

# 水利工程现场原材料试验检测方法研究

李斌斌

新疆生产建设兵团建筑工程科学技术研究院有限责任公司 新疆 乌鲁木齐 830000

**摘要:** 随着水利建设蓬勃发展,质量把控成关键。本文聚焦水利工程现场原材料试验检测方法展开研究。首先阐述水利工程现场常用原材料,涵盖混凝土原材料、钢筋及金属材料、土工合成材料、防水材料等,并分析其特性。接着详细介绍外观检测、物理实验检测、化学分析检测、无损检测、力学性能检测等多种试验检测方法。最后从检测人员素质、检测设备管理、样品采集与制备、检测环境以及检测过程等方面,探讨水利工程现场原材料试验检测的质量控制要点,旨在为保障水利工程原材料质量提供科学依据与有效指导。

**关键词:** 水利工程;原材料;试验检测方法;质量控制

引言:水利工程作为国家基础设施建设的关键部分,其质量直接关系到民生福祉与经济发展。原材料质量是影响水利工程质量的根本因素,若原材料存在质量问题,将给工程带来严重安全隐患。水利工程现场环境复杂,原材料种类繁多,不同原材料特性各异,对试验检测方法要求也不尽相同。科学合理的试验检测方法能够准确判断原材料质量是否达标,为工程质量控制提供可靠数据支撑。因此,深入研究水利工程现场原材料试验检测方法,加强质量控制,对确保水利工程建设质量,保障工程长期稳定运行具有重要意义。

## 1 水利工程现场常用原材料种类及特性

### 1.1 混凝土原材料

水利工程中,混凝土原材料主要包括水泥、砂、石子和水,外加剂也常被使用。水泥是胶凝材料,普通硅酸盐水泥早期强度较高、抗冻耐磨,但水化热高、抗水抗腐蚀性差,适用于大体积混凝土或受海水侵蚀工程。砂作为细骨料,按技术要求分为不同类别,宜用中砂配制混凝土。石子为粗骨料,常用碎石和卵石,其粒径、含泥量等需符合标准。水一般用适于饮用的水。外加剂可改善混凝土性能,如加气剂提高和易性,减水剂增强流动性。

### 1.2 钢筋及金属材料

水利工程中,钢筋是混凝土结构的主要增强材料,按机械强度分为四级。Ⅰ级钢筋质软不易脆断;Ⅱ级钢筋有一定塑性,冲击韧性良好,强度比Ⅰ级高且价格仅高5%,应用较经济;Ⅲ、Ⅳ级钢筋强度较高,多用于预应力混凝土结构。按外形可分为光面圆钢筋、螺纹钢。此外,钢结构常用于水闸、桥梁等部位,具有高强度、轻质和易加工特点;耐腐蚀钢材在海水和淡水环境中表现出色,常用于海洋工程和水下结构<sup>[1]</sup>。

### 1.3 土工合成材

土工合成材料是水利工程中的新型材料,包括土工织物、土工膜、土工复合材料和土工特种材料。土工织物透水性好,有有纺、无纺及编织三种,可作排水反滤层或隔离层;土工膜基本不透水,有聚合物和沥青两类,用于防渗工程;土工复合材料由两种或以上土工合成材料组合,如复合土工膜;土工特种材料为特定工程生产,如土工格栅用于加筋加固,土工模袋用于护坡工程,能提高工程稳定性和耐久性。

### 1.4 防水材料

水利工程防水材料种类多样。防水卷材耐水性强、机械强度高,如高聚物改性沥青防水卷材,适用于屋面、地下防水工程;合成高分子防水卷材如三元乙丙橡胶防水卷材,耐久性、耐腐蚀性好,可用于各种防水工程。防水涂料施工方便,可在潮湿基面施工,如聚氨酯防水涂料,柔韧性好,适用于不规则表面防水。刚性防水材料如防水混凝土、防水砂浆,强度高、耐久性好,与基层粘结牢固,适用于承重结构或对强度有要求的防水部位。

## 2 水利工程现场原材料试验检测方法

### 2.1 外观检测法

外观检测法是水利工程现场原材料试验检测中直观且基础的方法。它主要借助检测人员的视觉、触觉等感官,对原材料的外观形态、色泽、质地及表面状况等进行细致观察与判断。对于混凝土原材料,水泥需查看包装是否完好,有无受潮结块现象,颜色是否均匀一致;砂石料要观察颗粒形状是否规则,大小分布是否均匀,有无泥块、杂质等混入。钢筋及金属材料,要检查其表面是否光滑平整,有无裂纹、折叠、锈蚀等缺陷,同时核对尺寸规格是否符合设计要求。土工合成材料需查看

表面是否平整,有无破损、孔洞,厚度是否均匀。防水材料则要观察颜色、质地是否均匀,有无气泡、裂纹等瑕疵。外观检测虽简单易行,但能快速发现原材料存在的明显外观缺陷,为后续检测提供初步筛选依据。通过外观检测,可及时剔除不符合要求的原材料,避免其进入后续施工环节,从而节省检测时间与成本,是保障水利工程原材料质量的第一道防线,对确保工程质量具有重要意义。

## 2.2 物理实验检测法

物理实验检测法通过测量原材料的物理性能指标来评估其质量,在水利工程现场原材料检测中应用广泛且不可或缺。针对混凝土原材料,砂的细度模数和含泥量检测可了解砂的粗细程度与洁净程度,这对混凝土的工作性和强度有着重要影响;石子的压碎指标检测能反映其抗压碎能力,进而影响混凝土的强度。钢筋及金属材料需检测直径、重量偏差,确保符合设计规格,同时进行冷弯试验,检验其在弯曲变形时的性能。土工合成材料要检测单位面积质量、厚度、断裂强度等,以评估其过滤、排水、隔离等性能。防水材料则检测拉伸强度、断裂伸长率、不透水性等,判断其防水效果。物理实验检测法能定量地反映原材料的物理性能,为工程选用合适的原材料提供科学依据,有助于从物理层面把控原材料质量,保障水利工程的施工质量和长期稳定运行。

## 2.3 化学分析检测法

化学分析检测法基于化学反应原理,对水利工程现场原材料的化学成分和性质进行深入分析检测,以从本质上把控原材料质量。对于水泥,需检测氧化镁、三氧化硫、烧失量等有害成分含量。氧化镁含量过高会导致水泥体积安定性不良,三氧化硫超标可能引起水泥石腐蚀,烧失量过大则会影响水泥的强度。钢筋及金属材料要分析碳、硅、锰、硫、磷等元素的含量,不同元素对钢材的力学性能有着不同影响,如碳含量增加会提高钢材的强度和硬度,但降低其塑性和韧性。土工合成材料需检测抗老化性能相关化学指标,如抗氧化剂含量等,以评估其在长期使用过程中的耐久性。防水材料则要分析其化学稳定性,检测是否含有对环境或人体有害的物质<sup>[2]</sup>。化学分析检测法能精准了解原材料的内在化学特性,为水利工程选用化学性能稳定、符合要求的原材料提供可靠依据,防止因化学成分不合格引发工程质量问题。

## 2.4 无损检测法

无损检测法是在不破坏原材料的前提下,检测其内部结构和性能的方法,在水利工程现场原材料检测中具有独特优势。对于混凝土结构内部的钢筋,可采用电磁

感应法或雷达法检测钢筋的位置和保护层厚度。准确的钢筋位置和合适的保护层厚度对保证混凝土结构的耐久性至关重要。利用超声波检测法可检测混凝土内部的缺陷,如裂缝、空洞等。通过分析超声波在混凝土中的传播速度、波形等参数,能判断混凝土内部质量状况,及时发现潜在问题。对于金属材料,涡流检测法可检测表面和近表面的裂纹、折叠等缺陷,射线检测法则能清晰显示金属材料内部的缺陷情况。无损检测法能在不影响原材料正常使用的情况下,快速、准确地发现潜在的质量问题,为水利工程的质量控制提供及时有效的信息,尤其适用于对已建成结构或正在使用设备的检测,保障水利工程的安全运行。

## 2.5 力学性能检测法

力学性能检测法是评估水利工程现场原材料承受外力作用能力的关键方法,直接关系到原材料在工程中的承载能力和使用安全。对于混凝土,要进行立方体抗压强度试验,通过标准试件在压力机上的受压破坏,测定其抗压强度,这是衡量混凝土强度等级的重要指标。同时,还需进行抗折强度试验,了解混凝土抵抗弯曲破坏的能力。钢筋及金属材料需进行拉伸试验,测定屈服强度、抗拉强度、伸长率等力学性能指标。屈服强度反映了钢材开始产生明显塑性变形时的应力,抗拉强度表示钢材在拉伸过程中所能承受的最大应力,伸长率则体现了钢材的塑性变形能力。土工合成材料要进行拉伸试验、撕裂试验等,检测其抗拉、抗撕裂能力,评估其在工程中的加固、防护作用。防水材料则进行拉伸性能试验,检测拉伸强度和断裂伸长率,判断其在受力情况下的变形能力和抗破坏能力。力学性能检测法为水利工程选用力学性能符合要求的原材料提供了科学依据,是确保工程质量的重要检测手段。

## 3 水利工程现场原材料试验检测质量控制要点

### 3.1 检测人员素质控制

检测人员是水利工程现场原材料试验检测的核心要素。首先,检测人员需具备扎实的专业理论知识,熟悉各类原材料的特性、检测标准与方法,能准确解读检测结果。其次,要拥有丰富的实践经验,熟练掌握检测设备操作技巧,应对检测过程中的突发状况。再者,检测人员应具备高度的责任心与严谨的工作态度,严格遵循检测流程与规范,杜绝违规操作与数据造假。同时,要具备良好的沟通能力,与工程各方有效交流,及时反馈检测信息。此外,检测机构应定期组织人员培训与考核,更新知识体系,提升技能水平,鼓励检测人员参加学术交流活动,拓宽视野,了解行业前沿动态,确保检

测人员素质始终满足水利工程现场原材料试验检测的高标准要求<sup>[3]</sup>。

### 3.2 检测设备管理

检测设备是保障水利工程现场原材料试验检测准确性的关键工具。要建立完善的设备管理制度,明确设备采购、验收、使用、维护与报废等环节的流程与责任。采购时,应选择精度高、稳定性好、符合检测要求的设备。验收环节,要严格检查设备的性能指标与质量状况。使用过程中,检测人员需按照操作规程正确使用设备,避免因误操作损坏设备或影响检测结果。定期对设备进行维护保养,包括清洁、校准、调试等,确保设备处于良好的运行状态。同时,要建立设备档案,记录设备的使用、维护与维修情况。对于出现故障的设备,应及时维修或更换,严禁使用不合格设备进行检测,保证检测数据的可靠性与准确性。

### 3.3 样品采集与制备控制

样品采集与制备是水利工程现场原材料试验检测的重要基础。样品采集要具有代表性,应按照规范要求,在不同部位、不同批次合理选取样品,确保样品能真实反映原材料的整体质量状况。采集过程中,要注意避免样品受到污染或损坏,使用合适的采样工具与容器,并做好标识与记录。样品制备要严格按照标准方法进行,根据不同的检测项目与原材料特性,对样品进行加工处理,如破碎、筛分、缩分等。制备过程中要保证操作的一致性与规范性,避免因制备不当影响检测结果。同时,要控制好制备环境,如温度、湿度等,确保样品质量稳定。制备好的样品应及时进行检测,避免长时间存放导致样品性质发生变化。

### 3.4 检测环境控制

检测环境对水利工程现场原材料试验检测结果有着重要影响。不同的检测项目对环境条件有不同要求,如温度、湿度、光照、通风等。检测机构应建立适宜的检测环境,配备相应的环境控制设备,如空调、除湿机、通风设备等,确保检测环境符合标准要求。例如,在进行化学分析检测时,要保证实验室的通风良好,避免有害气体对检测人员造成伤害,同时防止气体交叉污染影

响检测结果;在进行力学性能检测时,要控制好温度与湿度,避免因环境因素导致材料性能发生变化。此外,要定期对检测环境进行监测与记录,如发现环境条件不符合要求,应及时采取措施进行调整,确保检测环境始终处于可控状态,为检测结果的准确性提供可靠保障。

### 3.5 检测过程质量控制

检测过程质量控制是水利工程现场原材料试验检测的核心环节。要制定详细的检测操作规程与质量控制计划,明确检测步骤、方法、频率与质量标准。检测过程中,检测人员要严格按照操作规程进行操作,认真记录检测数据,确保数据的真实性与完整性。同时,要加强对检测过程的监督与检查,建立内部审计与外部监督机制,及时发现并纠正检测过程中的违规行为与质量问题。对于关键检测项目与重要环节,要进行双人操作或多人复核,确保检测结果的准确性<sup>[4]</sup>。此外,要定期对检测方法进行验证与比对,确保检测方法的可靠性与有效性。

### 结束语

水利工程现场原材料试验检测方法的研究,对保障水利工程建设质量意义重大。通过对外观、物理、化学、无损及力学性能等多维度检测方法的深入探究,我们构建起一套较为完善的检测体系。这些方法相互补充、协同作用,能有效把控原材料质量,从源头上预防工程质量隐患。然而,水利工程不断发展,新材料、新工艺不断涌现,检测方法也需与时俱进、持续创新。未来,我们应紧跟行业步伐,不断优化现有方法,探索更精准、高效、智能的检测技术,为水利工程的稳固与长久发展筑牢根基。

### 参考文献

- [1]张炜.基于探地雷达的水利工程质量检测研究[J].水利技术监督,2021(3):30-32,45.
- [2]白杰.水利工程质量检测中测量不确定度的影响研究[J].工程技术研究,2021(5):220-221.
- [3]徐安,王思腾,张瑞刚.水利工程质量监督检测实践研究[J].水利水电快报,2024,45(增刊2):78-81.
- [4]吕永强.水利工程中混凝土质量检测技术分析[J].科技资讯,2024,22(21):136-138.