

水利水电试验检测技术与方法研究

吕守航

吉林省水利水电勘测设计研究院

DOI:10.12238/hwr.v8i9.5723

[摘要] 在水利水电工程中,试验检测技术是验证设计方案和技术可行性的关键环节。通过对各种物理现象和工程实体的模拟和研究,可以深入了解其规律性和可行性,为工程设计和施工提供科学依据。试验检测技术也是保障工程安全运行的重要措施,能够及时发现和解决潜在的质量问题,防止事故发生。

[关键词] 水利水电; 试验; 检测技术

中图分类号: TN247 **文献标识码:** A

Research on technology and method of water conservancy and hydropower test and detection

Shouhang Lv

Jilin Province Water Conservancy and Hydropower Survey and Design Institute

[Abstract] In water conservancy and hydropower engineering, test and detection technology is the key link to verify the design scheme and technical feasibility. Through the simulation and research of various physical phenomena and engineering entities, we can deeply understand their regularity and feasibility and provide scientific basis for engineering design and construction. Test and detection technology is also an important measure to ensure the safe operation of the project, which can find and solve potential quality problems in time and prevent accidents.

[Key words] water conservancy and hydropower; Test; Detection technology

引言

针对水利水电试验检测方法存在的问题,我们需要从多个方面入手加以解决。首先,应加快完善标准规范体系建设步伐,统一试验检测指标的操作方法和评判标准;其次,应加大技术设备投入力度,引进先进、精准的仪器设备进行检测;加强人员培训和技能提升工作,提高试验检测人员的专业素质和技能水平;还应加强样品取样和检测过程的规范化管理;最后建立健全有效的监督机制对检测单位进行监督和约束以确保水利水电试验检测工作的准确性和可靠性。只有这样我们才能更好地保障水利水电工程的质量和国家安全为国家的经济发展和社会稳定做出更大的贡献。

1 水利水电试验检测技术介绍

水利水电工程作为人类社会中重要的基础设施,对于国家的经济发展和社会福利具有不可替代的作用。为了确保这些工程的安全可靠,水利水电试验检测技术显得尤为重要。这一技术涵盖了从原材料、构配件到最终成品的全方位检测,旨在通过科学的手段,评估并提升工程质量。

1.1 检测的重要性与基本要求

水利水电工程质量检测是保障工程质量的关键环节。检测工作需严格按照国家标准、行业规范以及各项技术资料展开,

确保工程的原材料、构配件及最终成品均达到质量标准。例如,在混凝土检测中,需通过压缩试验、抗拉试验、弯曲试验等方法评估其强度特性;对于砂石骨料,则需检测其颗粒大小分布、孔隙率及含泥量等指标。

通过压缩试验、抗拉试验和弯曲试验,测定混凝土试件在加载下的破坏强度,以评估其承载能力和耐久性。采用静水压试验和渗透试验,测量混凝土试件内部水分流动或外部渗入水的情况,评估其防水性能。

包括干缩试验和水泥混凝土自由收缩试验,用于评估混凝土的变形特性和开裂倾向。通过化学分析,测定水泥中硅酸盐、铝酸盐和铁酸盐等氧化物的含量,了解其化学组成。包括凝结时间检测、比重测定、颗粒大小和形状分析等,评估水泥的加工性能和硬化过程。利用筛分法和激光粒度分析,获取不同粒径的骨料含量和分布情况。通过浸水法和浮法等方法,测定骨料的孔隙率和含泥量,评估其清洁性和吸水性能。

1.2 试验设计与加载方式

合理的试验设计是确保检测结果准确可靠的基础。在水利水电工程试验中,样本选择、试验方案设计和加载方式等均需精心策划。常用的加载方式包括静态加载、动态加载以及地震加载等,以模拟实际工况下的荷载作用。

1.3 先进技术的应用

随着科技的进步,传感器技术、物联网(IoT)、大数据分析 and 人工智能(AI)等先进技术被广泛应用于水利水电试验检测中。高精度、智能化和微型化的传感器能够实时监测河流流量、水位、水质等参数;

基于物联网的智能传感网络则实现了数据的实时采集和远程监控。大数据分析则帮助发现隐藏在大量信息中的规律性和异常现象,为决策者提供科学依据。AI算法在图像识别、模式提取和优化维护计划等方面展现出巨大潜力,进一步提升了检测效率和准确性。

水利水电试验检测技术是确保水利水电工程质量的重要手段。通过科学的检测方法和先进的技术应用,可以全面评估工程材料的性能、结构的承载能力和耐久性,为工程设计、施工和维护提供科学依据。

2 水利水电试验检测技术的应用

水利水电工程作为基础设施建设的重要组成部分,其安全性、稳定性和可靠性直接关系到国家的经济发展和社会稳定。因此,水利水电试验检测技术的应用显得尤为重要。这些技术通过科学的手段和方法,对工程的原材料、构配件、结构性能等进行全面检测,以确保工程质量达到设计要求,并保障工程的安全运行。

水利水电试验检测技术的应用领域广泛,涵盖了流体力学、水文水资源、水工结构、水力发电等多个方面。在流体力学领域,试验技术用于模拟流体运动、流态变化等现象,研究其规律和特性;在水文水资源领域,通过模拟实际的大气水循环过程,研究水文水资源领域的自然现象和水文过程;在水工结构领域,试验技术用于研究水工结构的受力、变形、破坏以及抗灾和防洪能力等方面;在水力发电领域,则主要用于测试水力发电设备的性能,包括水轮机、发电机、调速装置等。

水利工程模型试验是验证设计方案可行性和合理性的重要手段。在模型试验中,通过模拟实际工程条件,对水利工程的各种性能指标进行验证和优化。例如,西藏“纳木错灌区引水工程”在建设前进行了物理模型试验,验证了导流洞闸门运行稳定、导流洞洞壁对流阻力小等关键参数的合理性,确保了工程设计的可行性和安全性。

水利结构的静载试验主要用于验证结构的稳定性和承载能力。在静载试验中,通过对结构施加一定的静载荷,检测其变形、应力等性能指标。例如,“南水北调”中线一期工程的大型输水管线在安装前进行了静载试验,验证了管道的悬挂方式和支撑结构的稳定性,确保了工程的顺利施工和安全运行。水力发电设备的性能测试是确保设备安全稳定运行的关键环节。在性能测试中,通过模拟实际工况条件,对发电机的电量输出、运行稳定性、调速性能等方面进行检测和评估。例如,长江上游电厂系统在进入生产之前要进行上百项的性能试验,包括水泵调速、机组启动和运行平稳性等方面的测试,以确保水力发电设备的安全稳定运行。

随着科技的进步,计算机辅助试验技术、虚拟试验技术和智能化试验技术等先进技术被广泛应用于水利水电试验检测中。这些技术通过计算机软件 and 硬件的自动化、智能化处理,使得试验工作更加精确、高效、便捷。

例如,南京水利科学研究院采用计算机辅助试验技术对锥形泵站进行了模拟试验,验证了锥形泵站的运行性能和优化效果;某锻压机械公司通过虚拟试验技术验证了新设计锻压机的可靠性和安全性,大大缩短了试验周期和成本。

3 水利水电试验检测方法存在的问题

水利水电工程作为基础设施建设的重要领域,其试验检测方法在保障工程质量、确保工程安全方面发挥着至关重要的作用。然而,在实际应用中,水利水电试验检测方法仍存在一些亟待解决的问题。这些问题不仅影响了试验结果的准确性和可靠性,也对工程质量和安全构成了潜在威胁。

3.1 标准规范体系不完善,技术设备落后

目前,我国水利水电试验检测领域尚未形成完善的标准规范体系。同一种试验检测指标在不同标准规范中可能存在不同的操作方法或评判标准,导致试验检测数据的差异性和评判结论的矛盾性。这种情况使得工程人员在选择标准规范时面临困惑,甚至可能因利益驱动而选择低标准规范进行施工,从而降低了工程质量的把控能力。部分水利水电工程项目在试验检测过程中使用的设备仪器过于陈旧,未能及时采用更加先进、精准的仪器设备进行检测。

这些老旧设备在测量精度、稳定性和自动化程度等方面存在明显不足,难以满足现代水利水电工程对试验检测数据的高精度要求。部分设备未能按要求定期进行检定校准或维修更换,导致使用过程中出现误差累积和数据失真等问题。

3.2 人员素质与技能不足

水利水电试验检测工作对人员的专业素质和技能水平要求较高。然而,当前部分试验检测人员存在专业素质不高、技能水平不足的问题。这些人员在试验检测过程中可能因操作不规范、不熟练而导致检测数据不准确或误差较大。部分试验检测人员缺乏对新工艺、新技术、新材料的学习和掌握能力,难以适应现代水利水电工程对试验检测工作的新要求。在水利水电试验检测中,样品的代表性对于检测结果的准确性至关重要。然而,在实际检测过程中,由于取样方法不当、取样过程不标准等原因,导致选取的样品代表性不强。

例如,部分施工单位为了降低成本或简化流程,在取样过程中存在随意性和不规范性行为,导致所取样品无法真实反映工程实际材料的质量状况。这种情况下得出的检测结果自然无法准确反映工程质量情况。

3.3 检测过程不规范,缺乏有效的监督机制

水利水电试验检测过程应严格按照相关标准和规范进行。然而,在实际检测过程中,部分检测单位存在检测流程不规范、检测记录不完整、检测数据不真实等问题。这些问题可能是由于检测单位内部管理不善、检测人员责任心不强等原因导致的。

不规范的检测过程不仅会影响检测结果的准确性和可靠性,还会给工程质量和安全带来潜在威胁。目前,水利水电试验检测领域尚未形成有效的监督机制。部分检测单位在检测过程中存在违规行为或不良行为时,难以得到及时有效的监督和处罚。这种情况下,一些检测单位可能会为了谋取利益而降低检测标准或伪造检测数据等行为,从而严重损害工程质量和安全。

4 水利水电试验检测方法优化策略

4.1 完善标准规范体系,引进先进检测设备

应加快完善水利水电试验检测领域的标准规范体系。通过制定统一、科学的试验检测标准和规范,明确各项检测指标的操作方法和评判标准,减少因标准不一而导致的检测数据差异和评判矛盾。

应加强对标准规范的宣传和培训,确保工程人员能够熟练掌握并严格执行相关标准和规范。随着科技的进步,先进的试验检测技术和设备不断涌现。水利水电工程应积极引进高精度、高性能的试验检测仪器和设备,如高精度测量仪器、自动化检测设备、智能化数据分析系统等。这些先进设备和技术能够大幅提高检测精度和效率,减少人为误差和干扰因素,确保检测结果的准确性和可靠性。

4.2 加强人员培训与技能提升

试验检测人员的专业素质和技能水平对检测结果的准确性具有重要影响。因此,应加强对试验检测人员的培训和技能提升工作。通过定期组织专业培训、技能竞赛等活动,提高试验检测人员的专业知识水平和实践操作能力。

鼓励试验检测人员学习新技术、新方法,不断提升自身的综合素质和创新能力。样品取样和检测流程是试验检测工作的重要环节。为了确保样品的代表性和检测结果的准确性,应优化样品取样和检测流程。首先,应制定科学合理的取样方案,明确取样方法、取样数量、取样位置等要求,确保所取样品能够真实反映工程实际材料的质量状况。

4.3 建立健全监督机制

为了确保试验检测工作的公正性和客观性,应建立健全监督机制。一方面,应加强对试验检测单位的资质管理和监督检查工作,确保试验检测单位具备相应的资质和能力;

另一方面,应加强对试验检测过程的监督和管理,建立健全的检测记录和报告制度,确保检测过程的规范性和数据的真实性。应加强对检测结果的审核和验证工作,确保检测结果的准确性和可靠性。

4.4 推动信息化与智能化发展,加强多方协作

随着信息化和智能化技术的不断发展,水利水电试验检测工作也应积极向信息化和智能化方向发展。通过引入信息化管理系统和智能化检测设备,实现试验检测数据的自动采集、处理和分析工作,提高检测效率和准确性。利用大数据和人工智能技术对数据进行分析和挖掘,发现潜在的质量问题和安全隐患,为工程质量和安全提供有力保障。

优化水利水电试验检测方法需要从完善标准规范体系、引进先进技术与设备、加强人员培训与技能提升、优化样品取样与检测流程、建立健全监督机制、推动信息化与智能化发展以及加强多方合作与协同等多个方面入手。

5 结束语

水利水电试验检测技术的应用是保障水利水电工程质量和安全的重要手段。通过科学的试验方法和先进的技术应用,可以全面评估工程材料的性能、结构的承载能力和耐久性,为工程设计、施工和维护提供科学依据。未来,随着科技的不断发展,水利水电试验检测技术将更加智能化、精准化,为水利水电工程的发展注入新的动力。我们也应继续加强技术创新和人才培养,推动水利水电试验检测技术的不断进步和发展。

[参考文献]

[1]陈劲,陈晓东,赵辉,等.基于红外热成像法和超声波法的钢管混凝土无损检测技术的试验研究与应用[J].建筑结构学报,2021,42(2):444-453.

[2]马若龙,姜文龙,吕阿谈,等.管片壁后灌浆质量无损检测新技术研究及应用[J].人民黄河,2021,43(8):139-143.

[3]任彦丽.无损检测技术在盾构施工配套设备制造过程中的应用[J].工程机械,2020,51(9):82-85,10.

[4]赵晓鹏,蒋辉,赵永贵.声波散射成像技术在风电基础混凝土质量检测中的应用[J].无损检测,2020,42(6):7-11.

[5]胡绕.基于超声横波的混凝土结构无损检测数据成像技术[J].无损检测,2020,42(6):17-21.

[6]朱涵成,张劼.中小河流小型拦水坝工程地质勘察探讨[J].人民长江,2021,52(S1):101-103.

[7]李捷.水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用[J].人民黄河,2021,43(S2):199-200.

作者简介:

吕宇航(1990--),男,汉族,吉林省梨树县人,硕士研究生,工程师、水利水电试验检测。