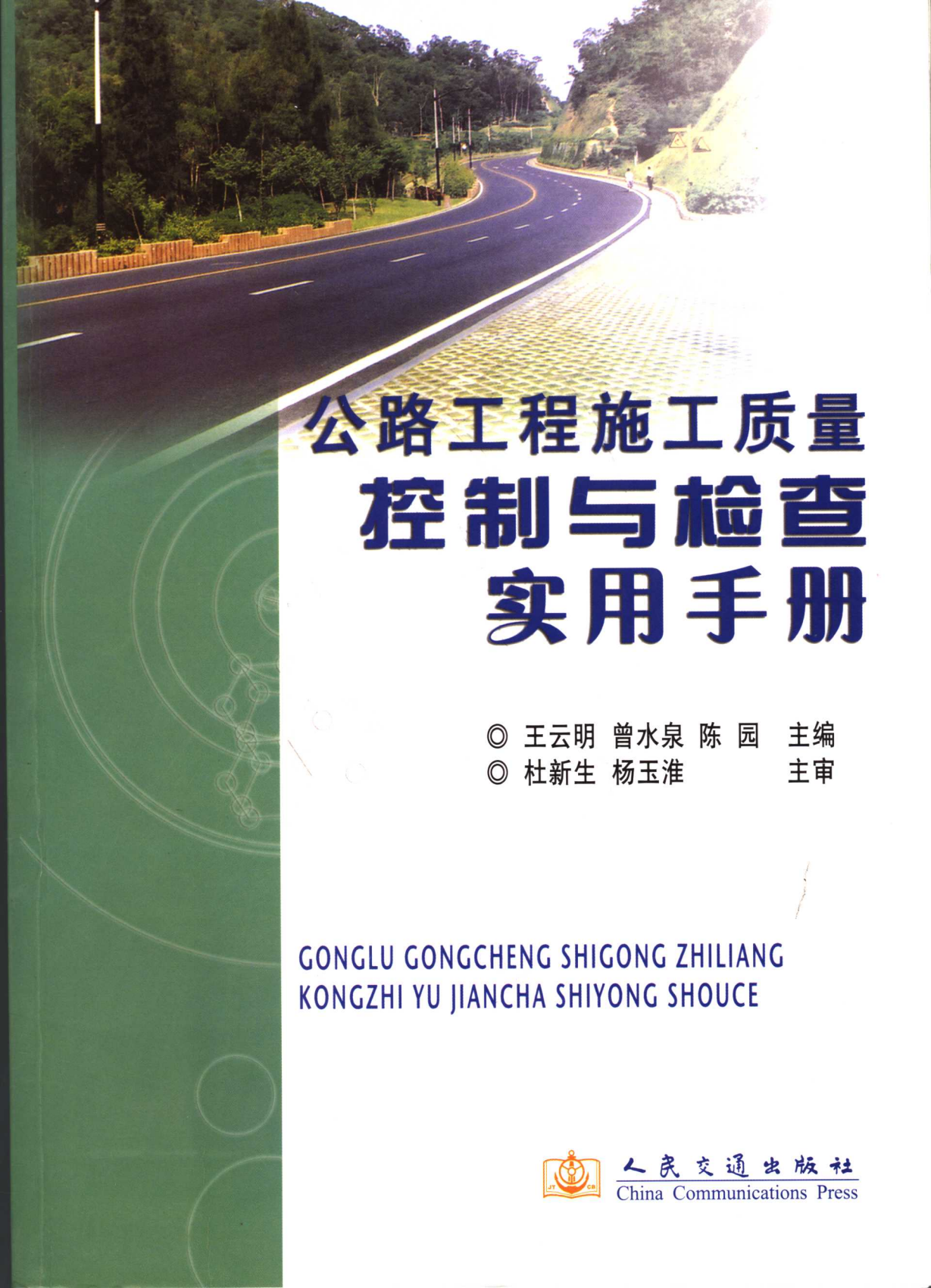




公路工程施工质量 控制与检查 实用手册

◎ 王云明 曾水泉 陈 园 主编
◎ 杜新生 杨玉淮 主审

GONGLU GONGCHENG SHIGONG ZHILIANG
KONGZHI YU JIANCHA SHIYONG SHOUCE



人民交通出版社
China Communications Press

Gonglu Gongcheng Shigong Zhiliang

公路工程施工质量

Kongzhi Yu Jiancha Shiyong Shouce

控制与检查实用手册

王云明 曾水泉 陈 国 主 编

杜新生 杨玉淮 主 审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书依据最新国家及行业标准规范,以公路工程施工质量控制为主线,对公路施工一线技术及管理人员必须掌握的各种基本知识、**施工质量控制要点、质量问题原因分析及防治措施**等进行了系统的归纳和总结,主要包括:基本知识、材料、路基工程、排水工程、挡土墙、防护及其他砌筑工程、路面工程、桥梁工程、涵洞工程、隧道工程、交通安全设施、环保工程、资料整理及附录等内容。

本书主要供公路工程建设、监理、施工、试验检测、监督等单位的工程技术与管理人员使用,亦可供设计单位及高等高职院校相关专业师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

公路工程施工质量控制与检查实用手册/王云明,曾水泉,陈园主编. —北京:人民交通出版社,2005.11
ISBN 7-114-05833-0

I.公... II.①王...②曾...③陈... III.①道路工程—工程验收—手册②道路工程—工程质量—质量控制—手册 IV.U415.12-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第130252号

书 名:公路工程施工质量控制与检查实用手册

著 作 者:王云明 曾水泉 陈 园

责任编辑:曲 乐

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)85285656,85285838,85285995

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:北京凯通印刷厂

开 本:787×980 1/16

印 张:52

字 数:872千

版 次:2006年1月 第1版

印 次:2006年1月 第1版第1次印刷

书 号:ISBN 7-114-05833-0

印 数:0001—4000册

定 价:72.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

本书编写委员会

主任委员:王 江

副主任委员:杜新生 王云明

委 员:曾水泉 陈 园 赵亚琴 石万同

刘红权 牛 军 李朝忠 杨维青

主 编:王云明 曾水泉 陈 园

主 审:杜新生 杨玉淮

序

近年来,随着公路建设规模的大幅度增加,建设速度的加快,高速公路里程在快速增长,这就要求我们工程技术人员不但要有一定的理论水平,还要有一定工程质量控制及检查的实践经验。根据国家行业标准《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80—2004)的要求,编写人员本着贯彻落实交通部“百年大计,质量第一”的基本方针,在进行充分调研、分析、研究和探讨的基础上,完成了《公路工程施工质量控制与检查实用手册》的编写工作。

本书以公路工程施工质量控制为主线,对公路工程施工技术与管理人员工作中必须依据的标准规定及应具备的基本知识,以及公路工程施工质量控制要点、质量问题的原因分析、质量问题处理措施等进行了比较系统的阐述,同时,在个别章节还以工程实例进行了必要的说明,积累了编写人员多年的工作经验。

本书可作为公路工程建设、监理、施工、试验检测机构、监督等单位的工程技术人员培训资料和工具书,也可作为设计单位工程技术人员的参考书。

《公路工程施工质量控制与检查实用手册》作为《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80—2004)配套用书,希望能供全国同行在公路工程施工质量控制与检查工作中参考,为公路工程建设做出应有的贡献。

由于我们水平有限,经验不足,加之该书涉及范围广、容量大,疏漏谬误在所难免,诚望广大读者批评指正。

《公路工程施工质量控制与检查实用手册》一书的出版,如能对我国公路工程建设质量的提高起到一定的指导作用,将是我们最大的欣慰。

天津市市政工程局 总工程师

王 江

2005年7月28日

目 录

1 基本知识	1
1.1 建立健全质量管理体系的必要性	1
1.2 建立健全施工质量检验制度的必要性	1
1.3 单位工程、分部工程、分项工程的划分	1
1.4 施工单位、监理单位、建设单位、质量监督机构对工程质量的检测评定	2
1.5 工程质量验收工作	6
1.6 交工验收报告的内容	9
1.7 竣工验收报告的编写	10
2 材料	11
2.1 概述	11
2.2 水泥	14
2.3 钢材	15
2.4 钢筋连接	46
2.5 预应力锚具、夹具、连接器及波纹管	96
2.6 支座	100
2.7 集料	102
2.8 石料	104
2.9 石灰	106
2.10 掺和料	108
2.11 水	117
2.12 土	119
2.13 水泥混凝土	119
2.14 砌筑砂浆	124
2.15 混凝土小构件	125
2.16 土工合成材料	133
2.17 沥青结合料	141
2.18 沥青混合料	151

2.19 管材	163
2.20 防水、堵漏材料	178
2.21 混凝土防腐、防护材料	183
3 路基工程	185
3.1 路基概述	185
3.2 土方路基	201
3.3 填石路基	216
3.4 软土地基	219
3.5 土工合成材料处治层	237
4 排水工程	249
4.1 一般规定	249
4.2 管节预制	251
4.3 管道基础及管节安装	254
4.4 检查(雨水)井砌筑	264
4.5 土沟	271
4.6 浆砌排水沟	271
4.7 盲沟	273
4.8 路面排水	276
4.9 排水泵站	278
5 挡土墙、防护及其他砌筑工程	303
5.1 概述	303
5.2 挡土墙基础	303
5.3 砌体挡土墙	306
5.4 悬臂式和扶臂式挡土墙	310
5.5 锚杆、锚碇板和加筋土挡土墙及墙背填土	312
5.6 抗滑桩、挖方边坡锚喷防护、锥护坡、砌石工程、导流工程、石笼防护等	316
6 路面工程	327
6.1 概述	327
6.2 路面面层	328
6.3 路面基层和底基层	393
6.4 路面附属工程	423
6.5 路肩	425

7 桥梁工程	427
7.1 概述	427
7.2 桥梁总体	428
7.3 钢筋工程	429
7.4 预应力筋加工、安装、张拉及压浆	443
7.5 砌体	462
7.6 基础	470
7.7 墩、台身和盖梁	523
7.8 梁桥	532
7.9 拱桥	559
7.10 钢桥	582
7.11 结合梁	604
7.12 斜拉桥	616
7.13 悬索桥	632
7.14 桥面系和附属工程	651
8 涵洞工程	672
8.1 概述	672
8.2 涵洞总体	673
8.3 涵台	675
8.4 管座及涵管安装	677
8.5 盖板制作、安装	681
8.6 箱涵浇筑	682
8.7 拱涵浇(砌)筑	685
8.8 倒虹吸竖井、集水井砌筑,一字墙和八字墙,锥坡等	688
8.9 顶入法施工的桥涵	690
9 隧道工程	694
9.1 概述	694
9.2 隧道总体	695
9.3 明洞浇筑、明洞防水层、明洞回填	697
9.4 洞身开挖	700
9.5 (钢纤维)喷射混凝土支护、锚杆支护、钢筋网支护	705
9.6 仰拱	710
9.7 混凝土衬砌	712

9.8 钢支撑支护	717
9.9 衬砌钢筋	718
9.10 防水层、止水带、排水	720
9.11 超前锚杆、超前钢管	726
9.12 隧道工程 TBM 掘进施工	730
10 交通安全设施	734
10.1 概述	734
10.2 交通标志	734
10.3 路面标线	737
10.4 波形梁钢护栏、混凝土护栏、缆索护栏等	740
10.5 突起路标、轮廓标	746
10.6 防眩设施	748
10.7 隔离栅和防落网	749
11 环保工程	753
11.1 概述	753
11.2 声屏障工程	754
11.3 绿化工程	756
12 资料整理	779
12.1 一般规定	779
12.2 各参建单位工作职责	779
12.3 归档资料的质量要求	780
12.4 工程资料的组卷	781
12.5 卷内文件的排列	782
12.6 案卷的编目	782
12.7 案卷装订	783
12.8 盒装具要求	783
12.9 工程资料套数	783
12.10 工程资料移交时间	783
12.11 公路工程竣工档案目录内容	783
附录 A 单位、分部及分项工程的划分	793
附录 B 路基、路面压实度评定	798
附录 C 水泥混凝土弯拉强度评定	801
附录 D 水泥混凝土抗压强度评定	803

附录 E 喷射混凝土抗压强度评定	805
附录 F 水泥砂浆强度评定	806
附录 G 半刚性基层和底基层材料强度评定	807
附录 H 路面结构层厚度评定	808
附录 I 路基、柔性基层、沥青路面弯沉值评定	809
附录 J 工程质量检验评定用表	811
附录 K 路面横向力系数评定	816
附录 L 水泥混凝土抗渗性能试验	817
参考文献	818
编后记	820

基本知识

1.1 建立健全质量管理体系的必要性

质量是工程建设的永恒主题。公路工程质量不仅关系到公路的适用性、耐久性和投资效益,而且关系到国民经济持续快速健康发展和人民群众生命财产安全。近几年,公路建设规模不断扩大、速度不断加快,与此同时,公路工程质量也越来越为人们所重视。

目前,公路工程质量保证体系实行“法人管理,政府监督,施工监理,企业自检”四级质量管理。只有建立一套完善的质量管理体系并予以有效地实施,才能促进公路工程质量水平的全面提升,才能为建立和发展社会主义市场经济和扩大对外开放起重要的作用。质量管理体系的运行质量已经作为为其产品质量提供信任的重要依据。因此,建立、健全质量管理体系至关重要。

1.2 建立健全施工质量检验制度的必要性

公路工程质量检查与验收是对施工过程中的质量控制,是对各施工工序间的检查及交工时的质量检查验收。检查与验收制度是公路工程质量管理的程序、关键环节和必要手段,是工程内在质量、外观质量的基本保证。

建立健全施工质量检验制度能指导施工,正确评价工程质量,促进其不断提高,能确认隐蔽工程和每道工序是否满足质量要求;能及时发现并消除质量缺陷和隐患;能防止使用不合格材料和偷工减料行为,因此建立健全公路工程质量检验制度尤为重要。

1.3 单位工程、分部工程、分项工程的划分

《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1)中有关质量管理体系方面的规定适用于质量监督部门、质量检测机构、建设单位、工程监理单位和施

工单位对工程质量进行检查鉴定、抽查认定、自查自控等质量管理过程。施工单位、工程监理单位和建设单位应根据建设任务、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,并按相同的工程项目划分进行工程质量的监控和管理。

1.3.1 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,如路面工程以每 10km 或每标段作为一个单位工程;桥梁工程按特大桥、大桥、中桥分别作为一个单位工程;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中。

1.3.2 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,如每个合同段的路基土石方、排水、小桥、涵洞、砌筑防护、大型挡土墙。

1.3.3 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若干个分项工程,如路面工程中的底基层、基层、面层、路缘石;桥梁工程中的预制构件、钢筋加工、支座、栏杆安装、桥面铺装。

1.3.4 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。

1.3.5 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。

1.4 施工单位、监理单位、建设单位、质量监督机构对工程质量的检测评定

1.4.1 施工单位的工程质量等级评定

1. 分项工程质量评分

分项工程质量检验具体内容包括基本要求、实测项目、外观鉴定、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(在文中以“ Δ ”标识),其合格率不得低于 90%,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。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,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,应予以减分。

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

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

2. 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。

3. 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。

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

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

4. 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。

5. 资料不全减分: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、系统的施工资料和图表。分项工程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,应予以减分。质量保证资料应包括以下 6 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。

6. 工程质量等级评定

- (1) 分项工程质量等级评定:评分值不小于 75 分者为合格,小于 75 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 and 单位工程质量等级评定: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1和2的权值。进行分部和单位工程评分时,采用加权平均值算法确定相应的评分值。

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

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。

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。

(3)合同段工程质量等级评定:合同段工程质量评分,采用所含各单位工程质量评分的加权平均值。

$$\text{合同段工程质量评分值} = \frac{\sum(\text{单位工程质量评分值} \times \text{该单位工程投资额})}{\text{合同段总投资额}}$$

合同段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,则合同段为不合格。

1.4.2 监理单位工程质量等级评定

监理单位应按《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1)和相关标准规范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。只评定合格和不合格等级。当监理按规定完成的独立抽检资料不能满足评定要求时,可以采用经监理确认的施工自检资料。监理单位的工程质量等级评定与施工单位的工程质量等级评定相同。

1.4.3 建设单位工程质量等级审定

建设单位(项目法人)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定进行审定。工程各合同段交工验收结束后,由建设单位(项目法人)对整个工程项目进行工程质量评定。工程质量评分采用各合同段工程质量评分的加权平均值,即:

$$\text{工程项目质量评分值} = \frac{\sum(\text{合同段工程质量评分值} \times \text{该合同段投资额})}{\sum \text{施工合同段投资额}}$$

工程质量等级评定分为合格和不合格。

1.4.4 质量监督机构工程质量等级鉴定

1. 工程质量鉴定依据

质量监督机构按照《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1)和《公路工程质量鉴定办法》(交公路发[2004]446号附件1)对工程进行质量鉴定,评定合格和不合格等级。

质量鉴定主要依据质量监督机构在交工验收前和竣工验收前的工程质量检测资料,同时可结合质量监督机构在施工过程中的监督抽查资料进行评定(必要时工程质量检测工作可委托有相应资质的检测机构承担)。

2. 分部工程质量鉴定方法

工程实体检测按本办法规定项目及频率为基础,按抽查项目的合格率加权平均计算分部工程的合格率,乘100作为分部工程的实测得分;外观检查存在的缺陷,在分部工程实测得分的基础上采用扣分制,扣分累计不得超过15分;内业资料中存在的问题,在合同段工程质量得分的基础上采用扣分制,扣分累计不得超过5分。

$$\text{分部工程实测得分} = \frac{\sum[\text{抽查项目合格率} \times \text{权值}]}{\sum \text{权值}} \times 100$$

$$\text{分部工程得分} = \text{分部工程实测得分} - \text{外观扣分}$$

3. 单位工程、合同段、建设项目工程质量鉴定方法

根据分部工程得分加权平均值计算单位工程得分,再逐级加权计算合同段工程质量得分。合同段工程质量得分减去内业资料扣分为该合同段工程质量鉴定得分,采用加权平均值计算建设项目工程质量鉴定得分。

$$\text{单位工程得分} = \frac{\sum[\text{分部工程得分} \times \text{权值}]}{\sum \text{权值}}$$

$$\text{合同段工程质量得分} = \frac{\sum[\text{单位工程得分} \times \text{该单位工程投资额}]}{\sum \text{单位工程投资额}}$$

$$\text{合同段工程质量鉴定得分} = \text{合同段工程质量得分} - \text{内业资料扣分}$$

$$\text{建设项目工程质量鉴定得分} = \frac{\sum[\text{合同段工程质量鉴定得分} \times \text{合同段工程投资额}]}{\sum \text{合同段工程投资额}}$$

4. 工程质量等级鉴定

(1) 总体要求

构造物混凝土强度、路面面层厚度代表值、路面弯沉代表值等按《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1)评定均合格;桩基的无破损检测、预应力构件的张拉应力、桥梁荷载试验等均符合设计要求,桥梁主要受力部位无超过规范要求的裂缝,桥梁通航净空尺度满足设计要求;隧道支护、衬砌厚度无严重不足,隧道支护、衬砌背后无严重空洞;重要支挡工程无严重变形、高填方无严重沉陷变形、高边坡无失稳等现象。只有上述要求得到满足后,方可对工程质量进行鉴定。

(2) 工程质量等级划分

工程质量等级应按分部工程、单位工程、合同段、建设项目逐级进行评定,分部工程质量等级分为合格、不合格两个等级;单位工程、合同段、建设项目工程质量等级分为优良、合格、不合格三个等级。

1) 分部工程得分大于或等于 75 分,则分部工程质量为合格,否则为不合格。

2) 单位工程所含各分部工程均合格,且单位工程得分大于或等于 90 分,质量等级为优良;所含各分部工程均合格且得分大于或等于 75 分、小于 90 分,质量等级为合格;否则为不合格。

3) 合同段(建设项目)所含单位工程(合同段)均为合格,且工程质量鉴定得分大于或等于 90 分,工程质量鉴定等级为优良;所含单位工程均合格,且得分大于或等于 75 分、小于 90 分,工程质量鉴定等级为合格;否则为不合格。

4) 不合格分部工程经整修、加固、补强或返工后可重新进行鉴定。但出现过重大质量事故,造成大面积返工或经加固、补强后造成历史性缺陷的工程,其相应的单位工程、合同段工程质量不得评为优良,并视其对建设项目的影 响,由竣工验收委员会决定建设项目工程质量是否可评为优良。

1.5 工程质量验收工作

公路工程应进行竣(交)工验收,未经验收或者验收不合格的,不得交付使用。新建和改建的工程验收分为交工验收和竣工验收两个阶段。

1.5.1 交工验收

1. 交工验收应具备的条件

(1) 合同约定的各项内容已完成;

(2) 施工单位按交通部制定的《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1)及相关规定的要求对工程质量自检合格;

(3) 监理工程师对工程质量的评定合格;

(4) 质量监督机构按交通部规定的公路工程质量鉴定办法对工程质量进行检测(必要时可委托有相应资质的检测机构承担检测任务),并出具检测意见;

(5) 竣工文件已按交通部规定的内容编制完成;

(6) 施工单位、监理单位已完成本合同段的工作总结。

2. 交工验收程序

(1)项目法人负责组织公路工程各合同段的设计、监理、施工等单位参加交工验收。拟交付使用的工程,应邀请运营、养管管理单位参加。参加验收单位的主要职责是:

1)项目法人负责组织各合同段参建单位完成交工验收的各项工作,总结合同执行过程中的经验,对工程质量是否合格作出结论。

2)设计单位负责检查已完成的工程是否与实际相符,是否满足设计要求。

3)监理单位负责完成监理资料的汇总、整理,协助项目法人检查施工单位的合同执行情况,核对工程数量,科学公正地对工程质量进行评定。

4)施工单位负责提交竣工资料,完成交工验收准备工作。

(2)项目法人组织监理单位按《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1)的要求对各合同段的工程质量进行评定。

1)项目法人根据对工程质量的检查及平时掌握的情况,对监理单位所作的工程质量评定进行审定。

2)工程项目各合同段交工验收结束后,由项目法人对整个工程项目进行工程质量评定。

3)公路工程各合同段验收合格后,项目法人应按交通部规定的要求及时完成项目交工验收报告,并向交通主管部门备案。国家、部重点公路工程项目中100km以上的高速公路、独立特大型桥梁和特长隧道工程向省级(直辖市)人民政府交通主管部门备案,其他公路工程项目按省级(直辖市)人民政府交通主管部门的规定向相应的交通主管部门备案。

4)公路工程项目各合同段验收合格后,质量监督机构应向交通主管部门提交项目的检测报告。交通主管部门在15日内未对备案的项目交工验收报告提出异议,项目法人可开放交通进入试运营期。试运营期不超过3年。

5)交工验收提出的工程质量缺陷等遗留问题,由施工单位限期完成。

3. 交工验收的主要工作内容

(1)检查合同执行情况;

(2)检查施工单位自检报告、施工总结报告及施工资料;

(3)检查监理单位独立抽检资料、监理工作报告及质量评定资料;

(4)检查工程实体,审查主要产品质量的抽(检)测报告等有关资料;

(5)核查工程完工数量是否与批准的设计文件相符,是否与工程计量数量一致;