



高等学校**应用型本科**规划教材

公路工程试验检测

主 编 乔志琴
主 审 朱 霞



人民交通出版社

China Communications Press

高等学校应用型本科规划教材

Gonglu Gongcheng Shiyan Jiance
公路工程试验检测

主编 乔志琴

主审 朱 霞

人民交通出版社

内 容 提 要

本书根据高等学校土木工程专业、道路桥梁与渡河工程专业及其相关专业应用型本科层次的教学要求编写,系统讲述了公路工程各方面、各环节的试验检测技术,包括试验检测数据分析与处理、道路材料试验检测、路基土方工程试验检测、路面基层与底基层试验检测、水泥混凝土路面与沥青路面试验检测、路基路面工程现场检测技术、排水工程及砌石工程现场检测、桥涵工程试验检测、隧道工程试验检测、交通工程设施施工质量检测等内容。每章后均附有小结和思考题。

本书是高等学校应用型本科规划教材,适合于应用型本科院校学生、继续教育学院本专科学生和高职高专院校专升本学生使用。本书也可作为相关专业培训教材,供工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

公路工程试验检测 / 乔志琴主编. —北京: 人民交通出版社, 2006.12
ISBN 978-7-114-06367-1

I. 公... II. 乔... III. 道路工程—检测—高等学校—教材 IV. U41

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第161572号

高等学校应用型本科规划教材

书 名: 公路工程试验检测

著 作 者: 乔志琴

责任编辑: 毛 鹏

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: 北京交通印务实业公司

开 本: 787 × 1092 1/16

印 张: 27.25

字 数: 678 千

版 次: 2007年1月 第1版

印 次: 2007年1月 第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-06367-1

定 价: 47.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

21 世纪交通版

高等学校应用型本科规划教材

编 委 会

主任委员：张起森

副主任委员：（按姓氏笔画序）

万德臣	马鹤龄	王 彤	刘培文
伍必庆	李香菊	张维全	杨少伟
杨渡军	赵丕友	赵永平	倪宏革
章剑青			

编写委员：（按姓氏笔画序）

于吉太	于少春	王丽荣	王保群
朱 霞	张永清	陈道军	赵志蒙
查旭东	高清莹	曹晓岩	葛建民
韩雪峰	蔡 璞		

主要参编院校：

长沙理工大学	长安大学
重庆交通大学	东南大学
华中科技大学	山东交通学院
黑龙江工程学院	内蒙古大学
北京交通管理干部学院	辽宁交通高等专科学校
鲁东大学	

秘 书 组：毛 鹏 岑 瑜（人民交通出版社）

前 言

公路工程试验检测是工程质量管理的重要手段,客观、准确的试验检测数据,是指导、控制和评定工程质量的科学依据。《公路工程试验检测》是学习公路工程试验检测的基本原理、方法、程序的一门课程,本教材以我国现行的有关工程技术标准、规范为依据,全面系统地论述了公路工程各层次、各部位及各环节的试验检测技术,注重实用性,理论联系实际,并力争反映本学科领域的最新成果。

本教材根据高等学校土木工程专业、道路桥梁与渡河工程专业及其相关专业应用型本科层次的教学要求而编写,主要介绍公路工程及路用材料的质量检测与评定,并以数理统计基本知识为基础,学习数据的分析处理方法。内容包括试验检测数据分析与处理、道路材料试验检测、路基土方工程试验检测、路面基层与底基层试验检测、水泥混凝土路面与沥青路面试验检测、路基路面工程现场检测技术、排水工程及砌石工程现场检测、桥涵工程试验检测、隧道工程试验检测、交通工程设施施工质量检测共十章。

本书绪论、第一章、第二章、第三章及第八章的第四节、第五节由内蒙古大学乔志琴编写;第四章、第六章由鲁东大学郭兰英编写;第五章、第九章由内蒙古大学张万祥编写;第七章、第十章及第八章的第一节、第二节、第三节由内蒙古大学王志强编写;全书由乔志琴担任主编,由山东交通学院朱霞主审。

由于编者水平所限,书中错误与不妥之处在所难免,敬请批评指正。

编 者
2006 年 12 月

目 录

绪论	1
思考题	9
第一章 试验检测数据分析与处理	10
第一节 数据的修约规则	10
第二节 数据的统计特征与分布	12
第三节 特异数据的处理方法	20
第四节 数据的表达方法与分析	24
第五节 抽样检验	33
第六节 误差分析	35
思考题	39
第二章 道路材料试验检测	41
第一节 岩石技术性质及试验检测方法	41
第二节 粗集料技术性质及其试验检测	55
第三节 细集料技术性质及其试验检测	78
第四节 石灰技术性质及其试验检测	90
第五节 水泥技术性质及其试验检测	97
第六节 沥青技术性质及其试验检测	109
思考题	124
第三章 路基土方工程试验检测	125
第一节 土的工程分类	125
第二节 路基土方工程常规试验与检测方法	135
第三节 承载比试验	165
第四节 软土地基处治及检测技术	170
思考题	173
第四章 路面基层与底基层试验检测	174
第一节 无机结合料稳定土的击实试验	175
第二节 无机结合料稳定土的组成设计	180
第三节 无机结合料稳定土中水泥或石灰剂量测定	184
第四节 无机结合料稳定土无侧限抗压强度试验	186
第五节 柔性基层、底基层试验检测	190
思考题	192
第五章 水泥混凝土路面与沥青路面试验检测	193

第一节	水泥混凝土路面常规试验检测方法	194
第二节	沥青混合料试验检测方法	211
第三节	沥青路面车辙检验	233
	思考题	236
第六章	路基路面工程现场检测技术	237
第一节	路基路面现场测试随机选点方法	237
第二节	路基路面几何尺寸检测	240
第三节	路面厚度检测	242
第四节	压实度检测	245
第五节	回弹弯沉检测	254
第六节	回弹模量检测	263
第七节	CBR 现场测试技术	270
第八节	路面平整度检测	274
第九节	路面抗滑性能检测方法	282
第十节	路面破损检测	292
第十一节	沥青路面渗水系数检测	297
第十二节	沥青路面离析及其检测	299
第十三节	路面雷达测试系统	299
	思考题	303
第七章	排水工程及砌石工程现场检测	306
第一节	地面排水设施检测方法	308
第二节	地下排水设施检测方法	309
第三节	防护工程检测方法	312
第四节	支挡工程检测方法	315
第五节	砌筑砂浆配合比设计	321
第六节	砌体工程砂浆强度检测	325
	思考题	328
第八章	桥涵工程试验检测	329
第一节	地基承载力检测	329
第二节	混凝土灌注桩检测	336
第三节	桥涵混凝土与预应力混凝土结构试验检测	345
第四节	水泥混凝土结构无破损检测	354
第五节	桥梁支座和伸缩装置检测	362
	思考题	367
第九章	隧道工程试验检测	368
第一节	公路隧道检测内容	369
第二节	开挖质量检测	370
第三节	支护施工质量检测	374

第四节 施工监控量测.....	378
思考题.....	384
第十章 交通工程施工质量检测.....	385
第一节 交通工程设施.....	385
第二节 交通安全设施质量检验抽样及判定.....	388
第三节 交通安全设施质量检测.....	394
思考题.....	410
附录 1 正态分布概率系数表	412
附录 2 t 分布概率系数表	413
附录 3 相关系数检验表	414
附录 4 一般取样的随机数	415
参考文献.....	422

绪 论

公路是重要的公共基础设施，是国民经济的命脉。在公路建设中，任何一个部位、任何一个环节出现问题，都会影响到工程的整体质量，从而影响到公路的使用效益，因此，必须建立完善的质量管理监控体系，确保工程质量。公路工程试验检测是工程质量管理的重要技术手段，客观、准确的试验检测数据是指导、控制和评定工程质量的科学依据。《公路工程试验检测》是学习公路工程试验检测的基本原理、方法、程序及公路工程各部位、各环节的试验检测技术的一门课程。

一、公路工程质量的意义及影响因素

公路建设的特点是线长面广、工程量大、投资多、影响因素复杂。公路建设是为工农业生产和人民生活服务的，公路构造物的设计、施工和养护质量具有十分重要的意义。特别是对于高等级公路，从线形的选定，到路基、路面、桥涵及其他构造物和附属设施的修建完成，直至开通使用一定时间内，都要求能在整体上保持正常的技术状况，保证行车畅通、安全、快速、舒适。按照商品使用的价值观，公路建设项目也表现出其商品属性，从投资与效益相平衡的观点出发，公路建设项目也应具有一般工业产品的质量目标，即适用性、可靠性、安全性、经济性、时间性和耐用性。

适用性指新建或改建的公路在设计使用年限内，对其实际担负的交通量的适应能力。公路的适用性，可从它的线形几何要素、路线上桥梁的荷载等级、路面宽度和路面类型等方面的技术指标体现出来。

可靠性表示已交付使用的路基、路面或桥梁等构造物对于保证车流正常畅通行驶的可靠程度，即指组成公路的各种构造物在使用过程中出现故障的概率大小，如标志、标识是否容易损坏或失去作用，一定时间内边坡发生坍塌而引起交通中断的次数、路基路面遭受水毁破坏的频率等。

安全性是指公路设施的完善程度及其对于突发性事故的防御能力大小，如公路线形立体组合对交通的适应性，路面的抗滑性能，高填方处示警桩和防撞护栏的性能，深挖方处边坡的稳定性，桥梁孔径的过洪能力及结构的抗震性等。

公路的经济性通常可从修建成本、养护成本和运输成本三个方面来分析。要提高公路的经济性，必须综合考虑修建投资、后续工程的难易、使用效益、养路费用等多方面因素。如果只片面考虑节省初期投资，而过多地降低使用效益，增加养护费用，或者大大增加二期工程费用，那么这项工程从总体上看就不一定是经济的。

时间性表示一项工程能否按期交付使用。对于一条技术等级高、设备完善的公路，如果不能按规定时间完成而拖延竣工时间，不仅要延长投资的回收期，同时也相对降低了公路的使用价值。

耐用性一般以工程能正常使用年限的长短表示,或者指公路构造物在既定自然条件及某种交通荷载作用下的实际使用年限。

上述质量目标是针对公路的使用要求而言,是一种“狭义质量”的概念,称作工程质量,从全面质量管理的概念出发,既要考虑工程质量,也要考虑工作质量。工作质量是指为了保证产品质量及其实际应用而进行的各方面工作的水平和能力的表征。公路工程的质量不是通过检测得来的,而是通过设计、施工、养护等工作具体实施而形成的。公路建设的质量主要取决于设计和施工阶段,其中施工阶段又是最重要的,因为高质量的设计,必须由高质量的施工来实现。另外,公路施工质量的好坏,还将对养护工程有重要影响,如路基、桥梁工程施工中若留下质量隐患,则会成倍地增加养护工作量和养护成本。

影响公路工程质量的因素有人(Man)、原材料(Material)、设备(Machine)、方法(Method)和环境(Enviroment)五大要素,简称“4M1E”。

“4M1E”中的每一方面又都受到许多因素的影响,如“人”的方面又包含工程建设队伍人员的思想素质、技术素质、身体素质及人员结构组合等多方面的因素;“环境”的影响因素也极为复杂,包括气候、地质、土类以及施工现场和周围的社会环境(如征地拆迁遗留的矛盾、施工过程引起的纠纷等)。各种因素对“4M1E”五大要素影响的程度,又决定于在设计、施工阶段对这些因素的考虑和管理。

二、公路工程试验检测的目的和意义

在人类的各项生产活动和科学实验中,为了解和掌握整个过程的进展及其结果,经常需要对各种基本参数或物理量进行检查和测量,从而获得必要的信息,作为分析、判断和决策的依据。检测技术就是人们为了对被测对象所包含的信息进行定性的了解和定量的掌握所采取的一系列技术措施。随着信息技术的发展,以信息的获取、转换、显示和处理为主要内容的检测技术,已经发展成为一门完整的技术科学,在促进生产发展和科技进步的广阔领域内发挥着重要作用。

1. 试验检测是公路工程质量控制和评定的重要手段

在公路工程建设中,通过试验检测,可以获取真实可靠的试验数据,为正确指导、准确控制和客观评定公路工程质量提供科学的依据和手段,促进工程质量的提高。在传统检测技术基础上发展起来的主动检测技术,使检测和生产施工同时进行,可以及时地用检测结果对施工过程进行主动控制,使之能适应生产条件的变化或自动调整到最佳状态。这样试验检测的作用已经不只是单纯地判断工程的质量状态,而是要分析和干预造成这些结果的原因,从而进入质量控制的领域。

2. 试验检测对提高工程质量、加快施工进度、降低工程造价、促进公路工程施工技术进步,具有十分重要的作用

通过试验检测可以促进当地原材料及新材料的应用,推动新技术、新工艺的发展,能用定量的方法科学地评定各种材料、构件及工程质量,并为科学养护决策提供客观依据。公路工程试验检测是一门正在发展的新兴学科,是工程设计参数、施工质量控制、竣工验收评定、养护管理决策的主要依据。

三、公路工程试验检测工作方法

试验检测的结果是公路工程质量控制及验收评定的主要依据,其可靠性与准确性直接影响到检测机构的工作质量。为确保检测数据的准确可靠,要求检测人员在试验检测的全过程中必须严格遵守有关试验检测规程,力求消除人为误差,提高试验检测精度。

1. 试验检测工作细则

进行试验检测时,每一项目均应根据国家或部委颁布的最新技术标准、规范及操作规程制订详细的实施细则,其内容包括:

- 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检测项目及被测参数允许变化范围;
- ④检测仪器设备的名称、型号、量程、准确度、分辨率;
- 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、样品及试件的基本要求;
- ⑧对环境条件等的检查及从保证计量检测结果可靠角度出发;允许变化范围的规定;
- ⑨在检测过程中发生异常现象及意外事故的处理办法;
- ⑩检测结果计算整理分析方法。

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。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。

(1) 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,也可按百分比抽样方法进行,百分比抽样的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。

(2) 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格的基础上抽取。

(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。运输方式应保证不损坏样本的外观及性能,样品的包装也应满足上述要求。

(4) 样本登记

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:产品名称、型号、生产单位;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。

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;对于某些比较简单的试验检测项目,如果标准规定很详细,能满足上述要求时,可不制订实施细则。

2. 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、删减。

原始记录应印制成一定格式的记录表,其格式根据检测要求的不同可以有所不同。原始记录表主要应包括:产品名称、型号、规格、编号、生产单位;检测项目、检测地点、温度、湿度;主要检测仪器名称、型号,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。

记录表中反映的信息应全面、准确,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。同时应能根据原始记录所提供的信息,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。

原始记录若确需更改,则应将作废数据画两条水平线,更改后的数据填在其上方,并加盖更改人印章。原始记录应集中保管,保管期限一般不得少于两年。原始记录也可用计算机软盘保存。

原始数据的计算结果即检测结果必须有人校核,校核者须在本领域有五年以上工作经验,要认真核对检测数据,校核量不得少于所检测项目的5%。校核者必须在试验检测记录和报告中签字,以示负责。

3. 试验检测结果处理

试验检测数据的处理是试验检测工作的一个重要环节。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,还可能应用无理数构成的常数,因此,为了获得准确的试验检测结果,同时也为了减少运算工作量,节约时间,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,也有利于用户对试验检测结果的正确理解。

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。

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,使测试数据位数相等。同一参数检测数据少于3时,采用算术平均值;测试数据超过3时,建议采用数理统计方法,求算代表值。测试数据异常值的判断,对于每一单元内检测结果中的异常值用格拉布斯法,检测各试验室平均值中的异常值用狄克逊法(详见第一章)。

需要强调的是,对比检测应使用三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,则说明此异常值是由产品性能波动造成的,若不相符,则说明此值是由于仪器的原因造成的,可以剔除。

在工程质量检验评定中,由于所抽子样的数据都是随机变量,会产生一定波动,若看到数据有一些变化或某检测数据低于技术标准的要求,就判断施工或产品质量有问题是不慎重的,也缺乏科学依据,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进行。

四、公路工程质量检验评定方法

1. 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。为了加强公路工程质量检验,统一公路工程质量检验和评定标准,保证工程质量,交通部制定了JTGF80/1—2004《公路工程质量检验评定标准》。该标准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,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》主要针对四级及四级以上公路的新建和改建工程。对于大、中修工程,由于交通部已专门制定了大、中修工程的质量检验评定标准,故不再要求其参照执行。对特大桥梁、特长隧道工程,特殊的地域、土质、水文条件及技术的发展,或采用新材料、新结构、新工艺的工程,本标准缺乏适宜的技术规定时,在确保工程质量的前提下,可参照相关标准提出可行的解决办法,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评定的需要,在施工准备阶段将建设项目划分为单位工程、分部工程和分项工程。施工单位、工程监理单位和建设单位应按相同的工程项目划分进行工程质量的监控和管理。

(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。每个合同段范围内的路基工程、路面工程、交通安全设施分别作为一个单位工程;特大桥、大桥、中桥隧道以每座作为一个单位工程(特大桥、大桥、特长隧道、长隧道分为多个合同段施工时,以每个合同段作为一个单位工程);互通式立体交叉的路基、路面、交通安全设施按合同段纳入相应单位工程,桥梁工程按特大桥、大桥、中桥分别作为一个单位工程。

(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。每个合同段的路基土石方、排水、小桥、涵洞、支挡、路面面层、标志、防护栏等分别作为一个分部工程;桥梁上部、下部各作为一个分部工程;隧道衬砌、总体各作为一个分部工程。

(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。

建设项目单位工程、分部工程、分项工程的划分见表0-1。

一般建设项目的工程划分

表 0-1

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*, 检查 (雨水) 井砌筑*, 土沟, 浆砌排水沟*, 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*, 主要构件预制、安装或浇筑*, 填土, 总体等
	砌筑防护工程 (1~3km 路段)	挡土墙*, 墙背填土*, 抗滑桩*, 锚喷防护*, 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*, 墙背填土, 构件预制*, 构件安装*, 筋带, 锚杆, 拉杆, 总体等
路面工程 (每 10 km 或每标段)	路面工程 (1~3km 路段)	底基层, 基层*, 面层*, 垫层, 联结层, 路缘石, 人行道, 路肩, 路面边缘排水系统等
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*, 钢筋加工及安装, 墩台身 (砌体) 浇筑*, 墩台身安装, 墩台帽*, 组合桥台*, 台背填土, 支座垫石和挡块等
	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, 预应力筋的加工和张拉*, 梁板安装, 悬臂拼装*, 拱圈节段预制, 拱的安装, 钢管拱肋制作*, 钢管拱肋安装*, 钢梁制作*, 钢梁安装, 钢梁防护* 等
	上部构造现场浇筑*	钢筋加工及安装, 预应力筋的加工和张拉*, 主要构件浇筑*, 其他构件浇筑, 悬臂浇筑*, 钢管混凝土拱* 等
	总体, 桥面系和附属工程	桥梁总体*, 钢筋加工及安装, 桥面防水层施工, 桥面铺装*, 钢桥面铺装*, 支座安装, 大型伸缩缝安装*, 混凝土护栏, 人行道铺设, 栏杆安装, 灯柱安装等
	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
	总体	隧道总体* 等
	明洞	明洞浇筑, 明洞防水层, 明洞回填* 等
	洞口工程	洞口开挖, 洞口边仰坡防护, 洞门和翼墙的浇 (砌) 筑等
	洞身开挖	洞身开挖* (分段) 等
	洞身衬砌	(钢纤维) 喷射混凝土支护, 锚杆支护, 混凝土衬砌等
	防排水	防水层、止水带、排水沟等
	标志* (5~10km 路段)	标志*
	标线、突起路标 (5~10km 路段)	标线*, 突起路标等
	护栏*、轮廓标 (5~10km 路段)	波形梁护栏*, 缆索护栏*, 混凝土护栏*, 轮廓标等

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

2. 公路工程质量评定程序

施工单位在各分项工程完成后,应按评定标准所列基本要求,实测项目和外观鉴定进行自检,提交真实、完整的自检资料,对工程质量进行自我评定;监理单位应按规定要求对工程质量进行独立抽检,对施工单位检评资料进行签认,对工程质量进行评定;建设单位根据对工程质量的检查及平时掌握的情况,对监理单位所做的工程质量评分及等级进行审定;质量监督部门、质量检测结构根据施工过程中的抽查资料对公路工程质量进行核查鉴定。

3. 公路工程质量评分方法

工程质量检验评分以分项工程为单元,采用百分制进行评分。在分项工程评分的基础上,逐级计算各相应分部工程、单位工程、合同段和建设项目评分值。

(1) 分项工程质量评分方法

分项工程质量检验评定是建设项目质量评定的基础,其内容包括基本要求、实测项目、外观鉴定、质量保证资料四部分。只有在其使用原材料、半成品、成品及施工工艺符合基本要求的规定,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。基本要求具有质量否决权,经检查基本要求不符合规定时,不得进行工程质量的检验与评定。

涉及结构安全和使用功能的重要实测项目为关键项目,如路基路面压实度、弯沉值、路面结构层厚度、水泥混凝土抗压强度和抗弯拉强度、半刚性材料的强度等。关键项目的合格率不得低于90%(属于工厂加工制造的桥梁金属构件不低于95%,机电工程为100%),且检测值不得超过规定极值,否则必须进行返工处理。规定极值指任一单个检测值都不能突破的极限值,不符合要求时该实测项目为不合格。

分项工程的评分值满分为100分,其得分值按实测项目采用加权平均法计算。分项工程评分为分项工程得分值减去外观缺陷扣分和资料不全扣分。

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

分项工程评分值 = 分项工程得分 - 外观缺陷减分 - 资料不全减分

① 基本要求检查

分项工程所列基本要求,对施工质量优劣具有关键作用,应按基本要求对工程进行认真检查,经检查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直接进行检测计分。检查项目除按数理统计方法评定的关键项目以外,均应按单点(组)测定值是否符合标准要求评定,并按合格率计分。

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

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

③ 外观缺陷减分

对工程外表状况应逐项进行全面检查,如发现外观缺陷,应进行减分。对于较严重的外

观缺陷,施工单位须采取措施进行整修处理。

④资料不全减分

分项工程的施工资料和图表残缺,缺乏最基本的数据或有伪造涂改者,不予检验和评定。资料不全者应予减分。视资料不全情况每项减1~3分。

(2) 分部工程和单位工程质量评分方法

分项工程和分部工程区分为一般工程与主要(主体)工程,一般工程权值取1,主体工程权值取2。进行分部工程和单位工程评分时,采用加权平均值算法确定相应的评分值。

$$\text{分部(单位)工程评分值} = \frac{\sum [\text{分项(分部)工程评分值} \times \text{相应权值}]}{\sum \text{分项(分部)工程权值}}$$

(3) 合同段和建设项目工程质量评分方法

合同段和建设项目工程质量评分值按《公路工程竣(交)工验收办法》计算。

(4) 质量保证资料

施工单位应有完整的施工原始记录、试验数据、分项工程自查数据等质量保证资料,并进行整理分析,负责提交齐全、真实和系统的施工资料和图表。工程监理单位负责提交齐全、真实和系统的监理资料。质量保证资料应包括以下六个方面:

- ①所用原材料、半成品和成品质量检验结果;
- ②材料配比、拌和加工控制检验和试验数据;
- ③地基处理、隐蔽工程施工记录和大桥、隧道施工监控资料;
- ④各项质量控制指标的试验记录和质量检验汇总图表;
- ⑤施工过程中遇到的非正常情况记录及其对工程质量影响分析;
- ⑥施工过程中如发生质量事故,经处理补救后,达到设计要求的认可证明文件。

4. 工程质量等级评定办法

工程质量评定等级分为合格与不合格,应按分项工程、分部工程、单位工程、合同段和建设项目逐级评定。

(1) 分项工程质量等级评定

分项工程评分值不小于75分者为合格,小于75分者为不合格;机电工程、属于工厂加工制造的桥梁金属构件不小于90分者为合格,小于90分者为不合格。评定为不合格的分项工程,经加固、补强或返工、调测,满足设计要求后,可以重新评定其质量等级,但计算分部工程评分值时按其复评分值的90%计算。

(2) 分部工程质量等级评定

所属各分项工程全部合格,则该分部工程评为合格;所属任一分项工程不合格,则该分部工程评为不合格。

(3) 单位工程质量等级评定

所属各分部工程全部合格,则该单位工程评为合格;所属任一分部工程不合格,则该单位工程评为不合格。

(4) 合同段和建设项目质量等级评定

合同段和建设项目所含单位工程全部合格,其工程质量等级为合格;所属任一单位工程

不合格,则合同段和建设项目为不合格。

思 考 题

1. 简述公路工程试验检测的意义。
2. 什么是单位工程、分部工程和分项工程?
3. 分项工程质量检验的内容有哪些?
4. 如何进行分项工程质量评分?
5. 如何进行分部工程和单位工程质量评分?
6. 如何进行合同段和建设项目工程质量评分?
7. 如何进行工程质量等级的评定?
8. 质量保证资料包括哪些内容?