

地面建设对天然气储运的影响及优化研究

蔡雨飞

蚌埠皖北中石油昆仑燃气有限公司 安徽 蚌埠 233000

摘要：随着地面建设快速发展，其对天然气储运系统的影响日益显著。本文概述了天然气储运的基本情况，分析了地面建设的发展趋势及其对天然气管网、储存设施及运输安全的影响，提出了一系列优化策略，包括优化管网布局、加强储存设施建设与管理、提高运输效率与安全性，利用现代信息技术和智能监控等新技术降低影响。旨在为天然气储运系统的可持续发展提供科学指导。

关键词：地面建设；天然气储运；影响；优化

引言

天然气作为清洁高效的能源，在全球能源结构中占据重要地位。随着城市化进程的加快和基础设施的不断完善，地面建设活动对天然气储运系统构成了严峻挑战。如何应对这些挑战，确保天然气储运系统的安全、高效运行，是当前亟待解决的问题。本文在深入分析地面建设对天然气储运系统的影响，并探讨相应的优化策略，以期对相关领域的实践提供理论支持和实践指导。

1 天然气储运概述

天然气储运主要涵盖开采后的处理、长距离运输及终端储存三大环节，每个环节都深刻体现了技术与工程的紧密结合。天然气储运技术多样，主要包括管道输送、液化天然气（LNG）运输及压缩天然气（CNG）运输等。管道输送以其高效、经济、安全的特点，成为天然气长距离运输的首选方式，其建设需充分考虑地质条件、环境影响及长期运行的安全性。而LNG与CNG适用于特定条件下的短途或小量运输，先进的液化与压缩技术，实现天然气的便捷存储与灵活调配。地面建设作为天然气储运系统的物质基础，规划、设计与施工质量直接关系到储运系统的整体效能。合理的地面布局能够减少运输过程中的能量损失，提高储运效率；科学的设施设计则能确保系统的安全稳定运行，降低事故风险。随着智能化、信息化技术的发展，地面建设正逐步融入数字化管理，实现储运过程的实时监测与智能调度，提升储运系统的管理水平。天然气储运是一个复杂而精细的系统工程，地面建设作为其重要组成部分，对储运效率、安全性及经济性具有深远影响。

2 地面建设的发展趋势及其特点

第一，在城市化进程对地面建设的影响方面，城市化的快速推进，地面建设活动呈现出显著的增长趋势。城市化带来了人口的集中和经济的发展，对基础设施的

需求不断增加。在天然气储运领域，城市化进程促使地面建设更加注重规划的合理性和土地的高效利用。一方面，城市的扩张需更多的天然气供应，推动了天然气储运设施的建设。另一方面，土地资源的紧张也要求在地面建设中更加精打细算，优化布局，确保在有限的土地上实现最大的储运效益。第二，交通运输基础设施建设对周边地区发展及相关地面建设有着重要的推动作用。良好的交通运输条件能够提高天然气的运输效率，降低运输成本。高速公路、铁路和港口的建设为天然气的长距离运输提供便利，促进天然气的跨区域调配。交通运输基础设施的完善也会带动周边地区的经济发展，增加对天然气的需求，进一步推动地面建设的发展。这个过程中，需充分考虑交通运输与天然气储运设施的协同建设，实现资源的优化配置。第三，地面建设中的新材料与新技术应用为建设效率和质量的改善带来了新的机遇。新型材料如高强度钢材、耐腐蚀复合材料等在天然气储运设施中的应用，可提高设施的耐久性和安全性。新技术如智能化监测系统、自动化施工技术能够提高地面建设的效率和精度，降低建设成本。

3 地面建设对天然气储运系统的影响分析

3.1 地面建设对天然气管网的影响

(1) 地面建设活动体现在管网的布局上。随着城市化进程的加快，各类基础设施建设如火如荼，地面建设活动频繁，对原有天然气管网的布局构成挑战。新建道路、建筑物及市政设施往往需穿越或邻近既有管网，这就要求在规划阶段充分考虑管网布局的优化，确保与地面建设相协调，减少因施工导致的管网迁改或破坏。

(2) 地面建设对天然气管网的安全构成潜在威胁。施工过程中，基坑开挖、桩基施工等，引发土体应力变化，导致管网周边土壤沉降或位移，影响管网的稳定性和安全性。施工机械的操作不当、材料堆放不合理等也直接

对管网造成物理损伤。地面建设期间,加强施工监管,确保施工活动符合安全规范,同时采取防护措施,设置防护围挡、监测管网变形等,保障管网安全。(3)地面建设对天然气管网的维护带来新挑战。伴随管网与地面设施的交织程度加深,维护作业的难度和复杂度增加。一方面,需加强对管网运行状态的监测,及时发现并处理潜在的安全隐患;另一方面,需优化维护流程,提高维护效率,减少因维护作业对地面交通和居民生活的影响。加强与施工单位的沟通协调,确保维护作业与地面建设活动的有序衔接^[1]。

3.2 地面建设对天然气储存设施的影响

第一,地面建设对天然气储存设施的安全性有非常重要的影响。合理的地面建设规划能够为储存设施提供稳定的基础和良好的防护。选择合适的地形和地质条件进行建设,降低自然灾害对储存设施的威胁。地面建设中的防火、防爆等安全设施的设置,能提高储存设施的安全性。施工过程中,严格的质量控制和规范的操作确保储存设施的结构牢固,防止泄漏等安全事故的发生。第二,地面建设对天然气储存设施的效率也有明显影响。良好的地面布局可优化储存设施与输送管道等其他储运的连接,减少输送距离和阻力,提高天然气的进出效率。地面建设中的自动化控制系统和监测设备的应用,能实时掌握储存设施的运行状态,调整储存参数,提高储存效率。通过精确的压力和温度控制,实现天然气的高效储存和释放。第三,为优化地面建设对天然气储存设施的影响,可从以下几个方面入手。一是规划阶段,充分考虑储存设施的安全性和效率需求,进行科学合理的选址和布局。二是建设过程中,采用先进的施工技术和高质量的材料,确保储存设施的质量。三是加强对地面建设的管理和维护,定期检查和更新安全设施和监测设备,保障储存设施的长期稳定运行^[2]。

3.3 地面建设对天然气运输安全的风险评估

(1)地面建设活动体现在运输路径的潜在风险上,不同地面建设情景,道路拓宽、建筑施工或地下管线改造,可改变天然气管道的原始路径,增加穿越复杂地形或邻近高风险区域的可能性,加大运输过程中的安全风险。(2)地面建设活动本身也是安全风险的重要来源。施工过程中的机械作业、材料堆放、土方开挖等,若未采取有效防护措施,直接损伤天然气管道,导致泄漏、爆炸等严重后果。(3)施工人员的安全意识与操作技能也是影响运输安全的关键因素。为科学评估这些风险,需运用量化方法进行深入分析。收集历史数据、现场勘查及专家咨询,构建风险评估模型,综合考虑管道材

质、施工强度、地质条件、气象因素等多维度因素,对潜在风险进行量化评估。评估结果能为风险防控提供数据支持,能指导地面建设活动的优化调整,确保天然气运输安全。地面建设对天然气运输安全的风评估是个复杂而系统的过程,综合考虑多种因素,并运用科学方法进行量化分析。精准的风险评估,可为天然气运输安全提供有力保障。

4 天然气储运系统的优化策略

4.1 优化天然气管网布局

(1)考虑地面建设趋势的前提下,为优化天然气管网布局以减少风险并提高供气效率,充分考虑城市化进程带来的影响。城市的不断扩张,新的建设区域对天然气的需求日益增长。规划管网布局时,紧密结合城市发展规划,提前预留管道铺设空间,避免后期因城市建设频繁改造管网。对已建成区域,通过智能监测技术实时了解管网运行状态,及时发现潜在风险并进行修复,确保供气的稳定性。利用城市中的闲置空间,地下综合管廊等,合理布置天然气管网,提高土地利用效率,降低建设成本。(2)交通运输基础设施建设也为天然气管网布局优化提供了新的思路。沿着交通干线布局天然气管网,可充分利用现有的交通通道,减少管道铺设的难度和成本。高速公路、铁路沿线合理规划天然气管道,实现与其他能源运输方式的协同发展。交通枢纽地区通常是能源需求较为集中的区域,这些地方优化管网布局,能提高供气效率,满足周边地区的用气需求。结合交通运输的发展趋势,物流园区的建设等,提前规划配套的天然气管网,为未来的能源供应提供保障。(3)地面建设中的新材料与新技术应用为天然气管网布局优化带来新的机遇。新型管材的出现,高强度、耐腐蚀的复合管材,提高管道的安全性和使用寿命,使管网能够适应更加复杂的地面环境^[3]。

4.2 加强天然气储存设施的建设与管理

第一,致力于提升储存设施的安全性。包括采用先进的材料与技术,增强储罐、储库的抗压、耐腐蚀及防火防爆能力,确保在极端条件下仍能稳定运行。建立健全的安全监测与预警系统,实现对储存设施全天候、全方位的监控,发现并消除安全隐患。加强人员培训,提高操作人员的安全意识与应急处理能力,也是保障储存设施安全不可或缺的。第二,经济性优化同样不容忽视。优化储存设施的布局与规模,减少不必要的建设成本与维护费用。采用智能化管理系统,提高储存设施的运行效率与能源利用率,降低能耗成本。积极探索储气技术的创新与应用,如地下储气库、液化天然气

(LNG)储罐等,以满足不同需求场景下的经济性与灵活性要求。第三,加强储存设施的日常管理与维护,确保设施长期处于良好状态。建立健全的维护计划与保养制度,定期对储存设施进行检查、维修与保养,延长设施使用寿命。加强与其他环节的协同配合,与天然气生产、运输及销售等环节保持紧密联系,实现储运系统的整体优化与高效运行。

4.3 提高天然气运输效率与安全性

(1)要提高天然气运输效率与安全性,可从优化运输设备入手。采用先进的管道材料和技术,提升管道的耐压能力和密封性,减少泄漏风险。对运输车辆和船舶进行升级改造,提高运载能力和运行稳定性。使用新型的压缩天然气运输罐,能增加单次运输量,降低运输成本。并配备智能化的监控系统,实时监测运输设备的运行状态,确保在出现问题时能及时采取措施。(2)合理规划运输路线是关键。考虑地面建设的实际情况,避开地质灾害多发区、人口密集区等潜在风险区域。对运输路线的科学规划,缩短运输距离,提高运输效率。建立多通道的运输网络,避免单一线路故障导致的运输中断。不同地区建设多条天然气管道,形成互联互通的运输体系,增强运输的可靠性。(3)加强人员培训和管理不可或缺。提高运输人员的专业素质和安全意识,严格执行操作规程,保证运输过程的安全。定期对运输人员进行技能培训和考核,使掌握最新的运输技术和安全知识。建立健全的安全管理制度,对运输过程进行全面监督和管理。制定严格的安全检查制度,对运输设备和设施进行定期检查和维修,及时消除安全隐患^[4]。

4.4 利用新技术降低地面建设对天然气储运的影响

天然气储运系统的优化策略中,利用现代信息技术与智能监控等新技术是降低地面建设影响、提升系统整体性能的有效途径。这些新技术通过集成高精度传感

器、大数据分析平台及人工智能算法,实现了对储运过程的实时监测与精准控制。它们能提前预警潜在的安全隐患,如管道泄漏、压力异常等,根据地面建设活动的实时变化,动态调整储运方案,减少施工干扰与风险。智能监控系统能够优化储运流程,提高运输效率与能源利用率,降低运营成本。物联网技术的应用使得储运设施间的信息交互更加便捷,实现了储运系统的远程操控与智能化管理,提升了系统的灵活性与响应速度。现代信息技术与智能监控等新技术的运用,有效降低了地面建设对天然气储运的负面影响,还提升了储运系统的安全性、效率与经济性,为天然气行业的可持续发展注入了新的动力。

结语

综上所述,地面建设对天然气储运系统的影响是多方面的,采取综合措施加以应对。通过优化天然气管网布局、加强储存设施建设与管理、提高运输效率与安全性,积极引入新技术降低影响,可缓解地面建设对天然气储运系统的压力,促进天然气行业的可持续发展。伴随科技的不断进步和管理水平的持续提升,天然气储运系统将更加安全、高效、环保,为经济社会发展提供更加坚实的能源保障。

参考文献

- [1]王赤字.天然气地面建设的储运工艺新技术[J].化工管理,2021(35):181-182.
- [2]魏建林,魏晓勇,张娟.天然气地面建设的储运工艺新技术探究[J].化工管理,2019(12):183-184.
- [3]郑君.浅析天然气地面建设储运工艺新技术[J].工程建设与设计,2019(14):143-144.
- [4]齐强国.天然气地面建设的储运工艺新技术探究[J].建筑工程技术与设计,2019(18):4202-4203.