

# 探讨水利施工技术与水利施工应用

张清海

河北省水利工程局集团有限公司第三分公司 河北 石家庄 050000

**摘要：**本文深入探讨了水利施工技术及其应用。首先概述了水利施工技术的范畴和重要性。详细阐述了常见的水利施工技术，包括土方工程、混凝土工程、灌浆工程、地基处理、水工隧洞施工及闸门与启闭机安装技术。分析了施工技术应用的要点，涵盖施工前准备、施工中技术管理和环境保护应用。接着探讨了技术应用中在技术、管理、人员素质、外部环境方面存在的问题与挑战。最后提出了加强技术研发创新、提升管理水平、优化施工环境等应对策略与措施，以促进水利施工技术的有效应用和水利工程的高质量发展。

**关键词：**水利施工；施工技术；施工应用

引言：水利工程在水资源调配、防洪减灾、能源供应等方面发挥着关键作用。随着社会经济的发展，对水利工程的需求日益增长，质量要求也不断提高。水利施工技术作为水利工程建设的核心要素，其水平的高低直接决定了工程的成败。然而，在实际应用中，水利施工技术面临着诸多问题和挑战。

## 1 水利施工技术概述

水利施工技术是水利工程建设的关键环节，涵盖了一系列复杂且多样化的方法和工艺。

水利施工技术旨在有效地实现水资源的调配、利用和保护，以满足人类社会在灌溉、发电、防洪、供水等方面的需求。它包括了对河流、湖泊、水库等水利设施的规划、设计和施工。在水利施工中，土方工程施工技术至关重要。例如，土方开挖需要根据地质条件和工程要求选择合适的方法，如机械开挖适用于大面积且地质条件较好的区域；爆破开挖则常用于坚硬岩石地层。土方填筑要注重土料的质量和压实度，以确保坝体或堤岸的稳定性。混凝土工程施工技术也是核心之一。从原材料的严格挑选，到精确的配合比设计，再到浇筑过程中的振捣和养护，每个环节都影响着混凝土结构的强度和耐久性。高质量的混凝土施工能够保障水利建筑物承受巨大的水压力和复杂的环境影响。灌浆工程施工技术在增强地基和水工建筑物的防渗性能方面发挥着关键作用。通过向地层中灌注特定的浆液，可以填充孔隙和裂缝，提高地基的承载能力和抗渗能力。此外，地基处理技术能够改善不良地基条件，如采用强夯法提高地基的密实度，或者使用桩基础来增加地基的承载能力。水利施工技术还涉及水工建筑物的建造，如大坝、水闸、渠道等。在施工过程中，需要综合考虑水流特性、地质条件、工程规模等因素，选择合适的施工技术和方案。

## 2 常见的水利施工技术

### 2.1 土方工程施工技术

土方开挖技术是土方工程的首要环节。机械开挖凭借高效的特点，适用于大规模、地质条件相对稳定的作业面，能快速完成大量土方的移除。爆破开挖则在坚硬岩石或大型工程中用于破碎岩石，提高开挖效率，但需要严格的安全控制和精确计算。人工开挖常用于局部精细作业或空间受限的区域。土方填筑时，土料选择与处理至关重要。优质的土料应具备适宜的含水量和良好的压实性能<sup>[1]</sup>。填筑方法包括分层填筑、分段填筑等，要确保每层填土厚度均匀、压实度达标。压实过程中，选择合适的压实机械和压实遍数，以达到规定的压实度，增强土体的稳定性和抗渗性。

### 2.2 混凝土工程施工技术

(1) 混凝土原材料的选择直接影响混凝土的质量。水泥应具备合适的强度等级和性能；骨料要级配良好、质地坚硬；外加剂用于改善混凝土的性能。配合比设计需根据工程要求和原材料特性，精确计算各组分的比例，以保证混凝土的强度、耐久性和工作性能。(2) 混凝土浇筑技术中，浇筑方法的选择取决于结构特点和施工条件。分层浇筑可保证混凝土均匀凝固，连续浇筑则适用于较大体积的结构。振捣工艺能排除混凝土中的气泡，使混凝土密实结合，增强其强度和抗渗性。(3) 混凝土养护与温控技术对于防止混凝土裂缝至关重要。通过合理的养护措施，如浇水、覆盖，保持混凝土适宜的湿度和温度条件，促进水泥的水化反应。温控技术可有效控制混凝土内部的温度变化，避免因温差过大导致裂缝产生。

### 2.3 灌浆工程施工技术

灌浆材料的性能和质量决定了灌浆效果。常用的灌

浆材料包括水泥浆、化学浆等。选择合适的灌浆设备，如灌浆泵、搅拌机等，确保灌浆施工的顺利进行。灌浆方法多样，帷幕灌浆用于形成地下防渗帷幕，减少渗漏；固结灌浆可提高地基的整体性和承载能力；接触灌浆则用于加强混凝土与岩石或基础的结合。不同的灌浆工艺需要根据工程实际情况进行设计和实施。

#### 2.4 地基处理技术

强夯法通过重锤的高能量冲击，提高地基的密度和承载力，适用于处理碎石土、砂土等地基。换填法将软弱土层挖除，换填强度较高、压缩性较低的材料，改善地基性能。桩基础处理适用于承载要求较高或地质条件复杂的情况，如灌注桩、预制桩等，将建筑物的荷载传递到深层稳定地层。

#### 2.5 水工隧洞施工技术

开挖与支护是水工隧洞施工的关键步骤。根据地质条件选择合适的开挖方法，如钻爆法、掘进机等，并及时进行支护，如锚杆支护、喷射混凝土支护等，确保施工安全和洞室稳定。衬砌施工用于保护隧洞围岩，提高隧洞的防渗和承载能力<sup>[2]</sup>。衬砌类型包括混凝土衬砌、钢筋混凝土衬砌等，施工过程中要保证衬砌的质量和整体性。

#### 2.6 闸门与启闭机安装技术

闸门的类型多种多样，如平板闸门、弧形闸门等，其选择取决于水流条件和工程要求。安装方法要确保闸门的精度和密封性，使其能够灵活启闭。启闭机的选择应根据闸门的重量、尺寸和运行要求确定。安装调试过程要严格按照规范进行，保证启闭机的正常运行和操作安全。

### 3 水利施工技术的应用要点

#### 3.1 施工前的准备工作

(1) 工程勘察与设计是水利施工的基础。通过详细的地质勘察，了解施工区域的地质结构、水文条件等，为设计提供准确的数据支持。精心的设计方案要充分考虑工程的功能需求、安全性和经济性，同时兼顾施工的可行性。(2) 施工组织设计与方案制定是施工前的关键环节。这包括确定施工顺序、施工方法、施工队伍的组织架构以及资源配置等。科学合理的施工组织设计能够提高施工效率，减少施工中的混乱和延误。(3) 材料与设备的准备直接影响施工的进度和质量。根据工程需求，选择质量合格、性能优良的材料，并确保其供应的及时性。同时，配备先进、适用的施工设备，并做好设备的调试和维护，以保证在施工过程中能够正常运行。

#### 3.2 施工过程中的技术管理

(1) 建立质量保证体系，明确各部门和人员的质量责任，从原材料采购到施工过程的每一个环节，都进行严格的质量检测。质量检测与验收要按照相关标准和规范进行，确保工程质量符合设计要求。(2) 制定详细的进度计划，明确各个阶段的工作任务和节点。通过进度监测，及时发现实际进度与计划进度的偏差，并采取有效的调整措施，如增加资源投入、优化施工工艺等，以保证工程按时竣工。(3) 施工成本控制关乎工程的经济效益。进行成本预算，对施工过程中的各项费用进行合理预估。在施工过程中，进行成本核算，对比实际成本与预算成本，分析偏差原因，并采取成本控制措施，如优化施工方案、减少浪费等，以实现成本的有效控制。

#### 3.3 环境保护在水利施工中的应用

水利施工不可避免地会对环境产生一定的影响。施工过程中的土方开挖、填方等活动可能导致生态破坏和水土流失。工程建设可能改变水流的自然状态，影响水生生态系统。同时，施工产生的废水、废渣等如果处理不当，可能造成水质污染。

为了减少水利施工对环境的不利影响，需要采取一系列环境保护措施。生态恢复工作包括在施工结束后，对破坏的植被进行恢复，重新营造适宜的生态环境。水土保持措施如修建护坡、挡土墙等，能够有效防止水土流失。对于施工产生的污水，通过污水处理设施进行处理达标后排放，减少对周边水体的污染。

### 4 水利施工技术应用中的问题与挑战

#### 4.1 技术方面的问题

施工技术的复杂性与不确定性是水利施工中常面临的难题。水利工程的建设环境多样，如在深山峡谷、江河湖海等地，地质、水文条件复杂多变。施工过程中可能遭遇复杂的地层结构、不稳定的边坡、难以预测的地下水位变化等，这使得施工技术的选择和实施充满了不确定性。例如，在隧道施工中，突然出现的涌水可能打乱原有的施工计划，需要紧急采取应对措施。

新技术的应用风险也不可小觑。随着科技的不断进步，各种新的水利施工技术不断涌现。然而，新技术在实际应用中可能存在适应性问题。由于缺乏足够的实践经验和长期的数据验证，新技术可能无法完全达到预期效果，甚至可能引发新的问题。比如，新型的防水材料在特定环境下可能出现老化速度加快、防水效果不佳等情况。此外，技术标准与规范的不完善也给水利施工带来了困扰。不同地区、不同类型的水利工程可能需要不同的技术标准，但目前部分标准存在模糊、不统一的情

况,导致施工过程中缺乏明确的指导,影响施工质量和安全。

#### 4.2 管理方面的问题

施工管理水平参差不齐是一个突出问题。部分施工团队缺乏专业的管理人才和科学的管理方法,导致施工现场组织混乱、资源浪费、进度失控等问题。一些小型施工队伍可能没有完善的管理制度,无法有效保障施工的顺利进行<sup>[9]</sup>。项目管理体制的制约也对水利施工产生了不利影响。在一些情况下,管理体制不够灵活,审批流程繁琐,导致决策效率低下,影响工程的及时推进。还有不同部门之间的协调不畅,容易出现责任推诿、工作重复等现象。

#### 4.3 人员素质与团队协作问题

水利施工人员的素质参差不齐,部分人员缺乏专业知识和技能,对新技术、新工艺的掌握不足,难以满足施工的要求。而且,在团队协作方面,由于施工涉及多个专业和部门,如果沟通不畅、协作不力,容易出现工作衔接不当、配合失误等问题,影响施工进度和质量。

#### 4.4 外部环境的影响

自然条件的不利因素给水利施工带来了巨大挑战。洪水、地震、地质灾害等自然灾害时有发生。洪水可能冲毁施工现场,地震可能破坏已建成的结构,地质灾害如滑坡、泥石流等可能阻塞施工通道,这些都给施工带来了极大的困难和风险。社会因素的干扰也不容忽视。征地拆迁和移民安置工作涉及众多利益相关者,如果处理不当,容易引发社会矛盾,导致施工受阻。此外,政策法规的变化、公众的环保诉求等也可能对施工产生影响。

### 5 应对水利施工技术应用问题的策略与措施

#### 5.1 加强技术研发与创新

(1) 加大科研投入是推动水利施工技术发展的基础。增加对水利技术研究的资金支持,能够吸引更多优秀的科研人才和先进的设备,为技术创新创造良好的条件。例如,设立专项研究基金,资助高校和科研机构开展水利施工前沿技术的研究。(2) 鼓励技术创新与成果转化能够将科研成果迅速应用于实际施工中。通过建立激励机制,对在技术创新方面有突出贡献的团队和个人给予奖励,激发创新积极性。同时,搭建产学研合作平台,促进科研机构与施工企业之间的合作,加速技术成果的转化和推广应用。(3) 加强国际交流与合作有助于引进国外先进的水利施工技术和理念。组织技术人员参

加国际水利技术研讨会、参观国外优秀水利工程,学习借鉴国际先进经验,并结合国内实际情况进行本土化创新和应用。

#### 5.2 提升管理水平

推行现代化项目管理模式能够提高水利施工的效率和质量。采用项目管理软件,实现对施工进度、成本、质量等方面的精细化管理。例如,运用BIM技术进行三维建模,提前发现施工中的潜在问题,优化施工方案。加强管理人员培训与考核是提升管理水平的关键。定期组织管理人员参加培训课程,学习最新的管理理念和方法,提高其业务能力和综合素质。同时,建立严格的考核制度,对管理人员的工作绩效进行客观评价,激励其不断提升管理水平。建立健全质量管理体系能够确保水利工程的质量。明确质量标准和验收程序,加强对施工过程的质量监控,对原材料、构配件和施工工序进行严格检验,确保每个环节都符合质量要求。

#### 5.3 优化施工环境

做好风险评估与应对预案是保障施工顺利进行的重要手段。在施工前,对可能出现的技术风险、自然风险和社会风险进行全面评估,制定相应的应对措施。例如,针对可能发生的洪水灾害,提前制定防洪预案,准备好抢险物资和设备。加强与相关部门和利益相关者的沟通协调能够减少施工中的阻碍。与环保部门合作,确保施工符合环保要求;与当地居民和社区保持良好沟通,及时解决他们的关切和问题,争取他们对施工的支持。

结束语:综上所述,水利施工技术及其应用对于水利工程的建设至关重要。虽然当前存在诸多问题与挑战,但通过加强技术研发创新、提升管理水平和优化施工环境等措施,能够有效应对。随着科技的进步和管理理念的更新,水利施工技术将不断发展完善。我们应持续关注并积极探索,以推动水利工程建设的高质量发展,更好地满足社会对水利资源利用和保护的需求,为经济社会的可持续发展提供坚实保障。

#### 参考文献

- [1]刘耀儒,王婷婷.利工程施工技术现状及创新管理路径探究[J].工程技术研究,2020,6(5):49-52.
- [2]苏明利.浅谈水利工程施工技术及其管理措施[J].建材发展导向,2020,18(12):84-85.
- [3]尹志宇,张伟,赵鑫.水利工程施工中的基础施工技术控制要点分析[J].中国建筑金属结构,2022,21(2):117-119.