

城市燃气管道焊接施工质量管理与控制措施研究

陈 晴 (中江港华燃气有限公司, 四川 中江 618100)

摘 要: 城市燃气管道是输送燃气到城市各个区域的管道系统, 焊接作业属于城市燃气管道建设施工的重要组成部分。针对城市燃气管道的焊接施工问题, 本次研究首先对城市燃气管道施工要求及焊接准备进行分析, 对城市燃气管道焊接质量管理措施进行分析, 最后, 开展城市燃气管道焊接施工质量控制措施研究, 为提高城市燃气管道的焊接施工质量奠定基础。研究表明: 城市燃气管道焊接施工过程中可以采用的焊接方式相对较多, 不同类型的焊接方式都存在优缺点, 在开展焊接施工的过程中, 需要做好充分的准备工作, 对钢管进行完善的组对定位, 对大底层、填充层以及盖面层进行合理的焊接, 以此使得焊接质量全面提升。

关键词: 城市燃气管道; 焊接施工; 质量管理; 控制措施

0 前言

城市燃气作为现代经济社会中的主要能源之一, 城市燃气管道施工的合理性和科学性, 往往影响着城市燃气的输送效率, 关系到城市燃气运输成本。城市燃气管道施工要考虑多方面因素, 既要保证合理性, 同时也要突出安全性和稳定性。焊接施工属于城市燃气管道施工的重要环节, 燃气管道是输送易燃气体的管道系统, 焊接工艺的质量直接关系到管道的安全性, 如果焊接不牢固或存在质量问题, 可能导致管道泄漏, 从而引发火灾、爆炸等严重安全事故, 因此, 焊接施工的高质量对于确保燃气管道的安全至关重要^[1]。本次研究主要是对城市燃气管道施工要求及焊接准备措施进行分析, 从多个角度出发开展城市燃气管道焊接施工质量管理与控制措施研究, 为提高城市燃气管道的焊接质量奠定基础。

1 城市燃气管道施工要求及焊接准备

城市燃气管道的施工要求十分严格, 以确保管道系统的安全性、稳定性和可靠性。燃气管道施工必须符合相关的设计规范和标准, 设计应充分考虑管道的布置、材料选用、管道直径、厚度等因素, 以确保管道系统的安全和稳定。参与燃气管道施工的企业和工程师必须具备相应的资质和认证, 包括但不限于焊接资质、施工资质等, 这有助于确保施工人员具备专业知识和技能^[2]。

在施工前, 需要进行环境影响评估, 以评估施工可能对周围环境和居民产生的影响, 并采取相应的措施进行环境保护。安全是燃气管道施工的首要考虑因素, 必须采取一系列措施来确保工地安全, 包括人员培训、安全防护设施、紧急救援计划等。燃气管道施工通常需要进行土建工程, 包括沟槽的挖掘、管道的

敷设、支架的安装等, 这些工程需要符合相关规范, 确保管道的支持和固定。管道材料必须符合相关标准, 具有足够的耐压性、耐腐蚀性和耐磨性, 材料的选用需经过认真的评估和检测。在施工完成后, 必须进行管道系统的监测和测试, 包括压力测试、泄漏检测等, 以确保管道系统的稳定性和安全性。

城市燃气管道焊接施工前, 需要进行一系列的准备工作, 以确保施工过程安全、高效、顺利进行。在进行焊接施工前, 需要有详细的设计和规划, 包括管道的走向、连接方式、支架位置等, 设计要符合相关的标准和规范, 确保管道系统的稳定性和安全性。进行现场测量, 确认管道的位置、长度、直径等参数, 以确保实际施工符合设计要求。如果需要进行土建工程, 例如挖掘沟槽、安装支架等, 需要提前完成相关准备工作, 包括清理工地、确保施工现场平整等^[3]。所有参与施工的人员都应经过相应的培训, 了解安全操作规程、焊接技术要求、紧急救援程序等, 确保操作人员具备必要的技能和知识。检查并准备焊接所需的材料, 包括管道、焊材、焊剂、管道支架等, 确保这些材料符合相关标准, 并进行质量检测。检查和测试焊接设备, 确保焊机、焊条、气源等设备正常运作, 必要时, 进行设备维护和校准。确保施工现场配备充足的安全设备, 包括防护眼镜、耳塞、安全帽、防护服等, 检查紧急救援设备和消防设备, 确保能够在紧急情况下有效应对。

2 城市燃气管道焊接方式及质量控制

2.1 氩弧焊打底和低氢型焊条焊填充

氩弧焊是一种常用的焊接方法, 使用惰性气体作为保护气体, 以保护焊接区域不受大气中的氧气和水蒸气的污染, 这种方法适用于对焊接质量和外观要求

较高的场合。在城市燃气管道的焊接过程中，常常先采用氩弧焊进行底部的打底工作，这一步骤的目的是确保焊接起点的质量，提高焊缝的均匀性和稳定性。在使用该种技术的过程中，首先清理焊接表面，除去氧化物和污垢，设定合适的电流、电压和氩气流量，通过点火，调整焊接条件，确保稳定的氩弧形成，在焊缝起点进行氩弧焊，形成一层均匀的底座，控制好氩气流量、焊接电流和电压，以确保稳定的氩弧和合适的焊接条件^[4]。低氢型焊条是指焊条的氢含量较低，适用于焊接高强度钢结构，在城市燃气管道焊接中，使用低氢型焊条有助于减少氢致裂敏感性，提高焊缝的韧性和强度，在完成氩弧焊打底后，采用低氢型焊条进行填充，这一步骤的目的是逐层堆焊，形成均匀、强度足够的焊缝。

2.2 纤维素焊条打底和自保护药芯焊丝填充

纤维素焊条是一种焊接材料，通常用于打底工作，它的主要成分包括纤维素和其他辅助成分，纤维素焊条适用于在湿润环境下进行焊接，因为它对湿度较不敏感。纤维素焊条常被用于进行焊缝的打底。打底是焊接过程中的第一步，目的是为了提高焊缝的质量和均匀性，纤维素焊条打底能够有效减少焊接金属的氧化和污染，在使用该种技术的过程中，需要控制好焊接条件，确保打底工作的质量，为后续填充焊接提供良好的基础。

自保护药芯焊丝是一种具有自保护焊剂的焊丝，通常用于填充焊接，这种焊丝内部含有焊剂和芯线，无需外部保护气体，适用于野外、高空等环境^[5]。自保护药芯焊丝常被用于进行填充焊接，将焊条中的金属材料逐层添加到焊缝中，形成一层均匀的焊缝。在使用该种技术的过程中，首先需要确保焊接表面干净，无油脂、污垢等，根据焊接要求选择适当规格和型号的自保护药芯焊丝，点火并进行逐层填充焊接，确保焊缝均匀、牢固，注意需要控制好焊接电流、电压等参数，确保填充焊接的质量和效果。

2.3 纤维素焊接打底、普通低氢焊条填充

在城市燃气管道的焊接作业中，纤维素焊接打底和普通低氢焊条填充技术是一种常见的组合应用方法，这两种技术结合使用，能够满足燃气管道的要求，提供高质量、高强度的焊缝。

在使用纤维素焊接打底技术的过程中，首先需要清理焊接表面，确保表面无杂质，根据具体的焊接要求选择适当规格和型号的纤维素焊条，点火并进行焊

接，形成一层均匀的底座。普通低氢焊条是一种低氢含量的焊接材料，适用于对焊缝韧性和强度要求较高的场合，它常用于填充焊接工作，形成均匀、强度足够的焊缝。填充焊接是焊接过程的主要阶段，通过逐层填充，将焊条中的金属材料添加到焊缝中，形成均匀的焊缝。

3 城市燃气管道焊接质量控制措施研究

3.1 钢管的组对定位方式

在城市燃气管道焊接中，对于钢管的组对定位方式，通常采用一些特定的方法和工具来确保焊接过程中的准确性和质量。在开展组对定位的过程中，使用专门设计的支撑和定位夹具，将钢管稳定地固定在所需的位置，以确保焊接时的准确性，确保夹具设计合理、结构牢固，夹紧力适中，避免对钢管造成过大的变形或应力。

使用对角线和水平仪来测量和调整钢管的水平度和垂直度，确保焊接时管道的轴线正确，定期使用精确的测量工具进行检查，避免因测量工具的不准确而引入偏差。利用三角木或楔形支撑将钢管垂直固定，以确保焊接时的垂直度，选择合适的三角木，确保其质量和尺寸符合要求，防止引入不必要的变形。通过调整螺栓和螺母的紧固程度，来实现对钢管的微调 and 定位，确保螺栓和螺母的选择符合要求，调整过程中避免过度紧固，以免影响钢管的形状和位置。使用引导轨来确保焊接时焊枪或焊条能够按照预定的轨迹进行移动，保证焊接线路的准确性，确保引导轨的安装牢固，轨迹符合设计要求，防止引导轨的移动导致焊缝偏移。在进行对接焊接时，使用坡口对齐工具来确保两端的钢管坡口准确对齐，定期检查坡口对齐工具的磨损情况，确保其准确度和可靠性。

3.2 大底层焊接

大底层焊接通常指焊接过程中的初始焊接层，也称作“底焊”或“底层焊接”。在城市燃气管道焊接施工中，大底层焊接是整个焊接工程的起始部分，对焊缝的质量和整体工程的安全性至关重要。大底层焊接通常采用手工焊接、气保焊接或埋弧焊接等方法。手工焊接是一种直接由焊工操作焊枪进行焊接的方式。焊工通过手动控制焊枪的位置和运动，将焊条或焊丝熔化并填充焊缝，其灵活性高，适用于各种工况和管道形状。气保焊接是一种半自动焊接方法，利用保护气体来保护焊接区域免受大气中的氧气和水分的污染，相对于手工焊接，气保焊接提高了焊缝的质量，

焊接速度更稳定。埋弧焊接是一种自动或半自动焊接方法,通过使用一根焊丝,在焊接区域下方设有焊弧,焊条自动移动并熔化填充焊缝,适用于较长的管道段,可以提高生产效率,但需要较为复杂的设备和控制系统。在开展大底层焊接作业的过程中,需要确保设置合适的焊接参数,包括电流、电压、焊接速度等,以满足焊接材料和管道规格的要求,根据管道材料和环境条件选择合适的焊接材料,确保其质量符合相关标准和规范,使用支撑、定位夹具、三角木等工具确保管道在施工过程中的正确位置和稳定性。

3.3 填充层的焊接

填充层焊接紧随大底层焊接,负责逐层填充焊接材料,形成完整的焊缝。在开展填充层焊接的过程中,需要根据具体管道材料和规格,合理设置焊接电流和电压,确保熔化池的稳定性,控制填充焊接的速度,避免过快或过慢的焊接速度,以确保焊条或焊丝充分熔化和填充。采用交叉多层填充的方式,即每一层填充焊接的时候,焊条或焊丝的角度交叉进行,确保焊缝的均匀填充,控制焊条或焊丝的角度,使其与管道表面成适度的角度,有助于焊缝的均匀填充。控制焊接枪的走位,保持焊接轨迹的均匀性,避免过多的停顿和急转弯,确保焊缝的一致性,控制相邻填充层的焊接轨迹的重叠度,以确保填充的衔接均匀,避免出现间隙。使用焊接参数监控系统,实时监测焊接电流、电压、焊接速度等参数,及时调整和纠正,确保参数的稳定性,在需要的情况下进行适当的预热,特别是在低温环境下,预热有助于焊接材料更好地流动,减少焊接应力,提高填充均匀性。根据具体工程要求,设计合适的焊缝几何形状,确保填充焊接时焊条或焊丝充分覆盖焊缝,减少焊缝不均匀的可能性。

3.4 盖面层的焊接

盖面层焊接是城市燃气管道焊接工程的最后一个阶段,该阶段的焊接需要特别注意以确保焊缝的质量、外观和安全性。确保填充层焊接与盖面层焊接的衔接处均匀,避免出现间隙或过渡不流畅的情况,控制相邻层焊接轨迹的重叠度,确保填充的衔接均匀。盖面层焊接后需要清理焊接区域,去除焊渣、氧化物和其他杂质,使用打磨工具对焊缝进行磨光处理,确保焊缝表面平整,有助于提高防腐涂层的附着力。盖面层焊接结束后需要做好检测工作,在检测的过程中,观察焊缝表面,确保焊缝光滑,无夹渣、气孔、裂纹等缺陷,检查焊缝与管道表面的衔接是否均匀,避免出

现间隙或过渡不流畅的情况。使用合适的测量工具,测量焊缝的宽度、高度和几何形状,确保符合设计和规范的要求,核对焊缝的实际尺寸与设计图纸的要求是否一致。对焊缝进行质量评估,检查焊缝的均匀性、填充程度和结合牢固度,评估焊缝是否满足相关标准和规范的要求。检查焊接连接点的质量,确保焊缝连接牢固,无松动、脱焊等情况,注意检查交叉点、支撑点等关键部位,确保连接的完整性。可以采用一些非破坏性检测方法,如超声波检测、X射线检测等,对焊缝进行更全面的检查,以发现潜在的缺陷,非破坏检测能够提供更详细和准确的信息,有助于评估焊缝的内部质量。检查防腐涂层的质量,确保涂层均匀、附着牢固,防腐涂层的存在对管道的耐腐蚀性能有重要影响,因此需要特别注意检查。检查焊接区域的安全性,确保焊工和其他人员在施工过程中的安全,检查焊接后的管道结构,确保其稳定性和安全性。记录质量检查的结果,包括外观检查、尺寸测量、非破坏检测等内容,提供详细的质量检查报告,以备将来的审查和维护。

4 结论

综上所述,燃气管道通常需要承受一定的压力和温度,因此焊接连接的稳定性对于管道的正常运行至关重要,焊接的质量直接关系到管道的密封性和承载能力,确保管道在各种环境条件下都能稳定运行,在开展焊接施工作业之前需要做好充分的准备工作,对焊接方式进行合理的选择,对焊接质量进行合理的控制,以此保障城市燃气管道的焊接质量。

参考文献:

- [1] 赵志平.城市燃气管道焊接质量控制的要点分析[J].工程技术研究,2018(08):144-145.
- [2] 白晓宇.燃气管道施工过程中焊接质量的影响因素[J].山东工业技术,2018(13):82.
- [3] 何钊宏.探讨城市燃气管道焊接质量控制的要点[J].建材与装饰,2016(24):30-31.
- [4] 金寰.现代燃气管道施工质量控制要点的分析[J].中国新技术新产品,2012(11):81.
- [5] 张芳顺,刘俊.城市燃气管道焊接缺陷的成因及对策[J].安装,2007(04):39-40.

作者简介:

陈晴(1988-),女,四川武胜人,工程师,从事燃气工程建设工作。