

燃气施工中室外燃气管道连接技术的相关研究

田思阳

深圳乐邦建设工程有限公司 广东 深圳 518021

摘要: 在城市燃气供应网络的构建进程中, 室外燃气管道连接技术无疑是核心要素之一。本文聚焦于燃气施工中室外燃气管道连接技术展开深入研究。详细阐述了包括钢管、铸铁管、塑料管、法兰以及螺纹连接技术等多种常用连接技术的特点、应用场景及相关要点, 对室外燃气管道连接技术的发展趋势进行展望, 探讨了新型、智能化以及绿色环保连接技术的研究应用情况。

关键词: 燃气施工; 室外燃气管道; 连接技术; 相关研究

引言: 随着城市化进程的不断加快, 燃气作为重要能源在保障居民生活与城市运转方面发挥着关键作用。室外燃气管道作为燃气输送的关键基础设施, 其连接技术的优劣直接影响着管道系统的整体性能与安全性。然而, 当前面对不同管材和多样化的施工环境, 室外燃气管道连接技术存在诸多选择与挑战。因此, 有必要对其展开系统研究, 深入分析各类连接技术特点及发展趋势, 为实际施工应用提供有力的理论与实践支撑。

1 室外燃气管道系统概述

室外燃气管道系统是城市燃气供应网络的重要组成部分, 其主要功能是将燃气从气源点安全、高效地输送至各类用户终端。该系统通常由多个部分构成, 包括燃气管道、阀门、调压装置、补偿器以及各类附属设施等。燃气管道是系统的核心部分, 依据不同的材质可分为钢管、铸铁管和塑料管等。钢管具有强度高、耐高压等优点, 常用于高压和中压燃气输送干线; 铸铁管则以其良好的耐腐蚀性能和相对较低的成本, 在一些中低压管道系统中有一定应用; 塑料管如聚乙烯管, 因具有质轻、耐腐蚀、施工便捷等特性, 在低压燃气管道领域得到广泛使用。阀门在管道系统中起着控制燃气流量和截断气源的关键作用, 可根据不同的工况和需求选择闸阀、截止阀、球阀等多种类型。调压装置能够将高压燃气调节至适合用户使用的压力范围, 确保燃气设备的正常运行。补偿器则用于补偿管道因温度变化、地基沉降等因素产生的变形, 避免管道损坏。室外燃气管道系统的敷设方式多样, 常见的有埋地敷设和架空敷设。埋地敷设可减少城市景观的影响, 但施工和维护相对复杂; 架空敷设便于检修和维护, 但对周边环境和空间有一定要求^[1]。

2 室外燃气管道连接技术

2.1 钢管连接技术

钢管在室外燃气管道建设中占据重要地位, 其连接技术对管道系统的安全性、可靠性和耐久性起着决定性作用。第一, 焊接是钢管连接的关键技术手段。其中手工电弧焊, 凭借其设备简单、操作灵活的特性, 能适应各种复杂的施工现场环境和不同管径、壁厚的钢管连接需求。然而, 其焊接质量易受焊工经验与技能水平左右, 焊接速度相对较慢, 且焊缝外观成型较难保证高度一致性。埋弧焊则展现出高效的焊接速率和稳定的焊缝质量, 可实现深熔焊接, 适用于大口径、长距离管道的焊接作业, 但对焊接场地平整度、工装设备以及焊接材料准备等方面要求较为严苛, 前期准备工作较为繁琐。气体保护焊, 如氩弧焊, 利用惰性气体对焊接区域进行有效保护, 可获得高质量、无氧化且美观的焊缝, 常用于对焊缝质量要求极为严格的高压燃气管道或不锈钢材质钢管的连接, 只是氩气等保护气体的使用增加了焊接成本, 对焊接环境的防风要求也较高。此外, 钢管的法兰连接方式也应用颇多。法兰连接具有安装便捷、易于拆卸维修的显著优势, 在燃气管道与阀门、设备等连接部位广泛采用。法兰类型丰富多样, 像平焊法兰结构简单、成本较低, 常用于中低压管道系统; 对焊法兰强度更高、密封性能更优, 适用于高压管道连接场景。不过, 法兰连接涉及较多的密封环节, 法兰密封面加工精度、垫片材质与性能以及螺栓的紧固力矩等因素均会对连接的密封性产生影响, 若某个环节把控不当, 容易引发燃气泄漏等安全隐患^[2]。

2.2 铸铁管连接技术

铸铁管在室外燃气管道系统中曾被广泛应用, 其连接技术具有独特性。一种常见的连接方式是承插连接。这种连接利用铸铁管一端的承口与另一根铸铁管的插口相配合, 在承口与插口之间的环形间隙内填充密封材料以实现密封与连接。通常先在承口内均匀涂抹润滑

剂,然后将插口插入承口至规定深度。密封材料多采用麻丝、橡胶圈等。麻丝能填充部分间隙并辅助密封,橡胶圈则凭借其良好的弹性与回弹性,在管道受压或温度变化时仍能保持较好的密封性能。承插连接的优点在于施工相对简便,不需要复杂的连接设备,且连接后的管道整体性较好,能适应一定程度的地基沉降与变形。然而,其对施工人员的操作经验要求较高,若插口插入深度不够或密封材料填充不密实,可能导致密封不严,引发燃气泄漏风险。另一种连接技术是法兰连接,与钢管的法兰连接类似。铸铁管法兰连接同样通过螺栓将带有法兰盘的铸铁管连接在一起。但由于铸铁材质较脆,在法兰连接时需更加注意螺栓的紧固力矩,防止因过大的紧固力导致铸铁管或法兰盘损坏。法兰连接的铸铁管便于拆卸与维修,在与其他设备或阀门连接时较为方便。不过,其成本相对较高,包括法兰盘的制作、螺栓及垫片的采购等费用,且安装过程中需要保证法兰的平行度与同轴度,否则也会影响密封效果与管道系统的稳定性。

2.3 塑料管连接技术

塑料管在室外燃气管道系统中的应用日益广泛,其连接技术具有独特的工艺与要求。热熔连接是常用的塑料管连接方式之一,主要包括热熔对接和热熔承插连接。热熔对接适用于较大口径的塑料管连接,通过专用的热熔对接设备将管材和管件的连接部位加热到一定温度,使材料熔融,然后迅速将其对接并施加一定压力,待冷却后便形成牢固的连接。这种连接方式的优点在于连接强度高,密封性能好,能确保燃气在管道内稳定输送。但对操作工艺要求严格,加热温度、时间以及对接压力等参数都需要精准控制,否则可能导致连接质量不佳。热熔承插连接则多用于较小口径的塑料管,将管材插入管件的承口内,经过加热使两者熔融结合,操作相对简便,但同样需注意加热的均匀性和插入深度的控制。电熔连接也是塑料管连接的重要手段。它借助预埋在管件内的电阻丝通电发热,使管件和管材的连接部位受热熔融,进而融为一体。电熔连接的自动化程度较高,受人为因素影响较小,连接质量较为稳定可靠,且能适应不同的施工环境和复杂的管道布局。不过,电熔管件的成本相对较高,并且需要配备相应的电熔焊接设备和电源,对施工场地的电力供应有一定要求。无论是热熔连接还是电熔连接,在施工过程中都要确保管材和管件的清洁、干燥,以及连接部位无杂质、灰尘等,以保障塑料管连接的密封性和长期使用性能,满足室外燃气管道安全稳定运行的需求。

2.4 法兰连接技术

法兰连接技术在室外燃气管道系统中具有重要地位,尤其适用于需要经常拆卸维护或与其他设备连接的管道部位。其连接过程主要是将两片法兰分别焊接或安装在两根管道的端部,然后在法兰之间放置密封垫片,再用螺栓将两片法兰紧固在一起。法兰的类型多样,常见的有平焊法兰、对焊法兰等。平焊法兰结构较为简单,焊接工艺相对容易,成本较低,适用于中低压且管径较小的燃气管道连接;对焊法兰则强度更高、密封性更好,常用于高压、大口径管道以及对连接质量要求较高的场合。密封垫片是法兰连接中保障密封性的关键元件,材料有橡胶、石棉橡胶、金属缠绕等多种类型。不同材质的垫片适用于不同的压力、温度及介质条件。例如,橡胶垫片适用于常温、低压且介质腐蚀性较弱的情况;金属缠绕垫片则能在高温、高压及腐蚀性介质环境下保持良好的密封性能。在施工时,螺栓的紧固力矩必须严格按照规范要求进行控制。若紧固力矩不足,会导致法兰连接密封不严,引发燃气泄漏;而紧固力矩过大,则可能使法兰或螺栓发生变形甚至损坏^[1]。

2.5 螺纹连接技术

螺纹连接技术在室外燃气管道系统中适用于小口径管道及一些特定部位的连接。它是通过在管道端部加工外螺纹,与带有内螺纹的管件、阀门或其他部件进行旋合连接。这种连接方式的显著优势在于其安装过程极为简便快捷,无需复杂的焊接设备或专业的焊接技能,普通的工具如扳手即可完成操作,这使得其在一些小型燃气管道工程或需要快速安装的抢修作业中被广泛应用。例如在燃气表的进出口连接、部分支线管道与主管的连接等场景中经常可见。然而,螺纹连接也存在一定局限性。其连接强度相对较低,难以承受过高的压力,因此一般仅适用于低压燃气管道系统。在密封性能方面,虽然可以通过在螺纹处缠绕密封材料如麻丝、生料带等进行辅助,但与焊接或法兰连接相比,其密封可靠性仍有差距。尤其是在管道系统长期运行过程中,受到振动、温度变化及压力波动等因素影响时,螺纹连接部位容易出现松动,进而导致燃气泄漏风险增加。在实际应用中,对于螺纹连接的质量控制至关重要。需要确保螺纹的加工精度符合标准,包括螺纹的牙型、螺距、中径等参数。

3 室外燃气管道连接技术的发展趋势与展望

3.1 新型连接技术的研究与应用

随着材料科学与工程技术的持续进步,新型连接技术不断涌现并在室外燃气管道领域展现出巨大潜力。例如激光焊接技术,其利用高能量密度的激光束作为热

源,能够实现高精度、高质量的焊接,焊缝热影响区极小,可有效提升管道的强度与耐腐蚀性,尤其适用于对焊接质量要求苛刻的特种钢材或新型合金燃气管道的连接。另外,搅拌摩擦焊接技术也备受关注,该技术通过搅拌头与工件之间的摩擦生热使材料软化并实现连接,无需填充材料,焊接过程稳定,可避免气孔、裂纹等常见焊接缺陷,对于大口径塑料管或异种金属组合的燃气管道连接有着独特优势。这些新型连接技术的研发与应用,有望突破传统连接技术的局限,提高室外燃气管道的整体性能与可靠性,推动燃气管道工程向更高质量、更高效的方向发展^[4]。

3.2 智能化连接技术的发展趋势

智能化连接技术正逐渐成为室外燃气管道连接领域的重要发展方向。在焊接方面,智能焊接机器人将得到更广泛应用,它们能够依据预设的焊接程序和实时感知的焊接参数,自动调整焊接路径、速度、电流与电压等,确保焊接过程的一致性和高质量,减少人为因素导致的焊接缺陷,借助物联网技术,可实现对焊接设备的远程监控与故障诊断,提高设备的维护管理效率。在管道连接后的检测环节,智能化无损检测技术将兴起,如智能超声检测系统能够自动分析检测数据,精准识别管道连接部位的内部缺陷,并生成详细的检测报告。此外,基于大数据和人工智能算法的连接质量预测模型也将逐步建立,通过对大量连接施工数据的学习与分析,提前预测可能出现的连接质量问题,为施工过程中的质量控制提供科学依据,全面提升室外燃气管道连接的智能化水平。

3.3 绿色环保连接技术的要求与展望

在环保要求日益严格的当下,室外燃气管道连接技术的绿色化发展迫在眉睫。对于焊接技术而言,研发低烟尘、低能耗的焊接工艺与材料是关键。例如,采用新型环保型焊接材料,可有效减少焊接过程中有害烟尘

和气体的排放,降低对大气环境的污染。在连接过程中,优化能源利用效率,推广节能型焊接设备与工艺,如逆变式焊接电源相较于传统电源具有更高的电能转换效率,可大幅降低能耗。此外,对于管道连接材料的选择,倾向于可回收、可降解的环保材料,如某些新型生物基塑料管道材料,在其使用寿命结束后能够自然降解,减少对土壤环境的长期影响。从施工管理角度,加强施工现场的废弃物管理与资源回收利用,减少施工过程中的物料浪费和废弃物排放,确保室外燃气管道连接技术在满足工程需求的同时,实现与环境的和谐共生,促进燃气行业的可持续发展^[5]。

结束语

在本次关于燃气施工中室外燃气管道连接技术的研究中,我们深入剖析了多种连接技术的特性、应用及发展走向。从传统的钢管、铸铁管、塑料管连接,到法兰与螺纹连接,均各有优劣与适用范围。未来,新型连接技术将持续突破,智能化手段助力精准施工与质量把控,绿色环保理念贯穿全程。燃气施工从业者需紧跟技术潮流,依据工程实际科学抉择并合理运用连接技术,如此方能确保室外燃气管道系统安全、高效且可持续地运行,推动燃气行业稳健发展。

参考文献

- [1]刘斌,陈泽基. 论燃气施工中室外燃气管道连接技术[J]. 建筑工程技术与设计, 2019, (16): 234-135
- [2]李珍,张永泉. 基于燃气施工中室外燃气管道连接技术的研讨[J]. 建筑工程技术与设计, 2019, (18): 297-298
- [3]赵吉龙. 燃气施工中室外燃气管道连接技术探讨[J]. 建筑工程技术与设计, 2019, (8): 390-391
- [4]贺子东. 燃气施工中室外燃气管道连接技术探讨[J]. 化工管理, 2019, (3): 103-104
- [5]王运博. 燃气施工中室外燃气管道连接技术探讨[J]. 建筑工程技术与设计, 2017, (25): 449-449.