

智能化水利管道工程施工技术的研究与应用

罗承良

澜沧拉祜族自治县水利工程建设与质量监督中心, 中国·云南 普洱 665699

摘要: 水利工程建设作为中国基础设施建设的核心, 其工程质量和施工进度对社会经济稳定至关重要。尤其中国经济持续稳健发展, 城市建设不断完善, 国家高度重视水利建设工程项目。水利管道工程因其对民众生活的显著贡献而备受关注。近年来, 随着科技的发展, 智能化、信息化技术被广泛应用于水利工程建设中, 如 BIM (建筑信息模型) 技术的应用, 不仅提高了设计精度, 还有效减少了施工过程中的误差。与此同时, 对于国外在水利管道工程施工中所应用的一些先进技术也会进行借鉴。要想进一步提升水利管道工程的施工质量, 在施工过程中还需要保证施工人员能够合理地进行规划和安排, 并且要求施工人员严格按照相关的规定进行操作。在对水利管道工程进行施工时, 需要采取智能化施工技术对其进行优化。因此, 论文将从智能化水利管道工程施工技术的优势及其应用角度出发, 展开深入探讨与分析。

关键词: 智能化; 水利管道; 工程施工; 技术应用

Research and Application of Intelligent Construction Technology for Water Conservancy Pipelines

Chengliang Luo

Lancang Lahu Autonomous County Water Conservancy Engineering Construction and Quality Supervision Center, Pu'er, Yunnan, 665699, China

Abstract: As the core of China's infrastructure construction, the quality and construction progress of water conservancy projects are crucial to social and economic stability. Especially with the sustained and steady development of the Chinese economy and the continuous improvement of urban construction, the country attaches great importance to water conservancy construction projects. Water conservancy pipeline engineering has attracted much attention due to its significant contribution to people's lives. In recent years, with the development of technology, intelligent and information technology has been widely applied in water conservancy engineering construction, such as the application of BIM (Building Information Modeling) technology, which not only improves design accuracy but also effectively reduces errors in the construction process. At the same time, some advanced technologies applied in the construction of water conservancy pipeline projects abroad will also be borrowed. To further improve the construction quality of water conservancy pipeline projects, it is necessary to ensure that construction personnel can plan and arrange reasonably during the construction process, and require them to strictly follow relevant regulations for operation. Intelligent construction technology needs to be adopted to optimize the construction of water conservancy pipeline projects. Therefore, the paper will conduct in-depth exploration and analysis from the perspective of the advantages and applications of intelligent water conservancy pipeline engineering construction technology.

Keywords: intelligentization; water conservancy pipeline; engineering construction; technology application

0 前言

水利工程建设是国家社会经济稳定进步的主要依托。其施工的严谨性和效率的高低, 对工程品质与进度影响重大。在水利工程管道建设项目的实施过程中, 施工单位若要提升施工质量和确保施工进度, 必须紧密结合现场实际施工环境和具体的技术要求, 采用更为适宜的施工技术。特别是在智能化水利管道工程中, 针对不同部位的结构施工, 需事先选定合适的施工技术, 并结合当前项目的具体需求及智能化水利管道工程管理的要求, 制定更为科学合理的施工方案和技术应用措施。此外, 在智能化水利管道的具体施工过程中, 施工单位还需加强现场管理和施工技术的控制, 以确保

工程质量与施工效率。

1 智能化水利管道工程施工技术

在水利管道工程中, 其主要的施工内容有很多, 如挖沟、安装管道、敷设等。挖沟是整个工程的基础, 需要根据设计图纸精确测量和标定沟槽的位置、宽度和深度, 以确保后续管道的正确铺设。安装管道时, 要选用符合标准的管材, 并进行严格的接口处理, 确保管道的密封性和耐久性。敷设过程中, 还需注意保护已铺设的管道不受外力损害, 同时合理安排回填土方, 避免对管道造成挤压或位移。此外, 施工中还应加强现场管理, 确保施工质量和安全, 严格按照环保要

求操作,减少对周边环境的影响。通过这些细致的工作,最终实现水利管道的安全、高效运行。

1.1 管道设计

在水利管道设计过程中,必须基于工程的实际状况,对设计方案进行全面的分析和研究,以确保方案能够满足实际施工需求。设计人员应具备智能化水利管道工程项目的初步认识。首先,设计人员需要深入现场,详细了解工程所在地的地质、水文、气象等自然条件,以及周边环境和社会经济状况。这些信息是制定合理设计方案的基础。例如,地质条件决定了管道的埋设深度和支撑结构的选择;水文条件影响着管道的排水能力和防洪措施的设计;气象条件则关系到管道材料的选择及其耐候性。此外,周边环境和社会经济状况也会影响管道的布局和走向,确保其与城市规划相协调,减少对居民生活的影响。其次,设计人员应充分利用现代信息技术,如 GIS(地理信息系统)、BIM(建筑信息模型)等工具,进行智能化设计。通过这些技术,可以实现对设计方案的三维可视化,更直观地展示管道布局、连接方式及与其他基础设施的关系,有助于发现潜在问题并及时调整。同时,利用大数据分析,可以优化管道网络的布局,提高水资源的利用效率,降低运营成本。最后,设计人员还应注重环境保护,遵循可持续发展的原则。在材料选择上,优先采用环保型材料,减少对自然资源的消耗;在施工方法上,采取低影响开发技术,尽量减少对周围生态环境的破坏;在运营管理中,加强水资源的循环利用,减少废水排放,保护水质安全。

1.2 管道安装

在进行水利管道工程施工过程中,需关注诸多关键事项,以确保工程质量与安全。首先,在选择管材时,必须综合考虑工程的具体需求和环境条件。不同的管材具有不同的性能特点,如耐腐蚀性、承压能力、使用寿命等,这些因素都会直接影响到工程的长期稳定性和安全性。例如,在地下水位较高或土壤酸碱度较高的地区,应优先选择耐腐蚀性强的管材,如 PVC-U 管或玻璃钢管;而在高压输送条件下,则应选择承压能力强的钢管或预应力混凝土管。施工前的地质勘查和水文调查也极为重要。准确的地质资料和水文数据能够为设计和施工提供科学依据,避免因地质条件不明而导致的施工风险。例如,通过详细的地质勘查可以了解地下土层的性质,判断是否存在软弱土层或溶洞等地质隐患,从而采取相应的加固措施,确保管道的安全稳定。其次,施工过程中的质量控制是保障工程顺利进行的关键环节。从材料进场检验到各工序的质量验收,每一步都必须严格按照规范操作。例如,管材进场时应进行外观检查和力学性能测试,确保其符合设计要求;管道安装过程中,应对焊接质量、接口密封性等进行严格检测,防止渗漏和破损现象的发生。此外,施工安全也是不可忽视的重要方面。施工单位应建立健全的安全管理体系,制定详细的安全操作规程,并定期对施工人

员进行安全教育培训。特别是在进行深基坑开挖、高空作业等高风险作业时,必须采取有效的防护措施,确保施工人员的人身安全。最后,竣工验收和后期维护同样不容忽视。竣工验收时应进行全面的质量检查,包括管道的压力试验、渗漏检测等,确保工程达到设计标准。同时,还应建立完善的后期维护机制,定期对管道进行巡查和检修,及时发现并处理潜在问题,延长管道的使用寿命。

1.3 管道焊接

在智能化水利管道施工过程中,焊接是至关重要的环节,也是施工中的重难点之一。由于地下管道建设需应对复杂的地质条件和水环境问题,其施工环境相对恶劣。因此,如何确保焊接质量,提高施工效率,成为当前智能化水利管道施工面临的主要挑战。为了确保焊接质量,施工单位通常会采用先进的焊接技术和设备,如自动焊机、激光焊接等,这些技术不仅能够提高焊接精度,还能有效减少人为操作误差。例如在焊接前,应对管道进行彻底清洁,以确保焊接接缝处的结构稳定。具体而言,需先清理坡口,再使用焊条将其填满。施工过程中,必须严格控制焊接电流,以确保焊接质量。智能化技术的应用为解决焊接难题提供了新的思路。通过引入物联网(IoT)、大数据分析和人工智能(AI)等技术,可以实现对焊接过程的实时监控与智能管理。例如,利用传感器监测焊接温度、压力等关键参数,并通过数据分析及时调整焊接参数,以保证焊接质量;同时,借助 AI 算法预测可能发生的质量问题,提前采取预防措施,从而大大提高了施工效率和安全性。此外,焊接时应使用自动焊机、运条和收条等辅助设备。在整个管道焊接过程中,必须严格按照相关规定操作,只有这样才能确保施工质量。

1.4 管道检验

在管道施工完成后,必须对其进行检验,以确保施工质量并预防潜在的质量问题。检验的主要内容包括对管道内壁的检查,确认是否存在裂缝或其他损坏,以保证管道的正常运行。若检验结果显示管道存在裂缝等问题,则需立即进行维修或更换。通过肉眼观察管道外部是否有明显的损伤或变形。然后,利用内窥镜深入管道内部,仔细检查内壁是否存在裂缝、腐蚀、异物等缺陷。对于智能化水利工程中的管道,在施工完毕后的检验过程中,技术人员应注意检验的方法和手段。利用超声波探伤仪对管道进行扫描,检测内部是否存在裂纹、气孔等缺陷。例如,可以使用超声波检测或 X 射线检测等专业设备,对完工后的管道进行全面的质量检查。可以全面评估管道的施工质量,及时发现并处理潜在问题,确保管道的安全可靠运行。这不仅有助于提高工程的整体质量,还能延长管道的使用寿命,减少维护成本。

1.5 管道铺设

在水利管道工程施工过程中,首先应选择合适的设备,并依据所选设备进行管道铺设。在铺设过程中,需严格控制管道的坡度和方向,确保工程质量和后续使用效果。管道铺

设主要包括两方面内容：①是仔细研究施工图纸；②是全面考察现场环境。首先，仔细研究施工图纸是确保管道铺设工程顺利进行的基础。施工图纸不仅详细标注了管道的走向、尺寸和连接点，还提供了关键的技术参数和安全要求。因此，在开始施工之前，项目团队必须对这些图纸进行深入分析和讨论，确保每个细节都得到充分理解。此外，施工图纸还应与设计规范和相关标准进行比对，以确保符合国家和行业的规定。在这一过程中，任何疑问或不明确的地方都应及时与设计单位沟通解决，以避免后续施工中的问题。全面考察现场环境是管道铺设工程中不可或缺的一环。现场环境的复杂性直接影响到施工方案的选择和实施。项目团队需要对施工现场进行全面勘察，包括地质条件、地形地貌、周边建筑物、地下管线等情况。例如，如果施工现场存在复杂的地质条件，如软土层或岩石层，可能需要采取特殊的施工方法和技术措施；如果现场有其他地下管线，需要提前与相关单位协调，确保不会对现有设施造成损害。此外，还需考虑天气因素和施工周期，制定合理的施工计划，确保工程质量和安全。

2 智能化水利管道工程施工技术应用策略

2.1 开展管道工程施工前的准备工作

在水利管道工程施工前，建设单位应首先对施工图纸进行全面细致的审核。这一环节至关重要，因为它直接关系到工程的质量和安全性，以及后续施工的顺利进行。具体来说，审核工作应包括以下几个方面：①图纸的完整性和准确性：首先，需要确认施工图纸是否齐全，包括总平面图、剖面图、详图等。此外，还要检查图纸上的尺寸、标高、坐标等数据是否准确无误，确保所有设计细节都符合实际需求。②设计规范和标准：审核过程中，应对照国家和行业相关的设计规范和标准，检查施工图纸是否符合这些规定。例如，管道的材质、直径、壁厚等参数是否满足规范要求，管道的埋深、间距等是否符合安全标准。③现场条件的适应性：施工图纸不仅要符合设计规范，还需要适应施工现场的具体条件。因此，建设单位应组织技术人员到现场进行实地勘察，了解地质、水文、周边环境等因素，确保设计方案的可行性。如果发现图纸与现场实际情况存在较大差异，应及时与设计单位沟通，进行必要的调整。基于翔实的数据与现场信息，方能制定出科学合理、切实可行的水利工程管道设计方案。

2.2 制定完善的施工计划

在智能化水利管道工程施工过程中，施工单位应注重制定详尽的施工计划，并在施工期间对技术应用进行检查与指导。施工前，应对整个建设项目进行全面规划，据此编制具体的施工进度计划。同时，根据项目具体需求，对施工流程进行合理规划与设计，确保各环节得到有效监控与管理，从而制定更为科学、合理的施工方案。在实际施工中，需依据现场情况灵活调整水利管道工程的设计与规划，确保其合理性与适用性。施工环节的严格管控与管理至关重要。第

一，施工计划的制定需要综合考虑多种因素。这些因素包括但不限于地质条件、气候环境、周边设施的影响以及施工资源的可用性。详细的施工计划应包括各个阶段的时间节点、关键任务的分配、所需材料和设备的准备情况等。通过明确这些内容，可以有效避免因计划不周而造成的延误和成本增加。第二，在施工过程中，对技术应用的检查与指导是保证工程质量的重要手段。智能化水利管道工程涉及许多先进的技术和设备，如无人机巡检、联网监测系统等。施工单位应定期组织技术人员对这些设备进行维护和校准，确保其正常运行。

2.3 实现信息化施工

智能化水利管道工程首先需要建立一套完善的数据采集系统，通过传感器、监控设备等技术手段，实时收集施工现场的各项数据，如地质条件、水文数据、施工机械运行状态等。这些数据将被传输到中央数据库中，进行统一管理和分析。基于大数据和人工智能技术，信息系统可以对收集到的数据进行深度分析，识别潜在的风险点和优化机会。例如，通过对历史施工数据的分析，可以预测未来可能出现的问题，并提前采取预防措施。同时，系统还可以提供科学的决策支持，帮助项目管理者制定更合理的施工计划和资源配置方案。信息系统可以通过实时监控功能，对工程的各个环节进行动态监测。一旦发现异常情况，系统会立即发出预警，通知相关人员采取应对措施。这不仅有助于提高施工效率，还能有效降低安全风险。在水利管道工程施工过程中，进度管理是确保项目按时完成的关键。通过信息化管理系统，可以实时跟踪每个施工节点的进展情况，生成详细的进度报表。项目管理者可以随时查看当前的施工进度，并根据实际情况调整施工计划，确保项目按期完工。质量是水利工程的生命线。信息化管理系统可以帮助项目管理者对施工质量进行全面监控。系统可以记录每一道工序的施工参数和检验结果，确保每个环节都符合设计要求和规范标准。此外，系统还可以自动识别质量问题，及时提醒施工人员进行整改，确保工程质量达到预期目标。在实际的工作过程中，需要对整个工程实施信息化管理，将具体的数据和信息及时传递给各个部门和工作人员，保证整个工程能够顺利进行。

2.4 建立智能化施工管理体系

在中国水利及管道工程施工中，为确保施工质量，必须构建一套完善的智能化施工管理体系，以提高工程质量与效率。在智能化水利管道工程施工过程中，首要任务是建立智能化管理体系，并创建相应的施工信息档案。在整个工程建设期间，为确保施工质量和效率，需对所有施工信息进行详细记录并归档管理。具体而言，应对施工信息进行分类管理，按不同类别进行有序存储。在构建智能化管理体系的过程中，应对智能化数据进行全面分析与处理，以便及时发现各施工环节存在的问题。通过建立智能化施工管理体系，可以有效提升水利管道工程建设的质量与效率。在构建智能

化管理体系的过程中,需对各环节进行科学合理的规划与设置。整个管理体系的建设应根据实际情况,制定切实可行的规章制度,确保管理体系的正常运行。此外,在构建智能化管理体系时,应以智能化管理软件为主要支撑,确保各项工作的高效执行。

2.5 做好智能化信息技术的推广和应用工作

随着中国科技的不断进步与发展,信息化应用水平日益提升,各行各业对信息化技术的依赖程度也在加深。这一趋势为水利工程建设带来了前所未有的便利和支持。特别是在智能化水利管道工程的建设过程中,信息化技术不仅显著提升了工程管理和施工的质量与效率,还有效推动了中国整体水利建设水平的跃升。鉴于此,相关政府部门应积极推广和宣传智能化信息技术在水利工程建设中的应用,充分认识到信息技术对于工程项目推进的重要作用。通过政策引导和技术支持,激发行业内的创新活力,促进水利建设领域的持续稳定发展,最终实现中国水利工程现代化的宏伟目标。

3 结语

综上所述,在智能化水利管道工程施工技术的应用过

程中,必须根据具体项目的特点,制定更加科学、合理的施工方案和技术措施,以确保工程项目的顺利推进和高质量完成。此外,我们还应积极推广和应用智能化信息技术,进一步提升工程效率和质量,从而在激烈的市场竞争中占据优势。

参考文献:

- [1] 吴林.水利水电工程施工与节能环保技术的应用研究[J].建筑工程技术与设计,2021(6):2.
- [2] 陈国栋.水利水电工程施工与节能环保技术的应用研究[J].居舍,2021(2).
- [3] 李良琦.信息化技术在水利工程施工管理中的应用研究[J].中国管理信息化,2021,24(14):2.
- [4] 何玉芬.信息化技术在水利工程施工管理中的应用研究[J].建筑工程技术与设计,2021(1):1878.
- [5] 陈正友.信息化技术在水利工程施工管理中的应用研究[J].建筑工程技术与设计,2020(9):2168.

作者简介:罗承良(1976-),男,拉祜族,中国云南普洱人,本科,高级工程师。