

水利工程管道施工技术与管理措施

周李

广东省水利水电第三工程局有限公司

摘要：水利工程在经济和社会发展中承担着重要职责，不仅是发电、养殖和灌溉的重要设施，同时在涵养水源、防洪抗旱中发挥着重要作用。随着水利工程建设规模和复杂程度的不断增加，对其施工技术提出了更高的要求，管道施工是水利工程的关键环节，具有一定的施工难度，在施工过程中容易受到多种因素的影响而出现问题，严重危害到水利工程的整体施工质量，因此需要结合现场实际和水利工程建设需要，选好和用好管道施工技术，并加强对施工全过程的质量控制，采取科学有效的质量措施，确保水利工程高质量、高标准地完成。

关键词：水利工程；管道施工技术；质量管理；措施

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.21.065

引言

近年来，国家加大了对基础设施的建设力度，水利工程的兴建数量逐步增多。由于水利工程所处位置的特殊性，施工过程中受自然条件影响较大，进一步加大了施工难度，管道施工作为水利工程建设的重难点部分，一旦出现渗漏，不仅会危害到工程整体质量，还容易诱发重大安全事故，威胁到周围居民的人身安全。所以在水利工程管道施工环节，要结合实际改进和优化管道施工技术，加强对每一施工环节的质量控制，为水利工程顺利高效的完成奠定基础。

一、水利工程管道施工技术概述

（一）水利水电管道项目特征

（1）施工风险较大。水利工程大多修建在我国偏远地区，距离江河湖泊较近，工程所处的施工区域地质条件非常复杂，整个施工过程的工序较多且非常繁琐，涉及的专业工种多，专业性强，其中包含很多水上水下高空作业环节，具有一定的危险性。

（2）限制条件多。水利工程所处的施工区域地形地貌复杂多变，作业环境较为恶劣，在管道施工过程中，机械设备、机具器械等容易出现不稳定局面，复杂的施工环境给管道敷设和管道运输带来一定的影响。水利工程施工除受地质环境限制外，还受自然条件、人为因素、施工技术等的影 响，给施工质量、成本、进度等带来不同程度影响。

（3）施工难度较大。水利工程的施工涉及多种专业技术学科，施工工艺手段较为丰富，施工周期紧张，施工过程中还需做好对周边环境的保护，最大限度减少对环境的破坏和污染。管道施工环节包含测量、土方开挖、沟槽支撑、管道敷设、回填、闭水试验等多道工

序，每道工序所用的技术各不相同，受环境条件限制，增加了施工难度。

（二）水利工程管道施工技术质量控制的重要性

水利工程管道施工具有一定的复杂性，整个施工过程影响因素较多，稍有疏忽就容易出现质量问题，管道施工是整个水利工程施工的重难点，同时也是影响工程质量的关键点，该环节一出问题，就会埋下巨大的质量隐患和安全隐患，所造成的损失和后果无法估量。为此需要加强对水利工程管道施工技术的质量控制，建立健全水利工程质量管理体系，以全过程监督为主体促使各施工主体加强对技术应用的管理和控制，确保管道施工技术能够最大化的发挥作用，这是提升工程整体施工质量的重要举措。现代水利工程施工是一个高度复杂、系统的过程，尤其是管道施工环节，其干扰因素更多，施工难度更大，每一个影响因素都有可能成为诱发施工技术运用效果的导火索，所以强化对管道施工技术的质量控制，对促进水利工程全面发展意义重大。

二、水利工程管道施工中的问题

（一）管道施工基础不稳固

水利工程管道施工中，基础施工质量关系到后续其他工序的有效开展，也关系到管道后期能否正常高效的使用。管道施工环节首先要通过现场勘察，掌握施工区域的地质条件，并利用施工机械对现场进行开挖和整平操作。在实际操作环节，由于设备操作人员专业素质或实践经验不足，影响到管道基础的平整性，导致管道基础不稳固，为后续工序的开展埋下了质量隐患和安全隐患。

（二）供水管道施工材料和系统安装与要求相偏离

在水利工程管道施工环节，有些施工单位为了获取更高的利润，采用一些不合格的管道材料进行施工，导致供水管道经过一段时间的使用后，出现管道松动、连接处渗漏等问题，影响到水利工程的正常使用，降低了工程的使用寿命。管道通常被埋在地下，其施工质量不仅容易受到复杂地质条件的影响，还与施工工艺有直接关系。如果管道系统安装与预期标准出现偏差，同样会影响到工程的正常使用，埋下质量隐患和安全隐患。

（三）管道不均匀偏移和渗漏水

水利工程管道工程施工环节涉及大量的管道连接环节，管道路线长且分布范围广，受施工工艺限制、技术标准把控不严、监管不到位等问题的影响，水利工程管道有时出现不同程度的偏移和渗漏水问题，特别是经长时间的使用后，发生渗漏和变形的概率也随之增加。造成管道不均匀偏移和渗漏水的原因，与管道材料质量不

达标有关，还受回填操作不规范，填料质量不合格等的影响，不仅会严重影响工程施工质量，还会诱发管道出现不均匀沉降和偏移问题。

（四）施工人员质量意识不够强

受施工人员自身素质的影响，在水利工程管道施工环节，还存在质量控制意识差的问题。国家水利行业关于水利工程的兴建标准、质量要求等具有明确规定，施工人员在具体施工环节，应严格按照国家相关行业规范落实各项操作，然而有些施工人员质量意识淡薄、责任心不足，施工过程中存在侥幸心理、凭经验判断等，这些都严重影响了工程施工质量。

三、水利水电管道工程中的施工技术分析

（一）施工准备阶段

水利工程管道施工的顺利进行，离不开充分的前期准备工作。首先由专人对施工现场进行全面的勘察，形成翔实具体的地质勘察报告，将此作为管道设计和施工的重要依据。所编制的设计方案和施工方案要与现场实际情况相符，同时针对现场可能出现的风险隐患，制定相应的应急和防范预案，最大限度的降低各种不利因素对管道施工的影响。其次平整和整理施工现场，为后续工序的开展创造条件。严格开展工程测量，利用先进的测绘技术、专业仪器设备进行测量放样，保障测量数据的精准性、全面性，为沟槽开挖、管道安装等提供数据支持。再次做好工程的施工组织计划，明确施工工艺、流程、进度计划等，保障各施工环节能够有序衔接、高效开展。最后根据施工要求做好对施工材料、机械设备、器具及施工人员的准备工作，材料要经过严格的质量检验，确保各方面性能满足施工要求；施工人员经过了岗前培训和技术交底，具有较高的质量控制意识和责任意识；机械设备经过了检查调试，具有优良的工作性能，所有准备工作完成后方可进入正式施工环节。

（二）管道沟槽开挖

管道沟槽开挖要根据工程特点，以机械挖掘为主，人工方式辅助。开挖前应根据设计图纸进行放样测量，并做醒目的标记，按照从上至下的顺序逐层挖进，严格控制好断面尺寸和沟槽的高程，避免出现超挖和欠挖情况。挖至沟底时，要确保沟底宽度、平整度、基础稳定性等满足管道安装、回填等的施工要求。对于软土地基，应结合土体的实际情况采用合适的方式进行处理，比如换填法、强夯法等，如果选用换填法要严格控制好换填材料的质量，换填后要及时进行压实处理，保障沟槽的地基强度及承载力满足水利工程管道施工要求。图1为沟槽开挖。

（三）管道的沟槽支撑工作

对沟槽进行支护施工，一方面是为了增强沟槽坑壁的稳定性，另一方面可为施工人员创建一个安全的作业环境，规避施工过程中的坍塌风险。沟槽支撑常用的材料主要是钢材和木材，支撑方式要根据施工现场的土



图1 沟槽开挖

质特征和施工要求灵活选择。设立沟槽支撑能有效减少土方开挖量，并且不会占用太大的作业空间，但增大了材料消耗量，会给后续工序操作带来一定程度的影响，对于土质较差，地下水位较高的施工区域，需要支设支撑，所设置的支撑结构必须牢固可靠、尺寸合格，便于后续拆除。沟槽开挖挖到一定深度后进行支设施工，沟槽开挖断面与宽度要边挖边测，确保与设计要求一致，采用人工方式对槽壁进行整平，为撑板和槽壁紧密贴合创造有利条件。支设施工的时候确保各个支撑板摆放的横平竖直，能够牢固的贴合。

（四）水利工程管道埋设安装

水利工程施工中的管道埋设操作属于工程施工的重点环节，沟槽开挖和支护施工结束后，工程监理人员要对开挖和支护情况进行严格的检查验收，只有确保各方面指标满足实际施工要求，方可进入下道工序。在进行管道埋设过程中，首先要确保所用的管材质量及各种配件是经过检验合格的，严禁使用不合格的施工材料，以免引发管道渗漏而危害到工程整体质量。管道埋设之前，施工人员首先要对沟槽底部进行清理整顿，明确施工样板高度与中心位置，按照从上到下的顺序操作，操作过程中，施工人员要做好与施工机械的协调配合，避免因操作不当而引发机械损坏沟槽的问题。管道在运输、吊装过程中，要采取相应的防护措施，避免外界因素及外力对管道的影响，同时严禁管道出现相互碰撞问题，管道埋设要严格按照管线方向排放好，整个操作过程借助挖机和吊装机完成，需要由专人在现场进行调度指挥，避免管道受损。管道下放完成后，由专业技术人员对管口进行校正，依据测出的轴线将管道位置逐一校正准确，在砂砾石地基段陡坡上放置管子时进行稳管操作，避免管道出现位移，并及时将管道接口处清理干净，然后将管道接口处焊接在一起，确保接口处焊接牢固。

（五）压力实验

水利工程中的管道施工是一项复杂的系统工程，为确保管道能够正常稳定的运行，完成管道系统的安装后，要对管道系统进行全面细致的检查，同时要要进行压力试验，通过试验检验管道安装质量及使用效果。检查过程中要查看管道系统表面是否完整、无裂缝和沙眼，如果发现管道有上述问题要及时选择细砂浆进行封堵加固，避免管道渗漏水。同时，选择水泥砂浆充分填实，试验结果符合要求后方可回填。

（六）沟槽回填

水利工程管道施工中，回填工作非常关键，如果管道回填不达标，水利工程在后期使用过程中，极易出现回填土不均匀沉陷问题，增加了水利工程质量问题发生的可能。在开展沟槽回填施工时，要严格控制好回填材料的质量，保障回填材料的质量及性能与现场的土体具有较高的契合性，同时控制好回填材料的含水量，以免影响回填质量。回填过程中，沟槽两侧要同步进行压实操作，确保压实度和压实效果。

四、水利工程供水管道工程质量控制措施

（一）选择高质量的施工材料

水利工程管道施工环节所需的施工材料种类和数量都非常多，材料的质量及性能对工程整体质量有着决定性影响，因此需要严格把控材料质量，选择高质量的施工材料，来最大限度避免水利工程管道施工环节因材料质量不合格导致的质量问题和安全问题。所选择的管材和配件规格都必须严格按照国家相关产品质量标准规范选取，材料进场前需要经过严格的质量检验，除检查各种管道、配件的出厂证明、合格证书、质检报告外，还需对同批次的材料进行质量抽检，只有取得合格质量检验证明的材料才能投入使用，通过质量检验环节，将不合格的材料及时剔除出去。另外还需对管道材料进行外观方面的检查，检查其外观是否完整，存有缺陷等，确保管道材料、材质、规格型号等指标满足实际施工要求。经检验合格的各种材料要做好存放管理，按照材料保管要求做好防护，进行分类存放，避免材料因保管不当而出现变质情况。

（二）提升管道施工设计方案的科学性与规范性

为确保水利工程管道施工达到预期的效果，需要科学设计管道施工方案，为水利工程管道各个环节标准规范的开展提供指导，同时为工作人员更加精准的施工提供了参考和依据。因此设计人员设计管道施工方案时，要综合考虑多种因素，注重对施工现场的地质勘察，全面了解现场的地质条件、水文气象、气候因素、交通及周边环境等，据此对管道施工进行设计，保障管道设计方案与现场施工条件具有高度的匹配性。借助BIM技术的有效运用，对设计方案进行优化改进，确保方案更加合理、科学。施工开始前，施工人员要充分收集与工程相关的技术标准及相关资料，并分析施工现场管线和建

筑物的分布情况，通过对上述资料信息进行整合分析后，对设计方案中的管道线路进行重新审视，对不合理之处进行优化改进。

（三）加强施工人员管理

水利工程管道的施工离不开各种专业技术学科的施工人员，他们的专业素质和技术能力对水利工程的施工质量有直接影响，为有效提升水利工程施工效率与质量，需要提升管道施工人员的综合能力。在施工前期，施工单位要组织施工人员进行岗前培训和技术交底，使他们了解水利工程管道施工的重点、难点、质量控制点和注意事项，掌握施工过程中的工艺和方法，对整个施工过程有个清楚的认识，熟悉自身的岗位职责，能够熟练运用先进技术、操控先进设备，具备足够的安全意识和责任意识，能够严格按照规范制度、技术要求标准化作业。此外施工单位还需建立常态化学习机制，借助新媒体技术丰富培训方式，让施工人员的知识结构可以定期更新。此外，在实践中注重经验积累，对整个施工过程进行严格的监管，监管人员要协调负责各环节的施工活动，及时纠正施工过程中的问题，借助奖惩机制和责任机制的有效运用，提高施工人员的学习热情和工作积极性，使他们成为水利工程管道施工质量提供强有力的人才支撑。

结语

水利工程管道施工工序多而复杂，技术要求标准高，并且施工过程影响因素多。为确保管道施工质量，在施工前期要做好对施工现场的勘察，依据勘察报告和相关数据信息编制合理的施工方案，严格按照规范要求标准的作业，同时要加强对施工全过程的质量监管，严格控制施工材料、强化施工人员和机械设备的管理，将有效的质量管理措施落实到施工的每一环节，让各个环节都在管控范围内，确保水利工程管道施工达到预期的施工效果。

参考文献

- [1]何圣海.农田水利工程给排水施工常见问题与控制策略探讨[J].珠江水运,2020,28(15):26-27.
- [2]朱建东.水利水电工程施工技术质量控制措施研究[J].建筑工程技术与设计,2017(025):571-571.
- [3]张佳.水利水电工程中混凝土施工质量控制措施研究[J].建筑工程技术与设计,2018(25):2574.
- [4]董振堂.农田水利工程施工技术的难点及质量控制研究[J].农业科技与息,2021(24):110-111.
- [5]朱峰.小型水利工程质量监督管理存在问题与对策研究[J].黑龙江水利技,2021(12):231-233.
- [6]贺国霄.水利工程管道施工技术与管理措施[J].四川建材,2023,10(02).
- [7]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,2022,16(04).