

Water supply pipeline construction technology and quality management of water conservancy project

Xiaoge Sun

Songxian River and Lake Affairs Center, Songxian, Henan, 471400, China

Abstract

Water conservancy project is an essential infrastructure in the process of national economic development, which affects the rational use and allocation of water resources. Water supply pipeline is an important part of water conservancy system, its construction technology level and quality management effect will affect the stability and safety of water supply. Therefore, the following will be a detailed analysis of the key technologies of water supply pipeline construction, including: geological exploration and engineering environment analysis, pipe selection and pretreatment, pipeline connection and other technologies. Water supply pipeline construction technology and specific quality control measures under special conditions. It is hoped to improve the quality of water supply pipeline projects and promote the efficient development of water conservancy undertakings.

Keywords

water conservancy project; Water supply pipeline construction technology; Quality control

水利工程供水管道施工技术与质量管理

孙晓歌

嵩县河湖事务中心, 中国·河南 嵩县 471400

摘要

水利工程是国民经济发展过程中必不可少的基础设施, 影响到了水资源的合理利用与调配。水利工程供水管道是水利系统的重要组成部分, 其施工技术水平和质量管理成效将会影响到供水的稳定性与安全性。因此, 下文将详细分析水利工程供水管道施工的关键技术, 包括: 地质勘查与工程环境分析、管材选择与预处理、管道连接等技术。特殊条件下的供水管道施工技术及具体的质管措施等。希望能够提高供水管道工程质量, 推动水利事业高效发展。

关键词

水利工程; 供水管道施工技术; 质量管理

1 引言

如果供水管道施工过程中技术水平不佳、存在质量问题, 既会导致地下水转移、地基下沉, 又会影响到管道的正常供水, 给人民的正常生活造成困扰。因此, 深入研究水利工程供水管道施工技术与质量管理措施是非常有必要的。

2 水利工程供水管道施工技术分析

2.1 地质勘察与工程环境分析

地质勘察与工程环境分析是水利工程供水管道施工的基础准备工作, 将会影响到施工的安全与效率问题。施工方通过地质勘察能够了解施工区域的地质构造, 把握地下水位、土层分布信息。施工人员还要通过钻探取样、地球物理勘探等方式搜集更详细的地质资料; 施工方通过工程环境分

析能够把握影响施工顺利性的各种因素, 包括: 施工区域的地貌、气候以及已有建筑物的结构情况。结合两者的分析结果, 施工方能够完善施工方案, 选择最佳施工工艺、设备高效施工。^[1]

2.2 管材选择与预处理

管材选择与预处理工作对施工方的技术要求较高, 这项工作将会影响到供水管道的安全稳定性。常见的供水管材有: 复合管、金属管、塑料管等。不同的材质有不同的性能与适用场景, 施工方要考虑到工程实际情况、管材耐腐蚀性、使用寿命等合理选择管材。同时还要做好预处理工作, 包括: 清洗、除锈、防腐等工作, 目的是提升管材的表面质量, 延长其使用寿命。例如: 除锈。施工人员要利用钢丝刷、喷砂机处理管道表面, 确保其清洁度达到 Sa2.5 级, 着重打磨焊缝与弯头处。利用专业清洗剂擦拭管道的内外壁, 清除残留油渍。使用干燥压缩空气吹扫管道内外部, 防止灰尘附着, 处理好后需静置一段时间避免管道氧化; 防腐。施工人员在

【作者简介】孙晓歌(1987-), 女, 中国河南洛阳人, 本科, 工程师, 从事水利水电工程研究。

涂刷底漆之前要进行粘性测试,按照要求调配稀释剂。通过喷涂的方式涂漆,利用毛刷着重补涂焊缝处。当施工现场的湿度超过 85% 时需停止作业。面漆施工结束后要检查管道是否存在气泡、流挂的情况,及时修补局部空缺处。^[2]

2.3 土石方开挖与基坑排水

由于在土方开挖过程中不同区域的土石强度不同、分布没有规律,因此施工方一般采取分类开挖的方式,这样既能满足施工需求,又能够减少对周围环境造成的破坏。例如:放坡式开挖法。施工人员要利用反铲联合进行开挖作业,利用自卸车运送挖出的土,将其堆放到临时场地。这个过程一部分施工人员要在场地做好平整与清扫处理,及时移走场地内的垃圾。施工方在开挖前要考虑到排水问题,只有基坑内的地下水位与基坑底之间有 50 cm 的高度差时才能够进行开挖作业。施工方要确保排水速率低于施工速率,防止在施工阶段出现塌方的情况。

在进行基坑排水施工时,施工方要结合实际施工需求选择合适的排水方式。例如:某水利供水管道工程地下水位比较高,施工方可采取地面导沟排水法。简单来讲就是在基坑开挖的同时设置多条截水沟,及时排放降水及地表水。基坑周围的排水沟能够将这些水汇集到集水井中,施工人员只需要利用潜水泵抽水即可。

2.4 管道连接

施工方要重视供水管道的连接工作,合理选用焊接连接、螺纹连接以及法兰连接等方式。这个过程要考虑到供水管道的材质、供水管道的使用要求等。例如:DN100mm 的供水管道可使用螺纹连接法,施工人员在连接前要涂抹润滑剂,并用扳手拧紧,确保螺纹紧密配合。这种连接方式简单、对设备的要求不高,一般应用在小口径管道连接工作中。但这种连接方式的密封性不高,可能受外界温度、震动的影响;DN200mm 的供水管道可使用焊接连接法,施工人员在连接之前要做好坡口处理,必须严格调整电流、电压等各项参数,通过焊接提升管道的密封性。这种连接方式不易受外界因素的影响,一般应用在大口径的管道连接工作中;DN300 的供水管道可使用法兰连接法,施工人员要使用标准法兰进行焊接。这种方式一般适用于不同口径的管道,法兰的加工质量将会影响到密封性,因此施工方要选择高质量的法兰;DN500mm 的供水管道可使用承插连接法。施工方要确保连接管道、管件的内径相同,统一插管深度。这种连接方式一般应用在大口径管道连接中,虽然能够承受的内外压较大,但密封性较差。^[3]

2.5 土石方回填

土石方回填质量将会影响到供水管线的使用寿命,因此施工方必须严格把控回填密实度。施工方可从临时堆放场地取回开挖料作为回填土,组织施工人员使用铁锹进行土体开挖,将其运送到工地。将开挖料与其他物料充分拌合后完成摊铺工作。摊铺工作结束后施工方要利用打夯机进行夯实

处理。施工方要采取分层回填的方式,将每层的厚度控制在 200 mm 左右,以层层压实的方式把控密实度。如果回填土层深度不超过 500 mm,施工方可采取人工回填法,必然遵循层层回填的原则,将压实度控制在 85% 以上。压实作业过程中施工方不仅要选择合适的设备,需要进行压实度测试。通过定期测试的方式调整压实不足、压实度过高的问题。例如:智能压实系统能够实时监控压实参数,确保各层的压实度基本保持一致。

3 特殊条件下的水利工程供水管道施工技术

3.1 河流、湖泊等水域

在供水管道施工过程中可能会出现跨越河流及湖泊的情况,这对于施工技术的要求较高。施工方要做好地质勘测与水文分析工作,全面把控河流及湖泊的底土层信息、水流信息等。结合勘察结果采取盾构法、顶管法等穿越方式。如果地层条件比较好、穿越距离短可以选择顶管法。如果穿越距离比较长、管道直径较大可以选择盾构法。施工方在穿越施工过程中还要做好安全技术措施,例如:河流底部开挖。需要做好防坍塌与涌砂措施、要做好管道防水处理,延长其在水域环境下的使用寿命。由于水域环境比较特殊,施工方还要考虑到可能会出现的水流冲击问题,及早提出管道泄漏的应急预案。

3.2 山地及丘陵等地形

在供水管道施工过程中可能会出现穿越山地及丘陵的情况,施工方只有做好地质调查与地形测绘工作,才能把握地质结构、岩石分布等详细信息。结合勘察结果采取沙井及定向井等方式修建给水管线。一般施工方会选择横梁结构及机械减震结构,并通过斜面支撑的方式提高施工的安全性。如果地形比较复杂、岩石硬度高,施工方可采取定向钻探法。在这过程中施工方要格外重视环保及生态修复问题,施工结束后要及早进行生态整治。例如:挖土时需要建设支撑墙及排水沟,避免泥土冲刷导致水土流失。

3.3 地震及冻土等地质条件

在供水管道施工过程中可能会面临地震、多年冻土等特殊地质条件。在地震频发区施工方要做好地震风险评估,把握其地震烈度与震源距离。选择抗震性能好的管材、采取有效的减震措施。例如:使用柔性接头、安装减震支架,减少地震带来的直接冲击。在多年冻土区施工方要考虑冻土的融沉与冻胀问题,把握冻土的分布结构及融沉规律。利用保温材料包裹管道,避免管道冻裂。同时合理设定管道的埋深与间距,减少冻胀力造成的管道损坏问题。施工方还要做好施工监测预警,实时监测地震活动及动图变化,早采取应对措施减少损失。

4 水利工程供水管道质量管理措施

4.1 严选施工材料

施工材料的质量将会影响到水利工程的质量及稳定性。

施工方必须严选施工材料,把控材料品质。供水管材要有较好的物理性、化学稳定性、耐磨和耐腐蚀性。在选择管材供应商时要与质检报告齐全、信誉度高的供应商为主。并对所有管材进行严格抽检,确认其符合国家标准。此外,为了避免供水管道出现泄漏的情况,施工方会使用密封材料。因此施工方在选择橡胶圈及防水涂料等密封材料时,要以品质高、密封性好为主,这样才能降低泄露风险。

4.2 做好施工技术培训

施工方要定期组织施工人员开展技术培训,确保其了解管道安装的基本原理、基础施工工艺、验收标准等。培训内容涉及:正确选择管材、各项管道安装工艺、各种焊接技术、各环节验收标准等。正式施工前还要组织施工人员共同阅读工程图纸、设计文件与施工方案,邀请技术人员进行详细讲解,确保所有施工人员都能了解施工技术要求、施工质量目标。

4.3 引入先进施工技术、设备

新时期,水利工程供水管道施工技术、设备在不断更新换代,只有积极应用新技术,才能提升施工质量。施工方要关注行业动态、各项施工技术的发展趋势,全面把握最新的施工技术、设备。例如:顶管、水平定向钻等非开挖技术,管道机器人、自动焊接机等智能化设备。其能够适应复杂的施工环境,显著提升施工质量。施工方可以积极应用这些新技术及设备,并组织施工人员外出学习,确保其掌握这些新技术及新设备的应用要点。^[4]

4.4 完善质量管理体系

施工方要建立质量管理部门全面统筹施工活动,针对管道安装、焊接以及防腐等各环节设置质管小组,负责具体的技术实施与质量控制工作。这个过程要完善具体的质管标准,包括:技术标准、工艺流程、质量控制等内容。例如:管道焊接,要提出具体的焊接技术标准、焊接材料、焊接工艺、焊接质量要求等。方便质管小组落实具体的质管工作。同时施工方还要重视质管制度的更新与完善。结合施工技术的更新、施工环境的变化,不断修订质管制度,确保制度内容的先进性与实用性。

4.5 加强过程质量监控

在水利工程供水管道施工过程中施工方要做好现场检查工作,可采取实地巡查、观察以及检查的方式全面评估现场的各施工环节。检查内容包含:各项施工工艺操作流程是否合规、材料抽检质量是否达标、设备是否正常使用等。虽然现场检查的及时性、操作便捷,能够及早发现常规性质

量问题,但很难发现隐蔽性或是微小性问题。因此还要利用现代技术开展实时监测,施工方可在关键施工环节安装传感器、监控设备等。实时监测相关设备的压力、温度等数值,并利用数据采集及分析系统高效分析数据,做好问题预警。^[6]

施工过程中施工方还要对关键节点、重要产品开展定性与定量分析,可对重要材料进行实验测试、非破坏性检测等,确认其质量是否达标。虽然抽检的方式能够精确检测某些产品的关键性质量指标,但耗费时长,因此还可以利用影像技术、无人机巡检技术监控施工现场,同时与质管系统配合实现信息化管理。

4.6 做好完工后的质量评估

供水管道施工完工后施工方可利用超声波、磁粉探伤等方式进行非破坏性检测,全面评估管道工程的质量。在评估管道内部缺陷、焊缝质量时可利用磁粉探伤、超声波测厚等技术。此类检测方式能够得到比较精准的检测结果、不会破坏管道结构。施工方还可以通过试验验证的方式验证管道系统的性能与可靠性。例如:水密性实验、压力实验等方式。通过施加压力、介质的方式能够检验出管道系统的质量。施工方要结合供水管道工程的具体情况选择多种方式开展质量评估,以便于及早发现问题、解决问题。

5 结语

施工方只有合理应用施工技术、做好质管工作,才能提高供水管道工程质量,保障供水的安全稳定性。这需要施工方把握施工技术,包括:地质勘查与工程环境分析、管材选择与预处理、管道连接等技术,做好全面质管工作。这样才能推动水利事业的发展。

参考文献

- [1] 刘超.水利工程供水管道施工技术与质量管理[J].水利技术监督,2025,(05):5-8+12.
- [2] 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.
- [3] 陈立柱.大型复杂双源供水工程施工技术要点探究[J].四川建材,2024,50(01):131-133+136.
- [4] 苏国辉.大型水厂迁改工程输配水管道优化施工技术分析[J].地下水,2023,45(06):106-108.
- [5] 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.
- [6] 魏咏.水利水电工程管道工程施工技术与质量控制措施[J].建材发展导向,2022,20(08):139-141.