

高等学校 路 桥 类 专业“十二五”规划教材
公路工程施工现场职业教育培训用书

交通建设 工程检测技术

张宏涛 李静娟 主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高等学校路桥类专业“十二五”规划教材
公路工程施工现场职业教育培训用书

交通建设工程检测技术

	张宏涛	李静娟	主 编
李爱民	郭社峰	张 静	副主编
	王振峰	宿春燕	主 审



内 容 简 介

本书编写过程中兼顾了交通建设工程专业学生能力培养的需要,理论知识以必需、够用为度,强调专业操作技能。本书全面介绍了交通建设工程现场路基路面、桥梁、隧道试验检测技术。本书重点突出,要言不繁,是一本非常适合在校交通土建专业学生学习的“施工检测一本通”的好教材。

本书适合作为路桥类相关专业教材,也可作为交通建设工程单位员工施工检测培训的教材,也可供施工检测人员等公路一线建设者在工作中学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

交通建设工程检测技术 / 张宏涛, 李静娟主编. —北京:
中国铁道出版社, 2014. 8

高等学校路桥类专业“十二五”规划教材 公路工程
施工现场职业教育培训用书

ISBN 978-7-113-18750-7

I. ①交… II. ①张… ②李… III. ①交通工程—检测—
高等学校—教材 IV. ①U491

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 129097 号

书 名: 交通建设工程检测技术
作 者: 张宏涛 李静娟 主编

策 划: 魏 娜
责任编辑: 周海燕 包 宁
编辑助理: 曹 旭
封面设计: 刘 颖
责任校对: 汤淑梅
责任印制: 李 佳

读者热线: 400-668-0820

出版发行: 中国铁道出版社 (100054, 北京市西城区右安门西街 8 号)

网 址: <http://www.51eds.com>

印 刷: 北京新魏印刷厂

版 次: 2014 年 8 月第 1 版 2014 年 8 月第 1 次印刷

开 本: 787 mm × 1 092 mm 1/16 印张: 24.5 字数: 599 千

书 号: ISBN 978-7-113-18750-7

定 价: 48.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书, 如有印制质量问题, 请与本社教材图书营销部联系调换。电话: (010) 63550836

打击盗版举报电话: (010) 51873659

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。公路工程试验检测工作是公路工程施工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。客观、准确、及时的试验检测数据是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。加强公路工程试验检测, 充分发挥其在质量控制、评定中的作用, 已成为公路工程质量管理的的重要手段。随着我国公路建设事业的蓬勃发展, 对公路工程质量、监督检测工作提出了更高的要求, 也对试验检测人员的业务素质和与技术水平提出了更高的要求。为满足培养路桥类专业高素质技能应用型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。

本书编写按照高等学校教学要求, 结合学生的认知规律, 以培养学生工程试验检测能力为中心, 突出实践性和应用性的特点, 同时与现行的公路工程试验检测有关规范、试验检测岗位能力要求保持一致, 具有很强的针对性和适应性。全书共设十四个项目, 六十个任务。

本书由天津交通职业学院张宏涛、李静娟任主编, 由李爱民、郭社峰、张静任副主编, 由天津市市政工程研究院王振峰、新疆交通职业技术学院宿春燕主审。项目一、项目五、项目六、项目八由天津交通职业学院张宏涛编写, 项目二、项目三、项目九由天津交通职业学院李爱民编写, 项目七由新疆交通职业技术学院郭社峰编写, 项目四、项目十由天津交通职业学院魏林编写, 项目十一由天津交通职业学院孙萌编写, 项目十二的任务一、任务二由天津交通职业学院李静娟、新疆交通职业技术学院张静编写, 项目十二的任务三、任务四由天津城投枢纽运营管理有限公司芦春红、新疆交通职业技术学院匡永建编写, 项目十三由天津交通职业学院梁冰编写, 项目十四由中国市政工程华北设计研究总院王玉龙、新疆交通职业技术学院王华编写, 全书由张宏涛统稿。

本书编写过程中, 得到了天津市公路学会、天津市市政工程研究院、天津城投枢纽运营管理有限公司、天津第七市政公路工程有限公司、中铁十八局集团有限公司、华北设计院、天津工勘检测技术发展有限公司等单位专家的大力帮助和指导。值本书出版之际, 向关心和帮助本书编写的有关领导和专家、本书的主要参考文献的作者, 并致以最诚挚的感谢!

由于作者水平有限, 书中疏漏和谬误之处在所难免, 敬请读者给予批评指正。

编 者
2014 年 6 月

目 录

CONTENTS

项目一 公路工程质量检验评定	1
任务一 单位分部分项工程划分	1
任务二 工程质量评分与评定方法	6
项目二 试验检测数据处理	13
任务一 抽样检验	13
任务二 数据修约	14
任务三 掌握数据的统计特征	17
任务四 可疑数据的取舍	20
任务五 质量数据的统计	22
项目三 路基路面几何尺寸及路面厚度检测	36
任务一 路基路面几何尺寸检测	36
任务二 路面厚度检测	38
项目四 路基路面压实度检测	41
任务一 灌砂法现场压实度检测	41
任务二 环刀法现场压实度检测	46
任务三 核子仪现场压实度检测	49
任务四 钻芯法测定沥青面层压实度	56
项目五 路面平整度检测	58
任务一 3m 直尺测定平整度	58
任务二 连续式平整度仪测定平整度	60
任务三 车载式颠簸累积仪测定平整度	62
任务四 车载式激光平整度仪测定平整度	64
项目六 路面抗滑性能检测	67
任务一 手工铺砂法测定路面构造深度	68
任务二 电动铺砂法测定路面构造深度	70
任务三 车载式激光构造深度仪测定路面构造深度	72
任务四 摆式仪测定路面摩擦因数	74
任务五 单轮式横向力系数测试系统测定路面摩擦因数	77
任务六 双轮式横向力系数测试系统测定路面摩擦因数	80
项目七 路基路面承载能力检测	83
任务一 贝克曼梁测定路基路面回弹弯沉检测	84
任务二 自动弯沉仪测定路面弯沉检测	87
任务三 落锤式弯沉仪测定路面弯沉检测	90

项目八 路基路面强度指标检测	95
任务一 路基路面回弹模量检测	95
任务二 承载比检测	98
项目九 路面使用状况检测	102
任务一 路面渗水检测	102
任务二 路面错台检测	104
任务三 沥青路面车辙检测	105
任务四 沥青路面破损调查	107
任务五 水泥混凝土路面破损调查	110
项目十 桥梁工程基础检测	113
任务一 成孔质量检测	113
任务二 桩身完整性检测	122
任务三 基桩承载力检测	144
项目十一 桥梁工程制品试验检测	162
任务一 桥梁支座检测	162
任务二 桥梁橡胶伸缩装置检测	176
任务三 波纹管试验检测	181
任务四 预应力筋用锚具、夹具、连接器试验检测	188
任务五 钢结构构件试验检测	197
项目十二 桥梁荷载试验检测	207
任务一 桥梁结构的考察、试验设计与准备	208
任务二 静载试验检测与评价	210
任务三 结构动载试验检测	246
任务四 桥梁实际承载能力评定	271
项目十三 桥梁材质状况与耐久性检测	292
任务一 桥梁结构外观检测	292
任务二 结构混凝土强度的检测与评定	295
任务三 钢筋锈蚀电位的检测与判定	314
任务四 结构混凝土中氯离子含量的测定与评定	318
任务五 混凝土中钢筋分布及保护层厚度的检测	323
任务六 混凝土碳化深度的检测与评定	327
任务七 混凝土电阻率的检测与评定	328
任务八 结构混凝土内部缺陷与表层损伤的超声法检测	330
任务九 混凝土桥梁结构耐久性综合评价	340
项目十四 隧道工程施工质量检测	342
任务一 超前支护与预加固围岩施工质量检测	342
任务二 开挖质量检测	345
任务三 初期支护施工质量检测	346

任务四	防排水材料及施工质量检测	353
任务五	衬砌混凝土施工质量检测	367
任务六	隧道施工监控量测	369
附录		375
附录I	正态分布概率系数表	375
附录II	t 分布概率系数表	376
附录III	相关系数检验表	377
附录IV	测区混凝土强度换算表	378
参考文献		384

项目一 公路工程质量检验评定

在交通建设工程中，质量是工程建设的关键，任何一个环节、任何一个部位出现问题都会给工程整体质量带来严重后果，造成巨大的经济损失。因此试验检测机构必须对工程项目或产品进行检测，并判断工程质量或产品质量状态。为了使检测工作有据可依，加强试验检测的计划工作——单位分部分项工程划分就必不可少，而到了工程完工、竣工阶段就需要对整个工程按照检测计划阶段的工程划分采取科学的方法进行质量评定，所以本项目安排了单位分部分项工程划分、工程质量评分方法两个学习任务。

任务一 单位分部分项工程划分

一、单位分部分项工程划分方法

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《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》（JTG F80/1—2004）附录表 A-1、附录表 A-2 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

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。

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、分部、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相关标准所列基本要求、实测项目和外观鉴定进行自检，按《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》附录 J 中“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标准对公路工程质量进行检测评定。

表 1-1 为一般建设项目的工程划分,表 1-2 为特大斜拉桥和悬索桥为主体建设项目的工程划分。

表 1-1 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、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 (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*, 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

续表

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	(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
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路段)	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 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

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，双臂钢围堰，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	（参见本表“桥梁工程”）	
引道	（参见本表“路基工程”和“路面工程”）	
互通立交工程	（参见本表“互通立交工程”）	
交通安全设施	（参见本表“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*号者一般工程，权值为1。

二、单位分部分项工程划分实例

【例】表1-3以某高速公路路面第×施工段单位、分部、分项工程划分为例，举例说明单位分部分项工程的划分方法。在实际工程中，施工、监理单位工程技术人员可按照《公路工程质量检验评定标准》（JTG F80/1—2004）的规定和工程具体情况，在施工准备阶段，确定所实施工程的单位、分部、分项工程划分，为以后资料整理做好准备。

表 1-3 某高速公路路面第 × 施工段单位、分部、分项工程划分表

施工单位: × × 工程公司

施工段号: LM-2-1

监理单位: × × 监理咨询公司

起讫桩号: K41+450 ~ K75+000

单位工程	分部工程	分 项 工 程						备注
		分项工程	子分项工程			子子分项工程		
K45 + 200 陈家院子中桥 (D ₉)	桥面系 (D ₉ B ₁)	桥面防水层施工 (D ₉ B ₁ X ₁)	1	左幅	K45 + 150. 970 ~ K45 + 249. 030			
			2	右幅	K45 + 150. 970 ~ K45 + 249. 030			
		桥面铺装 (D ₉ B ₁ X ₂)	1	左幅	K45 + 150. 970 ~ K45 + 249. 030			
			2	右幅	K45 + 150. 970 ~ K45 + 249. 030			
K48 + 870 青水岩大桥 (D ₁₀)	桥面系 (D ₁₀ B ₁)	桥面防水层施工 (D ₁₀ B ₁ X ₁)	1	左幅	K48 + 805. 970 ~ K48 + 934. 030			
			2	右幅	K48 + 805. 970 ~ K48 + 934. 030			
		桥面铺装 (D ₁₀ B ₁ X ₂)	1	左幅	K48 + 805. 970 ~ K48 + 934. 030			
			2	右幅	K48 + 805. 970 ~ K48 + 934. 030			
K49 + 395 高家沟大桥 (D ₁₁)	桥面系 (D ₁₁ B ₁)	桥面防水层施工 (D ₁₁ B ₁ X ₁)	1	左幅	K49 + 195. 970 ~ K49 + 594. 030			
			2	右幅	K49 + 195. 970 ~ K49 + 594. 030			
		桥面铺装 (D ₁₁ B ₁ X ₂)	1	左幅	K49 + 195. 970 ~ K49 + 594. 030			
			2	右幅	K49 + 195. 970 ~ K49 + 594. 030			
K53 + 022 可家院大桥 (D ₁₂)	桥面系 (D ₁₂ B ₁)	桥面防水层施工 (D ₁₂ B ₁ X ₁)	1	左幅	K52 + 927. 970 ~ K53 + 116. 030			
			2	右幅	K52 + 927. 970 ~ K53 + 116. 030			
		桥面铺装 (D ₁₂ B ₁ X ₂)	1	左幅	K52 + 927. 970 ~ K53 + 116. 030			
			2	右幅	K52 + 927. 970 ~ K53 + 116. 030			
K43 + 972. 92 ~ K45 + 100 文峰互通立交工程 (D ₇)	A 匝道 (D ₇ B ₂)	底基层 (D ₇ B ₂ X ₁)	AK0 + 000. 000 ~ AK0 + 722. 403			AK0 + 000. 000 ~ AK0 + 096. 970		
						AK0 + 163. 030 ~ AK0 + 722. 403		
		基层 (D ₇ B ₂ X ₂)	AK0 + 000. 000 ~ AK0 + 722. 403			AK0 + 000. 000 ~ AK0 + 096. 970		
						AK0 + 163. 030 ~ AK0 + 722. 403		
		透层油 (D ₇ B ₂ X ₃)	AK0 + 000. 000 ~ AK0 + 722. 403			AK0 + 000. 000 ~ AK0 + 096. 970		
						AK0 + 163. 030 ~ AK0 + 722. 403		
		稀浆封层 (D ₇ B ₂ X ₄)	AK0 + 000. 000 ~ AK0 + 722. 403			AK0 + 000. 000 ~ AK0 + 096. 970		
						AK0 + 163. 030 ~ AK0 + 722. 403		
		下粘结层 (D ₇ B ₂ X ₅)	AK0 + 000. 000 ~ AK0 + 722. 403			AK0 + 000. 000 ~ AK0 + 096. 970		
						AK0 + 163. 030 ~ AK0 + 722. 403		
		AC-20C 面层 (D ₇ B ₂ X ₆)	AK0 + 000. 000 ~ AK0 + 722. 403			AK0 + 000. 000 ~ AK0 + 096. 970		
						AK0 + 163. 030 ~ AK0 + 722. 403		
		上粘结层 (D ₇ B ₂ X ₇)	AK0 + 000. 000 ~ AK0 + 722. 403			AK0 + 000. 000 ~ AK0 + 096. 970		
						AK0 + 163. 030 ~ AK0 + 722. 403		
		SMA-13 面层 (D ₇ B ₂ X ₈)	AK0 + 000. 000 ~ AK0 + 722. 403			AK0 + 000. 000 ~ AK0 + 096. 970		
						AK0 + 163. 030 ~ AK0 + 722. 403		

任务二 工程质量评分与评定方法

一、工程质量评分方法

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。

涉及结构安全和使用功能的重要实测项目为关键项目，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。

采用《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》附录 B 至附录 I 所列方法进行评定的关键项目，不符合要求时则该分项工程评为不合格。

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。

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

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项目以外，均应按单点（组）测定值是否符合标准要求进行检查，并按合格率计分。

$$\text{检查项目合格率}(\%) = \frac{\text{检查合格的点(组)数}}{\text{该检查项目的全部检查点(组)数}} \quad (1-2)$$

检查项目得分 = 检查项目合格率 × 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，减分幅度可按《公路工程质量检验评定标准》（JTG F80/1—2004）3.3.4 条所列各款逐款检查，视资料不全情况，每款减 1~3 分。

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。

2. 分部工程和单位工程质量评分

《公路工程质量检验评定标准》附录 A 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。

$$\text{分部(单位)工程评分值} = \frac{\sum (\text{分项(分部)工程评分值} \times \text{相应权值})}{\sum \text{分项(分部)工程权值}} \quad (1-3)$$

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。

$$\text{合同段工程质量得分} = \frac{\sum (\text{单位工程评分值} \times \text{单位工程投资额})}{\sum \text{单位工程投资额}} \quad (1-4)$$

合同段工程质量鉴定得分 = 合同段工程质量得分 - 内业资料扣分

$$\text{建设项目工程质量评分值} = \frac{\sum (\text{合同段工程质量鉴定得分} \times \text{合同段工程投资额})}{\sum \text{合同段工程投资额}} \quad (1-5)$$

二、工程质量等级评定方法

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。

三、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：

所属分部工程名称：

所属建设项目：

工程部位：

施工单位：

监理单位：

（桩号、墩台号、孔号）

基本要求																			
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			
实 测 项 目																			
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