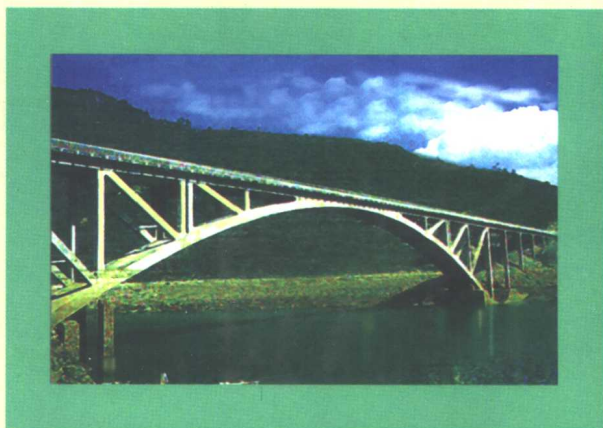




公路工程试验检测技术培训教材

桥涵工程 试验检测技术

QIAOHAN GONGCHENG SHIYAN JIANCE JISHU



胡大琳 主编

交通部基本建设质量监督总站 审定

人民交通出版社

公路工程试验检测技术培训教材

Qiaohan Gongcheng Shiyan Jiance Jishu

桥涵工程试验检测技术

胡大琳 主编

交通部基本建设质量监督总站 审定

人民交通出版社

内 容 提 要

本书为交通部基本建设质量监督总站组织编写并审定的《公路工程试验检测技术培训教材》之一,全书共五章,第一章介绍桥涵工程试验检测在公路工程质量控制中的作用和意义、桥涵工程试验检测的主要内容、桥涵工程质量检验评定的依据和方法;第二章介绍桥涵原材料试验检测;第三章介绍桥涵地基承载力检测和桩基检测;第四章介绍桥梁支座、伸缩缝、混凝土构件和预应力结构检测,以及钢结构检测和索力测试;第五章介绍桥梁荷载试验。

本教材适宜作为公路工程试验检测技术人员培训教材,也可供相关专业技术人员和大专院校桥梁专业学生使用。

图书在版编目(CIP)数据

公路工程试验检测培训教材/交通部基本建设质量监督总站编. -北京:人民交通出版社,1999. 12 ISBN 7-114-03513-6

I. 公… II. 交… III. ①道路工程-道路试验(道路结构)-技术培训-教材②道路工程-检测-技术培训-教材 IV. U416. 03

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 61301 号

公路工程试验检测技术培训教材 桥涵工程试验检测技术

胡大琳 主编

交通部基本建设质量监督总站 审定

版式设计:刘晓方 责任校对:尹 静 责任印制:孙树田

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号 010-64216602)

各地新华书店经销

北京鑫正大印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张·14 75 字数 362 千

2000 年 1 月 第 1 版

2000 年 2 月 第 1 版 第 2 次印刷

印数: 3001- 9000 册 本册定价· 26. 00 元

全套定价 100. 00 元

ISBN 7-114-03513-6

U·02521

《公路工程试验检测技术培训教材》

编审委员会名单

主任委员：张之强

副主任委员：王 玉 李明华 周 伟 杨炳成

编写委员会委员：

胡长顺 杨少伟 徐 岳 王文锐 徐培华

胡大琳 吕康成 陈忠达 陈 红

审定委员会委员：

王 刚 丁彦昕 彭思义 周绪利 呼六福

何玉珊 王涤修 蒋树屏 易亚滨 何 勇

韩 敏

序

公路工程试验检测工作，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。因此，加强公路工程试验检测管理工作，充分发挥其在质量管理中的重要作用，已成为公路工程质量管理的必然趋势。

交通部历来对试验检测工作十分重视，在 1996 年召开的全国交通建设工程质量监督工程监理工作会议上进一步明确，要重视试验检测工作，加强试验检测工作的行业管理。此后，部陆续颁布了《公路工程试验检测机构资质管理暂行办法》、《公路、水运工程试验检测人员资质管理暂行办法》、《公路工程试验检测培训管理暂行办法》等法规，公路工程试验检测管理的法规体系已初步形成。在全国范围内，一批有资质的试验检测单位进入了公路工程建设实践。

近年来，随着我国公路建设的标准、规范和试验检测技术的日益发展，对试验检测人员的业务素质和技术水平提出了更新、更高的要求。为适应这种需要，交通部基本建设质量监督总站（以下简称部质监总站）自 1995 年开始，先后组织了 40 余期公路工程试验检测人员培训班，有 2700 余人接受了全面、系统的公路工程试验检测技术培训。

为满足培训工作的需要，部质监总站于 1997 年初开始组织教材的编写工作，经过试用、修改、审查等一系列工作，现已正式出版。该套教材是根据国家现行有关标准和规范并结合当前我国公路建设的实际情况编写的，有理论，有实例，是一套全面、系统地介绍公路工程试验检测理论和实用技术的丛书。整套教材内容丰富、系统、涵盖面广，每本教材内容相对独立、完整、自成体系，既适用于学员全面系统地学习和掌握公路工程试验检测技术，又可用于学员单科培训或自学，具有较强的实用性和可操作性，基本能够满足公路工程试验检测工作的实际需要。

随着我国公路基础设施建设投资规模的加大，公路工程试验检测工作将更趋繁重，所以我们必须对此给予高度重视，努力开拓管理思路，提高管理水平，加大管理力度，使公路工程试验检测工作走上规范、健康的发展道路。广大公路工作者特别是从事公路工程试验检测工作的同志，要不断加强业务学习，努力提高自身素质，进一步增强责任感，切实提高试验检测工作质量和水平，及时提供真实可靠的检测数据，为指导、控制和评定公路工程实践提供科学的检测结论，以促进公路工程试验检测工作迈上新的台阶。

交通部公路司司长 张之强

一九九九年九月二十八日

出版说明

公路工程试验检测工作，是公路工程质量管理的的重要组成部分，是质量控制的重要技术手段，交通部历来对此十分重视。1996年部在吉林召开了全国交通基本建设质量监督工程监理工作会议，进一步提出要重视试验检测工作，加强试验检测工作的行业管理，并要求制定相应的管理法规。此后，部陆续颁布了《公路工程试验检测机构资质管理暂行办法》、《公路、水运工程试验检测人员资质管理暂行办法》及《公路工程试验检测培训管理暂行办法》等法规，初步形成了公路工程试验检测管理法规体系。

随着我国高等级公路建设技术的不断发展以及相应标准、规范体系的不断完善，试验检测技术也在不断地向前发展，新的形势对从业人员的业务素质和技术水平提出了更高的要求，培训需求日趋旺盛。为此，交通部基本建设质量监督总站（以下简称部质监总站）先后于1995年和1996年委托西安公路交通大学在西安对各省、市、区的部分试验检测工作骨干进行了集中培训。为满足全面系统培训工作的要求，部质监总站于1997年初正式开始组织西安公路交通大学进行培训教材的编写工作，于当年4月在石家庄组织召开了公路工程试验检测培训教材编写大纲讨论会。1998年5月，部质监总站组织有关专家在西安对教材初稿和考试大纲进行了审查，并于当年12月将《路基路面试验检测技术》、《桥涵工程试验检测技术》、《隧道工程试验检测技术》、《交通工程设施试验检测技术》、《公路几何线形检测技术》等教材修改稿寄给有关专家进行了审查。教材在编写和修改过程中也同时用于一些省市的培训工作，吸纳了许多宝贵的意见和建议，使教材得以进一步修改完善。在此基础上，部质监总站于今年7月组织有关专家对全套教材进行了出版前审查，提出了许多具有建设性的修改意见，经编者进一步完善后定稿，并由人民交通出版社正式出版发行。相信该套教材的出版，必将对公路工程试验检测工作的技术进步起到积极的作用。

本套教材共五个分册，分别是：《路基路面试验检测技术》、《桥涵工程试验检测技术》、《隧道工程试验检测技术》、《交通工程设施试验检测技术》、《公路几何线形检测技术》。

《路基路面试验检测技术》主要介绍路基路面试验检测的目的和意义、路用材料试验检测方法、道路工程检测和评定方法、数据处理及检测新技术等。教材第一章由徐培华编写，第二章由徐培华、陈忠达编写，第三章由刘保健、陈忠达编写，第四章由郝培文编写，第五章由王太山编写，第六章由姚爱玲编写，第七章由陈忠达编写，第八章由支喜兰编写。全书由徐培华、陈忠达统稿，胡长顺审阅，周绪利、呼六福审定。

《桥涵工程试验检测技术》主要介绍桥涵工程的材料、地基、桩基础、预应力锚夹具、桥涵结构等的试验检测以及桥梁荷载试验的基本原理、操作方法、结果评定分析等。教材第一章由胡大琳编写，第二章由徐江萍、任拴勤编写，第三章由王建华、胡大琳编写，第四章由胡大琳、杨健、任拴勤、王建华编写，第五章由胡大琳编写并负责全书的统稿。全书由徐岳审阅，何王珊、王涤修审定。

《隧道工程试验检测技术》主要介绍公路隧道的防排水、施工变位、围岩、支护与衬砌受力的量测原理、方法及隧道通风、照明检测等内容，教材中第三章第一节和第四章第五节

由陈建勋编写，第五章由邹立福编写，第六、七章由闫志刚编写，其余各章节由吕康成编写并负责全书统稿。全书由杨炳成审阅，蒋树屏、易亚滨审定。

《交通工程设施试验检测技术》主要介绍护栏、交通标志、防眩等交通安全设施及收费、通讯、监控、照明设施的质量性能要求和检测原理及方法等。教材中第一、二章由陈红编写，第三、四章由贾守镇编写，第五、六章由王建军编写，第七章由刘敏嘉、陈红编写，第八章由姜紫峰、苏诗林、陈红编写。全书由陈红统稿，周伟审阅，何勇审定。

《公路几何线形检测技术》主要介绍了公路线形的组成、平纵横几何检测的原理和方法，以及检测仪器设备的使用方法等。教材中第一、四章由秦建平编写，第三、五章由许娅娅编写，第二章及第五章第七节由王文锐编写并负责全书的统稿。全书由杨少伟审阅，呼六福、周绪利审定。

本套教材以国家和交通部颁发的有关法规及标准规范为依据，并经过初稿试用、多次审查和资料的补充修改，但其中仍难免有不足之处，诚挚希望广大学员和读者在学习使用过程中及时将发现的问题函告部质监总站，以便进一步修改和补充。该套教材在编写过程中得到西安公路交通大学、人民交通出版社、河北省公路工程质量监督站和有关专家的大力支持，在此一并致谢。

交通部基本建设质量监督总站

一九九九年九月二十八日

前 言

随着我国改革开放的深入和社会主义市场经济体制的建立,我国公路交通建设作为经济建设中的重点行业,进入高速发展时期,公路工程建设质量越来越受到交通部门和社会的重视。为了规范公路工程建设质量检测市场,提高试验检测技术人员的基本理论素质和实际技能水平,交通部决定对在公路工程建设中从事试验检测的单位和技术人员进行资质认证,持证上岗。为了配合技术人员资质认证,交通部基本建设质量监督总站(以下简为部质监总站)委托西安公路交通大学在西安和邢台举办了公路工程试验检测技术培训班(试点),并在此基础上提出了公路工程试验检测技术培训教材[《路基路面试验检测技术》、《桥涵工程试验检测技术》、《隧道工程试验检测技术》、《交通工程试验检测技术》和《公路工程几何线形检测技术》]的编写大纲,由部质监总站于1997年5月在石家庄组织专家进行审核修订,并以“交质监总字[1997]046号文委托西安公路交通大学组织进行各门教材编写。编写单位于1998年2月完成教材初稿,在北京、河北、河南、山东、广西、湖北、宁夏等十多个省市进行试用,又经部质监总站于1998年5月在西安、1997年7月在北京组织专家对教材初稿和修订稿进行审定,提出书面修改意见,本书系根据专家提出的修改意见,进一步修改后定稿的。

《桥涵工程试验检测技术》全书共五章,计划为64学时(理论课42学时,试验课22学时)。本教材定稿时编写分工为:胡大琳编写前言、第一章第一节~第三节、第三章第一节、第四章第三、第五节、第五章第一节~第六节,徐江萍、任拴勤编写第二章第一节~第四节,王建华编写第三章第二、第三节、第四章第四节;杨健、任拴勤编写第四章第一、第二节。全书由胡大琳统稿、主编,徐岳审阅。参加本教材审定的专家有交通部公路科学研究所何玉珊副研究员、交通部重庆公路科学研究所王涤修高级工程师、山东省交通科学研究所辛超高级工程师。在编写过程中,还得到人民交通出版社公路图书部的大力帮助,并在编辑们的辛勤劳动下,才使本书得以及时出版。

读者在使用本教材过程中,若发现有不妥或错误之处,以及对教材内容设置方面有好的意见,欢迎来函告知,信寄西安公路交通大学327[#]信箱,编者收(邮编:710064)。

主编

1998年8月28日

目 录

第一章 概述	1
第一节 桥涵工程试验检测的任务和意义.....	1
第二节 桥涵工程试验检测的内容和依据.....	2
第三节 桥涵工程质量检验的评定依据和方法.....	4
小结.....	7
思考题与习题.....	7
第二章 桥涵工程原材料试验检测	8
第一节 砂石材料试验检测.....	8
第二节 水泥、水质检验.....	21
第三节 砂浆、混凝土试验检测.....	29
第四节 桥涵用钢及制品试验检测	52
小结	58
思考题与习题	58
第三章 桥涵工程基础检测	60
第一节 地基承载力检测	60
第二节 钻(挖)孔灌注桩检测	65
第三节 基桩承载力检测	88
小结.....	100
思考题与习题.....	101
第四章 桥梁上部结构检测	102
第一节 桥梁支座和伸缩装置检验.....	102
第二节 混凝土结构构件试验检测.....	111
第三节 预应力混凝土结构试验检测.....	136
第四节 钢结构试验检测.....	153
第五节 悬吊结构试验检测.....	161
小结.....	166
思考题与习题.....	166
第五章 桥梁荷载试验	168
第一节 荷载试验的目的及主要内容.....	168
第二节 加载方案和测点设置.....	169
第三节 静载试验仪器设备.....	174
第四节 静载试验.....	190
第五节 试验数据分析及桥梁承载力评定.....	192
第六节 结构动载试验.....	199

小结..... 213

思考题与习题..... 213

附录 测区混凝土强度换算表..... 215

参考文献..... 226

第一章 概 述

第一节 桥涵工程试验检测的任务和意义

一、背 景

随着我国改革开放的深入和社会主义市场经济体制的建立,公路交通作为我国经济建设中重点投资建设的行业,正以前所未有的规模和速度向前发展,截止到 1998 年底,我国高速公路通车里程已达 8733km,公路通车总里程已达 127.8 万 km,建成各类桥梁达 22 万座,总长 745.3 万延米,先后在长江、黄河、珠江等河流上建成一批大跨径、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。可以预计,今后公路工程建设仍将保持一段高速发展时期,公路工程建设质量也越来越受到重视,随着公路建设管理体制的改革,利用世界银行贷款和采用多渠道筹集资金建设的项目越来越多,工程建设普遍实行招投标和工程监理制度,形成政府监督、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的企业控制质量的主要手段则是依据国家和交通部颁布的有关法规、技术标准、规范和规程进行的试验检测。交通部为了规范公路建设试验检测市场,已颁布了公路工程试验检测机构资质等级条件和管理办法,全国各级公路工程试验检测机构资质认证工作也已经开始,技术人员岗前培训和试验检测机构管理制度完善工作普遍展开,这将促使我国公路工程建设整体质量水平再上一个新台阶。

二、桥涵工程试验检测的任务和意义

目前,以江阴大桥、海沧大桥为代表的具有国际先进水平的特大桥正在建设,新桥型、新材料和新工艺得到广泛应用,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**施工质量控制和试验检测**是公路部门试验检测技术人员面临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,为了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,试验检测则是控制施工质量的主要手段。对于一个建设项目,施工前首先要试验鉴定进场的原材料、成品和半成品构件是否符合国家质量标准和设计文件的要求,对其做出接收或拒绝决定。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。

桥涵试验检测技术是大跨径桥梁施工控制,新桥型结构性能研究,各类桥涵施工质量控制和评定工作的重要手段,认真做好桥涵试验检测工作,对推动我国大跨径桥梁建设水平,促进桥涵工程质量水平提高具有十分重要的意义。

第二节 桥涵工程试验检测的内容和依据

一、桥涵工程试验检测的内容

桥涵工程试验检测的内容随桥涵所处的位置、结构型式和所用材料不同而异,应根据所建桥涵的具体情况按有关标准规范选定试验检测项目,一般常规桥涵试验检测的主要内容包括:

1. 施工准备阶段的试验检测项目

- 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其它成品、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、尺寸和标高检测;
- ③钢筋位置、尺寸和标高检测;
- 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、尺寸和标高检测;
- 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桥梁上部结构标高、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。

二、桥涵工程试验检测的依据

公路桥涵工程试验检测应以国家和交通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,可以借鉴国外或国内其它行业的相关规范、规程的有关规定。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《工程结构可靠度设计统一标准》(GB50153—92),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》(JTJ 001—97)、《公路工程结构可靠度设计统一标准》(GB/T50283—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:

专业通用标准:

公路桥位勘测设计规范(JTJ 062—91)

公路工程地质勘察规范(JTJ 064—98)

公路勘测规范(JTJ 061—99)

公路桥涵设计通用规范(JTJ 021—89)

公路砖石混凝土桥涵设计规范(JTJ 022—85)

公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范(JTJ 023—85)

公路桥涵地基与基础设计规范(JTJ 024—85)

公路桥涵钢结构及木结构设计规范(JTJ 025—86)

公路工程抗震设计规范(JTJ 004—89)

公路桥涵施工技术规范(附局部修订条文)(JTJ 041—89)

公路工程质量检验评定标准(JTJ 071—98)

公路工程石料试验规程(JTJ 054—94)

公路工程金属试验规程(JTJ 055—83)*

公路工程集料试验规程(JTJ 058—94)(即将出版新版本)

公路土工试验规程(JTJ 051—93)

公路旧桥承载能力鉴定方法(试行)

专业专用标准:

公路斜拉桥设计规范(试行)(JTJ 027—96)

公路悬索桥设计规范(正在制订)

* 其中引用的国标已有更新版本,请读者使用时注意。

大跨径公路桥梁抗风设计规范(正在制订)
大跨径公路桥梁抗震设计规范(正在制订)
公路桥梁板式橡胶支座(JT/T 4—93)
公路桥梁盆式橡胶支座(JT 391—1999)
公路桥梁板式橡胶支座成品力学性能检验规则(JTT 3132.3—90)*
公路桥梁橡胶伸缩装置(JT/T 327—1997)
预应力混凝土钢绞线(GB/T 5224—1995)
预应力用锚具、夹具和连接器(GB/T 14370—93)
公路桥梁预应力钢绞线用 YM 锚具、连接器规格系列(JT 329.1—1997)
公路桥梁预应力钢绞线用锚具、连接器试验方法及检验规则(JT 329.2—1997)

第三节 桥涵工程质量检验的评定依据和方法

一、桥涵质量检验的依据

公路工程质量检验和等级评定是依据交通部颁布的《公路工程质量检验评定标准》(JTJ 071—98)(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、分项工程的交接验收及工程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”结合自己省实际情况制定的本省“公路工程质量检验评定标准”,质量检验评定时应同时满足省质量检评标准的规定。

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(附局部修订条文)》(JTJ 041—89)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,业主和承包商签订的施工合同应注明对该部分的质量要求、质量评定参照的方法(参照国外行业或国内其它行业的标准规范),质量评定应以合同规定的有关条款为依据。

二、桥涵质量等级评定的方法

1. 桥涵质量等级评定单元的划分

“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,逐级进行工程质量等级评定。

单位工程:建设项目中,根据业主下达任务或签订的合同,具有独立施工条件,可以单独作为成本计算对象的工程,如大、中跨径桥梁、互通式立交可划分为单位工程。

分部工程:单位工程中按结构部位、路段长度及施工特点或施工任务等划分为若干个分部工程。

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为若干个分项

* 原 JT/T 3132.2, JT/T 3132.1 已为 JT/T 4—93 所取代,而 JT/T 3132.3—90 继续有效。

工程。

在以上评定单元划分中将分部工程和分项工程分为主要工程与一般工程,在质量等级评定加权评分时分别赋予 2 和 1 的权值。表 1-1 中给出了“质量检评标准”中关于公路桥涵质量等级评定单元划分的规定,其中小桥和涵洞被划分为路基单位工程的分部工程。

单位、分部及分项工程的划分

表 1-1

单位工程	分 部 工 程		分 项 工 程
桥梁工程 (大、中桥)	基础及下部构造★	以每墩、台为单元(每座桥汇总)	明挖基础,桩基★,管柱★,地下连续墙★,承台,沉井★,锚固系统安装★,锚碇★,桩的制作★,钢筋加工安装、柱及双壁墩★,墩台身,墩台安装,墩台帽★,组合桥台★,锥坡等
	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★,拱圈安装、转体施工★,钢管拱的制作与安装★、劲性骨架拱肋的制作与安装★,吊杆的安装★,悬臂施工斜拉桥的梁★,索鞍安装★,主缆架设与防护★,加劲梁的安装★,钢梁安装及防护★等
		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★,钢管拱浇筑★,劲性骨架混凝土拱浇筑★,索塔★等
		总体及路面	桥梁总体★,桥面铺装★,钢桥面板上沥青混凝土铺装★,伸缩缝安装,大型伸缩缝安装★,栏杆,护栏安装,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,标志,标线等
互通立交工程(每座为单元,全路汇总)	桥梁工程★(每座为单元)		基础及下部构造★,上部构造预制、安装或浇筑★,桥面★,栏杆或护栏,人行道等
	匝道工程(每条为单元)		路基★,路面★,通道★,护坡,挡土墙★,护栏、标志,标线等
路基工程	小桥★(每座为单元)		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★(1~3km 路段)		管涵,盖板涵,箱涵★,拱涵,倒虹吸管,通道,顶入法施工的桥涵★等

注:表内注★号者为主要工程,不带★号者为一般工程

2. 工程质量评分方法

施工单位在各分项工程完工后,按照“质量检评标准”所列基本要求、实测项目和外观鉴定进行自检,填写“分项工程质量检验评定表”,提交完整、真实的自检资料,由监理工程师确认;质量监督部门根据抽查资料和确认的施工自检资料进行质量等级评定。工程质量评定的分项工程为基本评定单元,采用百分制进行评分;在分项工程评分的基础上,逐级计算各相应分部工程、单位工程的评分值和建设项目中单位工程的优良率。

(1) 分项工程评分方法

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基本齐全时,才能对分项工程质量进行检验评定。分项工程的实测项目分值之和为 100 分,外观缺陷或资料不全时,须予扣分。

分项工程评分 = 实测项目中各检查项目得分之和 - 外观缺陷扣分 - 资料不全扣分

①基本要求检查:各分项工程所列基本要求包括了有关规范的要点,对施工质量控制具有关键作用的,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实测项目检查: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评分。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。

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

检查项目评定分数 = 检查项目规定分数 × 合格率

③外观鉴定:对工程外表状况进行检查评定时,如发现外观缺陷,应区分档次进行扣分。对于较严重的外观缺陷,施工单位须采取合适的措施进行整修处理。

④资料不全扣分

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资料者,不予检验和评定。资料不全者应予扣分,扣分幅度可视资料不全情况,每款扣 1~3 分。质量保证资料应包括以下六项:

- a. 所用材料、半成品和成品质量检验结果。
- b. 材料配比、拌和加工控制检验和试验数据。
- c. 地基处理和隐蔽工程施工记录。
- d. 各项质量控制指标的试验记录和质量检验汇总图表。
- e. 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。
- f. 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)分部工程和单位工程评分方法

分部工程和单位工程评分采用加权平均值算法确定相应的评分值,即:

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

(3)建设项目中单位工程的优良率计算方法

$$\text{单位工程优良率} = \frac{\text{被评为优良的单位工程数量}}{\text{建设项目中单位工程总数}} \times 100\%$$

3. 工程质量等级评定方法

工程质量评定分为**优良、合格和不合格**三个等级,应按分项、分部、单位工程和建设项目逐级评定。

(1)分项工程质量等级评定

分项工程评分在 85 分及以上者为**优良**;70 分及以上、85 分以下者为**合格**;70 分以下者为**不合格**。

经检查评为不合格的分项工程,允许进行加固、补强、返工或整修,当满足设计要求后,可以重新评定其质量等级,但只可复评为合格。

(2)分部工程质量等级评定

所属各项工程全部合格,其加权平均分达 85 分及以上,且所含主要分项工程全部评为优良时,则该分部工程评为**优良**;如分项工程全部合格,但加权平均分为 85 分以下,或加权平均分虽在 85 分以上,但主要分项工程未全部达到优良标准时,则该分部工程评为**合格**;如分项工

程未全部达到合格标准时,则该分部工程评为不合格。

(3)单位工程质量等级评定

所属各分部工程全部合格,其加权平均分达 85 分及以上,且所含主要分部工程全部评为优良时,则该单位工程评为优良;如分部工程全部合格,但加权平均分为 85 分以下,或加权平均分虽在 85 分及以上,但主要分部工程未全部达到优良标准时,则该单位工程评为合格;如分部工程未全部达到合格标准时,则该单位工程为不合格。

(4)建设项目质量等级评定

所属单位工程全部合格且优良率在 80% 及以上时,则该建设项目评为优良;如单位工程全部合格,但优良率在 80% 以下时,则该建设项目评为合格;如单位工程未全部合格,则该建设项目评为不合格。

小 结

本章回顾了我国公路交通建设的背景,介绍了桥梁工程试验检测工作人员的主要任务以及做好桥涵试验检测工作的意义;介绍了不同类型桥涵检测的主要项目以及试验检测依据的标准规范体系,列举了常用的规范、规程名称及代号,供试验检测人员查用。本章还介绍了《公路工程质量检验评定标准》(JTJ 071—98)规定的工程质量等级评定方法。通过本章学习,可使读者对桥涵工程试验检测技术有一个轮廓性的了解,并为以后各章学习做好准备。

思考题与习题

1. 试述做好试验检测工作对提高桥涵工程质量的意義。
2. 常规桥涵工程试验检测包括哪些主要内容? 试验检测的依据主要包括哪些标准、规范和规程?
3. 公路工程质量等级评定单元如何划分,质量等级评为几级? 质量等级如何评定?