

浅谈水利工程施工技术及管理

武 勇 畅 晓

山西黄河水利建设工程有限公司 山西 运城 044000

摘要：本文探讨了水利工程施工技术管理的必要性，强调其对于确保工程质量、提升施工效率及保障工程安全的重要意义。文章详细阐述了桩基施工、隧洞施工、围堰工程、坝坡混凝土面板施工、预应力锚固技术及坝体填筑施工等关键技术，并分析了这些技术在水利工程建设中的应用要点。同时，提出了水利工程技术管理的两大关键阶段：施工阶段管理与竣工阶段管理，旨在通过科学管理手段优化资源配置，降低施工风险。本文为水利工程施工技术管理的实践提供了参考依据。

关键词：水利工程；施工技术；管理方法

引言

随着国家对水利基础设施建设投入的不断加大，水利工程施工技术与管理水平成为影响工程质量和效益的关键因素。水利工程施工技术复杂多样，涉及地质勘探、结构设计、材料选择及施工工艺等多个方面，任何环节的疏漏都可能对工程质量造成严重影响。因此，加强水利工程施工技术管理，不仅是保障工程安全、提升施工效率的必要手段，也是推动水利事业可持续发展的必然要求。本文旨在通过对水利工程施工技术及其管理方法的探讨，为水利工程建设提供有益参考。

1 水利工程施工技术管理的必要性

水利工程作为国家基础设施建设的重要组成部分，不仅直接关系到国家水资源的合理配置与利用，还对社会经济发展、生态环境保护以及防灾减灾等方面具有深远影响。水利工程通常规模宏大、技术复杂、施工周期长，涉及大量的人员、材料、机械设备等。通过严格的技术管理，可以确保施工过程中各项技术参数的准确性，及时发现并纠正技术偏差，从而保障工程质量和施工安全。同时，技术管理还能有效预防安全事故的发生，保障施工人员和周边居民的生命财产安全。合理的技术管理能够优化施工方案，选择最适合的技术手段和施工设备，减少不必要的返工和浪费，从而提高施工效率。此外，通过科学管理施工资源和材料，可以降低施工成本，提高工程的经济效益。技术管理不仅仅是对现有技术的规范应用，更是对新技术、新工艺的探索与实践。在水利工程施工过程中，通过技术管理，可以不断总结经验教训，推动技术创新与进步，提升我国水利工程的整体技术水平。随着环保意识的提高，水利工程在施工过程中需要更加注重对生态环境的保护。技术管理通过合理规划施工区域、采用环保材料和技术手段、实

施有效的生态保护措施等，确保工程建设与生态环境保护的和谐统一。

2 水利工程施工技术

2.1 桩基施工

桩基施工作为水利工程基础建设的核心环节，对于提升整体结构的稳定性和安全性至关重要。预制桩技术以其高效、标准化的特点，在水利工程中得到了广泛应用。预制桩的制作过程严格遵循设计规格，确保桩体质量均一，随后通过精准的定位和专业的施工设备，如锤击机、振动锤或静压桩机等，将预制桩精准地打入预定深度，从而有效增强地基承载力。而灌注桩技术则以其适应性强、施工灵活的优势，在复杂地质条件下展现出独特的优势。现场成孔过程中，需采用旋挖钻、冲击钻等先进设备，确保孔壁光滑、孔径精确。随后，将精心制作的钢筋笼缓缓放入孔内，并通过导管灌注高质量混凝土，形成坚固的桩体。整个施工过程中，需持续监测桩身垂直度、混凝土灌注速度及质量，确保灌注桩满足设计强度要求，为水利工程的稳固基础提供有力保障^[1]。

2.2 隧洞施工

隧洞施工是水利工程建设中极具挑战性的环节，它要求施工人员精准穿越复杂多变的山体结构，克服河流等自然障碍。在隧洞施工中，钻爆法凭借其灵活性高、适应性强的特点，常被用于岩石地层。该方法需精确设定爆破参数，以减少对围岩的扰动，确保爆破效果既高效又安全。随着技术的进步，掘进机法和盾构法也逐渐应用于隧洞施工中，尤其是在地质条件复杂或对环境影响要求高的项目中。掘进机法通过机械化作业，大幅提高了施工效率，而盾构法则以其对地面沉降的良好控制，成为城市地下隧洞建设的优选方案。在隧洞施工过程中，围岩稳定性监测与控制是重中之重，通过实时监

测围岩变形情况,及时调整支护结构,确保隧洞结构稳定。此外,施工排水、通风与防尘等安全措施的有效实施,也是保障施工人员健康、提高施工效率的关键。

2.3 围堰工程施工

围堰工程,作为水利建设中的一道重要防线,其施工设计需深入洞察现场环境的每一个细微之处。从复杂多变的地形地貌,到湍急不定的水流条件,再到施工过程中的技术挑战与环境保护的严格要求,每一项因素都需被细致考量,以确保围堰施工方案的科学性与实效性。在围堰类型的选择上,土石围堰凭借其就地取材的便捷性和相对较低的成本,成为众多水利项目的首选。然而,对于那些对围堰结构强度和防渗性能有更高要求的项目,混凝土围堰则以其卓越的物理性能和耐久性脱颖而出。而钢板桩围堰,则以其独特的灵活性和快速响应能力,在紧急抢险和临时性工程中发挥着不可替代的作用。施工过程中,围堰的断面尺寸控制至关重要。这不仅关乎围堰能否有效抵御水流冲击,还直接影响到施工区域的布局与效率。通过精确的测量与计算,确保围堰尺寸既满足安全要求,又不过度占用宝贵空间。同时,围堰的稳定性监测与评估也是一项持续性的工作,通过先进的监测技术和专业的评估团队,及时发现并处理潜在的安全隐患,确保围堰在整个施工周期内的稳固与安全。此外,围堰的防渗处理同样不容忽视。采用高性能的防渗材料和先进的施工技术,构建严密的防渗体系,有效阻止地下水或河水的渗透,保护施工区域免受水患侵扰。这不仅是对工程质量的严格要求,更是对环境保护的庄严承诺。

2.4 坝坡混凝土面板施工技术

坝坡混凝土面板作为堆石坝等水利枢纽工程的关键防渗屏障,其施工技术直接关系到工程的安全性和耐久性。在施工过程中,面板的分缝设计需精心策划,既要考虑温度变化引起的伸缩变形,又要确保分缝处理能够有效防止渗水。钢筋绑扎需严格按照设计图纸进行,确保钢筋网片的稳固与均匀,为面板提供足够的抗拉强度。模板安装与固定是面板施工中的关键环节,它直接影响到面板的几何尺寸和平整度^[2]。因此,需选用质量上乘的模板材料,并采用科学的安装工艺,确保模板拼接紧密、支撑稳固。混凝土浇筑与振捣过程中,需严格控制混凝土配合比、浇筑速度和振捣时间,以保证混凝土的密实度和均匀性。同时,加强对面板表面平整度的监测,及时采取补救措施,确保面板外观质量。此外,裂缝控制是面板施工中的一大挑战。需通过优化混凝土配合比、加强养护管理、设置合理的伸缩缝等措施,有效

预防和控制裂缝的产生。后期养护同样不容忽视,需根据气候条件制定科学的养护方案,确保面板在硬化过程中保持适宜的温度和湿度,从而提高其抗渗性能和耐久性。

2.5 预应力锚固技术

预应力锚固技术,作为水利工程领域的一项先进技术,以其独特的加固效果和高度的灵活性,在解决复杂工程难题中发挥着重要作用。该技术通过预先在锚索(杆)中施加张拉力,并将其锚固于稳定的岩体中,从而在结构内部形成强大的预应力场,有效增强结构的整体稳定性和承载能力。在施工过程中,锚索(杆)的制作质量是确保预应力效果的基础。需选用高强度、耐腐蚀的材料,并经过严格的加工工艺处理,以确保锚索(杆)的力学性能和耐久性。同时,孔位精度的控制也是至关重要的,它直接影响到锚索(杆)的锚固效果和结构的受力状态。注浆质量同样不容忽视,良好的注浆能够确保锚索(杆)与岩体之间的紧密结合,提高锚固系统的整体性能。此外,张拉锁定环节也是预应力锚固施工中的关键步骤。通过精确控制张拉力和锁定时机,可以确保预应力值达到设计要求,并有效防止锚索(杆)在后续使用过程中发生松弛或失效。综上所述,预应力锚固技术通过精细的施工控制和科学的参数设计,为水利工程的结构安全提供了强有力的保障。

2.6 坝体填筑施工技术

在水利工程的浩瀚蓝图中,坝体填筑无疑是构建工程稳固基石的关键篇章。这一环节不仅要求技术精湛,更需对细节一丝不苟。填筑材料的选择,如同挑选工程的“血肉”,需依据设计蓝图,精选优质土石料或高性能混凝土,确保它们能够紧密协作,共同抵御自然风雨的侵蚀。施工过程中,填筑厚度的精准控制如同匠人雕琢,每一层都需均匀铺设,避免厚薄不均带来的潜在隐患^[3]。压实度的严格要求,则是确保坝体密实的“紧箍咒”,通过先进的压实设备和科学的施工工艺,将每一层填筑材料紧密压缩,形成坚不可摧的防护屏障。而排水系统的设计,则是坝体安全的“生命线”。通过科学合理的布局,确保积水能够迅速排出,防止渗透破坏,保障坝体的长期稳定运行。同时,质量检测与监控工作的加强,如同为坝体穿上了一层“防护服”,通过现代化的检测手段和严格的监控措施,及时发现并解决潜在问题,确保坝体填筑质量始终达标,为水利工程的整体质量奠定坚实基础。

3 水利工程技术管理方法

3.1 施工阶段管理

(1) 施工前准备管理。施工前准备阶段是确保整个

水利工程顺利启航的基石。在此阶段,除了常规的施工图纸会审、施工组织设计编制与审批外,还应引入BIM(建筑信息模型)等先进技术进行三维模拟,提前发现并解决设计中的潜在冲突,优化设计方案,确保其实施的可行性与高效性。同时,针对施工人员的培训与技术交底,不仅要覆盖技术要点和安全规范,还应融入团队协作与应急处理能力的培训,提升团队的整体作战能力。此外,建立项目信息平台,实现设计、采购、施工等信息的实时共享,为项目管理提供数据支撑。(2) 施工过程管理。施工过程管理强调对进度的精准把控与质量的严格监控。通过引入先进的项目管理软件,如Primavera P6等,实现施工进度智能化管理,自动预警潜在的进度延误风险,并基于数据分析提供调整建议。在质量管理方面,建立全面的质量追溯体系,对关键材料、工序实施唯一性标识和全过程监控,确保质量问题可追根溯源,迅速整改。同时,加强质量文化建设,鼓励全员参与质量管理,形成“人人关心质量,人人提升质量”的良好氛围。安全管理方面,实施“零事故”目标管理,建立健全的安全生产责任制,明确各级管理人员和作业人员的安全职责。定期开展安全风险评估与隐患排查,利用物联网、大数据等技术手段提升安全监管的智能化水平。此外,加强应急演练,提高应对突发事件的能力,确保在紧急情况下能够迅速、有序地采取应对措施。成本控制方面,实施全面预算管理,将成本控制目标细化到每个部门、每个班组乃至每个工序,通过成本考核与激励机制,激发全员参与成本控制的积极性^[4]。同时,加强材料管理,优化库存结构,减少资金占用;推行节能减排措施,降低能耗和排放,实现绿色施工。最后,档案管理作为施工过程管理的重要组成部分,应实现电子化、标准化管理。利用云计算、大数据等技术手段,构建水利工程数字档案库,为工程验收、运营管理、维护保养及未来改造升级提供全面、准确的信息支持。

3.2 竣工阶段管理

(1) 竣工验收。此环节是工程建设的最终检验,需严格按照国家及行业相关规范、标准组织进行。我们邀请设计单位、监理单位、质量监督机构及建设单位等多方参与,共同对工程的各项技术指标、质量要求进行全

面核查。验收过程中,我们注重细节,确保每一项工程内容都符合设计要求及合同约定,为工程的正式交付使用奠定坚实基础。(2) 资料归档与移交。竣工后,我们组织专业人员对施工过程中形成的各类技术资料、施工图纸、检测报告、施工日志等进行系统整理与归档。这些资料不仅是工程建设的真实记录,也是未来运营管理、维护改造的重要依据。我们确保资料的完整性、准确性和可追溯性,并按照相关规定移交给建设单位或档案管理部门妥善保管。(3) 质量保修与回访。我们深知工程质量是企业信誉的基石。因此,在竣工后,我们根据合同约定及相关规定制定详细的质量保修计划,并设立专门的服务团队负责质量回访工作。通过定期或不定期回访,我们及时了解工程使用状况,主动发现并解决可能存在的质量问题,确保工程长期稳定运行。同时,我们也借此机会收集客户反馈,不断优化服务流程,提升客户满意度,为企业赢得良好口碑^[5]。

结束语

综上所述,水利工程施工技术管理在确保工程质量、提升施工效率及保障工程安全方面发挥着不可替代的作用。通过深入掌握和应用桩基施工、隧洞施工、围堰工程、坝坡混凝土面板施工、预应力锚固技术及坝体填筑施工等关键技术,我们能够更好地应对复杂多变的施工环境。同时,加强施工阶段与竣工阶段的管理,实施科学严谨的技术监督与质量控制,是确保水利工程建设成功的关键。

参考文献

- [1]毕云飞.水利水电工程施工技术管理问题及对策[J].工程技术研究,2021,6(20):279-280.
- [2]陈兴娟.农田水利工程施工技术难点和质量控制对策[J].农业科技与信息,2021(11):109-110+112.
- [3]肖静.水利水电工程施工技术管理存在的问题及对策研究[J].水电站机电技术,2021,44(04):65-67.
- [4]黄贵冰.浅谈水利工程施工中技术管理的要点[J].农业与技术,2013,05:19.
- [5]陈礼聪.浅析水利工程的施工技术管理[J].中国水运(下半月),2013,07:150-151.