

# 公路水运工程试验检测人员 考试用书

## 公共基础

(2014年版)

交通运输部工程质量监督局

组织编写

交通运输部职业资格中心

解先荣 主编



人民交通出版社  
China Communications Press

Gonglu Shuiyun Gongcheng Shiyān Jiāncè Rényuán Kǎoshì Yòngshū  
公路水运工程试验检测人员考试用书

Gonggong Jichu  
**公共基础**  
(2014 年版)

交通运输部工程质量监督局      组织编写  
交通运输部职业资格中心  
解先荣      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和交通运输部职业资格中心组织编写并审定的《公路水运工程试验检测人员考试用书》之一。本书根据国家有关法律法规及交通规范性文件的管理要求,紧密联系公路水运工程试验检测实际,强调实用性和可操作性,内容全面、系统,全书共分三篇十一章,主要内容包括:公路水运工程试验检测的发展概况;公路水运工程试验检测管理有关法律法规,如计量法、标准化法、建设工程质量管理条例、实验室资质认定、认可管理、公路水运试验检测管理办法、公路水运试验检测人员继续教育管理办法、公路水运试验检测安全管理、资质认定评审准则;试验检测基础知识,如试验检测常用术语和定义,法定计量单位,数值修约规则与极限数值的表示和判定、误差与测量不确定度,实验室能力验证,统计技术和抽样技术,设备检定校准结果的运用等内容。本书在编写时紧扣2014年《公共基础》科目考试大纲要求的内容,力求条理清楚,实践性强,重点突出。

本书既可作为公路水运工程试验检测技术人员培训教材,也可供试验检测管理及相关专业技术人员使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

公路水运工程试验检测人员考试用书:2014年版.  
公共基础 / 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 978-7-114-11304-8

I. ①公… II. ①交… ②交… III. ①道路工程—试验—资格考试—自学参考资料②道路工程—检测—资格考试—自学参考资料③航道工程—试验—资格考试—自学参考资料④航道工程—检测—资格考试—自学参考资料  
IV. ①U41②U61

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 055533 号

书 名: 公路水运工程试验检测人员考试用书 公共基础(2014年版)

著 者: 交通运输部工程质量监督局

责任编辑: 交通运输部职业资格中心

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.ccpress.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: 18.5

字 数: 400千

版 次: 2014年3月 第1版

印 次: 2014年4月 第3次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-11304-8

定 价: 46.00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

交通运输部工程质量监督局和交通专业人员资格评价中心于2014年3月编制出版了《公路水运工程试验检测人员考试大纲》(2014年版),大纲对各专业考试科目的划分和要求掌握的内容范围作了明确的规定和说明,为指导参加考试的人员结合大纲学习与掌握相关知识,交通运输部工程质量监督局和交通专业人员资格评价中心组织有关专家编写了《公路水运工程试验检测人员考试用书》,该系列考试用书同时也可作为从事试验检测管理与操作的工程技术人员及高等院校相关专业师生在实际工作和教学中的参考用书。

本书是根据2014年《公共基础》科目考试大纲要求内容修订的。本书保留了原有的国家有关检验检测法律、法规及规范性文件的内容,如计量法、标准化法、建设工程质量管理条例等法律法规;交通运输部工程质量监督局出台的规范性文件,如检验检测机构信用评价、工地试验室管理指导意见;《检测和校准实验室能力认可准则》、《实验室资质认定评审准则》、测量不确定度、实验室能力验证以及管理术语内容,试验检测人员必备的基础知识,如数据的修约、国际单位制等,能力验证等内容。

本书在修订时,在法律法规方面,增加了交通运输部工程质量监督局2012~2013年度发布的《关于印发公路水运工程检验检测机构换证复核细则的通知》(质监综字[2013]7号)、《关于印发工地试验室标准化建设要点的通知》(厅质监字[2012]200号)、《关于印发公路水运工程试验检测人员考试办法的通知》(质监综字[2013]1号)、《关于进一步加强和规范公路水运工程试验检测工作的若干意见》(交质监发[2013]114号)、关于印发《公路工程试验检测仪器设备检定/校准指导手册》的通知(质监综字[2013]5号)的内容;在试验室检测基础知识方面,根据《通用计量术语及定义》(JJF 1001-2011)对原有名词术语进行修订并增加新的名词术语,名词术语由原来的50个各增至64个,增加的还有《公路试验检测数据报告编制导则》中的内容。

本考试用书在修订时,紧扣2014年考试大纲的要求,力求做到全面、系统、实用、通俗易懂,但由于编写时间仓促,水平有限,错误在所难免,恳请广大读者多提宝贵意见。

本书由解先荣主编,王捷、王亦麟、分别参与了第八章、第九章的部分内容编写,在编写过程中得到了黄孙俊、吴晓明、刘亚楼、鲍香苔等的大力支持,在此表示感谢。

编 者  
2014年3月

# 目 录

## 第一篇 概 述

第一章 概述	3
第一节 公路水运工程检验检测起源与发展	3
第二节 公路水运工程检验检测的作用	5

## 第二篇 公路水运工程检验检测管理

第二章 公路水运工程检验检测管理相关的法律法规	9
第一节 计量法及计量法实施细则	9
第二节 标准化法及标准化法实施条例有关内容	13
第三节 产品质量法	15
第四节 建设工程质量管理条例	16
第三章 公路水运工程检验检测管理	19
第一节 《公路水运工程检验检测管理办法》简介	19
第二节 公路水运工程检验检测机构等级标准和等级评定程序	23
第三节 公路水运工程检验检测机构和人员信用评价	37
第四节 公路水运工程工地试验室管理	45
第五节 公路水运工程检验检测机构的换证管理	49
第六节 公路水运工程检验检测人员的继续教育	53
第七节 公路水运工程检验检测的安全管理	56
第八节 检验检测记录与报告的管理要求	59
第四章 公路水运工程检验检测人员考试管理	77
第一节 检验检测人员考试专业及科目设置	77
第二节 检验检测人员考试管理	80
第五章 实验室资质认定管理	83
第一节 实验室和检查机构资质认定管理办法简介	83
第二节 实验室资质认定评审准则与管理体系文件的编写	86
第三节 《检测和校准实验室能力认可准则》的运用	100
第四节 资质认定形式的区别	103
第五节 计量认证与交通等级印章的含义与使用	104





## 第三篇 基础知识

第六章 试验检测常用术语和定义	109
第一节 试验检测管理术语	109
第二节 试验检测技术术语	110
第七章 法定计量单位	116
第一节 国际单位制	116
第二节 SI 单位及其倍数单位的应用	119
第三节 SI 基本单位的定义	121
第八章 数值修约规则与极限数值的表示和判定、测量误差与测量不确定度	123
第一节 数值修约规则	123
第二节 极限数值的表示和判定	126
第三节 测量误差与测量不确定度	129
第九章 实验室能力验证	140
第一节 能力验证的基本概念	140
第二节 能力验证计划的类型	141
第三节 能力验证计划的设计与实施步骤	142
第四节 能力验证结果的统计处理和评价	145
第十章 统计技术和抽样技术	151
第一节 统计技术的基础	151
第二节 常用数理统计工具	156
第三节 抽样技术及应用	159
第十一章 设备检定校准及结果的运用	164
第一节 设备检定校准	164
第二节 校准结果的确认及运用	170
第三节 校准数据的线性回归	175
第四节 期间核查的方法	181

## 附 录

附录 1 建设工程质量管理条例	187
附录 2 公路水运工程试验检测管理办法	196
附录 3 关于公布《公路水运工程试验检测机构等级标准》及《公路水运试验检测机构等级评定程序》的通知	202
附录 4 公路水运工程试验检测人员继续教育办法(试行)	221

附录 5 公路水运工程试验检测机构换证复核细则 .....	224
附录 6 公路水运工程安全生产监督管理办法 .....	227
附录 7 公路水运工程试验检测信用评价办法(试行) .....	234
附录 8 关于进一步加强公路水运工程工地试验室管理工作的意见 .....	246
附录 9 实验室和检查机构资质认定管理办法 .....	248
附录 10 检测和校准实验室能力认可准则 .....	253
附录 11 实验室资质认定评审准则 .....	272
附录 12 公路水运工程试验检测人员考试办法 .....	279
附录 13 相关系数检验表 .....	282
参考文献 .....	283

# 第一篇 概述



# 第一章

## 概述

质量是工程的生命,试验检测是工程质量的重要组成部分,是工程质量科学管理的重要手段。伴随着公路水运工程建设的发展,试验检测也得到了较快发展,从业人员的数量和素质都有较大提高,试验检测在质量控制、评定中的作用得到充分发挥。回顾试验检测的发展历程,对于提高试验检测工作质量,为工程提供客观、公正、准确的检测数据具有重要意义。

### 第一节 公路水运工程试验检测起源与发展

我国公路水运工程试验检测起源于 20 世纪 80 年代,由于当时设备简陋,试验规范标准不全,施工质量控制大多凭经验,试验数据很少。直到 20 世纪 90 年代,国家为了加快经济的发展,交通建设投资规模急速增加。随着高速公路的建设发展,规范标准的逐步完善,质量意识的不断提高,公路工程试验检测数据已成为交(竣)工验收评定的依据,试验检测工作在质量控制方面的重要性日益显现,人们对试验检测工作的重视程度得到提高。

为加强对公路工程试验检测人员的管理,提高公路工程试验检测工作质量,实现检测数据对工程施工的质量控制和指导,交通部基本建设质量监督总站<sup>①</sup>于 1997 年首次对公路试验检测做出管理规定,出台了《公路工程试验检测机构资质管理暂行办法》,明确了从事公路试验检测的机构需取得相应的资质,并对资质等级以及设备、人员配置作出规定,之后又发布了《公路水运工程试验检测人员资质管理暂行办法》及《公路水运工程试验检测人员资质培训管理暂行办法》等规范性文件,规定试验检测人员资格系执业资格,分为公路工程和水运工程两个专业,有试验检测工程师、试验检测员两种资格。具备资格者,经试验检测机构聘任,按照核定的业务范围,从事相应的试验检测工作。这些管理规定的出台,初步建立了公路工程试验检测管理法规体系,这对于尚处于起步阶段的公路试验检测机构及人员的规范管理,起到很好的指导作用,增强了人们对试验检测工作管理必要性的认识。

随着水运工程建设的快速发展,技术标准的提高,水运工程建设新技术新工艺和新材料不断涌现,社会对水运工程的建设质量要求越来越高,水运工程实行了施工技术的质量检测验收制度。为了规范水运工程质量检测管理,保障质量检测验收数据的准确可靠,2002 年交通部<sup>②</sup>出台了《水运工程试验检测机构资质管理办法》(交通部令 2002 年第 4 号),将水运检测机构类别分为材料和结构。材料设置甲乙丙三个等级,结构分为甲乙等级,对从事水运工程试验检测的机构和人员做出了规定,在人员数量、设备配置、检测环境等方面提出了相应的要求。《水运工程试验检

<sup>①</sup>交通部基本建设质量监督总站更名为交通运输部工程质量监督局,后同。

<sup>②</sup>交通部现已更名为交通运输部,后同。

测机构资质管理办法》的出台,在规范试验检测机构管理、人员检测行为等方面发挥了重要作用,引导了检测市场朝着规范、健康、有序的方向发展,为该时期水运工程质量的保障发挥了应有的作用,为后期公路水运工程检测市场的管理积累了经验,同时也为《公路水运工程试验检测管理办法》(交通部令 2005 年第 12 号)(以下简称《办法》)的出台奠定了基础。

为满足公路水运试验检测机构和人员对管理的需求,以及《中华人民共和国行政许可法》和国务院转变管理方式的文件精神,原来的管理方式已经不适应当时的形势,要求必须改变思路,创新管理模式。2005 年交通部基本建设质量监督总站经过大量调查研究,广泛征求意见,历经多次专家会议的讨论,依据有关法律法规,针对公路水运建设特点,出台了《办法》。该《办法》首次将公路水运检测要求进行了统一,建立了公路水运检测机构的等级评定制度,根据检测机构的能力水平实施等级管理,同时明确能力等级划分原则以保证检测机构能胜任与所从事的公路水运工程规定的试验检测参数相适应为准。为了贯彻实施办法,出台了《公路水运工程试验检测机构等级标准》及《公路水运工程试验检测机构等级评定程序》(以下分别简称《等级标准》、《等级评定程序》)。《等级标准》规定了各等级的检测能力及与之相对应的人员资格及数量、设备要求、试验检测用房等,各等级检测能力设置是根据公路工程质量检验评定标准和水运工程强制性标准来进行的,基本覆盖了标准中关键性指标和参数;在进行能力等级划分时,要尽量与已形成的检测市场相衔接;对于水运工程基本上沿袭了《水运工程试验检测机构资质管理办法》(交通部令 2002 年第 4 号)的划分模式,公路工程检测机构等级设置的综合甲、乙、丙级也和原有的相同,但增加了桥梁隧道和交通工程检测专项。

由于交通建设工程大都在远离城市、交通不便的地方,为了满足工地现场检测的需要,必须设立工地试验室,通过工地试验室的检测,实现对在建工程质量的控制。工地试验室的出现,在方便工地现场检测的同时,也给试验检测的管理工作提出了更高的要求。

《办法》针对交通行业特有的工地试验室作出规定,强调“取得《公路水运工程试验检测机构等级证书》的检测机构,可设立工地试验室,承担相应公路水运工程的试验检测业务,并对其试验检测结果承担责任”。这样设定,使责任主体得以明确,对保证工地试验室的检测工作质量可起到积极作用。

为了加强对试验检测人员的管理,提高试验检测人员的素质,交通部基本建设质量监督总站依据《办法》的规定,于 2007 年 2 月 24 日出台了《公路水运工程试验检测人员考试办法》,对试验检测人员考试的组织、考试科目与方式、考试报名及试验检测证书等内容作了详细规定。

自《办法》颁布以来,全国试验检测市场得到进一步发展,管理得到进一步规范,具有公路水运工程试验检测等级证书的机构达到一定的规模。目前具有甲级及专项证书的机构有 80 余家;具有乙、丙级的机构有千余家。全国检测机构的等级数量从高到低形成“金字塔”式的合理布局,交通行业检测市场得到了前所未有的发展。为了满足市场对检测人员的需求,交通运输部基本建设质量监督总站多次组织全国性的考试,参考人数累计达数十万之多,通过考试取得相应证书的人数达十余万人,培养了一批业务素质较高的队伍,为交通建设工程质量水平的提高夯实了基础。试验检测市场正朝着健康有序的方向发展,在控制工程质量,提供科学、客观准确的数据,指导施工、创造优质工程精品工程方面,发挥着重要作用。

## 第二节 公路水运工程试验检测的作用

试验检测贯穿于公路水运工程的始终,从设计初期的地质勘察到施工建设再延伸到使用中的监控养护,均离不开试验检测。设计需要地质勘察的数据为其设计方案提供依据,施工建设工程中的质量控制需要对所用材料的质量进行检测,避免使用不合格的材料,同时对已完工的工程实体进行检测,确保工程的实体质量满足相关规范要求。试验检测是工程建设中,进行质量、进度、费用三大控制的重要手段,通过试验检测,可以合理地选择原材料,优化原材料的组合,提高工程质量,降低建设成本,节约工程造价;通过试验检测,可以确定新材料的使用品质,为提升新材料的质量提供技术支撑,为发展新技术做出贡献;通过试验检测,可以不断改进施工工艺,优化施工流程,保障施工质量;通过试验检测,可以确定工程内在质量和外观质量,验证施工与设计的一致性,及时发现、消除工程质量隐患,为保证工程质量奠定基础;通过试验检测,还可以为分析工程质量事故的原因提供佐证,为实事求是地处理工程质量事故提供科学依据。可以说,试验检测工作是推进技术进步的先导,是加强质量管理的先行,是严格质量把关的重要关口,也是质量优劣评定的重要依据。

改革开放 30 多年来,我国公路建设发展迅速。30 多年来,我国公路通车总里程由 89 万 km 增长到 423.75 万 km,增长 3.5 倍多;我国公路建设年投资规模由 1978 年的 4.9 亿元增长到 2012 年的 12 713.95 亿元。高速公路从无到有,发展迅速,到 2012 年底,我国高速公路通车里程达 9.62 万 km;公路桥梁总计 71.34 万座、3 662.78 万 m;农村公路总里程达 367.84 万 km。

面对大量新建和已建成正在使用中的道路、桥梁及水运工程项目,如何通过建设过程中的质量控制和使用后期的质量监测,采集并分析数据的变化,确定科学的养护方法和养护时间,保证其使用期间的质量满足要求,达到设计使用寿命或延长使用寿命,节约资源,已成为试验检测工作需要面临的新课题。

公路水运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和测试操作技能及公路水运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。21 世纪,是我国进入全面建设小康社会,加快推进现代化建设的新阶段。随着工程建设管理水平的不断提高,人们给工程质量赋予了新的内涵,工程质量不仅关系到人民生命财产安全、人身健康、环境保护和其他公众利益,还与保护资源、节约投资、提高经济效益和社会效益息息相关。工程质量已成为人类创造文明财富、保护生态环境、推进科技创新、体现人文景观成果的综合反映。因此,面对工程质量的新内涵,试验检测人员需要不断更新理念,用科学、准确的数据为工程质量把好关,充分发挥试验检测对质量控制的作用。





## 第二篇 公路水运工程试验检测管理