

油气长输管道地面建设施工技术与管理建议

周成瑞（中联煤层气有限责任公司，山西 太原 030000）

摘要：油气长输管道地面建设施工技术与管理是确保能源供应稳定性和环境安全的关键因素。本文旨在提供一些分析和建议，以帮助业内专业人员更好地理解和应用地面建设施工技术与管理，从而提高长输管道工程的可持续性。

关键词：油气长输管道；地面建设施工技术；质量管理

油气长输管道是能源行业的重要组成部分，它们扮演着将油气资源从生产地运送到消费地的关键角色。然而，长输管道工程的建设和维护需要高度的技术和质量管理，以确保管道的安全运营和环保。本文将探讨地面建设施工技术与管理方面的关键问题，并提供一些建议，以帮助行业专业人员更好地应对这些挑战。

1 技术与质量管理在油气长输管道地面建设施工中的意义

在现代社会中，油气资源的运输至关重要，对于能源供应链的稳定性和国家经济的发展具有至关重要的地位。而长输管道作为油气资源的主要运输方式，其建设和运营质量至关重要，不仅关系到能源供应的可靠性，还直接关系到环境和社会的安全。在长输管道地面建设施工中，技术与质量管理扮演了关键的角色，对保障工程的安全、可靠和可持续运营起到了决定性的作用。技术与质量管理不仅仅是建设的过程中需要考虑的问题，更是整个长输管道工程的核心。首先，针对管道选址与地勘，技术与质量管理的重要性表现在对地理条件和地质特点的全面了解，以确保选址的合理性和稳定性。正确的地质勘察能够帮助工程师更好地了解地下地层结构，从而避免不必要的施工风险。此外，技术与质量管理还涉及到施工方法与工程设备的选择，包括开挖与铺设、焊接与连接、涂层与绝缘等方面。通过科学的技术选择和工程设备的管理，可以最大程度地降低施工过程中的错误和事故发生的概率，确保施工质量。在油气长输管道的建设过程中，质量管理的角色至关重要。质量标准与认证是质量管理的基础，国际质量标准为工程提供了明确的质量要求，而三方认证机构的审核能够保证工程符合标准。这不仅有助于确保施工工艺的合规性，还能提高工程的整体质量水平。质量监督与检测是另一个关键方面，通过持续监测和检验，可以及时发现施工中的问题并采取纠正措施，确保工程符合质量标准。此外，变更管理与记录的重要性也不可忽视。在长输管

道工程中，变更是不可避免的，但合理的变更控制和记录可以确保变更不会对工程的整体质量产生负面影响。环境保护与可持续性也是技术与质量管理的一个重要方面。油气长输管道的建设和运营涉及到大片土地的使用，以及对周边环境的影响。在这方面，技术与质量管理可以帮助工程实施生态风险评估，通过科学的方法来评估工程对周边环境的潜在影响，并制定相应的生态补偿措施和可持续发展计划，以减轻环境负担并确保资源的可持续利用。此外，人员培训与技术创新也是确保长输管道工程的成功和可持续性的关键因素。培训计划可以帮助工程团队熟练掌握最新的施工技术和质量管理方法，提高工作效率和质量水平。最佳实践的分享和技术创新则有助于推动长输管道工程的不断改进，提高工程的可持续性和经济性。

2 油气长输管道地面建设施工技术要点

2.1 管道防腐技术

油气管道通常埋在地下，长时间暴露在潮湿、酸性或碱性环境中，容易受到腐蚀的侵害。如果不采取适当的防腐措施，管道可能会因腐蚀而受损，导致泄漏、污染和安全事故。因此，管道防腐技术不仅有助于延长管道的使用寿命，还可以提高其安全性。

2.1.1 防腐方法的选择

在油气长输管道建设中，有多种防腐方法可供选择，包括涂层防腐、绝缘防腐和阴极保护。这些方法各有优势和适用场景，可以根据管道的材料、环境条件和经济因素来选择。①涂层防腐：涂层是最常见的防腐方法之一。它通常包括底漆、中涂和面漆，可以阻止外部介质与管道表面直接接触，从而减少腐蚀的风险。适用于地下埋设和 underwater 管道；②绝缘防腐：绝缘防腐是通过将绝缘材料包裹在管道周围，以减少温度变化和湿度对管道的影响。这种方法常用于地上管道，特别是在寒冷地区；③阴极保护：阴极保护是通过在管道表面施加电流，使管道成为阴极，从而减少腐蚀。这种方法适用于地下管道，尤其是在盐水或土壤中。

2.1.2 材料选择

选择适当的材料对于管道防腐至关重要。涂层和绝缘材料需要具有耐腐蚀性、耐磨性和抗紫外线辐射等特性。常用的涂层材料包括环氧、聚乙烯、聚脂和聚氨酯。绝缘材料通常使用聚乙烯、玻璃纤维或矿棉。

2.1.3 防腐应用过程

防腐技术的应用过程需要高度的专业知识和技能。施工人员必须确保管道表面清洁，没有油脂、尘埃或锈迹，以确保涂层或绝缘能够牢固附着。涂层的施工应遵循正确的工艺和温度要求，以确保涂层的均匀性和完整性。对于绝缘材料，安装必须精确，以避免裂缝和漏洞。

2.1.4 质量控制

质量控制在管道防腐工作中至关重要。定期的检验和测试是确保防腐质量的关键。这包括涂层的厚度测量、绝缘的密封性测试和阴极保护系统的运行监测。质量控制确保了防腐工作的有效性，减少了潜在的腐蚀风险。

2.2 焊接技术

焊接在油气长输管道的建设中占据着举足轻重的地位。它是将管道的不同部分连接在一起的关键步骤，决定了整个管道系统的完整性。焊接的质量直接影响到管道的安全性和可靠性，因为任何焊接缺陷都可能导致泄漏、爆炸或其他严重事故。

2.2.1 焊接方法的选择

在油气长输管道建设中，有多种不同的焊接方法可供选择，其中最常见的是包括电弧焊、气保护焊、激光焊和摩擦搅拌焊等。每种方法都有其独特的特点和适用场景，因此选择合适的焊接方法至关重要。①电弧焊：电弧焊是最常见的焊接方法，它使用电流产生高温电弧，将金属件熔化并连接在一起。电弧焊适用于大多数管道材料，包括碳钢、不锈钢和铝等；②气保护焊：气保护焊使用惰性气体（如氩气）来保护焊接区域免受空气中的氧气和水分的影响。这种方法适用于对焊接质量要求较高的情况，如高合金钢管道；③激光焊：激光焊利用高能激光束来瞬间加热焊接区域，可以实现高精度和高速焊接。它适用于一些特殊要求的管道材料和工况。

2.2.2 材料选择

选择适当的焊接材料对于管道建设至关重要。管道通常由各种不同的金属和合金构成，包括碳钢、不锈钢、镍合金等。焊接材料必须与管道材料相容，以确保焊缝的强度和耐腐蚀性。此外，焊材的选择也需要考虑管道运行环境的特性，如温度、压力和化学物质的影响。

2.2.3 焊接工艺选择

焊接工艺包括焊接参数的选择、预热、焊接速度、焊材选择和后续处理等方面。这些工艺参数需要根据管道材料和设计要求来合理选择。预热是一种常用的工艺，它有助于减少焊缝中的应力和改善焊接质量。

3 油气长输管道质量管理方法

3.1 落实施工技术、设备管理

在油气长输管道建设过程中，质量管理是确保工程成功的关键要素。管道建设需要高度的技术复杂性和专业知识，以确保管道的安全、可靠和高质量。其中，落实施工技术和设备管理是质量管理的核心，

3.1.1 施工技术的质量管理

3.1.1.1 技术合规性

为了确保管道工程的质量，首要任务是确保施工技术符合国际标准和规范。施工过程中，必须持续监督和检验，以确保技术的合规性。同时，要确保工程团队的成员具备必要的技术知识和培训，以执行施工任务。

3.1.1.2 质量控制计划

建立详细的质量控制计划是质量管理的一部分。这包括确定需要检验的关键焊接和连接点，以及检验频率。计划还应涵盖材料的选择、测试、质量文件的管理和记录保留。通过监控质量控制计划的执行，可以及时识别并纠正潜在的问题。

3.1.1.3 合同和规范遵守

管道建设通常是通过合同来进行的，质量管理要求确保合同中的规定得到遵守。合同规定了工程的要求、标准和质量目标，质量管理需要确保这些要求得到满足。违反合同规定可能会导致额外的成本和延误。

3.1.2 设备管理的质量管理

①设备选择和维护：选择适当的设备对于工程的成功至关重要。设备应具备所需的性能和能力，以应对各种施工任务。定期的设备维护和保养是质量管理的一部分，以确保设备的可靠性和性能；②培训和技术支持：操作和维护设备的工作人员需要接受培训，以确保他们能够正确、安全地操作设备。此外，技术支持和设备供应商的协助对于解决设备问题和维修也是至关重要的；③设备监控和数据采集：现代设备通常配备了监控和数据采集系统，可以实时监测设备的性能。这些数据可用于预测维护需求、识别潜在问题和改进工程过程。设备监控是质量管理的重要工具，有助于提高工程的效率和可靠性；④设备替代和更新：老化的设备可能会降低工程的效率和质量。设备管理要求及时替代和更新设备，以确保工程的顺利进行和高质量完成。

3.2 做好施工材料控制

在油气长输管道建设中,施工材料的质量管理至关重要。管道工程需要使用各种材料,包括钢管、涂层、绝缘材料、焊材等,而这些材料的质量直接影响到工程的安全、可靠性和寿命。

3.2.1 材料选择与采购

材料选择是质量管理的首要步骤。在开始管道建设之前,必须仔细考虑每种材料的特性和性能。管道材料通常包括不锈钢、碳钢、聚乙烯、聚脂、聚氨酯等。这些材料需要根据管道的用途、环境条件和法规要求进行选择。采购是另一个关键步骤,需要确保所采购的材料符合规定的质量标准 and 规范。供应商选择也很关键,应选择可靠的供应商,确保提供的材料是合格的。

3.2.2 材料质量控制

一旦材料被采购,质量控制必须在整个供应链中得以确保。这包括对材料的质量进行检验、测试和追踪,以确保材料的性能和完整性。

3.2.3 材料存储与保管

妥善的材料存储和保管是材料控制的一部分。材料必须在适宜的温度和湿度条件下存储,以避免材料的变质和腐蚀。标签和标识是必要的,以确保材料能够追踪到其来源和生产日期。

3.2.4 材料跟踪与记录

在整个工程过程中,必须建立材料的跟踪和记录系统。这包括每个材料的唯一标识、供应商信息、检验报告和质量证书等。这些记录可用于追踪材料的来源、质量和使用情况,以便在需要时能够查找和核实。

3.2.5 供应商审查

选择可靠的供应商是施工材料控制的重要环节。供应商应符合一定的质量管理标准,且有能力提供高质量的材料。供应商的审查和评估可以通过审核、检验和供应链管理来实现。

3.2.6 材料变更管理

在管道工程中,有时可能需要更改材料或供应商。这种情况下,必须建立材料变更管理程序,以确保新材料符合工程的要求,并且满足法规标准。变更管理必须确保变更不会对工程的质量和安全性产生负面影响。

3.3 严格管理施工过程

油气长输管道建设是复杂且高风险的工程,质量管理在其中起着至关重要的作用。严格管理施工过程是确保管道工程的安全性、可靠性和质量的关键要点。

3.3.1 项目计划与策划

在管道建设之前,项目计划和策划是至关重要的。

项目管理团队需要明确工程目标、范围、时间表和预算。这包括确定关键里程碑、工程阶段和交付要求。严格的项目计划确保了工程的有序进行和质量的控制。

3.3.2 施工材料管理

管道建设涉及大量的施工材料,包括钢管、绝缘材料、焊材、涂层等。严格的施工材料管理涉及材料的选择、采购、检验、存储和跟踪。每个材料都必须符合规范和质量要求,且需要进行质量控制和记录保存。

3.3.3 施工工艺控制

施工工艺是确保管道质量的重要因素。施工团队必须按照规范和最佳实践来执行施工工艺,包括焊接、涂层施工、绝缘安装等。工程管理需要确保施工人员具备适当的培训和技能,并监督施工过程以确保质量。

3.3.4 质量检验和测试

质量检验和测试是确保管道质量的关键步骤。这包括可视检查、射线检测、超声波检测、涂层质量检验等。每个焊接接头、连接点和材料都需要经过严格的检验,以确保质量符合要求。这些检验和测试需要遵循国际标准和规范。

3.3.5 安全管理

安全管理是质量管理的一部分,因为安全事故可能会对工程质量产生负面影响。严格的安全管理包括培训、安全程序、监督和风险评估。确保工程人员遵守安全标准,可以预防事故,确保工程质量。

4 总结

油气长输管道地面建设施工技术与管理是确保管道工程的成功和可持续性的重要因素。通过采用适当的施工技术,监督质量管理,以及保障环境 and 安全,我们可以降低事故风险,减少损失,同时满足能源需求。本文提供了一系列建议,帮助业内专业人员更好地应对挑战,推动长输管道工程的发展与改进,确保其在能源供应链中的关键地位。

参考文献:

- [1] 何为,王大庆.油气长输管道地面建设施工技术与质量管理[J].石化技术,2022,29(7):247-249.
- [2] 刘小刚,陈伟峰.基于智慧管道技术提升油气长输管道工程施工质量管理[J].车时代,2021(1):2.
- [3] 马卫东.地面建设集输管道施工技术与质量管理研究[J].全面腐蚀控制,2021,35(10):112-113+125.

作者简介:

周成瑞(1990-),男,汉族,山西大同人,本科,工程师,目前从事陆上非常规天然气(煤层气、致密气)地面工程建设。