

水利工程供水管道安装施工中技术的运用研究

文 / 张月梅 山东省滨州市沾化区自来水管理中心

摘要: 水利工程供水管道安装施工是一项至关重要的工程任务,它直接关系到水资源的有效利用和供水系统的稳定性与安全性。进入到新时代,在社会快速发展下,给水利工程建设事业创造良好环境,供水管理安装工程建设也逐渐扩大规模。与传统水利工程进行比较,新型水利管道安装更具有挑战性,安装单位不仅要制定施工方案,还应做好安装施工技术审查工作。可见,在水利供水工程中,若供水管道施工出现问题,就会导致土体沉降与地下水运动,同时在后期运行总也会经常出现管内水压不稳定问题,直接阻碍水利供水工程的运行。要想避免这一类问题的出现,就应该在水利供水工程施工中,合理化行之有效供水管道施工技术,严格把控技术要点,只有这样才能让供水管道施工质量达到相关标准。基于此,本文主要以水利工程供水管道安装施工中技术的运用为重点进行阐述,首先分析水利工程供水管道安装施工基本特征、水利工程供水管道安装施工环节分析,其次从材料选用、管道设计、管道安装、安全生产管理、防腐处理以及管道测试几个方面深入说明并探讨,主要目的就是为相关研究提供参考资料。

关键词: 水利工程; 供水管道; 安装施工; 技术运用

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2025.06.078

引言

水是人类赖以生存的宝贵资源,为更好的给人民群众供应充足的水资源,开展水利工程势在必行。供水管道作为水利工程的重要组成部分,其安装施工质量将直接影响到水利工程建设质量。因此,施工单位应重点分析供水管道安装施工技术,结合现场施工情况,制定完善的安装施工方案,提升供水管道的使用寿命。施工单位要做好现场勘察工作,明确施工流程和细节,重点加强质量监督工作,为建设高质量水利工程奠定坚实基础。

一、水利工程供水管道安装施工基本特征

供水管道安装施工质量是水利工程的重要施工内容,其基本特征主要集中在以下几个方面:首先施工风险较大。由于水利工程建设施工地点多处于偏远地区,交通和通讯环境相对较差,施工人员需要克服诸多自然环境困难。管道施工还有大量的水上、水下安装施工科目,这对于施工人员专业素养要求较高,施工单位也要做好安全生产工作,否则就会给施工人员造成危险,需要给施工人员做好安全防护措施^[1]。其次,限制条件较多。在开展水利工程建设时,施工场地并不是一成不变的,而是需要结合地形和地貌特征,设计出供水管道具体走势,部分施工区域地形地貌较为复杂,供水管道的移动频率相对较高,这给管理的安装和施工都造成较大困难,特别恶劣的施工环境,也会影响到管道施工进度。最后,施工难度大。供水管道安装施工会涉及诸多复杂的施工环境,其中需要投入大量的人力和技术资源,且长期处于野外自然环境,一旦气候变化较大时,就会给施工人员造成较大的施工困难,甚至会影响到管道施工质量和安装施工进度。因此,施工单位应充分考虑到各种影响,制定出完善的施工方案,降低自然环境对于安装施工的影响。

二、水利工程供水管道安装施工环节分析

(一) 前期准备

在供水管道设计方案明确后,施工单位应根据工程

设计要求,制定出供水管道施工方案,组织专业技术人员对于现场进行全面的勘察,了解施工区域的水文和地质条件,分析施工地点周边的交通运输情况,制定出管道施工整体计划。在开展管道沟槽挖掘施工前,应做好场地清理和平整作业,规划出管道摆放位置,对具体的沟槽位置要再次确认,待测量出所有沟槽的具体位置后,还要根据沟槽施工长度,设置出相关的质量控制点,接下来才能根据沟槽施工量,做好工程设备保障工作,只有所有施工环节满足设计要求,才能开展下一步的施工作业环节。

(二) 质量控制

在开展供水管道施工作业的同时,施工单位应根据施工区域的地形地貌特点,根据管道设计要求,组织出充足的人力和工程设备,尽量降低安装施工的成本支出,技术人员要同步做好管道放样、钉桩、撒线等工作。针对管道断面挖掘作业,通常都是按照自上而下的施工方式,还要根据供水管道的横截面积,控制好沟槽尺寸,要杜绝欠挖或超挖情况产生。施工人员还要注意管道削坡的挖掘方式,如出现陡坡情况,施工人员需要第一时间将该区域做好支撑作业^[2]。当施工人员开展沟底作业时,需要重点控制沟底的作业宽度,充分考虑到管道安装、回填和夯实等作业需求,沟底更是要尽量做到平整,降低后续的施工难度。技术人员则需要对削坡断面尺寸进行详细审核,确保挖掘作业满足管道设计和安装要求,做到施工一处审核一处。针对挖掘作业出来的材料,应在不影响管道安装施工的同时,尽量选择靠近区域,方便后续的回填作业。所有的挖掘作业都要按照设计要求预留出保护层,施工单位应组织人力和工程机械,要考虑到周边的水文情况,避免地下水或地表水对供水管道使用寿命产生影响,如施工区域地下水资源非常丰富,则应当考虑到集水坑,并通过排水设备减少地下水对于管道的侵害。

（三）供水管道、检查井和焊接作业

当所有沟槽作业已经完成后，就需要将供水管道运输到施工区域，监理单位也需要对沟槽挖掘情况进行详细审核，当沟槽作业已经满足管道安装施工条件后，就可以开始管道埋设作业。施工单位应对管道材质和生产质量进行有效审核，要确保管道规格满足设计要求，将沟槽中的积水排出，根据管理安装高度，明确管道安装顺序，采用工程机械为主，人力安装方式为辅的施工方式，施工单位还要做好现场管理工作，要避免管道在运输、吊装和安装环节中出现损坏情况，对于每根管道的位置和质量情况，都要进行逐一审核，待所有条件满足安装需求后，才能开展正式的焊接作业^[3]。施工人员还要确保沟槽不与管道发生直接碰撞，沟槽地基要处于牢固状态，焊接人员则要检查焊口处是否有问题，这样才能开展安装施工作业。针对管道的焊接作业，如工程采用涂塑复合钢管材质，则应当采用相对应的焊接施工技术，在焊口处应当采用氩弧焊机焊接方式，将管道的不锈钢材料进行有效焊接后，才能使用碳钢焊条继续焊接，并对焊口处做好防腐处理。施工单位还要预留出检查口，在井口处要采用混凝土，待混凝土凝固并达到使用要求，才能开展回填作业。此外，在整个管道安装施工作业过程中，施工单位要整体性做好安装质量检查工作，确保每项施工环节满足设计和施工要求。

三、水利工程供水管道安装施工技术运用分析

（一）材料选用

不同的水利工程对于供水管道的要求存在差异，施工单位应根据管道设计要求，科学选择供水管道的材料，重点审查管道材质、附属设备、密封件等，要考虑到供水管道的设计使用年限和施工便利性，尽量提升供水管道的使用寿命，降低管道安装施工难度。常见的供水管道材料主要有钢管、铸铁、铜和塑料等材质。钢管具有耐腐蚀性强度的特点，可有效提升管道的使用寿命，但采购价格相对较高。铸铁材质管道采购价格相对较低，但耐腐蚀性相对较差。铜管具有高强度和易加工特点，但采购价格非常高，需要结合供水管道设计方案决定是否采用^[4]。塑料管采购价格相对偏低，其在安装施工方面也具有明显优势，但结构强度相对较低。施工单位在采购供水管道时，不仅要考虑到管道的使用寿命和强度问题，还要参考管道设计要求，结合工程实际需求选择相关材质的管道。

同时，施工单位还要加强对供水管道附属设备的检查力度，要选择适合的阀门、水表、泄压阀等，这些都将会影响到供水管道的安装施工质量。其中，阀门质量将直接影响到水流的切换和调节，水表则主要是计算水流量，泄压阀更是决定水利工程使用寿命的重要部件。施工单位应按照总体施工方案，要尽量选择正规厂商生产的产品，还要考虑到管道的运行压力和直径，对于水流量进行详细计算，综合各方面因素才能决定附属设施的选择。此外，密封件也是影响管道施工质量的重要部

件，如选择不达标密封件，则会造成管道出现漏水或渗漏情况，施工单位要根据不同的管道位置，采用相对应的密封件，这样才能给避免短时间内更换密封件。

（二）管道设计

水利工程设计方案中会包括供水管道的具体设计方案，但在安装施工过程中，各种施工条件都会影响到管道设计方案。因此，技术人员应根据总体设计方案要求，细化供水管理施工设计方案，要根据施工地点的实际情况，科学选择安装位置，在根据水流量需求，选择管道的直径和长度。施工单位尤其要重视的是管道材料和直径，都会影响到管道的实际使用情况，在开展施工方案设计中，要充分考虑各种影响因素，在发生设计方案变更时，应及时与业主、监理和设计单位做好沟通，直到多方意见保持一致后，才能变更施工设计方案。由于供水管道需要长期使用，这要求在管道布局设计方案，要考虑到管道的具体布局是否会影响到使用寿命，特别是走向和高度差等因素，要尽量减少弯曲和斜坡情况产生，高度差要严格按照国家和行业要求，确保水资源能够正常流畅。合理的管道布局设计，还能提升管道的维护性，减少后期不必要的维护成本支出。而在供水管道安装设计方案中，则应当根据施工区域的水文和地质资料，详细规范挖掘深度、管道连接和固定等施工程序，要考虑到挖掘作业对管道安装作业的影响，确保管道能够稳固^[5]。

（三）管道安装

施工单位在开展管道安装施工时，应制定详细的安装施工方案，做好现场施工监管工作。针对挖掘施工作业，应考虑到当地的土质，针对松散土质要及时做好支撑作业，避免土方受到外力影响而造成坍塌事故，还要根据管道的直径与走向，确保后续回填作业能够保护管道不受外力损坏，如图1所示，而在管道连接作业方面，主要是由焊接、螺纹和密封等施工方式，具体选择哪种施工方式，则应当根据管道的材质和设计要求，但要做好现场质量监管工作，确保管道的密封性不受到影响。这对焊接作业方式，需要对管道事前做好热处理工序，待管道接口满足焊接要求，才能开始焊接作业，做好焊缝探伤检查；对于螺纹连接方式则要按照施工规定采用密封胶涂抹，还要进行现场测试，避免后续打压环节中出现质量问题。橡胶密封则需要根据管道尺寸和直径，选择适宜的密封胶圈安装，在完成区域管道安装作业的同时，要进行排水和排气作业^[6]。其中，排水主要是清理管道中的异物，确保管道内部的清洁，排气则主要将管道中空气排出，避免空气对于水流产生影响。在开展排水和排气作业时，要做好阀门管理工作，采用逐段排水排气作业，一直到观察到管道已经没有异物和空气为止。当所有检查工作已经完成后，施工人员需要对管道固定情况进行详细检查，对于固定不牢靠的管段，则应当采用支架和固定夹子等方式，将管道固定到设计为止上，避免管道受到震动后出现位移情况。



图1 管道安装施工图

(四) 安全生产管理

安全生产管理工作是建设高质量水利工程的重要管理科目,需要施工单位做好安全措施防护工作,加强施工人员的内部培训工作。在开展各项管道安装施工前,监理人员都要向施工人员讲解安全生产工作要点,针对重大安装施工事项,施工单位更要组织技术和监理人员,对施工人员的操作是否规范进行严格检查,对于严重违法施工要求的行为,要在第一时间予以制止,避免现场出现安全生产事故。施工单位还要根据不同管段施工情况,提前制定出规范的施工顺序和安全操作管理制度,根据管段施工难度设置应急管理方案,做好现场施工评估工作,定期开展施工人员安全生产培训课程,针对重要岗位的施工人员,还要加以考核与评估,直到满足安全生产要求为止^[7]。同时,所有进出施工现场的人员,都要按照规定佩戴安全防护装置,在醒目位置摆放安全生产标识,将重大施工区域设置临时进入区,避免外来人员对于供水管道安装作业产生影响。

施工单位还要按照安全生产管理规定,为施工人员配备必要的安全防护措施,不仅要落实国家和行业规定的手套和安全带等,还要根据管道施工特点,配置先关的安全防护措施,并在制定施工方式时,深入考虑到施工作业中可能出现的安全生产问题,组织相关的人力资源配置做好现场管控工作,对于施工计划存在的漏洞,也要及时组织力量进行整改,提升施工方案的安全性和有效性。此外,施工单位还要制定出完善的应急管理措施,不仅要考虑到安装施工本身存在的危险,也要考虑到施工区域周边的自然灾害风险,将常见的安全生产事故纳入应急管理体系中,配备相关的应急处置设备和物质,定期组织施工人员做好应急管理演练,提升现场施工的应急管理水平。

(五) 防腐处理

当管理已经完成安装施工后,就需要对管道开展防腐处理工序,这将直接影响到管道的防腐性。施工单位应按照管道防腐作业要求,采用相对应的防腐材料,针对供水管道防腐作业,应采用无毒无害的防腐油漆,要符合国家和行业标准,在施工单位在采购防腐材料时,应重点审查检验报告和质检水平,在受到防腐材料

后,还要对材料的货物包装和密封性进行详细审查,特别要注意防腐材料的使用寿命,要选择高耐腐蚀性和耐候性的材料,确保管道能够得到长期防腐,禁止采用不合格防腐产品。施工人员还要按照防腐材料施工要求,将防腐材料均匀涂抹到管道上,重点注意防腐材料的涂层厚度^[8]。施工人员还要对管道表面进行预处理,对于管道表面的污染物要及时清理,确保管道外壁的清洁,直到所有准备工作已经完成后,还能涂抹防腐底漆,防止防腐材料出现脱落情况,待底漆作业合格后,才能开展防腐漆正常喷涂作业,针对多层防腐材料喷涂作业,应确保上层漆料已经干燥后,才能逐层喷涂作业。

(六) 管道测试

当所有管理安装作业已经完成后,施工单位需要对管道开始分段测试,以此来确定管道是否存在漏洞和承压情况,以此来检验管道是否能够满足设计和使用要求。漏水测试是供水管道测试的第一步,需要关闭所有阀门,特别是出水口,再将进水口打开,观察管理内部水流的压力,观察管道是否存在漏水情况。之后则要开展承压测试,这部分测试工作主要是检验管道的密封性和牢固性,待达到压力后,在观察管道是否存在渗透情况。流量测试主要是测试管道的供水能力,需要结合水利工程的设计流量,观察水流的具体数据,做好数据测算工作,结合区域用水需求,从而判断供水管道是否满足用水需求。此外,施工单位还需要开展耐压测试,主要是检测管道是否能够达到设计使用寿命。

结语

综上所述,水利工程是造福人民群众的重要工程项目,供水管道更是涉及工程使用寿命的重要组成部分。安装单位应根据施工条件,结合现有管道安装施工技术特点,重点加强管道施工技术研究工作,制定完善的安装施工方案,采用现代化的施工技术和设备,提升安装施工质量和效率,完成管道安装施工设计要求,确保供水管道安全性和有效性。安装单位还要考虑到供水管道后续使用和维修工作,加强管道安装施工细节管控措施,不断提升供水管道的安装施工质量,提高供水管道的维护性和经济性。

参考文献

- [1] 洪伟雄. 市政供水管道工程施工质量控制与防治措施探析[J]. 居业, 2024, (11): 28-30.
- [2] 李荣辉, 金鑫, 李宏志. 安装工程管道施工中的管道材料选择与质量控制方法[J]. 中国住宅设施, 2024, (09): 169-171.
- [3] 高学先. 水利工程供水管道安装施工中技术的应用[J]. 中国储运, 2024, (09): 71-72.
- [4] 任伟. 沁水县土沃乡规模化供水工程管道水力学分析[J]. 山西水利, 2024, (08): 50-52+55.
- [5] 高扬波. 夏日哈木镍钴矿采选项目供水工程管道施工及设备安装探讨[J]. 中国水运(下半月), 2024, 24(08): 103-105.