

水利工程施工质量关键控制点分析

蔡雪 汤瑞 李晴晴 高亚飞

江苏淮禹建设有限公司，江苏宿迁，223800；

摘要：水利工程施工质量直接关系到工程的安全性、耐久性及功能发挥，而关键控制点的有效管控是保障施工质量的核心环节。本文从水利工程施工质量关键控制点的内涵出发，分析不同施工阶段的关键控制点，探讨控制要点及优化策略，旨在为提升水利工程施工质量提供理论参考，确保工程长期稳定运行。

关键词：水利工程；施工质量；关键控制点；质量管控；施工阶段

DOI：10.69979/3060-8767.25.09.032

引言

水利工程作为国民经济的重要基础设施，承担着防洪、灌溉、供水、发电等多重功能，其施工质量不仅影响工程自身效益，更关系到人民生命财产安全。由于水利工程多建于复杂地质环境，施工条件恶劣，工序繁多，质量控制难度较大。关键控制点是指施工过程中对工程质量起决定性作用的环节或工序，对这些节点进行精准管控，可有效预防质量隐患，确保工程质量达标。深入分析水利工程施工质量关键控制点，需要结合工程实际，从多维度构建管控体系，这对推动水利工程建设高质量发展具有重要意义。

1 水利工程施工质量关键控制点的内涵与特征

1.1 关键控制点的内涵

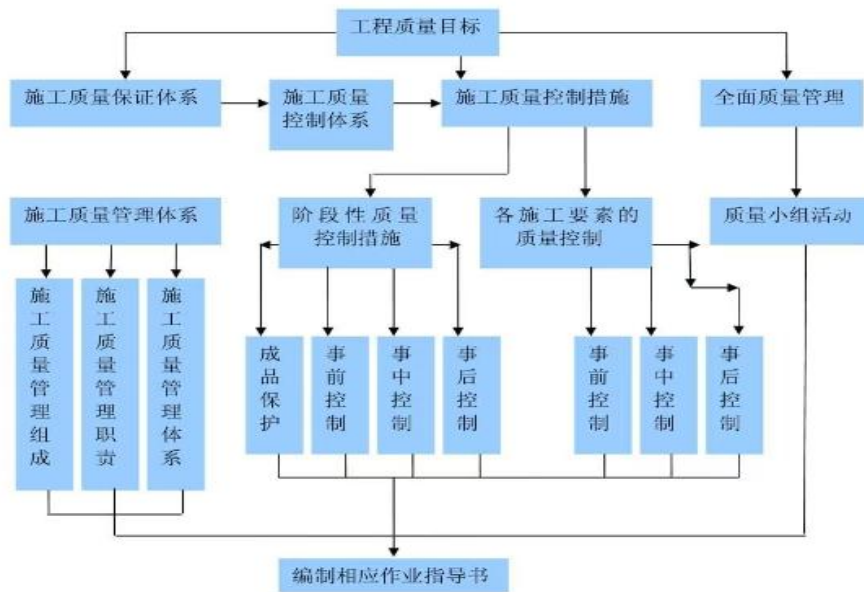
水利工程施工质量关键控制点是指在施工全过程中，对工程结构安全、使用功能及耐久性有直接影响的工序、部位或施工环节。这些控制点可能存在较高的质量风险，若控制不当易引发质量事故，如坝体防渗体施工、隧洞衬砌、混凝土浇筑等环节。关键控制点的确定

需结合工程类型、设计要求及施工工艺，通过梳理施工流程，识别潜在质量风险点，明确管控对象和控制标准，为质量管控提供靶向目标。同时，关键控制点并非孤立存在，而是与工程整体质量体系紧密相连，其管控效果会直接反映在工程的整体质量水平上。

1.2 关键控制点的特征

水利工程施工质量关键控制点具有以下特征：一是关联性，多个控制点相互影响，某一环节的质量问题可能引发连锁反应，如基础处理质量不达标会影响上部结构稳定性，进而导致整个工程出现安全隐患；二是动态性，随着施工进展，关键控制点会发生变化，如从基础施工阶段的地基处理转为主体施工阶段的混凝土强度控制，再到后期的设备安装精度控制，不同阶段的重点各有不同；三是强制性，关键控制点的质量要求需严格符合规范标准，不得有偏差，如防渗工程的渗漏量必须控制在设计允许范围内，否则会影响工程的正常运行和使用寿命。此外，关键控制点还具有复杂性，由于水利工程涉及多个专业领域，其控制点往往需要多专业协同管控。

工程质量总控制图



2 不同施工阶段的关键控制点分析

2.1 基础处理阶段的关键控制点

基础处理是水利工程施工的首要环节，其质量直接决定上部结构的稳定性，关键控制点包括地基承载力、防渗处理及地质缺陷修复。地基承载力需通过原位测试确保符合设计要求，测试过程中要保证测点分布均匀、数据准确，避免因局部地基承载力不足导致结构开裂；防渗处理需重点控制防渗墙的墙体连续性、渗透系数，如采用高压喷射注浆时，需保证浆液均匀扩散、喷射参数稳定，形成完整防渗帷幕，同时要对墙体进行抽样检测，确保其防渗性能达标；地质缺陷修复针对断层、溶洞等不良地质，需先进行详细勘察，明确缺陷范围和性质，再通过填充、锚固等措施消除隐患，确保基础受力均匀，为上部结构施工奠定坚实基础。

2.2 主体结构施工阶段的关键控制点

主体结构施工阶段涉及混凝土工程、钢结构安装、坝体填筑等，关键控制点聚焦于材料质量、施工工艺及结构尺寸。混凝土工程需控制配合比、坍落度、养护温度及龄期，配合比应根据现场材料性能实时调整，坍落度需在浇筑前逐车检测，养护过程中要保证温度和湿度适宜，避免出现蜂窝、麻面、裂缝等缺陷；钢结构安装需保证构件焊接质量、连接强度及安装精度，焊接前要对焊材进行烘焙和保管，焊接过程中严格控制焊接参数，安装时使用精准的测量仪器进行定位，防止变形或受力

不均；坝体填筑需严格控制土料含水率、压实度及铺筑厚度，土料含水率应调整至最优范围，压实过程中分层碾压并检测压实度，确保坝体抗滑稳定性和防渗性能。此外，预埋件、止水设施的安裝位置和牢固性也是控制重点，安装前要进行精确放线，安装后进行固定和保护，避免因位移或损坏影响工程功能。

2.3 设备安装与调试阶段的关键控制点

设备安装与调试直接影响水利工程的运行效率，关键控制点包括设备定位精度、连接密封性及运行参数。水泵、闸门等设备的安装需保证轴线偏差、高程误差在允许范围内，安装前要对设备基础进行找平处理，使用精密水平仪和全站仪进行测量，避免运行时产生振动或磨损；管道、阀门的连接需确保密封严密，无渗漏现象，尤其是压力管道的耐压性能需达标，安装后要进行水压试验，试验压力和保压时间需符合规范要求；调试阶段需测试设备运行的转速、功率、流量等参数，确保与设计值一致，同时检查安全保护装置的可靠性，如过载保护、限位保护等，防止设备过载或故障。调试过程中要做好详细记录，对出现的问题及时调整，直至设备运行稳定。

3 水利工程施工质量关键控制点的控制要点及优化策略

3.1 强化材料质量管控

材料质量是保证关键控制点质量的前提,需从采购、检验、存储三个环节严格管控。采购时选择符合资质的供应商,对供应商的生产能力、质量体系进行评估,明确材料质量标准及验收要求,并在合同中注明质量责任;进场检验需按规范抽样检测,如水泥的强度、安定性,钢筋的力学性能、化学成分等,检测不合格的材料严禁使用,同时要做好检验记录存档;存储过程中根据材料特性采取防护措施,如钢材存放在干燥通风处并做好防锈处理,水泥存储在密闭仓库并控制堆放高度和时间,避免材料变质影响性能。同时,建立材料台账,记录来源、检验结果及使用部位,实现可追溯管理,确保材料质量全程可控。

3.2 规范施工工艺与流程

规范的施工工艺与流程是控制关键控制点质量的核心。施工前编制专项施工方案,方案中要明确关键工序的操作步骤、技术参数及质量标准,如混凝土浇筑的分层厚度、振捣时间、间歇时间等,方案需经过专家论证后实施;施工中严格执行方案,加强技术交底,交底要具体到每个作业人员,确保其掌握操作要点和质量要求,同时现场技术人员要进行旁站指导,及时纠正不规范操作;推行工序质量验收制度,上道工序验收合格后方可进入下道工序,验收时要严格按照标准执行,如模板安装验收需检查其尺寸、标高、刚度和稳定性,合格后再进行混凝土浇筑。对复杂工艺如防渗墙施工、预应力张拉等,需由专业队伍操作,操作人员需持证上岗,

定期进行培训和考核,确保工艺实施到位。

4 结束语

水利工程施工质量关键控制点的管控是一项系统性工程,需贯穿施工全过程,涉及多个环节和专业领域的协同配合。通过明确关键控制点的内涵与特征,把握不同施工阶段的控制重点,强化材料管控、规范施工工艺、完善监测体系,可有效提升水利工程施工质量,减少质量事故的发生。在未来的水利工程建设中,随着智能化监测技术、信息化管理平台的广泛应用,关键控制点的管控将更加精准高效,能够实现质量风险的提前预警和及时处理。同时,还需不断总结经验,优化管控方法,推动关键控制点管控向更加科学、精细化的方向发展,为水利工程的安全运行和长效发挥提供坚实保障,助力水利事业持续健康发展,更好地服务于国民经济和社会发展。

参考文献

- [1] 朱江浩. 水利工程施工阶段关键技术与质量保障措施研究[A]. 智慧建筑与智能经济建设学术研讨会论文集(一)[C]. 重庆市大数据和人工智能产业协会、重庆建筑编辑部、重庆市建筑协会、重庆市大数据和人工智能产业协会, 2025: 4.
- [2] 王彩宁, 崔卫国. 水利工程施工阶段质量监督的关键问题与对策[J]. 水上安全, 2025, (05): 178-180.
- [3] 宋斌, 李钟宁. 水利工程施工质量的主要影响因素与控制措施[J]. 水上安全, 2024, (24): 4-6.