

天然气场站维护与管理

常 伟

中石化中原油建工程有限公司 河南 濮阳 457000

摘要: 本文聚焦天然气场站维护与管理, 阐述其作为能源枢纽的重要性。场站设施设备包含储存、输送及调压设备, 各有严格维护要求。安全管理通过风险识别评估、健全制度规程、强化培训教育来落实。日常运行维护涵盖设备巡检、保养维修及环境维护。应急管理涉及预案制定、演练及物资管理。通过全方位举措, 保障天然气场站安全、稳定、高效运行, 为能源供应筑牢基础。

关键词: 天然气场站; 维护; 管理

引言

在能源格局持续优化的当下, 天然气以其清洁高效的特性愈发重要。天然气场站作为天然气产业链的关键节点, 承担储存、输送与分配重任。然而, 场站内部设施设备复杂, 运行环境充满压力变化与易燃易爆介质等风险。稍有差池, 便可能引发安全事故, 影响能源供应与社会稳定。因此, 深入探究天然气场站维护与管理策略, 刻不容缓。

1 天然气场站设施设备概述

1.1 储存设备

(1) 天然气场站的储罐用于储存天然气, 以应对用气波动。常见的有球罐和卧式罐。球罐承压能力强、占地面积小, 制造时对钢材质量和焊接工艺要求极高。其钢板需具备良好韧性与抗疲劳性能, 焊接接头要经严格无损检测, 杜绝裂纹、气孔等缺陷, 确保长期储存高压天然气的安全性。卧式罐多用于储存量较小的场景, 安装与维护相对简便, 但同样要保证罐体密封性与强度。储罐配备液位计、压力计等测量仪表, 用于实时监测罐内天然气液位与压力。液位计精度影响对储罐储存量的准确掌握, 压力计需精确反映罐内压力, 防止压力异常引发安全问题。这些仪表需定期校验与维护, 确保测量准确。(2) 部分大型天然气场站依托地下储气库进行大规模储存。地下储气库利用枯竭油气藏、盐穴等地质构造储存天然气。建设时, 需对地质构造进行详细勘探与评估, 确保其密封性与储气能力。如将枯竭油气藏改建为储气库, 要对原有井眼进行封堵与加固, 防止天然气泄漏。地下储气库运行管理涉及注气、采气等环节。注气时要控制注入压力与流量, 避免破坏地层; 采气时要根据用气需求合理调整采气速度, 确保储气库稳定运行。同时, 通过监测系统实时掌握地下储气库压力、温度等参数变化, 及时发现潜在问题。

1.2 输送设备

(1) 天然气输送管道连接场站与用户, 多采用钢管, 根据输送压力和环境条件选择不同规格与等级。高压长输管道常采用高强度螺旋缝埋弧焊钢管或直缝电阻焊钢管, 以承受高压。管道铺设需严格遵循施工规范, 保证埋深、坡度等符合要求。管道沿线设置阴极保护系统, 防止外壁腐蚀。阴极保护系统通过向管道施加电流, 使管道表面成为阴极, 抑制腐蚀。同时, 定期采用漏磁检测、超声波检测等技术对管道进行防腐检测, 及时发现并修复腐蚀缺陷。(2) 压缩机在天然气输送中提高压力、克服阻力。常见类型有往复式压缩机和离心式压缩机。往复式压缩机通过活塞往复运动压缩天然气, 压力范围广、适应性强; 离心式压缩机利用高速旋转叶轮对天然气做功, 流量大、效率高。压缩机运行维护要求高。需定期检查润滑系统、冷却系统, 保证润滑油质量与供应量, 确保冷却系统正常运行, 防止压缩机过热损坏。同时, 定期更换活塞环、密封件等易损件, 保证压缩机性能与可靠性。

1.3 调压设备

(1) 调压器调节天然气压力, 满足下游用户需求。常见的有自力式调压器和带指挥器的调压器。自力式调压器根据出口压力变化自动调节阀开度, 实现压力稳定调节; 带指挥器的调压器通过指挥器控制主调压器, 调节精度和稳定性更高。调压器选型要依据下游用户用气量、压力需求等因素^[1]。安装时注意进出口方向, 确保安装牢固。定期维护保养, 检查阀门密封性能、弹簧弹性, 清理过滤器杂质, 保证调压器正常运行。(2) 当调压器出口压力超过设定安全值, 安全阀自动开启, 排放多余天然气, 防止压力过高引发设备损坏或安全事故。安全阀选型依据调压器工作压力、排量等参数, 额定压力高于调压器最高工作压力。安全阀需定期校验与维

护,确保动作准确可靠。校验由专业检测机构进行,通过压力试验检查开启压力、回座压力等参数是否符合要求。日常维护中检查密封性能、阀芯灵活性,防止安全阀卡滞。

2 天然气场站安全管理

2.1 风险识别与评估

(1)场站存在多种风险因素。设施设备方面,储罐可能因腐蚀、超压等泄漏甚至爆炸;管道可能因外力破坏、腐蚀导致天然气泄漏;压缩机、调压器等设备可能因故障引发压力异常。运行操作方面,违规启停设备、不规范检修作业等可能引发安全事故。此外,地震、洪水等自然灾害也可能对场站造成破坏。采用故障树分析、失效模式与影响分析等系统方法,深入分析天然气场站各环节,找出风险因素并详细记录分类。(2)在风险识别基础上,评估风险可能性与后果严重程度。风险可能性依据历史事故数据、设备运行状况、人员操作熟练度等判断,分为高、中、低三个等级。后果严重程度根据事故可能造成的人员伤亡、财产损失、环境破坏等评估,同样分为高、中、低三个等级。运用风险矩阵等工具,将风险可能性与后果严重程度组合,确定风险等级。对于高风险因素,优先制定防控措施,降低风险水平。

2.2 安全制度与操作规程

天然气场站的安全管理基石在于构建健全且持续优化的安全制度体系。该体系涵盖安全生产责任制、安全培训、安全检查及应急管理等多方面,旨在明确各级人员安全职责,确保全员掌握必要安全知识与技能,通过定期、系统的检查机制排查并消除潜在风险,同时制定有效的应急响应策略以应对突发事件。这些制度的制定严格遵循国家法律法规、行业标准,并结合场站实际情况灵活调整,确保其时效性和实用性。针对天然气场站复杂的设施设备与精密的运行操作,制定详尽的操作规程至关重要。规程细致描述了设备启停流程、运行参数调控方法及日常维护保养的关键点,如储罐的注采气作业流程、压力液位管理,以及管道巡检的标准与应急处理预案。规程语言精炼、条理清晰,便于员工快速理解掌握,并通过定期培训强化规范操作意识,有效减少因操作不当导致的事故风险。

2.3 安全培训与教育

(1)新员工入职培训内容包括天然气场站基本情况、安全制度、操作规程、应急知识等。通过理论讲解、现场演示等方式,使新员工初步认识天然气场站安全要求。培训注重培养新员工安全意识,使其认识天然气行业危险性,树立正确安全观念。新员工入职培训结

束后严格考核,考核合格方可正式上岗。考核不合格者补考或重新培训,直至掌握必要安全知识与技能。(2)定期开展日常安全培训,持续对员工进行安全教育。培训内容根据实际选择,如近期安全事故案例分析、新安全技术及设备应用、安全法规更新等。通过培训强化员工安全意识,提高安全操作技能与应急处理能力。日常安全培训采用集中授课、在线学习、现场演练等多种形式,提高员工参与度与培训效果。建立员工安全培训档案,记录培训情况与考核成绩,作为员工绩效考核与晋升的重要依据。

3 天然气场站日常运行维护

3.1 设备巡检

巡检计划的制定需综合考虑设备的重要性、当前运行状况及维护的具体要求。针对诸如储罐、压缩机等核心设备,应适度提升巡检频次,以确保其稳定运行。而对于那些长时间运行且故障频发的设备,则需给予特别关注。巡检计划应详尽明确,涵盖巡检的具体时间、内容、路线以及责任人,确保每一项巡检工作都能得到有效执行。巡检内容需全面细致,包括设备外观的完整性检查、运行参数的实时监测以及振动、噪声等异常现象的捕捉。例如,储罐巡检需关注罐体有无变形、腐蚀迹象,以及各类仪表的显示准确性;压缩机巡检则需留意其运行声音的平稳性、振动的幅度以及润滑油的适量性。巡检人员需认真记录巡检情况,及时报告并处理各类问题^[2]。对于轻微问题,可现场解决并注明;对于重大隐患,则需迅速上报并采取应急措施,防止事态恶化。同时,建立巡检问题跟踪机制,确保问题得到根本解决。通过对巡检记录的定期分析,可总结设备故障的规律性特点,为设备维护管理提供有力的数据支撑。

3.2 设备维护保养

首先,预防性维护通过细致规划,依据设备运行状况及维护手册,制定详尽的维护计划。该计划涵盖了设备的定期检修与保养,如压缩机润滑油的定期更换、过滤器的清洗及活塞环等易损件的检查,以及管道防腐涂层与阴极保护系统的定期检测。执行时,我们严格遵循计划,确保维护质量,使用合规备品备件与工具,采用正确方法,避免设备受损。面对设备故障,我们迅速响应,维修人员第一时间抵达现场,精准诊断故障,制定维修方案。简单故障如阀门密封件损坏、仪表线路故障等,维修人员迅速修复;复杂故障则组织专业人员,制定详细方案进行维修。整个维修过程严格遵守安全规程,采取必要防护措施,确保安全。维修后,设备进行调试与试运行,确认恢复正常状态,并详细记录维修过程。

3.3 场站环境维护

(1) 保持天然气场站场地清洁整理,提高场站运行安全性与工作效率。定期清扫场站道路、设备基础、操作平台等,清除杂物、灰尘和油污。对场站物资和工具分类存放,标识清晰,便于取用管理。及时清理场站周边杂草和易燃物,保持周边环境整洁安全。同时,定期检查维护场站排水系统,确保排水畅通,防止积水损坏设备设施。(2) 在天然气场站适当绿化,美化环境,防风固沙、净化空气。选择适合当地气候和土壤条件的植物种植,如耐旱、耐盐碱植物。绿化时注意避免影响场站设施设备,确保植物与设备保持安全距离。重视天然气场站生态保护,施工和运行中尽量减少对周边生态环境的破坏。对于可能产生的环境污染,如噪声污染、废气排放等,采取治理措施,确保符合国家环保标准。

4 天然气场站应急管理

4.1 应急预案制定

(1) 应急预案根据可能发生的突发事件类型分类,如火灾爆炸事故应急预案、天然气泄漏事故应急预案、自然灾害应急预案等。每个预案包括应急组织机构与职责、应急响应程序、应急救援措施、应急资源保障等内容。应急组织机构与职责明确应急处置中各部门和人员职责分工,确保应急工作有序开展。应急响应程序规定从事故发生到应急结束各阶段工作流程与要求。应急救援措施针对不同类型事故,制定具体救援方法与操作步骤。应急资源保障对应急救援所需物资、设备、人员等资源进行规划调配。(2) 随着天然气场站设施设备更新、运行工艺变化、人员调整以及国家法律法规和行业标准更新,应急预案要及时调整。同时,根据演练和实际应急处置发现的问题,优化预案,提高科学性与实用性。预案修订完善要经过严格审批程序,确保修订后的预案符合实际需求,并及时向全体员工宣贯,让员工了解预案变化内容。

4.2 应急演练

为确保天然气场站应急管理的高效与科学,需制定并实施科学合理的应急演练计划。该计划应详尽规划演练类型、时间、地点、参与人员及具体演练内容。桌面演练通过模拟事故场景,促进相关人员深入讨论分析,验证应急预案的可行性与协调性;而实战演练则在真实环境中模拟应急处置,检验救援队伍的操作能力与响应速度。为确保演练顺利进行,需成立专门的演练组织机

构,明确各成员职责,负责演练的策划、组织、实施及评估工作。同时,做好演练前的各项准备工作,包括物资准备、场地布置及参演人员培训等,以确保演练的实效性。演练结束后,应通过细致的观察、记录与分析,全面评估演练效果,及时发现存在的问题与不足。评估内容涵盖应急响应的及时性、救援措施的有效性、部门间的协调配合及应急资源的保障情况等。针对评估结果,制定并实施改进措施,如优化应急响应流程、修订应急预案、加强部门沟通协作等,以持续提升天然气场站的应急管理水平。

4.3 应急物资管理

(1) 建立完善的应急物资储备体系,确保突发事件发生时能及时提供所需物资。应急物资包括消防器材、防护用品、堵漏工具、检测仪器等。根据天然气场站可能发生的事故类型和规模,合理确定应急物资储备种类与数量。对应急物资分类管理,建立应急物资台账,记录物资名称、规格、数量、存放位置、有效期等信息。定期检查维护应急物资,确保性能良好、数量充足。过期或损坏的应急物资及时更换补充。(2) 建立应急物资调配机制,明确调配流程与责任部门^[3]。事故发生时,应急指挥中心根据事故严重程度和应急救援需求,合理调配应急物资。物资使用过程中,严格按照操作规程操作,确保物资正确有效使用,发挥最大作用。同时,及时记录应急物资使用情况,以便后续补充和管理。

结束语

总之,天然气场站维护与管理是保障能源稳定供应的基石。通过对设施设备的精心维护、安全管理的严格落实、日常运行的有序把控以及应急管理的充分准备,能够有效防范风险,确保场站平稳运行。未来,随着技术革新与行业发展,需持续优化维护管理体系,提升场站运行水平,更好地满足能源需求与安全环保要求。

参考文献

- [1]李通,吴远银,周岳洪.天然气场站维护与管理[J].化工管理,2022(1):73-75,139.
- [2]林建伟,潘弘,杨建,等.天然气场站设备管理问题与安全对策[J].中国化工贸易,2024(30):136-138.
- [3]赵亚磊,程宝生,夏坤坤,王振兴,董士宁.天然气场站运行过程的安全管理研究[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(19):73-74+77.