

公路工程试验检测技术培训教材
GONGLU GONGCHENG SHIYAN JIANCE JISHU PEIXUN JIAOCAI

交通工程设施试验 检测技术

Jiaotong Gongcheng Sheshi Shiyen Jiance Jishu

交通部基本建设质量监督总站组织编写

王建军 韩荣良 主 编



人民交通出版社

China Communications Press

公路工程试验检测技术培训教材

交通工程设施试验检测技术

Jiaotong Gongcheng Sheshi Shiyan Jiance Jishu

交通部基本建设质量监督总站组织编写

王建军 韩荣良 主编

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》分册之一。以现行标准、规范为基本依据,主要介绍交通工程设施试验检测的基本理论和方法。全书共分八章,主要内容包括:绪论、护栏质量检测、交通标志质量检测、交通标线质量检测、视线诱导设施质量检测、隔离设施质量检测、防眩设施质量检测、机电设施质量检测。

本书为公路工程试验检测技术人员培训教材,也可供相关技术人员和大专院校交通专业师生使用。

图书在版编目(CIP)数据

交通工程设施试验检测技术 / 王建军, 韩荣良主编.

北京:人民交通出版社, 2004.11

ISBN 7-114-05331-2

I. 交... II. ①王... ②韩... III. 交通运输业-基础设施-质量检验 IV. F294.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 110330 号

公路工程试验检测技术培训教材

书 名: 交通工程设施试验检测技术

著 作 者: 交通部基本建设质量监督总站

责任编辑: 韩 敏

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: 787×1092 1/16

印 张: 15

字 数: 358 千

版 次: 2004 年 12 月第 1 版

印 次: 2005 年 4 月第 1 版第 2 次印刷

书 号: ISBN 7-114-05331-2

印 数: 5001~10000 册

定 价: 25.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

《公路工程试验检测技术培训教材》
编审委员会

主 任 委 员：李景和

副 主 任 委 员：成 平 徐 岳

编写委员会委员：张 超 郑南翔 王建华 王建军

陈建勋 赵一飞 许娅娅 马建秦

王建设 孙胜江 韩荣良

审定委员会委员：周绪利 何玉珊 易亚滨 韩文元

李荣均 王 刚 丁彦昕 胡大琳

杨少伟 吕康成 徐培华 陈 红

序

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,已成为公路工程质量管理工作的重要手段。

交通部历来对工程试验检测工作十分重视,1996年以来陆续颁布了《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。一批有能力、有资质的工程试验检测单位,在公路建设快速发展的大潮中诞生、发展、壮大,工程试验检测人员的业务素质也稳步提高。2004年10月全国交通基本建设质量监督工作会议提出要进一步规范和发展工程试验检测市场,推行盲样管理、规范校准标定和严格比对试验,提高试验检测能力和水平。这是对新时期试验检测工作的新要求。

提高试验检测的能力和水平,就必须提高相关人员的素质。组织试验检测人员的培训教育和继续教育,是提高试验检测人员技术素质的有效途径。1999年我站组织编写出版了公路工程试验检测培训教材,对促进规范化的培训工作起到了重要作用。但随着我国公路建设技术的日益发展,原教材需要补充完善和提高。为此,我站于2004年7月委托长安大学公路学院对原教材进行了系统修订。修订工作继承了原教材的内容丰富、系统、涵盖面广、每本教材内容相对独立、完整、自成体系等特点,结合当前我国公路建设技术水平和国家、交通部有关标准、规范的发展情况,对相应内容进行了修正、调整,增补了当前公路工程试验检测的部分新理论和新技术。整套教材有理论,有基本操作讲解、有实例,全面、系统地介绍公路工程试验检测理论和实用技术。适用于广大试验检测人员全面系统地学习和掌握公路工程试验检测技术,也可用于学员单科培训或自学,并可作为试验检测水平考试的复习指导用书,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。我们要努力开拓,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,提供真实可靠的试验检测数据,为正确指导、准确控制和客观评定公路工程质量提供科学的依据和手段,促进公路工程质量提高到新的水平。

在该套教材的修编过程中,长安大学公路学院精心组织,克服时间紧、任务重的困难,按时完成了编写任务;人民交通出版社为编写单位提供了大量的参考资料,为编写工作的完成提供了有力的保证;有关专家认真审查教材内容,提出了很好的意见和建议。在此向他们表示衷心的感谢!

交通部基本建设质量监督总站 李景和

二〇〇四年十一月十八日

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程师工作会议,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。一批有资质的试验检测单位进入了公路工程建设实践。2004年10月全国交通基本建设质量监督工作会议又提出要规范和发展工程试验检测市场。为促进试验检测工作向独立公正、规范化、市场化方向发展,部将制定新的《交通基本建设试验检测管理办法》,进一步明确单位资质认定标准和试验检测人员管理办法。推行盲样管理、规范校准标定和严格比对试验等手段,加强对试验检测单位的监管。逐步提高检测数据采集和处理的自动化水平,保证检测结果的真实可靠。

随着我国公路建设水平的不断提高和试验检测技术的不断发展,对试验检测从业人员的业务素质和技术水平提出了更高要求,技术培训需求日趋旺盛。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年初开始组织西安公路交通大学进行培训教材的编写工作,经过试用,于1999年7月组织有关专家对全套教材进行了全面系统的审查,同年8月由人民交通出版社正式出版发行。该套教材一直用于试验检测工程师、试验检测员的业务培训,对公路工程试验检测知识的普及和技术进步起到了积极作用。

随着我国公路建设有关标准、规范体系的不断完善和试验检测技术的日益发展,对试验检测人员的业务素质和技术水平提出了更新、更高的要求。针对这一情况,部质监总站于2004年7月委托长安大学公路学院对原教材进行了系统修订。修订工作继承了原教材的内容丰富、系统、涵盖面广、每本教材内容相对独立、完整、自成体系等特点,结合当前我国公路建设技术水平和国家、交通部有关标准、规范的发展情况,对相应内容进行了修正、调整,增补了当前公路工程试验检测的部分新理论和新技术。教材的编写理论与实践兼顾,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。既适用于广大试验检测工作者全面系统地学习和掌握公路工程试验检测技术,也适用于单科培训或自学,具有较强的实用性和可操作性,基本满足了公路工程试验检测工作的实际需要。

本套教材共包括五本书,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。全书由张超、郑南翔、王建设主编,徐培华审阅,周绪利审定。《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。全书由王建华、孙胜江主编,胡大琳审阅,何玉珊审定。《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。全书由陈建勋、马建秦主编,吕康成审阅,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、通信、监控、照明设施的质量性能要求和检测原理及方法等。全书由王建军、韩荣良主编,陈红审阅,韩文元审定。《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。全书由赵一飞、许娅娅主编,杨少伟审阅,周绪利、李荣均审定。

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,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长安大学、人民交通出版社和有关专家的大力支持,在此一并致谢。

交通部基本建设质量监督总站

二〇〇四年十一月十八日

前 言

随着我国社会经济的持续增长和政府对公路及城市道路建设的大力投入,截至 2003 年底,我国公路总里程已达 181 万公里,其中高速公路达到近 3 万公里,总量位居世界第二,增长速度位居世界第一,许多省市高速公路已逐步成网。面对着公路及城市道路建设的大力发展,工程质量的科学管理;越显其重要性。交通工程设施作为主体工程的重要补充,是整个工程的形象“说明书”和“神经系统”,对道路全天候正常运营,保证道路“高速、高效、安全、经济、舒适、环保”等有着重要作用。

交通工程设施试验检测技术是一门正在发展中的技术,随着交通工程设施的技术标准、规范、检测与验收手段的补充、完善和提高,材料性能的开发与逐步规范,《交通工程设施试验检测技术》教材有必要跟上形势的发展,并适当超前。鉴于原教材许多内容是在当时技术标准、规范相对不完善等因素下完成的,有些内容介绍不够详细,有些内容已经过时,不适应现代公路发展对交通工程设施质量的要求,因此有必要对原《交通工程设施试验检测技术》教材进行修订,目的是一方面尽可能反映当前交通工程设施最新知识、技术,另一方面进一步加强从业人员的业务素质、技术水平,规范从业人员行为。

本书继承和发扬了《交通工程设施试验检测技术(第一版)》西安公路交通大学陈红主编的风格和特色,在此基础上,进一步吸收国内外近年来研究成果,充实和丰富了相应内容。全书共分八章,主要内容包括绪论、护栏质量检测、交通标志质量检测、交通标线质量检测、视线诱导设施质量检测、隔离设施质量检测、防眩设施质量检测、机电设施质量检测等。另外,需要说明的是,教师在具体授课时,应根据具体授课对象的不同,依据大纲的要求选择相关内容进行讲授。对于试验检测员,则侧重于基本操作内容,对于试验检测工程师则侧重于基本理论与方法,因材施教,以取得良好的培训效果。

本书编写分工如下:第一、二、五、七、八章由王建军编写,第四、六章由韩荣良编写,第三章由王志编写,研究生乔晓冉、李富勇、张琪、陈怡也参加了部分章节的编写,并作了全书的录入和校对工作。全书由长安大学王建军、韩荣良主编,长安大学陈红审阅,交通部公路研究所韩文元审定。

鉴于交通工程设施试验检测的各种技术和方法正处于不断完善和发展之中,本版修改限于编写人员的学识和水平,错误和不当之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2004 年 9 月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 概述	1
第二节 交通工程设施	2
第三节 交通工程设施检测	6
第四节 数据统计分析与处理	11
第五节 交通安全设施质量检验抽样及判定	18
思考题	24
第二章 护栏质量检测	25
第一节 概述	25
第二节 双波形梁护栏质量检测	27
第三节 三波形梁护栏质量检测	51
第四节 混凝土护栏质量检测	60
第五节 缆索护栏质量检测	64
思考题	75
第三章 交通标志质量检测	76
第一节 概述	76
第二节 交通标志构造与材料	80
第三节 交通标志产品质量检测	87
第四节 交通标志施工质量检测	92
思考题	95
第四章 交通标线质量检测	96
第一节 概述	96
第二节 交通标线材料	97
第三节 交通标线材料产品质量检测	103
第四节 交通标线施工质量检测	117
思考题	119
第五章 视线诱导设施质量检测	120
第一节 概述	120
第二节 视线诱导设施材料	126
第三节 视线诱导设施产品质量检测	132
第四节 视线诱导设施施工质量检测	137
思考题	140
第六章 隔离设施质量检测	141
第一节 概述	141

第二节	隔离设施材料	144
第三节	隔离设施产品质量检测	147
第四节	隔离设施施工质量检测	159
思考题		161
第七章	防眩设施质量检测	162
第一节	防眩设施构造与材料	162
第二节	防眩设施产品质量检测及施工质量检测	167
思考题		169
第八章	机电设施质量检测	170
第一节	监控设施质量检测	170
第二节	收费设施质量检测	181
第三节	通信设施质量检测	193
第四节	供配电照明设施质量检测	210
第五节	机电设施实测项目及通用技术要求	217
思考题		223
参考文献		224

第一章 绪 论

第一节 概 述

交通是人类生存和社会发展所必须进行的活动。早在古罗马时代,就出现了世界上最早的单向通行方式。1933年,德国开始修建世界上第一条高速公路,出现了立体交叉结构,接着意大利、英国、法国和美国等相继修建了许多高速公路,从而加速了交通工程学的发展。到了20世纪80年代,新交通体系初见端倪,逐步实现了交通体系与交通管理自动化,为交通工程的现代化开辟了广阔的前景。

亨利·福特于1910年进行T型汽车的开发,揭开了美国社会汽车化的序幕。以此为契机,汽车交通量迅速增长,于是人们开展了交通调查及交通管理工作。1921年出现了专管交通工程的工程师,以此为背景交通工程学诞生。1926年美国哈佛大学率先创立了道路交通专业,1930年美国成立了交通工程学会,标志着交通工程学成为了一门完整的学科。

自20世纪50年代之后,交通工程学不再局限于研究车辆和道路之间的关系,而是进入了人、车、路三者关系的研究阶段,并将人、车、路有机地联系在一起,作为一个整体综合研究,汽车化道路交通系统已发展到一定的规模。近20年来,交通工程学及其应用取得了较大的发展,在道路几何线形设计方面,交通心理及人体工程学方面,道路网络规划与交通规划方面都进行了大量研究。特别是在交通控制与管理方面,许多发达国家在主要干线公路和城市主要道路上,设置了点、线、面的自动控制中心,在高速公路上设置了疏通交通、提供信息、监视行车的交通管理设施,从而实现了现代化的管理。自20世纪80年代以来,许多发达国家相继进行了ITS(智能运输系统)的研究,把先进的检测、通信和计算机技术综合应用于汽车和公路,形成新的道路交通运输系统,这将是公路运输系统的发展趋势。

总体来讲交通工程学是由道路工程学派生出来的一门较年轻的应用学科。它是把人、车、路综合在道路交通这一统一的环境中进行综合研究,以寻求道路通行能力最大、交通事故率最小、运行速度最快的科学措施,从而达到安全、迅速、经济等目的。它能综合应用自然科学和社会科学的理论和方法,协调道路设施、车辆和驾乘人员的关系,使得道路设施得到最合理、有效的利用。

交通工程学和其它工程类学科一样,也是随着世界经济和科学技术的发展而产生并发展起来的。道路的建设、汽车工业的发展、道路交通量的增长等都为交通工程学的产生、发展提供了物质基础。从历史的角度分析,交通工程学是汽车工业和道路工程兴起和发展的产物。

我国在20世纪初期(1901年)从国外进口了第一辆汽车,1913年修建了第一条汽车公路——长沙至湘潭段公路,至1933年由于汽车数量的增加使道路运输呈现出了一定的汽车化程度,为了管理新兴的汽车化道路交通体系,成立了公路交通安全委员会,开始对公路交通安全进行管理,接着在部分省份制定了《公路交通标志、号志设置保护规则》及事故处理办法等。由于当时国内经济比较落后,交通运输体系不甚发达,未将上述问题作为交通工程学科进行研究

应用。新中国成立后,由于 20 世纪 70 年代汽车数量的增长大于公路和城市道路的增长,出现了交通公害问题,促使人们开始重视交通的科学管理。到 20 世纪 70 年代末,由道路工程专家张佐周先生建议,开始全面兴起当时在发达国家已成体系的交通工程学,美籍华人张秋先生多次专程回国讲学,为我国交通工程学科的发展起了很大的推动作用。1981 年 12 月 20 日中国公路学会交通工程学会在广东佛山成立,交通部和公安部在有关部门配合下,运用交通工程学原理,制定了一些交通工程法规,颁布了《道路交通标志和标线》等国家标准,同时在交通管理和交通工程理论方面也进行了深入的研究。交通工程学的逐步推广应用,使我国现代化的交通控制及交通管理系统逐步得以实施。特别是高速公路的建设,使现代化的交通管理设施得到了广泛应用,已成为公路的一个重要组成部分,同时也对交通工程管理工作提出了更高的要求。1988 年 10 月 31 日,全长 18.5km 的沪嘉高速公路的通车,标志着我国大陆高速公路实现了零的突破,随后沈大、广佛、京津塘、西临等一批高速公路相继建成通车,标志着我国高速公路进入了起步与发展阶段。至 1998 年底,我国大陆高速公路通车里程已达到 8 733km,1999 年 10 月 31 日,我国高速公路总里程超过 1 万公里,截至 2004 年 10 月,我国高速公路里程已达 3.2 万公里。虽然我国高速公路建成时间短、里程少,但所建成的高速公路已显示出其巨大的作用,极大地推动了我国政治、经济、文化的发展。目前,国内各省、市已制定了高速公路发展规划,不少省、市的高速公路正在逐步形成网络,高速公路的建设规模随着国民经济的发展逐步扩大,建设地域已从沿海、平原等经济发达地区向内陆腹地、山区发展。根据交通部“十五”发展计划公路建设要以国道主干线、省际间公路通道和农村公路建设为重点,到 2005 年,中国的公里总里程将达到 189 万公里,到 2020 年,中国将建成国家骨架公路网,全国高速公路总里程预计将达到 7 万公里。随着国道主干线系统的规划建设,我国高速公路将进入快速发展阶段,高速公路的发展有着广阔的前景。

从国际科学发展的趋势看,随着微电子技术日新月异的发展变化,以及计算机应用技术和光纤传输技术的广泛应用,公路网将成为信息系统中的一个重要组成部分,道路交通的发展使得交通工程地位日趋上升。交通工程设施是保证公路交通运输正常运行和充分发挥公路通行能力的必要管理工具。为充分发挥交通工程设施对现代化公路交通的服务保障功能,需建立一套完善的交通工程设施管理体系及测试手段,以确保公路交通设施达到最佳的利用。

第二节 交通工程设施

现代化的公路必须具有完善的管理机构和与之配套的交通工程设施,才能确保车辆有效地使用公路,达到车辆安全、快速、舒适、经济的目的。为确保行车安全、降低车辆发生事故时的破坏程度,高速公路必须配置安全、通信和监控等设施,其配置的目的是诱导交通,规范行车,提高道路服务水平,实现安全、舒适、经济的功能。目前,我国对公路交通工程设施的研究经过 30 多年的努力,已经在规划、设计、工程、制造、管理、科研等方面取得了很大进步,具有了一定的实力;交通安全设施方面已探索出一套适合我国国情的设计、制造、施工规范;在高速公路监控、通信、收费系统与实施方面,对控制方式、收费制式、设备的布置、管理的软件及硬件设备的开发等已经达到了实用阶段。

近年来,我国加大了公路建设投资,公路建设飞速发展,高速公路通车总里程已达 3 万多公里,接近世界发达国家水平。但在交通安全设施、监控系统、收费系统、公路管理、智能运输系统等方面仍然比较落后,没有跟上公路建设的速度,不能最大限度发挥高速公路的作用。为

了尽快改变我国公路交通工程设施建设滞后于公路建设的状况,我们应在国内已建高速公路交通工程设施的基础上,广泛吸取先进国家的成功经验,引进先进的技术和装备,通过必要的专题研究和攻关,建立科学、合理和完善的,与国际接轨的交通工程技术标准体系,以指导和规范我国交通工程设施的发展,促进我国公路建设的快速增长。

交通工程设施由交通安全设施和机电设施两大部分组成。交通安全设施由护栏、交通标志、标线、视线诱导设施、隔离设施、防眩设施等组成,机电设施由通信、监控、收费、供配电照明等设施系统组成。其综合作用是向道路使用者提供有关路况的各种信息,传递交通管理者对驾乘人员提出的各种警告、指令、指导及采取的安全措施,诱导车辆安全、高效行驶,同时通过监控、通信系统等的设置,交通管理者能及时了解道路使用状况,快速处理交通问题。

一、交通安全设施的构成

1. 护栏

护栏设于高速公路两侧及中央分隔带,用以防止车辆驶出公路或闯入对向车道的设施,其作用是一旦车辆失控发生事故,可使其对乘客的伤害及对车辆的破坏减少到最低限度,使车辆恢复正常行驶,同时防撞护栏对驾驶员具有视线诱导的作用。中央分隔带上的防撞护栏是连续的,而道路两侧的护栏仅在路外有深沟、陡坡或有设施的地方设置。护栏必须坚固,能经受碰撞,以最大限度地减少车辆损失和恢复行车,而且要经济、美观,以及有良好的视线诱导性。防撞护栏有三种基本类型:一是刚性护栏,多用混凝土或石料制成墙式,其特点是防止车辆驶出路外的效果比较好,但对乘客安全性和视觉的舒适性较差,有较强的行驶压迫感,该类型护栏抗腐蚀性好,沿海及炎热潮湿地区较适用;另一种是柔性护栏,如钢导轨、钢缆等,具有一定的弹性,既能拦挡车辆,又能对车辆冲撞起缓冲作用;第三种是半刚性护栏,具有一定的刚性和柔性,目前应用最广泛的波形梁钢护栏就是其中一种。

2. 交通标志、标线

道路交通标志,是显示交通法规及道路信息的图形符号,它可使交通法规得到形象、简明、具体的表达,同时还表达了难以用文字描述的内容。其具体作用是提供交通信息,起到道路语言作用;指挥控制交通,保障交通安全;指路导向,提高行车效率,是交通管理部门执法的依据。所以交通标志和标线是车辆行驶的指南,是保证车辆安全行驶及道路畅通的必要交通设施。

交通标志根据其作用不同分为警告标志、禁令标志、指示标志、指路标志、旅游区标志、道路施工安全标志和辅助标志七种。为了区别各种标志表达的内容,实现交通标志的清晰易见及良好的认读性,其形状有正三角形、长方形、正方形、圆形等,并且配以不同的颜色强调其不同的作用。为了给夜间行车提供方便,要求标志板上应用反光材料。标志牌的尺寸大小应保证驾驶人在一定视距内能清晰识别其图案、文字和符号,文字、符号大小应满足视认距离。视认距离与行车速度及标志大小有关,不同等级道路所要求视认距离不同,其标志牌尺寸及文字、符号的大小也不同。

道路交通标线是由不同颜色的线条、符号、箭头、文字、立面、标记、突起路标和路边线轮廓标等所组成,常敷设或漆划于路面及构造物上。它作为一种交通管理设施,起引导交通与保障交通安全的作用,具有强制性、服务性和诱导性。交通标线主要采用黄色和白色两种颜色,要求涂在地面上能形成醒目的地面标线,并且要求有一定耐磨性、耐溶剂性。为适应夜间行车,路面标线宜用反光涂料,对于特别需强调的路段,可增设反光突起路标,以警示驾乘人员,保证夜间行车安全。

3. 视线诱导设施

为防止在雾、雨天气及夜间行驶时驾驶人因看不清道路标线,而致使汽车失去方向,一般在高速公路中央分隔带两侧及道路的两侧每隔一定距离设置视线诱导设施。视线诱导设施能将车头灯光反射出十分醒目的桔黄色的光,使驾驶人容易看清道路的行进方向。目前广泛使用的线形诱导设施有轮廓标、突起路钮、线形诱导标、分合流诱导标。

4. 隔离设施

用于封闭高速公路的设施,以防止行人、牲畜或野生动物进入高速公路,一般在道路用地边缘设置成金属网或刺钢丝网等。

5. 防眩设施

设于中央分隔带,夜间行车时,可防止对向来车灯光对驾驶人造成眩目的人工构造物,通常采用植树防眩和百叶板式或金属网式防眩栅等方法,设置高度一般为1.4~1.7m。

二、通信系统

公路通信系统在方兴未艾的高速公路建设中应运而生,运行可靠、操作灵活、维护方便的通信系统为高速公路管理提供有效、完整的服务。通信系统的设置主要是为了确保高速公路系统内部语音、数据、图像信息准确、及时地传输,以满足运营管理对其的通信需求。高速公路通信系统由综合业务交换、通信传输、移动通信、紧急电话四个部分组成。

1. 综合业务交换

综合业务交换网络主要用于支持调度电话、业务电话和其他非话业务。

调度电话是综合业务交换网中的一个子系统,它与市话公用网无任何联系。调度电话的所有终端用户都直接受控于调度总台,用户间不能进行自动交换,也无需拨号即可与总台通信。其主要作用是迅速传达或发布重要指令、信息,及时反馈重大事件或信息。

业务交换网络的核心设备是专用程控用户交换机及外围设备、用户线路、用户终端设备。其中心任务是完成网内用户之间的话务交换,网内用户与市话用户之间自动接续;同时也为市话网承担大量的内部用户间的交换业务,起到话务集中的作用。

2. 通信传输

通信传输系统是为保证“信息流”在特定的传媒中准确畅通而设置的。目前可供选择的通信方式有微波通信、光纤通信和卫星通信三种。

数字微波中继传输是利用无线电波在空中视距传输的一种通信手段。其通信设备由收发天线、极化分离装置、高频馈线、中低频机架等组成,同时还配有相应的辅助电路。

数字光纤传输是用数字式的电信号来调制光源,以光波为信息载体,以光纤作为传输媒介的通信。其最大特点是传输容量大、传输距离远、抗干扰能力强,广泛应用于中长距离数字通信及图像传输。光纤传输系统主要由光发射机、光接收机、光中继器、远供电源、光纤及其他光器件组成。

卫星通信是为地球站之间传送信号,信号在地球站到卫星间是视距大气层传输。卫星通信实际上采用的是微波接力通信技术,其中继器被搬到离地面约3600km高空的卫星上,使卫星通信具备几乎可以向地球上任何地方发送信息的功能。

3. 移动通信

移动通信涵盖范围非常广泛,其显著的特点是通信双方或一方在通信服务区内地址的可移动性。它特别适宜于道路养护、交通安全管理或救援等具有流动性特征的通信。

4. 紧急电话

紧急电话是为行驶在高等级公路上的驾驶人提供紧急呼救的公路专用呼救系统。当发生交通事故或车辆出现故障时,使用者通过应急电话的送受话器,即可向道路管理部门通报事故情况并得以援助。

紧急电话系统由应急电话控制主机、传输线路和应急电话分机三部分组成。按传输线路不同可分为有线应急电话系统和无线应急电话系统。现普遍应用光纤传输式应急电话。

三、监控系统

监控系统是利用电子技术和计算机及其网络系统,从事高速公路管理,对道路安全、交通状况等进行实时的监视和控制,从而使其达到“安全、高速、舒适、方便、环保”的目的。监控系统一般由信息采集子系统、信息处理子系统和信息提供子系统组成。

1. 信息采集子系统

信息采集系统能实时采集路段、匝道、收费站、立交和隧道的交通参数及其他参数,通过视频传输或其它方式实时传送有关区段的图像和数据信号,定时汇总报送控制中心。该系统主要由车辆检测器、气象检测器、环境检测器、轴重计及超重录像系统、电视监视系统及辅助设施组成。

2. 信息处理子系统

信息处理系统根据采集和监测的各种数据、信息,通过中心计算机利用专门的交通分析软件处理、分析、判断,同时提出交通控制方案,并通过相应的设备对交通情况做出相应的管理。该系统主要由前置机、中心处理计算机和主控制台等组成。

3. 信息提供子系统

信息提供系统是向道路使用者提供交通、气象、事故和道路情报以及速度限制情报,作为道路使用者的行车指南,辅助调节主干线上交通流,参与交通管理。该系统主要由道路模拟屏、可变情报板、可变限速标志和路侧广播组成。

对于隧道监控系统,由于着重于运营安全角度考虑,该系统主要由变配电系统、通风系统、照明和控制系统、消防报警系统、紧急电话系统及信号系统组成。

四、收费系统

收费系统涉及机械工程、电子工程、通信工程、自动控制工程、计算机应用工程、交通工程等学科,是一个较为复杂的综合系统。按收费形式分类有均一式、开放式、封闭式、混合式。按人工参与程度分有人工式、半自动式、全自动式。按通行卡方式分类有穿孔卡式、磁卡式、IC卡式、电子标签式。目前半自动IC卡收费系统应用比较广泛。

半自动收费系统主要由中心计算机系统、分中心计算机系统、收费站控制机、收费车道设备、计算和连接网络组成。全自动收费系统一般采用射频识别系统辅以自动车型识别技术组成。

随着高速公路网的形成、交通量的增长,为了提高收费服务水平和有效地进行道路管理,不停车电子收费(ETC)系统是将来收费系统的发展趋势。

五、供配电照明系统

高速公路供配电照明系统是交通机电设施的重要组成部分之一,供配电照明系统是高速公路附属工程配套设施,其目的在于确保高速公路机电设备的用电安全、合理和可靠性,满足

高速公路管理部门生产、生活的需要,确保高速公路安全、畅通、经济、快速和舒适等综合效益最大限度的发挥,实现高速公路运营与管理过程的现代化。其系统主要由高低压供电系统、线路敷设、备用电源系统、道路照明系统、隧道配电照明系统、防雷系统、接地系统组成。

1. 高低压配电系统

供电系统是高速公路交通机电系统必不可少的支持系统,它的作用是保证 24h 不间断供应电能,它应既能正常供电,又能紧急供电。

2. 线路敷设

电力线路是电流的传输通道,按电压高低分为高压和低压,以 1kV 为界;按结构分为架空线和电缆线路。

3. 备用电源

高速公路机电系统的正常运行依赖于稳定可靠的电源系统。一旦停电,机电系统将不能正常地工作,将严重影响高速公路的运营管理和通行效率,为保证高速公路的供电系统在供配电电源因故中断时,交通机电设备能够正常工作,配备备用电源是非常必要的。

4. 道路照明系统

道路照明系统是交通机电系统的重要组成部分之一,对高速公路交通安全畅通起着重要作用,并最大限度地满足高速公路机电系统功能上的需要。照明系统主要包括主线照明、桥梁照明、匝道照明、广场照明、收费站照明以及景观照明。

5. 隧道配电照明系统

隧道作为高速公路的重要实体,其有着与其它路段不同的特点。其环境与普通路段相比具有隧道内外亮度差极大、空气污染严重、侧向净宽较小且高度有限、没有扩展的余地和噪声高等特点,使得交通问题十分突出,为了避免交通事故的发生,隧道照明就越发显得重要。

6. 防雷系统

随着科学的进步,现代化的机电设备被广泛的应用于高速公路机电系统中,既有强电设备又有弱电设备,还有和多设备布设在旷野区域,同时由于机电设施对于外界的干扰极其敏感,而雷电流产生的瞬变磁场对机电设施的干扰和损害尤为严重,因此,防雷系统在整个机电系统中也是必不可少的部分。

7. 接地系统

将电力系统或电器装置的某一部分经接地线连接到接地极称为“接地”。当电器设备的绝缘受到损伤或者意外情况发生时,其金属外壳会带电造成触电事故,为了安全保护的需要,我们在机电设备上设置了接地系统。

第三节 交通工程设施检测

交通工程设施是确保高速公路实现其高速、经济、安全、舒适功能的必要条件,交通工程设施的各项功能能否充分发挥作用,取决于交通安全设施、监控系统、通信系统的质量及性能,其质量及性能的优劣直接关系到高速公路的效能。若其设置不当或质量不佳,都会存在安全隐患,将会给国家和人民生命财产造成损失,因此,交通工程设施、设备的质量是至关重要的。

交通工程检测的目的是确保交通工程设施、设备产品质量及施工质量合格,以保证交通安全和实现现代化交通管理的效果。虽然现代化的交通管理设施的应用在我国起步较晚,各项

技术标准与规范、检测与验收、设备与仪器等有待于逐步完善和提高,但我国高速公路建设事业方兴未艾,交通需求日益增加,特别是高速公路建设初期交通事故率普遍较高,合理的管理方法和高质量的交通工程设施就显得更为重要。只有通过严格把握设施、设备产品的质量关,才能达到交通管理的目的,使高速公路充分发挥快速、便捷及安全的作用,所以,为适应我国交通事业发展的需要,交通工程设施、设备的质量检测是非常必要。

一、检测技术的作用和地位

在人类的各项生产活动和科学实验中,为了了解和掌握整个过程的进展及其最后结果,经常需要对各种基本参数或物理量进行检查和测量,从而获得必要的信息,作为分析、判断和决策的依据。检测技术就是人们为了对被测对象所包含的信息进行定性的了解和定量的掌握所采取的一系列技术措施。随着人类社会进入信息时代,以信息的获取、转换、显示和处理为主要内容的检测技术,已经发展成为一门完整的技术科学,在促进生产发展和科技进步的广阔领域内发挥着重要作用。

1. 检测技术是产品检验和质量控制的重要手段

借助于检测工具对产品进行质量评价是人们十分熟悉的,这是检测技术重要的应用领域。传统的检测方法只能将产品区分为合格品或废品,起到产品验收和废品剔除的作用,这种被动检测方法,对废品的出现并没有预先防止的能力。在传统检测技术基础上发展起来的主动检测技术(或称之为在线检测技术)使检测和生产加工同时进行,及时地用检测结果对生产过程进行主动地控制,使之适应生产条件的变化或自动地调整到最佳状态。这样检测的作用已经不只是单纯的检查产品的最终结果,而是要过问和干预造成这些结果的原因,从而进入质量控制的领域。

2. 检测技术和装置是自动化系统中不可缺少的组成部分

任何生产过程都可以看作是由“物流”和“信息流”组合而成,反映物流的数量、状态和趋向的信息流则是人们管理和控制物流的依据。人们为了有目的地进行控制,首先必须通过检测获取有关信息,然后才能进行分析判断以便实现自动控制。所谓自动化,就是用各种技术工具与方法代替人工来完成检测、分析、判断和控制工作。一个自动化系统通常由多个环节组成,分别完成信息获取、信息转换、信息处理、信息传送及信息执行等功能。在实现自动化的过程中,信息的获取与转换是极其重要的组成环节,只有精确及时地将被控对象的各项参数检测出来并转换成易于传送和处理的信号,整个系统才能正常地工作。因此,自动检测与转换是自动化技术中不可缺少的组成部分。

3. 检测技术的完善和发展推动着现代科学技术的进步

人们在自然科学各个领域内从事的研究工作,一般是利用已知的规律对观测、试验的结果进行概括、推理,从而对所研究的对象取得定量的概念并发现它的规律性,然后上升到理论研究。因此,现代化检测手段达到的水平在很大程度上决定了科学研究的深度和广度。检测技术达到的水平愈高,提供的信息愈丰富、愈可靠,科学研究取得突破性进展的可能性就愈大。此外,理论研究的一些成果,也必须通过试验或观测来加以验证,这同样离不开必要的检测手段。

从另一方面看,现代化生产、科学技术的发展也不断地对检测技术提出新的要求,成为促进检测技术向前发展的动力。科学技术的新发现和新成果不断应用于检测技术中,这也有力地促进了检测技术自身的现代化。