

水利工程施工技术措施与水利工程施工技术管理

文 / 李浩楠 安徽水安建设集团股份有限公司

摘要：水利工程施工技术管理对于整个水利工程的质量和进度具有直接的影响。在实际工作中，相关工作人员应充分了解整个施工项目，认真研究工程结构与工程技术标准，制定出最佳的施工方案。相应工作人员应具备良好的理论知识与丰富的实践经验，严格把握施工质量，深入做好指导与监管工作。为此，本文在明确水利工程施工技术管理重要性的基础上，对常见的水利工程施工技术类型进行分析，并且细致地探讨水利工程施工技术管理措施，以为同行提供参考和借鉴。

关键词：水利工程；施工技术；技术管理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.14.088

引言

水利工程施工技术措施与水利工程施工技术管理是我国水利工程领域中至关重要的环节。水利工程施工技术措施是指在水利工程施工过程中，为保证工程质量、安全、进度和投资控制等方面目标实现的一系列技术措施，如地基处理、混凝土浇筑等方面，是水利工程施工顺利进行的基础。水利工程施工技术管理是指在水利工程施工过程中，对施工技术活动进行计划、组织、协调、控制和监督，以确保工程质量、安全、进度和投资控制等方面目标实现的管理工作。在新时代背景下，我国水利工程建设面临着前所未有的机遇和挑战。为实现水利工程施工的高质量、高效率，有必要深入研究水利工程施工技术措施与水利工程施工技术管理，不断总结经验，创新技术，为我国水利工程事业的发展贡献力量。

一、水利工程施工技术管理的重要意义

首先，施工技术管理有助于保证工程质量。通过合理选择和运用施工技术，可以确保工程质量满足设计要求和规范标准。只有确保了施工技术的准确性和可靠性，才能保证工程质量的整体性和稳定性。其次，施工技术管理有助于提高工程进度。合理的技术选择和运用可以有效提高施工效率，缩短工程周期。在保证工程质量的前提下，通过科学的技术管理和组织协调，可以合理安排施工计划和人力资源，确保工程按时完成。再次，施工技术管理有助于降低工程成本。通过合理的技术选择和运用，可以避免因技术不当或错误导致的返工、修复和修改，从而减少不必要的经济损失。同时，科学的技术管理可以提高资源利用效率，降低材料和能源的消耗。此外，施工技术管理有助于保障施工安全。通过严格的安全技术措施和操作规范，可以预防和避免施工现场的安全事故，保护施工人员的人身安全和设备的完好。最后，施工技术管理有助于提高工程效益。通过科学的技术管理和创新，可以提高水利工程的性能和功能，满足人们的生产和生活需求，为社会经济发展提供有效的支持和保障。

二、水利工程施工常见技术措施

（一）钻孔灌注桩施工技术

钻孔灌注桩作为一种先进的基础工程施工技术，因其具有承载力高、适应性强、对周围环境影响小等诸多优点，在现代水利工程建设中得到了广泛应用和推广。该技术的核心在于通过专业的钻孔设备或人工操作，在预先确定的桩位上进行精确钻孔，当钻孔深度达到设计要求后，随即灌注精心配制的混凝土，最终形成具有高强度、高稳定性的桩体结构。在整个施工过程中，控制钻孔的直径精度、深度准确性及垂直度是确保桩体质量的关键所在，这要求施工人员精准操作，确保各项参数符合设计要求^[1]。与此同时，混凝土浆液的配比设计、灌注速度的控制及振捣方式的选择等因素，同样对最终形成的桩体质量有着至关重要的影响。为监控桩体完整性和质量，常采用超声波检测、低应变检测等无损检测技术，有效识别桩体内部缺陷，从而为质量控制和改进提供数据支持。

（二）围堰技术应用

在水利工程施工中，围堰技术的应用堪称一项不可或缺的关键性措施，它通过在施工区域周围修建临时性挡水建筑物，有效地将施工区与周围水域隔离开来，为工程的顺利进行创造了干燥、安全的作业环境，如图1所示为水利围堰施工现场图。围堰的设计和施工是一项复杂的系统工程，需要综合考虑水流速度、水位的季节性变化、地质条件的复杂性等多方面因素，在此基础上，合理选择最适合当前工程特点的堰型，如土石围堰、钢板桩围堰、混凝土围堰等。在围堰的具体实施过程中，施工团队需要时刻关注围堰结构的稳定性，通过定期监测和检查，及时发现可能存在的安全隐患。一旦发现问题，必须立即采取相应的加固措施，防止出现渗漏、滑坡等危险情况，确保整个施工过程的安全性和可靠性。此外，围堰的设计还需要充分考虑拆除的便利性，以便在工程完工后能够顺利地恢复原有的水域环境，最大限度地减少对生态系统的影响。



图1 水利围堰施工现场图

(三) 施工导流与截流技术

施工导流与截流技术在水利工程施工中扮演着极其重要的角色，其核心目标是通过人为干预和控制水流，为工程建设创造必要的干地施工条件。施工导流技术主要通过修建各种形式的导流建筑物，如导流洞、导流明渠等，巧妙地引导水流绕过主要施工区域，从而确保施工活动能够在相对干燥的环境中进行。与之相对应的截流技术，则是在工程建设的关键时刻，通过精心计算和周密安排，在特定的时间点迅速投放大量的抛石或其他材料，快速阻断河流的自然流向，为后续的大规模施工创造有利条件，这两项技术的成功实施，需要工程团队对水文条件、地形地貌、河床形态等因素进行深入的研究和精确的计算，包括但不限于水流速度、流量的季节性变化、河床的冲刷与淤积规律等。只有在充分掌握这些关键数据的基础上，才能制定出科学合理的施工方案，合理安排施工顺序，确保整个导流与截流过程的安全性和有效性^[2]。此外，还需要特别注意的是，这些临时性的水流控制措施往往会对局部生态环境产生一定的影响，因此在技术方案的设计中，还应当充分考虑到环境保护的要求，尽可能减少对自然生态系统的干扰。

(四) 地基处理技术

地基，作为水利工程稳固与安全的基石，其质量至关重要。当前，地基处理技术主要涵盖5种方法。换填垫层法，针对浅层软弱或不均匀地基，通过挖除基础底面下一定深度的软弱土层，回填高强度、低压缩性且无侵蚀性的砂、碎石、灰土等材料，并分层夯实至设计标准，适用于轻型建筑和道路工程。强夯法，利用重锤自由落体产生的巨大冲击力，重新排列地基土颗粒，增强土体密实度，从而提升地基强度并降低压缩性^[3]。此法特别适用于碎石土、砂土、低饱和度粉土与黏性土等多种地基类型，尤其适合大面积地基处理。排水固结法，通过在地基中设置竖向排水体，如砂井、塑料排水板，并施加预压，促使孔隙水排出，土体逐渐固结增强。该方法适用于深厚软土地基处理，如沿海地区围海造地、大型水利枢纽的软基处理。水泥土搅拌法，以水泥为固化剂，通过特制搅拌机械将软土与水泥强制混合，形成具有整

体性、水稳性和高强度的水泥加固土。此法适用于淤泥、淤泥质土、粉土、饱和黄土等多种地基。桩基础法，通过在地基中设置桩体，将上部结构荷载传递至深部坚实土层或岩层。桩基础分为灌注桩和预制桩两种，分别通过现场成孔浇筑和预制桩体沉入地基实现。此法适用于各种地基条件，尤其适用于地基软弱、上部荷载大或对沉降要求严格的水利工程。

(五) 防渗施工技术

防渗施工技术是水利工程的重要组成部分，旨在防止水体渗漏，保障工程结构的安全和耐久性。防渗墙施工方法多样，包括泥浆护壁法、注浆法和薄膜防渗技术，每种方法适用于不同的工程环境。泥浆护壁法通常适用于深基坑和水流较大的施工场地，其原理是在开挖基坑时注入泥浆，利用泥浆的黏性和渗透特性形成护壁层，防止地下水的渗透和流失，同时稳固坑壁土体。泥浆护壁法是一种经济、快捷的防渗施工方法，但受限于土质条件，通常应用于水流压力较低且土质较松软的场地。注浆法则常用于裂隙岩体和松散砂砾层的防渗处理。通过将水泥浆、化学浆等注入岩土裂隙中，注浆法能够形成稳定的防水屏障，避免地下水的渗透。在注浆施工中，浆液材料的选择至关重要，常用的浆液包括水泥浆、黏土浆和硅酸盐类化学浆。水泥浆适用于裂隙较大的土体，能够快速形成固结层；而化学浆适用于细小裂隙和软土体，具有较好的流动性和固化性^[4]。

(六) 混凝土施工技术

混凝土施工技术是水利工程施工中必不可少的技术之一，特别是在大体积混凝土浇筑和温控措施方面尤为关键。大体积混凝土的浇筑容易产生温度裂缝，影响工程质量。因此，在施工中通常采用分层浇筑和温度控制的方法来减少裂缝的形成。分层浇筑可以降低混凝土内外的温度梯度，减少因温差导致的内应力，从而降低裂缝的风险。温控措施则通过在混凝土中埋设冷却水管、调节浇筑时间和降低水泥水化热等手段，保证混凝土内外温差处于安全范围内。混凝土施工缝和防渗措施的设置也是保证混凝土工程质量的关键环节。施工缝通常设置在结构的稳定部位，以减少应力集中带来的结构风险，并采用止水带或防水涂料密封施工缝，以防止渗水。此外，混凝土的质量保证方法包括材料配比控制、振捣工艺和表面养护等环节。材料配比控制通过精确计算水泥、砂石、水的比例，确保混凝土的强度和耐久性；振捣工艺则利用振动棒将混凝土中的气泡排出，增加其密实性；表面养护采用洒水或覆盖湿布等方式，避免混凝土表面失水开裂。通过这些科学的施工工艺和严格的质量控制，可以有效提升混凝土工程的抗压性能、防渗性能和整体质量。

三、水利工程施工技术管理措施

(一) 切实做好水利工程勘探工作

水利工程勘探是建设的基础，需引进先进技术，如购置先进地质钻机、高精度地质雷达等设备。地质钻机

可获取更完整、准确的岩土样本，地质雷达能清晰探测地下结构，提高不良地质识别能力。还应引入三维地震勘探、瞬变电磁法等技术，三维地震勘探构建地下三维模型，瞬变电磁法精准探测地下水。同时，结合具体施工情况，制定先进合理的紧急预案，以应对突发意外状况，确保勘探工作进行顺利，为水利工程建设提供坚实基础^[5]。

（二）加强水利项目的规划

在项目规划阶段，需科学规划短期、中期和长期项目，充分考虑工程所在地的地形、地质、水文、气候等自然因素。选坝址时，要综合考量地质稳定性、地形适宜性及生态影响。水利项目建设应明确以水利资源高效利用为核心，防洪减灾为指导方向。项目推进中，遇到新地质问题或政策法规变化，需及时动态调整规划方案，确保项目始终符合实际需求和发 展要求，策划出重大的水利工程项目。

（三）施工过程中的质量控制

施工过程中的质量控制是确保水利工程质量的重要环节。各工序的质量检查和验收制度是施工质量管理的基础，施工单位应建立严格的质量检查制度，对每一道工序进行检查和验收。质量检查不仅包括对施工材料、施工工艺的合规性检查，还需检查施工操作是否符合设计规范和 技术要求。对于不合格的工序，施工方应及时进行返工或修正，确保最终成品质量达到设计标准。现场质量监控系统是施工过程质量控制的关键工具。现代施工中，监控系统通过传感器和监控设备实时跟踪施工情况，并自动记录数据，以实现 对施工质量的实时监测。例如，在混凝土浇筑过程中，监控系统能够对混凝土温度、湿度等参数进行检测，防止温差过大引发裂缝。此外，施工现场的预警机制和应急预案对突发事件的防范和处理至关重要。雨季施工时，应设立防洪排水措施，避免现场积水；在岩土工程中，应安装地质监测仪器，随时监测地质条件的变化，确保施工安全。

（四）完工后的质量检测与维护

水利工程完工后的质量检测与维护是保障工程安全运行的重要措施。质量检测包括结构检测和防渗效果检测，工程完工后需进行全面的 质量评估。具体检测内容包括结构稳固性、防渗性能和安全性等，各项指标需达到设计标准。完工验收标准则依据国家和地方水利工程规范，严格控制验收环节，确保工程质量的全面达标。维护工作是水利工程后期管理的重要内容。水利工程需定期进行巡查和检测，尤其是高风险区域，如大坝和水库。大坝的基础结构、坡体和渗水点应重点检测，以确保结构稳固、防渗效果良好。应急 处置措施包括预案制定和演练，当发现渗水、裂缝等问题时，能够快速响应并采取有效的补救措施，防止问题扩大。完工后的质量检测与持续维护不仅能够保障水利工程的安全性和耐久性，还可以通过科学的检测数据指导工程维护决策，优化资源分配，从而提高维护工作的效率和质量。

（五）重视施工安全，提升安全施工管理意识

重视施工安全，并提升安全施工管理意识，是确保工程顺利进行与人员安全的根本所在。这一策略要求从管理层到基层员工，每一位参与者都将安全视为头等大事，将其融入日常工作的每一个环节，形成一种浓厚的安全文化氛围。具体而言，首先从管理层做起。企业领导 及项目负责人应充分认识到安全施工对于项目成功、企业信誉乃至社会稳定的重要性，将安全管理工作纳入企业战略规划中，给予充分的资源支持和政策倾斜。通过制定安全管理制度，明确各级管理人员的安全职责，确保安全管理工作的有效推进。其次，必须全面提升施工人员的安全施工管理意识。通过定期的安全教育培训，让每一名员工深刻理解安全施工的意义和价值，掌握必要的安全知识和操作技能。利用案例分析、现场演练等多种方式，增强员工的安全意识和应急处理能力，使他们在面对安全隐患和突发状况时能够迅速、准确地采取行动。另外，还应建立健全安全激励机制，激发员工参与安全管理的积极性和主动性。对表现突出的个人和团队给予表彰和奖励，对违反安全规定的行为进行严肃处理，形成“人人讲安全、事事为安全、时时想安全、处处要安全”的良好风尚。

（六）建立全面的施工技术管理体系

全面的施工技术管理体系旨在通过规范化、标准化、科学化的技术管理手段，确保施工过程中的技术活动得到有效控制，从而提高施工效率，保障工程质量和安全。建立全面的施工技术管理体系，首先要明确技术管理的目标和原则。目标应聚焦于提升施工技术水平，确保施工活动符合设计要求和 技术标准；原则应强调科学性、系统性、前瞻性和可操作性，确保技术管理能够全面覆盖施工过程的各个环节。

结语

综上所述，水利工程施工技术管理对于保证工程质量、提高工程进度、降低工程成本、保障施工安全和提高工程效益具有重要意义。因此，相关工作人员应充分认识到施工技术管理的重要性，不断加强自身技术水平和能力，提高水利工程施工技术管理的水平。

参考文献

- [1] 库海斌. 浅析水利工程施工技术及其现场施工管理[J]. 黑龙江水利科技, 2024, 52(01): 106-109.
- [2] 王晓莉. 水利工程施工技术和质量管理提升策略[J]. 工程建设与设计, 2024, (01): 247-249.
- [3] 黄世强. 水利工程施工技术及其现场施工管理对策[J]. 水上安全, 2023, (16): 172-174.
- [4] 姜淞腾. 农田水利工程施工技术管理[J]. 新农业, 2023, (23): 91-92.
- [5] 陈泽. 论加强水利工程施工技术管理对策[J]. 水上安全, 2023, (12): 133-135.