

水利水电工程材料试验检测与材料成本控制方法

井志铭

中国水利水电第五工程局有限公司

摘要:在水利水电工程建设中,选用合适的材料并对其进行试验检测,以确保工程质量和安全。同时,通过合理控制材料成本,可以有效控制工程预算,提高工程经济效益。本文主要探讨了水利水电工程中的材料试验检测与材料成本控制方法。

关键词:水利水电工程;材料试验检测;成本控制;方法

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.20.084

水利水电工程作为国家基础设施建设的重要组成部分,在保障国家水资源利用和供应中具有重要作用。在工程建设过程中,选用合适的材料并进行有效的试验检测,是确保工程质量和安全的关键。同时,水利水电工程的材料成本在整个工程预算中占据了重要的比例,因此,合理控制材料成本,提高工程经济效益也是非常重要的。本文旨在探讨水利水电工程材料试验检测与材料成本控制方法,为工程建设和管理提供参考。

一、水利工程材料试验检测的基本意义

(一) 确保材料符合规范要求

水利工程材料强度、耐久性等指标需要符合一定的标准和规范要求,通过材料试验检测,可以对材料的性能进行评估,确保材料的质量符合规定的技术标准和要求。

(二) 提高工程的安全性

水利工程承担着重要的水资源调控、防洪和供水等功能,在工程运行过程中,材料的质量和性能直接关系到工程的安全性。通过材料试验检测,可以及时发现和排除存在的材料缺陷和问题,避免潜在的安全隐患,确保工程的稳定和安全运行,保证工程的可靠性水利工程通常要求长期使用,需要保证材料的稳定性和耐久性。通过材料试验检测,可以评估材料的耐久性能,了解材料在不同环境和使用条件下的变化规律,制定合理的材料选择和使用方案,保证工程具有足够的可靠性和使用寿命^[1]。选择合适的材料可以确保工程的设计和施工能够满足预期的功能和性能要求。合适的材料选择可以确保工程的稳定性、耐久性和安全性,从而减少后续维修和更换的成本。正确选择材料可以帮助降低材料的浪费和损耗,从而减少成本。合适的材料选择可以避免过度采购和材料的不必要浪费,同时减少材料运输、存储和处理的成本。

二、影响水利水电工程试验检测的因素

(一) 材料特性

水利水电工程试验检测的结果直接受到材料特性的影响。材料特性包括材料的物理性质、化学性质、力学性能等方面。首先,物理性质方面的因素会影响试验的选择和执行。例如,材料的密度、吸水性、热胀冷缩性等会影响试验方法的选择和样品的处理方式。其次,化学性质方面的因素会影响试验的准确性和可靠性。材料的化学成分、酸碱性、抗腐蚀性等都需要在试验过程

中被充分考虑和控制。此外,材料的力学性能也是影响试验检测结果的重要因素。材料的强度、刚度、韧性等力学性能会直接影响试验的可行性和结果的准确性。还有其他材料特性如耐久性、导热性、导电性等,也会对试验检测产生影响。因此,为了保证试验检测结果的准确性,必须全面了解并考虑材料特性的影响,有针对性地选择合适的试验方法、样品设计和数据分析方法。另外,材料本身的品质波动是导致试验检测不稳定性的主要因素之一。材料的生产过程中可能存在原材料的差异、配比不一致、工艺参数变化等问题,这些因素都可能导致材料的质量波动。例如,混凝土的材料成分、含水量、加工时间等都可能会因为外部因素而发生变化,从而影响试验检测结果的稳定性。

(二) 试验标准与规范

首先,试验标准和规范定义了试验的目的、范围和要求。它们确定了试验的目标,明确了试验所应关注的参数、质量要求和性能特征。通过设定具体的要求,试验标准和规范为试验的设计和实施了提供了框架和指导,确保试验过程的科学性和可控性。其次,试验标准和规范规定了试验的方法和步骤。它们详细描述了试验的操作程序、样品准备、测试仪器和设备的选择和校验、数据采集和处理等方面的要求。试验标准和规范确保试验过程的一致性和可重复性,使得不同实验室和机构的试验结果具有可比性,为工程设计和决策提供有力依据。最后,试验标准和规范还包括了试验报告的要求。它们规定了试验报告的结构、内容和格式,要求包括试验目的、方法、结果、分析和结论等方面的信息。试验标准和规范中的报告要求有助于确保试验结果的全面性、透明度和可追溯性,使得试验结果能够为后续的工程决策和运维提供有效参考^[2]。

(三) 试验设备与仪器

首先,正确选择适合的试验设备和仪器是确保试验准确性的关键因素。根据试验的目的和要求,选择符合标准和规范要求的设备和仪器。例如,在测量材料强度时,需要选用适当的压力机或拉力机;在测量材料渗透性时,需要使用与试验要求相符的渗透仪器。设备和仪器的选择合理与否关系到试验结果的准确性和可靠性。其次,试验设备和仪器的质量和性能也对试验结果产生重要影响。高质量的设备和仪器具有更高的测量精度、稳定性和可靠性,能够提供更准确的试验数据。因此,选择具有良好性能和可靠质量的设备和仪器是关键。此外,试验设备和仪器的正确使用和维护也不可忽视。操作人员应熟悉设备和仪器的使用方法,并按照标准和规范的要求进行操作。定期对设备和仪器进行维护、校准和检查,确保其工作状态良好,并保持测量结果的准确性。最后,仪器的精确度和灵敏度也是影响试验结果的重要因素。仪器的精确度决定了测量结果与实际值的接近程度,而仪器的灵敏度则决定了其对试验中细微变化的检测能力。因此,选择具有较高精确度和灵敏度的仪

器可以提高试验结果的准确性和可靠性。

(四) 操作人员技能和经验

首先, 操作人员需要具备相关的专业知识和技能。他们应了解试验方法、仪器操作、样品处理等方面的知识, 并熟悉与试验相关的标准和规范。操作人员需要了解试验的原理和要求, 以便正确选择试验方法和设备, 并保证试验过程的顺利执行。其次, 经验丰富的操作人员能够更好地识别可能存在的问题和干扰因素, 并采取相应的措施进行调整和纠正。在试验过程中, 可能会遇到样品异常、仪器故障、环境变化等问题, 经验丰富的操作人员能够迅速判断并采取正确的应对措施, 以保证试验的准确性和质量。此外, 操作人员的耐心和细心也对试验结果的准确性起着重要作用。在试验过程中, 需要仔细观察和记录各项数据, 并确保操作的细节没有遗漏或错误。操作人员需要具备良好的观察力和耐心, 以减少人为误差的发生^[3]。

三、水利水电工程材料试验检测方法

(一) 强度试验

首先, 强度试验的方法会随着不同材料和试件类型而有所不同。例如, 对于混凝土材料, 常见的强度试验包括抗压强度试验和抗拉强度试验; 对于金属材料, 常见的强度试验包括拉伸试验、压缩试验和弯曲试验。根据试验要求和目的, 选择合适的试验方法进行强度测试。其次, 强度试验通常需要制备适当的试件样本。试件的形状和尺寸应符合相应的标准和规范。例如, 对于混凝土抗压强度试验, 常见的试件为立方体或圆柱体; 对于钢材拉伸试验, 常见的试件为平行梁状样品。试件的制备应遵循一定的标准和规范, 确保试件的一致性和代表性。试验过程中, 需要确保试件的加载和加载速率符合标准要求。加载的过程应平稳、均匀, 并遵循标准规范的加载速率。这样可以保证试验数据的准确性和可比性。试验完成后, 需要对试验数据进行分析 and 评估。通常会根据试验数据绘制应力-应变曲线, 以评估材料的强度性能。根据标准和规范的要求, 可以计算出抗拉强度、抗压强度、弯曲强度等相关指标。

(二) 密度和容重试验

密度和容重试验旨在确定材料的质量与体积之间的关系, 以评估其物理特性和工程应用性能。通常用于试验的材料包括土壤、砂石、骨料等。

对于土壤材料的密度和容重试验, 常见的试验方法包括浆液密度试验、土壤干密度试验和土壤湿密度试验。浆液密度试验旨在测量土壤颗粒团聚前的体积质量, 并通过加入水来形成土浆状的样品。土壤干密度试验则测量土壤在完全干燥状态下的体积质量, 并根据试件的体积和质量计算出干密度。土壤湿密度试验是在土壤未干燥完全时进行的, 测量土壤颗粒和孔隙中水分的体积百分比, 从而计算湿密度^[4]。

砂石和骨料等非土壤材料的密度和容重试验则需要使用不同的测试方法。常见的试验方法包括标准容重试验和厂家提供的试验方法。标准容重试验通常通过测量一定体积的材料重量来计算容重, 可以得到材料的密度指标。厂家提供的试验方法则根据具体材料的性质和工程要求, 确定适当的试验方法和试验设备, 以评估材料的密度和容重。

(三) 吸水性试验

对于不同的材料和试验要求, 吸水性试验方法会有所不同。常见的吸水性试验方法包括吸水率试验和渗透试验。

吸水率试验是评估材料吸水量的常用方法之一。它通过浸泡材料样品在一定时间内, 在事先称量好的基准质量上进行称量, 并计算吸水率。试验过程中, 要保持试样的重量稳定和水分稳定, 避免外部影响因素的干扰。根据试验结果, 可以评估材料的吸水性能和吸湿性能。

渗透试验是评估材料渗透性能的常用方法。它通过将试样置于一定水压下, 测量其渗透水量和渗透速度。试验中需要使用特定的试验设备和试验条件, 以确保试验数据的准确性和可比性。根据试验结果, 可以评估材料的水分渗透性和抗渗透性能^[5]。

(四) 抗渗透性试验

抗渗透性试验可以针对不同类型的材料进行, 如混凝土、水泥、砂石、土壤等。试验方法和试验条件根据具体材料和工程要求有所不同。

对于混凝土材料的抗渗透性试验, 常见的试验方法包括承压渗透试验、电渗试验和覆水试验。承压渗透试验通过在混凝土试件上施加一定的水压力, 测量试件内部渗水量和渗水速率来评估抗渗透性能。电渗试验通过浸泡试件, 在试件两侧施加电压, 测量电流和电阻率变化来评估材料的电渗透性。覆水试验则是将一定水压下的水分置于混凝土表面, 在一定时间内观察渗水情况以评估材料的防水性能。

对于其他材料如水泥、砂石和土壤等, 抗渗透性试验可以通过渗透试验、渗水试验或渗流试验进行。这些试验方法通过施加不同的压力或水头, 在一定时间内测量渗水量、渗水速率和渗透深度, 以评估材料的抗渗透性能^[6]。

(五) 耐久性试验

耐久性试验需要考虑材料在多种环境条件下的性能变化, 如温度、湿度、紫外线、化学物质等。为了模拟真实环境, 可以采用不同的试验方法和试验设备。

对于混凝土材料的耐久性试验, 常见的试验方法包括冻融试验、渗透试验、化学腐蚀试验等。冻融试验通过反复冻结和解冻混凝土试件, 评估材料在冻融循环中的抗裂抗剥落能力。渗透试验评估材料的渗透性能和抗渗透性能, 以确定其在潮湿环境中的耐久性。化学腐蚀试验重点评估混凝土材料在酸碱、盐渍和化学溶液等特定环境中的耐久性。

对于金属材料, 耐久性试验通常包括腐蚀试验和疲劳试验。腐蚀试验用于评估金属材料在不同腐蚀介质(如盐水、酸碱溶液)中的耐腐蚀性能, 以确定其在腐蚀环境中的稳定性。疲劳试验通过模拟实际工程载荷和循环应力作用下的反复加载, 评估金属材料的抗疲劳性能和持久性。

其他材料如聚合物、涂料等也可以进行耐久性试验。试验方法通常包括曝晒试验、湿热试验、化学腐蚀试验等, 以评估材料在不同环境条件下的耐久性和稳定性。

四、水利水电工程材料成本控制方法

(一) 成本核算与预算

成本核算是指通过对水利水电工程材料的成本进行

精确地计算、记录和分析,了解和掌握项目的实际成本情况。它涉及材料采购成本、运输成本、仓储成本、人工费用等各个方面的成本元素。通过成本核算,可以及时了解项目材料成本的实际支出情况,为决策提供准确的成本依据。通过对成本核算结果的分析,可以发现成本超出预期的原因,并采取相应的措施进行调整和优化。

成本预算是指根据水利水电工程的实际需求和项目计划,预先设定的材料成本目标和限额。在项目初期,根据工程的规模、设计参数和材料需求等,制定合理的成本预算,并根据项目的阶段性需求进行调整和补充。成本预算不仅考虑到材料的购买成本,还包括了运输、仓储、人工费用等因素。通过成本预算,可以明确工程所需材料的成本目标和限额,为全程的成本控制提供了基础。

在水利水电工程材料成本控制中,成本核算和预算的关系密切。成本核算提供了实际成本情况的准确数据,而成本预算则为成本的目标和限额设定提供了依据。通过实施成本核算和预算,可以及时了解材料成本的实际情况和目标情况之间的差距,为成本控制提供有效的监控和管理手段。同时,成本核算和预算也是项目管理中成本控制的重要依据,能够帮助项目管理者制定合理的材料采购计划、调整运输和仓储方案、合理安排人力资源,从而提高成本效益和项目的经济效益^[7]。

(二) 材料供应链管理

首先,材料供应链管理需要制定有效的采购策略和采购计划。在采购策略和计划的制定过程中,需要了解材料市场的动态和变化、供应商的情况和能力,以及工程对材料的实际需求等因素,从而制定合理的采购策略和计划。通过合理的采购策略和计划,可以避免材料采购的过剩或不足,并降低采购成本。

其次,材料供应链管理需要对供应商进行有效的管理。供应商管理包括选择、评估和监督等方面,旨在确保供应商的稳定性和质量水平。可以采取多种手段,例如供应商评估体系的建立、采购合同的签订、供应商过程监控、供应商质量检查等,从而确保材料的质量、交付及时和价格合理。

第三,库存管理也是材料供应链管理中关键的环节之一。库存管理涉及库存成本的控制和优化,库存周转率和库存预警等方面。要合理安排仓库的布局 and 选择,建立有效的库存管理系统,清楚掌握库存动态,及时进行盘存和调整,以确保库存成本的最小化和库存周转率的最大化。

第四,材料供应链管理需要对物流运输进行管理和优化。物流运输不仅影响材料成本,还会影响项目进度和质量。要根据工程需求,选择合适的物流运输方案,包括交通方式的选择、运费的折扣、运输周期的控制等方面。通过物流运输的管理和优化,可以降低运输成本,提高物流效率,从而为材料成本控制和项目的成功提供保障。

最后,需要建立完善材料进货检验和质量控制体系,以确保供应材料符合质量要求。在整个采购过程中,需要监督材料的生产、运输、存储和使用,严格控制每一个环节的质量管理,早期发现问题,及时处理和

控制,以确保材料使用的质量稳定。对于供应材料进行进货检验,还需要建立健全的样品检测机制和标准,确保检测的准确性和一致性。采用可替代和价格较低的材料可以有效控制材料成本。例如,使用已经有证明效果的代替材料和较低成本的半制品等。同时,通过创新和研发新材料,提高材料自身性能和降低材料成本,也是降低工程成本的有效手段。在使用期限内做好材料的保养、检测、维护,提高材料的使用寿命和可靠性,是提高在使用期间节约成本的必要措施。加强材料质量管理,确保工程使用材料的质量稳定性,能够有效减少后期的维修和更换成本。

(三) 资源利用和节约措施

首先,对材料的规格和种类进行选择和优化。在选定所需材料的同时,还需要考虑规格和种类的选择。通过对材料规格和种类进行优化,可以减少材料的使用量和浪费,从而实现资源的节约和利用。

其次,要加强材料质量的管理。建立和实施质量管理体系,有效控制材料的质量和损耗,防止材料的浪费和可利用资源的消耗。在材料的采购、仓储、管理和使用过程中,要进行全面的监控和管控,避免材料的过剩或浪费。

此外,加强材料仓储的管理和优化。通过合理规划、设计和建设仓库,优化储物设备和储存方式,将材料需求量和仓储量实现均衡,及时掌握材料的库存水平和使用情况,有效降低材料的仓储成本和浪费率^[8]。

最后,要加强材料物流的管理和优化。通过优化物流过程,减少材料的运输次数和损耗,提高材料物流的效率。选择合适的物流运输方案,统筹规划材料的运输路径和物流成本,从而实现节约和优化资源的目的。

五、结语

水利水电工程材料的试验检测是确保工程质量和安全的重要手段,而合理的材料成本控制则有助于提高工程经济效益。通过选择适用的试验检测方法和材料成本控制策略,可以有效地提高工程质量、降低成本,并保障工程的可持续发展。希望本文能够为实际工程项目提供参考,为推动水利水电工程的发展做出贡献。

参考文献

- [1]杜晓琳.水利水电工程材料试验检测与材料成本控制措施[J].建筑与预算,2020(06):54-57.
- [2]郭昌海.水利水电工程材料试验检测与材料成本的相关研究[J].江西建材,2019(08):181+183.
- [3]吕伟豪.水利水电工程材料试验检测与材料成本的相关研究[J].江西化工,2017(06):5-6.
- [4]葛晟.水利水电工程材料试验检测与材料成本控制方法[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(5):4.
- [5]黄卓.水利水电工程材料试验检测与材料成本分析[J].中国科技投资,2022(7):64-66.
- [6]姚帆.水电工程材料试验检测与材料成本研究[J].水电科技,2021,004(002):P.101-102.
- [7]马涛.水利水电工程试验检测的要点分析[J].建筑与装饰,2021(9):1.
- [8]陈科峰.水利水电工程材料试验检测与材料成本控制措施[J].美化生活,2021(9):3.