

水利供水工程供水管道施工技术

王 杰

菏泽市水务集团自来水有限公司 山东 菏泽 274000

摘 要：水利供水工程作为保障地区水资源合理调配与稳定供应的重要基础设施，其供水管道施工技术至关重要。本文深入探讨了水利供水工程中供水管道施工技术的关键环节与要点。文章首先概述了水利供水工程的定义、特点及其在城市化进程中的重要性，强调了供水管道作为水利供水工程核心组成部分的作用。随后，详细分析了供水管道施工技术的各个方面，包括施工前准备、管道敷设、连接与防腐、安装与固定等关键技术。在此基础上，文章进一步提出了水利供水工程供水管道施工的具体要点，如管材选择、预留预埋工作加强、沟槽开挖与支护优化、检漏水平提升以及压力测试实施等。

关键词：水利供水；工程供水；管道施工；技术

引言：随着城市化进程的加速推进，水利供水工程在保障城市用水安全、促进经济发展方面发挥着至关重要的作用。其中，供水管道作为水利供水工程的核心组成部分，其施工技术的优劣直接关系到工程的整体质量和供水效率。然而，在实际施工过程中，供水管道施工面临着诸多挑战，如地形复杂、地质条件多变、施工环境恶劣等。因此，深入研究水利供水工程供水管道施工技术，掌握其关键环节与要点，对于提高工程施工质量、保障供水安全具有重要意义。本文旨在通过系统梳理和分析供水管道施工技术的各个方面，为水利供水工程的顺利实施提供有益参考。

1 水利供水工程概述

1.1 水利供水工程的定义与特点

水利供水工程是一项旨在从水源地取水，并通过一系列设施和技术手段将水输送、分配到各类用水区域，以满足居民生活、工业生产、农业灌溉以及生态环境等多方面用水需求的综合性工程系统。它具有系统性强的特点，涵盖水源、输水、净水、配水等多个子系统，各子系统相互关联、协同工作，任何一个环节出现问题都可能影响整个工程的供水效能。水利供水工程通常投资规模较大，建设周期长，涉及众多专业领域和复杂的技术工艺。其运行具有长期性和稳定性要求，需持续稳定供水，以保障社会经济活动和居民生活的正常秩序。

1.2 供水管道在水利供水工程中的作用

供水管道是水利供水工程的关键组成部分，承担着输送水源的核心任务。它犹如人体的血管，将取自水源地的水安全、高效地传输到各个用水点。首先，供水管道能够确保水资源在不同区域间的合理调配，平衡城市与农村、工业与农业等不同用水领域的需求，促进区

域水资源的优化配置。在长距离输水过程中，通过合理设计管径、材质与压力等参数，可有效减少水在输送过程中的损耗，提高水资源的利用效率。供水管道的密封性和稳定性直接关系到水质安全，防止外界污染物的侵入，保障居民能够使用到清洁、卫生的饮用水^[1]。

2 供水管道施工技术

2.1 施工前准备

施工前准备工作对于供水管道工程的顺利开展与成功实施起着极为关键的奠基作用。首先是施工图纸会审，组织建设单位、设计单位、施工单位以及监理单位等相关各方，对供水管道的设计图纸进行细致审查。核对管道的线路走向、管径大小、埋深要求等关键信息与实地状况是否相符，检查各专业图纸之间是否存在矛盾或不清晰之处，以便及时发现并解决问题，确保施工人员能准确理解设计意图。技术交底工作不可或缺，由设计单位向施工与监理等单位详细阐释设计理念、施工要点以及质量安全方面的关键注意事项。让施工人员明晰每一道工序的技术要求与质量标准，为精准施工提供依据。施工场地勘察同样重要，全面了解地形地貌，精确测量施工区域的高程与坡度；深入勘探地质条件，掌握土壤类型、地下水位高度以及是否存在岩石层等信息；细致排查周边环境，明确建筑物分布、地下各类管线的走向与埋深等情况，为后续沟槽开挖、管道铺设等工作制定合理方案提供充分的基础数据。同时，清理场地内的障碍物，保障施工场地的畅通无阻，为施工机械的进场与作业创造良好条件。

2.2 管道敷设技术

管道敷设技术是水利供水工程供水管道施工的核心环节，直接关系到管道系统的运行稳定性与使用寿命。

在沟槽开挖完成并验收合格后,便进入管道敷设阶段。首先根据管道材质与设计的要求,确定合适的敷设方式。对于钢管,常采用焊接连接后整体吊运入沟槽的方式,吊运过程中需确保管道平稳,避免碰撞损伤。球墨铸铁管则多利用其承插式连接的特性,在沟槽内逐节连接,连接时要严格控制承插深度与橡胶密封圈的安装质量,保证接口密封严密。PE管常采用热熔连接或电熔连接,连接完成后平稳放置于预先铺设好的砂垫层或细土基础上。在管道敷设过程中,要严格控制管道的中心线与高程,通过测量仪器实时监测,确保管道铺设顺直,高程符合设计标准,相邻管道之间的接口间隙均匀一致。对于穿越特殊地段,如河流、道路等,需采用专门的套管或顶管等非开挖技术进行敷设,以减少对周边环境的影响并保障管道安全,做好管道的临时固定与支撑,防止在后续施工过程中发生位移或变形,为后续的回填与试压工作奠定坚实基础^[2]。

2.3 管道连接与防腐技术

管道连接与防腐技术对于水利供水工程供水管道的密封性、耐久性和安全性至关重要。在管道连接方面,不同材质的管道采用相应的连接方法。钢管一般采用焊接连接,如手工电弧焊、氩弧焊等,焊接时需严格控制焊接参数,包括电流、电压、焊接速度等,以确保焊缝质量,焊缝应均匀、无气孔、夹渣等缺陷,且要进行无损探伤检测。球墨铸铁管常用承插连接,通过橡胶密封圈实现密封,安装时要注意插口的清洁与润滑,使插口顺利插入承口并保证密封胶圈位置正确且受力均匀。PE管则多采用热熔连接或电熔连接,热熔连接需精确控制加热温度和时间,使管材与管件充分融合,电熔连接依靠管件内的电阻丝发热使管材连接,操作时要依据管件规格设定合适的电流与通电时间。对于管道防腐,金属管道如钢管外防腐可采用涂层防护,如环氧煤沥青涂层、聚乙烯防腐涂层等,涂层施工要保证厚度均匀、附着力强,同时可结合阴极保护法,如牺牲阳极保护或外加电流阴极保护,防止金属管道电化学腐蚀。球墨铸铁管自身有一定的耐腐蚀能力,但也可根据环境进行额外防腐处理。PE管则需注意抗紫外线老化,可在管外包裹防护层,以延长管道使用寿命,确保供水水质不受管道腐蚀影响,保障水利供水工程长期稳定运行。

2.4 管道安装与固定技术

管道安装与固定技术在水利供水工程中具有举足轻重的地位,直接影响着管道系统的稳定性与安全性。在管道安装环节,首先要依据设计要求与现场实际情况,精确定管道安装位置与走向。对于大口径管道,常

借助大型起重设备进行吊运与就位,吊运过程需确保管道平稳,避免碰撞损坏。在对接时,严格控制管口的同心度与间隙,例如钢管焊接对接,要使焊缝均匀且符合焊接工艺标准;球墨铸铁管承插连接时,保证插口顺利插入承口并使橡胶密封圈均匀受压,实现良好密封。管道固定是防止其位移与变形的关键。在沟槽内,依据土壤条件与管道受力特点,合理设置管道支墩与基础。对于穿越特殊地段如地震活跃区或软土地带,采用特殊的固定措施,如增加柔性连接或设置抗震支吊架等。在管道转弯、变径及连接处,加强固定装置的设置,以承受水流冲击与土体压,在固定过程中要预留一定的伸缩空间,以适应温度变化导致的管道伸缩,避免管道因热胀冷缩而损坏,从而确保供水管道在各种工况下都能安全、稳定地运行,保障水利供水工程输水功能的有效发挥。

3 水利供水工程供水管道施工要点

3.1 管材的选择

不同管材具有各自的特性与适用场景。钢管具有强度高、耐压性好的优势,适用于长距离输水、高压供水以及穿越复杂地质条件或需要承受较大外部荷载的地段,但其易腐蚀,需做好防腐处理。球墨铸铁管兼具良好的机械性能与耐腐蚀性,安装相对简便,密封性能可靠,在城市供水主干网中应用广泛。PE管则具有质轻、耐腐蚀、柔韧性好、施工便捷等特点,尤其适合于地形复杂、需要灵活铺设以及中小口径的供水管道工程,并且其内壁光滑,能有效降低水流阻力,提高输水效率。在选择管材时,需综合考虑工程的规模、供水压力、水质要求、地质条件、施工环境以及成本预算等多方面因素,通过技术经济比较,选取最适合工程实际情况的管材,以确保供水管道在长期运行过程中既能满足供水需求,又能保证工程质量与经济效益^[3]。

3.2 加强管道预留预埋工作

在建筑结构施工阶段,就需要依据供水管道的设计布局,准确地建筑物的基础、墙体、楼板等部位预留孔洞与预埋套管。预留孔洞的尺寸应根据管道外径并考虑一定的安装间隙确定,位置偏差要严格控制规范允许范围内,避免出现偏差过大导致管道无法顺利穿过或影响建筑结构强度的情况。预埋套管应选择合适的材质与规格,确保其具有足够的强度与耐腐蚀性,套管的安装要牢固且与结构钢筋可靠连接,防止在混凝土浇筑过程中发生位移。对于穿越防水要求较高区域的套管,要做好防水翼环的设置与密封处理,防止渗漏,在预留预埋工作完成后,要及时进行检查与复核,做好标识与防护,避免后续施工过程中对预留预埋部位造成损坏或堵

塞,为供水管道的顺利安装创造良好条件,保障整个供水系统的施工质量与运行可靠性。

3.3 做好沟槽开挖与支护

沟槽开挖前,需详细勘察现场地质、地形以及地下管线等情况,依据管道设计埋深、管径、土质条件等确定合理的开挖断面形式与尺寸。在开挖过程中,对于较浅的沟槽可采用人工开挖,较深沟槽则多使用机械开挖,如挖掘机等,但要注意控制开挖深度与坡度,避免超挖或欠挖,防止沟槽边坡坍塌。对于地质条件较差、地下水位较高或沟槽深度较大的情况,必须进行有效的支护措施。例如,采用钢板桩支护,通过打入钢板桩形成连续的挡土结构,增强沟槽边坡的稳定性;或采用土钉墙支护,利用土钉与土体的摩擦力和粘结力来固定土体,要做好沟槽内的排水工作,设置集水井与排水泵,及时排除积水,保持沟槽底部干燥,为管道基础施工与管道铺设提供良好的作业环境,确保沟槽开挖与支护工作的安全、高效进行,保障供水管道施工的顺利推进。

3.4 有效提高检漏水平

施工过程中可采用多种检漏方法相结合的方式。首先是压力测试检漏,在管道安装完成后进行水压试验,通过观察压力变化情况判断管道是否存在渗漏,这种方法能够检测出较大的渗漏点,但对于微小渗漏可能不够灵敏。其次是采用听漏仪等设备进行检漏,利用声波原理,当管道有渗漏时,水在压力下泄漏产生的声波会被仪器捕捉,通过分析声波特征确定渗漏位置,这种方法适用于已投入运行或局部完成安装但难以通过压力测试全面检测的管道。另外,还可进行示踪剂检漏,在管道内注入特定的示踪剂,然后在管道周围检测示踪剂的存在,从而确定渗漏点,此方法对于确定复杂管网中难以查找的渗漏点较为有效。施工人员要熟练掌握这些检漏技术,在不同施工阶段有针对性地应用,同时加强对管道连接处、阀门、三通等易漏部位的重点检查,及时发现并修复渗漏问题,减少水资源浪费与供水系统运行隐患。

3.5 进行供水管道的压力测试

在压力测试前,要做好充分的准备工作。首先,检

查管道系统的完整性,确保所有管道连接部位已安装牢固且密封良好,阀门开启与关闭状态正确,排气阀与排水阀能正常工作。然后,依据设计要求确定测试压力值,一般为工作压力的1.5倍且不小于0.6MPa。向管道内缓慢注水,排尽管道内的空气,避免空气残留影响测试结果。在升压过程中,要严格按照规定的升压速率进行,如每分钟升压不超过0.3MPa,同时密切观察压力变化与管道的状态,检查是否有渗漏、变形等异常现象。当压力达到测试压力后,稳压一段时间,一般为10~30分钟,观察压力降是否在允许范围内。若压力降超标,则需仔细检查管道,查找渗漏点并修复后重新测试。压力测试合格后,缓慢降压并将管道内的水排尽,做好测试记录与报告,为供水管道的正式投入使用提供可靠依据,保障水利供水工程供水的稳定性与安全性^[4]。

结束语

在水利供水工程中,供水管道施工技术起着举足轻重的作用。通过对管材选择、预留预埋、沟槽开挖支护、检漏及压力测试等施工要点的严格把控,确保了管道施工的高质量完成。先进且合理的施工技术不仅保障了供水管道的长期稳定运行,有效减少了渗漏等问题,提高了水资源的输送效率与利用率,还为水利供水工程的整体效能发挥奠定了坚实基础。未来,随着科技的持续进步,供水管道施工技术仍需不断创新与发展,以更好地适应日益增长的水资源需求与复杂多变的工程环境,为社会发展和民生保障持续贡献力量。

参考文献

- [1] 骆国柱.水利供水工程供水管道施工技术探讨[J].黑龙江水利科技,2022,50(09):84-87.
- [2] 范超.供水工程管道安装施工及质量控制[J].河南水利与南水北调,2022,51(01):45-46.
- [3] 曾永先.水利工程建设中城镇供水管道安装和管理分析[J].低碳世界,2019,9(11):184-185.
- [4] 屈晓飞.供水管道工程施工的质量管理[J].住宅与房地产,2019(22):151-157