

城市燃气管网工程施工中地下管线保护技术及对策

张 龙 (大庆中石油昆仑燃气有限公司龙凤燃气分公司, 黑龙江 大庆 163000)

摘要: 城市燃气管网工程施工中地下管线施工是非常重要的环节, 该工程施工时应用管线保护技术, 实现对地下管线的保护, 防止管线在施工中出现破损、泄漏等问题, 可提升管线施工总体质量。本文针对城市燃气管网工程施工中地下管线保护技术进行分析, 总结地下管线保护技术应用作用, 其中包括优化基础设施、提升城市形象等情况, 而在具体进行施工防护中, 应从碰撞和腐蚀防护两方面做起, 希望本文的研究能够对燃气管网防护施工有所帮助。

关键词: 城市; 燃气管网; 地下管线保护技术; 对策

中图分类号: G642.41 文献标识码: A 文章编号: 1674-5167 (2025) 020-0124-03

Underground pipeline protection technology and countermeasures in urban gas pipeline construction

Zhang Long (Daqing PetroChina Kunlun Gas Co., Ltd. Longfeng Branch, Daqing Heilongjiang 163000, China)

Abstract: The construction of underground pipelines is a very important part of urban gas pipeline network engineering. Pipeline protection technology is applied during the construction of this project to protect the underground pipelines and prevent problems such as damage and leakage during construction, which can improve the overall quality of pipeline construction. This article analyzes the protection technology of underground pipelines in urban gas pipeline construction, summarizes the application role of underground pipeline protection technology, including optimizing infrastructure, enhancing urban image, etc. In specific construction protection, collision and corrosion protection should be started from two aspects. It is hoped that the research in this article can be helpful for gas pipeline protection construction.

Keywords: city; Gas pipeline network; Underground pipeline protection technology; countermeasure

我国现代化城市发展建设过程中非常重视燃气管网工程建设, 希望通过高质量燃气管网工程建设为城市居民提供安全的燃气资源。但是目前城市燃气管网工程施工也存在质量问题, 其中地下管线施工质量问题最为严重。因此, 为提升燃气管网工程施工质量, 要求在地下管线施工中应采取管线保护技术, 该技术的应用可对地下管线进行保护, 防止出现各类质量问题, 继而提升管线施工质量。当前城市燃气管网工程全面建设之时, 地下管线保护技术正在不断的推广与发展。

1 地下管线保护技术应用重要性

地下管线保护技术在燃气管网施工中应用已经成为重要技术之一, 该技术的合理应用, 有利于城市基础设施建设、降低管线质量不良造成的安全威胁、更可以有效维护城市形象。

首先, 地下燃气管线是城市管网基础设施的重要组成, 其主要功能为燃气供输, 是城市燃气输送的生命线。燃气管网建设中应用地下管线保护技术, 可防止管线在施工中出现质量问题, 继而保障城市地下燃气管线运行安全。根据对工程实践案例的了解可知城市管线一旦出现地下管线受损将会直接引发气体泄漏、水质污染等安全事故, 也会对城市居民使用燃气

造成安全威胁, 甚至严重威胁城市居民的生命财产安全。

其次, 燃气管网工程施工之时采用地下管线保护技术可以通过对管线的保护降低管线施工经济损失。最初地下管线施工中缺乏保护, 导致施工中常造成管线损坏, 此时对管线进行修复需要付出较高费用, 导致工程成本增加, 并且也会在修复期间影响周边居民日常生活与工作, 造成间接经济损失。而在当下的工程施工中, 开始应用较为先进管线保护技术, 能够有效预防管线破损, 有效降低管线的综合修复成本, 控制管线的综合经济损失。

再者, 地下管线保护技术应用还可以提升城市形象。城市管线在施工的过程中, 地下管线事故概率相对较大, 一旦出现事故, 不仅影响管线施工工程, 更是对城市环境、城市正常生产生活秩序造成诸多不良影响。而在地下管线进行施工的过程中, 可采用有效管线保护技术, 切实有效减少事故发生, 保持城市整洁以及有序, 切实有效的维护城市形象。

最后, 有利于优化城市燃气管网地下工程。传统城市燃气管网地下工程建设中存在一定的问题, 城市管线老化较快, 管线缺乏保护, 导致城市管线老化速度快, 维护维修成本较高。而在城市化快速发展背景

下, 燃气地下管线施工开始注重解决管线老化、施工损坏等问题。在燃气管网地下管线施工中开始应用先进地下管线保护技术, 如在管线施工中可建立管线信息管理系统、制定施工管线保护标准、引入智能监测系统等, 可提升管线安全性以及可靠性具有重要意义。在管线保护施工中技术的应用可以降低管线损坏的风险, 提高管线的使用寿命, 为城市的可持续发展提供坚实的基础。

2 城市燃气管网地下管线施工问题及原因分析

城市燃气管网地下管线施工是比较复杂的施工环节, 在施工中容易出现不同的质量问题, 从而影响到具体施工质量, 也会给管线应用埋下安全隐患。在此种情况下, 本文为提出施工问题解决方案, 针对性的开展对地下管线施工及问题的深入分析研究, 切实保证地下管线施工高效开展, 提升施工管理效率, 保证各项工作高效开展。

2.1 地下管线施工破损、泄漏质量问题及原因

地下管线施工中常出现管线破损、泄漏严重等问题(如图1), 导致燃气管线无法正常应用, 容易产生安全隐患。结合燃气地下管线施工经验可知, 造成管线泄漏、破损质量问题的原因包括以下几种:



图1 管线破损

①管线施工前的运输、堆放缺乏保护, 堆放时相互碰撞继而出现破损, 或是挤压碰撞到尖锐物体导致泄漏等; 另外存放中缺乏防护, 如遇恶劣天气未进行防护导致管线等材料破损, 亦或是由于施工中施工人员在施工或者行动中无意间触碰堆放管线, 导致管线头部或者主体部分出现破损或破裂。

②施工中缺乏保护。部分地下管线工程在施工中缺乏保护措施, 继而造成质量问题。如, 施工人员缺乏质量意识, 暴力或野蛮施工, 随意丢弃材料和管线, 容易制造破损风险; 施工中未按照标准作业技术实施防护, 导致重点部位在施工中出现破损(管线接头未注重轻拿轻放, 很容易引发大力碰撞, 影响施工质量)。

2.2 地下管线施工腐蚀质量问题及原因分析

地下管线施工腐蚀质量问题也是相对常见的问题(如图2), 该问题产生后也容易导致后续出现燃气管线泄漏问题, 分析地下燃气管线腐蚀问题的主要原

因分为以下几点:



图2 燃气管线腐蚀

①施工前并未进行防腐作业, 并未采用专业防腐技术设置防腐层。地下管线在地下环境运行, 被腐蚀概率相对比较大, 再加上长期使用的情况下, 管线自身材料的防腐能力逐渐下降, 腐蚀问题自然产生。

②施工过程中不良操作行为导致管线受到腐蚀影响。如, 施工中燃气管线并未清理, 导致在施工后管线腐蚀速度比较快; 施工中造成管线破损, 腐蚀概率也将大幅度上升; 施工中管线安装不够严密, 整体密闭性下降, 继而后期在应用中管线腐蚀也将有所提升, 保证施工高效开展, 提升施工效率, 为后续的施工奠定基础。

3 城市燃气管网地下管线保护技术具体措施

城市燃气管网地下管线施工保护技术应用的目的是减少质量问题, 确保管线使用寿命达到要求。通过本文对城市燃气管网地下管线质量问题及原因进行分析, 也针对性提出地下管线施工保护技术措施, 具体如以下内容所示:

3.1 地下管线施工破损、碰撞防护技术

3.1.1 施工前管线的防护技术

①管线运输期间根据运输数量、管线型号合理选择车辆, 确保运输安全, 防止运输中出现管线碰撞、磕伤等情况。传统管线以及材料运输选择车辆相对盲目, 车辆或大或小, 装卸中存在超载过载情况, 此时管线运输事故概率较大, 管线挤压力更大, 很容易产生碰撞, 所以在此种情况下, 为达到管线保护目的, 要求根据管线长度、规格合理选择运输车辆。如, 管线长度为5m、运输车辆长度也应超过5m, 此时运输车辆总重应为载重的80%~90%左右, 不可超载, 超载将增加风险。燃气管线运输期间应进行防护保护, 切实有效保证防护高效开展, 提升防护效果。如, 在管线运输中在管线之间设置防护垫块, 防止运输颠簸造成碰撞。

②管线运输到场地后应安全堆放，堆放中可进行有效防护，防止施工出现碰撞和损伤。如，运输到卸载要求轻拿轻放，防止快速卸载造成磕伤碰伤；堆放之时很容易产生破损等问题，在此种情况，要求堆放的工程中也需要做好防护，切实保证堆放高效可开展，提升防护效果。如，进行堆放之时为防止倒塌要求堆放不可超过1-1.2m；堆放后为防止碰撞，可设置限制块，每堆材料可采用苫布遮盖，防止污染或者受到极端恶劣天气影响或者直接搭建材料仓库，更是可以做好对管线的防护。最后，管线施工的过程中，设置施工人员防护措施，要求施工人员在施工期间不可随意丢弃工具、设备等，也不可在管线材料周边随意逗留，继而保证管线施工高效开展。

3.1.2 管线施工中的防护技术

①管线施工过程中应注重总体防护，严禁施工人员暴力施工，在管线和材料安装以及施工的过程中，必须要牢记“轻拿轻放”，如此一来，在进行施工的过程中，便可完善施工，切实保证施工高效开展，提升总体施工质量，保证施工后期达到效果。

②施工中采用标准作业技术进行管线防护。关键施工技术在应用之时，应注重管线防护，每项工艺均按照标准化技术，并且工艺应用也需要具有保护性动作，切实保证工艺应用提升质量。如，管线接口施工中，要注意轻轻对接，对接后采用焊接方式进行连接，确认焊接质量良好，可提升焊接效率。

3.2 地下管线腐蚀防护技术应用

地下管线腐蚀防护技术应用也极为关键，有利于提升管线施工总体防护能力，以下是对地下管线腐蚀防护技术应用进行分析。

3.2.1 施工前燃气管线进行防腐层施工

燃气管线施工技术发展背景下，管线腐蚀防护技术应用应控制在以下目标，保证防护高效开展。以下是结合工程经验，总结几种常见燃气地下管线防腐层施工技术。

①涂层防护。在管道内外壁涂覆防腐涂层是常用的防腐方法。例如，环氧涂层具有良好的附着力和耐化学腐蚀性，其涂覆过程通常包括管道的表面预处理，如喷砂除锈，然后采用喷涂或刷涂的方式将环氧涂料均匀地涂覆在管道内外壁。涂层可以阻止天然气中的腐蚀性成分与管道金属直接接触，起到物理隔离的作用。对于埋地管道，常采用环氧煤沥青涂层、三层聚乙烯（3PE）涂层等。环氧煤沥青涂层结合了环氧树脂和煤沥青的优点，具有良好的耐水性、耐化学腐蚀性和抗土壤应力性能。3PE涂层系统由环氧粉末底漆、中间胶粘剂层和聚乙烯外层组成，能够有效抵御土壤

和地下水的腐蚀。

②缓蚀剂添加。向天然气中注入缓蚀剂是另一种有效的内部防腐方法。缓蚀剂可以分为无机缓蚀剂和有机缓蚀剂，如咪唑啉类有机缓蚀剂能够吸附在管道内壁，改变金属表面的电化学状态，抑制腐蚀反应。缓蚀剂的注入量和频率需要根据天然气的成分、流量、管道运行温度等因素进行调整。

③阴极保护是埋地天然气管道防腐的重要方法，主要包括牺牲阳极法和外加电流阴极保护法。牺牲阳极法是通过电缆将牺牲阳极（如镁合金、锌合金等）与管道相连，埋设在管道附近的土壤中。当管道与土壤形成电化学腐蚀环境时，牺牲阳极会优先被腐蚀，从而保护管道主体，使管道电位降低，抑制管道的腐蚀。

3.2.2 管线施工腐蚀防护技术

①燃气地下管线进行施工的过程中，为防止腐蚀性问题，要求在施工中应对管线材料进行清理清洁，确保管线下放前管线内毫无污水脏物等，此种操作可减少因管线防护而造成的腐蚀性问题。

②施工过程中应注重防护，减少管线破损和泄漏问题，要求施工人员必须做好防护，从下管到安装都应注意防护，防止出现质量问题，提升全面性的防护能力，切实保证防护施工高效开展，综合提升防护效果，减少防腐问题。

③在管线施工后对管线的密闭性进行检查，通过检查确认管线密闭性是否合格，如发现密闭性不良重新进行防护施工，通过密闭性控制，减少腐败影响。

4 结语

通过本文对城市地下燃气管线施工防护技术进行分析研究，研究发现地下管线施工防护技术应用非常关键，可提升管线总体使用寿命。另外，在日后的城市地下燃气管线施工之时，应明确防护目标，根据实际情况科学应用防护技术，提升防护效果。

参考文献：

- [1] 杨阳,李成志,董炜,等.城市地下燃气管线系统定量风险评估[J].科学技术与工程,2024,24(14):6117-6124.
- [2] 岳全超,代永青.市政工程地下管线施工管理与技术浅析[J].商品与质量,2023:5-8.
- [3] 程锐.市政工程施工中地下管线的保护问题探讨[J].工程设计与施工,2023,5(6):5-7.
- [4] 王云.城市燃气管网工程施工中地下管线保护技术及对策探讨[J].产业与科技论坛,2020,19(19):2.
- [5] 赵永谱.城市燃气管网工程施工中地下管线保护技术分析[J].百科论坛电子杂志,2020,00(016):307-308.