

水利水电项目施工技术及管理

姚新磊

南水北调中线实业发展有限公司 北京 100071

摘要: 水利水电项目作为国家基础设施的关键部分,其施工技术与工程管理至关重要。本文详细探讨了坝体填筑、混凝土施工、基坑开挖等基础施工技术,并强调了工程管理。通过科学规划、严格监控和协调资源,确保项目高效、安全、环保地推进,为实现水利水电项目的长期稳定运行和综合效益提供有力保障。

关键词: 水利水电项目; 施工技术; 工程管理

引言: 水利水电项目在保障民生、促进经济发展和生态保护方面发挥着重要作用。随着科技与经济的进步,其施工技术与工程管理不断面临新的挑战与机遇。本文旨在深入分析水利水电项目的施工技术要点,探讨工程管理的关键环节,以期提升项目建设质量,确保项目综合效益的最大化,为相关领域的研究与实践提供有益参考。

1 水利水电项目工程管理的重要性

水利水电项目工程管理的重要性,体现在多个维度,它不仅关乎工程本身的质量与安全,还深刻影响着国家经济发展、社会稳定以及生态环境的可持续性。首先,从项目层面来看,水利水电项目往往涉及巨额投资、复杂技术和长期建设周期,有效的工程管理是确保项目按时、按质、按量完成的关键。通过科学规划、精心组织、严格监控和协调各方资源,可以最大限度地减少施工过程中的不确定性,避免资源浪费和工期延误,从而保障项目的经济效益和社会效益。例如,通过合理调度施工顺序,优化资源配置,可以有效控制成本,提高建设效率;通过严格的质量管理,确保工程结构安全、功能完善,满足设计要求和用户需求。其次,水利水电项目作为国家基础设施建设的重要组成部分,对于促进区域经济发展、改善人民生活水平具有重大意义。良好的工程管理能够确保项目及时投入使用,发挥其在防洪、灌溉、发电、航运等方面的综合效益,为当地经济发展提供强大动力。例如,水电站的建设可以带动周边地区的电力产业发展,提高能源供应能力,降低用电成本,促进工业化和城镇化进程;水利工程的完善则可以提高农业灌溉效率,保障粮食安全,促进农村经济繁荣。再者,水利水电项目工程管理还关系到社会稳定和民生福祉。水利设施是防灾减灾的重要屏障,有效的管理能够确保在极端天气条件下,如洪水、干旱等,水利工程能够发挥应有的防御作用,保护人民群众生命财产

安全,减少灾害损失^[1]。水利水电项目的建设往往伴随着移民安置、土地征用等社会问题,良好的工程管理能够妥善处理这些矛盾,维护社会稳定和谐。最后,从生态环境保护的角度来看,水利水电项目工程管理也至关重要。水利水电开发必须遵循生态优先的原则,通过科学规划和合理布局,减少对自然环境的破坏,保护生物多样性。工程管理过程中应加强对施工活动的监管,防止水土流失、水体污染等环境问题,确保项目建设与生态保护相协调,实现经济、社会、环境效益的统一。

2 水利水电项目施工技术

2.1 坝体填筑技术

坝体填筑是水利水电工程建设的重要环节。在坝体填筑过程中,需要制定可靠的施工计划,明确填筑流程和技术标准。填筑作业应考虑地质水文条件、气候条件以及坝体铺筑材料、填筑面积等因素。特别是在冬季或气候温度偏低时,需要严格控制作业时间,避免材料流失过多热量影响施工质量。另外,按照建筑工程设计、施工作业方向、坝体规模和工程实际状况,选用了适当的施工机具,以适应工程施工要求,并防止了工期停顿等意外状况的出现。坝体对流水作业的划分也是重要的组成部分,必须按照大型碾压设备的技术参数进行确定,通常长度范围为10-20m,直径范围为40-100m,并以实现设备的正常工作为基础。

2.2 混凝土施工技术

混凝土施工是水利水电工程建设中的核心环节。在混凝土施工中,需要严格控制混凝土的搅拌、配合以及运输等施工环节,提升混凝土的强度等级,保证大坝的稳定性。特别是在大体积混凝土施工中,需要严格控制温度,防止因内外温差导致混凝土裂缝。此外,混凝土浇筑作业应严格按照设计要求进行,确保浇筑质量。在养护过程中,应采用洒水、覆盖等措施,防止混凝土层面出现裂缝等病害。

2.3 基坑开挖与基础处理施工技术

基坑开挖与基础处理是水利水电工程建设的基础。在基坑开挖过程中，需要防止地面水流入基坑，同时需进行精准测量，严禁超挖基坑问题。基础处理包括防渗墙建设、换填施工等。防渗墙建设可采用冲击和反循环钻机钻主孔的造墙技术手段，确保施工质量。换填施工则是将不满足施工要求的软土进行替换，以强化基础，满足基础施工要求。在换填过程中，必须使用大中型机械设备实施施工，保证把不满足施工条件的软泥全部开挖，并根据工程需要选择换填的底土，进行夯实工作，提高承载力。

2.4 衬砌渠道施工技术

衬砌渠道施工是水利水电工程建设的重要内容。在施工中，应严格按照基槽开挖、夯实及地基验槽、现浇砼的浇筑的流程进行施工。基槽开挖时，应有效控制边坡规格，保证沟壁的稳定性。夯实及地基验槽的目的在于确保槽底高程及压实度符合项目设计要求。现浇砼浇筑时，应按照分层浇筑、逐层振捣的要求进行建设，确保浇筑质量^[2]。此外，衬砌渠道施工完成后，应进行不少于14天的养护，防止混凝土面层出现裂缝等病害。

2.5 水闸施工技术

水闸施工是水利水电工程建设的重要组成部分。挖掘施工技术在水闸施工中具有关键作用，需要确保挖掘深度、尺寸、面积等达到施工标准要求。混凝土施工技术在水闸施工中也占据重要地位，需要选择性能可靠的混凝土原材料，加强混凝土含水量检测，确保浇筑质量。此外，金属结构施工技术也是水闸施工中的重要内容，需要选用质量可靠的金属材料，控制好水闸金属结构施工过程，确保水闸结构的稳定性和安全性。

2.6 灌浆与锚固技术

灌浆技术是用于对施工物料加以配制，使得其呈现泥浆的状况，然后通过机械把这种物质浇注在岩层当中甚至是裂缝之中。当泥浆凝固后，会对岩层产生有效的加固作用，有效避免漏水问题的产生。锚固技术在水利水电工程项目施工建设中应用较为广泛，特别是在地形地质条件较为复杂的地区，能够有效提升施工效率，保证基础工程的稳定性和质量。锚固技术在应用中主要需要运用到锚具、台座、承压板以及预应力钢筋等施工材料，通过锚固结构施工作业，能够有效降低人力物力和财力的消耗，提升工程施工建设的经济效益。

3 水利水电项目工程管理

3.1 工程管理体系建立

为了确保水利水电项目的稳步推进与高效实施，构

建一套完备且高效的工程管理体系至关重要。首要步骤是组建一支专业精湛的技术管理团队，团队成员需具备深厚的行业知识与丰富的实践经验，且应清晰界定各级管理职位的职责范围与权力边界，为管理工作的顺利开展奠定坚实基础。接下来，需紧密围绕项目合同的核心目标，系统梳理并细化管理工作任务，通过科学合理的分类与整合，形成条理清晰的管理框架。依据工程的特性、规模大小及工期复杂度，精心设计一套既符合实际又高效运作的工作流程，以保障项目各阶段的无缝衔接与高效协同。此外，制定一套全面而具体的技术管理规范同样不可或缺。该规范应详尽阐述管理的内容、标准与要求，为管理人员提供明确的工作指南，确保所有管理活动均能遵循统一的标准与流程^[1]。更为重要的是，规范中应融入创新且实用的管理方法，借助现代科技手段优化管理流程，提升管理效率与质量，从而全方位保障水利水电项目工程管理的规范化、专业化与智能化，为项目的成功实施保驾护航。

3.2 施工预备阶段的技术管理

施工预备阶段在水利水电项目中占据着举足轻重的地位，此阶段的技术管理尤为关键。（1）施工图纸的会审工作。这不仅要求对施工图纸进行全面细致的审查，更要组织专业技术人员对施工图纸中的每一个技术细节进行深入探讨，力求在施工前将图纸中的潜在问题挖掘出来。通过这一过程，可以预先评估施工中可能遇到的技术难题，并针对性地制定出一套详尽的应急解决方案，确保在问题出现时能够迅速、有效地应对。（2）材料管理。为确保工程质量，必须建立起一套严格的材料验收体系。这包括对各类施工材料进行分类管理，制定差异化的验收标准，并加大验收力度，确保所有进入施工现场的材料均符合质量要求。此外，还应加强对材料存储与使用的监管，避免材料浪费与损坏。（3）设备管理。应根据施工进度与设备需求，合理规划设备的进场时间，确保设备能够及时到位并投入作业。通过科学调度，实现设备的连续高效作业，减少设备闲置时间。在设备退场时，也应做好相关准备工作，确保设备能够安全、有序地撤离现场，为项目的顺利完工提供有力保障。

3.3 施工过程中的技术管理

在施工过程的技术管理中，严格遵循施工计划与标准至关重要。（1）强化对施工全过程的监督力度。确保每一项施工活动都能紧密围绕既定计划有序展开，无偏差执行。通过设立专门的监管小组，实施现场巡查与记录，及时发现并纠正施工中的偏差，保障施工流程的标准化与规范化。（2）质量控制。应建立完善的质量检测

体系，对施工各阶段成果进行严格的质量检查与验收，确保每一项工作都达到水利水电工程的高标准要求。利用现代科技手段，如无人机巡检、远程监控系统等，提升检测效率与准确性，实现质量问题的早发现、早处理。（3）施工人员的技术能力提升。组织定期的技术培训与安全教育活动，更新施工人员的专业知识，强化其安全操作意识，提升整体队伍的专业素质与技能水平。通过技能考核与激励机制，激发施工人员的学习热情与工作积极性，为水利水电工程的高质量建设提供坚实的人才支撑。

3.4 竣工验收与运维管理

竣工验收作为水利水电项目建设的收尾阶段，是对整个项目建设成果的最终检验。必须严格遵循行业的相关标准与规范，确保每一项工程细节都经得起考验。在验收过程中，不仅要对工程质量进行全面细致的核查，确认其是否符合设计要求及安全标准，还要对工程的安全性进行彻底评估，确保在投入使用后能够安全可靠地运行。与此同时，通过深入了解业主的需求、期望以及可能存在的意见与建议，可以进一步完善工程细节，提升项目的整体满意度。竣工验收的结束，运维管理同样是水利水电项目生命周期中至关重要环节，它关乎到工程的长期稳定运行及效益发挥。必须建立一套科学、完善的运维管理体系。这一体系应涵盖设备维护、安全管理、环境保护等多个方面，确保工程在各个方面都能得到妥善的管理与保护。在运维管理中，预防性维护和定期检查是两大核心策略^[4]。通过预防性维护，可以及时发现并处理设备潜在的故障隐患，避免小问题演变成大问题；而定期检查则是对工程整体状况的全面把脉，确保各项性能指标均处于正常范围内。只有这样，才能确保水利水电项目能够长期、稳定、高效地运行，为社会经济发展贡献持续的力量。

3.5 风险管理

在水利水电项目建设的全过程中，风险管理占据着举足轻重的地位。（1）开展系统性的风险评估。全面审

视地质、环境、技术、资金等多维度风险，并据此制定详尽的风险应对策略与预案。这要求项目团队不仅具备识别风险的能力，还需拥有制定科学应对措施的智慧，确保在面对潜在挑战时能够有条不紊地应对。（2）风险监控与预警机制的建设。通过安装先进的监测设备、实施定期巡查、建立信息报告制度，项目团队能够实时捕捉施工现场的细微变化，及时发现潜在风险。建立快速响应机制，确保一旦发现风险迹象，能够迅速启动应急预案，有效控制风险，防止其进一步扩散，保障施工安全与进度。（3）强调与相关方的紧密沟通与协作。项目管理者需主动与设计、施工、监理及地方政府等各方保持密切联系，共同构建风险防控网络。通过定期召开风险协调会议，分享风险信息，协同制定应对措施，形成风险管理的强大合力。这种跨组织、跨领域的合作模式，不仅有助于提升风险管理的效率与效果，还能增强各方对项目的信任与支持，为水利水电项目的顺利实施奠定坚实基础。

结语

综上所述，水利水电项目的成功实施离不开先进的施工技术和高效的工程管理。通过不断优化施工技术，建立健全的工程管理体系，加强风险防控，我们能够确保项目的高质量、高效率推进。未来，随着科技的不断进步和经济的发展，水利水电项目施工技术及管理将继续创新和优化，为国家的基础设施建设和经济发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1]刘健.水利水电项目施工技术及管理研究[J].建筑与装饰, 2024(6):46-48.
- [2]董风齐.水利水电工程建设的施工技术及管理[J].工程技术研究, 2021, 6(5):107-108.
- [3]肖建文.浅谈水利水电工程的施工技术及管理[J].建材与装饰, 2021, 17(21):291-292.
- [4]高媛.水利水电工程的施工技术及其管理探析[J].建材发展导向(下), 2020, 18(5):286.