



交通职业教育教学指导委员会推荐教材

高职高专院校道路桥梁工程技术专业教学用书

高等职业教育规划教材

公路与桥梁检测技术

主编 周德军

主审 李玉珍



人民交通出版社

China Communications Press

U41

C17

交通职业教育教学指导委员会推荐教材
高职高专院校道路桥梁工程技术专业教学用书

高等职业教育规划教材

公路与桥梁检测技术

Gonglu Yu Qiaoliang Jiance Jishu

主编 周德军

主审 李玉珍

人民交通出版社

通

上,



内 容 提 要

本书是交通职业教育教学指导委员会推荐教材,由路桥工程学科委员会组织编写。全书共9章,主要包括:公路工程质量检验评定方法;试验检测数据的处理;路基路面几何尺寸及路面厚度检测方法、数据处理及结果的评定;路基路面压实度检测方法、数据处理及结果的评定;路面平整度检测方法、数据处理及结果的评定;路面抗滑性能检测方法、数据处理及结果的评定;路基路面强度指标检测方法、数据处理及结果的评定;钻孔灌注桩完整性检测方法、数据处理及结果的评定;结构混凝土强度检测方法、数据处理及结果的评定。

本书是高职高专院校道路桥梁工程技术专业教学用书,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

公路与桥梁检测技术/周德军主编. —北京:人民交通出版社, 2005.7
高等职业教育道路桥梁工程技术专业规划教材
ISBN 7-114-05601-X

I. 公... II. 周... III. ①道路工程-检测-高等学校: 技术学校-教材②桥梁工程-检测-高等学校: 技术学校-教材 IV. ①U41②U44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 060870 号

书 名: 公路与桥梁检测技术

著 作 者: 周德军

责任编辑: 师 云

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: 10.25

字 数: 256 千

版 次: 2005 年 8 月第 1 版

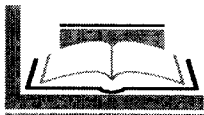
印 次: 2005 年 8 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-114-05601-X

印 数: 0001—5000 册

定 价: 18.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)



出版说明

CHUBAN SHUOMING

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》及全国普通高等学校教学工作会议的有关精神,深化教育教学改革,提高道路桥梁工程技术专业的教学质量,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学科委员会在总结教育部路桥专业教学改革试点的6所交通高职高专院校办学实践经验的基础上,经过反复调研和讨论,制定了三年制“高职高专院校道路桥梁工程技术专业教学指导方案”,随后又组织全国20多所交通高职高专院校道路桥梁工程技术专业的教师编写了18门课程的规划教材。

本套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。为使教材中所阐述的内容反映最新的技术标准和规范,路桥工程学科委员会还组织有关人员参加了新技术和新规范学习班。

按照2004年10月路桥工程学科委员会所确定的编写原则,本套教材力求体现如下特点:

1. 结构合理性。按照道路桥梁工程技术专业以培养技能型人才为主线的要求,对传统的专业技术基础课和专业课程进行了整合,教材的体系设计合理,循序渐进,符合学生心理特征和认知及技能养成规律。所编写的教材更适合高职教育的特点,强调现代教学技术应用的需要和教学课件的应用,以节省教学成本和提高教学效果。每章列有教学要求、本章小结和复习思考题,便于学生学习本章核心内容。

2. 知识实用性。体现以职业能力为本位,以应用为核心,以实用、实际、实效为原则,紧密联系生活、生产实际,及时反映现阶段公路交通行业发展和公路交通科技进步对道路桥梁工程技术专业人才的需要,采用最新的技术标准、规范和规程。加强教学针对性,与相应的职业资格标准相互衔接。在内容的取舍方面,在以适应当前工作岗位群实际需要为主基调的同时,为将来的发展趋势留有接口。

3. 职业教育性。渗透职业道德和职业意识教育,体现就业导向,有助于学生树立正确的择业观。教材中所选编的习题、例题均来自工程实际,不仅代表性强,而且对解决实际问题具有较强的针对性。在教材编写中注重培养学生爱岗敬业、团队精神和创业精神,树立安全意识和环保意识。

4. 使用灵活性。本套教材体现了教学内容弹性化,教学要求层次化,教材结构模块化,

有利于按需施教,因材施教。

《公路与桥梁检测技术》是高职高专院校道路桥梁工程技术专业规划教材之一,内容包括:公路工程质量检验评定方法;试验检测数据的处理;路基路面几何尺寸及路面厚度检测方法,数据处理及结果的评定;路基路面压实度检测方法、数据处理及结果的评定;路面平整度检测方法、数据处理及结果评定;路面抗滑性能检测方法、数据处理及结果评定;路基路面强度指标检测方法、数据处理及结果评定;钻孔灌注桩完整性检测方法、数据处理及结果评定;结构混凝土强度检测方法、数据处理及结果评定。

参加本书编写工作的有:广西交通职业技术学院陆芳(编写第一、八、九章),河南交通职业技术学院袁超(编写第二、三、四章),贵州交通职业技术学院金桃(编写第五、六章)、周德军(编写第七章)。全书由周德军担任主编,南京交通职业技术学院李玉珍担任主审。

本套教材是路桥工程学科委员会委员及长期从事道路桥梁工程技术专业教学与工程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化,书中难免有错误之处,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
路桥工程学科委员会
2005年5月

第一章 概论	1
第一节 试验检测的目的和意义	1
第二节 公路工程质量检验评定方法	4
复习思考题	10
第二章 试验检测数据处理	11
第一节 误差的基本概念	11
第二节 数字修约和有效数字	13
第三节 数据的统计特征与分布	14
第四节 可疑数据的取舍方法	21
第五节 相关图与回归分析	24
复习思考题	28
第三章 路基路面几何尺寸及路面厚度检测	29
第一节 公路路基路面现场测试随机选点方法	29
第二节 路基路面几何尺寸检测	32
第三节 路面厚度检测	35
复习思考题	39
第四章 路基路面压实度检测	40
第一节 概述	40
第二节 灌砂法现场压实度检测	43
第三节 环刀法现场压实度检测	47
第四节 核子仪现场压实度检测	50
第五节 钻芯法测定沥青面层压实度	53
第六节 压实度评定方法	56
复习思考题	58
第五章 路面平整度检测	60
第一节 概述	60
第二节 3m 直尺测定平整度	61
第三节 连续式平整度仪测定平整度	64
第四节 平整度检测新技术	66
复习思考题	72
第六章 路面抗滑性能检测	73

第一节 概述	73
第二节 路面构造深度检测	74
第三节 路面摩擦系数测定	80
复习思考题	85
第七章 路基路面强度指标检测	86
第一节 路基路面回弹弯沉检测	86
第二节 路基路面回弹模量检测	97
第三节 承载比(CBR)检测	102
复习思考题	110
第八章 混凝土钻孔灌注桩完整性检测	112
第一节 施工过程检测	112
第二节 混凝土钻(挖)孔灌注桩检测	116
复习思考题	122
第九章 结构混凝土强度检测	123
第一节 回弹法测水泥混凝土抗压强度	123
第二节 钻孔取芯法测定混凝土强度	141
第三节 焊接钢筋的质量检测	146
复习思考题	149
附录	150
附录一 正态分布概率系数表	150
附录二 t 分布概率系数表	151
附录三 相关系数检验表	152
参考文献	153

第一章

概 论

教学要求

1. 描述试验检测的目的和意义;
2. 描述分项工程、分部工程、单位工程的质量评分和有关规定及方法;
3. 进行分项工程、分部工程、单位工程质量等级的评定。

随着我国改革开放的深入和社会主义市场经济体制的建立,公路交通作为我国经济建设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。截止到 2004 年底,我国高速公路通车里程已达 3.42 万 km,公路通车总里程已达 185.6 万 km,建成各类桥梁达 25 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。我国在长大跨径悬索桥、斜拉桥、拱桥和连续刚构桥建设方面已跨入了世界先进行列。可以预计,今后一段时期仍将保持公路工程建设高速发展,公路工程建设质量也越来越受到重视。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,形成政府监督、社会监理和企业自检的质量保证体系;而各级质量监督部门、建设监理机构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。工程试验检测机构的职能就是对工程项目或产品进行检测,根据检测的结果判断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具有重要的现实意义。

● 第一节 试验检测的目的和意义 ●

一、试验检测的目的和意义

(1) 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地利用当地原材料,能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,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、施工质量控制、施工验收评定、养

护管理的主要依据。

(2)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和设计文件的要求,对其作出接收或拒绝的决定。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方可进行下一工序施工,否则,就需采取补救措施或返工。桥涵施工完成后需全面检测并进行质量等级评定,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。

(3)试验检测又是评价公路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的判定提供实测数据,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。

(4)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。

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质量检测与施工质量控制和验收工作予以了高度重视。但在许多工程中,仍有部分单位不具备原材料质量试验检测和施工质量控制试验检测的基本条件,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技术人员,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、缩短施工期、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配备一定数量的试验检测设备和相应的专职试验检测技术人员。

二、检测依据

公路桥涵工程试验检测应以国家和交通部颁布的有关公路工程的法规、技术标准、设计施工规范和材料试验规程为依据进行。对于某些新结构以及采用新材料和新工艺的桥梁,有关的公路工程规范、规程暂无相关条款规定时,可以借鉴国外或国内相关行业的相关规范、规程的有关规定。我国结构工程的标准和规范可以分为四个层次。

第一层次:综合基础标准,如《工程结构可靠度设计统一标准》(GB 50153—92),是指导制定专业基础标准的国家统一标准。

第二层次:专业基础标准,如《公路工程技术标准》(JTG B01—2003)、《公路工程结构可靠度设计统一标准》(GB/T 50283—1999),是指导专业通用标准和专业专用标准的行业统一标准。

第三层次:专业通用标准。

第四层次:专业专用标准。

公路桥梁工程设计、施工和试验检测主要涉及的专业通用标准和专业专用标准包括:

1. 专业通用标准

公路桥位勘测设计规范(JTJ 062—91)

公路工程地质勘察规范(JTJ 064—98)

公路勘测规范(JTJ 061—99)

公路桥涵设计通用规范(JTG D60—2004)

公路砖石混凝土桥涵设计规范(JTJ 022—85)
 公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范(JTG D62—2004)
 公路桥涵地基与基础设计规范(JTJ 024—85)
 公路桥涵钢结构及木结构设计规范(JTJ 025—86)
 公路工程抗震设计规范(JTJ 004—89)
 公路桥涵施工技术规范(JTJ 041—2000)
 公路工程质量检验评定标准(JTG F80/1—2004)
 公路工程沥青及沥青混合料试验规程(JTJ 052—2000)
 公路工程水泥及水泥混凝土试验规程(JTG E30—2005)
 公路工程岩石试验规程(JTG E41—2005)
 公路工程金属试验规程(JTJ 055—83)
 公路工程集料试验规程(JTG E42—2005)
 公路土工试验规程(JTJ 051—93)

2. 专业专用标准

公路斜拉桥设计规范(试行)(JTJ 027—96)
 公路桥梁板式橡胶支座(JT/T4—93)
 公路桥梁盆式橡胶支座(JTJ 391—1999)
 公路桥梁板式橡胶支座成品力学性能检验规则(JTr 3132.3—90)
 公路桥梁橡胶伸缩装置(Jr/T 327—1997)
 预应力用锚具、夹具和连接器(GB/T 14370—93)
 公路桥梁预应力钢绞线用 YM 锚具、连接器规格系列(JTJ 329.1—1997)
 公路桥梁预应力钢绞线用锚具、连接器试验方法及检验规则(JTJ 329.2—1997)

三、试验检测人员的要求

为确保检测工作质量,试验检测人员应认真履行岗位职责,做好本职工作,确保工程质量,并应根据以下要求,努力提高自己的业务水平和工作能力。

(1)检测人员应熟悉检测任务、内容、项目,合理选择检测仪器,熟悉仪器的性能;使用精密、贵重、大型检测仪器设备者,应经过培训,考核合格后,取得操作证书方可上岗操作;会进行日常养护,进行一般或常规仪器的检验与校正。

(2)检测人员应掌握与所检测项目相关的技术标准,了解本领域国内外测试技术、检测仪器的现状及发展方向,并具有学习与应用国内外最新技术进行检测的能力。

(3)检测人员应能正确如实地填写原始记录。原始记录不得用铅笔填写,必须有检测人员、计算和校核人员的签名。原始记录如确需更改,作废数据上应画两条水平线,将正确数据填在上方,盖更改人的印章且原始记录保管期不得少于两年。检测结果必须由在本领域五年以上工作经验者校核,校核者必须在检测记录和报告中签字,以示负责。

(4)检测人员应了解计量法常识及国际单位制基本内容,能运用数理统计方面的知识对检测结果进行数据处理。

(5)检测人员要坚持原则,对检测工作、数据处理工作持严肃态度,要以数据说话。

• 第二节 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

(1) 公路工程质量检验评定的目的在于加强公路工程质量,统一公路工程质量检验标准和评定标准,保证工程质量,判断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。公路工程质量检验评定应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。

(2) 适用范围 《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1—2004)适用于四级及四级以上公路新建、改建工程的质量检验评定,其环保、机电工程部分按相应具体规定执行。

《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1—2004)适用于公路工程施工单位、工程监理单位、建设单位、质量检测机构和质量监督部门对公路工程质量管理、监控和检验评定,是公路工程竣工验收的质量评定依据。

(3) 与相关规范的关系 公路工程质量检验评定应以《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1—2004)为准。质量标准与其他规范不一致时,宜以颁布年份最新者为准。在公路施工、质量管理和工程质量检验评定中,除应符合《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1—2004)外,尚应符合现行国家、交通部颁布的相关规范的规定。

(4) 特殊工程 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,在确保工程质量的前提下,可参照相关标准或按照实际情况相应的技术标准,并按规定报主管部门批准。

考虑建设任务、施工管理和质量控制的需要,建设项目划分为单位工程、分部工程、分项工程三级。

单位工程:建设项目中,根据业主下达任务或签订的合同,具有独立施工条件,可以单独作为成本计算对象的工程,如大中跨径桥梁、互通式立交可划分为单位工程。

分部工程:单位工程中按结构部位、路段长度及施工特点或施工任务等划分为若干个分部工程。

分项工程:在分部工程中按不同的施工方法、材料、工序及路段长度等划分为若干个分项工程。

在以上评定单元划分中将分部工程和分项工程分为主要工程与一般工程,在质量等级评定加权评分时分别赋予2和1的权值。在分部工程中,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。

施工单位应按此种工程划分进行质量自检和资料汇总,质量监督部门按照此种工程划分逐级进行工程质量等级评定。单位、分部及分项工程的划分详见表1-1。

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 或每标段为单元)	路基土石方工程* (1~3km 路段)	土方路基*, 石方路基*, 软土低地基*, 土工合成材料处治层* 等
	排水工程 (1~3km 路段)	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*, 水簸箕, 排水泵站等
	小 桥* (每座为单元)	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 (1~3km 路段)	管涵, 盖板涵, 箱涵*, 拱涵, 倒虹吸管, 通道, 顶入法施工的桥涵* 等
	砌筑工程 (1~3km 路段)	挡土墙*, 锚喷支护*, 护坡, 丁坝* 等
	大型挡土墙* (每处为单元)	基础*, 墙身*, 面板预制*, 面板安装*, 加筋土挡土墙总体* 等
路面工程 (每 10km 或每标段为单元)	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, 钢筋加工及安装, 预应力钢筋的加工和张拉*, 梁、板安装、悬臂拼装*, 顶推施工梁*, 拱圈节段预制, 拱的安装, 转体施工拱*, 劲性骨架拱肋安装*, 钢管拱肋制作*, 钢管拱肋安装*, 吊杆制作和安装*, 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, 预应力钢筋的加工及张拉*, 主要构件浇筑*, 其他构件浇筑, 悬臂浇筑*, 劲性骨架混凝土拱*, 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, 搭板, 伸缩缝安装, 大型伸缩缝安装*, 栏杆安装, 混凝土护栏, 从行道铺设, 灯柱安装等
	防护工程	护坡, 护岸* ^④ , 导流工程*, 石笼防护, 砌石工程等
	引道工程	路基*, 路面*, 挡土墙*, 小桥*, 涵洞*, 护栏等
互通立交工程	桥梁工程*(每座)	桥梁总体, 基础及下部构造*, 上部构造预制、安装或浇筑*, 支座安装, 支座垫石, 桥面铺装*, 护栏, 人行道等
	主线路基路面工程* (1~3km 路段)	见路基、路面等分项工程
	匝道工程(每条)	路基*, 路面*, 通道*, 护坡, 挡土墙*, 护栏等

续上表

单位工程	分部工程	分项工程
隧道工程	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,截水沟、洞口排水沟等
	洞身开挖	洞身开挖*(分段)等
	洞身衬砌	(碳纤维)喷混凝土支护,锚杆支护,钢筋网支护,仰拱,混凝土衬砌*,钢支撑,衬砌钢筋等
	防排水	防水层,止水带,排水沟等
	隧道路面	基层*,面层*等
	装饰	装饰工程
环保工程	辅助施工措施	超前锚杆、超前钢管等
	声屏障(每处)	声屏障
交通安全设施 (每20km或每标段)	绿化工程 (1~3km路段或每处)	中央分隔带绿化,路侧绿化,互通立交绿化,服务区绿化,取、弃土场绿化等
	标志* (5~10km路段)	标志
	标线、突起路标 (5~10路段)	标线*,突起路标等
	护栏*,轮廓标 (5~10km路段)	波形梁护栏*,绳索护栏*,混凝土护栏*,轮廓标等
机电工程	防眩设施 (5~10km路段)	隔离栅,防落网等
	监控设施	车辆检测器,气象检测器,闭路电视监视系统,可变标志,光电缆线路,监控(分)中心设备安装及软件调测,大屏幕投影系统,地图板,计算机监控软件与网络等
	通信设施	通信管道与光缆线路,光纤数字传输系统,数字程控交换系统,紧急电话系统,无线移动通信系统,通信电源等
	收费设施	入口车道设备,出口车道设备,收费站设备及软件,收费中心设备及软件,IC卡及发卡编码系统,闭路电视监视系统,内部有线对讲及紧急报警系统等
	低压电设施	中心(站)内低压配电设备,外场设备电力电缆线路等
	照明设施	照明设施
房屋建筑工程	隧道机电设施	车辆检测器,气象检测器,闭路电视监视系统,紧急电话系统,环境检测设备,报警与诱导设施,可变标志,通风设施,照明设施,消防设施,本地控制器,隧道监控中心计算机控制系统,隧道监控中心计算机网络,低压配电电等
	(按其专业工程质量检验评定标准评定)	

注:①表内标注*号者为主要工程,评分时给以2的权值;不带*号者为一般工程,权值为1;

②按路长度划分的分部工程,高速公路、一级公路宜取低值,二级及二级以下公路可取高值;

③斜拉桥和悬索桥建设项目可参照表1-2进行划分;

④护岸参照挡土墙。

特大斜拉桥和悬索桥为主体建设项目的工程划分

表 1-2

单位工程	分部工程	分 项 工 程
塔及辅助、过渡墩 (每座)	塔基础*	钢筋加工及安装,扩大基础,桩基*,地下连续墙*,沉井*等
	塔承台*	钢筋加工及安装,双壁钢围堰,封底,承台浇筑*等
	索塔*	索塔*
	辅助墩	钢筋加工,基础,墩台身浇(砌)筑,墩台身安装,墩台帽,盖梁等
	过渡墩	
锚 碇	锚碇基础*	钢筋加工及安装,扩大基础,桩基*,地下连续墙*,沉井*,大体积混凝土构件*等
	锚体*	锚固体系制作*,锚固体系安装*,锚碇块体,预应力锚索的张拉与压浆*等
上部构造制作与 防护(钢结构)	斜拉索*	斜拉索制作与防护*
	主缆(索股)*	索股和锚头的制作与防护*
	索鞍*	主索鞍和散索鞍制作与防护*
	索夹	索夹制作与防护
	吊索	吊索梁段制作,加劲梁防护*等
	加劲梁	加劲梁段制作*,加劲梁防护*等
上部构造浇筑与安装	悬浇*	梁段浇筑*
	安装*	加劲梁安装*,索鞍安装*,主缆架设*,索夹和吊索安装*等
	工地防护*	工地防护*
	桥面系及附属工程	桥面防水层的施工,桥面铺装,钢板面板上防水粘结层的洒布,钢桥面板上沥青混凝土铺装*,支座安装*,抗风支座安装,伸缩缝安装,人行道铺设,栏杆安装,防撞护栏等
	桥梁总体	桥梁总体*
引 桥	(参见表 1-1 桥梁工程)	
引 道	(参见表 1-1 路基工程和路面工程)	
互通立交工程	(参见表 1-1 互通立交工程)	
交通安全设施	(参见表 1-1 交通安全设施)	

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

二、工程质量评分方法

施工单位应在各分项工程完成后,按《公路工程质量检验评定标准》所列基本要求、实测项目和外观鉴定进行自查,按“分项工程质量检验评定表”提交真实、完整的自查资料,对工程质量进行自我评分。监理工程师应按规定要求对工程质量进行检查,对施工自查资料进行签认和评分。质量监督部门根据抽查资料和确认的施工自查资料以及监理工程师的质量管理资料对工程质量逐级进行评定,作为交工、竣工验收评定等级的依据。

公路工程质量检验评分以分项工程为基本评定单元,采用百分制评分方法进行评分。在

分项工程评分的基础上,逐级计算各相应分部工程、单位工程评分值和建设项目中的单位工程优良率和评分值。

1. 分项工程评分方法

分项工程质量检验内容包括基本要求、实测项目、外观鉴定和质量保证资料四部分,只有在其使用的原材料、成品、半成品及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。

涉及结构安全和使用功能的重要实测项目为关键项目(在文中以“△”标识),其合格率不得低于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。

实测项目的规定极值是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,按实测项目采用加权平均法计算,存在外观缺陷或资料不全时,应予减分。

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

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

1) 基本要求检查

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项目以外,均应按单点(组)测定值是否符合标准要求进行评定,并按合格率计分。

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

$$\text{检查项目评定分数} = \text{检查项目规定分数} \times \text{合格率}$$

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,减分幅度可按标准中的质量保证资料条所列各款逐款检查,视资料不全情况,每款减1~3分。

2. 分部工程和单位工程质量评分

表1-1所列分项工程和分部工程区分为一般工程和主要(主体)工程,分别给以1和2的权值。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

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,并将资料进行整理分析,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。

三、工程质量等级评定

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,满足设计要求后可重新评质量等级,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,则该工程为不合格。

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,则该工程为不合格。

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;所属任一单位工程合格,则合同段和建设项目为不合格。

公路工程质量检验项目参见《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1—2004)的规定。

本章小结

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、施工质量控制、施工验收评定、养护管理决策的主要依据。

公路试验检测工作是公路工程施工技术管理中的一个重要环节,同时也是公路工程施工质量控制和竣工验收评定中不可缺少的一个主要环节。工程试验检测机构的职能是对工程项目或产品进行检测,根据检测的结果判断工程质量或产品质量状态。因此,明确试验检测的目的和意义,熟悉检测细则,并掌握工程质量的评分标准具有重要的现实意义。

(1) 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,将起到极为重要的作用。

(2)现行的国家试验规程、规范、标准等是试验检测人员的技术依据,正确选择合适、合用的技术指导书才可正确指导试验检测工作,以获得较真实可靠试验检测结果,并具有说服力。现行的《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1—2004)是检验评定公路工程质量和等级的标准尺度。

(3)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,掌握所检测工程项目的质量标准及有关技术指标程度及实际操作和数据处理的能力,确保工程质量。

(4)在公路施工、质量管理和工程质量检验评定中,除应符合《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1—2004)外,尚应符合现行国家、交通部颁布的相关规范的规定。公路工程质量检验评分以分项工程为基本评定单元,采用百分制评分方法进行评分。在分项工程评分的基础上,逐级计算各相应分部工程、单位工程评分值和建设项目中的单位工程优良率和评分值。公路工程的单位、分部及分项工程的划分内容见表 1-1 和表 1-2。

工程质量评定分为合格、不合格两个等级,分别按分项、分部、单位工程和建设项目逐级评定。

复习思考题

1. 试验检测的意义是什么?
2. 简述现行部颁试验规程的名称和相应内容。
3. 简述工程质量评分方法及等级评定方法。
4. 单位工程、分部工程、分项工程如何划分? 它们的关系如何?