



公路水运工程试验检测误差分析与控制

刘水建

贵州华通建设工程检测有限公司，贵州 六盘水 553000

摘 要： 为了能够更加科学准确地完成公路水运工程试验检测工作，提高工程质量安全，本文阐述了公路水运工程试验检测工作的重要性，并分析了在检测过程中出现误差导致与实际结果有区别的原因，并针对性地提出了解决措施。以期能够尽量减少在检测过程中出现的误差，提高检测结果的准确性，更好地推动我国道路交通安全事业发展，保障人民财产和生命安全。

关 键 词： 公路水运工程；误差分析；控制措施

Analysis and Control of Errors in Highway and Water Transportation Engineering Test and Inspection

Liu Shujian

Guizhou Huatong Construction Engineering Inspection Co., Ltd, Guizhou, Liupanshui 553000

Abstract： In order to complete the test and inspection work of highway water transport engineering more scientifically and accurately, it is necessary to improve the quality and safety of the project. This paper expounds the importance of the test and inspection work of highway water transport engineering, analyzes the reasons for the difference between the error in the test process and the actual result, and puts forward the corresponding solutions. In order to minimize the error in the detection process, we improve the accuracy of the test results, and better promote the development of China's road traffic safety, aiming to protect people's property and life safety.

Key words： highway water transportation engineering; error analysis; control measures

近几年，我国在道路交通建设方面的发展成绩显著，对更好地促进国民经济发展和方便人们的日常生活起到了非常重要的作用。道路建设是国民经济的重要支柱，道路建设的质量关乎每个人的生命安全，公路在建成之后必须经过多次检验之后才可以投入使用。为了保证公路水运工程质量及人民生命和财产安全，必须遵循相关法律法规，对公路水运工程试验检测的流程进行规范。试验检测报告是包括工程施工质量、施工后验收以及使用中发生事故后进行调查等活动的基础数据和信息来源，对保障公路工程安全和质量是非常关键的^[1]。

在国内，公路水运试验检测从20世纪80年代开始起步，经历了多年的技术更迭和进步，检测体制和管理机制也在日趋健全，检测队伍的专业素质和人员素质也在不断提高，检测所用到的技术和工艺也较以前有了较大水平的提高。然而，由于许多自然因素和人为因素的影响和限制，使得测试结果产生了较大误差，与实际情况差异较大，无法有效地指导工程施工^[2]。为此，本文着重对检测工作过程中的普遍误差进行了剖析，并归纳出有针对性的错误控制方法，从而将检测得出的误差降到最低，用更为精准的数据资料来引导道路交通工程的建设与验收，更好地推动我国交通事业发展^[3]。

一、公路水运工程试验检测工作的重要性

（一）提高工程建设原材料的利用率

公路水运工程在保障工程建设质量方面具有非常关键的作用。实际的试验检测工作中，由于工程所需的原材料数量和种类都很多，为了更好地提高检测工作的效率，通常会将原材料按照其不同的特点进行分类存放，使得工程管理和建设工作也更加高效，减少了材料的浪费，提高了原材料的利用率，减少了工程成本。此外，由于对工程建设的各个阶段都进行检测，保障了工程

质量，减少了工程后期因为不符合标准而返工的问题，同样也可以提高工程建设的效率和原材料的使用率。

（二）优化工程建设的工艺和技术

与传统的工程建设不同，现代的新兴科技在工程中的运用，极大程度上提高了工程质量和建设效率^[4]。公路水运工程试验检测贯穿于工程建设的各个阶段，可以对投入到工程建设中的新技术和新工艺的效果进行检验，可以用于判断使用该工艺、该新材料是否符合相关标准，起到优化工艺和技术的作用，确保工程可以高效高质量完成。



二、公路水运工程试验检测误差分析

公路水运工程建设是一项关乎人民财产和生命安全的建设工程，建设周期长，且投入使用后需经维护而达到较长时间的使用年限，因此材料多为性质稳定的耗材。在检测试验条件中，在环境条件标准的情况下，物质的物性参数应当具有一个特定的数值，得出的数据应和实际值误差较小。但是，在实际的检测工作中，由于操作人员的技术水平和工作经验参差不齐，以及试验设备测量不准等多种原因，导致检测结果与材料的物理量存在着一些差异，这些差异并不能充分地体现出被测物质的真实情况，检测结果与真实数据之间的这种误差就是检测误差，应通过各种措施尽量减少这种误差产生。

（一）误差的主要类别

（1）系统误差。系统误差是一种非随机性误差，主要指分析过程中，由于一些特定条件而引起的检测误差，具有重复性，相同条件下进行多次试验可能会导致同样的误差产生。如果可以经过多次检测，找出引起误差的原因，就可以通过校正实验条件等方法减小或者消除系统误差^[8]。

（2）随机误差。随机误差又叫做偶然误差，不具有重复性，是由于实验过程中一些偶发因素波动造成的误差。引起随机误差的主要原因是一些偶然因素，可以通过多次检测取平均值的方法来减小随机误差。

（3）过失误差。过失误差是在试验过程中出现的，由非随机事件引起的试验结果错误，与实际结果严重不符。如果产生过失误差，则应该重新进行检测。

（二）试验检测误差产生的原因

（1）试验检测人员。公路水运工程试验检测操作过程和方法较为复杂，需要根据不同的位置选取不同的试验耗材和检验标准，对试验检测人员的技术要求和工作经验要求较高^[9]。此外，由于这项工作操作周期较长，工作流程较为烦琐，如果操作人员不具有较强的职业责任感，无法严谨地进行试验操作，也会导致误差的产生。

（2）试验检测设备。公路水运工程试验检测要对工程施工各个环节的材料都要进行检测，包括原材料、半成品、工程零件以及最后的工程实体等，都需要按照相关规范进行检测，需要用到多种检测设备。部分设备仪器可能会由于管理人员采购时没有送至专业的检测部门而未检出仪器本身质量方面的缺陷，或者在使用过程中由于操作不规范导致的仪器不可恢复的测量不准等，都可能会导致误差产生。此外，部分试验仪器的精度无法达到工程需求，导致最小分度值无法满足检验要求，引起读数误差。

（3）试验检测环境。工程项目所用的材料和部分零件等对温度、湿度和气压变化较为敏感^[7]。在进行施工过程中，多根据工程实体所处的环境进行配比的调整，以减少环境变化对其造成的腐蚀。在进行试验检测的过程中，对各种材料的检测操作环境都有非常严格的标准。JTG3420—2020《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》中规定，在进行试验时，水泥室的温度为 $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度应大于50%。这是由于混凝土中的聚羧酸外加剂等物质

对温度和湿度的敏感性，在不同湿度和温度条件下反应状态和强度^[8]。如果试验检测的过程与标准中规定的不一致，则可能会导致误差产生，如果差异较大可能需要重新进行测定。

（4）试验检测耗材和方法。公路水运工程试验检测中对公路路面压实程度检测所用的方法标准主要有JTG3450—2019《公路路基路面现场测试规程》；对混凝土和水泥检测应根据JTG3420—2020《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》等。在试验检测过程中应该根据检测的步骤和检验项目选取合适的标准规范。此外，相关标准也对试验检测所用耗材的种类、大小和品种进行了明确规定，如果所用尺寸不符合标准，也会导致误差的产生。

（5）试验检测所用样品。由于公路水运工程试验检测是要对工程的各个阶段的材料，如原材料、半成品、工艺零件以及工程实体等进行检测，需要在各个阶段都进行取样，所取的样品要能够代表该批次产品的质量^[9]。这就要求取样员在进行取样操作时操作规范，选取合适的取样方法。如在对堆放的混凝土进行取样时，应该在土层的上中下等部位进行均匀取样并做好标记；在对工程实体进行取样时，也应该间隔固定的距离进行取样，以确保样品能够代表这批产品的质量。如果所取的样品过于随意而无法真实地反映产品质量，则检测的结果会无意义，需要重新进行检测^[10]。

三、公路水运工程试验检测误差的控制措施

目前，我国公路水运工程试验检测行业正处于快速发展时期，相应的考核机制和管理机制已经较为成熟，检测所用的设备和技术也较为先进，但同时也出现了许多问题。试验检测结果的准确性和精确度直接关系到整个项目的质量，关系到国家和人民的生命安全和财产安全^[11]。上文分析了造成检测结果误差的主要因素，针对以上原因，提出了降低测试结果误差、确保测试结果准确的方法。

（一）与试验检测人员相关的措施

公路水运工程试验检测员是根据相关法规和标准对工程项目各个阶段的产品以及工程实体的质量进行检测，并提供产品检测报告的人员。试验检测人员的职业水平和专业知识储备直接关系到整个工程的质量安全，对检测人员有非常高的要求。试验检测工作贯穿于项目的全部阶段，包括起始的项目所在地勘察、原材料质量检验、项目实施阶段以及最终成果验收阶段，都要进行试验检测，为工程提供全过程的项目数据，保障工程安全。这就要求试验检测人员必须具有强大的知识储备，在上岗之前必须通过国家统一组织的公路水运工程试验检测的职业资格考试并取得证书，再进行单位的专业培训后方可上岗，以此来保障检验人员的技术水平^[12]。企业还要加强检验人员的职业道德培养，定期进行考核和培训，对于信用等级较低的人员不予录用，确保其能够独立进行试验检测工作，确保数据结果的准确性，减小误差^[13]。

（二）与试验检测设备相关的措施

试验检测设备的精准确度直接关系到结果的准确性。对于检测



单位而言，应该加大对于仪器设备方面的资金投入，在初期采购设备时，应该选用经过检验后符合标准的仪器，不应为了减少成本而选用不符合规范的仪器。在设备使用之前，也应该送至专业的检测机构，在经过检测之后确保仪器的准确性，减少因为仪器设备测量不准引起的误差^[14]。此外，设备在使用之后，应该及时进行清理和保养，避免因清理不及时而导致读数的模糊，安排专业的人员对设备进行定期的检查和维护，并做好准确的数据记录。对于老旧或者发生故障无法维修的机器应该及时淘汰，避免因仪器设备问题而造成的误差。

（三）与试验检测环境相关的措施

在进行试验检测之前，要保证检测环境符合相关标准。各项材料检验室的面积应符合《公路工程工地试验室标准化指南》中的规定，企业不得因为控制成本而缩小或随意改建检验室。对于那些对操作环境的温度和湿度有条件的材料，如混凝土和水泥等，在检测时应根据相关规定，配备调节温度和湿度的仪器，选择合适大小的操作室，确保温度和湿度符合标准。此外，各种材料的操作室应布局合理，根据材料的性质和特点，方便样品之间进行运输和及时记录数据，保障数据结果的准确性。

（四）与试验检测耗材相关的措施

相关的检测标准都对不同产品的检测耗材进行了明确规定，在选用时应严格按照标准中规定的产品尺寸和种类进行选择，在购买时也应该选取符合标准的厂家和产品，避免因耗材质量不合格引起的测量误差^[15]。操作人员进行操作时，也应严格按

照耗材的各项配比精准操作，对配制好的溶液和材料进行日期和名称的书写，对于变质的材料要及时进行无害化处理。此外，耗材应该保存在阴凉干燥的环境中，对于有特殊要求的材料，应在低温等保存条件下进行存放确保材料在使用之前不会出现变质的问题。

（五）与试验检测样品相关的措施

取样员在进行取样操作时操作规范，根据相关规定选取合适的取样方法，并对样品进行取样日期、部位以及产品名称进行标识，由专业的人员将样品运送至检测中心进行检测，在运输样品的过程中，应尽量避免样品受到污染，保障样品的完整性。对于水泥等具有不同凝结状态的材料，应对其各个状态的凝结时间以及温度湿度条件都进行记录，增加记录频次，多次实验取结果的平均值，得到误差较小的检测结果。

四、结束语

公路水运工程试验检测工作对于确保工程质量和安全、保障人民财产和生命安全具有非常关键的作用。影响检测结果准确性的因素有很多，本文通过对检测人员、设备、检测环境、耗材以及送检样品等方面的分析，阐述了具有针对性的控制误差的措施，有助于提高公路水运工程试验检测的准确性，保障工程质量，推动我国经济发展。

参考文献

- [1] 戴清明. 试验检测工作在公路水运工程建设中的重要性分析 [J]. 建材与装饰, 2020(02):283-284.
- [2] 唐万刚. 公路水运工程试验检测误差分析与控制措施 [J]. 建筑技术开发, 2022, 49(20):160-162.
- [3] 唐大刚. 浅谈试验检测工作在公路水运工程建设中的重要性 [J]. 智能城市, 2018, 4(23):46-47.
- [4] 高峰. 公路工程试验检测中存在的问题与解决对策 [J]. 中国住宅设施, 2023(08):96-98.
- [5] 郝晨林, 邓义祥, 汪永辉等. 河流污染物通量估算方法筛选及误差分析 [J]. 环境科学学报, 2012, 32(07):1670-1676.
- [6] 孙芹丽. 公路水运工程试验检测机构的等级评定 [J]. 中国高科技, 2019(06):127-128.
- [7] 王方芳. 公路工程水泥混凝土原材料的试验检测及质量控制 [J]. 科技视界, 2019(16):203-204.
- [8] 吴瑾, 张兴才, 汪中. 环境温度和湿度对混凝土中钢筋腐蚀电位影响的试验研究 [J]. 混凝土, 2016(09):9-11.
- [9] 魏晓荷. 建筑工程水泥混凝土原材料试验检测及质量控制分析 [J]. 中国建筑装饰装修, 2023(12):79-81.
- [10] 吴小英, 周建强. 公路水运工程试验检测样品接收工作的标准化实践 [J]. 浙江交通职业技术学院学报, 2019, 20(04):19-23.
- [11] 缪龙超. 公路水运工程试验检测的可持续发展 [J]. 四川水泥, 2019(10):56-57.
- [12] 李好明. 发挥公路水运工程试验检测职业资格制度作用为保安全促发展提供高质量的人才支撑 [J]. 中国水运, 2023(08):9-11.
- [13] 孙雨雨. 公路水运工程试验检测的可持续发展 [J]. 运输经理世界, 2021(36):161-163.
- [14] 王永招. 公路工程试验检测的常见问题及解决对策 [J]. 交通世界, 2020(30):111-112.
- [15] 胡成洪. 公路工程试验检测存在的问题及措施 [J]. 黑龙江交通科技, 2014, 37(03):163.