

Gonglu Gongcheng
Shiyan Jiance
Jishu

公路工程 试验检测技术

李新军 主编

山东大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

公路工程试验检测技术/李新军主编. — 济南: 山东大学出版社, 2012. 8
ISBN 978-7-5607-4635-7

I. ①公…

II. ①李…

III. ①道路工程—试验②道路工程—检测

IV. ①U41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 198936 号

山东大学出版社出版发行

(山东省济南市山大南路 20 号 邮政编码:250100)

山东省新华书店经销

济南景升印业有限公司

787 毫米×1092 毫米 1/16 27 印张 618 千字

2012 年 8 月第 1 版 2012 年 8 月第 1 次印刷

定价:68.00 元

版权所有,盗印必究

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社营销部负责调换

前 言

近年来,随着国民经济实力的不断提高,我国的公路建设尤其是高速公路的建设发展迅猛,可以说我国已经进入了公路建设的黄金发展时期,一些新型的路面结构类型、桥梁结构、新材料和新工艺也得到了较成功的应用。

作为公路工程施工技术管理的重要组成部分,公路工程试验与检测技术在工程建设中起到了极其重要的作用,并得到了充分的重视。公路工程试验与检测不仅为工程设计提供参数,同时还为工程施工的质量控制、竣工验收评定及公路养护管理、新材料和新技术的推广等提供科学的依据。

公路工程试验检测技术主要是研究道路与桥梁隧道的实验检测原理、方法和应用。它融试验检测理论知识、操作技能及相关基础知识于一体,涉及的知识面较广,包含的内容和项目也多,内容更新更快。本书结合公路工程实际,参考国家最新规范和规程,介绍了材料、道路、桥梁、隧道工程等的试验检测原理、方法和应用,具有较强的工程应用性。在介绍基本原理和应用的过程中力求反映国内外的检测技术和我国有关的新标准、新规范。

本书可供公路工程施工技术、公路工程试验检测技术人员使用,也可作为高等院校土木工程及相关专业教材。

本书由山东黄河工程集团有限公司李新军任主编,山东黄河工程集团有限公司范大字、杨勇,山东黄河勘测设计研究院李方才任副主编,山东黄河工程集团有限公司徐辉统稿。其中第一、五、七章及参考文献由山东黄河工程集团有限公司杨勇、邵明学、崔吉平、潘建峰、张峰和山东黄河勘测设计研究院霍建涛编写;第二、三章由山东黄河工程集团有限公司范大字、徐辉编写;第四、六章由山东黄河工程集团有限公司李新军、申兰丽编写;第八、九章由山东黄河勘测设计研究院李方才、张兴鹏编写。

山东交通学院土木工程学院万德臣教授、王琨副教授审阅了本书,并提出了许多建设性意见,在此表示衷心的感谢。

编 者
2012 年 7 月

目 录

第一章 公路工程试验检测技术基础知识	(1)
第一节 概 述.....	(1)
第二节 试验检测工作制度.....	(4)
第三节 试验检测人员配置及检测机构的资质要求.....	(8)
第四节 试验检测数据处理	(10)
第二章 材料的实验检测	(16)
第一节 土工试验检测方法	(16)
第二节 集料试验检测技术	(25)
第三节 水泥的试验检测	(32)
第四节 水泥混凝土试验检测	(42)
第五节 沥青材料试验检测	(54)
第六节 沥青混合料的技术性质和技术指标	(64)
第三章 路基路面试验检测技术	(76)
第一节 路基工程试验检测技术	(76)
第二节 路面基层的试验检测	(87)
第四章 公路几何线形检测技术与方法	(105)
第一节 公路线形组成及检测内容.....	(105)
第二节 几何线形检测内容.....	(118)
第三节 平面位置的检测.....	(122)
第四节 纵断面高程的检测.....	(126)
第五节 横断面的检测.....	(132)
第六节 检测仪器介绍.....	(137)
第五章 桥涵结构工程试验检测技术	(149)
第一节 桥涵工程试验检测的内容和依据.....	(149)

第二节	桥涵工程原材料试验检测	(151)
第三节	桥涵工程基础检测	(170)
第四节	桥梁上部结构检测	(187)
第五节	桥梁荷载试验	(204)
第六章	隧道工程的试验检测技术	(224)
第一节	我国公路隧道发展概况及公路隧道的特点	(224)
第二节	公路隧道的常见质量问题和检测技术的内容	(225)
第三节	开挖质量检测	(226)
第四节	初期支护施工质量检测	(227)
第五节	防排水材料及施工质量检测	(232)
第六节	混凝土衬砌质量检测	(252)
第七节	通风检测	(258)
第八节	照明检测	(262)
第七章	交通安全设施试验技术与方法	(268)
第一节	交通工程设计与检测内容	(268)
第二节	护栏质量检测	(274)
第三节	交通标志质量检测	(292)
第四节	交通标线质量检测	(299)
第五节	隔离设施质量检测	(311)
第六节	防眩设施质量检测	(316)
第七节	机电设施质量检测	(319)
第八章	公路工程质量评定方法	(333)
第一节	概 述	(333)
第二节	路基工程质量评定方法	(342)
第三节	路面基层质量评定方法	(351)
第四节	路面面层质量评定方法	(358)
第五节	桥梁工程质量评定方法	(363)
第九章	工程实例	(368)
案例一	大同市南三环御河大桥成桥检测	(368)
案例二	广安门立交桥质量检测报告	(400)
参考文献		(421)

第一章 公路工程试验检测技术基础知识

本章主要介绍试验检测的目的和意义、试验检测规程、对试验检测人员的要求和试验数据处理方法。

第一节 概 述

一、试验检测的意义

公路交通作为我国经济建设中重点投资建设的行业,正以前所未有的规模和速度向前发展,目前,我国高速公路通车里程近 3 万千米,公路通车总里程已达 181 多万千米,建成各类桥梁达 28.4 万座,先后在长江、黄河、珠江等河流上建成一批大跨径、深水基础的桥梁,已经修建特大桥 1580 多座,使我国在大跨径悬索桥、斜拉桥、拱桥和连续刚构桥建设方面跨入世界先进行列。可以预计今后公路工程建设仍将保持一段高速发展时期,公路工程建设质量也将越来越受到重视。随着公路建设管理体制的改革,利用世界银行贷款和采用多渠道筹集资金建设的项目越来越多。工程建设普遍实行招投标和工程监理制度,形成政府管理、社会监督和企业自检的质量保证体系,而各级质量监督部门、建设监理单位以及承担建设施工任务的企业控制质量的主要手段则是依据国家和交通部颁布的有关法规、技术标准、规范和规程进行的试验检测。

公路工程试验检测机构的职能是对公路工程项目或产品进行检测,根据检测的结果判断公路工程质量或产品质量状态。因此,完善工程试验检测机构的工作制度、制定试验检测工作细则、配置合理的试验检测人员对公路工程试验检测工作具有重要的现实意义。

桥涵试验检测技术是大跨径桥梁施工控制、新桥型结构性能研究、各类桥涵施工质量控制和评定工作的重要手段。认真做好桥涵试验检测工作,对推动我国大路径桥梁建设水平,促进桥涵工程质量水平的提高具有十分重要的意义:

第一,对于在施工中的大跨径悬索桥、斜拉桥、拱桥和连续刚构桥,为了使结构达到或接近设计的几何线形和受力状态,施工各阶段需对结构的几何位置和受力状态进行监测,根据测试值对下一阶段控制变量进行预测和制订调整方案,以实现对结构的施工控制,而试验检测是施工控制的重要手段。

第二,对于各类常规桥涵,试验检测则是控制施工质量的主要手段。对于一个建设项目,施工前首先要试验鉴定进场的原材料、成品和半成品构件是否符合国家质量标准 and 设计文件的要求,对其作出接收或拒绝决定;从桥位放样到每一工序和结构部位的完成,均须通过试验检测判定其是否符合质量标准要求,经检验符合质量标准后才可进行下一工序施工,否则,就必须采取补救措施或返工。桥涵施工完成后需进行全面检测和质量等级评定,必要时还需进行荷载试验,以对结构整体受力性能是否达到设计文件和标准规范的要求作出评价。

第三,对于新桥型结构、新材料、新工艺,必须通过试验检测鉴定其是否符合国家标准和设计文件的要求,同时为完善设计理论和施工工艺积累实践资料。

第四,试验检测又是评价桥涵工程质量缺陷和鉴定工程事故的手段。通过试验检测为质量缺陷或事故判定提供实测数据,以便准确判别质量缺陷和事故的性质范围和程度,合理评价事故损失,明确事故责任,从中总结经验教训。

公路工程试验检测工作是公路工程施工技术管理中的一个重要组成部分,同时,也是公路工程施工质量控制和竣工验收评定工作中不可缺少的一个主要环节。通过试验检测能充分利用当地原材料,迅速推广应用新材料、新技术和新工艺;能用定量的方法科学地评定各种材料和构件的质量;能合理地控制并科学地评定工程质量。因此,公路工程试验检测工作对于提高工程质量、加快工程进度、降低工程造价、推动公路工程施工技术进步,起着极为重要的作用。公路工程试验检测技术融试验检测基本理论和测试操作技能及公路工程相关学科基础知识于一体,是工程设计参数确定、施工质量控制、施工验收评定、养护管理决策制定的主要依据。

二、试验检测方法和规程

1. 试验检测方法(按检测目的分类)

- (1)作为学术研究手段进行的试验检测
- (2)作为设计依据参数进行的试验检测
- (3)作为工程质量控制检查或质量保证进行的试验检测
- (4)作为竣工验收评定进行的试验检测
- (5)作为积累技术资料进行的养护管理或后评估试验检测
- (6)作为工程质量事故调查分析进行的试验检测

2. 现行交通部部颁公路工程试验检测规程

- (1)《公路土工试验规程》(JTJ051-1993)
- (2)《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTJ052-2000)
- (3)《公路工程水泥混凝土试验规程》(JTJ053-1994)
- (4)《公路工程石料试验规程》(JTJ054-1994)
- (5)《公路工程金属材料试验规程》(JTJ055-1983)
- (6)《公路工程水质分析操作规程》(JTJ056-1984)
- (7)《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》(JTJ0057-1994)
- (8)《公路工程集料试验规程》(JTJ058-2000)

(9)《公路路基路面现场测试规程》(JTJ059-1995)

(10)《公路土工合成材料试验规程》(JTJ/T060-1998)

三、试验检测工作细则

每项试验检测方法应根据国家或部颁有关现行最新技术标准、操作规程和有关行业工作规范制定详细的实施细则。

1. 制定实施细则的必要性

由于有些标准规定得不细,而有些质检机构的检测操作人员可能是刚刚上岗,虽然已通过本单位的考核,但不一定很熟练。更重要的是质检机构的工作就像工厂生产产品一样,每一步都应该按工艺要求进行详细的实施,为此必须制定有关实施细则。

2. 实施细则的内容

- (1)技术标准、规定要求
- (2)抽样方法及样本大小
- (3)检测项目、被测参数大小及允许变化范围
- (4)检测仪器设备的名称、型号、量程、准确度
- (5)检测人员组成和检测系统框图
- (6)对检测仪器的检查标定项目和结果
- (7)对检测仪器和样品或试件的基本要求
- (8)从保证计量检测结果可靠角度出发对环境条件的检查项目范围的规定
- (9)在检测过程中发生异常现象的处理办法
- (10)在检测过程中发生意外事故的处理办法
- (11)检测结果计算整理分析方法及允许变化范围的规定

凡要求对整体工程项目或新产品进行质量判断的检测项目,均应进行抽样检测。凡送样检测的产品,检测结果仅对样品负责,不对整体产品质量作任何评价。

四、试验检测原始记录

原始记录是试验检测结果的如实记载,不允许随意更改,不许删减。原始记录应印成一定格式的记录表,其格式根据检测的要求不同可以有所不同。原始记录表应主要包括:产品名称、型号、规格;产品编号、生产单位;检测项目、检测编号、检测地点;温度、湿度;主要检测仪器名称、型号、编号;检测原始记录数据、数据处理结果;检测人、复核人;试验日期等。

记录表中还应包括所要求记录的信息及其他必要信息,以便在需要时能够判断检测工作在哪个环节可能出现差错。同时根据原始记录提供的信息,能在一定准确度内重复所做的检测工作。试验检测原始记录一般不得用铅笔填写,内容应填写完整,应有试验检测人员和计算校核人员的签名。

原始记录如果确须更改,应在作废数据上画两条水平线,将正确数据填在其上方,更改人要签字盖章。原始记录应集中保管,保管期一般不得少于两年。原始记录也可以保存在计算机硬盘中。原始记录经过计算后的结果,即检测结果必须有人校核,校核者必须

在本领域有 5 年以上工作经验。校核者必须认真核对检测数据,校核量不得少于所检测项目的 5%。校核完毕后,校核者必须在试验检测记录和报告中签字,以示负责。

试验检测记录数据整理时应注意:

(1)记录数据时,应确定数据的有效位数,根据检测数据异常值的判定方法区分可剔除异常值和不可剔除异常值。经过整理后的数据应填入原始记录的相应部分。

(2)检测数据的有效位数应与检测系统的准确度相适应,不足部分以“0”补齐,以便测试数据位数相等。

(3)同一参数检测数据个数少于 3 且用算术平均值法时,建议采用数理统计方法,求算代表值。

(4)对于每一单元内检测结果中的异常值用格拉布斯法。检测各实验室平均值中的异常值用狄克逊法。

第二节 试验检测工作制度

工作制度是否健全,制度能否坚持贯彻执行,反映了一个单位的管理水平。对质检机构来说,它必然会影响到检测工作的质量。为了保证检测质量,从全面质量管理的观点出发,应对影响检测结果的各种因素(包括人的因素和物的因素)进行控制。

一、岗位责任制

岗位责任制是质检机构的一项重要制度,它应明确组织机构框图中列出的各部门的职责范围和权限。各部门的职责范围应对“质量检测机构计量认证评审内容及考核办法”中规定的管理功能、技术功能全部覆盖,做到事事有人管。明确各部门的质量职责,明确各类人员的职责,尤其对检测中心负责人、技术负责人、质量负责人和各部门负责人、各项目负责人、计量检定负责人、检测报告签发等项人员,应明确其职责范围、权限及质量责任。

1. 各部门的职责

(1)检测办公室

安排检测计划,对外签询检测合同;收发及保管文件;发送及登记检测报告;收发保管及检后处理样品;购置检测仪器设备及标准件;收检测费,进行财务管理;打印试验检测报告,复制资料;负责人事管理及保卫、安全、卫生及日常管理工作;制定各类人员的培训计划,并组织人员考核。

(2)检测资料室

收集、保管国内外用于试验检测的产品标准、检测规范、检测细则、检测方法和计量认证规程、暂行校验方法及专用设备鉴定资料;保管检测报告、原始记录;保管产品技术资料、设计文件、图纸及其他有关资料;保存抽样记录、样品发放及处理记录;保存全部文件及有关产品质量检测的政策、法令、法规。

(3)仪器设备室

负责计量标准器具和标准件的计量检定及日常维护保养;负责全部试验检测仪器设备的维修及保养等工作,及时检查在用检测仪器的状况;负责新购置检测仪器设备的验收工作;保管试验检测仪器设备的维修、使用、报废记录;保管检测仪器设备的计量检定证书和试验检测仪器设备的说明书;建立并保管检测仪器设备台账;负责大型精密设备的日常维修;制定试验检测仪器设备检定周期表并付诸实施。

2. 各类人员的岗位职责

(1) 试验检测中心主任

贯彻执行上级有关的政策、方针、法规、条例和制度;确定本单位的方针和目标,决定本单位的发展规划和工作计划;对中心的检测工作计划完成情况及检测工作的质量负责;建立健全质量管理体系和质量保证体系,切实保证能公正、科学、准确地进行各类检测工作;协调各部门的工作,使之纳入全面质量管理的轨道;批准经费使用计划、奖金发放计划;批准检测报告;主持事故分析会和质量分析会;督促、检查各部门岗位责任制的执行情况;考核各类人员的工作质量;主管中心的人事工作及人员培训考核、提职、晋级工作;检查质量管理手册的执行情况,主持质量管理手册的制定、批准、补充和修改。

(2) 试验检测技术负责人

在中心主任领导下,全面负责中心的技术工作;掌握本领域检测技术的发展方向,制定测试技术的发展计划;批准测试大纲、检测实施细则、检测操作规程、非标准设备和检测仪器的暂行校验方法;主持综合性非标准检测系统的鉴定工作;深入各试验检测室,随时了解并解决检测过程中存在的技术问题;组织各类人员的培训、负责各类人员的考核;签发检测报告。

(3) 试验检测质量保证负责人

全面负责检测工作质量,定期向中心主任和技术负责人报告测试工作质量情况;负责质量事故的处理;负责检测质量争议的处理并向中心主任和技术负责人报告结果;制定质量政策及方针;检查各类人员的检测质量、工作质量;负责质量管理手册的贯彻执行。

(4) 试验检测室主任

对本室工作全面负责;确定本室的质量方针及质量目标,组织完成各项试验检测任务;掌握本专业国内外的现状及发展趋势,根据需求和可能,提出新的检测方案;提出计量检测仪器设备的购置、更新、改造计划;提出计量检测仪器设备的维修、降级和报废计划;负责本室各类人员的技术培训和考核;对本室各类事故提出处理意见;审查本室制定的检测大纲、检测细则;审阅各类检测报告及原始记录;考核本室人员的工作情况及质量状况;对本室人员晋级提出建议;负责本室的行政管理事务。

(5) 试验检测人员

对各自负责的试验检测工作的质量负责;严格按照检测规范、检测大纲、实施细则进行各项检测工作,确保检测数据的准确可靠;上报检测仪器设备的核定、维修计划,有权拒绝使用不合格检测仪器或超过检定周期的仪器;不断更新专业知识,掌握本专业检测技术及检测仪器的发展趋势和现状;按期填写质量报表,填写检测原始记录及检测证书;有权拒绝行政或其他方面的干预;有权越级向上级领导反映各级领导违反检测规程或对检测数据弄虚作假的现象;按时填写仪器设备操作使用记录;严格遵守检测人员纪律和实验室

管理制度。

(6) 资料保管人员

负责做好保密工作,严格遵守保密制度,不得随意复制散发检测报告,不得泄露原始数据,不得做损害用户的事;负责办理各类资料入库时登记手续,并且登记分类进行,入库手续齐全,送交人、整理人、接收人均应签名;负责各类资料的查找工作,为检测人员做好技术服务工作;负责随时收集最新的技术标准、检测规程、规范、细则、方法;负责对过期资料的销毁工作,应严格履行报批手续,并造册登记入档;丢失检测资料应视为质量事故处理,负责填写事故报告,并视情节轻重接受必要的处分;负责做好防火、防盗、防蛀工作,以防资料的损坏。

(7) 样品保管人员

负责样品入库时外观检查、封样标记完整性检查并清点数量,核实无误后,登记入库,入库登记本应有样品保管人员签字;负责样品分类管理,未检、已检样品应有明显的标记,不同单位送交的样品应有区分标志;负责样品桶、样品箱、样品袋的清洁完好,不得用留有他物或未经清洗的用具存放样品;样品保管人员应将各类样品立账、设卡,做到账、物、卡三者相符;负责保存样品室的环境条件符合该样品的贮存要求,不使样品变质、损坏,不使其降低或丧失性能;负责样品的领取和发放,领取者和发放者都应检查样品是否完好并签名;负责样品的检后处理及备用样品的处理,应按有关规定办理手续,经办人及主管人员应签名;负责做好样品保管室的防火、防盗工作。

二、检测仪器的管理制度

专管共用的检测仪器设备的保管人由中心试验检测确定,使用人在使用仪器设备前应征得保管人同意并填写使用记录。使用前后,由使用人和保管人共同检查仪器设备的技术状态,经确认以后,办理交接手续。

专管专用的仪器设备的使用人即为保管人。

仪器设备的保管人应参加新购进仪器验收安装、调试工作,填写并保管仪器设备档案,填写并保管仪器设备使用记录;负责仪器设备降级使用及报废申请等事宜。

使用贵重、精密、大型仪器设备者,均应经培训考核合格,取得操作许可证。精密、贵重、大型仪器设备的安放位置不得随意变动,如确实须要变动,事先应征得仪器设备室的同意。重新安装后,应对其安装位置、安装环境、安装方式进行检查,并重新进行检定或校准。

仪器设备保管人应负责所保管设备的清洁卫生,不用时,应罩上防尘罩。长期不用的电子仪器,每隔三个月应通电一次,每次通电时间不得少于半小时。

检测仪器设备不得挪作他用,不得从事与检测无关的工作。

仪器设备室除对所有仪器设备按周期进行计量检定外,还应进行不定期的抽查,以确保其功能正常,性能完好,精度满足检测工作的要求。

全部仪器设备的使用环境均应满足说明书的要求。

1. 仪器设备的借用

(1) 计量标准器具一律不外借,一般不能直接用于检测。

(2) 试验检测中心内部仪器的借用,由各室自行商定,但仪器设备所有权的调动应经中心领导同意,并在设备技术档案上备案。

(3) 外单位借用仪器设备应办理书面手续。

2. 仪器设备购置、验收、维修、降级和报废

计量标准器具的购置由仪器设备室提出申请,试验检测中心主任批准后交办公室办理。测试仪器设备、标准物质的购置计划由各检测室提出,仪器设备室审核,经试验检测中心主任批准后交办公室办理。计量标准器具、标准物质、仪器设备到货后验收合格的仪器设备,由仪器设备室填写设备卡片。测试仪器设备的维修由仪器设备室归口管理。各专业检测室根据检测仪器设备的技术状态和使用时间,填写仪器设备维修申请书,由仪器设备室在规定时间内进行维修。在计量检定中发现仪器设备损坏或性能下降时,由仪器设备室直接进行维修,维修情况应填入设备档案。修理后的仪器设备均由仪器设备室校定结果,分别贴上合格(绿)、准用(黄)或停用(红)标志,其他人员均不得私自更改。

材料试验机、疲劳试验机、振动台等试验设备的清洗和换油工作由各专业检测室的设备保管人负责,并在设备档案内详细记载。

凡降级使用的仪器设备均应由各专业检测室提出申请,由仪器设备室确定其实际检定精度,提出使用范围的建议,经试验检测中心主任核准批准后实施。降级使用情况应记入设备档案。

凡报废的仪器设备均应由各专业检测室填写“仪器设备报废申请单”,经确认后,由试验检测中心主任批准,并放入设备档案。已报废的仪器设备,不应存放在实验室内,其档案由资料室统一保管。

三、检测事故分析报告制度

1. 检测过程中按事故处理的情况

(1) 样品丢失,零部件丢失,样品损坏。

(2) 样品生产单位提供的技术资料丢失或失密。

(3) 由于检测人员、检测仪器设备、检测条件不符合检测工作的要求或检验方法有误而造成的检测结论错误。

(4) 检测过程中发生人身伤亡。

(5) 检测过程中发生仪器设备损坏。

2. 事故的分类

凡违反上述各项规定所造成的事故均为责任事故。人身伤亡情况分成小事故、大事故和重大事故。

3. 发生事故后的处理要求

大或重大事故发生后,应立即采取有效措施,并保护现场,通知有关人员处理事故。

事故发生后 3 天内,由发生事故部门填写事故报告单,报告办公室。

事故发生后 5 天内,由中心负责人主持,召开事故分析会,对事故的直接责任者作出处理,对事故作善后处理并制定相应的办法,以防类似事故再次发生。

大或重大事故发生后 1 周内,试验检测中心应向上级主管部门补交事故处理专题报告。

四、技术资料文件的管理制度

长期保存的技术资料由资料室负责收集、整理、保存,其他各项技术资料由主管部门整理、填写技术资料目录,并对卷内资料进行编号,由资料室装订成册。技术资料入库时应办理交接手续,统一编号,填写资料索引卡片。检测人员需借阅技术资料,应办理借阅手续。与检测无关的人员不得查阅检测报告和原始记录。检测报告和原始记录不允许复制。

资料室工作人员要严格为用户保守技术机密,否则以违反纪律论处。

超过保管期的技术资料应分门别类造册登记,经中心主任批准后才能销毁。

长期保存的技术资料有:国家、地区、部门有关产品质量检测工作的政策、法令、文件、法规和规定;产品技术标准、相关标准、参考标准(国外和国内的)、检测规程、规范、大纲、细则、操作规程和方法(国外的、国内的或自编的);计量检定规程、暂行校验方法;仪器设备说明书、计量合格证,仪器、仪表、设备的验收、维修、使用、降级和报废记录;仪器设备明细表和台账;产品检验委托书、设计文件及其他技术资料。

定期保存的技术资料有:各类原始记录;各类检测报告;用户反馈意见及处理结果;样品入库、发放及处理登记本。保管期不少于两年。

五、实验室管理制度

1. 实验室是进行检测、检定工作的场所,必须保持清洁、整齐、安静。
2. 实验室内禁止随地吐痰、吸烟、吃东西。禁止将与检测工作无关的物品带入实验室。在恒温恒压室内,禁止喝水、用湿布擦地、开启门窗。
3. 要求换鞋、换衣的实验室,无论任何人进入,都要按规定更换工作服、工作鞋。
4. 实验室应建立卫生值日制度,每天有人打扫卫生,每周彻底清扫一次,每季度彻底清扫一次空调通风管。
5. 下班后与节假日,必须切断电源、水源。
6. 仪器设备的零部件要妥善保管,连接线、书、操作手册和原始记录表等应专柜保管。
7. 带电作业应由两人以上操作,地面应采取绝缘措施。电烙铁应放在烙铁架上,电源线应排列整齐,不得横跨过道。
8. 实验室内设置消火栓和灭火桶等消防设施。灭火桶应经常检查,任何人不得私自挪动位置,更不得挪作他用。

第三节 试验检测人员配置及检测机构的资质要求

质检机构的人员配置应合理,人员的配置包括行政管理人员、试验检测技术人员和其他工作人员三类,其中试验检测技术人员应由不同学科和不同职称的技术人员组成。检测部门人员、仪器设备、机构等应有相应的资质等级证书。

一、质检机构技术负责人、质量保证负责人及其他人员配置

质检机构的技术负责人要对整个质检机构的工作全部负责,业务上应该有较强的水平。另一方面,由于技术负责人在一定程度上决定了检测工作的质量,当技术负责人变动时,应检查在技术负责人变动后该机构的工作水平。

质量保证负责人协助技术负责人对整个质检机构的全部检测工作的质量负责,在技术负责人不在时代行其职权。小的质检机构,质检负责人可由技术负责人兼任。

质量保证负责人不一定要求精通所管辖的每一项具体工作,但必须熟悉本单位的主要业务,并且有一定的质量管理方面的知识。

质量保证负责人必须是该机构的主要负责人之一,这有助于质量工作中的有关决定的贯彻执行。

技术负责人、质量保证负责人及质量检测管理人员,应熟悉国家、部门、地方关于产品质量检测方面的政策、法令、法规、规定;应熟悉工程技术标准;应熟悉抽样理论,能熟练地应用各类抽样标准确定其样本大小;具备编制审定检测实施细则、审查检测报告的能力;熟练掌握检测质量管理理论,具有对检测工作进行质量诊断的能力,熟悉国内外工程质量的检测方法、检测技术的现状及发展趋势,掌握国内外检测仪器设备的信息;能不断学习新知识,不断进行知识更新。

质检机构的技术负责人应有工程师以上职称,具有十年以上专业工作的经验,精通所管辖的业务。

质检机构的人员应按所进行的业务范围进行配置,各类工程技术人员、工程师以上人员不得低于20%。

各业务岗位人员的配置应与所从事的检测项目相匹配,重要的检测项目应有两人,每人可兼作几个项目。

1. 对试验检测人员的要求

(1)操作人员应熟悉检测任务,了解被测对象和所用检测仪器设备的性能。检测人员必须经过考核合格,取得上岗操作证后,才能上岗操作。凡使用精密、贵重、大型检测仪器设备者,必须熟悉检测仪器的性能,具备使用该仪器的知识,经过考核合格,取得操作证书才能操作。

(2)检测人员应掌握所从事检测项目的有关技术标准,了解本领域国内外测试技术、检测仪器的现状及发展方向,具备制订检测大纲、采用国内外最新技术检测工作的能力。

(3)检测人员应了解误差理论、数理统计方面的知识,能独立进行数据处理工作。

(4)检测人员应对检测工作、数据处理工作持严肃的态度,以数据说话,不受行政或其他方面影响的干扰。

2. 对检测人员考核的主要内容

(1)工程质量检测专业知识

了解所用仪器设备的结构原理、性能及正确使用维护等知识;掌握所检测工程项目的质量标准和有关技术指标的程度;具有实际操作和数据处理的能力。

(2)计量基础知识

了解计量法常识:国际单位制基本内容;误差理论基本知识。

3. 计量检定人员要求

(1)凡从事计量检定工作的人员,必须具备从事计量检定工作所必备的知识和技能,且经上级计量行政部门考核合格并取得“检定员证”,才能从事所考核合格项目的计量检定工作。见习人员或学徒工、代培人员,不得独立从事检定工作,不得在检定证书上签字。

(2)计量检定复核人员应真正起到复核的作用,复核人员必须是从事该项目两年以上具有工程师职称的人员或从事该项目五年以上的助理工程师。

(3)计量检定人员必须具备高中以上文化程度。计量检定人员应不断学习新知识,随时了解国内外本领域计量技术的现状及检测仪器设备的信息。

4. 对计量检定人员考核的主要内容

(1) 计量基础知识

计量法常识;国际单位制基本内容;误差理论基本知识。

(2) 计量专业知识

本专业所用标准器具的结构原理和正确使用维护等知识;对本专业的检定系统和检定规程的理解和掌握;实际操作和数据处理能力。

5. 试验检测人员纪律

(1)认真学习和贯彻国家、部门、地方有关质量方面的文件、政策、法令、法规,严格按产品技术标准、试验检测规程进行各项测试工作。

(2)坚持原则、忠于职守,遵守质检机构规定的各项规章制度。

(3)不准利用职权和工作条件接受被检企业或单位的礼品。

(4)不准擅自多抽或少抽样品,不准违章处理或使用样品。

(5)不准受贿,不准假公济私、弄虚作假。

(6)作风正派,秉公办事。

二、试验检测机构的资质要求

1. 试验技术及检测人员均应通过交通行业的培训,并应持有经交通行政主管部门批准的相应资格证书。技术主管应具有工程师以上技术职称。

2. 试验检测机构仪器设备(包括标准物质)均应通过相应质量技术监督部门的计量认证、审查验收并取得合格证。

3. 试验检测机构应具有相应交通行政主管部门批准的公路工程试验检测机构的相应等级资质证书,并在规定范围内进行试验检测工作。

第四节 试验检测数据处理

各种试验检测数据是工程质量检测评定的依据,试验检测采集得到的大量原始数据必须经过分析处理,如有些数据要经过无量纲化处理之后才具备可比性,况且数据中还存在各种误差,甚至还有一些要剔除的错误数据。所以,原始数据一定要进行分析处理,才

能取得真实的试验检测成果。

一、数据的处理

1. 有效数字

(1)在正常量测时一般只能估读到仪器最小刻度的十分之一,故在记录测量结果时,只允许末位有估读得来的不确定数字,其余数字均为准确数字,称这些所记的数字为有效数字。

(2)有效数字的概念可表述为:由数字组成的一个数,除最末一位数是不确切值或可疑值外,其余均为可靠性正确值,则组成该数的所有数字包括末位数字在内称为有效数字,除有效数字外,其余数字为多余数字。

(3)从计算数学的观点,有效数字可用来描述一个近似数的精度,一个数的相对(绝对)误差都与有效数字有关,有效数字的位数越多,相对(绝对)误差就越小。

(4)对于“0”这个数字,它在数中的位置不同,可能是有效数字,也可能是多余数字。归纳起来有以下规律:整数前面的“0”无意义,是多余数字。处于数中间位置的“0”是有效数字。处于数后面位置的“0”是否为有效数字可分为以下三种情况:第一,数后面的“0”,若把多余数字的“0”用10的乘幂来表示,使其与有效数字分开,这样在10的乘幂前面所有数字包括“0”皆为有效数字。第二,作为量测结果并注明误差值的数值,其表示的数值等于或大于误差值位数的所有数字,包括“0”皆为有效数字。第三,上面两种情况外的数后面的“0”则很难判断是有效数字还是多余数字,因此,应避免采用这种不确切的标注方法。

在测量或计量中应取多少位有效数字,可根据下述准则判定:第一,对不需要表明误差的数据,其有效位数应取到最末一位数字为可疑数字(也称不确切或参考数字)。第二,对需要表明误差的数据,其有效位数应取到与误差同一数量级。

2. 数字修约的规则

(1)修约间隔

修约间隔是指确定修约保留位数的一种方式。修约间隔的数值一经确定,修约值即应为该数值的整数倍。

例如指定修约间隔为0.01,修约值即应在0.01的整数倍中选取,相当于将数值修约到二位小数。又如指定修约间隔为100,修约值即应在100的整数倍中选取,相当于将数值修约到“百”数位。

0.5单位修约是指修约间隔为指定数位的0.5单位,即修约到指定数位的0.5单位。0.2单位修约是指修约间隔为指定数位的0.2单位。最基本的修约间隔时为10年(为整数),它等同于确定修约到某整数。

(2)数值修约进舍规则

拟舍弃数字组的最左一位数字小于5时,则舍去,即保留的各位数字不变。拟舍弃数字组的最左一位数字大于5或者是5,而且后面的数字并非全部为0时,则进1,即保留的末位数加1。拟舍弃数字组的最左一位数字为5,而后面无数字或全部为0时,若所保留的末位数为奇数(1,3,5,7,9)则进一,为偶数(2,4,6,8,0)则舍弃。

负数修约时,先将它的绝对值按上述三条规定进行修约,然后在修约值前面加上负号。0.5单位修约时,将拟修约数值乘以2,按指定数位依进舍规则修约,所得数值再除以2。0.2单位修约时,将拟修约数值乘以5,按指定数位依进舍规则修约,所得数值再除以5。

上述数值修约规则(有时称之为“奇升偶舍法”)与常用的“四舍五入”的方法区别在于,用“四舍五入”法对数值进行修约,从很多修约后的数值中得到的均值偏大。而用上述的修约规则,进舍的状况具有平衡性,进舍误差也具有平衡性,若干数值经过这种修约后,修约值之和变大的可能性与变小的可能性是一样的。

(3)数值修约注意事项

实行数字修约,应在明确修约间隔、确定修约位数后一次完成,而不应连续修约,否则会导致不正确的结果。然而,实际工作中常有这种情况,有的部门先将原始数据按修约要求多一位至几位报出,尔后另一个部门将此值再按规定位数修约和判定,这样就有连续修约的错误。为避免产生连续修约的错误,应按下列步骤进行:

报出数值最右的非0数字为5时,应在数值后面加“(+)”或“(−)”或不加符号,分别表明已进行过舍、进或未舍未进。

如果判定报出值需要进行修约,当拟舍弃数字组的最左一位数字为5,而后面无数字或全部为0时,数值后面有“(+)”者进1,数值后面有“(−)”者舍去,其他仍按进舍规则进行。

3. 计算法则

(1)加法运算

应以各数中有效数字末位数的数位最高者为准(小数即以小数部分位数最少者为准),其余数均比该数向右多保留一位有效数字。

(2)乘法运算

应以各数中有效数字末位数的数位最少者为准,其余数均多取一位有效数字,所得积或商也多取一位有效数字。

(3)平方或开方运算

其结果可比原数多保留一位有效数字。

(4)对数运算

所取对数位数应与真数有效数字位数相等。

二、数据的统计特征与概率分布

1. 总体与样本

在工程质量检验中,对无限总体中的个体逐一考查其某个质量特征是显然不可能的,即使对有限总体,若所含个体数量虽不大,但要做全部破坏性考察也是不可取的。所以,除特殊项目外,主要通过抽取总体中的一小部分个体加以检测,以便了解和分析总体质量状况,这就是通常所说的抽样检验。

总体又称母体,是统计分析中所需研究对象的全体。而组成总体的每个单元成为个体。例如在沥青混合料拌和工地上需要确定某公司运来的一批沥青质量是否合格,则这