

工程试验管理流程优化与标准化研究

刘 涛

中铁十八局集团有限公司省市 天津市 300222

摘 要: 本文对工程试验管理过程的优化和标准化进行深入的研究,在对目前工程试验管理过程中存在的问题进行分析的基础上,从制度建设、人员管理和技术应用三个方面提出优化和标准化的措施。本项目的研究目标是建立一套科学规范的工程试验管理模式,促进工程试验管理水平的提高。

关键词: 工程试验; 管理流程; 流程优化; 标准化; 质量管理

随着我国基础设施建设规模的不断扩大,工程项目数量不断增加,对工程质量提出更高的要求。工程试验是工程施工质量控制的一个重要环节,它贯穿整个工程施工过程,从原材料进场检验、施工过程检验、竣工验收,工程试验数据是评价工程质量的重要依据。然而,目前的工程测试管理过程中存在流程不规范、操作标准不统一、信息化程度不高等问题,导致测试结果精度难以保证,测试效率不高,严重影响项目的施工进度与质量。因此,开展工程测试管理过程的优化和标准化研究,是非常有意义的。

1 工程试验管理流程现状分析

1.1 管理流程现状

目前,我国工程测试管理的主要流程是:制定测试计划,测试准备,测试执行,数据处理和报告编制。在试验方案的制订阶段,一般由工程技术主管根据工程建设进度及质量控制的需要,制订试验方案,确定试验项目、试验次数及试验时限。测试准备阶段主要包括测试仪器的配置和校准、测试场地的布置和测试人员的安排。在测试过程中,测试人员严格按照相应的规范和规程进行测试,并做好测试数据的记录。最后,对测试结果进行整理、分析,形成测试报告,提交给有关部门及人员^[1]。

1.2 存在的问题

1.2.1 流程规范性不足

不同的工程,甚至同一工程的不同测试阶段,其测试管理流程各不相同,没有统一的标准与规范。如在原材料进场检验中,有些检测项目的划分不清,检测项目的设置也不明确,造成检测结果的代表性不足;施工过程质量检验过程中,部分试验工序不统一,影响试验结果的可比性^[2]。

1.2.2 标准执行不严格

尽管我国已制定相关的国家标准和行业标准,但是在实际操作过程中,有些测试人员对标准的理解不够透彻,执行的不严。如混凝土抗压强度测试时,试件的制备、养护条件及加载速率没有严格按规范要求进行控制,造成测试结果与试验结果存在较大差异。

1.2.3 信息化程度低

目前,我国工程测试管理仍停留在传统的手工记录和纸质报告模式上,存在着信息传递不及时和数据共享困难等问题。实验数据的整理与分析效率较低,不利于实时监测与动态管理。同时,由于纸质数据容易丢失或损毁,不利于数据的长期保存与可追溯性^[3]。

1.2.4 人员管理不到位

测试人员的专业素质参差不齐,有些测试人员没有经过系统的专业培训,对测试原理和测试技术的掌握不够熟练。另外,科研人员岗位职责不明,缺乏有效的绩效评价机制,造成科研人员工作积极性低、工作效率低等问题。

1.2.5 设备管理不善

由于测试仪器的维护和校准不及时,一些仪器老化,精度降低,影响测试结果的准确度。设备台账不全,缺少对设备使用和维护的详细记录,很难实现对设备的有效管理和追溯。

2 工程试验管理流程优化与标准化措施

2.1 完善管理制度,规范管理流程

建立健全的管理体系,是实现工程试验管理过程规范化的基础。首先,必须按照《建设工程质量检测管理办法》和行业标准,建立标准化的工程检测管理程序,涵盖工程试验的整个生命周期。在试验计划制定阶段,明确根据工程进

度节点和质量验收标准,由项目技术负责人配合试验小组,对试验项目、试验次数和试验时间进行精确规划,并建立多层次评审机制,保证试验方案的科学性和可行性。以原材料进场检查流程为例,对按批次、重量或数量进行详细的划分,明确钢、水泥等不同材料的必检项目、抽样规则和判定标准,例如,每 60 吨为一批的钢筋,需要对其拉伸和弯曲性能进行测试;同时,对不合格品进行隔离、退出和追溯,形成闭环管理。建立完善的质量管理体系是保证实验质量的重要保证。建立质量责任制,明确检验人员和管理人员在样品收集、实验操作和报告评审等各个环节的职责;质量追溯体系要求对原始测试记录和仪器使用记录等数据进行完整的记录,并将出现的问题追溯到具体的操作人员;质量监督体系需要定期进行内部质量检验和外部第三方评价,对试验环境和操作规范等方面进行评分,对不合格项目限期整改,加强质量控制,保证试验管理流程的规范和有序^[4]。

2.2 加强人员管理,提高人员素质

在工程试验管理中,人员是关键因素,加强人员管理是提高试验质量和效率的关键。要明确岗位职责,就需要按照试验管理流程中的各个环节来精确地划分:试验操作人员要负责严格地按标准规范进行试验,并如实地记录原始数据;设备管理员负责设备的采购选择,日常维护和校准计划的制定;数据管理员应及时对实验报告和原始记录进行收集、整理,保证数据的完整性和可追溯性。每个岗位都要有详细的岗位描述,防止职责重叠和推卸责任,如要求设备管理员每月提交设备运行状况报告,以便调整试验计划;加强培训和评估是提高员工素质的一种有效手段。定期组织专业人员培训,讲解最新测试标准,新仪器的使用技巧,数据分析等。如:根据新标准修订混凝土强度试验标准,对试验者进行专项培训,使试验者了解新标准对试件的制作、养护和荷载的要求;培训结束后,采取理论笔试和实践考核相结合的办法,保证员工达到上岗标准。建立一套科学的性能评估机制,把测试数据的准确性、报告的及时性、设备完好率等都纳入到评价体系中,并与绩效奖金和晋升机会相结合,以激励员工的工作热情,建设一支高素质的试验人才队伍^[5]。

2.3 推进信息化建设,提升管理效率

工程试验管理过程的优化,离不开信息化建设。引入专业化的测试管理信息系统,需要强大的功能模块来支撑整个过程的管理工作。在试验计划模块中,实现在线编制、审

批和进度跟踪,管理者实时看到计划的实施;设备管理模块利用物联网技术,对设备的运行状况进行自动采集,对设备出现的故障进行预警,并生成维修提示;数据采集和处理模块实现仪器数据的自动读取,降低人工录入的误差,采用算法对数据进行校验和分析;报告编写模块根据预先设置的模板自动生成测试报告,实现电子审核和发放报告。如在某大型工程中应用该系统,试验数据收集效率提高 40%,报告编写时间减少 50%;另外,为实现试验过程的信息化监测,需要在试验场部署高清摄像头和温湿度传感器等设备,实时获取试验环境和操作图像,实现对试验过程的实时监控。当混凝土试件养护室内温度、湿度数据出现异常时,系统会自动发出警报,通知相关人员进行处理;关键试验的操作过程都要录像存档,方便事后的追溯和复盘,保证测试过程的标准化和透明度,提高整体的管理效率和质量控制水平。

2.4 规范设备管理,保证设备性能

规范仪器设备管理,是保证实验数据准确、可靠的重要保证。在建设备台账的过程中,需要对试验设备有一个唯一的编号,对设备的名称、型号、购置时间、生产厂家、价格、使用部门等基本资料都要有详细的记录,还需要完善设备的履历表,对设备的安装调试、校准、维修、报废等整个生命周期的流程都进行记录。采用信息化手段,建立电子记录本,实现对设备型号的标定周期和维护费用的快速查询和统计分析,为设备升级提供数据支撑;另外,加强设备的维修和校验也是确保设备正常工作的关键。制定设备的分级维修计划,对万能材料试验机等精密仪器实行每天点检,每周深度维护,每月专业巡检;一般的设备,如振动台,根据使用次数定期进行保养。严格按照国家计量标准和设备使用说明,编制校准方案,选择合格的校准机构,以保证仪器的精度。建设备故障应急处理流程,储备常用配件,确保设备出现意外情况时,能够快速抢修,降低试验进度,保证设备随时处于良好状态。

2.5 严格标准执行,保证试验质量

严格执行标准,是保证工程检测质量的生命线;要建立标准化培训机制,加强标准的宣贯和学习。定期组织试验人员参加行业标准宣贯会议,邀请专家对新颁布或修订的标准进行解读,如对《普通混凝土力学性能试验方法标准》进行专题培训,保证人员能够掌握标准变更的重点;组织开展标准知识竞赛和案例分析等活动,使员工更好地理解 and 运用标准。同时,编制

《标准实施手册》，将《标准》中规定的各项指标分解成具体的操作步骤和要点，便于检验人员随时查阅；建立标准实施监督机制，建立由技术主管、质量主管组成的监督小组，定期到现场检查。检查内容主要包括测试环境是否满足标准要求，测试步骤是否规范，原始记录是否完备，发现问题要拍照记录，并形成整改通知书，确定整改责任人和整改时限。对多次违规的，给予通报批评和经济处分，情节严重的，调离岗位；对在执行规范方面表现优异的个人和小组，给予表彰和奖励。通过严格的监督和奖惩手段，保证试验工作能够按照标准和规范进行，为项目的质量提供一个可靠的保证。

3 案例分析

3.1 项目概况

以一座 3km 长的斜拉桥、引桥为预应力混凝土连续箱梁桥的大型桥梁为例进行研究。工程试验内容涉及原材料检测、混凝土配合比设计、桩基础检测、焊接质量检测等，试验项目多，技术性强，管理难度大。在建设初期，由于缺乏规范的测试管理流程，导致测试工作效率低，数据准确率低，质量问题频发，严重影响项目的进度与质量。

3.2 优化与标准化实施过程

3.2.1 流程优化

在前文所提优化措施的基础上，全面梳理并优化工程测试管理流程。在此基础上，对试验计划制定、原材料进场检查、施工过程质量检验、测试数据处理及报告编制等环节进行重新修订，明确各个环节的工作内容及操作规范。如原材料进场检验，要求每批钢筋进场后 24 小时内进行抽样检验，检验项目主要有机械性能和化学成分等。

3.2.2 人员培训

组织测试人员参加有关桥梁工程测试规范、测试仪器的操作技巧和测试数据的处理方法等方面的专业培训。培训结束后，再进行考试，考试合格者才能上岗。同时，对实验人员的岗位职责进行界定，并建立相应的绩效考核机制，以提高实验人员的工作热情和责任感。

3.2.3 信息化建设

介绍桥梁工程测试管理信息系统，实现测试计划的在线编制和审批，测试数据的实时采集和传输，测试报告的自动生成和审核。通过该系统，项目经理可实时查看测试进度，测试数据，测试报告等，实现远程监控与管理。

3.2.4 设备管理

对工程试验设备进行全面清查，建立详细的设备记录。制定设备维修计划，定期进行设备的维修与校准。同时，为保证设备在发生故障能及时地进行维修，保证测试工作不受影响。

3.3 实施效果

经过优化与标准化管理，该项目工程试验管理取得显著成效，具体数据如下表 1 所示：

表 1 实施效果

指标	优化前	优化后	变化幅度
试验计划按时完成率（%）	70	95	+35.7%
试验数据准确率（%）	85	98	+15.3%
试验报告编制时间（天）	5	2	-60%
设备故障率（次/月）	8	2	-75%
质量问题发生率（次/月）	12	3	-75%

如表 1 所示，经过优化和规范化的工程试验管理流程，使试验计划完成率提高 35.7%，试验数据正确率提高 15.3%，试验报告编写时间减少 60%，设备故障率下降 75%，质量问题发生率下降 75%。有效地提高测试效率，保证测试质量，降低管理费用，为项目的顺利实施提供强有力的保证。

结论：本文首先分析我国工程测试管理过程中存在的问题，提出优化和规范化的措施。经过优化和规范化的工程测试管理流程，有效地提高测试效率，保证测试质量，降低管理成本。完善的管理体制，高素质的人才队伍，先进的信息技术，标准的设备管理，严格的标准，是使工程试验管理过程优化和规范化的关键。在今后的标准体系建设中，应结合新技术、新材料、新工艺等的应用，对相关标准进行及时的修订与完善，以保证标准的时效性和适用性。在此基础上，加强国际交流与合作，借鉴国外先进的试验管理经验与技术，促进我国工程试验管理与国际接轨。

参考文献：

- [1] 马跃飞, 常秀丰. 装备试验数据工程全流程管理机制[J]. 价值工程, 2020, 39(2): 5-8.
- [2] 廖沙. 公路工程试验检测信息化管理研究[J]. 运输管理世界, 2024(4): 19-21.
- [3] 朱可嘉, 孟雪松, 谷洪征. 基于系统工程方法的科研试验设备管理体系研究[J]. 设备管理与维修, 2021(1): 21-26.
- [4] 刘从震. 探讨公路工程试验检测机构的管理[J]. 黑龙江交通科技, 2022, 45(2): 183-184, 封 3.
- [5] 赵璐. 岩土工程勘察中土工试验质量规范化管理研究[J]. 工程与建设, 2022, 36(3): 630-632, 717.