

水利工程施工技术及其现场施工管理对策研究

蒋东原

安徽省佛子岭水库管理处 安徽六安 237200

【摘要】水利工程是我国水利基础设施建设的重要组成部分,对保障国家水安全,推动区域经济社会发展,改善生态环境具有十分重要的作用。随着科技的进步,社会经济的飞速发展,水利建设面临着前所未有的机遇与挑战,在此背景下,对水利工程施工工艺及施工管理对策进行研究具有重要意义,这不仅关系到工程的质量与安全,而且关系到工程效益及社会经济的持续发展。笔者本篇文章主要探究在水利工程施工中可应用哪些施工技术及如何做好施工现场管理,意在为水利工程施工质量的提高提供助力。

【关键词】水利工程; 施工技术; 现场施工管理; 对策研究

当前水利水电工程建设正在经历一场由传统建造方式向智能化、信息化和绿色环保方向发展的深刻变革。这不仅对工程技术人员具有较高的技术水平,而且对复杂多变的施工环境也提出了更高的要求。在这一过程中,施工现场管理的重要性日益凸显,良好的现场施工管理,不仅能保证项目的顺利实施,而且能显著地提高工程质量、减少资源浪费、确保施工安全,提高项目的经济效益,所以研究水利工程施工技术及其现场施工管理为当前相关行业的热门话题。

1 水利工程施工技术类型

1.1 地质勘查技术

地质勘探技术的应用原则是以地质、地球物理、地球化学为基础的,综合运用多学科综合手段,可对工程区域的地质构造、岩体类型及地下水状况等进行精确评价。例如,地球物理勘探技术能够在不破坏地表的前提下,对地下岩层的特性(如电阻率、磁学、重力等)进行探测,从而反演地下构造的技术方法,这一技术在实践中的运用,能够保证地质勘探的高效率、高精度^[1]。地质勘探技术在水利水电工程中的应用,其目的在于保证水利工程的安全与稳定性,深入了解工程地质条件,可有效规避活动断裂、失稳滑坡等不利地质条件,为工程顺利实施奠定基础。另外地质勘探可对可能发生的地震、水灾等地质灾害进行评估与预报,以制定相应的预防措施,以减轻这些灾害给水利工程带来的危害。地质找矿技术有多种方法可供选择,如钻探、物探、化探、遥感等,其中钻孔是最直接的地质勘探手段,它能直接观测并分析岩石的种类、结构及分布。以往的电阻率测量、地震波法等地球物理探测方法,

能够在不破坏地表的前提下,对地下构造进行更深层次的探测。而地质化学分析是一种以地下水、岩体化学成分为主要研究对象的地质环境稳定性及其侵蚀性评价方法,遥感技术是利用卫星或飞机上携带的传感器,能在空中对地表和地下的地质情况进行大范围、快速探测,尤其适用于地形复杂、地形险峻的地区。

1.2 水工建筑物施工技术

水利水电工程施工技术的发展离不开现代化的机械设备、施工管理技术的支撑,在修建大型大坝时,往往要求采用高性能混凝土泵送技术及大型起重设备,这些技术的应用,可确保施工过程中混凝土能快速平稳地运输至指定位置,同时保证混凝土的稳定与均一性。在保证安全可靠的基础上,应兼顾经济、环保等方面要求,这也是水利工程建造技术的核心目标,如采用高压喷射混凝土等先进地基处理技术,可有效提高地基承载力与稳定性,这一技术利用高压水喷射技术,向地基中灌注混凝土,并将其与已有基础材料混凝,从而改善地基的整体力学性能^[2]。水利水电工程施工技术在工程设计、选材、施工等各方面都有广泛的应用,在选材上,如选用高性能混凝土,可提高耐久性,又提高结构的抗压强度。另外在建造方式方面,采用模块化建造技术,可以将水工建筑物拆分为预制模块,再进行现场拼装,这可大幅提高施工进度。

1.3 渗漏防治技术

防渗技术的应用原理涉及到水力学、土力学、材料学等学科,从水力学的观点来看,改变土壤水分的运移路径或降低水分的流速,可有效地减小渗透力,从而达到控制渗漏的目的;土力学方面应主要集中在改善土壤结构、提

高密实度、降低孔隙度等方面；从材料学的角度来看，高分子防水材料、自修复混凝土等新材料的研发与应用，也将成为解决渗漏问题的有效途径。防渗技术的目的是保证水利工程的长期稳定运行，避免因渗漏造成的土体冲刷、结构损伤或失稳，降低维修加固费用，延长工程使用寿命。另外合理地治理渗漏，对保护周边环境、防治地下水污染、土壤盐碱化、维持生态平衡具有重要意义。防渗技术有很多种，但主要可分为物理防漏法和化学防漏法。物理防治方法主要有土压密处理，设置防渗层，使用防水薄膜等物理方法来阻断水的渗透，如HDPE膜等土工合成材料，如HDPE土工膜，其防渗性能好，渗透系数可达 $1 \times 10^{-13} \text{cm/s}$ ，可有效阻隔水的渗透。化学防治主要是通过注浆等方法，将化学物质充填并固化土中的孔裂隙，从而提高土体的防渗能力。另外如聚氨酯灌浆材料，其渗透性能好，可穿透土内微裂缝，固化后有一定弹性，可适应结构微变形，防止渗漏通道再形成。具体应用时，应结合实际情况，综合考虑各种工艺的共同运用，并兼顾技术的可行性与经济性，如在大型水库建设中，常将土石坝与混凝土面板相结合，利用面板提供物理防渗层，并利用自身自重与弹性，在保证防渗效果的前提下，提高结构稳定性。

1.4 生态环境保护技术

生态环保技术的应用原则主要是通过对自然生态系统功能的模拟，使水利工程的环境影响降到最低，如构建模拟天然湿地水质净化功能的人工湿地，可有效去除水体中的营养盐及污染物，《环境科学与技术》杂志报道，人工湿地对氮磷的去除效率可达60%~70%，对氮磷的去除效果可达50%~60%。另外生态护坡技术利用植物根系固土、吸水、滤水等功能，不仅起到了固土、滤水的作用，而且还具有一定的生态修复作用。将生态环保技术应用于水利水电工程建设，既可以减少对生态环境的破坏，又可以已被破坏的生态系统进行一定的修复与改善。如生态过鱼设施等水利设施的设计和建造，可为水生生物提供安全通道，维持生物多样性^[3]。生态环境保护技术主要有生态导流、生态护坡和人工湿地建设等，如利用生态导流技术，在水利工程建设过程中，合理调配水流，降低对下游生态环境的影响；在管理层次上，通过建立生态补偿机制，保证水利工程建设过程中和后期对受影响区进行有效的生态恢复。

2 水利工程现场施工管理对策

2.1 施工计划和进度的优化管理

科学地编制施工方案，必须在充分的前期调查基础上

进行，在具体实施过程中，要做好详细的地质调查，对周围环境进行评估，正确理解相关的政策和法规。如一个大型水利水电工程，前期地质调查时间可能长达半年以上，总投资可能占总预算的5%，从而保证了施工计划的准确可行。同时项目管理软件（如Project、Primavera等）等现代管理工具与技术也是必不可少的，利用这些工具，管理人员可以更直观地了解整个项目的进度、各子项目间的逻辑关系和资源配置状况，从而使施工计划的编制更加科学合理^[4]。在项目实施过程中，必须建立进度监控和调整机制，以确保项目的顺利实施，要想有效地控制进度，就必须建立一套系统的管理过程，包括定期的进度回顾、进度偏差的分析、调整措施的制定等。例如，通过每周或每月一次的进度回顾会，项目经理小组能够及时发现进度偏差，并对偏差的原因进行分析，包括人员短缺、材料供应滞后等，并及时做出调整。在水利水电工程项目中，关键路径法（CPM）、剩余法（Resource Leveling）等技术是实现工程进度有效控制的重要手段，通过这些技术，项目管理人员能够识别出影响整个工程进度的关键性工作，对资源进行合理配置，对施工顺序进行优化，以保证工程按时完工。同时鉴于水利水电工程项目的复杂性和不可预测性，需要建立柔性的进度调节机制，这包括预留充足的缓冲时间以应对可能发生的风险与不确定性，并制订详尽的风险应对计划，以确保万一发生不可抗拒事件时，项目进度得以有效控制与调整。

2.2 质量控制对策

建立企业质量管理体系，必须建立一套严格的标准，其中应既有国家、行业规范，也应有针对特定工程特性而开发的内部规范，《水利工程建设质量管理规范》（SL61-2014）是我国水利工程建设的基本规范。有效的质量管理体系必须有强有力的组织架构作支持，这通常是指建立一个由专业质量管理人员组成的专门的质量管理部门。根据ISO9001:2015国际质量管理体系，组织需要识别其所需要的流程，并且不断地改善其适用性和有效性，水利工程项目由质量管理部负责编制质量管理计划，对工程质量进行监督，发现问题及时纠正。在水利工程建设过程中，上至项目经理下至基层施工人员，均应对自身工作质量负起责任，全面推行质量管理，关键在于加强员工的质量意识与专业技能。随着科学技术的发展，现代检测技术在水利工程质量检测中的作用日益突出，其中包括地理信息系统和遥感等非破坏性测试技术，这些技术能全面、精确地检测

工程材料和结构,并能及时发现质量隐患。另外在水利工程施工过程中,现场质量监理对保证工程质量起着至关重要的作用,不仅要对施工过程进行实时监控,还要对材料和设备进行质量检测,还要对施工环境进行监控。在施工现场安装监控摄像头,利用无人机对施工现场进行拍摄,可以对施工现场进行全方位的监控,及时发现和解决存在的问题。

2.3 安全生产管理策略

安全风险评价就是对安全隐患进行识别与分析的有效方法,在实际应用中,可综合运用故障树分析、事件树分析等定性定量评价方法,辅助管理者系统地识别事故发生路径,并制定有效的防范措施。据统计,水利建设安全事故中,约有70%是由于操作不当造成的,因此在制订预防措施时,必须重视作业环境与作业人员的作业行为^[5]。例如,在高空作业时,必须设置稳固的工作平台,配备适当的安全网、安全带等安全保护措施,应对所有的高空作业人员进行专门的安全培训,另外对使用中的机械设备,要进行定期的安全检查与维修,保证其工作状态良好,防止因设备故障而发生安全事故。还要加强安全教育和培训,这也是提高建筑工人的安全意识、技术水平的重要方法,因此建立一套系统化的安全教育培训体系显得尤为重要,该制度应包括新进员工的安全培训、定期更新的安全知识,并针对具体的工作环境和作业,进行特殊的安全技能训练,安全教育培训内容应包括安全法规、工程特点、安全风险、正确使用防护设备、应急处理等。此外也可通过模拟演习与案例分析等方式,加深员工对安全知识的了解与记忆,并提升其应对危险状况之应变能力。例如,员工可通过模拟水淹或高空坠下的紧急状况,练习逃生及急救技巧,在实际操作中,要根据项目的特点、不同的施工阶段,制定并调整安全教育培训方案。如在建设初期,应注重对新入职人员进行基本安全知识及操作技能的培训;对于高风险作业人员,如深基坑作业、大型机器作业等,应在进入关键阶段进行特殊培训。

2.4 环境保护和绿色施工措施

环境影响评价是生态环境保护的首要环节,任何可能对环境造成影响的建设项目均需进行环评,在进行水利工程建设之前,必须对工程可能产生的水、土、生物多样性等环境影响进行详细调查,并提出相应的保护对策。在建设工程中,保护水体就显得尤为重要,为了保证施工过程中产生的泥浆、废水等污染物能够得到有效的处理,而不是直接向周围水域排放,我国《水污染防治法》明确规定,建筑工地废水应符合国家和地方标准。水利工程建设结

束后,要采取造林绿化、恢复水生植被等生态恢复措施,降低建设对生态环境的长期影响。建筑工地的绿色管理策略,主要包括材料的使用、废物的管理、节能的节能、噪音的控制。在使用绿色材料时,应优先选用低碳环保、可回收的材料;如采用对环境影响小的高性能混凝土掺合料,既能降低水泥用量,又能保证工程质量,减少CO₂排放^[6]。对于建筑垃圾的处理,应采取分类收集,回收再利用的原则,将建筑垃圾的环境影响降到最低,如把钢筋和木头等可循环材料分类收集,送到回收站重新使用;对于不能再利用的废物,可按照《固体废物污染环境防治法》对其进行安全、无害化处理。从节能角度讲,在建筑工地上可以使用电动施工机械和节能灯具等节能机械设备来降低能耗,另外可以合理安排施工时段,减少夜间施工,不仅能减少能源消耗,而且有利于降低光、噪音污染。噪声防治主要是通过选用低噪声施工设备、设置隔声屏障、合理安排施工工期,均可降低施工噪音对周围环境的影响。

结束语

综上所述,只有将施工技术和施工管理有机地结合起来,才能保证项目的顺利完成。从精细的施工工艺到细致的施工管理,每个环节都肩负着保证工程质量和安全的重要责任。不断地探索和应用现代化的施工技术,并采用科学、合理的管理手段,就能大大提高水利工程施工效率,保证工程结构的安全性和功能性。另外随着科学技术的进步,环保意识的提高,采用绿色施工技术,开发智能化施工管理是水利建设的一个重要方向,通过科学管理和先进施工工艺,有效应对各类建设挑战,可保证水利水电工程的长期稳定和可持续发展。

参考文献:

- [1] 黄丹青. 建筑工程施工技术及其现场施工管理探析[J]. 居业, 2022, (12): 136-138.
- [2] 马玉英, 关学林. 建筑工程施工技术及其现场施工管理措施研究[J]. 工程建设与设计, 2022, (22): 192-194.
- [3] 孙永振. 建筑工程施工技术及其现场施工管理探讨[J]. 居业, 2022, (10): 34-36.
- [4] 江宏伟. 探析建筑工程施工技术及其现场施工管理对策[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2022, (29): 34-36.
- [5] 叶利庚. 建筑工程施工技术及其现场施工管理措施[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2022, (28): 10-12.
- [6] 秦海东, 祝捷. 建筑工程施工技术及其现场施工管理对策分析[J]. 工程建设与设计, 2022, (18): 179-181.