

探析水利水电工程质量检测注意事项

王跃华

江苏衡辉工程检测有限公司 江苏 盐城 224600

摘 要：水利水电工程结构体系复杂、施工环境特殊，质量检测工作存在诸多管控难点，单一粗放的检测模式难以适配工程建设需求。本文结合水利工程结构特征与野外作业特点，系统梳理质量检测的作业内容与主流技术类型，划分检测全流程的关键管控节点，明确前期筹备、现场作业、数据整理各阶段的操作要点。通过梳理流程规范、人员管理、环境防控、资料规整的优化路径，完善适配复杂工况的质控体系，有效改善现场检测不规范、管控零散的问题，提升工程质量检测的整体专业水平。

关键词：水利水电工程；质量检测；全过程管控；现场作业；质控策略

引言：水利水电工程多为大型永久性水工构筑物，服役周期长、受力条件复杂，施工质量直接影响工程运行安全与综合效益。野外施工场景多变、隐蔽工序占比高、环境干扰因素多，让质量检测作业具备较强的特殊性与复杂性。传统检测管控模式较为零散，作业标准不够统一，容易出现操作不规范、数据精度不足、资料管控混乱等问题。梳理检测工作的核心特性与全流程作业要点，搭建系统化的优化管控体系，能够规范现场检测行为，为工程质量精准管控提供可靠支撑。

1 水利水电工程质量检测工作特性

1.1 水利水电工程施工结构特征

水利水电工程以大型水工构筑物为核心，整体建设规模庞大，空间构造具备极强的整体性。坝体、水闸、输水隧洞、发电厂房等核心构件浇筑体量巨大，施工工序层层递进，成型后的主体结构不支持大范围返工改造。水工构筑物长期处于水域环境中，结构表层与内部常年承受水压力、渗流侵蚀、水流冲刷等外力作用，服役条件相对严苛^[1]。各类小型附属构件穿插布置于主体结构周边，功能分区繁杂，整体布局错落无序。不少关键结构布置于水下或深埋地层内部，外部覆土与水体形成遮挡，内部构造无法通过目视直接判别，给现场质量检测开展带来诸多结构性限制。

1.2 工程质量检测的作业属性

水利水电工程质量检测覆盖工程建设的全部施工阶段，从原材料进场核验、现场工序施工到主体结构成型验收，贯穿整个建设周期。检测内容涵盖建材物理性能、结构几何尺寸、实体固结强度、整体防渗抗渗能力等多项关键指标，检测维度丰富且覆盖范围全面。检

测作业多在野外施工现场完成，作业场地不固定，检测点位根据施工进度灵活布设，空间分布较为分散。不同检测项目对应独立的操作规范与判定标准，数据采集方式、指标判别逻辑各有区别，整体作业呈现精细化、多样化的执行特点，对现场操作规范程度有着较高要求。

1.3 工程施工环境对检测工作的影响

水利水电工程建设场地多坐落于河道、山谷等偏远区域，场地地势起伏悬殊，平整作业空间较为稀缺。大部分检测工作为露天野外作业，气温骤变、空气湿度、大风降雨等自然条件都会干扰检测作业开展，改变检测设备运行状态与试样检测属性。临水施工区域空气湿度偏高，场地积水、潮湿现象频发，精密检测仪器的传感精度容易受到干扰。部分施工场区道路通行条件较差，大型检测设备的进场转运、现场布设难度提升，直接影响检测作业推进速度与实施质量。

1.4 质量检测工作的开展难点

水利水电工程存在大量隐蔽施工工序，基础填埋、水下浇筑、地下管线铺设等工序完成后，会被土层、水体或后续施工层完全覆盖，有效检测时长十分有限，后续复检、补检的实施难度极大。不同施工区段的地质环境、施工工艺、结构设计存在明显差异，统一检测标准无法适配全部施工场景，针对性检测作业开展难度大幅提升。复杂的野外环境容易造成检测数据出现波动偏差，有效数据的筛选和甄别需要投入更多精力。各类检测内容交替推进，施工进度紧凑，检测工作需要结合现场施工节奏灵活调整，整体具备较高的专业难度与综合复杂性。

2 水利水电工程质量检测主要内容与技术类型

2.1 工程原材料质量检测内容

水利水电工程建设涉及品类繁多的施工原材料,材料品质直接决定构筑物整体稳定性与耐久性能^[2]。原材料检测聚焦工程常用建材开展系统性核验,包含混凝土骨料、水泥、钢筋、防渗土工材料及各类外加剂。检测工作重点把控材料物理性能、力学指标与耐久属性,筛查材质配比缺陷、性能不达标等常见问题。各类建材应用场景存在区分,检测侧重点对应适配实际需求。原材料检测可从源头把控施工品质,规避劣质材料投入施工引发的结构隐患,为后续工序施工筑牢质量基础。

2.2 工程实体结构质量检测内容

工程实体结构检测针对成型后的水工构筑物开展全方位质量核查,覆盖坝体、闸体、渠道、基础承台等核心施工部位。检测工作围绕结构外观形态、几何尺寸、密实程度、整体强度及防渗抗渗能力展开。排查结构表面裂缝、缺损、蜂窝麻面等外观缺陷,核验结构成型尺寸是否符合建设标准。检测实体内部密实度与固结状态,判定结构整体承载与抗冲刷能力。实体检测聚焦成型结构的真实状态,精准捕捉施工成型阶段产生的各类质量问题,保障构筑物服役稳定性。

2.3 隐蔽工程专项质量检测内容

隐蔽工程是水利水电施工中风险较高、管控难度偏大的环节,施工完成后会被后续工序永久覆盖,无法开展常态化复检。检测范围涵盖地下基础、深埋管线、水下浇筑层、地基加固层等隐蔽施工部位。检测重点核查隐蔽部位施工密实度、衔接完整性、防渗密闭性及地基承载状态。重点排查地基沉降隐患、层间衔接松散、防渗层破损等隐性问题。专项检测能够提前排查隐蔽区域的质量缺陷,规避后期构筑物渗漏、变形、失稳等安全隐患,补齐工程质管管控的薄弱环节。

2.4 现阶段主流质量检测技术类型

水利水电工程质量检测技术经过长期迭代,形成适配不同检测场景的成熟技术体系。常规理化检测技术多用于原材料性能核验,通过标准化试验方式判定建材品质。无损检测技术适用于成型实体结构检测,依托非破损探测方式排查结构内部缺陷,保留构筑物完整形态。原位检测技术可在施工现场直接获取结构实体参数,真实反映现场施工质量。专项探测技术针对性适配隐蔽工程复杂场景,突破表层遮挡限制,精准识别深部结构隐患。各类技术适配不同检测维度与施工场景,构建层次完善的工程质量检测技术体系。

3 水利水电工程质量检测全过程注意要点

3.1 检测前期准备阶段管控要点

水利水电工程施工场景复杂多变,质量检测工作正式启动前需要落实完备的筹备工作,为现场作业筑牢基础。结合项目施工进度、结构布置与施工区段划分,梳理完整的检测范围,明确各施工阶段对应的检测类目。结合现场施工特点细化检测方案内容,确定测点布设原则、作业开展顺序以及质量把控重点^[3]。深入施工现场开展前期踏勘,摸清场地地形条件、作业空间限制以及自然环境影响因素,根据实际情况调整作业思路。提前核对各类检测项目的执行标准,统一技术尺度与判定要求。统一梳理各类检测项目的操作规范与质控重心,让现场作业人员熟悉标准化操作方式与质控核心重点,规避筹备疏漏引发的作业偏差,为后续现场检测作业建立清晰、可落地的执行标准。

3.2 现场取样与布设作业注意要点

取样与测点布设决定检测数据的真实性与代表性,是质量检测工作的核心环节。原材料取样需要覆盖不同进场批次、不同堆放区域的建材,采用随机抽取方式完成样本采集,规避人为挑选样本造成的数据失真问题。结构检测点位需要均匀分布在主体结构、受力关键部位以及施工薄弱区域,全面反映整体施工质量状态。隐蔽工程测点布置需要兼顾地层交接位置、防渗结构层以及基础承压区域,精准捕捉隐蔽部位潜在的质量缺陷。取样过程轻柔规范,保护试样原始结构形态,避免截取、搬运过程中出现破损、挤压变形。做好样本标识与点位记录,标注清晰取样位置、施工工况与取样时间,保证所有检测样本具备完整的溯源条件。

3.3 检测设备操作与使用注意要点

检测仪器设备的运行状态,直接左右各类检测指标的精准程度。设备投入现场使用前,完成全面调试与精度校验,排查数值漂移、部件故障、灵敏度不足等常见问题,保持设备稳定的工作状态。根据检测项目类型与场地工况挑选适配仪器,匹配材料属性与结构检测需求。严格遵循规范流程开展设备操作,把控调试参数、探测深度、采集频率等关键内容,杜绝粗放操作引发的数据误差。野外作业环境复杂,仪器设备需要做好防尘、防潮、防撞防护,隔绝外界环境因素对设备性能的干扰。单次作业结束后及时清理设备污渍、收纳规整仪器,做好日常养护维护,延续设备稳定的使用寿命与检测精度。

3.4 检测数据采集与记录注意要点

检测数据是工程质量研判的核心依据,采集与记录环

节需要保持高度严谨性。现场数据采集过程中,实时观测仪器数值变化,筛选有效检测信号,剔除环境扰动、设备波动产生的异常数据。所有数据内容做到现场实时记录,杜绝后期补记、随意涂改等不规范行为,维持数据的原始性与真实性^[4]。记录信息需要详实完整,涵盖测点位置、设备型号、施工环境、检测时段等配套信息,丰富数据维度。统一书写格式与记录规范,避免字迹潦草、信息缺失、标注混乱等问题。按时完成当日数据整理分类,梳理不同检测项目的数据特征,规整数据体系,为后续工程质量分析提供扎实有效的原始资料。

4 水利水电工程质量检测工作优化管控策略

4.1 检测作业流程规范化管控策略

水利水电工程质量检测涉及多环节现场作业,流程随意性会直接影响整体作业质量。流程规范化管控围绕检测全作业环节建立统一执行标准,梳理检测筹备、现场作业、数据整理等关键环节的操作规范。明确各作业环节的执行步骤与操作要求,杜绝作业开展过程中的无序操作。细化不同检测项目的作业流程细则,适配原材料、实体结构、隐蔽工程等差异化检测场景。规整的作业流程能够约束现场作业行为,缩小人为操作带来的质量偏差,让检测工作始终保持稳定的推进状态。

4.2 检测人员作业行为管控策略

检测人员的专业操作水平与作业态度,直接决定质量检测工作的精细程度。针对一线检测作业开展行为管控,搭建常态化的作业管理模式。定期开展专业技能培训,夯实操作人员的作业基础,提升对各类检测工艺、设备操作的掌握程度。规范人员现场作业习惯,杜绝随意操作、简化工序等不规范行为。落实岗位作业要求,让操作人员严格依照作业标准开展检测工作。严谨的人员管控模式可以提升现场作业的专业性,减少人为疏漏引发的检测问题。

4.3 检测环境干扰规避管控策略

水利水电工程多处于户外复杂场地,温湿度、水文条件、扬尘等环境因素会对检测作业产生不同程度干扰。环境干扰规避管控需要提前排查作业场地的环境影响因素,针对各类干扰源制定对应的规避举措。作业前

结合现场环境调整检测方案,选择适宜的作业时段与作业区域,降低恶劣环境对设备运行、取样作业及数据采集的影响。作业过程中做好场地防护处理,隔绝外部环境带来的作业干扰,为检测工作营造稳定、可控的作业条件^[5]。

4.4 检测资料规范化管控策略

检测资料是质量检测工作的核心留存载体,资料整理混乱、归档不规范会影响检测工作的完整性与严谨性。资料规范化管控统一各类检测数据、作业记录、检测报告的整理标准,规范文字记录、数据填报的书写格式与填报要求。落实实时记录原则,保证现场作业数据及时整理归档,杜绝事后补记、随意涂改等问题。建立有序的资料归档与储存模式,分类收纳各类检测资料,保障资料的完整性、真实性与可追溯性,完成检测工作全流程的闭环管控。

结束语

水利水电工程质量检测是工程质量管控的重要环节,复杂的结构条件与野外施工环境对检测作业提出严苛标准。通过梳理检测工作特性、作业内容与技术类型,明确各作业环节的精细化管控要点,从流程、人员、环境、资料四个维度完善质控手段。整套管控体系可以规范现场作业流程,弱化各类内外因素对检测精度的干扰,保障检测数据真实有效,为水利水电工程施工质量管控与品质提升提供完善的技术保障。

参考文献

- [1] 王丽峰. 探析水利水电工程质量检测注意事项 [J]. 西部探矿工程, 2026, 38(3): 191-194.
- [2] 苏炼枝. 论加强水利工程施工技术管理应注意的事项 [J]. 建筑与施工, 2025, 4(24): 39-41.
- [3] 祁玉峰. 水利水电工程地质勘测方法与技术应用 [J]. 科技视界, 2022, (20): 29-31.
- [4] 张建, 胡明, 兰兰. 水利水电工程质量检测措施及要点分析 [J]. 建筑工程技术与设计, 2025, 13(32): 148-150.
- [5] 张颖. 水利水电工程质量检测的方法分析 [J]. 建材发展导向, 2024, 22(7): 18-20.