

地铁施工中燃气管道的迁改与保护

樊一帆

宁波华润兴光燃气有限公司 浙江 宁波 315000

摘要：城市地铁施工与既有燃气管道存在复杂关系，施工区域与管道空间多有重叠冲突，且施工振动、地下水变化等会威胁管道安全。本文阐述地铁施工中燃气管道迁改与保护原则，包括基于施工范围、设计优化、合规性等原则。针对中低压、高压、次高压燃气管道分别介绍迁改与保护方法，如中低压管道在围挡内开挖区迁改，围挡内非开挖区管沟保护；高压管道郊外可行带气迁改并需多部门协作，不迁改则原地保护并严控环境；次高压管道迁改复杂，可依情况迁改或原地保护。

关键词：地铁施工；燃气管道；迁改；保护

引言：随着城市建设的快速发展，地铁成为缓解交通压力的重要基础设施。然而，在城市建成区开展地铁施工时，面临着与既有燃气管道相互交织的难题。由于建成区人口密集，燃气管道网络早已完善，地铁施工的地下作业极易与燃气管道在空间上产生重叠与冲突。例如城市中心区域地铁站点建设，其所需地下空间往往与燃气管道路径重合。同时，地铁施工过程中的振动、地下水变化等因素，都可能对燃气管道的稳定性和安全性造成严重影响，如导致管道接口松动、土壤沉降引发管道变形破裂等。

1 地铁施工与燃气管道的关系

地铁施工通常采用明挖法、暗挖法等多种施工方式。明挖法在开挖基坑时，若地下存在燃气管道，开挖作业可能直接破坏燃气管道的保护层，使管道暴露在外，增加管道受损风险。比如，在大型机械设备进行土方挖掘时，可能会误挖到燃气管道，造成管道破裂，引发燃气泄漏等严重安全事故。暗挖法中的盾构施工，虽然不需要大面积开挖地表，但盾构机推进过程中产生的地层扰动，可能会导致周围土体变形，从而对燃气管道产生附加应力。

燃气管道由于其自身的危险性，在地铁施工区域附近存在时，会对施工安全距离有严格要求。施工过程中需要采取特殊的防护措施，这在一定程度上限制了地铁施工的作业范围和施工方法的选择。例如，在燃气管道附近进行爆破作业（在某些地铁暗挖施工中可能涉及到极少量控制爆破）是严格禁止的，这就需要寻找其他替代的开挖方式。燃气管道的存在也会影响地铁施工的进度安排。在进行燃气管道迁改或保护措施未完成之前，地铁施工的某些关键工序无法开展，如车站主体结构的施工等。

2 地铁施工中燃气管道迁改与保护的原则

2.1 基于施工范围的原则

对于开挖范围内的现有燃气管道应全部废除，在开挖范围外周边新建燃气管道以保证管网供气。这是因为开挖范围内的管道如果不废除，在施工过程中极易受到破坏，而且后续的施工操作也会受到管道的阻碍。例如在地铁站点的深基坑开挖过程中，开挖范围内的燃气管道若不废除，挖掘机等设备无法正常作业，同时管道也可能被挖断。在施工围挡范围之内，但不在开挖范围之中的燃气管道，应进行必要的管沟保护。这是为了避免施工期间机械操作及建材的堆放对燃气管道的破坏。

2.2 设计优化原则

设计迁改中尽量一次到位，避免不必要的重复返工。在规划燃气管道迁改方案时，要充分考虑地铁施工的各个阶段以及未来周边环境的发展变化。如果迁改方案不周全，可能会导致在地铁施工过程中发现燃气管道的迁改不符合后续施工要求，需要再次进行迁改，这不仅浪费资源，还会延长施工周期，增加安全风险。

2.3 合规性原则

迁改或保护后的燃气管道应满足现行国家有关标准规范的要求^[1]。燃气管道的安全运行关系到城市居民的生命财产安全，所以无论是迁改后的新管道还是原地保护的管道，都必须在管道的材质、压力等级、安装工艺等方面符合国家相关标准。例如，在管道的焊接质量方面，必须按照国家规定的焊接标准进行操作，以确保管道的密封性和强度。

3 不同压力等级燃气管道的迁改与保护方法

3.1 中、低压燃气管道

3.1.1 迁改方法

一般把位于地铁施工围挡区域之中的中、低压燃气

管道进行迁改或保护。对位于地铁施工开挖区域的中、低压燃气管道应进行迁改,在施工围挡区域范围之外设置临时燃气管道。在迁改过程中,首先要对原管道的走向、接口位置等进行详细的测量和标记。然后按照规划好的新线路进行管道的铺设,新管道的铺设要注意避开地铁施工的主要作业区域,并且要保证管道的坡度、埋深等符合设计要求。例如在某城市地铁线路施工中,中压燃气管道的迁改是在地铁围挡外5-10米的范围内重新铺设临时管道,采用聚乙烯管材,以热熔焊接的方式连接管道接口,保证了管道的密封性和强度。地铁施工完毕后,燃气管道应重新复原归位。这就要求在迁改过程中要对原管道的各项参数进行详细记录,以便在地铁施工完成后能够准确地将管道恢复到原来的状态。在复原过程中,要对管道进行全面的检测,包括压力测试、泄漏检测等,确保管道恢复正常运行。

3.1.2 保护方法

对在施工围挡范围之内,但在开挖范围之中的中、低压燃气管道,应进行必要的管沟保护。可以采用增设钢筋混凝土管沟保护的方式。即使原有管道管顶覆土厚度符合现行国家有关规范要求,仍需考虑对燃气管道在道路施工期间,特别是道路路基施工时的保护。例如在道路拓宽工程伴随地铁施工时,对于不迁移的中压燃气管道,在其周围浇筑厚度为20-30厘米的钢筋混凝土管沟,防止道路施工机械对管道的挤压和破坏。

3.2 高压燃气管道

3.2.1 迁改方法

科技进步推动了高压燃气管道技术迁改的实施成为可能,采用的施工装备大多为国外引进的先进设备。在人口较为稀疏的郊区地带,实施带气作业的管道迁移是一种理想的方案,它在技术实施上成熟可靠、经济成本相对较低,且安全保障措施得力。以深圳地铁5号线塘朗车辆段的高压燃气管道为例,该管道公称直径达600mm,设计压力为4.0MPa,位于深圳市南山区塘朗片区,该区域目前人口密度较低,交通尚不便利,因此适合采取带气迁改的方式。迁改过程中,管道周边1000m划为人员管控区,200m范围内的人员需全部疏散。整个协调工作由市政府、建设局、轨道办统筹负责,交通局负责交通管制,区政府、公安局负责社会稳定,燃气集团负责应急抢修,消防局负责消防安全,卫生局负责医疗卫生,地铁公司及施工单位等组成工程执行团队,共同确保带气迁改工作的高效进行。

3.2.2 保护方法

对于不适合迁改的高压燃气管道,原地保护是一种

选择。原地保护需要对管道周围的施工环境进行严格的控制。例如在地铁隧道施工靠近高压燃气管道时,要采用先进的监测技术,如光纤传感器对管道的变形、振动等进行实时监测。同时,在管道周围设置防护层,如采用特殊的缓冲材料包裹管道,减少地铁施工对管道的影响。

3.3 次高压燃气管道

3.3.1 迁改方法

次高压燃气管道的迁改相对复杂,因为其供气范围广、压力较高。在一些情况下,如果迁改的难度过大或者迁改成本过高,可以考虑采用原地保护的措施。但如果要进行迁改,需要进行详细的规划和论证^[2]。例如在规划新的管道线路时,要考虑与周边其他市政设施的兼容性,避免新的冲突产生。

3.3.2 保护方法

经过细致评估与对比,那些不宜改道的次高压燃气管道可以选择在原地进行保护性措施。例如,深圳市地铁五号线的太安站,位于东晓路,该站为地下三层结构的岛式车站,并作为五号线与规划中的七号线的平行换乘站点。该车站的负一楼是站厅层,负二楼是五号楼的站台层,负三楼则是七号楼的站台层。根据实地施工情况的调研,东晓路至布心路口段地下管线复杂,其中一根直径为400毫米的次高压燃气管道横穿车站,长度大约20米,位置正处于车站建筑轴线的29~31号之间。针对此类次高压燃气管道,原位保护措施包括但不限于在管道上方安装加固梁以分散施工压力,以及围绕管道设置隔离区域,以避免施工过程中的材料及设备与管道发生碰撞。

4 地铁施工中燃气管道迁改与保护的安全管理与协调

4.1 安全管理

4.1.1 施工前的安全评估

在地铁施工前,对燃气管道的迁改与保护方案进行全面的安全评估至关重要。这一评估需综合考虑多方面因素,首先是燃气管道的现状,包括老化程度和腐蚀情况等。例如,通过无损检测技术检测管道的壁厚以及内部缺陷,能够为评估提供准确的数据支持,从而准确判断管道在迁改或保护过程中的承受能力。其次,要评估迁改保护措施的可性,对于迁改过程中的带气作业安全需格外关注,确保作业过程中不会因操作不当引发燃气泄漏等事故。对于原地保护措施,要验证是否能够有效抵御地铁施工带来的影响,如土壤扰动、振动等。此外,还要充分预估可能出现的安全风险,如燃气泄漏、爆炸等风险,并制定相应的防范措施。

4.1.2 施工中的安全监控

地铁施工过程中,对燃气管道进行实时的安全监控

是必不可少的。对于迁改中的管道，要严格监控其安装过程中的各项参数是否符合标准，如管道的连接压力、焊接质量等。一旦发现参数异常，应立即停止施工，进行调整和修复，防止因安装质量问题导致燃气泄漏。对于原地保护的管道，要重点监控其周围的环境变化，通过安装在管道周围的传感器，实时监测土壤的位移、振动等情况，并将数据传输到监控中心。当监测到的数据超出设定的安全阈值时，能够及时发出警报，以便施工人员迅速采取措施，如调整施工工艺、加强支护等，避免对燃气管道造成破坏。采用远程监控系统等先进技术手段，能够实现对燃气管道的24小时不间断监控，大大提高了安全管理的效率和可靠性。

4.1.3 施工后的安全验收

地铁施工完成后，燃气管道的迁改或保护工作也进入了最后的验收阶段。这一环节的安全验收工作必须严格执行，以确保燃气管道能够安全投入正常使用。验收内容主要包括管道的整体性能和管道与周边环境的协调性两方面。在管道整体性能方面，需进行压力测试、泄漏检测等多项检测，确保管道无泄漏、压力稳定，能够满足正常供气的要求。对于管道与周边环境的协调性，要检查管道的覆土厚度是否符合标准，以及与其他市政设施的距离是否合理，避免因覆土过浅或与其他设施距离过近而引发安全隐患。只有当所有验收项目均符合相关标准和要求时，燃气管道才能正式投入使用，为城市的燃气供应提供安全保障。

4.2 协调工作

4.2.1 多部门协作

地铁施工中燃气管道的迁改与保护工作，因涉及多方面的利益和复杂的技术操作，需要多个部门紧密协作，构建有效的沟通协调机制。政府部门作为主导者，需发挥总体协调的关键作用，整合各方资源，明确各部门职责，确保迁改与保护工作顺利推进。例如，建设局负责监督工程的建设质量和进度，确保迁改后的燃气管道符合相关建设标准；交通局要依据施工需求制定合理的交通管制方案，保障施工期间周边交通的有序运行，如在燃气管道带气迁改时，对相关路段实施交通管制，

避免因交通拥堵影响迁改作业及周边安全^[3]。公安局则需维护现场秩序，防止无关人员进入施工区域，保障施工人员和周边群众的人身安全，确保迁改工作不受干扰。

4.2.2 与周边居民和商户的沟通

在地铁施工中，燃气管道的迁改与保护工作不可避免地会对周边居民和商户产生一定影响，如临时停气可能打乱居民的日常生活节奏，施工噪音会干扰商户的正常经营等。因此，与周边居民和商户进行充分、有效的沟通至关重要。通过社区公告、上门走访等多元化方式，提前将施工计划、可能产生的影响以及相应的应对措施告知他们，能够增强居民和商户对施工工作的理解与支持，减少不必要的纠纷和矛盾。例如，在施工前提前发布社区公告，详细说明燃气管道迁改的时间、地点、预计停气时间等信息，并提供临时供气方案或建议的应对措施，让居民能够提前做好准备。在针对商户的特殊需求，安排专人上门走访，与其沟通协商解决方案，如调整营业时间、提供临时补偿等，尽可能降低施工对其经营的影响，从而营造和谐的施工环境，保障地铁施工和燃气管道迁改与保护工作的顺利进行。

结束语：地铁施工中燃气管道的迁改与保护是一项系统而复杂的工程，关乎城市的稳定运行与居民的生活质量。通过遵循科学合理的迁改与保护原则，针对不同压力等级燃气管道制定适宜的方案，并强化安全管理与协调工作，能够有效化解地铁施工与燃气管道之间的矛盾。安全管理的各个环节从施工前的精准评估、施工中的严密监控到施工后的严格验收，为燃气管道的安全筑牢了防线；多部门协作以及及与周边居民和商户的良好沟通，则为工程的顺利开展营造了有利环境。

参考文献

- [1]王飞龙,杨笑琴,黎瀚阳.地铁施工中高压燃气管道改迁工程分析[J].安徽建筑,2023,30(12):175-176、182.
- [2]刘胜强.地铁项目中通信管线迁改施工技术研究[J].智能城市,2021,7(16):23-24.
- [3]齐立峰,康冰辉.探究地铁前期施工中市政管线的迁改与保护[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021(10):172-174.