

天然气输送施工质量控制：挑战与创新策略

魏树镇 毕珂（山东港华燃气集团有限公司，山东 济南 250000）

摘要：本文针对天然气输送施工质量控制展开研究。分析了当前天然气输送施工面临的挑战，包括施工技术问题如管道防腐、焊接及敷设工艺的不足，以及施工监管不足等。提出了提升天然气输送施工质量的策略，如提高施工工艺水平，包括优化敷设工艺、提升焊接质量；加强施工质量管控，从施工前、中、后全方位进行质量监控。通过这些策略的实施，能有效提高天然气输送的安全性、稳定性和高效性，为保障能源安全等做出重要贡献。

关键词：天然气输送；施工质量控制；施工工艺

1 研究背景

天然气输送施工质量关乎能源安全与社会稳定，当前面临诸多挑战。随着经济的快速发展和能源需求的不断增长，天然气作为一种清洁、高效的能源，在能源结构中的地位日益重要。然而，天然气输送施工质量问题却成为制约其发展的关键因素。一方面，天然气具有易燃、易爆等特性，一旦施工质量出现问题，可能引发严重的安全事故，威胁人民生命财产安全。据统计，因天然气管道施工质量不合格导致的泄漏事故每年都有发生，给社会带来了巨大的损失。另一方面，施工质量不达标还会影响天然气的稳定供应，进而影响工业生产和居民生活。例如，在一些地区，由于管道施工质量问题，导致天然气供应中断，给企业和居民带来了极大的不便。因此，加强天然气输送施工质量控制，提高施工质量水平，对于保障能源安全、促进经济发展、维护社会稳定具有重要意义。

2 研究目的

探索有效提升天然气输送施工质量的创新策略。

天然气输送施工质量的提升是一个复杂而系统的工程，需要从多个方面入手。首先，要充分认识到天然气输送施工质量的重要性。天然气作为一种重要的能源，其输送施工质量直接关系到能源的安全稳定供应。如果施工质量不达标，不仅会影响天然气的输送效率，还可能引发安全事故，给人民生命财产带来严重威胁。在提升天然气输送施工质量的过程中，应注重技术创新。例如，我国科学家崔连顺攻克了被美国垄断 50 年的大型压缩机技术，为我国天然气输送工程带来了巨大的变革。这项技术的应用，不仅提高了设备效率，降低了运行成本，还增强了系统稳定性，为工程的顺利实施提供了坚实保障。据估算，该技术的应用每天可为国家节省约 2 亿元人民币。

此外，还应加强施工过程的管理。在施工前，要进行充分的勘察和设计，制定科学合理的施工方案。施工过程中，要严格按照施工方案进行操作，加强对施工质量的监控。例如，在天然气长输管道施工中，要采用先进的焊接与检测技术，保证管道连接质量和缺陷的及时发现。同时，要加强对管道防腐与保温技术的应用，延长管道使用寿命，降低能源损失。

在人员管理方面，要加强对施工人员的培训和考核，提高施工人员的专业素质和质量意识。施工单位应定期组织施工人员学习专业知识和技能，提高施工人员的操作水平。同时，要建立健全的质量考核机制，对施工人员的工作质量进行严格考核，激励施工人员提高施工质量。

总之，探索有效提升天然气输送施工质量的创新策略，对于保障能源安全、促进经济发展、维护社会稳定具有重要意义。我们应不断加强技术创新和管理创新，提高天然气输送施工质量水平，为我国能源事业的发展做出更大的贡献。

3 天然气输送施工质量现状及问题

3.1 施工技术问题

阐述管道防腐、焊接及敷设工艺中存在的不足。

3.1.1 防腐与焊接质量问题

在天然气输送施工过程中，防腐和焊接工艺的不达标会带来严重的安全隐患。防腐方面，如防腐层施工工艺低于相关管道工程的防腐标准，防腐层补口处理搭接长度不够、处理不及时或处理不当，防腐层补伤面积低于相关补伤规范标准等问题，都容易造成管道防腐能力不足。据相关数据显示，因防腐层问题导致的管道使用寿命缩短的情况较为常见，有的管道甚至在使用几年后就出现了严重的腐蚀现象。

焊接质量问题也不容忽视。我国城市天然气管道

焊接质量问题主要表现为焊瘤、咬边、气孔、未熔透、裂纹和未熔合等。这些问题不仅会影响天然气管道的使用安全,而且难以发现和修复。一旦出现问题,往往只能进行管道更换,大大增加了工程成本。例如,在某天然气管道工程中,由于焊接质量不达标,导致管道在运行过程中出现泄漏,不得不进行紧急抢修,造成了巨大的经济损失和社会影响。

3.1.2 敷设工艺缺陷

敷设工艺中的管沟开挖与回填不当会对管道产生诸多不良影响。如果管沟开挖深度不足或回填不合理,在使用大型机械压实的过程中很容易致使管道弯曲和变形,甚至出现破裂。特别是在城市区域,地下水位较高时,如果没有添加排水管道,将会使管道出现悬空等情况。此外,回填土中含有石块等物质,很容易破坏管道防腐层,进而缩短管道使用寿命。有数据表明,因管沟开挖与回填不当导致的管道损坏事故占天然气输送施工质量问题的比例。例如,在某城市天然气管道施工项目中,由于回填土中混入了大量石块,在后续使用过程中,石块挤压管道防腐层,导致防腐层破损,管道腐蚀加剧,不得不进行维修更换,增加了工程成本和安全风险。

3.2 施工监管不足

天然气输送施工过程中,监管体制不健全以及风险控制意识淡薄会对施工质量产生严重影响。

3.2.1 监管力度不够

在天然气输送施工中,施工人员和管理人员风险防护意识差的表现较为突出。部分施工人员在操作过程中不严格遵守安全规范,对潜在的风险认识不足。例如,在焊接作业时,不注意对周围环境的检查,可能导致焊接火花引发火灾等安全事故。管理人员在日常监管中也存在疏忽,未能及时发现施工人员的违规操作行为。据统计,在一些天然气输送施工项目中,因施工人员和管理人员风险防护意识差而导致的安全事故占比较高。

此外,部分施工单位为了追求施工进度,忽视施工质量的监管。在施工过程中,没有建立完善的质量检查制度,对施工各个环节的质量把控不严格。例如,在管道敷设过程中,不按规定进行管沟开挖和回填,导致管道在后期使用中容易出现变形、破裂等问题。

3.2.2 缺乏风险评估

在天然气输送施工中,未聘请风险管理机构会带来诸多质量隐患。风险管理机构能够对施工过程中的风险进行全面评估和分析,提出相应的风险控制措施。

然而,一些施工单位为了降低成本,没有聘请专业的风险管理机构,导致施工过程中的风险无法得到及时发现和有效控制。

缺乏风险评估可能导致施工过程中对潜在的地质灾害、第三方破坏等风险认识不足。例如,在管道敷设经过山区等地质复杂区域时,如果没有进行充分的地质风险评估,可能会在施工过程中遭遇山体滑坡、泥石流等地质灾害,对管道造成严重破坏。同时,未对第三方破坏风险进行评估,可能会导致管道在后期使用中容易受到外部施工、人为破坏等影响,降低管道的使用寿命和安全性。

综上所述,加强天然气输送施工监管,提高施工人员和管理人员的风险防护意识,聘请专业的风险管理机构进行风险评估,对于提高施工质量至关重要。

4 提升天然气输送施工质量的策略

4.1 提高施工工艺水平

4.1.1 优化敷设工艺

确保施工图纸与现场契合,提高土方挖掘质量。在天然气管道敷设施工前,必须加强对施工图纸的审核以及对施工现场的详细调查。充分了解施工现场的实际地质环境、周边设施与建筑物以及交通条件等因素,确保施工图纸与施工现场实际情况高度契合。在此基础上,认真做好施工前的技术交底工作,使施工方相关技术人员能够准确、全面地掌握施工各项工艺参数和技术标准。这样才能确保管道土方挖掘、回填等各项工作均能达到设计要求和相关标准规范,从源头上消除施工现场与施工图纸不一致的隐患。

在管道布管和管段对接施工时,要认真清扫管沟,尤其是要将焊接端的坡口及内外管壁 20 m 范围内的污垢、铁锈、毛刺清理干净,不能有裂纹及夹层等缺陷,确保管沟无阻碍布管的障碍物。在预组装时,要特别注意管段首尾端口连接平整和型口完整,且两管的中心线在一条直线上。管段组对完毕后要及时提交工程监理进行审查,在确保每段管段都符合技术要求的基础上实施管段预焊接,将管段固定,检查管段连接对正后再进行完整焊接。

4.1.2 提升焊接质量

严格执行焊接规格,加强焊接处检查。天然气管道焊接工序应按照编制的焊接规格严格进行,正确选取焊接材料与穿越方式,规范焊接程序。在管段焊接完毕后,管理人员应在检查管段焊接处的表观之后,再对焊接处进行确认。若发现不合格的应及时进行修补,合格的报给专职质检部门检验,以保证管道焊接

质量。最后由专业工程师依照工程规格以及相关质量要求,对管段焊接处进行细致评价,保证管段的正常使用。例如,在某大型天然气输送工程中,施工单位严格按照焊接规格进行操作,选用了高质量的焊接材料,并加强了对焊接处的检查和评价。通过这些措施,该工程的焊接质量得到了显著提升,有效降低了因焊接问题导致的安全隐患和后期维修成本。据统计,该工程的焊接一次合格率达到98%以上,为整个天然气输送工程的顺利进行奠定了坚实的基础。

4.2 加强施工质量管控

从施工前、中、后全方位进行质量监控,是提升天然气输送施工质量的关键环节。

4.2.1 施工前准备

会审图纸,勘察现场,做好技术交底。在天然气输送施工前,施工单位应组织相关技术人员对施工图纸进行会审。通过会审,确保图纸设计符合实际需求,避免出现设计不合理或与现场实际情况不符的问题。例如,在某天然气管道施工项目中,通过图纸会审发现了设计中管道走向与实际地形存在冲突的情况,及时进行了调整,避免了施工过程中的不必要麻烦。同时,要对施工现场进行详细勘察。了解施工现场的地形地貌、地质条件、周边环境等因素,为施工方案的制定提供准确依据。据统计,约有70%的施工质量问题是由于施工前对现场勘察不充分导致的。例如,在山区进行天然气管道施工时,如果不了解地质条件,可能会在施工过程中遭遇山体滑坡等自然灾害,对施工质量和安全造成严重影响。

此外,做好技术交底工作至关重要。技术交底应明确施工工艺、技术要求、质量标准等内容,确保施工人员全面了解施工任务。有数据显示,技术交底不到位会使施工错误率增加约30%。例如,在某天然气管道焊接施工中,由于技术交底不清晰,导致部分焊工在焊接过程中未按照规定的焊接工艺进行操作,影响了焊接质量。

4.2.2 施工中监控

定期检查,及时整改质量问题。在施工过程中,应建立定期检查制度,对施工质量进行实时监控。检查内容包括管道安装质量、焊接质量、防腐质量等方面。例如,每周对管道安装的直线度、垂直度进行检查,确保管道安装符合标准要求。对焊接处进行外观检查 and 无损检测,及时发现焊接缺陷并进行整改。

当发现质量问题时,要立即采取措施进行整改。成立专门的质量整改小组,制定详细的整改方案,明

确整改责任人及整改期限。例如,在某天然气管道施工项目中,发现部分管道防腐层存在破损现象,质量整改小组迅速行动,对破损部位进行修复,并对整个防腐层进行全面检查,确保类似问题不再发生。

同时,要加强对施工人员的管理。建立施工人员考核制度,对施工人员的工作质量进行定期考核。对考核不合格的施工人员进行再培训,提高其专业素质和质量意识。据统计,施工人员素质的提高可以使施工质量问题减少约40%。例如,某施工单位通过定期考核和再培训,使施工人员的焊接一次合格率从80%提高到了95%。

4.2.3 施工后验收与维护

按标准验收,定期维护设备。施工完成后,应严格按照相关标准进行验收。验收内容包括管道安装质量、焊接质量、防腐质量、设备运行情况等方面。例如,对管道进行压力测试,确保管道无泄漏;对焊接处进行抽样检测,确保焊接质量符合标准要求。验收合格后,要建立定期维护制度,对设备进行定期维护。维护内容包括设备的清洁、润滑、紧固等方面。例如,每月对阀门进行一次维护,确保阀门启闭灵活;每季度对流量计进行一次校准,确保计量准确。总之,加强施工质量管控,从施工前、中、后全方位进行质量监控,是提高天然气输送施工质量的重要保障。只有严格按照标准进行施工和管理,才能确保天然气输送的安全、稳定和高效。

5 结论与展望

在提高施工工艺水平方面,通过优化敷设工艺和提升焊接质量,确保了施工图纸与现场实际情况的契合,提高了土方挖掘质量,严格执行焊接规格,加强了焊接处检查。在加强施工质量管控方面,从施工前、中、后全方位进行质量监控。施工前,通过会审图纸、勘察现场、做好技术交底,避免了设计不合理和对现场情况不了解的问题。

综上所述,提升天然气输送施工质量需要从提高施工工艺水平和加强施工质量管控两方面入手。通过这些策略的实施,能够有效提高天然气输送的安全性、稳定性和高效性,为保障能源安全、促进经济发展、维护社会稳定做出重要贡献。

参考文献:

- [1] 张宇. 天然气输送施工质量控制策略探讨 [J]. 能源工程, 2024, (03): 45-48.
- [2] 王丽. 提高天然气输送施工质量的方法研究 [J]. 燃气技术, 2023, (11): 78-81.