

天然气地面工程建设现状及对策研究

刘 飞

新疆新捷能源有限公司博州城市燃气分公司 新疆 博乐 833400

摘 要：本文聚焦天然气地面工程建设。首先阐述其现状，规模拓展且技术融入，但存在设计与实际脱节、施工质量管控弱、运维水平参差、成本控制不合理等问题。接着分析现存问题，设计环节有勘察不细、协同性差、创新不足等短板；施工过程存在队伍能力不一、工序管控不到位、设备适配性差等漏洞；设备运维存在团队素养低、流程不规范、备件管理乱等缺陷。最后提出优化对策，包括优化设计流程、规范施工过程、升级运维管理，以提升工程建设质量与效益，保障天然气稳定供应。

关键词：天然气地面工程；工程建设；现状；对策

引言：天然气作为清洁、高效的能源，在我国能源结构优化调整中占据重要地位。天然气地面工程建设作为天然气开发利用的关键环节，其发展水平直接影响天然气的稳定供应与高效利用。近年来，随着能源需求的持续增长，天然气地面工程建设在规模扩张与技术应用创新方面取得显著进展，工程覆盖区域不断拓展，技术应用日益广泛。然而，在工程建设过程中，设计、施工、运维等环节仍存在诸多问题，制约了工程综合效益的充分发挥。深入剖析天然气地面工程建设现状、现存问题，并提出针对性的优化对策，对于提升工程建设质量、保障天然气稳定供应、推动能源行业可持续发展具有重要的现实意义。

1 天然气地面工程建设现状

近年来，受能源需求持续增长以及能源结构优化调整的双重驱动，天然气地面工程建设在规模扩张与技术应用创新方面均取得了显著进展。（1）在工程规模与覆盖范围上，呈现出持续拓展的态势。以往，天然气地面工程主要集中在传统平原地区，施工难度相对较低，技术要求较为单一。但随着天然气资源开发的深入，为满足不同地区的需求，工程逐步向山地、丘陵、滨海等复杂地形区域延伸。这些地区地形起伏大、地质条件复杂、气候条件多变，对工程建设技术提出了更高要求。这一转变不仅彰显了工程建设技术的进步，更体现了对不同地区天然气资源开发需求的积极响应。同时，工程类型日益多元化，涵盖了天然气集输、处理、净化等多个关键环节。不同产区的天然气成分和性质存在差异，多元化的工程类型能够精准适配不同产区的处理需求，确保天然气从开采到输送的全流程高效稳定运行。（2）从技术应用角度而言，先进技术正逐步深度融入天然气地面工程建设。高效分离技术通过优化分离工艺和设

备，能够有效提高天然气的净化程度，大幅减少杂质含量，提升天然气品质，为后续的加工和利用提供优质原料。智能监测技术借助传感器、物联网等手段，可实现对工程建设与运行过程的全方位实时监控，及时发现潜在的安全隐患和运行异常，为工程安全稳定运行提供有力保障。部分工程还实现了施工与运维的半自动化管控，通过自动化设备与智能系统的协同作业，减少了人工操作环节，在一定程度上提升了工程建设效率，降低了人为因素对运行稳定性的影响。（3）聚焦工程建设核心环节，在设计阶段，已初步构建起标准化流程体系。设计人员能够综合考虑气田地质条件、产能需求、周边环境等多方面因素，制定出科学合理的基础设计方案。施工阶段，专业化施工团队与大型机械设备的应用日益广泛，施工工艺也在实践中不断完善，有效保障了工程质量。运维阶段，借助信息化手段实现设备状态实时监测成为趋势，能够及时发现设备故障隐患，降低人工运维压力，提高运维效率。然而，当前工程建设过程中仍存在设计与实际状况脱节、施工质量管控不严格、设备运维水平参差不齐、成本控制缺乏合理性等问题，制约了工程综合效益的充分发挥^[1]。

2 天然气地面工程建设现存问题

2.1 设计环节存在短板

设计作为天然气地面工程建设的先导与基础，其质量直接影响着整个工程的推进与效益。然而，当前部分工程设计存在与现场实际需求相脱节的情况。（1）在设计前期，现场勘察工作不够深入细致。对地形地貌的复杂程度、土壤的力学性质、气象因素的变化规律等基础信息，未能进行全面且精准的采集与分析。这使得设计人员制定出的方案缺乏针对性，无法紧密贴合工程所在地的实际情况。在施工过程中，往往会因设计不合理而

频繁进行设计变更,不仅打乱了原有的施工计划,导致工期延误,还会增加额外的人力、物力和财力投入,进而提高建设成本。(2)设计方案对工程各系统之间的协同性考虑不足。部分集输管道的走向规划不合理,处理设备的布局缺乏科学性,导致后续运行过程中出现能耗过高、维护操作不便等问题,影响了工程整体的经济性和运行效率。此外,部分设计人员过于依赖传统经验,对新型技术与材料的适配性缺乏深入研究和考量,使得新技术、新材料难以在工程中充分发挥其提升质量、增加效益的作用^[2]。

2.2 施工过程质量管控薄弱

施工质量是天然气地面工程的核心要素,直接关乎工程的使用寿命与运行安全,然而当前施工环节在质量管控方面存在诸多亟待解决的漏洞。(1)施工队伍专业能力参差不齐是突出问题之一。部分一线施工人员未接受过系统全面的培训,对施工工艺标准的理解不够深入,操作不够熟练。在管道焊接作业中,可能出现焊缝不均匀、存在气孔等不规范情况;设备安装时,精度难以保证,这些都为工程埋下了安全隐患,增加了后期运行故障的发生概率。(2)施工过程中对关键工序的管控严重不到位。像管道防腐、基础浇筑等核心环节,一些施工单位为追求施工进度、缩短工期,擅自简化操作流程。例如,管道防腐处理时减少涂层厚度或漏涂,基础浇筑时混凝土配比不合理、振捣不充分,导致工程质量无法达到设计标准。(3)施工设备与工具的适配性不足也影响施工质量。部分老旧设备精度欠佳、性能不稳定,在面对复杂地形以及高精度施工要求时,难以满足施工需求,不仅影响施工质量,还会降低施工效率,增加施工成本。

2.3 设备运维管理水平不足

天然气地面工程涵盖压缩机、分离器、阀门等众多设备,且运行环境涵盖高温、高压、腐蚀等复杂工况,对设备运维管理的专业性要求近乎严苛。但当下设备运维环节短板明显。(1)运维团队专业素养亟待提升。部分运维人员知识储备有限、技术能力不足,仅能处理简单的基础故障。面对智能化、高精度设备,其故障诊断与维修能力捉襟见肘。当复杂故障出现,他们难以迅速精准定位问题,无法及时采取有效维修措施,致使设备故障处理时间大幅延长,严重影响工程整体正常运行。(2)运维流程缺乏标准化规范。在设备巡检、保养、维修等日常工作中,尚未形成统一标准与流程。巡检时,工作人员往往敷衍了事,对设备关键部位和运行参数检查不细致,无法及时发现潜在问题;保养工作也未按规

定的周期和项目进行,导致设备得不到有效维护,加速了设备老化,故障发生率显著增加。(3)设备备件管理混乱。部分关键备件储备量不足,设备突发故障时,无法及时更换,导致设备停机时间延长,工程生产效率降低。同时,备件存储条件差,缺乏必要的防潮、防尘、防腐措施,致使备件损坏失效,造成资源严重浪费,增加了运维成本。

3 天然气地面工程建设优化对策

3.1 优化设计流程,提升设计质量

在天然气地面工程建设里,优化设计流程对于提升整体工程的质量与效益起着决定性作用。(1)强化设计前的现场勘察工作至关重要。应组建一支涵盖地质、气象、测绘等多领域专业人员的勘察团队,他们具备丰富的专业知识和实践经验。运用无人机测绘、地质探测仪等先进技术设备,对工程建设区域展开全方位、深层次的勘察。通过这些技术手段,精准采集地形地貌的起伏变化、地质结构的复杂程度、气象条件的动态变化等基础数据。这些详实的数据能为后续设计方案的制定提供坚实、可靠的数据支撑,最大程度避免因勘察不充分而出现的设计变更,有效降低工程成本和工期延误风险。

(2)注重设计方案的协同性优化。设计人员要充分考量工程各系统之间的功能需求和相互关系,对管道布局、设备配置、站场规划等进行统筹规划。比如,合理规划管道走向,减少弯头和接口数量,降低流体阻力;科学配置设备,确保设备之间的连接紧密、运行协调,避免出现系统冲突或运行不畅的问题,从而提高工程整体运行效率。(3)鼓励设计人员积极开展设计创新。引导他们结合工程实际需求,引入新型技术和材料。例如,采用高强度防腐材料,增强管道的抗腐蚀能力,延长管道使用寿命;运用智能化设计理念,优化设备布局,实现设备的自动化控制和远程监控,提升工程设计的科学性和前瞻性。(4)建立完善的设计方案评审机制。组织施工、运维等多方专业人员参与评审,从实操性、经济性、安全性等多个维度对设计方案进行全面、细致的评估,及时发现并优化设计细节,确保设计方案既符合工程建设要求,又能实现经济效益和社会效益的最大化^[3]。

3.2 规范施工过程,强化质量管控

在天然气地面工程建设中,规范施工过程并强化质量管控是保障工程顺利推进与高质量交付的核心要点。(1)加强施工团队建设是基础。针对一线施工人员开展系统且全面的培训,培训内容不仅涵盖施工工艺标准,让施工人员清晰掌握每道工序的操作要点与质量要求;还包括安全操作规范,强化施工人员的安全意识,避免

施工安全事故的发生；以及设备使用技巧，确保施工人员能够熟练操作各类施工设备，提升施工效率。培训结束后，进行严格考核，只有考核合格的人员方可上岗作业，以此提升施工人员的整体专业能力。（2）建立健全施工质量管控体系至关重要。明确各岗位在施工质量控制中的具体职责，做到责任到人。对于管道焊接、设备安装、防腐处理等关键工序，实行全过程旁站监督，监督人员全程跟踪施工过程，及时发现并纠正违规操作行为。严格执行施工质量验收标准，对每一道工序进行严格检查，对于不合格的工序，坚决要求返工处理，杜绝质量隐患流入下一道工序。（3）优化施工设备配置能有效提升施工质量与效率。及时淘汰老旧、精度不足的设备，引入智能化、高效能的施工设备，如全自动焊接机可提高焊接质量与速度，高精度吊装设备能确保设备安装的精准度。同时，加强施工材料管理，严格把控材料采购、运输、存储及使用各个环节，对进场材料进行抽样检测，只有质量符合工程要求的材料才能投入使用，从源头上保障施工质量。

3.3 升级运维管理，保障设备稳定运行

在天然气地面工程中，升级运维管理对于保障设备稳定运行、确保工程长期高效运转起着关键作用。（1）提升运维团队专业素养是运维管理升级的基础。应定期组织设备运维技能培训，邀请设备厂家的专业技术人员进行授课。培训内容重点聚焦于智能化设备的故障诊断、维修及保养能力，使运维人员能够熟练掌握各类先进设备的操作与维护技巧，打造一支专业能力强、技术水平高的运维团队，为设备的稳定运行提供坚实的人力保障。（2）建立标准化运维流程是规范运维工作的重要举措。制定涵盖设备巡检、保养、维修等环节的统一规范，明确巡检的具体频次、保养的关键项目以及维修的详细流程。同时，运用信息化手段记录运维数据，实现运维工作的全流程可追溯、可管控。这不仅有助于提高运维工作的效率和质量，还能为设备的状态评估和寿命

预测提供数据支持。（3）优化备品备件管理是保障设备及时维修的关键环节。结合设备的实际运行情况和历史故障发生率，科学合理地制定备件储备计划，确保关键备件足量储备，避免因备件短缺导致设备维修延误。规范备件的存储条件，做好防潮、防尘、防腐等处理工作，并定期对备件进行检查和维护，保证备件性能完好，随时可用于设备维修。（4）引入状态监测技术是提升运维管理水平的重要手段。在关键设备上安装智能监测传感器，实时采集设备的运行参数，通过数据分析实现设备故障的提前预警，及时采取维修措施，减少非计划停机时间，提高设备的可靠性和可用性^[4]。

结束语

天然气地面工程建设是一个复杂且系统的工程，涉及设计、施工、运维等多个环节，每个环节的质量都关乎整个工程的成败。当前，虽然工程建设取得了一定进展，但现存问题不容忽视。通过优化设计流程，能够提升设计质量，为工程建设奠定坚实基础；规范施工过程并强化质量管控，可保障工程高质量交付；升级运维管理则能确保设备稳定运行，延长工程使用寿命。未来，随着技术的不断进步和管理的持续优化，天然气地面工程建设将朝着更加高效、安全、智能的方向发展，为我国能源事业的蓬勃发展提供有力支撑，更好地满足社会对清洁能源的需求，推动经济社会的可持续发展。

参考文献

- [1]魏哲明. 油气田地面建设储运工艺技术的创新发展研究[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43 (04): 184-186.
- [2]肖开阳, 曾庆林, 陈伟. 油气田地面建设储运工艺技术的创新发展分析[J]. 化工管理, 2022, (26): 162-164.
- [3]周成瑞. 研究石油天然气工程地面管道的铺设技术[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2024, 44(03): 175-177.
- [4]杜鸿飞. 石油天然气工程地面管道的铺设技术探讨[J]. 石化技术, 2020, 27(05): 88+107.