



住建部高等学校土木工程学科专业指导委员会卓越专项教改成果
高等学校土木工程专业卓越工程师教育培养计划系列规划教材

Subgrade and Pavement Experiment

路基路面实验

· 道路与桥梁工程方向 ·

■ 主编 刘小明 吴 昊
■ 主审 周建普



WUHAN UNIVERSITY PRESS
武汉大学出版社

014033075

U416-33
01

住建部高等学校土木工程学科专业指导委员会卓越专项教改成果
高等学校土木工程专业卓越工程师教育培养计划系列规划教材

路基路面实验

编审委员会名单

主 编 刘小明 吴 昊

主 审 周建普

企业支持 江苏宝利沥青股份有限公司



U416-33
01



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社



北航

C1721323

210880110

图书在版编目(CIP)数据

路基路面实验/刘小明,吴昊主编. —武汉:武汉大学出版社,2014.3

高等学校土木工程专业卓越工程师教育培养计划系列规划教材

ISBN 978-7-307-12341-0

I. 路… II. ①刘… ②吴… III. ①路基工程—实验—高等学校—教材 ②路面—道路工程—实验—高等学校—教材 IV. U416-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 307005 号

吴昊 刘小明 主 审
吴昊 主 审
吴昊 主 审
吴昊 主 审



责任编辑:邓 瑶

责任校对:路亚妮

装帧设计:吴 极

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:whu_publish@163.com 网址:www.stmpress.cn)

印刷:荆州市鸿盛印务有限公司

开本:880×1230 1/16 印张:11 字数:356 千字

版次:2014 年 3 月第 1 版 2014 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-307-12341-0

定价:23.00 元

版权所有,不得翻印;凡购买我社的图书,如有质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。

高等学校土木工程专业卓越工程师教育培养计划系列规划教材

学术委员会名单

(按姓氏笔画排名)

主任委员:周创兵

副主任委员:方 志 叶列平 何若全 沙爱民 范 峰 周铁军 魏庆朝

委 员:王 辉 叶燎原 朱大勇 朱宏平 刘泉声 孙伟民 易思蓉

周 云 赵宪忠 赵艳林 姜忻良 彭立敏 程 桦 靖洪文

编审委员会名单

(按姓氏笔画排名)

主任委员:李国强

副主任委员:白国良 刘伯权 李正良 余志武 邹超英 徐礼华 高 波

委 员:丁克伟 丁建国 马昆林 王 成 王 湛 王 媛 王 薇

王广俊 王天稳 王曰国 王月明 王文顺 王代玉 王汝恒

王孟钧 王起才 王晓光 王清标 王震宇 牛荻涛 方 俊

龙广成 申爱国 付 钢 付厚利 冯 鹏 曲成平 吕 平

朱彦鹏 任伟新 华建民 刘小明 刘庆潭 刘素梅 刘新荣

刘殿忠 闫小青 祁 皓 许 伟 许程洁 许婷华 阮 波

杜 咏 李 波 李 斌 李东平 李远富 李炎锋 李耀庄

杨 杨 杨志勇 杨淑娟 吴 昊 吴 明 吴 轶 吴 涛

何亚伯 何旭辉 余 锋 冷伍明 汪梦甫 宋固全 张 红

张 纯 张飞涟 张向京 张运良 张学富 张晋元 张望喜

陈辉华 邵永松 岳健广 周天华 郑史雄 郑俊杰 胡世阳

侯建国 姜清辉 娄 平 袁广林 桂国庆 贾连光 夏元友

夏军武 钱晓倩 高 飞 高 玮 郭东军 唐柏鉴 黄 华

黄声享 曹平周 康 明 阎奇武 董 军 蒋 刚 韩 峰

韩庆华 舒兴平 童小东 童华炜 曾 珂 雷宏刚 廖 莎

廖海黎 缪宇宁 黎 冰 戴公连 戴国亮 魏丽敏

出版技术支持

(按姓氏笔画排名)

项目团队:王 睿 白立华 曲生伟 蔡 巍

特别提示

教学实践表明,有效地利用数字化教学资源,对于学生学习能力以及问题意识的培养乃至怀疑精神的塑造具有重要意义。

通过对数字化教学资源的选取与利用,学生的学习从以教师主讲的单向指导的模式而成为一次建设性、发现性的学习,从被动学习而成为主动学习,由教师传播知识而到学生自己重新创造知识。这无疑是锻炼和提高学生的信息素养的大好机会,也是检验其学习能力、学习收获的最佳方式和途径之一。

本系列教材在相关编写人员的配合下,将逐步配备基本数字教学资源,其主要内容包括:

课程教学指导文件

- (1)课程教学大纲;
- (2)课程理论与实践教学时数;
- (3)课程教学日历:授课内容、授课时间、作业布置;
- (4)课程教学讲义、PowerPoint 电子教案。

课程教学延伸学习资源

- (1)课程教学参考案例集:计算例题、设计例题、工程实例等;
- (2)课程教学参考图片集:原理图、外观图、设计图等;
- (3)课程教学试题库:思考题、练习题、模拟试卷及参考解答;
- (4)课程实践教学(实习、实验、试验)指导文件;
- (5)课程设计(大作业)教学指导文件,以及典型设计范例;
- (6)专业培养方向毕业设计教学指导文件,以及典型设计范例;
- (7)相关参考文献:产业政策、技术标准、专利文献、学术论文、研究报告等。

 本书基本数字教学资源及读者信息反馈表请登录 www.stmpress.cn 下载,欢迎您对本书提出宝贵意见。

前 言

“卓越工程师教育培养计划”是贯彻落实《国家中长期教育改革和规划纲要(2010—2020年)》和《国家中长期人才发展规划纲要(2010—2020年)》的重大改革项目,也是促进我国由工程教育大国迈向工程教育强国的重大举措。

路基路面实验主要包括路基路面结构材料的基本性能实验、路基路面现场实验以及矿料与混凝土配合比设计、新技术和新方法的发展和应用。

按照 21 世纪土木工程专业人才培养方案和教学要求并基于“卓越工程师教育培养计划”的培养理念,工程建设愈来愈需要宽口径、厚基础的专业人才,而传统的土木工程施工课程的教学内容、方法和考核等都存在一些问题。作为专业必修课程的路基路面实验急需新的课程教材,以配合“卓越工程师教育培养计划”。

针对目前国内教材存在的不足,本书在编写内容上重点对综合实验、创新性试验、数值试验进行了补充和完善,同时在实验室实践教学内容中,补充了工程实例,以提高学生解决工程实际问题的能力。

同时本教材的内容做了适当的延伸,在项目涉及的各个知识点上融合了相关的理论知识,达到使学生触类旁通、举一反三的效果,使学生的知识更加全面、丰富。

本书是中南大学土木工程学院道路工程教研组结合多年教学经验组织编写的。本书由中南大学刘小明、吴昊担任主编。

具体编写分工如下:刘小明(前言、第 1 章、第 2 章、第 3 章、第 6 章、第 7 章);吴昊(第 4 章、第 5 章)。

中南大学周建普担任本书主审,详细审阅了编写大纲和全部书稿,并提出了宝贵的修改意见,特此感谢。

本书可作为高等学校交通、土木工程专业的教学用书,也可供从事土木工程研究、生产的工程技术人员参考。由于编者水平有限,书中难免有不足之处,恳请读者和专家批评指正。

本教材的出版得到了江苏宝利沥青股份有限公司的指导与支持。

编 者

2013 年 11 月

目 录

1 绪论	(1)
1.1 试验检测的目的和意义	(2)
1.1.1 试验检测的目的和意义	(2)
1.1.2 试验检测工作的任务	(2)
1.1.3 施工过程中的质量控制与试验管理	(3)
1.2 试验检测规程和细则	(3)
1.3 路基路面实验教学发展现状	(3)
知识归纳	(4)
独立思考	(4)
参考文献	(4)
2 公路工程质量评定方法与实验数据处理	(5)
2.1 公路工程质量检验评定方法	(6)
2.1.1 概述	(6)
2.1.2 工程质量评分	(6)
2.1.3 工程质量等级评定	(8)
2.2 路基路面工程质量检查项目	(8)
2.2.1 路基一般规定	(8)
2.2.2 土方路基	(9)
2.2.3 石方路基	(10)
2.2.4 土工合成材料	(10)
2.2.5 路面工程一般规定	(11)
2.2.6 水泥混凝土路面层	(12)
2.2.7 沥青混凝土路面层和沥青碎石面层	(13)
2.3 路基路面现场随机取样和评定方法	(14)
2.3.1 取样方法	(14)
2.3.2 仪具与材料	(15)
2.3.3 方法与步骤	(15)
2.3.4 测定区间或断面决定方法	(15)
2.3.5 抽样检验的评定方法	(17)
知识归纳	(17)
独立思考	(17)
参考文献	(17)

3 基本实验	(18)
3.1 水泥性能试验	(19)
3.1.1 水泥胶砂强度试验	(19)
3.1.2 水泥细度试验	(21)
3.1.3 水泥标准稠度用水量试验	(21)
3.1.4 水泥凝结时间试验	(22)
3.1.5 水泥体积安定性试验	(23)
3.2 水泥混凝土性能试验	(24)
3.2.1 水泥混凝土试件制作及拌和物坍落度与毛体积密度试验	(24)
3.2.2 水泥混凝土抗压、抗折、劈裂抗拉强度试验	(25)
3.3 沥青性能试验	(28)
3.3.1 沥青针入度试验	(28)
3.3.2 沥青延度试验	(29)
3.3.3 沥青软化点试验	(30)
3.3.4 沥青标准黏度试验	(31)
3.3.5 沥青闪点与燃点试验	(32)
3.4 沥青混合料性能试验	(33)
3.4.1 沥青混合料试件制作	(33)
3.4.2 沥青混合料试件密度试验	(35)
3.4.3 沥青混合料马歇尔稳定度及浸水马歇尔试验	(36)
3.4.4 沥青与粗集料的黏附性试验	(38)
3.4.5 沥青混合料中沥青含量试验	(39)
3.5 无机结合料性能试验	(42)
3.5.1 无机结合料无侧限抗压强度试验方法	(42)
3.5.2 水泥或石灰剂量的确定试验	(44)
知识归纳	(47)
独立思考	(47)
参考文献	(48)
4 综合实验及创新性试验	(49)
4.1 矿质混合料级配设计	(50)
4.1.1 设计目的	(50)
4.1.2 级配理论	(50)

4.1.3 设计方法	(50)	5.3.3 道路典型工程问题数值模拟试验	(103)
4.2 水泥路面混凝土配合比设计	(53)	知识归纳	(120)
4.2.1 设计依据	(53)	独立思考	(121)
4.2.2 普通混凝土配合比设计	(53)	参考文献	(121)
4.2.3 钢纤维混凝土配合比设计	(55)	6 现场实验	(123)
4.3 热拌沥青混合料配合比设计	(59)	6.1 原有路面技术状况的综合调查	(124)
4.3.1 概述	(59)	6.1.1 调查目的及内容	(124)
4.3.2 材料选择与准备	(59)	6.1.2 调查人员组成和仪器	(124)
4.3.3 矿料配合比设计	(59)	6.1.3 调查方法	(124)
4.3.4 马歇尔试验	(59)	6.1.4 资料整理	(126)
4.3.5 确定最佳沥青用量	(60)	6.2 路面结构层厚度检测	(127)
4.3.6 配合比设计检验	(61)	6.2.1 概述	(127)
4.4 无机结合料稳定类混合料配合比设计	(64)	6.2.2 厚度检测方法	(127)
4.4.1 概述	(64)	6.2.3 填补试坑或钻孔	(128)
4.4.2 水泥稳定土混合料配合比设计步骤	(64)	6.2.4 结构层厚度的评定	(128)
4.4.3 水泥稳定碎石混合料配合比设计示例	(65)	6.3 路基路面强度测试方法	(129)
4.5 创新性试验	(70)	6.3.1 回弹弯沉测试方法	(129)
4.5.1 创新性试验的设计原则	(70)	6.3.2 回弹模量试验检测方法	(134)
4.5.2 创新性试验应用实例	(71)	6.4 平整度试验检测方法	(138)
4.5.3 创新性试验报告的撰写	(77)	6.4.1 概述	(138)
知识归纳	(78)	6.4.2 3 m 直尺法	(139)
独立思考	(78)	6.4.3 连续式平整度仪法	(139)
参考文献	(79)	6.4.4 车载式颠簸累积仪法	(141)
5 数值模拟试验	(80)	6.5 路面抗滑性能试验检测方法	(142)
5.1 简介	(81)	6.5.1 概述	(142)
5.1.1 数值试验与实体试验	(81)	6.5.2 构造深度测试方法	(143)
5.1.2 数值试验方法在工程中的应用特点	(82)	6.5.3 摆式仪测定路面抗滑值试验方法	(146)
5.2 道路工程数值试验思路及常用方法	(82)	6.5.4 摩擦系数测定车测定路面横向力系数试验方法	(148)
5.2.1 数值试验思路	(82)	6.5.5 抗滑性能检测中应注意的问题	(150)
5.2.2 常用的数值试验方法简介	(83)	6.6 沥青路面渗水性能检测方法	(150)
5.2.3 常用数值模拟软件及基本功能	(84)	6.6.1 概述	(150)
5.3 数值模拟试验在道路工程中的应用	(85)	6.6.2 沥青路面渗水试验方法	(151)
5.3.1 道路工程材料物理特性数值试验	(85)	知识归纳	(152)
5.3.2 道路工程材料力学性能数值模拟试验	(93)	独立思考	(152)
		参考文献	(153)
		7 路基路面检测新方法	(154)
		7.1 自动弯沉仪	(155)
		7.1.1 主要设备	(155)
		7.1.2 工作原理	(155)

7.1.3 技术要点	(155)	7.5.2 主要设备	(159)
7.2 落锤式弯沉仪	(156)	7.5.3 工作原理	(160)
7.2.1 主要设备	(156)	7.5.4 技术要点	(160)
7.2.2 工作原理	(156)	7.6 CBR 值试验技术	(160)
7.2.3 技术要点	(156)	7.6.1 CBR 值室内试验技术	(160)
7.3 平整度检测新技术	(157)	7.6.2 路基现场 CBR 值测试方法 ...	(161)
7.3.1 车载式颠簸累积仪	(157)	7.6.3 落球仪快速测定路基现场 CBR 值试验 方法	(161)
7.3.2 激光路面平整度测定仪	(158)	知识归纳	(162)
7.4 抗滑性能检测新技术	(158)	独立思考	(162)
7.5 路面雷达测试系统	(159)	参考文献	(162)
7.5.1 概述	(159)		

课前导读

内容提要

本章主要介绍公路工程施工技术检测的目的和意义, 重点介绍检测仪器检测原理, 目前我国公路工程施工检测的现状, 本章着重介绍试验检测的目的和意义。

能力要求

通过本章的学习, 掌握公路工程施工技术检测的目的和意义, 了解目前正在使用的试验检测仪器。

1.1.3 施工过程中的质量控制与试验管理

施工过程中的试验管理是试验管理工作的重要环节。只有控制好施工过程中每个环节的质量,才能保证整个工程的质量。工程的质量是质量的过程控制,是试验人员的重要职责。因此,试验人员应有强烈的职业责任感,敢于

绪 论

课前导读

□ 内容提要

本章主要内容为公路工程试验检测的目的和意义、当前使用的试验规程和规范、目前我国公路工程试验教学现状。本章的重难点为试验检测的目的和意义。

□ 能力要求

通过本章的学习,学生应该掌握公路工程试验检测的目的和意义,了解目前正在使用的试验规程和规范。

1.1 试验检测的目的和意义 >>>

1.1.1 试验检测的目的和意义

试验检测是公路工程质量管理的的重要组成部分,是工程质量科学管理的重要手段。客观、准确、及时的试验检测数据是公路工程实践的真实记录,是指导、控制和评定工程质量的科学依据。公路工程试验检测的目的和意义如下。

(1)用定量的方法,对用于公路工程的各种原材料、成品或半成品,科学地鉴定其质量是否符合国家质量标准 and 设计文件的要求,并做好接收或拒收的决定,以保证用于工程的原材料都是合格产品,是控制施工质量的主要手段。

(2)对公路工程施工的全过程,进行质量控制和检测试验,保证施工过程中的每个部位、每道工序的工程质量均满足有关标准和设计文件的要求,是提高工程质量、创造优质工程的重要保证。

(3)通过各种试验试配,经济合理地选用原材料,为企业创造良好的经济效益打下坚实的基础。

(4)对于新材料、新技术、新工艺,通过试验检测和研究,鉴定其是否符合国家标准和设计要求,为完善设计理论和施工工艺积累实践资料,为推广和发展新材料、新技术、新工艺作贡献。

(5)试验检测是评价工程质量缺陷、鉴定和预防工程质量事故的手段。试验检测为质量缺陷或事故判定提供实测数据,以便准确判定其性质、范围和程序,合理评价事故损失,明确责任,从中总结经验教训。

(6)分项工程、分部工程、单位工程完成后,均要对其进行适当的抽验,以便进行质量等级的评定。

(7)为工程竣工验收提供完整的试验检测证据,保证向业主交付合格的工程。

(8)试验检测工作集试验检测基本理论、测试操作技能和公路工程相关学科的基础知识于一体,是工程设计参数、施工质量控制、工程验收评定、养护管理决策的主要依据。

1.1.2 试验检测工作的任务

(1)在选择料场和确定料源时,对未进场的原材料进行质量鉴定,根据原材料质量和经济合理的原则,选定料源。

(2)对运往施工现场的原材料,按有关规定的频率进行质量鉴定。

(3)对外单位供应的构件、制品,在查验其出厂质检资料后,做适量的抽检验证。

(4)做各种混合料的配合比试配,在确保工程质量的前提下,经济合理地选用配合比。

(5)负责施工过程中的施工质量控制。

(6)负责推广、研究、应用新材料、新技术、新工艺,并用试验数据论证其可靠性。

(7)负责试验样品的有效期保存,以备必要时复查。

(8)负责项目所有的试验资料的整理、报验、保管,以利于竣工资料的编制、归档。

(9)参加各级组织的质量检查,并提供相应的资料;参与工程质量事故的调查分析,配合做各种试验检测工作。

(10)对一些项目试验室无法检测的项目,负责联系、委托具有公路试验检测资质的机构进行检测试验。

(11)协助、配合监理工程师、业主和当地质量监督部门的抽检工作。

(12)做好分包工程的试验检测和质量管理工作。

1.1.3 施工过程中的质量控制与试验管理

施工过程中的试验管理是试验管理工作的重点。只有控制好施工过程中每个环节的质量,才能保证整个工程的质量。工程的最后质量是过程质量的总体体现。施工过程的控制,是试验人员的重要职责。因此,试验人员应有强烈的职业责任感,敢于坚持原则,为保证工程质量尽心尽职。

1.2 试验检测规程和细则

现行的主要公路工程试验检测规程和相关规范有:

- (1)《公路土工试验规程》(JTJ E40—2007),人民交通出版社,2007年;
- (2)《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTJ E20—2011),人民交通出版社,2011年;
- (3)《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》(JTJ E30—2005),人民交通出版社,2005年;
- (4)《公路工程质量检验评定标准:土建工程》(JTJ F80/1—2004),人民交通出版社,2004年;
- (5)《公路工程土工合成材料试验规程》(JTJ E50—2006),人民交通出版社,2006年;
- (6)《公路路基路面现场测试规程》(JTJ E60—2008),人民交通出版社,2008年;
- (7)《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》(JTJ E51—2009),人民交通出版社,2009年;
- (8)《公路工程集料试验规程》(JTJ E42—2005),人民交通出版社,2005年;
- (9)《公路水泥混凝土路面施工技术规范》(JTJ F30—2003),人民交通出版社,2003年;
- (10)《公路路基施工技术规范》(JTJ F10—2006),人民交通出版社,2006年;
- (11)《公路沥青路面施工技术规范》(JTJ F40—2004),人民交通出版社,2004年;
- (12)《公路工程岩石试验规程》(JTJ E41—2005),人民交通出版社,2005年;
- (13)《公路路面基层施工技术规范》(JTJ 034—2000),人民交通出版社,2000年;
- (14)《公路工程技术标准》(JTJ B01—2003),人民交通出版社,2004年;
- (15)《公路路基设计规范》(JTJ D30—2004),人民交通出版社,2004年;
- (16)《公路水泥混凝土路面设计规范》(JTJ D40—2011),人民交通出版社,2011年;
- (17)《公路沥青路面设计规范》(JTJ D50—2006),人民交通出版社,2006年;
- (18)《普通混凝土配合比设计规程》(JGJ 55—2011),人民交通出版社,2011年;
- (19)《公路桥涵施工技术规范》(JTJ/T F50—2011),人民交通出版社,2011年。

1.3 路基路面实验教学发展现状

“卓越工程师教育培养计划”旨在培养造就一大批创新能力强、适应经济社会发展需要的各类型高质量

工程技术人才,为国家走新型工业化发展道路、建设创新型国家和人才强国战略服务。“卓越工程师教育培养计划”具有三个特点:一是行业企业深度参与培养过程,二是学校按通用标准和行业标准培养工程人才,三是强化培养学生的工程能力和创新能力。

路基路面实验是道路与铁道工程专业方向的一门必修课程。作为一门实践课,培养学生的综合能力与创新能力一直以来都受到高度的重视。除了基本实验和现场实验外,课程还包括 13 个课时的综合实验、创新性试验和数值试验等,并介绍当前路基路面检测领域的新技术、新方法,旨在培养学生的综合能力。

经过多年的历史积淀,目前,路基路面实验课程已成为道路与铁道工程专业和交通工程等专业的必修课程。该课程从最初单一的常规实验,到组织学生现场实验,再到后来的配合比设计、创新性试验、数值试验等实践教学环节的进一步完善,现已形成完整的教学体系,成为一门深受学生喜爱和社会反响良好的经典课程。

目前,国内尚无专门针对卓越工程师教育培养计划编写的《路基路面实验》教材。我们可以从以下几个方面对国内现有的《路基路面实验》教材与国外同类教材进行比较。

在内容安排上,国内教材大多是现有规范的摘录,跟不上最新技术的发展;国外教材则内容浅显,更新及时。

在写作风格上,国内教材从定理入手,推导严谨,没有跳跃,举例较少,结合实际问题较少;国外教材则从现实出发,从例题入手,跳跃性强,举例丰富,结合实际问题多。

在结构层次上,国内教材比较固定,局限于常规实验;国外教材则多样化,以提高学生的综合素质和创新能力为目的来安排各种类型的实验。

从教学效果上来看,国内教材适合东方人思维模式,条理性强,但不利于创新;国外教材则能解决实际问题,理论结合实际好,能引起学生兴趣。

除了上述的一些区别之外,国外教材还有一个共性,即注重应用,具有丰富的有工程背景的事例,理论紧密结合实际,从而激发学生的兴趣,使抽象的理论易于理解,方便学生自学。

国外教材的另一大特色是教辅材料十分丰富。从内容来看,有教师用书、学生用书、测验手册、习题集及解答等;从载体来看,有图书、光盘、电子书、多媒体、幻灯片、电脑软件、网络等,是一种立体的、全方位的配套组合。

相对于国外的教材,国内编写的土木工程教材更侧重于理论和方法,缺乏工程实例,学生动手解决实际问题的能力较弱,因而不利于激发学生的学习兴趣和创新能力培养。

知识归纳

(1) 试验检测的目的和意义、试验检测工作的任务。

(2) 现行的主要公路工程试验检测规程和相关规范。

独立思考

公路工程试验检测有哪些意义?

参考文献

[1] 中华人民共和国交通部. JTG F80/1—2004 公路工程质量检验评定标准:土建工程. 北京:人民交通出版社,2004.

[2] 中华人民共和国交通运输部. JTG E60—2008 公路路基路面现场测试规程. 北京:人民交通出版社,2008.

公路工程质量评定方法与实验数据处理

课前导读

内容提要

本章主要内容为公路工程质量检验评定方法、路基路面工程主要检查项目及抽样的方法和数据处理。本章的重点为路基路面主要检查项目；难点为数据处理的方法。

能力要求

通过本章的学习，学生应加深理论知识的理解，训练动手能力，了解当前公路工程质量检验评定方法以及各个项目的实验数据处理方法。

2.1 公路工程质量检验评定方法



2.1.1 概述

为了加强公路工程质量,统一公路工程质量检验标准和评定标准,保证工程质量,交通部制定了《公路工程质量检验评定标准:土建工程》(JTG F80/1—2004)。该标准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,以及公路工程施工单位、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的质量管理、监控和检验评定。

根据建设任务、施工管理和质量检验评定的需要,应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。

单位工程是指在建设项目中,根据签订的合同,具有独立施工条件的工程。

(2) 分部工程。

单位工程按结构部位、路段长度及施工特点或施工任务划分为若干个分部工程。

(3) 分项工程。

分部工程按不同的施工方法、材料、工序及路段长度等划分为若干个分项工程。

2.1.2 工程质量评分

工程质量检验评分以分项工程为单元,采用100分制进行。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。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。施工单位应对各分项工程按《公路工程质量检验评定标准:土建工程》(JTG F80/1—2004)所列基本要求、实测项目和外观鉴定进行自检,按“分项工程质量检验评定表”及相关施工技术规范提交真实、完整的自检资料,对工程质量进行自我评定。工程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,对工程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、质量检测机构可依据《公路工程质量检验评定标准:土建工程》(JTG F80/1—2004)对公路工程质量进行检测评定。

(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、外观鉴定和质量保证资料四个部分。只有在其使用的原材料、半成品、成品及施工工艺符合基本要求的规定,无严重外观缺陷且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交通工程安全设施及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,须予以减分。一般建设项目的工程划分见表2-1。

表 2-1

一般建设项目的工程划分

单位工程	分部工程	分项工程
路基工程(每 10 km 或每标段)	路基土石方工程*(1~3 km 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(1~3 km 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*, 水簸箕, 捧水泵站等
	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(1~3 km 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(1~3 km 路段)	挡土墙*, 墙背填土, 抗滑桩*, 锚喷防护*, 锥坡、护坡, 导流工程, 石笼防护等
路面工程(每 10 km 或每标段)	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(1~3 km 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

注: 1. 表内注“*”号的为主要工程, 评分时权值为 2; 不带“*”号的为一般工程, 权值为 1。

2. 按路段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。

$$\text{分项工程得分} = \frac{\sum (\text{检查项目得分} \times \text{权值})}{\sum \text{检查项目权值}} \quad (2-1)$$

$$\text{分项工程评分} = \text{分项工程得分} - \text{外观缺陷扣分} - \text{资料不全扣分} \quad (2-2)$$

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, 按照规定频率和相应的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。

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《公路工程质量检验评定标准: 土建工程》(JTG F80/1—2004)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评分方法。

表 2-1 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, 采用加权平均值计算法确定相应的评分值。

$$\text{分部(单位)工程评分} = \frac{\sum [\text{分项(分部)工程评分} \times \text{相应权值}]}{\sum \text{分项(分部)工程权值}} \quad (2-3)$$

(3) 建设项目工程质量评分方法。

合同段和工程项目质量评分值按《公路工程竣(交)工验收办法》计算。

$$\text{合同段工程质量得分} = \frac{\sum (\text{单位工程得分} \times \text{单位工程投资额})}{\sum \text{单位工程投资额}} \quad (2-4)$$

$$\text{合同段工程质量鉴定得分} = \text{合同段工程质量得分} - \text{内业扣分} \quad (2-5)$$

$$\text{建设项目工程质量评分值} = \frac{\sum (\text{合同段工程质量得分} \times \text{合同段工程投资额})}{\sum \text{合同段工程投资额}} \quad (2-6)$$

(4) 施工单位应提交的质量保证资料。

质量保证资料包括以下 6 个方面:

- ① 所用原材料、半成品和成品材料质量检验结果;
- ② 材料配比、拌和加工控制检验和试验数据;
- ③ 地基处理和隐蔽工程施工记录;
- 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的影响分析;
- ⑥ 施工中如发生质量事故,经处理补救后,达到设计要求的认可证明文件等。

2.1.3 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。

2.2 路基路面工程质量检查项目 >>>

2.2.1 路基一般规定

(1) 土方路基和石方路基的实测项目技术指标的规定值或允许偏差按高速公路、一级公路和其他公路(二级及二级以下公路)两档设定,其中土方路基压实度按高速公路、一级公路,二级公路,三、四级公路三档设定。

(2) 规定实测项目的检查频率,如果检查路段以延米计,则为双车道公路每一检查段内的最低检查频率,多车道公路必须按车道数与双车道之比,相应增加检查数量。

(3) 路基压实度须分层检测,并符合《公路工程质量检验评定标准:土建工程》(JTG F80/1—2004)附录 B 的