

公路工程试验检测人员 考试用书

交通安全设施及机电工程

(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

韩文元 包左军 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

Jiaotong Anquan Sheshi ji Jidian Gongcheng

交通安全设施及机电工程

(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

韩文元 包左军

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和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。

本书共分三篇,第一篇是交通安全与机电工程两个科目所共同掌握的基础知识和通用试验方法;第二篇是交通安全设施试验检测;第三篇为机电工程试验检测。本书理论联系实际,强调实用性和可操作性,内容全面、系统;选材时,着重考虑了我国公路交通工程设施产品多、标准多、专业宽、工程应用复杂等特点,注意以颁布实施的有效标准为依据,以产品为线索,将交通安全设施和机电设施联系在一起,将交通工程的基本概念、基本理论、设施的技术要求与检测方法介绍给读者。

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交通工程专业师生教学参考。

图书在版编目(CIP)数据

公路工程试验检测人员考试用书:2014年版.交通安全设施及机电工程/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 978-7-114-11305-5

I. ①公… II. ①交… ②交… III. ①道路工程—考试—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交通运输安全—交通设施—资格考试—自学参考资料④道路工程—机电工程—资格考试—自学参考资料 IV. ①U41②U491.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 056774 号

书 名:公路工程试验检测人员考试用书 交通安全设施及机电工程(2014年版)

著 者:交通运输部工程质量监督局
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.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:北京鑫正大印刷有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:39.75

字 数:957千

版 次:2014年3月 第1版

印 次:2014年3月 第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-11305-5

定 价:96.00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

交通工程试验检测技术是一门实践性很强的工程学科,涉及专业繁多、标准体系复杂,既有试验室产品材料检测,又有工程质量验收检测。到目前为止,已经颁布实施的公路交通工程标准已达 120 多项,正在编写的有 70 多项,直接引用的标准 600 多项,涉及专业 20 多个,在短时间内掌握这么多标准和知识是非常困难的事。以前的交通工程试验检测教材往往偏重理论,而忽略了标准和试验方法的运用,导致考生学习与实践脱节,或者复习无从下手。本教材结合编者在交通工程试验检测领域的实践经验,以现行有效的国家或行业标准为基础,以应用交通工程产品为线索,以解决试验检测过程中的主要难点和疑点为目标,帮助考生系统、全面、科学地掌握交通工程试验检测所需的基本概念、基础理论、常用产品及技术要求、试验检测方法。

本书根据《公路水运工程试验检测人员考试大纲》(2013 版)中的《交通安全设施》和《机电工程》考试科目要求编写,在结构体系与章节安排上仍保留了第一版的特色,与第一版相比,主要变化为:更正了第一版中的部分勘误,对二十一章作了较大修改;对截至 2013 年底颁布实施的标准内容进行了更新;删除了部分不常用的术语定义,增加了计重收费的概念,强化了 ETC 及防雷接地的内容。全书共分三篇,第一篇是交通安全与机电工程两个科目所共同掌握的基础知识和通用试验方法,包括交通工程概论、检测通用名词术语、交通工程标准体系、抽样基础、通用检测仪器设备及试验方法、工程质量检验评定方法概述六章;第二篇是交通安全设施部分,供报考交通安全设施科目的考生参考,包括交通安全设施检测概论、道路交通标志、道路交通标志反光材料、道路交通标线、路面标线涂料、公路安全护栏、隔离设施、防眩设施、突起路标、轮廓标、通信管道、防腐粉末涂料、交通安全设施工程验收检测十三章;第三篇为机电工程部分,供报考机电工程科目的考生参考,包括交通机电工程检测基础、车辆检测器、气象检测器、闭路电视监视系统、可变标志、监控中心设备安装及软件调测、监控系统计算机网络、通信管道与光电缆线路、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、收费站入口车道设备、收费站出口车道设备、收费站设备及软件、收费中心设备及软件、IC 卡发卡编码系统、内部有线对讲及紧急报警系统、低压配电设施、照明设施、隧道机电设施二十二章。

本书编写分工如下:第一篇第一至第六章、第二篇第一章、第三篇第一章由韩文元编写,第二篇第二、三、六、七、十一、十三章由郭东华编写,第二篇第四、五、

八、九、十、十二章由刘恒权编写,第三篇第二、三、四、十四、十五、十六、十七、十八、二十二章由朱立伟编写,第三篇第五、六、七、八、九、十、十一、十二、十三、十九章由蒋海峰编写,第三篇第二十章由包左军编写,第三篇第二十一章由杨勇编写。全书由国家交通安全设施质量监督检验中心韩文元、包左军主编,江苏省交通科学研究院黄孙俊审校。

鉴于近几年标准处于集中更新期,限于编写人员学识和水平,时间仓促,错误之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者
2014 年 3 月

目 录

第一篇 基础知识

第一章 交通工程概论	3
第一节 交通工程学概述	3
第二节 交通工程设施简介	13
第二章 交通工程设施检测通用名词术语	19
第一节 光学	19
第二节 电学	26
第三节 材料力学	32
第三章 交通工程标准体系	36
第一节 概述	36
第二节 产品标准的组成	41
第三节 公路交通工程设施标准体系	43
第四章 抽样基础	50
第一节 基本概念	50
第二节 交通工程设施抽样检验技术	53
第五章 通用检测仪器设备及试验方法	59
第一节 通用仪器设备	59
第二节 数据处理基础	66
第三节 通用试验方法	72
第六章 检验评定标准概述	80
第一节 概述	80
第二节 工程质量评定方法	81

第二篇 交通安全设施

第一章 交通安全设施检测概论	89
第一节 概述	89
第二节 逆反射术语和定义简介	92
第三节 交通安全设施的常用防腐处理技术及质量要求	93
第二章 道路交通标志	105
第一节 概述	105

第二节 技术要求	106
第三节 生产及施工工艺	111
第四节 检测方法	113
第三章 道路交通标志反光材料	117
第一节 概述	117
第二节 技术要求	120
第三节 生产工艺	127
第四节 检测方法	128
第四章 道路交通标线	133
第一节 概述	133
第二节 技术要求	137
第三节 道路交通标线的施工工艺	145
第四节 检测方法	149
第五章 路面标线涂料	154
第一节 概述	154
第二节 技术要求	157
第三节 路面标线涂料的成分构成和生产工艺	162
第四节 检测方法	168
第六章 公路安全护栏	181
第一节 概述	181
第二节 技术要求	182
第三节 生产及施工工艺	192
第四节 检测方法	196
第七章 隔离设施	199
第一节 概述	199
第二节 技术要求	202
第三节 生产及施工工艺	208
第四节 检测方法	209
第八章 防眩设施	214
第一节 概述	214
第二节 技术要求	222
第三节 生产工艺和施工方法	225
第四节 检测方法	227
第九章 突起路标	233
第一节 概述	233
第二节 技术要求	238

第三节	突起路标的生产工艺和施工方法	246
第四节	检测方法	248
第十章	轮廓标	258
第一节	概述	258
第二节	技术要求	263
第三节	轮廓标生产工艺和施工方法	269
第四节	检测方法	271
第十一章	通信管道	276
第一节	概述	276
第二节	技术要求	276
第三节	通信管道的施工工艺	286
第四节	通信管道的检测方法	287
第十二章	防腐粉末涂料	302
第一节	概述	302
第二节	技术要求	303
第三节	防腐粉末涂料的成分构成、生产工艺和施工方法	306
第四节	防腐粉末涂料的检测设备、检测方法及检验规则	310
第十三章	交通安全设施工程验收检测	316
第一节	交通安全设施工程验收检测概述	316
第二节	交通安全设施工程的抽样要求	317
第三节	交通安全设施工程的检测方法	317
第四节	检测结论	329

第三篇 机 电 工 程

第一章	交通机电工程检测基础	335
第一节	公路机电系统概论	335
第二节	电子技术	339
第三节	计算机与信息技术	352
第四节	通信技术	359
第五节	电气工程	363
第六节	交通机电工程检测的特点	375
第二章	车辆检测器	397
第一节	概述	397
第二节	环形线圈车辆检测器的技术要求和试验方法	399
第三节	施工质量要求及检验评定标准	404
第三章	气象检测器	405
第一节	概述	405

第二节 气象检测器的技术要求及试验方法	409
第三节 施工质量要求及检验评定标准	417
第四章 闭路电视监视系统	419
第一节 概述	419
第二节 视频传输性能主要指标及测量方法	424
第三节 工程安装质量要求及检验评定标准	428
第五章 可变标志	429
第一节 概述	429
第二节 技术要求	431
第三节 检验方法	449
第四节 工程安装质量及评定方法	455
第六章 监控中心设备安装及软件调测	458
第一节 概述	458
第二节 地图板	459
第三节 大屏幕投影安装质量及检验评定	468
第四节 监控中心设备安装及系统调测	470
第七章 监控系统计算机网络	473
第一节 网络布线的主要指标	473
第二节 网线安装质量及评定标准	479
第八章 通信管道与光、电缆线路	481
第一节 概述	481
第二节 工程施工质量及检验评定标准	482
第九章 光纤数字传输系统	485
第一节 基本概念	485
第二节 公路光纤数字传输系统工程安装质量及检验评定标准	490
第十章 数字程控交换系统	500
第一节 概述	500
第二节 高速公路数字程控交换系统安装质量及检验评定标准	501
第十一章 紧急电话系统	504
第一节 概述	504
第二节 技术要求	504
第三节 施工与安装质量要求	510
第十二章 无线移动通信系统	511
第一节 概述	511
第二节 无线移动通信系统安装质量及检评	512
第十三章 通信电源	514
第一节 概述	514

第二节	高速公路通信电源工程安装质量检验评定标准	514
第十四章	收费站入口车道设备	519
第一节	概述	519
第二节	入口车道设备技术要求及试验方法	525
第三节	安装质量及检验评定标准	535
第十五章	收费站出口车道设备	536
第一节	概述	536
第二节	出口车道设备技术要求及试验方法	536
第三节	安装质量及检验评定标准	546
第十六章	收费站设备及软件	548
第一节	概述	548
第二节	收费站设备性能及软件测试技术要求	548
第三节	安装质量要求及检验评价标准	552
第十七章	收费中心设备及软件	553
第一节	概述	553
第二节	收费(分)中心软件测试技术要求	553
第三节	安装质量及检验评定标准	555
第十八章	IC 卡发卡编码系统	556
第一节	概述	556
第二节	公路收费非接触式 IC 卡收发卡机技术要求及试验方法	556
第三节	安装质量及检验评定标准	559
第十九章	内部有线对讲及紧急报警系统	560
第一节	概述	560
第二节	内部有线对讲及紧急报警系统安装质量及检验评定	560
第二十章	低压配电设施	562
第一节	概述	562
第二节	技术要求	563
第三节	施工工艺	567
第四节	施工质量要求及检测方法	570
第二十一章	照明设施	573
第一节	概述	573
第二节	技术要求	574
第三节	升降式高杆照明装置	578
第四节	施工质量要求与检测方法	584
第二十二章	隧道机电设施	586
第一节	概述	586
第二节	环境检测设备性能、安装质量及检验评定标准	588

第三节	报警与诱导设施.....	595
第四节	通风设施.....	596
第五节	照明设施.....	599
第六节	消防设施.....	608
第七节	本地控制器.....	613
第八节	隧道监控中心设备及软件.....	618
参考文献		620

第一篇 基础知识

第一章

交通工程概论

第一节 交通工程学概述

一、交通工程学的定义

交通工程学是一门发展中的交叉学科,它与运输工程、道路工程、汽车工程、电子工程、信息工程、系统工程、人机工程、心理学和经济学密切相关,它的内容涵盖了自然科学和社会科学的成分,而且仍在不断地丰富。至今,各国甚至一个国家的不同学者之间还没有一个统一的定义。例如作为世界上成立最早的交通工程师协会——美国交通工程师协会,早期给交通工程学下的定义是:交通工程学是工程学的一个分支,它研究道路规划、几何设计、交通管理和道路网、站点、毗邻用地与各种交通方式的关系,以便使客货运输安全、有效和方便。而到了1983年又重新定义为:交通工程学是运输工程学的一个分支,它涉及规划、几何设计、交通管理和道路网、站点、毗邻用地以及与其他交通方式的关系。后者删减了研究目的,仅仅定义了所属的学科和研究内容。

纵观交通工程学在我国研究、发展与应用30多年的历史,我们可以给交通工程学一个较全面的定义:交通工程学是研究人、车、路与交通环境之间关系规律及其应用的一门工程技术科学,它的目的是应用科学原理最大限度地发挥路网的通行能力,安全、快速、舒适、经济地运送客货,它的研究内容主要是交通规划、道路线形设计、交通设施、交通运营管理。这个定义包含了交通工程学的研究对象(人、车、路、交通环境)、研究内涵(揭示研究对象之间的关系、规律)和在我国五大学科门类中所属类别(工程技术科学)。

二、交通工程学研究的主要内容

交通工程学的定义中已从4个方面描述了本学科的主要研究内容,结合实际工作可细分为以下几个部分。

1. 道路交通特性

任何一门应用学科都是伴随着社会实践而发展起来的,交通工程学是为了解决道路交通问题而产生的。要解决某一地区的交通问题,首先应掌握构成该地区交通要素的人(驾驶员和行人)、车、路以及交通流的特性,即交通特性。

1) 驾驶员和行人的交通特性

驾驶员和行人是构成交通的主体,是道路、车辆的使用者,其行为直接受生理、心理影响,