

高等职业教育道桥专业工学结合规划教材

路桥工程 试验检测

L UQIAO GONGCHENG
SHIYAN JIANCE

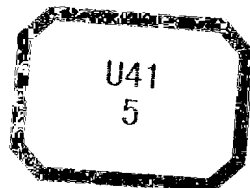
杜立峰 杜建华 主 编
杜玉林 谢建武 副主编
马彦芹 主 审



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

11011

5



高等职业教育道桥专业工学结合规划教材

路桥工程试验检测

杜立峰 杜建华 主 编

杜玉林 谢建武 副主编

马彦芹 主 审

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

内容提要

本书以最新的公路工程技术规范、标准、试验检测规程为依据,介绍了公路和桥梁工程试验检测的常用方法和程序。主要内容包括:绪论、试验检测数据处理、路面基层无机稳定结合料试验、沥青混合料试验、路基路面现场质量检测、混凝土无损检测、桥梁地基检测、桥梁基桩检测、桥梁静力荷载试验、桥梁动力荷载试验,共10章,每章后附有章节测验。

本书内容精练实用,重点突出路桥工程试验检测职业能力的培养。

本书为高等职业教育道桥专业工学结合规划教材之一,既可作为相关专业教学用书,也可作为相关专业继续教育及职业培训教材,同时还可供土建类相关专业师生和从事试验室工作的技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

路桥工程试验检测 / 杜立峰, 杜建华主编. —成都:
西南交通大学出版社, 2010.2
高等职业教育道桥专业工学结合规划教材
ISBN 978-7-5643-0603-8

I. ①路… II. ①杜…②杜… III. ①道路工程—试
验—高等学校:技术学校—教材②桥梁工程—试验—高等
学校:技术学校—教材③道路工程—检测—高等学校:技
术学校—教材④桥梁工程—检测—高等学校:技术学校—
教材 IV. ①U41②U446

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 027518 号

高等职业教育道桥专业工学结合规划教材
路桥工程试验检测

杜立峰 杜建华 主编

*

责任编辑 高 平

特邀编辑 唐 飞

封面设计 墨创文化

西南交通大学出版社出版发行

(成都二环路北一段111号 邮政编码: 610031 发行部电话: 028-87600564)

<http://press.swjtu.edu.cn>

四川森林印务有限责任公司印刷

*

成品尺寸: 185 mm×260 mm 总印张: 20.75

总字数: 512 千字 总印数: 1—3 000 套

2010年2月第1版 2010年2月第1次印刷

ISBN 978-7-5643-0603-8

套价(含实训报告): 35.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

质量是工程的生命, 试验检测是工程质量管理的重要手段。客观、准确、及时的试验检测数据, 既是工程实践的真实记录, 也是指导、控制和评定工程质量的科学依据。加强公路工程试验检测, 充分发挥其在质量控制、评定中的重要作用, 已成为公路工程质量管理工作的重要手段。随着我国公路建设事业的迅速发展, 对工程质量管理、监督检测工作提出了更高的要求, 对试验检测人员的业务素质与技术水平也提出了更高的要求。为满足路桥专业高技能人才对试验检测基本知识和基本操作技能的需要, 我们编写了本书。

本书编写按照高职高专教学要求, 以培养学生实践工程能力为目的, 突出高职高专教育实践性和应用性的特点, 重在培养学生的专业能力。同时紧密追随公路工程检测技术的发展, 具有很强的针对性与先进性。本书编写过程中, 充分考虑到教学规律, 以方便作为教材供教学使用。

本书由石家庄职业技术学院杜立峰、杜建华任主编, 石家庄职业技术学院杜玉林、天津交通职业学院谢建武任副主编, 河北交通职业技术学院马彦芹教授主审。全书共十章, 第一章由天津交通职业学院谢建武编写, 第二章由天津交通职业学院梁冰编写, 第三章、第四章由石家庄职业技术学院杜立峰编写, 第五章由石家庄职业技术学院杜玉林编写, 第六章由河北路桥集团张相龙编写, 第七章、第八章由石家庄职业技术学院屈彦玲编写, 第九章、第十章由石家庄职业技术学院杜建华编写, 全书由杜立峰统稿。本书配合教学总课时数约 64 学时, 其中技能性实训不少于 32 学时。

值本书出版之际, 向关心、帮助本书编写的有关领导和专家以及附于参考文献中的作者们致以最诚挚的感谢!

由于作者水平有限, 书中不妥和疏漏之处在所难免, 敬请读者给予批评指正。

编 者

2009 年 10 月

目 录

第一章 绪 论	1
第一节 试验检测的目的和意义	1
第二节 公路工程质量评定方法简介	3
章节测验	12
第二章 试验检测数据处理	13
第一节 抽样检验	13
第二节 质量数据的整理	14
第三节 数据的分布特征	18
第四节 可疑数据的取舍方法	21
第五节 质量数据的统计方法	24
章节测验	36
第三章 路面基层无机稳定结合料试验	38
第一节 无机结合料稳定土的击实试验	38
第二节 无机结合料稳定土的无侧限抗压强度试验	44
第三节 水泥或石灰稳定土中水泥或石灰剂量的测定方法	49
第四节 无机结合料稳定类材料的其他试验	55
章节测验	57
第四章 沥青混合料试验	59
第一节 沥青混合料试件制作（击实法）	59
第二节 压实沥青混合料密度试验	64
第三节 沥青混合料马歇尔稳定度试验	71
第四节 沥青混合料车辙试验	76
第五节 沥青混合料中沥青含量试验	79
第六节 沥青混合料配合比设计方法	83
章节测验	87

第五章 路基路面现场质量检测	90
第一节 路基路面几何尺寸检测	90
第二节 路面厚度检测	93
第三节 路基路面压实度检测	96
第四节 路面平整度检测	105
第五节 路面抗滑性能检测	113
第六节 路基路面强度指标检测	120
第七节 路面外观与沥青路面渗水系数检测	133
章节测验	138
第六章 混凝土无损检测	140
第一节 概 述	140
第二节 回弹法测定混凝土抗压强度	142
第三节 超声法检测混凝土强度	149
第四节 超声-回弹综合法检测混凝土强度	151
第五节 局部破损检测方法	154
第六节 超声法检测检测混凝土缺陷	157
第七节 混凝土内钢筋位置和钢筋锈蚀的检测	167
章节测验	169
第七章 桥梁地基检测	171
第一节 规范法确定地基容许承载力	171
第二节 荷载试验和岩基荷载试验	177
第三节 标准贯入试验	181
章节测验	183
第八章 桥梁基桩检测	184
第一节 基桩检测技术概述	184
第二节 钻（挖）孔桩施工过程质量检测	186
第三节 灌注桩完整性检测	191
第四节 基桩承载力评定	204
章节测验	216
第九章 桥梁静力荷载试验	217
第一节 桥梁静载试验的目的、内容及程序	217
第二节 桥梁静载试验的方案设计	219
第三节 桥梁静载试验测试仪器	223

第四节 桥梁静载试验现场组织 237
 第五节 桥梁静载试验数据分析 240
 第六节 桥梁静载试验实例 248
 章节测验 256
 第十章 桥梁动力荷载试验 258
 第一节 桥梁动载试验的目的、内容和方法 258
 第二节 桥梁动载试验的测试仪器与激振方法 259
 第三节 桥梁动载试验数据分析 265
 第四节 结构动力特性评价 269
 第五节 桥梁静动载试验实例 270
 章节测验 279
 附录一 正态分布概率系数表 280
 附录二 t 分布概率系数表 281
 附录三 相关系数检验表 282
 附录四 测区混凝土强度换算表 283
 参考文献 288

第一章 绪 论

学习目标：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，它对于提高工程质量、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；要明确试验检测人员应具备的基本素质，掌握一般建设项目的工程划分方法及工程质量评分方法。

第一节 试验检测的目的和意义

一、概 述

工程试验检测工作既是公路工程施工技术管理中的一个重要组成部分，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并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、测试操作技能以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、养护管理决策及各种技术规范和规程修订的主要依据。

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、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、施工控制参数、现场施工过程质量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质量检测与施工质量控制和验收工作高度重视。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，要想切实提高道路工程施

工质量、缩短施工工期、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、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，并根据以下要求，发现自己的不足之处，努力提高自己的能力。

(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；会进行日常养护和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，应在作废数据上应画两条水平线，并将正确数据填在上方，盖更改人的印章。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、忠于职守、作风正派、秉公办事，要以数据说话，不受行政或其他方面的影响。

三、现行国家试验检测规范规程

公路工程检测是依据国家统一的试验规程、规范、标准等（详见参考文献）。主要有：

- (1) 公路土工试验规程 (JTG E40—2007)；
- (2) 公路工程沥青及沥青混合料试验规程 (JTJ 052—2000)；
- (3) 公路工程水泥及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) 公路土工合成材料试验规程 (JTG E50—2006)；
- (9) 公路路基路面现场测试规程 (JTG E60—2008)；
- (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设计规范 (JTG D40—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 D50—2006)；
- (15) 公路路基施工技术规范 (JTG F10—2006)；

- (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施工技术规范 (JTG F30—2003);
- (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) 公路砖石混凝土桥涵设计规范 (JTJ 022—85);
- (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 D63—2007);
- (24) 公路桥涵施工技术规范 (JTJ 041—2000);
- (25) 公路工程基桩动测技术规程 (JTG/T F81-01—2004)。

第二节 公路工程质量评定方法简介

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, 以及四级及四级以上公路新建、改建工程的质量检验评定。

根据建设任务、施工管理和质量检验评定的需要, 应在施工准备阶段按表 1-1 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。

2. 分部工程

在单位工程中, 应按结构部位、路段长度、施工特点及施工任务等划分为若干个分部工程。

3. 分项工程

在分部工程中, 应按施工方法、材料、工序及路段长度等划分为若干个分项工程。

表 1-1 一般建设项目的工程划分表

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 (1~3 km 路段)* ^②	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

续表 1-1

单位工程	分部工程	分项工程
路基工程 (每 10 km 或每标段)	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、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 (1~3 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
桥梁工程 ^③ (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*、钢筋加工安装及安装、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、预应力筋的加工和张拉*、主要构件浇筑*、其他构件浇筑、悬臂浇筑*、劲性骨架混凝土*、钢管混凝土拱*等
	总体、桥面系和附属工程	桥梁总体*、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、人行道铺设、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* (1~3 km 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
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	(钢纤维)喷射混凝土支护、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
	辅助施工措施	超前锚杆、超前钢管等

续表 1-1

单位工程	分部工程	分项工程
环保工程	声屏障（每处）	声屏障
	绿化工程（1~3 km 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
交通安全设施（每 20 km 或每路段标段）	标志*（5~10 km 路段）	标志*
	标线、突起路标（5~10 km 路段）	标线*、突起路标等
	护栏*、轮廓标（5~10 km）	波形梁护栏*、缆索护栏*、混凝土护栏*、轮廓标等
	防眩设施（5~10 km 路段）	防眩板、网等
	隔离栅、防落网（5~10 km 路段）	隔离栅、防落网等
机电工程	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	通信管道与光电缆线路、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、收费站内光、电缆及塑料管道、收费系统计算机网络等
	低压配电设施	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
	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、低压供配电等
房屋建筑工程	（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。

③ 特大斜拉桥和悬索桥可参照表 1-2 进行划分。

④ 护岸参照挡土墙。

表 1-2 特大斜拉桥和悬索桥为主体建设项目的工程划分表

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	

续表 1-2

单位工程	分部工程	分项工程
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
上部结构制作与防护（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	吊索和锚头制作与防护*等
	加劲梁*	加劲梁段制作*、加劲梁防护等
上部结构浇筑与安装	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、钢桥面板上防水黏结层的洒布、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。

二、工程质量评分方法

施工单位应对各分项工程按本标准所列基本要求、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本标准对公路工程质量进行检测评定。

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。

1. 分项工程质量评分

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“△”标记），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，须予减分。

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

$$\text{分项工程评分值} = \text{分项工程得分} - \text{外观缺陷减分} - \text{资料不全减分} \quad (1-2)$$

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。

$$\text{检查项目合格率}(\%) = \frac{\text{检查合格的点(组)数}}{\text{该项目的全部检查点(组)数}} \times 100\% \quad (1-3)$$

$$\text{检查项目得分} = \text{检查项目合格率} \times 100 \quad (1-4)$$

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 和表 1-2 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。

$$\text{分部(单位)工程评分值} = \frac{\sum [\text{分项(分部)工程评分值} \times \text{相应权值}]}{\sum \text{分项(分部)工程权值}} \quad (1-5)$$

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

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等。

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、属于工厂加工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. 合同段和建设项目工程质量等级评定

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。

一个单位工程是路基工程,其分部工程是路基土石方工程,而石方路基属于其中一个分项工程。现以石方路基为例简要说明其基本要求、外观鉴定及实测项目等。

1. 石方路基基本要求

(1) 石方路堑的开挖宜采用光面爆破法。爆破后应及时清理险石、松石,确保边坡安全、稳定。

(2) 修筑填石路堤时应进行地表清理,逐层水平填筑石块,摆放平稳,码砌边部。填筑层厚度及石块尺寸应符合设计和施工规范规定,填石空隙用石砟、石屑嵌压稳定。上、下路床填料和石料最大尺寸应符合规范规定。采用振动压路机分层碾压,压至填筑层顶面石块稳定,18 t 以上压路机振压两遍无明显高程差异。

(3) 路基表面应整修平整。

2. 外观鉴定

(1) 上边坡不得有松石。不符合要求时,每处减 1~2 分。

(2) 路基边线直顺，曲线圆滑。不符合要求时，单向累计长度每 50 m 减 1~2 分。

3. 实测项目

实测项目见表 1-3。

表 1-3 石方路基实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差		检查方法和频率	权 值
		高速公路、一级公路	其他公路		
1	压实	层厚和碾压遍数符合要求		查施工记录	3
2	纵断面高程/mm	+10, -20	+10, -30	水准仪：每 200 m 测 4 断面	2
3	中线偏位/mm	50	100	经纬仪：每 200 m 测 4 点，弯道加 HY、YH 两点	2
4	宽度/mm	不小于设计		米尺：每 200 m 测 4 处	2
5	平整度/mm	20	30	3 m 直尺：每 200 m 测 2 处×10 尺	2
6	横坡/%	±0.3	±0.5	水准仪：每 200 m 测 4 断面	1
7	边坡	坡度	不小于设计值	每 200 m 抽查 4 处	1
		平顺度	符合设计要求		

四、工程质量检验评定用表

分项工程、分部工程、单位工程、建设项目（合同段）质量评定表和工程汇总表的记录格式见表 1-4~表 1-8。

表 1-4 分项工程质量检验评定表

分项工程名称：
所属建设项目：
施工单位：

所属分部工程名称：
工程部位：（桩号、墩台号、孔号）
监理单位：

基本要求																	
实 测 项 目	项次	检查项目	规定值或 允许偏差	实测值或实测偏差值										质量评定			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均、 代表值	合格率 /%	权 值	得 分
	合计																
外观鉴定												减分		监 理 意 见			
质量保证资料												减分					
工程质量等级评定			评分：										质量等级：				

检验负责人： 检测： 记录： 复核： 年 月 日

注：机电工程的功能试验检查项目，规定值或允许偏差是指功能或试验要求；实测值或实测差是指检查结果，即“通过”或“不通过”。

表 1-5 分部工程质量检验评定表

分部工程名称：所属单位工程：

所属建设项目：工程部位：（桩号、墩台号、孔号）

施工单位：监理单位：

施工单位	分项工程				备注	
	工程名称	质量评定				
		实得分	权值	加权得分		等级
合计						
质量等级				加权平均分		
评定意见						

检验负责人：计算：复核：年 月 日

表 1-6 单位工程质量检验评定表

单位工程名称：所属建设项目：

路线名称：工程地点、桩号：

施工单位：监理单位：

施工单位	分项工程					备注
	工程名称	质量评定				
		实得分	权值	加权得分	等级	
合计						
质量等级				加权平均分		
评定意见						

检验负责人：计算：复核：年 月 日