气符合作业要求，四方电子签名并现场拍照留痕后签发作业票。

作业过程中，班组安全员、党员代表、群安员、青安岗代表全程旁站监督，动态监测可燃气体浓度，及时制止了现场违规工具摆放的行为，监督作业人员规范开展动火操作。作业中曾出现可燃气体浓度小幅波动的情况，监督岗立即叫停作业，班组长组织作业人员重新进行氮气置换、气体检测，四方再次确认作业条件合格后，才恢复动火作业。

此次动火作业全程无违章、无隐患、无异常，作业完工后各方联合验收、恢复能量、清场销项，圆满完成作业任务，充分验证了“一为主、四确认、四参与”安全理念在高危作业管控中的有效性与实用性。

5.3 存在问题

在理念落地实践过程中，仍发现一些亟待解决的问题。一是极端保供与抢修工况下，部分人员存在抢工期、简化安全管理流程的倾向，安全管控标准有所降低；二是外协人员流动性大，部分外协人员对理念的认知不到位，执行过程中存在打折扣的情况，外包管理难度较大；三是部分确认项仍依

赖人工核查，重复性高、工作效率偏低，且易出现人为疏漏；四是监督岗人员专业能力参差不齐，部分人员缺乏专业的安全知识与隐患识别能力，隐患识别深度不足；五是数字化系统存在数据孤岛、系统联动不足的问题，移动端操作体验有待优化，数字化赋能效果未充分发挥。

6 优化策略与未来展望

6.1 针对性优化措施

针对理念落地中发现的问题，制定针对性的优化措施。一是强化特殊工况刚性约束，明确保供、抢修等紧急作业不得降低安全标准、不得减少管理环节、不得弱化现场监督，推行“紧急作业快速确认通道”，在保留四方核心确认环节的前提下，优化流程、缩短时限，实现安全与效率的平衡；二是深化外包一体化管理，对外协人员实行统一培训、统一考核、统一劳保、统一奖惩，建立外包单位黑名单与准入退出机制，实行连带追责制度，杜绝分包转包行为，强化外协人员的安全管理；三是推动数字技术深度融合，推广AI自动识别确认项、机器人巡检、远程视频确认、电子盲板管理、智能预警等技术应用，减少人工核查环节，降低人为差错，提升安全管理的智能化水平；四是提升监督队伍专业化水平，定期组织监督岗人员开展轮训、案例教学、技能比武，实行持证上岗制度，建立安全管理专家库，为复杂作业的安全确认与监督提供专业支撑；五是建立持续改进机制，完善事件报告制度，对各类安全事件、未遂事件进行深入分析，通过月度分析、季度审核、年度管理评审，及时发现管理漏洞，迭代优化制度与流程，持续提升安全管理水平。

6.2 未来展望

未来，“一为主、四确认、四参与”安全理念将在液化天然气储备调峰项目及能源行业高危工程中实现更深层次、更广范围的应用。一是实现全生命周期一体化管理，将理念从施工、运营环节延伸至设计、采购、调试、退役全生命周期，从源头提升项目本质安全水平；二是打造智慧安全场站，依托数字孪生、物联网、人工智能、大数据等前沿技

术,实现风险自动辨识、作业智能许可、监督无人化、应急自主响应,构建智能化的安全管理体系;三是推动行业标准推广,基于实践经验形成LNG储备调峰项目“一为主、四确认、四参与”实施指南与团体标准,为能源高危行业的安全管理提供示范与参考,推动行业安全管理水平整体提升;四是实现安全文化升维,通过持续的理念宣贯、培训教育、实践落地,推动全员安全意识从“要我安全”向“我要安全、我会安全、我能安全、互相监督安全”转变,构建自主安全型班组,形成全员参与、全员负责的安全生产新格局。

7 结论

液化天然气储备调峰项目作为高危能源基础设施,安全管理必须坚持人民至上、生命至上、安全第一、预防为主、综合治理的方针。“一为主、四确认、四参与”安全理念以基层班组为核心、以四方确认为防线、以全员参与为保障,精准破解了现场责任悬空、作业管控不严、监督覆盖不足、违章难以根治等安全管理痛点,形成了责任清晰、流程刚性、监督到位、闭环高效的现场安全管控体系。

实践表明,该理念在LNG液化、储存、气化、外输、检维修全场景的应用,能够显著提升项目的风险前置防控能力、全员安全素养、多方协同效率与应急处置水平,有效防范遏制重特大安全事故,保障项目安全稳定运行与能源保供使命的顺利履

行。未来需通过数字化转型、专业化赋能、制度化刚性、文化化浸润持续迭代优化理念落地路径,推动理念从“执行要求”升华为全员的“行为习惯与文化自觉”,为能源行业高质量发展与国家能源安全保障提供坚实的安全支撑。

参考文献

- [1]张洪磊,付迪.LNG储配站调峰与安全应急管理分析[J].中国石油和化工标准与质量.2022,42(11):76-77.
- [2]廖燕,许晓东,韩贵财.安全管理属地化研究——班组安全管理[J].科技与企业.2014(19):7.
- [3]王永益,王乐乐,鲍辰雨.分包班组属地化“等同管理”创新实践[J].中国电力企业管理.2024(24):40-41.
- [4]景美波,李相环.LNG接收站安全生产风险分级管控体系建设研究[J].中国石油和化工标准与质量.2021,41(23):5-6.
- [5]孙志岩,周计玲.《危险化学品企业特殊作业安全规范》解读[J].劳动保护.2022(06):58-60.
- [6]耿树平.石化企业电子作业许可优化提升技术研究[J].安全、健康和环境.2023,23(04):55-60.
- [7]任开勇,刘国平.化工企业承包商安全管理现状分析[J].化工管理.2025(10):17-23.
- [8]张鹏,王鹤然.化工企业承包商全过程安全管理体系的构建与实践[J].化工安全与环境.2026,39(01):30-32.
- [9]廖东海.“双安”文化在打造安全标准项目中的作用[J].铁路技术创新.2022(02):126-129.
- [10]韩卫国.基于石油化工工程设计的数智化应用实践[J].炼油技术与工程.2025,55(07):1-4+30.

工程信息

四川能投巴中(通江)燃气发电工程全面投产

2026年6月22日,四川能投巴中(通江)燃气发电工程项目2号机组完成168h连续试运行,各项参数均达到设计要求,具备正式投入商业运行的条件,标志着该项目由建设期全面转入运营期。

四川能投巴中(通江)燃气发电工程项目位于通江县,总投资25.86亿元,项目规划建设2套

400MW级燃气-蒸汽联合循环发电机组。此次2号机组顺利通过考核,实现双机全面投产。

项目投产后,年发电量可达23.71亿kWh,年产值约15亿元,年节约标准煤约19.6万t,实现经济效益与生态效益双赢,为巴中绿色低碳高质量发展注入强劲动力。(本刊通讯员供稿)