



高等职业教育规划教材

路基路面检测技术

主编 赵卫平 主审 俞高明



人民交通出版社
China Communications Press

交通职业教育教学指导委员会推荐教材
高职高专院校公路工程检测技术专业教学用书

高等职业教育规划教材

Luji Lumian Jiance Jishu

路基路面检测技术

赵卫平 主编

俞高明 主审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书是交通职业教育教学指导委员会推荐教材,由路桥工程专业指导委员会组织编写。全书以最新的公路工程技术规范、标准、试验检测规程为依据,介绍了路基路面工程现场质量检测的方法和程序。内容包括:绪论,常用检测仪器的基本原理及其构造,试验数据的整理与分析方法,路基与基层材料的强度测定,沥青混合料的试验与检测,土基与路面材料回弹模量测定,路基与路面结构层压实度的检测,路面结构层混合料中结合料含量的测定,路基路面几何尺寸、路面厚度及路面破损检测,路基路面弯沉测定及其评价,路面平整度检测与评价,路面抗滑性能和路面渗水性能的检测,路基路面排水与防护工程的检测,交通工程设施的施工质量检测,共14章,每章后附有复习思考题。

本书是高职高专院校公路工程检测技术专业教学用书,也可供相关专业教学使用,或作为有关专业继续教育及职业培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

路基路面检测技术/赵卫平主编. —北京:人民交通出版社, 2006.8
ISBN 7-114-06104-8

I. 路... II. 赵... III. ①公路路基-检测-高等学校: 技术学校-教材②道路工程-路面-高等学校: 技术学校-教材 IV. U416

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 088666 号

书 名: 路基路面检测技术

著 作 者: 赵卫平

责任编辑: 尤晓玮

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)85285838, 85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 14.5

字 数: 363 千

版 次: 2006 年 9 月第 1 版

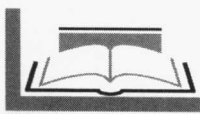
印 次: 2006 年 9 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-114-06104-8

印 数: 0001—5000 册

定 价: 26.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)



交通职业教育教学指导委员会 路桥工程专业指导委员会

主 任: 柴金义

副主任: 金仲秋 夏连学

委 员: (按姓氏笔画排序)

王 彤 王进思 刘创明 刘孟林

孙元桃 孙新军 吴堂林 张洪滨

张美珍 李全文 陈宏志 周传林

周志坚 俞高明 徐国平 梁金江

彭富强 谢远光 戴新忠

秘 书: 伍必庆



QIAN YAN

为深入贯彻落实《高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划》,按照教育部“以教育思想、观念改革为先导,以教学改革为核心,以教学基本建设为重点,注重提高质量,努力办出特色”的基本思路,交通职业教育教学指导委员会路桥工程专业指导委员会在总结道路桥梁工程技术专业教学文件编制及其教材编写工作经验的基础上,又组织开发了相关专业的教学指导方案及部分专业教材,其中包括三年制高职高专院校公路工程检测技术专业教学指导方案及 5 门课程的规划教材。

公路工程检测技术专业教材依据教育部对高职高专人才培养目标、培养规格、培养模式及与之相适应的知识、技能、能力和素质结构的要求进行编写,并融入了全国交通类高职高专院校公路工程检测技术专业的教学改革成果,同时,结合最新的行业技术标准、规范及公路科技进步等情况,具有较强的针对性。教材编写中较好地贯彻了素质教育的思想,力求体现以人为本的现代职业教育理念,从交通行业岗位群对人才的知识结构和实践技能要求出发,结合对培养学生创新能力、职业道德方面的要求,提出教学目标和教学内容,在教材的理论体系、组织结构、内容描述上与传统教材有了明显的区别。

《路基路面检测技术》是高职高专院校公路工程检测技术专业规划教材之一,内容包括:绪论、常用检测仪器的基本原理及其构造,试验数据的整理与分析方法,路基与基层材料的强度测定,沥青混合料的试验与检测,土基与路面材料回弹模量测定,路基与路面结构层压实度的检测,路面结构层混合料中结合料含量的测定,路基路面几何尺寸、路面厚度及路面破损检测,路基路面弯沉测定及其评价,路面平整度检测与评价,路面抗滑性能和路面渗水性能的检测,路基路面排水与防护工程的检测,交通工程设施的施工质量检测。

参加本书编写工作的有:内蒙古大学理工学院赵卫平(编写第一、二、三、四章),内蒙古大学职业技术学院武志芬(编写第五、七、八章),河南交通职业技术学院游江涛(编写第六、九章),鲁东大学交通学院张可誉(编写第十、十一、十二章),吉林交通职业技术学院沈艳东(编写第十三、十四章)。全书由赵卫平担任主编,安徽交通职业技术学院俞高明担任主审。

本套教材是路桥工程专业指导委员会委员及长期从事公路工程检测技术专业教学与实践的教师们工作经验的总结。但是,随着各项改革的逐步深入,书中难免有不妥之处,敬请广大读者批评指正。

本套教材在编写过程中得到了交通职业教育教学指导委员会的关心与指导,全国各交通职业技术学院的领导也给予了大力支持,在此,向他们表示诚挚的谢意。

交通职业教育教学指导委员会

路桥工程专业指导委员会

2006 年 8 月

目 录

MULU

第一章 绪论	1
第一节 试验检测的目的与意义	1
第二节 试验检测管理与要求	2
第三节 公路工程质量检验评定方法	7
第四节 公路工程检测的内容、方法与分类	11
第五节 公路工程检测的项目与质量标准	12
复习思考题	20
第二章 常用检测仪器的基本原理及其构造	21
第一节 概述	21
第二节 机械测试仪器的基本构造原理和使用方法	23
第三节 电子测试仪器的基本构造原理和使用方法	27
第四节 超声波测试仪器的基本构造原理	33
复习思考题	39
第三章 试验数据的整理与分析方法	40
第一节 数理统计的基本概念	40
第二节 检测数据的误差分析与特异数据处理	45
第三节 检测数据的表达方法	51
第四节 抽样检验基础知识	59
复习思考题	64
第四章 路基与基层材料的强度测定	65
第一节 概述	65
第二节 加州承载比(CBR)试验方法	66
第三节 无机结合料稳定土的无侧限抗压强度试验方法	73
第四节 路面材料抗弯拉(抗折)强度的试验方法	79
复习思考题	84
第五章 沥青混合料的试验与检测	86
第一节 沥青混合料的马歇尔稳定度试验	87
第二节 沥青混合料车辙试验	91
第三节 沥青混合料劈裂试验	96
第四节 沥青混合料水稳性检验	99
复习思考题	103

第六章 土基与路面材料回弹模量测定	104
第一节 概述	104
第二节 野外回弹模量的测定方法	105
第三节 室内回弹模量试验方法	111
第四节 回弹模量的其他测定方法	114
复习思考题	117
第七章 路基与路面结构层压实度的检测	118
第一节 概述	118
第二节 环刀法测定路基压实度	121
第三节 灌砂法测定路基或基层压实度	123
第四节 沥青混凝土路面压实度的测定	127
第五节 核子密度仪的构造原理和使用方法	131
第六节 压实度的评定	134
复习思考题	136
第八章 路面结构层混合料中结合料含量的测定	137
第一节 概述	137
第二节 水泥或石灰稳定土中水泥或石灰剂量的测定	138
第三节 沥青混合料中沥青含量的测定	143
复习思考题	147
第九章 路基路面几何尺寸、路面厚度及路面破损检测	148
第一节 路基路面现场测试随机选点方法	148
第二节 路基路面几何尺寸检测	151
第三节 路面结构层厚度检测	153
第四节 路面破损检测	156
复习思考题	160
第十章 路基路面弯沉测定及其评价	162
第一节 概述	162
第二节 贝克曼梁弯沉测定方法	164
第三节 自动弯沉仪测定方法	169
第四节 落锤式弯沉仪测定方法	171
复习思考题	174
第十一章 路面平整度检测与评价	175
第一节 概述	175
第二节 我国目前平整度检测方法	176
复习思考题	183
第十二章 路面抗滑性能和路面渗水性能的检测	184
第一节 路面抗滑性能的影响因素及其抗滑指标	184
第二节 石料磨光值的测定方法	187
第三节 路面摩擦系数的摆式仪测定法	191

第四节	路面表面构造深度的测定	193
第五节	横向力系数测定方法	198
第六节	路面渗水性能检测方法	200
	复习思考题	202
第十三章	路基路面排水与防护工程的检测	203
第一节	排水管道和沟渠的施工质量检测	203
第二节	路基路面防护工程检测	205
	复习思考题	209
第十四章	交通工程设施的施工质量检测	210
第一节	交通标志与标线的检测	210
第二节	沿线防护设施的检测	212
第三节	防眩设施、隔离栅和防落网的检测	214
	复习思考题	216
附表 1	标准正态分布 $\phi(Z) \int_{-\infty}^x \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}} dx$	217
附表 2	相关系数 r_0	219
附表 3	t 分布(单边)	220
	参考文献	222

第一章

绪 论

知识目标

1. 公路试验检测的意义,检测的管理与要求;
2. 公路工程质量检验评定方法;
3. 检测的内容、方法、分类以及检测的项目与质量标准;
4. 试验检测的基本条件。

• 第一节 试验检测的目的与意义 •

公路是国民经济的重要命脉,要想富,先修路。公路运输比其他运输优越而且灵活,是铁路、水运等不可代替的运输方式。近 20 年来,我国的公路发展很快,取得了令世人瞩目的成绩,高速公路 1988 年实现零的突破,1999 年底达到 10000km,且每年以 1000km 的速度递增,至 2005 年底,已达到 45000km,通车里程居世界第二位。公路的迅速发展带动了相关产业的发展,促使国民经济持续增长。

到 2010 年我国要建成“五纵七横”12 条国道主干线,行程达 3 万多公里,其中的五纵是指同江—三亚,北京—福州,北京—珠海,二连浩特—河口,重庆—湛江。七横是指绥芬河—满洲里,丹东—拉萨,青岛—银川,上海—成都,上海—瑞丽,衡阳—昆明,连云港—霍尔果斯。到 2050 年我国实现村村通公路、市市通高速路的目标。我国的桥梁发展更是一日千里,许多桥梁,无论从形式上还是从长度上讲,都位于世界之首。这都是改革开放 20 多年来的成果。尽管我们在公路与桥梁方面已取得了很大成就,每年用于公路与桥梁基础设施建设的费用高达 2000 亿元,可我们的公路质量不尽如人意。由于种种原因,公路出现了很多质量事故,给国家的经济和人民的财产造成巨大损失。实际上,从试验检测的角度出发,如果严格检测,及时处理,许多质量事故是完全可以避免的。

工程试验检测工作是公路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(交)工验收评定工作中一个不可缺少的主要环节。通过试验检测能够充分地利用当地原材料,有利于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,工程试验检测工作对提高工程质量、加快工程进度、降低工程造价、推动公路工程施工技术进步,将起到极为重要的作用。公路工程试验检测技术是一门正在发展的新兴学科,它融试验检测基本理论、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、施工质量控制、施工验收评定、养护管理决策的主要依据。

为使公路满足使用要求,必须在精心设计的基础上,严格按照设计文件和现行施工技术规范的要求认真组织施工。作为施工技术人员和工程试验检测人员或质量控制管理人员,在整个施工期间,应在吃透并领会设计文件、熟悉现行施工技术规范 and 试验检测规程的前提下,严格做好路用材料质量检测、施工过程控制、现场施工质量检测和分部分项工程验收这四个关键环节的把关工作。

随着公路技术等级的提高,各级公路管理部门和施工单位已对加强公路质量控制、检测和验收给予了高度的重视,但在许多工程中,仍有部分施工单位不具备原材料质量试验检测和施工质量控制的基本条件,有些单位虽然已购置了一定数量的试验检测仪器设备,也建立了试验检测机构并配备了相应的试验检测人员,但由于多种原因,使已建成的试验室不能发挥应有的作用。工程实践经验证明:不重视施工检测和施工现场质量控制管理工作,而仅靠经验评估是造成工程出现早期破坏的重要原因之一。因此,要想切实提高公路工程施工质量、缩短工期、降低工程投资,在建立健全工程质量控制检查制度的同时,必须按标准要求配备一定数量的试验检测设备和相应的专职试验检测人员。

● 第二节 试验检测管理与要求 ●

一、试验检测机构状况

目前,各地从事公路工程试验检测的专业机构大体有以下几种类型:

- (1) 专门从事公路工程检测的专业公司;
- (2) 一些大专院校设立的以教师为主体的试验检测中心或实验室;
- (3) 设计部门成立的试验检测公司;
- (4) 科研机构成立的试验检测部门或公司;
- (5) 一些公路养护部门和施工企业组建的试验检测部门或公司。

二、试验检测人员结构状况

1. 专业试验检测机构

国内专业试验检测机构,多为早期由政府部门组建或较大规模建设项目实施期间由政府行为构建的试验检测机构。经过多年演变最后与政府或事业单位脱离而成为早期的专业检测公司,该类检测公司成立时间早,成长期较长,人员来源面广,包含有来自公路管理部门、设计部门、大专院校等方面的各类专业人员,人员构成多样,综合素质较高。

2. 大专院校设立的试验检测机构

为了适应市场需求和自身发展的需要,一些大专院校纷纷成立检测机构。这些检测机构的成员大多是教职职工,有时还雇用部分外聘人员,有时则组织研究生参与试验检测工作。总体上讲,这一类检测机构人员理论水平较高,但其结构单一,一般比较缺少具有施工经验的业务人员。

3. 公路工程勘察设计部门成立的试验检测机构

为了扩大业务面,占取公路工程市场份额,设计院所多成立有检测机构,其从业人员基本上都是公路工程勘测设计从业人员,从结构上讲也显得有些单一,但从业务素质上讲,设计从业人员有较丰富的勘测、设计经历,而且有更多的接触施工实践的机会。

4. 科研机构成立的试验检测部门

科研机构成立的试验检测部门,由于主要从业人员从事公路工程科研工作,经常接触或者参与施工实践,并且着重于研究和解决公路工程设计、施工和养护中的重要技术难题,因而此类检测机构的总体素质较高。

5. 公路养护部门和施工企业组建的试验检测机构

此类检测公司的从业者大多为从事公路施工和养护工程施工、养护技术管理的专业技术人员,多具有丰富的施工经验和养护技术管理经验,对施工管理、施工技术、施工工艺有较深刻的了解,而从事养护技术管理的人员除具有一定施工技术经历外,同时对公路构筑物、公路附属设施的使用功能、使用品质有着更直接的体验,对于工程设计和施工质量和管理工作,有丰富的经验。当然,这些从业人员试验检测的业务知识和技术法规知识有一定的局限性,需要系统地进行试验检测业务培训和检测锻炼。

三、试验检测机构人员的配置

试验检测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3类,以试验检测技术人员为主。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。

试验检测机构的技术负责人要对整个机构的工作全部负责,业务上应该有较高的水平。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,因此,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使其职权。在规模较小的试验检测机构,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精通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能够得到贯彻执行。

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;应熟悉工程质量标准;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,熟练掌握检测质量控制理论,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;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的职称,精通所管辖的业务,具有10年以上专业工作的经验。

质检机构的人员应按所进行的业务范围进行配置。各类工程技术人员中,工程师以上职称的人员不得低于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2人,每人可兼作几个项目。

四、对试验检测人员的要求

试验检测人员应按各自的岗位分工,认真履行岗位职责,做好本职工作,确保检测工作质量。

1. 对试验检测人员的要求

(1) 试验检测操作人员应熟悉检测任务,了解被检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,取得上岗操作证以后,才能上岗操作。凡使用精密、贵重、大型检测仪器设备者,必须熟悉该检测仪器的性能,具备使用该仪器的知识,经过考核合格,取得上岗证书才能操作。

(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进行检测工作的能力。

(3) 检测人员应了解误差理论、数据统计方面的知识,能独立进行数据处理工作。

(4) 检测人员应实事求是、忠于职守,作风正派。对检测过程、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、性能及正确使用和维护等知识;掌握所检测工程项目的质量标准和相关技术指标程度;实际操作和数据处理的能力。

(2) 计量的基础知识。计量法常识、国际单位制基本内容和误差理论基本知识。

五、试验检测的基本条件

自1999年以来,国务院下达重要指示,发现劣质工程一定从严处罚。现在,我国的公路建设进入新的阶段,对工程质量提出了更高的要求。要控制工程质量,必须有完善而严格的质量管理、保证和监督体系。控制工程质量最有效的手段是通过检验来完成的,检验贯穿于整个工程的始末。只要我们对每一工序进行严格检验,定期分析总结,就能保证工程顺利有序地进行,确保工程质量不出现任何问题。公路检测是一门非常重要的新兴学科,内容多,覆盖广,这就要求检测人员具有较高的理论水平和丰富的实践经验。在检测中不仅要求能领会设计文件,熟悉施工技术规范 and 试验规程,而且要有一定的分析问题和解决问题的能力。

为保证工程质量,试验检测应具备以下条件:

(1) 施工单位必须配备规范准确的试验仪器。

(2) 配备现行国家试验检测全套规程、规范、标准,具体如下:

① 公路土工试验规程(JTJ 051—93);

② 公路工程沥青及沥青混合料试验规程(JTJ 052—2000);

③ 公路工程水泥混凝土试验规程(JTG E30—2005);

④ 公路工程岩石试验规程(JTG E41—2005);

⑤ 公路工程水质分析操作规程(JTJ 056—84);

- ⑥公路工程无机结合料稳定材料试验规程(JTJ 057—94);
- ⑦公路工程集料试验规程(JTG E42—2005);
- ⑧公路路基路面现场测试规程(JTJ 059—95);
- ⑨公路土工合成材料试验规程(JTJ/T 060—94);
- ⑩公路工程技术标准(JTG B01—2003);
- ⑪公路工程质量检验评定标准(JTG F80/1—2004);
- ⑫公路水泥混凝土路面施工技术规范(JTG F30—2003);
- ⑬公路路基设计规范(JTG D30—2004);
- ⑭公路沥青路面设计规范(JTG 014—97);
- ⑮公路路基施工技术规范(JTJ 033—95);
- ⑯公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—2000);
- ⑰公路沥青路面施工技术规范(JTG F40—2004);
- ⑱公路水泥混凝土路面滑模施工技术规范(JTJ/T 037.1—2000);
- ⑲公路工程地质勘察规范(JTJ 064—98);
- ⑳公路桥涵设计通用规范(JTG D60—2004);
- ㉑公路圬工桥涵设计规范(JTG D61—2005);
- ㉒公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范(JTG D62—2004);
- ㉓公路桥涵地基与基础设计规范(JTJ 024—85);
- ㉔公路桥涵施工技术规范(JTJ 041—2000);
- ㉕公路水泥混凝土路面设计规范(JTG D40—2003)。

六、试验检测工作细则

每项试验检测方法,应根据现行最新技术标准、操作规程和有关行业工作规范,制订详细实施细则。

1. 制订实施细则

由于有些标准规定得不细,而有些质检机构操作人员有可能是新手,他们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,每个步骤都必须按工艺要求进行详细的实施,为此必须制订有关实施细则。

2. 实施细则的内容

- (1)技术标准、规定要求、检测方法、操作规程等;
- (2)抽样方法及样本大小;
- (3)检测项目、补测参数大小及容许变化范围;
- (4)检测人员组成和检测系统框图;
- (5)对检测仪器的检查标定项目和结果;
- (6)对检测仪器和样品或试件的基本要求;
- (7)对环境条件的检查,即从保证计量检测结果可靠角度出发,运用允许变化范围的规定;
- (8)在检测过程中发生异常现象的处理办法;

(9)在检测过程中发生意外事故的处理办法;

(10)检测结果计算整理分析方法。

3. 实施细则的有关方法

(1)抽样方法。确定样本大小后,一般由委托试验检测单位提供编号进行随机抽样。原则上抽样人不得与产品直接见面,样本应在生产单位或使用单位已经检测合理的基础上抽取。特殊情况下,也允许在生产场所已经检测合格的产品中抽取。

抽样前,不得事先通知被检产品单位,抽样结束后,样品应立即封存,连同出厂检测合格证一并送往试验检测地点。

(2)样本大小的确定。凡产品技术标准中已规定样本大小的,按标准规定执行;凡产品技术标准中未明确规定样本大小的,按试验检测规程或相应技术标准中的方法确定,也可按百分比抽样,但抽样基数不得小于样本的5倍;在生产场所抽样时,当天产量不得小于均衡生产时的基本日均产量;在使用抽样时,抽样基数不得小于样本的2倍。

(3)样本的保存。样本确定后,抽样人应以适当的方式封存,由样本所在部门以适当的方式运往检测部门。运输方式应以不损坏样本的外观及性能为要求。样品箱、样品桶、样品的包装也应满足上述要求。

(4)样本登记表的内容。抽样结束后,由抽样人填写样品登记表,登记表应包括以下内容:产品生产单位、产品名称、型号、样品中单件产品编号及封样的编号、抽样依据、样本大小、抽样基数、抽样地点、运输方式、抽样日期、抽样人姓名、封样人姓名等。

4. 注意事项

(1)对于比较重要的检测项目,若采用专用检测设备,应通过试验确定其检测数据的重复性;

(2)对于某些比较简单的实验检测项目,如果标准规定得很细,能满足上述要求时,可不制订实施细则。

七、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。原始记录表主要包括:样品名称、型号、规格;样品编号、产地;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。

记录表中应包括所要求记录的信息及其他必要信息,以便在必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到的信息,能在一定准确度内重复所做的检测工作。

工程试验检测原始记录,一般不得用铅笔填写,内容填写应完整,应有试验检测人员和计算校核人员的签名。

原始记录如果确需更改,应在作废数据画两条水平线,将正确数据填在上方,盖更改人印章。原始记录应集中保管,保管期一般不得小于2年。原始记录保存方式也可用计算机软盘。

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。校核者必须在试验检测记录和报告中签名,以示负责。校核者必须认真核对检测数据,校核量不得小于所检测项目的5%。

八、试验检测结果的处理

1. 试验检测数据整理

试验检测结果的处理是试验检测工作中的一个重要内容。由于试验检测中得到的数值都是近似值,而且在运算过程中,还可能运用无理数构成的常数。因此,为了获得准确的试验检测结果,同时也为了节省运算时间,必须按误差理论的规定和数字修约规则截取所需要的数据。此外,误差表达方式反映了对试验检测结果的认识是否正确,也利于用户对试验检测结果的正确理解。

(1)数据处理应注意:检测数据有效位数的确定方法;检测数据异常值的判定方法;区分可剔除异常值与不可剔除异常值;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时,用算术平均值法;测试个数大于3时,建议采用数理统计方法,计算代表值;

(4)测试数据异常值的判断,可根据精度采用拉依达法(即 3σ 法)、肖维纳特法和格拉布斯法等方法进行判断。

这里要强调一下,对比检测应使用3台与原检测仪器准确度相同的仪器对检测项目进行重复性试验。若检测结果与原检测数据相符,则证明此异常值是由产品性能波动造成的;若不相符,则证明此值是因仪器造成的,可以剔除。

2. 试验检测结果判定

在工程质量检验评定中,施工质量的不合格率是大家所关心的问题,由于所抽子样的数据都是随机变量,它们总是存在一定波动。看到数据有一些变化,或某检测数据低于技术规定要求,就认为施工质量或产品有问题,这样的判定方法是不慎重的,也是缺乏科学依据的,因此很容易给施工带来损失。试验检测结果的整理和判断必须按照数理统计的方法即第三章所述的方法进行。

• 第三节 公路工程质量检验评定方法 •

一、公路工程质量检验与等级评定的依据

公路工程质量检验评定的目的在于判断已完成的工程是否满足设计图纸与施工规范规定的技术标准的要求,并作为竣工质量验收和技术档案的一项重要内容。现行部颁《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1—2004)是对公路工程质量进行管理、监控和验收的法规性技术文件,是检验评定公路工程质量和等级的标准尺度。

《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1—2004)适用于公路工程质量监督部门和有资质的检测机构对工程质量检查鉴定,监理工程师对工程质量的检查认定,施工单位的自检和分项工程的交接验收,是公路工程竣工的质量评定依据。

该标准主要针对四级和四级以上的公路,包括新建和改建工程。对于大、中修工程,应按其规模大小、施工组织形式和技术设备条件等,只规定参照使用。对特大桥梁、特长隧道、特殊地区,或采用新材料、新结构、新工艺的工程,在本标准中缺乏适宜的技术规定时,在确保质量的前提下,可参照相关标准或按照实际情况制订相应的技术标准,并按规定报主管部门批准。根据建设任务、施工管理和质量检验的需要,在施工准备阶段按标准将建设项目依次分为单位、分部和分项工程。

(1)单位工程。在建设项目中,根据签订的合同,具有独立施工条件的工程。如路基工程、路面工程、桥梁工程。以10km为一单位或以每一标段为一单位。

(2)分部工程。在单位工程中,应按结构部位、路段长度及施工特点或施工任务划分为若干个分部工程。如桥梁基础、上部、下部墩台,高速路的匝道等,路面路基1~3km为一部分。

(3)分项工程。在分部工程中,应按不同的施工方法、材料、工序及路段长度等划分为若干个分项工程。如涵洞有管涵、板、箱、拱、倒虹吸和通道等。防护工程有护坡、导流堤、砌石等,桥梁结构的划分更加细致。

根据上述划分,施工单位进行自检和相关资料的整理并汇总,作为验收的依据。质检单位按此顺序进行质量等级评定。

一般建设项目的工程划分见表1-1所列。

一般建设项目的工程划分

表1-1

单位工程	分部工程	分项工程
路基工程 (每10km或每标段)	路基土石方工程*(1~3km路段)	土方路基*,石方路基,软土地基*,土工合成材料处治层*等
	排水工程(1~3km路段)	管节预制,管道基础及管节安装*,土沟,盲沟,跌水,急流槽,排水泵站等
	小桥及符合小桥标准的通道*,人行天桥,渡槽(每座)	基础及下部构造*,上部构造预制、安装或浇筑,桥面栏杆,人行道等
	涵洞、通道(1~3km路段)	基础及下部构造*,主要构造预制、安装,填土,总体等
	砌筑防护工程(1~3km路段)	墙背土墙*,墙背填土抗滑桩,锥护坡,导流工程石笼防护等
	大型挡土墙*,组合式挡土墙*(每处)	基础*,墙身*,构件预制*,构件安装,筋带,锚杆,总体等
路面工程 (每10km或每标段)	路面工程(1~3km路段)	底基层,基层,面层,联结层,路缘石,人行道,路肩,路面边缘排水系统等

续上表

单位工程	分部工程	分项工程
桥梁工程 (特大、大中桥)	基础及下部构造* (每桥或每墩、台)	扩大基础,桩基、地下连续墙,承台,沉井,桩的制作,挡块,台背填土等
	上部构造预制和安装*	主要构件预制,其他构件预制,钢筋加工安装
	上部构造现场浇筑*	钢筋加工及安装,预制力的加工和张拉,主要构件浇筑,钢筋混凝土拱等
	总体,桥面系和附属工程	桥梁总体,钢筋加工安装,桥面防水,桥面铺装,护栏,人行道铺设等
	防护工程	护坡,护岸,导流工程,石笼防护,砌石工程等
	引导工程	路基,路面,挡土墙,小桥,涵洞,护栏等

注:表内带*号的为主要工程,评分时给以2分的权值;不带*为一般工程,权值为1。

二、工程质量评定的方法

施工单位在各项分项工程完成后,按标准所列要求,实测项目和外观鉴定进行自查,提交完整的自查、真实资料。监理单位对各项目进行抽查,提交抽查资料。

评分以分项工程为评定单元,采用百分制。

1. 分项工程的评分方法

分项工程质量检验内容包括基本要求、实测项目、外观鉴定、质量保证资料4部分。只有在其使用原材料、成品、半成品施工工艺符合基本要求的規定,且无严重外观缺陷和质量保证资料真实并基本齐全时,才能对分项工程质量进行检验评定。总分100分,有外观缺陷和资料不全时予以减分。

$$\text{分项工程得分} = \frac{\sum [\text{检查项目得分} \times \text{权值}]}{\sum \text{检查项目权值}}$$

$$\text{分项工程评分值} = \text{分项工程得分} - \text{外观缺陷减分} - \text{资料不全减分}$$

(1)基本要求检查。是否符合规范、规程、设计要点。经检验不符合基本要求规定时,不得进行工程质量的检验和评定。

(2)实测项目计分。对规定检查项目采用现场抽样方法。按照规定频率和下列计分方法对分项工程的施工质量进行检测计分。

检查项目除按数理统计方法评定的项目以外,均应按单点(组)测定值是否符合标准要求,并按合格率计分。

$$\text{检查项目合格率} = \frac{\text{检查合格的点(组)数}}{\text{该检查项目的全部检查点(组)数}} \times 100\%$$

$$\text{检查项目得分} = \text{检查项目合格率} \times 100$$