

现代化施工技术在水利工程涵闸建设中的应用

张有志

临泉县水利局水资源管理所, 安徽 临泉 236400

[摘要] 现代化施工技术在水利工程涵闸建设中的应用, 以提高工程质量、缩短工期和降低成本为目标, 采用先进的施工方法和设备进行项目实施。在涵闸建设过程中, 利用 BIM 技术进行施工全程管理, 实现设计、施工、维护等环节的信息共享和精细化管理。采用智能化施工设备, 如自动化吊装系统、无人机巡检技术, 提升施工效率和安全性。此外, 绿色建筑技术的引入, 优化了能源消耗和水资源管理。通过现代化施工技术的应用, 不仅有效提高了施工质量, 还增强了工程的可持续性与环保性能, 为水利工程建设提供了新的解决方案。

[关键词] 现代化施工技术; 水利工程; 涵闸建设; BIM 技术; 智能化设备

DOI: 10.33142/hst.v8i1.15159

中图分类号: TV66

文献标识码: A

Application of Modern Construction Technology in the Construction of Water Conservancy Engineering Culvert and Sluice

ZHANG Youzhi

Water Resources Management Institute of Linquan County Water Conservancy Bureau, Linquan, Anhui, 236400, China

Abstract: The application of modern construction technology in the construction of water conservancy engineering culvert and sluice aims to improve project quality, shorten construction period, and reduce costs. Advanced construction methods and equipment are adopted for project implementation. During the construction process of culvert and sluice, BIM technology is used for full construction management, achieving information sharing and refined management in design, construction, maintenance, and other aspects. Adopting intelligent construction equipment, such as automated lifting systems and unmanned aerial vehicle inspection technology, to improve construction efficiency and safety. In addition, the introduction of green building technology has optimized energy consumption and water resource management. Through the application of modern construction technology, not only has the construction quality been effectively improved, but the sustainability and environmental performance of the project have also been enhanced, providing new solutions for water conservancy engineering construction.

Keywords: modern construction technology; water conservancy engineering; construction of culvert and sluice; BIM technology; intelligent devices

引言

随着科技的不断进步, 现代化施工技术在各类工程建设中的应用日益广泛, 尤其在水利工程领域, 涵闸建设作为关键组成部分, 面临着质量、工期和成本等多重挑战。传统施工方法已无法满足日益严苛的要求, 亟需引入先进技术提升施工效率和精度。BIM 技术、智能化设备和绿色建筑理念的融合应用, 不仅推动了水利工程施工的革新, 也为工程的可持续性和环保性提供了新的解决方案。探索这些新技术的应用, 能够为水利工程的高效建设提供重要的实践经验和理论支持, 具有深远的现实意义和应用前景。

1 现代化施工技术在水利工程涵闸建设中的应用现状

1.1 现代化施工技术的引入背景与发展

随着水利工程规模的不断扩大和技术要求的提升, 传统施工方法在涵闸建设中逐渐暴露出施工周期长、质量难以保证、资源消耗大等问题。这促使现代化施工技术在水利工程中的应用成为发展趋势。近年来, BIM 技术、智能

化施工设备及绿色建筑理念的引入, 标志着水利工程建设进入了一个新的技术变革阶段。尤其是在涵闸建设领域, 施工技术的更新换代, 不仅能够有效提高工程质量, 还能显著缩短建设周期, 降低施工成本。

1.2 现代化施工技术的应用领域

在水利工程涵闸建设中, 现代化施工技术广泛应用于设计、施工、监控、管理等各个环节。BIM 技术作为一种集成化的信息化管理工具, 能够将设计、施工、运营等环节的信息融合在一个平台上, 为项目各方提供精准的数据支持, 减少设计变更和施工中的潜在风险。智能化施工设备, 如无人机、自动化吊装系统、智能检测仪器等, 广泛应用于工程现场, 提升了施工的精准度与安全性。绿色建筑技术的引入, 则主要体现在涵闸的节能设计、环保材料的选择以及水资源的高效利用上, 进一步增强了涵闸工程的可持续性。

1.3 现代化施工技术应用的优势与挑战

现代化施工技术在涵闸建设中的应用, 带来了显著的

优势。首先，BIM 技术的使用提高了项目管理的精细度和透明度，有效降低了施工过程中的人为错误与设计偏差，确保了工程质量。智能化施工设备的使用，不仅大幅度提升了施工效率，还有效降低了劳动强度，减少了工人安全事故的发生。绿色建筑技术则使得涵闸工程在满足功能需求的同时，进一步优化了资源消耗与环保性能。然而，现代化施工技术的应用也面临一定的挑战，包括初期投入较大、技术人员的专业素质要求较高、设备的维护与更新成本较高等问题。因此，如何在技术应用中实现成本与效益的平衡，仍然是需要解决的重要课题。

2 BIM 技术在涵闸建设中的实施与优势

2.1 BIM 技术的概述与应用背景

BIM（建筑信息模型）技术是一种基于数字化手段的集成化管理方法，能够在整个项目生命周期内实现设计、施工、运营等各个环节的信息共享与协同工作。近年来，BIM 技术在建筑、交通、能源等多个行业得到了广泛应用，尤其在水利工程领域，随着项目规模和复杂度的提升，BIM 技术在涵闸建设中的应用越来越受到重视。涵闸建设作为水利工程的重要组成部分，涉及多学科、多专业的协同作业，BIM 技术的引入能够有效解决传统施工方法中的信息孤岛和管理效率低下等问题。

2.2 BIM 技术在涵闸建设中的实施过程

在涵闸建设中，BIM 技术的实施通常分为设计阶段、施工阶段与运营管理阶段。在设计阶段，BIM 技术能够通过三维建模进行全方位的设计分析，优化结构布局，避免设计错误，提高设计精度；同时，BIM 模型可以通过碰撞检测，提前发现设计冲突和潜在问题，减少施工过程中变更的可能性。在施工阶段，BIM 模型为项目管理提供了精准的进度、成本和资源管理工具，施工人员可以通过模型对现场施工进行指导，保证施工精度与效率。此外，BIM 技术还可与施工设备进行数据对接，实现设备管理、施工调度的智能化，提高资源利用率和施工安全性。在运营管理阶段，BIM 模型可用于工程后的维护和修复，作为长期的数字化资产管理工具，帮助管理者实时监控涵闸的运行状态，进行预防性维护和故障诊断。

2.3 BIM 技术在涵闸建设中的优势

BIM 技术的引入为涵闸建设带来了诸多优势。首先，BIM 技术提高了项目设计的准确性，减少了设计错误和施工变更，避免了因设计不准确而引起的返工和延误。其次，BIM 技术可以在施工过程中实现精确的资源调度与进度控制，有效避免了资源浪费和工期延误，提高了施工效率。此外，BIM 模型可以实现工程量的精准计算，避免了人工估算的不确定性，进一步优化了施工成本管理。更重要的是，BIM 技术还提高了项目管理的透明度，所有参与方可以实时获取项目的最新数据，增强了协同作业和信息共享，减少了沟通障碍，保证了工程各个环节的顺利进行。

2.4 BIM 技术在涵闸建设中的应用前景

随着技术的发展和行业需求的提升，BIM 技术在水利工程中的应用前景广阔。对于涵闸建设来说，未来 BIM 技术将会与其他智能化技术，如物联网、云计算、大数据等深度融合，进一步提升项目的管理水平与施工效率。例如，通过物联网技术，BIM 模型可以实时监测涵闸的运行状态，获取实时数据并进行分析，为后期的运营维护提供精准的数据支持。此外，随着 BIM 技术应用的普及和技术创新，涵闸建设中的成本、质量和安全管理将得到进一步优化，推动水利工程建设朝着更加高效、智能和可持续发展的方向发展。

3 智能化设备在提高施工效率与安全性中的作用

3.1 智能化施工设备的种类与功能

智能化施工设备是现代化施工技术的重要组成部分，它包括自动化吊装系统、无人机、智能机器人、自动化施工机械等。这些设备通过集成先进的传感技术、人工智能、物联网技术和自动控制技术，实现了施工过程中的自动化、智能化和高效化。例如，无人机可以在施工现场进行实时监控和数据采集，自动化吊装系统能够精准吊装重物，减少人工操作，提高安全性。智能机器人则可以在复杂或危险的环境中替代人工完成高危作业，如混凝土浇筑、焊接等任务，从而降低了工人暴露在高风险环境中的机会。自动化施工机械则能够在预设的参数下，自动执行挖掘、铲运等施工任务，提高施工精度和效率。

3.2 智能化设备在提高施工效率中的作用

智能化设备在提高施工效率方面具有显著优势。首先，自动化施工设备的使用大大缩短了施工周期，提升了工效。例如，自动化吊装系统能够高效完成物料的吊运和搬运工作，减少了人工搬运和等待时间。无人机在施工现场可以进行快速的地形测量和现场勘察，避免了传统人工勘测的时间消耗。此外，智能化施工机械能够全天候作业，不受天气和其他外部因素的影响，显著提高了施工进度。通过精准的自动化控制，施工过程中的操作错误率和重复性劳动也得到了有效降低，施工人员可以更加集中精力处理复杂和高技术性的任务。

3.3 智能化设备在提升施工安全性中的作用

智能化设备在提升施工安全性方面的作用不可忽视。通过将设备与先进的安全监控系统相结合，可以实时监控施工现场的安全状况，及时发现潜在的安全隐患。例如，无人机可进行高空和难以接近区域的监控，及时发现现场的安全问题，如设备故障、工地环境异常等，避免了工人进入危险区域。智能机器人可以代替工人执行高危任务，如深井施工、危险化学品搬运等，有效避免了人员因暴露于危险环境而发生的安全事故。此外，智能设备还能够实现实时数据采集和反馈，施工人员和管理者可以在第一时间了解施工过程中的安全状况并做出响应，从而确保施工

过程的顺利进行。

3.4 智能化设备的应用挑战与未来发展

尽管智能化设备在提高施工效率和安全性方面有显著优势,但其应用仍面临一些挑战。首先,智能化设备的初期投资较大,对施工单位的资金和技术储备提出了较高要求。其次,智能设备的操作和维护需要具备一定专业技能的人员,这对项目团队的技术水平提出了更高要求。此外,设备间的互联互通以及数据的整合分析也是智能设备应用中的技术难题。随着技术的不断进步和设备成本的逐步降低,智能化设备将在未来的水利工程建设中得到更广泛的应用,尤其是在涵闸建设等复杂项目中,智能设备将成为提升施工效率、保障施工安全和降低工程成本的重要工具。

4 绿色建筑技术对水利工程涵闸可持续性和环保性的贡献

4.1 绿色建筑技术的概念与应用背景

绿色建筑技术指的是通过采用节能、环保、资源节约、可持续性理念,在建筑设计、施工和运营维护过程中,最大限度地减少对环境的负面影响,提高资源使用效率,并创造健康、舒适的居住和工作环境。在水利工程的涵闸建设中,绿色建筑技术逐渐被广泛应用,尤其在应对环境保护和资源短缺的挑战时,绿色技术的作用愈加显著。涵闸作为水利工程的重要设施,承担着调节水流、防洪排涝等关键功能,因此,在设计和施工过程中引入绿色建筑理念,不仅有助于提高涵闸的可持续性,还能减少其对周边生态环境的影响。

4.2 绿色建筑技术在涵闸建设中的应用

在涵闸建设过程中,绿色建筑技术主要体现在节能、节水、材料选择以及环境影响等方面。例如,在节能方面,通过采用高效的建筑保温系统、太阳能光伏发电等技术,降低涵闸的能源消耗。涵闸的设计可以结合自然环境进行优化,最大限度地利用自然光和自然通风,减少人工照明和空调的需求,从而降低能源使用成本。在节水方面,应用雨水收集与再利用系统,将降水收集并经过净化处理后用于涵闸内部清洗或景观灌溉,减少对外部水源的依赖。此外,涵闸建筑材料的选择也应符合绿色标准,优先选用环保、可回收的材料,如高效混凝土、低碳钢材等,减少资源浪费,降低建筑的碳足迹。

4.3 绿色建筑技术对涵闸可持续性的贡献

绿色建筑技术在涵闸建设中的应用,对于提升其可持续性具有重要意义。首先,绿色建筑技术通过优化能源管理,提升能源利用效率,减少了建筑运营过程中的能源消耗,延长了涵闸的使用寿命。通过采用可再生能源技术,如太阳能、风能等,涵闸不仅可以自给自足,降低能源成本,还能够减少对传统能源的依赖,降低碳排放,推动可

持续发展。其次,绿色建筑技术加强了涵闸的抗灾能力,特别是防洪排涝等功能。通过合理设计涵闸结构,结合生态环境保护措施,如湿地植物绿化、自然水质净化等手段,不仅提升了涵闸的防洪能力,还改善了周边的生态环境,提升了整个区域的可持续性发展水平。

4.4 绿色建筑技术对涵闸环保性的贡献

绿色建筑技术在提升涵闸环保性方面发挥了重要作用。首先,绿色设计理念促进了涵闸在建设过程中最大程度地减少对生态环境的负面影响。在材料选择方面,采用低碳、可回收、无毒害的环保建材,避免了有害物质的排放,减少了对土壤和水体的污染。在施工阶段,绿色建筑技术还强调了施工现场的环境管理,如控制施工过程中噪声、废气排放和粉尘污染,保障周围环境质量。其次,涵闸建设中通过设置生态修复区域,如湿地恢复、植被绿化等,促进了生态多样性和生物栖息环境的保护,改善了水质和空气质量,为周围生态系统提供了更好的生存条件。此外,绿色建筑技术对水资源的高效利用也发挥了积极作用。

5 结束语

现代化施工技术在水利工程涵闸建设中的应用,显著提升了工程质量、施工效率和安全性,同时推动了水利工程的可持续发展。BIM技术通过精细化的管理和信息共享,有效优化了设计、施工及运营阶段的协同工作,确保了项目高效推进。智能化设备的引入,不仅提升了施工过程中的自动化和精确度,还在保障施工安全方面发挥了关键作用。而绿色建筑技术的应用,则在节能、环保和资源高效利用方面,进一步增强了涵闸工程的可持续性与环境友好性。尽管技术应用仍面临一定的挑战,但随着技术不断进步和实践经验的积累,现代化施工技术将为水利工程领域提供更为高效、智能和绿色的解决方案,推动行业向更加环保和可持续发展的方向。

[参考文献]

- [1] 孙立国. 现代化水利工程施工技术分析[J]. 科技展望, 2015, 25(25): 75.
 - [2] 宋红满. 基于水利工程堤防防渗施工技术探究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2017(26): 65.
 - [3] 谢意志. 现代化水利水电工程建筑施工管理及技术[J]. 居舍, 2020(24): 172-173.
 - [4] 王欣蕾. 水利水电建筑工程施工技术现代化概述[J]. 中国新技术新产品, 2013(6): 79.
 - [5] 李海涛. 探析水利水电建筑工程施工技术现代化[J]. 黑龙江科技信息, 2015(30): 235.
- 作者简介: 张有志(1974.12—), 男, 安徽省阜阳市临泉县, 汉族, 本科, 水利水电工程师, 现在临泉县水利局水资源管理所工作, 从事水资源管理和水利工程方向工作。