

公路工程试验检测人员 考试用书

桥梁

(2014年版)

交通运输部工程质量监督局
交通运输部职业资格中心

组织编写

何玉珊 章关永 主编



人民交通出版社
China Communications Press

Gonglu Gongcheng Shiyan Jiance Renyuan Kaoshi Yongshu

公路工程试验检测人员考试用书

Qiaoliang

桥 梁

(2014 年版)

交通运输部工程质量监督局

交通运输部职业资格中心

何玉珊 章关永

组织编写

主编

人民交通出版社

内 容 提 要

本书为交通运输部工程质量监督局、交通运输部职业资格中心组织编写并审定的公路工程试验检测人员考试用书之一,根据《公路水运工程试验检测人员考试大纲(2014年版)》的要求编写。

本书主要内容包括:桥梁工程试验检测的目的、内容、依据,工程质量等级评定、养护检查和安全评估的基础知识;桥梁试验检测常用仪器的原理和运用方法;桥梁工程基本的几种原材料的力学性能试验检测方法;桥梁工程制品锚具、支座、伸缩缝、波纹管的检查与检测;地基与基础试验检测;桥梁材质状况及耐久性检测评定;桥梁静、动载试验的目的、内容、加载、测试方法、计算分析,桥梁承载能力评定。

本书主要作为公路工程试验检测人员考试用书,也可供相关专业技术人员和高等院校相关专业师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

公路工程试验检测人员考试用书. 桥梁:2014年版 / 交通运输部工程质量监督局,交通运输部职业资格中心组织编写.
—北京:人民交通出版社,2014.3

ISBN 978-7-114-11308-6

I. ①桥… II. ①交… ②交… III. ①桥梁工程—资格考试—教材 IV. ①U44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 056756 号

书 名:公路工程试验检测人员考试用书 桥梁(2014年版)

交通运输部工程质量监督局

著 作 者:交通运输部职业资格中心

责任编辑:孙 玺 刘永超

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.cpress.com.cn>

销售电话:(010)59757973

总 经 销:人民交通出版社发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京盈盛恒通印刷有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:21.5

字 数:506千

版 次:2014年3月 第1版

印 次:2014年4月 第2次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-11308-6

定 价:53.00元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

《公路水运工程试验检测人员考试用书(2014 年版)》

编审委员会

主任委员:李彦武

副主任委员:张晓冰 朱传生

委 员:何玉珊 朱光裕 李福普 和 松

韩文元 解先荣 陈建勋 徐满意

谭 华 章关永 李闯民 包左军

周福田 程崇国 涂 耘 李洪斌

刘 鹏 关振军 王 蕊 王永红

刘 欣 赵千昆 段 超 于 乐

出版说明

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,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。加强公路水运工程试验检测,充分发挥其在质量控制、评定中的重要作用,已成为公路水运工程质量管理的重要手段。

随着我国公路水运工程建设标准、规范体系的不断完善和试验检测技术的日益发展,对试验检测人员的职业能力和水平提出了更新、更高的要求。原交通部1998年以来陆续颁布了《公路水运工程试验检测人员资质管理暂行办法》、《公路水运工程试验检测管理办法》和《公路水运工程试验检测人员考试办法》等一系列规章制度,启动了公路水运工程试验检测人员从业资格管理。2007年,原交通部基本建设质量监督总站以省为单位组织了公路水运工程试验检测人员业务考试;2009年以来,交通运输部工程质量监督局会同交通运输部职业资格中心,在全国范围内先后组织了六次公路水运工程试验检测人员统一考试。

为满足试验检测行业发展要求,并为试验检测人员考试提供复习参考,部质监局会同部职业资格中心组织编写了《公路水运工程试验检测人员考试用书》。本套考试用书内容丰富、系统、涵盖面广,每本用书内容相对独立、完整、自成体系,结合当前我国公路水运工程建设技术水平和国家、交通运输部有关标准、规范的发展情况,收录了当前公路水运工程试验检测的前沿理论和新技术。整套考试用书有理论,有基本操作讲解、有实例,全面系统地介绍了公路水运工程试验检测理论和实用技术。作为公路水运工程试验检测人员考试的复习指导用书,本套考试用书在编写时,紧密结合考试大纲要求,适用于广大试验检测人员全面系统地学习和掌握公路水运工程试验检测技术,具有较强的实用性和可操作性,基本能够满足公路水运工程试验检测工作的实际需要。

本套考试用书包括《公共基础》、《公路工程试验检测人员考试用书》、《水运工程试验检测人员考试用书》,共9册。

《公共基础》由解先荣主编,主要介绍公路水运工程试验检测发展概况、公路水运工程试验检测管理有关法律法规、试验检测基础知识等。

《公路工程试验检测人员考试用书》包括《材料》、《公路》、《桥梁》、《隧道》、《交

通安全设施及机电工程》5册。《材料》由李福普、李闯民主编,内容包括土工试验、集料、水泥和水泥混凝土、沥青和沥青混合料、钢材以及土工合成材料等的试验检测。《公路》由和松主编,主要介绍公路工程质量检验评定和路基路面现场测试等。《桥梁》由何玉珊、章关永主编,主要介绍桥梁工程质量等级评定、桥梁工程结构常用仪器设备的性能和使用、桥梁静动力荷载试验等。《隧道》由陈建勋、程崇国主编,主要介绍超前支护与围岩施工质量检查、开挖质量检测、施工监控量测、混凝土衬砌质量检测等内容。《交通安全设施及机电工程》由韩文元、包左军主编,主要介绍交通工程试验检测基础知识,交通管理设施、监控设施、通信设施、收费设施等的试验检测等。

《水运工程试验检测人员考试用书》包括《材料》、《地基与基础》和《结构》3册。《材料》由谭华主编,主要从所用的工程部位、组批原则、取样方法、检验项目、试验设备、试验步骤、试验结果分析等环节详细阐述了水运工程常用材料的试验检测。《地基与基础》由徐满意、周福田主编,主要介绍土工基础知识、常用的土工试验方法、主要的原位测试方法、主要的地基处理方法和复合地基桩身质量检测等。《结构》由朱光裕主编,主要介绍混凝土结构力学及缺陷现场检测、机构与构件的静动力试验、桩的静荷载试验、基桩高应变动力检测、锚杆试验与检测技术等。

本套考试用书以国家和交通运输部颁发的有关法规及标准规范为依据,虽经全面审查和补充修改,但其中仍难免有不足之处,诚挚希望广大读者在学习使用过程中及时将发现的问题函告我们,以便进一步修改和补充。该套考试用书在编写过程中得到人民交通出版社和有关专家的大力支持,在此一并致谢。

交通运输部工程质量监督局
交通运输部职业资格中心
2014年3月

前 言

本书为交通运输部工程质量监督局、交通运输部职业资格中心组织编写的《公路工程试验检测人员考试用书》之一。根据交通运输部工程质量监督局、交通运输部职业资格中心编制的《公路水运工程试验检测人员考试大纲(2014年版)》的要求编写,为了保持与原交通运输部基本建设质量监督总站组织编写的公路工程试验检测技术培训教材的连贯性并反映技术发展的需求,吸收了长安大学王建华教授等主编的《桥涵工程试验检测技术》、交通运输部公路科学研究院张劲泉研究员等编著的《混凝土旧桥材质状况与耐久性检测评定指南及工程实例》和同济大学章关永教授主编的《桥梁结构试验》等书的相关内容。

考试用书编写时,规范、标准、规程较完整的按现行有效标准介绍相应技术内容,尚不完善的将行业通用的做法整理列出。本书编写过程也尽力按现行规范、标准对名词术语、检测项目进行了梳理。同时也根据当前行业发展需要和专家、同行们的建议,增加了仪器设备、耐久性检测、荷载试验内容的分量。编写力求条理清楚、层次分明,适量增加了一些应用实例,以便大家更好地了解技术,又能在工程实际中正确应用。

这次考试用书的修订主要考虑了近两年有些标准的修订或颁布,对一些内容进行了补充和修改。

修订后全书仍分七章,第一章介绍桥梁工程试验检测的目的、内容、依据以及工程质量等级评定和养护检查的基础知识,增加了安全评估的基本知识;第二章介绍桥梁试验检测常用仪器的原理和运用方法;第三章介绍桥梁工程基本的几种原材料的力学性能试验检测方法;第四章介绍桥梁工程制品锚具、支座、伸缩缝、波纹管的检查与检测;第五章的内容为地基与基础的试验检测;第六章介绍桥梁构件状况及耐久性检测评价,大多涉及无损检测的内容;第七章为桥梁静、动载试验的目的、内容、加载、测试方法、计算分析,对承载能力评定按现行规范进行了梳理。

本书第一章由何玉珊、刘静、王国亮编写,第二章由章关永编写,第三章由刘祖华和计亦奇编写,第四章由高俊元、卢达义编写,第五章由吴成元、何玉珊、王陶编写,第六章由何玉珊、宿建、李湛编写,第七章由章关永编写。全书由何玉珊、章关永统稿。本书在编写过程中得到了人民交通出版社的大力帮助,赵荣欣、王建华提出了许多宝贵建议,刘静、王迪荣、何小钰、王陶、程寿山为本书的编辑、整理、校对做了大量工作,在此对他们表示衷心的感谢。

由于时间仓促,书中会有不妥和差错,诚请读者来函告知。来信请寄:北京市海淀区西土城路8号交通运输部公路科学研究院,何玉珊、刘静收。邮编:100088,电话:010—62045675、010—62079030。

编者
2014年3月

目 录

第一章 概述	1
第一节 桥梁工程试验检测的任务和意义	1
第二节 桥梁工程试验检测的内容和依据	2
第三节 桥梁工程质量检验评定的依据和方法	5
第四节 桥梁养护管理检查与评定	11
第五节 工程安全风险评估	14
第六节 本章小结	17
第二章 桥梁工程结构试验检测仪器设备	18
第一节 仪器基本技术指标	18
第二节 桥梁荷载试验仪器	20
第三节 桥梁振动试验仪器设备	44
第四节 桥梁无损检测仪器	54
第五节 本章小结	58
第三章 桥梁工程原材料试验检测	59
第一节 石料	59
第二节 混凝土	64
第三节 钢材	78
第四节 本章小结	98
第四章 桥梁工程制品试验检测	99
第一节 预应力筋用锚具、夹具、连接器试验检测	99
第二节 桥梁支座试验检测	107
第三节 桥梁伸缩装置试验检测	122
第四节 波纹管试验检测	127
第五节 本章小结	134
第五章 桥梁工程地基与基础试验检测	135
第一节 地基承载力检测	135
第二节 基桩成孔质量检测	151
第三节 桩身完整性检测	160
第四节 基桩承载力检测	185
第五节 本章小结	203
第六章 桥梁材质状况与耐久性检测评定	204
第一节 桥梁结构外观检测	204
第二节 结构混凝土强度的检测与评定	207

第三节	钢筋锈蚀电位的检测与判定	228
第四节	结构混凝土中氯离子含量的测定与评定	231
第五节	混凝土中钢筋分布及保护层厚度的检测	236
第六节	混凝土碳化深度的检测与评定	240
第七节	混凝土电阻率的检测与评定	242
第八节	结构混凝土内部缺陷与表层损伤的超声法检测	243
第九节	混凝土桥梁结构耐久性综合评价	253
第十节	钢结构试验检测	255
第十一节	本章小结	265
第七章	桥梁荷载试验与承载力评定	266
第一节	桥梁静载试验	267
第二节	桥梁动载试验	285
第三节	桥梁实际承载能力评定	308
第四节	本章小结	329
参考文献		330

第一章

概述

第一节 桥梁工程试验检测的任务和意义

一、背景

1. 工程建设质量保证的需求

近十几年来,我国公路交通事业发展迅猛。到 2013 年年底,全国公路通车里程达 423.75 万 km,其中高速公路 9.62 万 km。公路桥梁近 71.34 万座、3 662.78 万延米,先后在长江、黄河、珠江、海上建成一批大跨径、深水基础的桥梁,使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跨入世界先进行列,成为桥梁大国。

根据原交通部制订的《国家高速公路网规划》,中国要建设总规模 8.5 万 km 的高速公路网。国家高速公路网建成后,可以覆盖 10 多亿人口,直接服务范围东部地区超过 90%、中部地区达 83%、西部地区近 70%。到 2020 年前,长三角 15 城市高速公路网将做到互通,形成“3 小时都市圈”。另外,全国所有省会城市、83% 的 50 万以上人口大城市和 74% 的 20 万以上城镇人口中等城市和机场、铁路枢纽,都将被高速公路网连接起来,届时,中国将形成快速综合运输网。

根据交通运输部制订的《全国农村公路建设规划(草案)》中确定的目标,到 2009 年年底,全国农村公路(含县道、乡道、村道)里程达到 336.91 万 km,全面完成农村公路“通达”工程。

到 2020 年,具备条件的乡(镇)和建制村通沥青(水泥)路,全国农村公路里程达 370 万 km,全面提高农村公路的密度和服务水平,形成以县道为局域骨干、乡村公路为基础的干支相连、布局合理、具有较高服务水平的农村公路网,适应全面建设小康社会的要求。使农民群众出行更便捷、更安全、更舒适,基本适应全面建设小康社会的总体要求。

由此可见,在今后一个时期,中国公路建设仍将保持高速发展,而质量是公路建设中永恒的主题。在公路建设中,为了加强公路工程施工质量管理,工程建设实行“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企业控制质量的主要手段则是依据国家和交通运输部颁布的有关法规、技术标准、规范和规程的试验检测,以确保监督、监理和自检工作的有效实施。

2. 科学养护管理的需求

随着公路大规模建设的开展,桥梁数量迅猛增长,由于使用荷载、环境因素以及结构本身缺陷等的作用,桥梁使用性能衰退、结构安全与耐久性降低,致使桥梁适应性不足,甚至出现安全事故。从发达国家桥梁使用状况看,混凝土桥梁使用 20~30 年后,即出现安全与耐久性方

面的问题。桥梁性能退化、承载能力不足、适应性不够,已成为世界各国普遍关心的问题,而通过先进、适用、有效的方法对桥梁结构进行合理的试验检测与诊断评定是对在用桥梁进行预防性养护管理,科学维修加固的重要手段。

二、桥梁工程试验检测的任务和意义

近几年,苏通长江公路大桥、润扬长江公路大桥、杭州湾跨海大桥、东海大桥、西堠门大桥、青岛海湾大桥等一批具有国际先进水平的特大桥梁已经建成,马鞍山长江大桥、港珠澳大桥等许多特大桥正在建设,新桥型、新材料和新工艺在桥梁施工中得到了广泛应用。这些桥涵施工监控中的试验检测,桥梁状态的整体性能试验,以及各种桥涵施工质量控制、试验检测和在用桥梁的检查检测是公路部门试验检测技术人员必须完成的光荣而艰巨的任务。

(1)对于在施工中的大跨径悬索桥、斜拉桥、拱桥和连续刚构桥,为使结构达到或接近设计的几何线形和受力状态,施工各阶段需对结构的几何位置和受力状态进行监测,根据测试值对下一阶段控制变量进行预测和制订调整方案,实现对结构的施工控制,而试验检测是施工控制的重要手段。

(2)对于各类常规桥涵,施工前先要试验鉴定进场的原材料、成品和半成品部件是否符合国家质量标准和设计文件的要求,对其做出接收或拒收决定。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做出评价。

(3)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。

(4)试验检测又是评价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。

(5)开展桥梁检测、评定与维修加固,是保证桥梁安全、路网畅通的重要措施。

总之,桥梁试验检测是大跨径桥梁施工控制,新桥型结构性能研究,各类桥梁施工质量评定,在用桥梁养护管理工作的重要手段。认真做好桥梁试验检测工作,对推动我国桥梁建设水平,确保桥梁工程施工质量,提高建设投资效益,保障人民生命财产安全,都具有十分重要的意义。

第二节 桥梁工程试验检测的内容和依据

一、桥梁工程试验检测的内容

桥梁工程试验检测的内容随桥梁所处的位置、结构形式和所用材料不同而异,应根据所建桥梁的具体情况按有关标准规范选定试验检测项目,一般常规试验检测的主要内

容包括:

1. 施工准备阶段的试验检测

- (1) 桥位放样测量;
- (2) 钢材原材料试验;
- (3) 钢结构连接性能试验;
- (4) 预应力锚具、夹具和连接器试验;
- (5) 水泥性能试验;
- (6) 混凝土粗细集料试验;
- (7) 混凝土配合比试验;
- (8) 砌体材料性能试验;
- (9) 台后压实标准试验;
- (10) 其他成品、半成品试验检测。

2. 施工过程中的试验检测

- (1) 地基承载力试验检测;
- (2) 基础位置、尺寸和高程检测;
- (3) 钢筋位置、尺寸和高程检测;
- (4) 钢筋加工检测;
- (5) 混凝土强度抽样试验;
- (6) 砂浆强度抽样试验;
- (7) 桩基检测;
- (8) 墩、台位置、尺寸和高程检测;
- (9) 上部结构(构件)位置、尺寸检测;
- (10) 预制构件张拉、运输和安装强度控制试验;
- (11) 预应力张拉控制检测;
- (12) 桥梁上部结构高程、变形、内力(应力)监测;
- (13) 支架内力、变形和稳定性监测;
- (14) 钢结构连接加工检测;
- (15) 钢构件防护涂装检测。

3. 施工完成后的试验检测

- (1) 桥梁总体检测;
- (2) 桥梁荷载试验;
- (3) 桥梁使用性能监测。

4. 在用桥梁试验检测

- (1) 桥梁几何形态参数测定;
- (2) 桥梁结构恒载变异状况调查;
- (3) 桥梁结构构件材质强度检测与评定;
- (4) 混凝土中钢筋锈蚀电位的检测;
- (5) 混凝土中氯离子含量的测定;

- (6)混凝土电阻率的检测;
- (7)混凝土碳化状况的检测;
- (8)混凝土结构钢筋分布状况的调查;
- (9)桥梁结构固有模态参数的测定;
- (10)索结构索力的测量;
- (11)桥梁墩台与基础变位情况调查;
- (12)地基与基础的检验。

二、桥梁工程试验检测的依据

公路桥梁工程试验检测应以国家和交通运输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,可以借鉴执行国外或国内其他行业的相关标准、规范的有关规定。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《工程结构可靠性设计统一标准》(GB 50153—2008),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)、《公路工程结构可靠性设计统一标准》(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。

公路工程标准体系包括:综合、基础、勘测、设计、检测、施工、监理、养护与管理七大类。

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以下内容。

1)专业通用标准

《公路工程地质勘察规范》(JTJ 064—98)

《公路勘测规范》(JTG C10—2007)

《公路工程水文勘测设计规范》(JTG C30—2002)

《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60—2004)

《公路圬工桥涵设计规范》(JTG D61—2005)

《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》(JTG D63—2007)

《公路桥涵钢结构及木结构设计规范》(JTJ 025—86)

《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T F50—2011)

《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1—2004)

《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—1983)

《公路工程集料试验规程》(JTG E42—2005)

《公路土工试验规程》(JTG E40—2007)

《公路桥涵养护规范》(JTG H11—2004)
 《公路桥梁技术状况评定标准》(JTG/T H21—2011)
 《公路桥梁承载能力检测评定规程》(JTG/T J21—2011)

2) 专业专用标准

《公路斜拉桥设计细则》(JTG/T D65-01—2007)
 《大跨径悬索桥设计规范》(即将出版)
 《公路桥梁抗风设计规范》(JTG/T D60-01—2004)
 《公路桥梁抗震设计细则》(JTG/T B02-01—2008)
 《公路桥梁板式橡胶支座》(JT/T 4—2004)
 《公路桥梁盆式支座》(JT/T 391—2009)
 《桥梁球型支座》(GB/T 17955—2009)
 《公路桥梁伸缩装置》(JT/T 327—2004)
 《公路桥梁波形伸缩装置》(JT/T 502—2004)
 《预应力混凝土用钢绞线》(GB/T 5224—2003)
 《预应力混凝土用钢丝》(GB/T 5223—2002)
 《预应力用锚具、夹具和连接器》(GB/T 14370—2007)
 《公路桥梁预应力钢绞线用锚具、夹具和连接器》(JT/T 329—2010)
 《预应力混凝土桥梁用塑料波纹管》(JT/T 529—2004)
 《桥梁结构用芳纶纤维复合材料》(JT/T 531—2004)

第三节 桥梁工程质量检验评定的依据和方法

一、桥梁质量检验的依据

公路工程质量检验和等级评定是依据原交通部颁布的《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1—2004)(下文简称《质量检评标准》)进行的,该标准是公路桥梁工程质量等级评定的标准尺度,是公路质量监督部门进行质量检查鉴定、监理工程师进行质量检查认定与施工单位质量自检,以及工程交竣工验收质量评定的依据。对于部分省依据部《质量检评标准》结合各自实际情况制定的本省“补充规定”或“质量管理指导意见”,质量检验评定时还应同时满足这些规定。

《质量检评标准》包含检验标准和评定准则两部分内容。检验标准部分规定了检查项目、方法、数量及检查项目合格应满足的要求,评定准则部分规定了质量等级制度和如何利用检验结果进行评判的方法。按照《质量检评标准》对公路桥涵进行质量检验时,具体试验检测还要以设计文件和《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T F50—2011)的有关规定为依据。设计文件中对桥涵各部分结构尺寸、材料强度的要求是试验检测的基本依据,结构施工过程的工艺要求、施工阶段结构材料强度、结构内力和变形控制要以施工技术规范的有关规定为依据。

对于新结构或采用新材料、新工艺的桥梁以及有特殊要求的桥梁,在《质量检评标准》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(国内外公路行业或其他行业

的标准、规范)按照实际情况制定相应的技术标准,并按规定报主管部门批准。

二、桥梁质量等级评定的方法

桥梁质量等级评定首先应进行工程划分,然后按照“两级制度、逐级评定、按分定质”的原则进行评定。

1. 桥梁质量等级评定的工程划分

《质量检评标准》按桥涵工程建设规模大小、结构部位和施工工序将建设项目划分为单位工程、分部工程和分项工程,对复杂工程,还可设立子分部工程。

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,如独立大桥、中桥、互通式立交应划分为单位工程。

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。

分项工程:在分部工程中,应按不同的施工方法、材料、工序等划分为若干个分项工程。

工程划分应注意规模均衡、主次区别、层次清晰,避免“高分低质”的现象。表 1-1 和表 1-2 中给出了《质量检评标准》中关于公路桥涵质量等级评定工程划分的规定,其中小桥和涵洞被划分到路基单位工程。

单位工程、分部工程和分项工程的划分

表 1-1

单 位 工 程	分 部 工 程	分 项 工 程
桥梁工程 ^① (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*,钢筋加固及安装,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,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*(1~3km 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
路基工程	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(1~3km 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
路面工程 (每 10km 或每标段)	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, 路面边缘排水系统等
交通安全设施 (每 20km 或每标段)	标志*(5~10km 路段)	标志*
	标线、突起路标(5~10km 路段)	标线*, 突起路标等
	护栏*, 轮廓标(5~10km 路段)	波形梁护栏*, 缆索护栏*, 混凝土护栏*, 轮廓标等
	防眩设施(5~10km 路段)	防眩板、网等
	隔离栅、防落网(5~10km 路段)	隔离栅、防落网等

注:①斜拉桥和悬索桥可参照表 1-2 进行划分。
②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。

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
塔及辅助墩、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*