

浅谈水利施工技术与水利施工应用

汪山光

河南省水利第二工程局集团有限公司 河南 郑州 450000

摘要：水利施工技术及其应用在水利工程建设中扮演着至关重要的角色。本文阐述了水利施工技术的理论基础，包括地质勘察、结构设计、材料科学与施工技术经济学等方面。同时，文章还分析了当前水利施工技术的发展现状，并深入探讨了大坝建设、水电站建设、灌溉与排水工程以及河道治理与防洪工程中的具体应用。通过本文的研究，我们可以更好地理解把握水利施工技术的特点与规律，为水利工程的可持续发展提供有力支持。

关键词：水利施工技术；水利施工；应用

引言：水利工程作为国家基础设施建设的重要组成部分，对于促进经济发展、改善民生具有重要意义。而水利施工技术作为水利工程建设的核心环节，直接关系到工程的质量和效益。随着科技的进步和社会的发展，水利施工技术也在不断更新和完善。本文旨在探讨水利施工技术与水利施工应用，分析当前水利施工技术的发展现状，并深入研究其在各类水利工程中的具体应用，以期水利工程的实践提供理论指导和参考，推动水利事业的可持续发展。

1 水利施工技术的理论基础

1.1 水利工程地质勘察技术

水利工程地质勘察是水利工程建设的重要前期工作，其目的是查明与工程建设有关的地质条件，预测可能出现的工程地质问题，并提出防治措施与建议。勘察内容通常包括区域构造稳定问题、水库地震、水库渗漏和渠道渗漏、塌岸、浸没及其他环境地质问题。通过工程地质测绘、勘探、试验和监测等手段，可以为规划设计和施工提供必要的地质资料，确保工程选址合理、基础稳固，有效避免地质灾害的发生。

1.2 水工结构设计原理

水工结构设计原理是水工建筑物安全、稳定和耐久性的基石。设计原则包括安全原则、经济原则、耐久性原则、适应性原则和美观性原则。设计师需综合考虑地质、气候、环境等条件，运用材料力学、结构力学、流体力学等力学原理，对水工结构的内部受力情况进行计算和分析，确保水工结构在正常使用和突发情况下的安全性。同时，还需考虑结构的功能需求、施工工艺和造价等因素，优化设计方案，提高工程效益。

1.3 施工材料科学与应用

施工材料是水利工程施工的物质基础，其质量和性能直接影响工程的施工质量和使用寿命。施工材料科学

与应用研究新型材料的性质、用途、质量要求以及其在水利工程中的适用性。随着科技的进步，新型混凝土材料、防渗材料、耐腐蚀材料等不断涌现，提高了水利工程的强度和耐久性。同时，环保材料的广泛应用也促进了水利工程的可持续发展。

1.4 施工技术经济学基础

施工技术经济学基础是水利施工技术的重要理论支撑。它研究施工过程中的成本控制、经济效益分析以及施工技术方案的经济性评估。通过对施工技术的经济分析，可以优化施工方案，降低工程成本，提高经济效益。同时，施工技术经济学还为水利工程的投资决策和施工管理提供了科学依据，确保了水利工程的可持续发展。

2 水利施工技术的发展现状

2.1 国内外水利施工技术对比

相较于国外，我国水利施工技术的发展虽已取得显著进步，但仍存在一定差距。国外水利施工企业在技术创新、设备更新及施工管理方面更具前瞻性，注重长期投入，形成了较为完善的施工技术和设备体系。例如，一些发达国家在水利施工中广泛应用高科技手段，如GPS定位技术、自动化监测系统等，大幅提升了施工效率和工程质量。相比之下，我国部分水利施工企业在技术和设备更新方面相对滞后，仍需加大投入，提升整体竞争力。

2.2 新型施工材料与设备的应用

近年来，随着材料科学和技术的快速发展，新型施工材料和设备在水利施工中的应用越来越广泛。这些新型材料和设备不仅提高了施工效率和质量，还减少了人力成本和环境影响。例如，高强度、耐久性强的新型混凝土材料被广泛应用于大坝、堤防等水利工程中，有效提升了结构的稳定性和耐久性。同时，智能化、自动化施工设备的应用也日益增多，如无人驾驶挖掘机、智能碾压机等，这些设备能够根据施工需求进行精确作业，

大幅提高了施工效率和安全性。

2.3 信息化与智能化技术在水利施工中的应用

信息化与智能化技术的快速发展为水利施工带来了新的变革。BIM（建筑信息模型）技术在水利施工中的应用日益广泛，它通过建立三维工程模型，实现了工程设计的可视化、模拟化和协同化，有效提升了施工管理的精细化和智能化水平。此外，无人机监测技术也在水利施工中得到了广泛应用。通过无人机进行地形测量、环境监测等工作，能够大幅提高数据采集的准确性和效率，为施工决策提供了有力的数据支持^[1]。

2.4 绿色施工技术与环保要求

随着环保意识的提高和可持续发展理念的深入人心，绿色施工技术在水利施工中的应用越来越受到重视。绿色施工技术强调在保障工程质量的同时，最大限度地减少施工对环境的负面影响。例如，采用环保型施工材料、优化施工工艺、加强废弃物管理等措施，都能有效减少施工过程中的能耗和排放。同时，水利施工企业还需严格遵守环保法规，确保施工活动符合环保要求，为水利工程的可持续发展做出贡献。

3 水利施工技术的具体应用分析

3.1 大坝建设

（1）大体积混凝土施工技术。大坝建设中的大体积混凝土施工技术是至关重要的。由于大坝通常尺寸巨大，混凝土用量大，施工过程中容易遇到裂缝、水化热等问题。为应对这些挑战，通常采用低热水泥、添加缓凝剂、采用分层浇筑等方法。分层浇筑可以有效降低混凝土内部的水化热，同时，每层浇筑后需进行充分养护，以减少温度和湿度变化引起的裂缝。此外，对于大型混凝土构件，如坝基、坝体等，还需进行预应力处理，以提高混凝土构件的抗裂性能。（2）地基处理技术。大坝的地基处理是确保大坝稳定性和安全性的关键。地基处理技术包括地基加固、排水处理、防渗处理等。对于软弱地基，如淤泥质土、软黏土等，常采用砂砾石垫层、混凝土垫层、桩基等加固方法。同时，还需设置排水系统，如排水井、排水沟等，以降低地基内的地下水位，减少地基的沉降和变形。在防渗处理方面，常采用垂直防渗墙、水平防渗帷幕等，以切断地下水的渗透通道，防止大坝漏水^[2]。

（3）坝体防渗与加固技术。坝体防渗与加固技术对于大坝的长期稳定运行至关重要。防渗技术主要包括垂直防渗墙、水平防渗帷幕和混凝土防渗墙等。加固技术则包括坝体加高培厚、裂缝修补、滑坡治理等。在防渗墙施工中，通常采用帷幕灌浆、高压喷射灌浆等技术，形成连续、致密的防渗层。加固施工中，需对坝体进行全面

检查，对裂缝、滑坡等问题进行修补和加固，以提高坝体的整体稳定性和安全性。

3.2 水电站建设

（1）水轮发电机组安装技术。水电站的核心设备是水轮发电机组。在安装过程中，需精确控制机组的轴线、水平度、垂直度等，以确保机组在运行中的平稳和高效。安装前，需对机组进行预组装和调试，检查各部件的尺寸、位置和配合情况。安装时，需采用精密的测量和定位技术，如激光测距、全站仪等，以确保机组的精确安装。安装完成后，还需进行机组的空载试验、负载试验和并网试验，以验证机组的性能和稳定性。（2）地下厂房施工技术。水电站地下厂房的施工涉及复杂的地下开挖、支护和排水等工作。开挖过程中，需采用合适的开挖方法和支护措施，如钻爆法、盾构法、锚杆支护等，以确保开挖过程的安全和稳定。同时，还需做好排水工作，设置排水井、排水沟等，以降低地下水位，保持地下厂房的干燥。支护措施则包括锚杆、钢支撑、喷射混凝土等，以提高地下厂房的围岩稳定性和承载力。（3）输变电路施工技术。水电站发出的电能需要通过输变电路输送到电网中。在输变电路施工中，需考虑线路的路径选择、杆塔设计、导线选择等因素。路径选择需避开地质灾害易发区、风景名胜区等敏感区域，同时考虑线路的经济性和可靠性。杆塔设计需根据地形、气候等因素进行选择，以确保杆塔的稳定性和安全性。导线选择则需考虑导线的导电性能、机械强度等因素，以确保线路的传输效率和安全性^[3]。

3.3 灌溉与排水工程

（1）渠道衬砌与防渗技术。渠道的衬砌与防渗是提高水资源利用效率和减少灌溉过程中水资源损失的重要技术。传统的衬砌材料如混凝土和塑料膜都已经广泛使用，新型的防渗材料和设计也不断被开发和采纳。在施工中，特别重要的是保证衬砌和防渗材料与渠道壁的贴合紧密、不渗水，还要承受各种可能遇到的外力作用，如水流冲刷、冻融循环等。为了达到这些要求，施工团队需要采用高质量的施工材料和先进的施工技术。例如，对于混凝土衬砌，可以采用高性能混凝土，通过优化配比和提高施工精度，来增强衬砌的耐久性和抗渗性。对于塑料膜防渗，需要选用耐老化、抗撕裂的材料，并采用专业的焊接和搭接技术，确保防渗层的完整性和连续性。（2）节水灌溉系统设计及施工。随着水资源日益紧张，节水灌溉技术已成为现代农业的重要组成部分。节水灌溉系统的设计和施工需要综合考虑作物生长需求、土壤类型、降雨量以及地形地貌等多种因素。

在设计阶段,需要精确计算灌溉面积、灌溉量和灌溉周期,并选择合适的灌溉方式,如滴灌、喷灌或渗灌等。在施工阶段,需要确保灌溉系统的布局合理、管道和喷头安装规范,以及控制系统和监测设备的精准可靠^[4]。此外,为了提高灌溉水的利用效率,还可以采用智能化灌溉技术,如根据土壤湿度和作物生长状况自动调节灌溉量,或者通过天气预报来预测灌溉需求并提前调整灌溉计划。(3)排水系统与泵站建设。排水系统对于农田水分的及时排出和防止渍涝灾害具有重要意义。排水系统的设计需要根据地形、土壤类型和降雨特点来确定排水沟的走向、深度和间距等参数。在施工过程中,需要确保排水沟的开挖和衬砌质量,以及排水出口的设置合理,以便将多余的水分迅速排出农田。此外,为了增强排水系统的功能性和可靠性,还可以设置泵站来提供必要的排水动力。泵站的建设需要考虑到泵站的规模、选型、安装和运行管理等方面的问题,以确保泵站能够满足农田排水需求并保持稳定运行。

3.4 河道治理与防洪工程

(1)堤防加固与河道疏浚。堤防是防洪工程的重要组成部分,其加固对于提高防洪能力具有重要意义。堤防加固的方法多种多样,包括堤身加高培厚、采用新材料加固堤基、设置防渗墙等。在施工过程中,需要确保加固材料的质量和施工质量,以及加固后的堤防能够满足设计要求的防洪标准。此外,河道疏浚也是提高河道泄流能力和防洪能力的重要措施。疏浚过程中需要合理确定疏浚深度和宽度,并采用合适的疏浚方法和设备来确保疏浚效果和施工安全。(2)洪水预警与调度系统。洪水预警与调度系统是防洪工程的重要组成部分,它们能够为防洪决策提供科学依据并减少洪灾损失。洪水预警系统通过实时监测降雨、水位等水文信息来预测洪水发生的可能性,并通过多种渠道向相关部门和公众发布预警信息。调度系统则根据洪水预警信息制定合理的调

度方案,对水库、堤防等防洪设施进行调度和运用。在施工过程中,需要确保预警系统的准确性和及时性,以及调度系统的可靠性和灵活性。(3)生态护坡与河流恢复技术。生态护坡是一种兼顾防洪功能和生态保护的技术手段。它利用植物、土壤和工程材料相结合的方式来提高护坡的抗冲刷能力和稳定性,同时还能为河流生态系统提供适宜的生长环境。在施工过程中,需要选用适合当地气候和土壤条件的植物种类,并采用科学的种植技术和养护措施来确保植物的成活率和生长状况。此外,还需要结合河流的特点和需求来选择合适的生态护坡形式,如植被网垫、生态袋等。通过生态护坡的建设,可以有效地减少水土流失、改善水质、提高河流生态系统的稳定性和多样性。

结束语

综上所述,水利施工技术与水利施工应用是推动水利工程建设不断发展的重要力量。通过深入研究和实践,我们不断积累了丰富的经验和科技成果,为水利事业的可持续发展奠定了坚实基础。未来,随着科技的不断进步和水利工程需求的不断变化,水利施工技术将继续迎来新的挑战 and 机遇。我们需要不断加强技术创新和人才培养,推动水利施工技术与应用的不断创新和发展,为水利事业的繁荣做出更大的贡献。

参考文献

- [1]李辛辛.防渗技术在水利工程施工中的应用价值研究[J].四川水泥,2021,(09):101-102.
- [2]刘艳珍.水利工程施工中堤坝防渗加固技术应用及质量控制[J].珠江水运,2021,(05):53-54.
- [3]陈成植.信息化技术在水利工程施工管理中的应用研究[J].粘接,2020,(08):88-90.
- [4]李万勤.现代化水利水电施工技术管理应用思考[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(16):190-192.