

水利水电工程施工难点及施工技术要点探析

李世刚

单县第一水利工程有限公司, 山东 菏泽 274000

[摘要]随着社会经济的发展和人民生活水平的提高, 水利水电工程的需求日益增加。然而, 在水利水电工程的施工过程中常常面临着诸多难点和挑战, 包括施工流程、施工管理、自然条件等因素。文中旨在深入分析水利水电工程施工的难点及施工技术要点, 以期为解决实际工程中的问题、提高工程建设的效率和质量提供参考。

[关键词] 水利水电; 施工难点; 技术要点

DOI: 10.33142/sca.v7i3.11520

中图分类号: TU472

文献标识码: A

Analysis of Difficulties and Key Construction Techniques in Water Conservancy and Hydropower Engineering Construction

LI Shigang

Shan County First Water Conservancy Engineering Co., Ltd., Heze, Shandong, 274000, China

Abstract: With the development of social economy and the improvement of people's living standards, the demand for water conservancy and hydropower projects is increasing day by day. However, in the construction process of water conservancy and hydropower projects, many difficulties and challenges are often faced, including construction processes, construction management, natural conditions, and other factors. The purpose of this article is to provide an in-depth analysis of the difficulties and key construction techniques in water conservancy and hydropower engineering construction, in order to provide reference for solving practical engineering problems and improving the efficiency and quality of engineering construction.

Keywords: water conservancy and hydropower; construction difficulties; technical points

引言

在当今社会, 随着经济的不断发展和人民生活水平的提高, 对水利水电工程的需求日益增加。水利水电工程作为基础设施建设的重要组成部分, 承担着灌溉、供水、发电等重要功能, 对国民经济和社会发展起着至关重要的支撑作用。然而, 水利水电工程的施工过程中常常面临着诸多难点和挑战, 这些难点既来自于工程自身的特点, 也受到外部环境和资源的影响。例如, 在山区或河流较陡的地区进行水电站建设, 面临着地质复杂、施工条件艰苦等困难; 而在平原地区进行水利灌溉工程建设, 可能会面临土壤条件不佳、水资源不足等挑战。深入分析水利水电工程施工难点及施工技术要点, 有利于更好地解决实际工程中的问题, 提高工程建设的效率和质量。

1 水利水电工程及其特点

水利水电工程是一类涵盖了水资源管理、水灾防治、水电能源开发等多个领域的综合性工程, 其特点在于其广泛的应用领域和多元的功能。首先, 水利水电工程主要涉及水资源的开发与利用, 包括河流、湖泊、水库等水域资源的综合利用, 这种多元化的资源开发使得水利水电工程具有较高的经济价值和社会效益。其次, 水利水电工程常涉及大规模的基础设施建设, 例如水库、水电站、灌溉渠道等, 这要求工程具备较高的技术水平和管理能力^[1]。水

利水电工程的建设涉及到复杂的地质、水文等自然条件, 因此在设计和施工过程中需要充分考虑这些因素, 保证工程的稳定性和安全性。水利水电工程与环境、生态保护密切相关, 工程建设和运营需要在满足人类需求的同时最大限度地减少对自然环境的影响。最后, 水利水电工程的特点还包括其长周期的建设和运维, 需要在长期内保持工程的有效运行, 这对于项目的可持续性和可靠性提出了更高的要求。水利水电工程具有广泛的应用领域、多元的功能、复杂的自然条件、长周期的建设和运维等特点, 因此对于工程的设计、施工、管理等方面提出了全面的要求。

2 水利水电工程的施工难点

2.1 施工流程

施工流程涉及工程的各个阶段和环节, 从前期准备到竣工验收, 每个环节都面临着特定的难题和挑战。在前期准备阶段, 涉及工程的前期调研、设计、资金筹措等诸多工作, 前期调研尤为重要。由于水利水电工程常常建设于地形复杂、地质条件恶劣的地区, 前期调研需要充分了解地质地形特征、水文气象条件等, 以确保工程设计的科学性和合理性。然而, 由于地质勘察成本高、周期长, 信息获取困难等因素, 前期准备阶段常常面临时间紧、任务重、数据不足等问题。在施工过程中, 水利水电工程常常面临着复杂多变的自然环境和地质条件, 这给施工流程带来了

极大的不确定性和风险。例如，水利水电工程施工常常涉及河流、山区等复杂地形，地质条件复杂，地质灾害频发，如滑坡、泥石流等，这些地质灾害不仅会对工程造成直接损失，还可能影响施工进度，增加工程成本，甚至危及施工人员的安全。此外，水利水电工程通常涉及大型设备、复杂工艺和高难度施工技术，例如大坝建设、水轮机安装、隧洞开挖等，这些都需要高超的技术水平和丰富的施工经验^[2]。由于水利水电工程的特殊性和复杂性，施工中常常面临技术难题和工艺难点，如深水施工、深孔爆破、高空作业等，对施工人员的技能和素质提出了更高的要求。因此，在水利水电工程的施工过程中，需要充分认识到这些难点，采取科学有效的措施和方法，以确保工程施工的顺利进行和安全高效完成。

2.2 施工管理

施工管理方面的难点涉及人力资源管理、供应链管理、安全管理等多个方面。首先，水利水电工程通常规模较大，工期长，涉及多个专业、多个分包单位，因此施工管理涉及的人力资源众多，协调管理难度大。管理人员需要有效地分配任务、合理调配资源，确保各个施工单位的工作协调一致、井然有序，由于水利水电工程的施工环境复杂、工程量大，对管理人员的经验和能力也提出了较高要求。其次，水利水电工程的施工过程涉及到大量的物资和设备的采购和运输，供应链管理是一个非常重要的环节。然而，由于水利水电工程通常建设于地理环境复杂的地区，交通不便、运输困难，物资供应受限，物资运输成本高，常常面临着物资短缺、运输延误等问题，从而影响施工进度和工程质量。此外，由于水利水电工程常常建设于地质灾害多发、气候恶劣的地区，施工过程中常常面临着地质灾害、水灾、雷电等自然灾害的威胁，安全风险较高，水利水电工程的施工往往涉及到高空作业、深水作业等特殊环境和特殊工艺，施工人员工作环境恶劣，工作条件危险，容易发生安全事故^[3]。因此，安全管理需要加强，严格执行安全操作规程，加强安全防护和教育培训，确保施工人员的人身安全。最后，水利水电工程的施工管理还需要充分考虑环境保护和生态保护的问题。水利水电工程建设对周围环境和生态系统有一定的影响，如果管理不当，可能导致水土流失、生态破坏等问题，影响生态平衡和可持续发展，施工管理需要加强环境保护意识，合理规划施工布局，采取有效措施减少对环境的影响。

2.3 自然环境

自然环境的挑战和难点涵盖地质条件、气候变化、水文气象等。首先，由于水利水电工程往往建设在地形复杂、地质条件多变的地区，例如山区、峡谷等，地下岩层、土壤特性可能会导致基础稳定性差、地质灾害频发等问题。巨大的水坝、水电站等建筑需要在不同的地质环境中进行施工，因此需要进行详尽的地质勘察和分析，以制定相应

的施工方案，采取合适的地基处理 and 支护措施，以确保工程的安全和稳定。其次，气候因素直接影响施工进度和施工安全。在高寒、高温、多雨、多雪等极端气候条件下，施工人员需要应对极端天气对工程施工的不利影响。例如，极端气温可能导致设备故障，工人健康受损，降水过多可能导致泥石流、山体滑坡等地质灾害，科学合理的施工计划和安全预案在不同气候条件下尤为重要。水文气象条件也是水利水电工程施工中需要重点考虑的因素一，水利水电工程通常需要充分利用水资源，因此对降水、河流水位、水流速等水文条件的监测和分析至关重要。水流条件的变化可能对施工进度、施工安全产生直接影响，对于水电站等工程，需要考虑水库调度、洪水过程等，以防范可能发生的洪涝灾害。最后，水利水电工程的施工还受到自然环境对生态系统的影响。在施工过程中，需要谨慎处理土地利用、植被覆盖等问题，以减少对生态系统的干扰。水域工程可能对水生生物产生影响，需要采取保护措施，确保生态平衡。

3 水利水电工程施工的技术要点

3.1 预应力锚固

水利水电工程中，预应力锚固技术是关键施工技术，用于加固混凝土结构，提高其承载能力和抗震性能。在预应力锚具的选择上，应根据混凝土结构的具体情况和工程要求，包括预应力筋的直径、长度、锚具的形式和数量等，确保锚具具有足够的承载能力和良好的预应力效果。预应力筋的布置应符合设计要求，通常采用水平、垂直或斜向布置，以提高混凝土结构的整体受力性能，在布置预应力筋时，应考虑混凝土结构的受力特点和预应力锚具的位置，确保预应力筋与锚具之间的连接牢固可靠。预应力锚具的锚固长度是保证预应力效果的重要因素，长度的确定应考虑混凝土的强度、预应力筋的直径和长度等因素，确保锚固长度满足设计要求，同时避免锚固长度过长导致浪费。在锚固端部，需要采用适当的锚固套筒或锚固板等装置，确保预应力筋的锚固牢固，并避免锚固端部的应力集中。在施加预应力时，需要严格控制预应力的值和施加速度，以避免对混凝土结构产生过大的影响。预应力施加过程中，还需要及时监测预应力筋的应力变化，确保施加预应力的效果符合设计要求。预应力锚固施工过程中需要严格遵守施工安全规范，采取必要的安全措施，包括对施工现场的安全管理、对作业人员的安全培训和防护、对设备的安全操作等，确保施工过程安全可靠。

3.2 坝体填筑技术

坝体填筑技术是指在河流或溪谷中興建坝体，通常用于水库、水电站等工程，关系到工程的安全性和稳定性。首先，坝体填筑材料的选择通常采用的填筑材料包括土石料、混凝土等，在选择土石料时，需要考虑其密实性、抗渗透性、抗剪强度等工程性质，以确保填筑体的稳定性，

对于混凝土填筑, 需要注意搅拌站的设置、搅拌时间、混凝土配合比等因素, 以保证混凝土的质量和均匀性。坝体填筑过程中, 施工工艺的合理设计是关键。通常分为连续浇筑和分段施工两种方式。在连续浇筑中, 需要控制混凝土的浇筑速度、浇筑厚度等参数, 防止过早脱模引起裂缝, 对于分段施工, 需要注意各个段之间的接缝处理, 确保相邻段坝体之间有足够的黏结性, 以提高整体坝体的稳定性。在施工现场, 要做好质量控制, 通过现场密实度的检测、坝体表面平整度的检验等手段, 对填筑质量进行实时监控, 对于土石料填筑, 还需要进行土质分析, 确保填筑材料符合设计要求。填筑过程中要高度关注气象条件, 降雨、水流等自然因素可能对填筑工程产生直接的影响, 合理的防水措施、排水系统的设计以及对天气变化的敏感监测, 对于应对自然环境的影响至关重要。另外, 坝体填筑施工通常涉及高空、斜坡等复杂的工作环境, 因此需要制定完善的安全计划和操作规程, 确保施工人员的安全。通过科学合理地实施这些技术要点, 能够确保水利水电工程中的坝体填筑过程安全、高效、质量可控。

3.3 路基施工技术

路基施工技术是确保道路、桥梁等基础设施建设质量的关键。第一, 路基施工的成功开始于合理的路基设计。设计人员需要考虑土质、地形、交通量等因素, 确定路基的横断面形状、填筑层数、路基宽度等参数, 在施工前, 需要对施工区域进行清理、平整, 清除杂草、石块等障碍物, 为后续施工工作做好准备。第二, 土方工程是路基施工的关键环节, 在土方开挖过程中, 需要根据设计要求进行挖土和填土, 确保路基的平整度和坡度符合要求。在填筑过程中, 需要严格控制填土的厚度和均匀性, 采取适当的夯实措施, 保证填土的密实度和稳定性。第三, 良好的排水系统是保障路基工程质量的重要保障。在路基设计中, 需要合理设置排水沟、排水管等排水设施, 确保道路表面排水顺畅, 防止积水和水患对路基造成损害, 在施工过程中, 需要严格按照设计要求进行排水设施的布置和施工, 保证排水系统的功能完善^[4]。第四, 路基材料的选择和质量控制直接影响着路基工程的稳定性和耐久性, 通常采用的路基材料包括砾石、碎石、砂土等。在选择路基材料时, 需要考虑其强度、抗压性、抗水性等因素, 确保材料质量符合设计要求。同时, 需要进行严格的材料检测和质量控制, 确保施工过程中使用的材料质量可控。

3.4 围堰技术

围堰技术主要用于围封水域, 创造水力条件、调控水

位。围堰的地质条件直接影响其稳定性, 因此在施工前需进行详细的地质勘察。对于不同地质情况, 需要采取相应的基础处理措施, 例如在软弱地层采用加固措施, 确保堰体基础的稳固性。围堰的结构设计要充分考虑水力、地质和结构力学等多方面因素, 选择合适的围堰类型(例如重力堰、拱坝、土石坝等), 并确定合理的坝型和坝体截面, 同时需要考虑堰体的抗震性能, 确保在地震等自然灾害情况下仍然能够稳定运行。

围堰通常需要具备一定的防渗性能, 以防止水体透过堰体渗漏, 采用防渗材料、防渗层等措施, 确保围堰的密封性, 特别是对于土石坝, 需要注意坝体内外的防渗系统的设计和施工, 以减小渗透风险。在施工过程中, 需要采取合理的围堰施工工艺, 包括堰体的逐层填筑、坝体的夯实和振实、围堰表面的防渗处理等, 确保围堰结构的整体性和稳定性^[5]。在围堰建成后, 需要建立完善的监测系统, 对围堰的运行状况进行实时监测, 包括渗流监测、变形监测、地震监测等。同时, 制定定期的维护计划, 对围堰进行巡检、修补, 确保其长期安全运行。

4 结束语

科技和经济快速发展, 我国的水利水电工程设计已经进入了新阶段, 工程难度和技术要求也与日俱增。水利水电工程在施工过程中面临诸多挑战, 如地质条件复杂、环境变化多端等, 关注技术要点, 找到解决问题的有效途径, 合理的施工技术和管理手段, 可以确保工程建设的顺利进行, 为人民生活水平的提高提供坚实的保障。

[参考文献]

- [1] 余文兴. 水利水电工程施工难点及施工技术要点分析[J]. 水上安全, 2023(4): 176-178.
- [2] 李雄. 水利水电工程施工难点及施工技术要点分析[J]. 水利科学与寒区工程, 2022, 5(12): 146-149.
- [3] 蔡国森. 分析水利水电工程施工难点及施工技术要点[J]. 中国住宅设施, 2022(9): 133-135.
- [4] 赵玉丽. 水利水电工程施工难点及施工技术要点研究[J]. 中华建设, 2021(2): 148-149.
- [5] 李红平. 水利水电工程施工难点及施工技术要点研究[J]. 绿色环保建材, 2019(8): 229-231.

作者简介: 李世刚(1988.12—), 毕业院校: 山东水利职业学院, 所学专业: 水利水电工程, 当前工作单位: 单县第一水利工程有限公司, 职务: 工程部主任, 职称级别: 一级建造师。