

影响水利工程施工质量的主要因素与控制措施

刘铁州

河南省水利第一工程局集团有限公司 河南 郑州 450000

摘要: 水利工程施工质量受多种因素影响, 主要包括地质、水文环境, 设计合理性, 人员、机械、材料管理, 以及施工技术水平。为确保施工质量, 需采取一系列控制措施, 如精确勘查与测量, 明确岗位职责并加强监管, 严格把控材料质量, 提升人员综合素养, 并引入先进技术。这些措施旨在全面优化施工流程, 提高施工效率与质量, 确保水利工程的安全与稳定。

关键词: 水利工程; 施工质量; 主要因素; 控制措施

引言

水利工程是国家基础设施的坚固基石, 其施工质量紧密联系着民众的生命安全、财产安全以及社会经济的平稳发展。然而, 在实地施工过程中, 复杂多变的地质条件、潜在的设计缺陷、施工管理上的疏忽以及技术水平的欠缺等因素, 都可能对施工质量构成威胁。因此深入剖析这些关键因素, 并积极寻求科学有效的管控措施, 对于提升水利工程施工质量、确保工程的安全稳定运行具有深远而重大的意义。

1 影响水利工程施工质量的主要因素

1.1 地质、水文环境因素

地质勘测在水利工程施工前期至关重要, 它所涵盖的内容包括施工区域的地质、地形、地貌特点, 还有水文、气象等多方面信息, 从地质角度来看, 施工地点地下土层的性质对工程影响巨大^[1]。若地下土层是黏性土质且塑性系数较大, 这种土质在承受上部结构压力时, 其变形特性会对水利工程地基稳定性产生严重破坏。一旦工程投入使用, 随着时间推移和荷载作用, 地基很可能出现不均匀沉降。这将直接致使工程的上部结构和墙体因受力不均而遭受严重损害, 可能出现裂缝、倾斜甚至坍塌等问题。水文条件同样是左右施工质量的关键因素。若施工地点地下水位较高, 地下水对地基和基础结构会产生浮力、渗透等作用。浮力可能会降低基础与地基之间的摩擦力, 而渗透可能会侵蚀地基和基础材料, 进而容易引发工程失稳现象, 威胁整个水利工程的安全。气象条件中的降水量因素也不容忽视。如果施工地区雨期漫长, 一方面, 持续降雨会使施工现场积水, 阻碍施工进度, 导致施工进度滞后。另一方面, 过多的雨水可能会冲刷已施工部分, 破坏施工材料的性能, 使工程结构内部积水, 在后续使用中容易引发渗漏等问题, 从而给工程质量和安全带来重大隐患。

1.2 设计因素

设计人员自身存在的问题是导致设计失误的重要原因之一。部分设计人员由于主观失误或者责任心欠缺, 在绘制施工图纸时, 采取了不当的设计方法。为了图省事、节省设计时间, 他们往往会照搬照抄以往类似项目的设计图纸。这种看似便捷的做法却忽略了每个工程项目的独特性。不同的水利工程, 即便表面相似, 其实际的地质条件、水文环境、工程规模等都可能存在很大差异。这种不严谨的设计行为可能导致设计图纸与当前工程实际情况严重冲突。特别是在对内应力的分析过程中, 一旦出现重大失误, 会对整个工程产生深远影响。水利工程的荷载取值是基于内应力分析和其他相关因素确定的, 如果荷载取值偏低, 意味着工程在设计阶段对未来可能承受的力预估不足。当工程项目竣工并投入使用后, 在实际荷载的作用下, 结构所承受的力超过了设计预期。这就极易引发一系列质量问题, 如裂缝的产生。裂缝可能出现在坝体、渠道等结构上, 不仅影响工程的外观, 更会削弱结构的整体性和稳定性。地基也可能因承受过大压力而出现沉降事故。这些问题的出现会严重损害水利工程的功能性, 使其无法正常发挥蓄水、灌溉、防洪等作用, 甚至可能引发安全事故, 对周边地区的人民生命财产和生态环境造成严重威胁。

1.3 人、机、料因素

(1) 人在施工过程中扮演着核心角色。现场管理人员和施工人员的行为及工作质量直接决定了工程质量, 施工人员若频繁违规操作, 比如在混凝土浇筑时振捣不充分、钢筋绑扎不符合规范等, 会使工程结构存在内在缺陷^[2]。而管理人员监督检查若不到位, 无法及时发现和纠正这些违规行为, 质量问题就会不断积累。这些问题可能包括混凝土强度不足、钢筋锚固长度不够等, 进而影响水利工程的结构稳定性和耐久性。(2) 机械设备

对于水利工程如同动力引擎。它是保障工程项目顺利推进的关键。若机械设备出现故障,如起重机的起吊能力下降、混凝土搅拌机搅拌不均匀等,会直接影响施工效率和质量。如果设备性能指标与实际作业要求不匹配,例如小型抽水机无法满足大规模排水需求,也会导致施工延误和质量问题,影响工程的正常进度和质量标准。

(3) 施工材料是水利工程的物质基础。水泥、砂石、钢筋、土工布等材料质量至关重要。若水泥质量不合格,可能导致混凝土强度低、易开裂;砂石含泥量过高会影响混凝土的和易性;钢筋强度不足会降低结构承载能力;土工布质量差则无法有效发挥其防渗等功能。这些材料的质量缺陷会严重损害水利工程的整体质量,埋下安全隐患。

1.4 技术因素

近年来,水利工程项目数量不断攀升,施工单位承接的工程量日益增大。在此情况下,部分施工单位为解决技术人员短缺问题,降低了技术人员的准入门槛。这一举措使得施工单位的技术力量变得薄弱。技术人员专业水平参差不齐,缺乏足够的知识和技能储备。由于技术力量不足,施工单位难以掌握和运用新技术、新工艺。这些先进的技术和工艺往往能提高工程质量和效率,比如新型的防渗技术、更科学的地基处理工艺等。但在技术人员能力有限的情况下,它们无法在施工过程中得到有效推广和应用。这种现状导致水利工程在建设过程中,依然沿用传统甚至落后的施工技术,无法适应现代水利工程高质量的要求。工程质量问题层出不穷,安全事故频繁发生,如堤坝渗漏、渠道崩塌等问题,影响水利工程的正常功能发挥,还可能对周边环境和居民生活造成严重危害。

2 水利工程施工质量的控制措施

2.1 做好勘查工作,提升测量精准度

在水利工程施工项目启动前,施工单位、建设单位与设计单位的联合勘查工作至关重要。施工地点的地质、水文、气象等信息是勘查的关键内容。地质情况决定了地基处理方式和工程基础的稳定性,例如不同的岩石类型、土层结构对基础承载力有显著影响。水文信息包括水位变化、水流速度等,关乎水工建筑物的防渗、抗冲刷设计。气象条件则影响施工进度安排和防雨、防风等措施的制定。对收集到的这些海量信息进行系统整理与深入分析,能够为工程顺利实施构建坚实的信息基础,成为后续设计、施工的重要参考依据。当施工单位进入施工场地后,测量放线工作成为首要任务。测量精准度直接关系到工程各部分的位置和高程准确性。为提

高测量精度,测量人员应采用反复测量放样的方法。通过多次测量,可以有效减少误差,提高数据的可靠性。确定中线、边线位置是保证工程结构在平面上符合设计要求的關鍵,而各分部工程的标高参数准确与否,影响着水流的顺畅性、建筑物的稳定性等。比如渠道施工中,标高误差可能导致水流速度不均,甚至出现积水或冲刷问题;大坝施工中,标高不准确会影响坝体的稳定性和防渗性能。精准的测量工作是水利工程质量控制的重要环节。

2.2 落实岗位职责,加大监管力度

在水利工程施工期间,施工单位必须将质量管理职责层层落实到位。(1) 工程技术部门承担着重要的监督检查职责,针对每一道施工工序所运用的施工方法和技术类型进行严格把控。这不仅包括对施工过程的监督,还要做好现场施工人员的技术交底工作。对于重点部位和关键工序,要详细讲解技术要点,让施工人员清楚了解操作规范和质量要求,从而有效避免因技术问题引发的质量隐患。例如在大坝混凝土浇筑这一关键工序中,要向施工人员明确混凝土的配合比、浇筑顺序、振捣方式等技术细节,防止出现蜂窝、麻面等质量问题。(2) 现场施工人员自身也要进一步明确质量管理职责,在施工过程中严格依据施工设计图纸操作。若在施工过程中发现设计图纸与实际情况存在冲突,必须及时向上级主管领导汇报。这种及时反馈机制能够避免潜在的重大质量事故,保证施工按照科学合理的方案进行。(3) 为杜绝“三边工程”,施工单位要严格把关每一个环节。在遵循施工设计图纸作业程序的对每一个分项工程和分部工程都要认真检验,确保施工质量符合行业标准。只有当质量验收工序完成且合格后,由监理单位出示验收合格报告,才能进入下一道工序。这一系列措施形成了一个完整的质量监管链条,从施工单位内部的自查,到监理单位的外部监督,全方位保障水利工程的施工质量,确保工程在长期运行中稳定可靠,发挥应有的效益。

2.3 严把材料质量关,增加性能实验频次

在水利工程建设中,水泥、钢筋、砂石等大宗材料作为工程的基础构成要素,其质量优劣对工程整体质量有着决定性影响。第一,施工单位在材料采购阶段就要高度重视质量把控。应指派专业人员负责材料质量检验工作,这些专业人员需具备扎实的材料知识和丰富的检测经验。在采购现场,要对材料的各类性能指标进行严格检测,包括强度、韧性、刚度、塑性等。以水泥为例,要检测其抗压强度、抗折强度等指标,确保其能满足水利工程结构承载的要求;对于钢筋,需测试其抗

弯、抗折、抗拉能力,保障在承受水利工程运行中的各种力时不会发生变形或断裂。只有当材料的各项性能指标都检测合格后,才能履行采购手续,将材料引入工程。第二,在材料使用过程中,更要进一步加大实验检测力度与频次。针对不同材料进行针对性实验,如对砂石开展含泥量、含水量实验,含泥量过高会影响混凝土的强度和耐久性,含水量异常可能改变混凝土的配合比。混凝土坍落度实验则能直观反映其和易性,确保混凝土在浇筑过程中能均匀密实。对于钢筋的抗弯、抗折、抗拉实验要持续进行,因为在材料储存或搬运过程中可能会出现损伤,影响其性能。一旦在实验过程中发现材料存在质量问题,哪怕是微小的瑕疵,都应当严禁将其用于施工。这样的严格把控,能从源头上保障水利工程的质量,避免因材料质量问题导致的工程裂缝、渗漏、结构破坏等质量事故。

2.4 健全培训体系,提升综合素养

施工单位需依据管理人员和施工人员现有的岗位职责权限,打造一套科学有效的内部培训机制,将水利工程专业知识、企业各项管理制度、现场施工操作规范以及岗位目标责任等内容融入培训计划^[3]。在专业技术培训方面,详细讲解水利工程中不同结构的施工工艺,像大坝的防渗技术、渠道的衬砌施工要点等;对于管理制度,明确质量控制、安全管理等制度的具体要求和执行方式;现场施工操作规范培训则包括各种机械设备的正确使用、施工材料的正确处理等内容。通过集中培训和远程互动培训等多样化的方式,对参与项目建设的人员进行再教育。集中培训可组织大规模的理论学习和实践演示,远程互动培训则方便解决人员分散情况下的学习问题。这样能让每一位参与者深刻认识到自身工作的重要性,树立高度的主人翁责任意识和质量意识,从而在工作中更加严谨、规范地履行职责。

2.5 引入先进技术,提高施工效率与质量

在现代水利工程施工中,积极引入先进技术是提升施工质量和效率的关键举措。施工单位应关注行业内的技术发展动态,将先进的信息技术、新型施工技术和智能化设备应用于水利工程建设。(1)在信息技术方面,

利用建筑信息模型(BIM)技术,能够实现水利工程的三维可视化设计与施工模拟。通过BIM模型,可以对工程的各个环节进行详细的分析和优化,提前发现设计和施工过程中可能存在的冲突和问题,如管道碰撞、空间布局不合理等。在施工过程中,基于BIM平台可以实时监控工程进度、质量和安全情况,实现精细化管理。(2)新型施工技术的应用也至关重要。采用先进的地基处理技术,如高压喷射注浆法、深层搅拌法等,可以有效提高地基的承载能力和稳定性,尤其是对于复杂地质条件下的水利工程。在混凝土施工中,应用高性能混凝土技术,可提高混凝土的强度、耐久性和抗渗性等性能,确保水利建筑物在长期运行中结构安全可靠。(3)智能化设备的引入能大大提高施工效率和质量。使用自动化的混凝土浇筑设备,能够精确控制浇筑速度和量,保证浇筑质量的均匀性;利用智能测量仪器,可进一步提高测量的精度和效率,减少人为误差。配备先进的监测设备,对施工过程中的结构变形、应力变化等进行实时监测,一旦出现异常情况可以及时预警并采取相应措施,保障施工安全和质量。

结语

综上,水利工程施工质量控制是一项复杂而系统的任务,需从地质勘查、设计优化、施工管理、人员培训及技术革新等多个维度综合施策。通过精准实施这些控制措施,我们能有效应对各种挑战,确保水利工程施工质量达标,为水利工程的安全稳定奠定坚实基础。展望未来,随着技术的日新月异和管理水平的不断提升,我们满怀信心,水利工程施工质量必将迈上新的台阶,为经济社会发展提供更加坚实的支撑。

参考文献

- [1]安清利.影响水利工程施工质量的主要因素与控制措施[J].农村经济与科技,2021,32(16):60-62.
- [2]王保刚,段建广,王国征.浅析影响水利工程施工质量的主要因素与控制措施[J].建材发展导向(下),2020,18(6):90-91.
- [3]吴刚.影响水利工程施工质量的主要因素与控制措施探讨[J].中文信息,2024(3):39-40.