

公路工程检测技术

(第二版)

赵金云 汪洁 主编



北京理工大学出版社



公路工程检测技术

(第2版)

主 编	赵金云	汪 洁		
副主编	孙建鹏	申 建	张立华	
参 编	汤宏丽	张 旭	魏 斌	姚晓荣
	闫淑杰	李 巍	朱 利	
主 审	张佑华	姜志青		

内 容 提 要

本书共分为十六章, 主要内容包括绪论, 试验检测数据的分析与处理, 路基路面强度指标检测, 无机结合料稳定材料检测, 结构混凝土强度检测, 沥青混合料试验与检测, 路基路面压实度检测技术, 路面平整度检测, 路面抗滑性能和渗水系数检测, 路基路面几何尺寸及路面厚度、外观检测, 路基路面排水与防护工程检测, 桥梁基础检测, 桥梁上部结构检测, 桥梁支座和伸缩装置检测, 桥梁荷载试验, 隧道工程施工检测等。书中每章后面均附有本章小结和复习思考题, 有助于对所学内容的总结及强化训练。

本书可作为高等院校交通土建、道路桥梁工程技术、公路工程检测技术、工程监理、工程测量、公路工程养护等相关专业的教材, 也可供公路工程检测相关技术人员学习参考。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

公路工程检测技术/赵金云, 汪洁主编. —2版.—北京: 北京理工大学出版社, 2018.8
ISBN 978-7-5682-6262-0

I. ①公… II. ①赵… ②汪… III. ①道路工程—检测 IV. ①U41

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第201327号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京紫瑞利印刷有限公司

开 本 / 787毫米×1092毫米 1/16

印 张 / 21

字 数 / 564千字

版 次 / 2018年8月第2版 2018年8月第1次印刷

定 价 / 58.00元

责任编辑 / 李志敏

文案编辑 / 李志敏

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

第1版前言

为深入贯彻国家高等教育面向21世纪教学内容和课程体系改革计划，本课程遵照教育部对高等教育的基本思路——以教学改革为核心，注重工程实践经验的培养，倡导“工学结合”，培养生产、建设、管理、服务等一线需要的技术人才为目标，使学生能够零距离上岗。

《公路工程检测技术》教材依据教育部对高等院校人才培养目标和培养模式相适应的知识、技能和素质要求进行编写，紧跟时代步伐，结合了全国交通类高等院校公路工程检测技术课程的教学改革成果，结合交通部最新的标准和规范，具有较强的针对性。教材从培养交通行业技能岗位的要求出发，注重知识结构和时间能力要求的培养，理论体系适度，组织结构合理，有较强的实用性。本书每章后都附有实例和复习思考题，方便使用者对知识内容的掌握和学习，可以作为高等院校路桥试验检测教材，也可作为公路工程试验检测技术人员岗位培训的参考资料。

本书由赵金云担任第一主编，汪洁担任第二主编，徐静涛、车广侠担任副主编，姜志青、沈艳东担任主审。具体任务分配如下：第一章、第二章、第十二章、第十三章、第十四章、第十五章由汪洁编写；第三章、第四章由车广侠编写；第五章、第七章由徐静涛编写；第六章由于慧玲、王茜编写；第八章、第九章、第十章、第十一章由赵金云编写；第二章的第二节由申建、李瑞涛编写；第三章的第三节郭丰敏参与了编写，第八章中的第五节由高峰编写，第九章中的第四节由汤宏丽、张求书编写，全书由赵金云统稿。

本教材在编写的过程中，向从事一线生产的公路工程检测技术人员汲取了大量的宝贵经验，同时还参用了有关的标准、规范和教材等资料，在此，谨向有关作者表示衷心的感谢！北京理工大学出版社为本书的出版做了大量工作，在此也深表谢意！

由于作者水平有限，本书在编写过程中，编者虽然做了很大的努力，但书中仍难免有疏漏及不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

第2版前言

《公路工程检测技术》第1版于2011年12月由北京理工大学出版社发行。

“公路工程检测技术”不仅是道路桥梁工程技术、公路工程试验检测技术、工程监理等专业的岗位课程，也是土木工程（道桥方向）、工程测量及公路工程养护等专业的一门技能性较强的专业课程。随着公路建设领域新标准、新规范与新规程的陆续修订出版，我们对教材进行了本次修订。

本次修订结合高等教育特点，围绕职业发展趋势和培养目标，在第1版基本体系不变的基础上，根据最新标准、规范进行了修改和调整；考虑到当前工程实际，对部分内容进行了适当的增减；同时每章增加了相应的实物图和现场检测的工作图，使读者更好地认识检测设备，直观地理解检测过程，并在每章后面增加了本章小结，方便读者对本章所学知识的总结和记忆；课后复习思考题丰富了内容形式，对本章知识点灵活再现，便于巩固所学内容。

本书共分为十六章，由赵金云担任第一主编并统稿，汪洁担任第二主编，由孙建鹏、申建、张立华担任副主编，汤宏丽、张旭、魏斌、姚晓荣、闫淑杰、李崴和朱利参与了本书部分章节的编写工作。具体编写分工如下：第一章由姚晓荣编写；第二章、第三章、第四章、第六章、第八章由赵金云编写；第五章的第一节、第二节由张旭编写，第三节由闫淑杰编写；第七章由张立华编写；第九章由申建编写；第十章由汤宏丽编写；第十一章的第一节由魏斌编写；第二节由李崴编写；第十二章、十三章、十四章、十六章由汪洁编写，其中第十六章的第三节由朱利编写；第十五章由孙建鹏编写。

本书由张佑华和姜志青主审。他们在认真审阅本书的过程中，提出了许多宝贵的修改建议，并提供了许多实用的工程资料，在此深表谢意！

本书虽然经过全面审查和反复修改，但其中仍难免存在不足之处，诚挚希望广大读者在使用过程中给予批评指正，以便进一步补充、修改和完善。

编 者

目 录

第一章 绪论	1	本章小结	86
第一节 概述	1	复习思考题	86
第二节 公路工程质量检验	6		
本章小结	21	第五章 结构混凝土强度检测	88
复习思考题	22	第一节 回弹法测水泥混凝土抗压强度	90
		第二节 超声一回弹综合法测定水泥	
第二章 试验检测数据的分析与处理	23	混凝土强度	99
第一节 数据的统计特征及抽样检验	23	第三节 钻芯法测定混凝土强度	106
第二节 数据的表达与处理方法	29	本章小结	112
本章小结	36	复习思考题	113
复习思考题	37		
第三章 路基路面强度指标检测	38	第六章 沥青混合料试验与检测	114
第一节 路基路面回弹弯沉检测及评定	38	第一节 沥青混合料中沥青含量试验	114
第二节 路基路面回弹模量检测	49	第二节 沥青混合料的马歇尔稳定度试验	119
第三节 加州承载比 (CBR) 试验方法	54	第三节 沥青混合料的车辙试验	124
本章小结	66	第四节 沥青混合料水稳定性试验	128
复习思考题	67	第五节 沥青混合料的劈裂强度试验	131
		本章小结	134
第四章 无机结合料稳定材料检测	68	复习思考题	135
第一节 无机结合料稳定材料的组成			
设计	68	第七章 路基路面压实度检测技术	136
第二节 无机结合料稳定材料中水泥		第一节 概述	136
或石灰剂量的测定 (EDTA滴		第二节 灌砂法测定压实度	139
定法)	72	第三节 环刀法测定压实度	144
第三节 无机结合料稳定材料的击实		第四节 钻芯法测定沥青面层压实度	148
试验	75	第五节 核子密湿度仪测定压实度	150
第四节 无机结合料稳定材料无侧限		第六节 无核密度仪测定压实度	154
抗压强度试验	81	第七节 压实度的评定	155
		本章小结	156

复习思考题	157	第二节 钻(挖)孔灌注桩检测	227
第八章 路面平整度检测	159	第三节 基桩承载力检测	238
第一节 概述	159	本章小结	244
第二节 3 m直尺测定平整度	160	复习思考题	244
第三节 连续式平整度仪测定平整度	163	第十三章 桥梁上部结构检测	246
第四节 车载式颠簸累积仪测定平整度	165	第一节 混凝土结构构件检测	246
第五节 车载式激光平整度仪测定平整度	167	第二节 预应力混凝土结构检测	250
本章小结	169	本章小结	259
复习思考题	170	复习思考题	259
第九章 路面抗滑性能和渗水系数检测	171	第十四章 桥梁支座和伸缩装置检测	261
第一节 概述	171	第一节 桥梁支座检测	261
第二节 路面构造深度检测	173	第二节 桥梁伸缩装置检测	268
第三节 路面摩擦系数测定	179	本章小结	273
第四节 沥青路面渗水系数检测	186	复习思考题	273
本章小结	188	第十五章 桥梁荷载试验	274
复习思考题	189	第一节 荷载试验的目的、主要内容及 准备工作	274
第十章 路基路面几何尺寸及路面厚度、 外观检测	191	第二节 加载方案和测点设置	276
第一节 路基路面现场测试随机选点 方法	191	第三节 静载试验仪器设备	280
第二节 路基路面几何尺寸检测	194	第四节 静载试验	292
第三节 路面结构层厚度检测	197	第五节 试验数据分析及桥梁承载力评定	294
第四节 路面错台与沥青路面车辙检测	204	第六节 结构动载试验	300
本章小结	207	本章小结	312
复习思考题	207	复习思考题	313
第十一章 路基路面排水与防护工程 检测	209	第十六章 隧道工程施工检测	314
第一节 排水管道和沟渠的施工质量检测	209	第一节 隧道初期支护施工质量检测	314
第二节 路基路面防护工程检测	211	第二节 衬砌混凝土施工质量检测	319
本章小结	216	第三节 隧道施工监控量测	320
复习思考题	217	本章小结	323
第十二章 桥梁基础检测	218	复习思考题	323
第一节 地基承载力检测	218	附录	324
		教学参考意见	327
		参考文献	329

第一章 绪 论

学习建议

通过本章的学习,熟悉试验检测的有关规程、工作细则及工作制度;掌握公路工程质量检验评定方法;熟悉公路工程质量检测项目与质量要求标准。

公路工程检测工作,是公路工程质量管理的的重要组成部分,是质量控制的重要手段。自20世纪90年代中期以来,我国公路建设进入了飞速发展时期。截至2012年年底高速通车总里程达9.56万公里,超过美国,跃居世界第一。预计到“十三五”末,国家高速公路主线将基本贯通。

第一节 概 述

一、试验检测的目的和意义

在公路建设中,质量是工程建设的关键,任何一个环节、任何一个部位出现问题,都会给工程的整体质量带来严重后果,直接影响到公路的使用效益,甚至返工重建造成巨大的经济损失。因此,在现场施工的质量控制中,配备与质量控制和管理相匹配的常规标准试验仪器及采用适宜的检测方法,进行必要的试验检测,对确保工程质量是十分重要的。



绪论

公路工程检测技术是一门融试验检测基本理论和测试操作技能及相关基础知识于一体的学科,是确定工程设计参数、施工质量控制、施工验收评定、养护管理决策的主要手段。通过试验检测能充分地利用当地原材料,迅速推广新材料、新技术和新工艺;用定量的方法科学地评定各种材料和构件的质量;合理地控制并科学地评定工程质量。

为使公路满足使用要求,必须在精心设计的基础上,严格按照设计文件的现行施工技术规范的要求认真组织施工。作为施工技术人员和工程试验检测人员或质量控制管理人员,在整个施工期间,应在吃透并领会设计文件、熟悉现行施工技术规范 and 试验检测规程的前提下,严格做好路用材料质量、施工控制参数、现场施工过程质量和分部分项工程验收这四个关键环节的把关工作。

二、试验检测规程

公路工程检测的依据是设计文件、国家试验规程、规范、标准等,特殊情况下也可由用户提供检测要求。现行部颁公路工程试验检测相关的规程主要有:

- (1)《公路土工试验规程》(JTG E40—2007);
- (2)《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTG E20—2011);
- (3)《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》(JTG E30—2005);

- (4)《公路工程岩石试验规程》(JTG E41—2005);
- (5)《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》(JTG E51—2009);
- (6)《公路工程集料试验规程》(JTG E42—2005);
- (7)《公路路基路面现场测试规程》(JTG E60—2008);
- (8)《公路工程土工合成材料试验规程》(JTG E50—2006);
- (9)《公路工程技术标准》(JTG B01—2014);
- (10)《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1—2017);
- (11)《公路水泥混凝土路面施工技术细则》(JTG/T F30—2014);
- (12)《公路路基设计规范》(JTG D30—2015);
- (13)《公路沥青路面设计规范》(JTG D50—2017);
- (14)《公路路基施工技术规范》(JTG F10—2006);
- (15)《公路路面基层施工技术细则》(JTG/T F20—2015);
- (16)《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40—2004);
- (17)《公路工程地质勘察规范》(JTG C20—2011);
- (18)《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60—2015);
- (19)《公路圬工桥涵设计规范》(JTG D61—2005);
- (20)《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG D62—2004);
- (21)《公路桥涵地基与基础设计规范》(JTG D63—2007);
- (22)《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T F50—2011)。

另外，与试验检测有关的标准还有其他的相关公路工程施工及设计规范等，在此不再一一列举。

三、试验检测工作细则

每项试验检测方法应根据有关国家或部颁现行最新技术标准、操作规程和有关行业工作规范制定详细的实施细则。

1. 实施细则制定的必要性

由于有些标准规定的不全面，且有些质检机构人员可能是新手，他们虽然已通过本单位的考核，但不一定很熟练；更重要的是质检机构的工作就像工厂生产产品一样，每个步骤都必须按照工艺要求实施，为此必须制定有关实施细则。

2. 实施细则的内容

- (1)技术标准、规定要求、检测方法、操作规程等。
- (2)抽样方法及样本大小。
- (3)检测项目、被测参数大小及允许变化范围。
- (4)检测仪器设备的名称、型号、量程、准确度、分辨率。
- (5)检测人员组成和检测系统框图。
- (6)对检测仪器的检查标定项目和结果。
- (7)对检测仪器和样品或试件的基本要求。
- (8)对环境条件的检查，即从保证计量检测结果可靠角度出发，运用允许变化范围的规定。
- (9)在检测过程中发生异常现象的处理办法。
- (10)在检测过程中发生意外事故的处理办法。
- (11)检测结果计算整理分析办法。

凡要求对整体工程项目或新产品进行质量判断的检测项目，均应进行抽样检测。凡送样检测的材料、产品，检测结果仅对样品负责，不对整体质量作任何评价。

3. 实施细则的有关方法

(1)抽样方法为随机抽样。确定样本大小后，一般由委托单位提供编号进行随机抽样。原则上抽样人不得与产品直接见面，样本应在生产单位已经检测合格的基础上抽取。特殊情况下，也允许在生产场所已经检测合格的产品中抽取。

抽样前，不得事先通知被检产品单位；抽样结束后，样品应立即封存，连同出厂检测合格证一同送往试验检测地点。

(2)样本大小的确定。凡产品技术标准中已规定样本大小的，按规定标准执行；凡产品技术标准中未明确规定样本大小的，按试验检测规程或相应标准中规定的方法确定，也可按百分比抽样，但抽样基数不得小于样本的5倍；在生产场所抽样时，当天产量不得小于均衡生产时的基本日均产量；在使用抽样时，抽样基数不得小于样本的2倍。

(3)样本的保存。样本确定后，抽样人应以适当的方式封存，由样本所在部门以适当的方式运往检测部门。运输方式应以不损坏样本的外观及性能为要求。样本箱、样品桶、样品的包装也应满足上述要求。

(4)样本登记表的内容。抽样结束后，由抽样人填写样品登记表，登记表的内容应包括：产品生产单位、产品名称、产品型号、样品中单件产品编号及封样的编号、抽样依据、样本大小、抽样基数、抽样地点、运输方式、抽样日期、抽样人姓名、封样人姓名等。

4. 实施细则的注意事项

(1)对于比较重要的检测项目，若采用专门检测设备，应通过试验确定其检测数据的重复性。

(2)对于某些比较简单的试验检测项目，如果标准规定得很细，能满足上述要求时，可不制定实施细则。

四、试验检测工作制度

工作制度是否健全，制度能否坚持贯彻执行，反映了一个单位的管理水平。作为一个质检中心应建立以下几个最基本的工作制度。

1. 检测工作管理制度

(1)由办公室编制检测任务，经主任批准后，下达给各检测室；临时任务由办公室同检测室协商安排；

(2)各检测室应将任务落实到具体人员；

(3)检测工作完成后，检测人员将检测结果交办公室；

(4)检测工作质量及任务完成情况由各组组长每月填报一次，在每月底前，将上月的报表交办公室。

2. 试验室管理制度

(1)试验室是进行质量检测工作的场合，必须保持清洁、整齐、安静；

(2)试验室内禁止随地吐痰，禁止抽烟、吃东西；

(3)禁止将与检测工作无关的物品带入试验室；

(4)要换衣、换鞋的试验室，任何人进入都应按规定更换工作衣、鞋；

(5)试验室应建立卫生值日制度，每天应有人打扫卫生，每周要彻底清扫一次；

(6)保证试验室安全，遇节假日下班后必须切断电源、水源，关好门窗；

(7)仪器、设备的零部件要妥善保管,常用工具应排列整齐,说明书、操作规程和原始记录表专柜保存;

(8)试验室内应设置消防器材,并按规定定期检查、更换,任何人不得私自挪动位置,不得挪作他用;

(9)易燃、双人双锁的物品应有专人、设专室保管,发放时应严格执行审批制度。

3. 岗位责任制

岗位责任制是质检机构的一项重要制度,它应明确组织机构框图中列出的各部门的职责范围和权限。各部门的职责范围应对“质量检测机构计量认证评审内容及考核办法”中规定的管理功能、技术功能全部覆盖,做到事事有人管。对计量检定人员和质量检测人员要根据其考核情况确定其检测工作范围。

(1)各部门的岗位职责。

1)检测办公室。试验检测中心办公室负责安排检测计划,对外签订检测合同;文件的收发及保管;检测报告的发送及登记;样品的收发保管及检后处理;检测仪器设备及标准件的购置;检测收费,财务管理;试验检测报告打印和资料复制;人事管理及保卫、安全、日常管理工作;制订各类人员的培训计划,组织人员考核。

2)检测资料室。检测资料室负责收集保管国内外用于试验检测的产品标准、检测规范、检测细则、检测方法和计量检定规程、暂行校验方法及专用设备鉴定资料;保管检测报告、原始记录;保管产品技术资料、设计文件、图纸及其他有关资料;保存抽样记录、样品发放及处理记录;保存全部文件及有关产品质量检测的政策、法令、法规。

3)仪器设备室。仪器设备室负责计量标准器具的计量检定及日常维护保养;标准件的定期比对、保管、发放及报废;全部试验检测仪器设备的维修及保养等工作;检查各室的在用检测仪器或超过检定周期的仪器;新购置检测仪器设备的验收工作;保管试验检测仪器设备的维修、使用、报废记录;保管检测仪器设备的计量检定证书,保存试验检测仪器设备说明书;建立并保管检测仪器设备台账;大型精密设备的值班及日常维修;制定试验检测仪器设备检定周期表并付诸实施。

(2)各类人员的岗位职责。

1)试验检测中心主任。贯彻执行上级有关的政策、方针、法规、条例和制度;确定本单位的方针和目标,决定本单位的发展规划和工作计划;对中心的检测工作计划完成情况及检测工作的质量负责;建立健全质量管理体系和质量保证体系,切实保证能公正地、科学地、准确地进行各类检测工作;协调各部门的工作,使之纳入全面质量管理的轨道;批准经费使用计划、奖金发放计划;批准检测报告;主持事故分析会和质量分析会;督促、检测各部门岗位责任制的执行情况;考核各类人员的工作质量;主管中心的人事工作及人员培训考核、提职、晋级工作;检查质量管理手册的执行情况,主持质量管理手册的制订、批准、补充和修改。

2)试验检测技术负责人。在中心主任的领导下,全面负责中心的技术工作;掌握本领域检测技术的发展方向,制定测试技术的发展计划;批准测试大纲、检测实施细则、检测操作规程、非标准设备和检测仪器的暂行校验方法;主持综合性非标准检测系统的鉴定工作;深入各试验检测室,随时了解并解决检测过程中存在的技术问题;组织各类人员的培训,负责各类人员的考核;签发检测报告。

3)试验检测质量保证负责人。全面负责监测工作质量,定期向中心主任和技术负责人报告测试工作质量情况;负责质量事故的处理;负责检测质量争议的处理并向中心主任和技术负责人报告结果;检查各类人员的质量检测、工作质量;负责质量管理手册的贯彻执行。

4)试验检测室主任。对本室工作全面负责;确定本室的质量方针及质量目标,组织完成各

项试验检测任务；掌握本专业国内外的现状及发展趋势，根据需求和可能，提出新的检测方案；提出计量检测仪器设备的购置、更新、改造计划；提出计量检测仪器设备的维修、降低和报废计划；负责本室各类人员的技术培训和考核；对本室各类事故提出处理意见；审阅本室制定的检测大纲、检测细则；审阅各类检测报告及原始记录；考核本室人员的工作情况及质量状况；对本室人员晋级提建议；负责本室的行政管理事务。

5) 试验检测人员。对各自负责的试验检测工作的质量负责；严格按照检测规范、检测大纲、实施细则进行各项检测工作，确保检测数据的准确可靠；上报检测仪器设备的检定、维修计划，有权拒绝使用不合格检测仪器或超过检定周期的仪器；不断更新专业知识，掌握本专业检测技术及检测仪器的发展趋势和现状；按期填写质量报表，填写检测原始记录及检测证书；有权拒绝行政或其他方面的干预；有权越级向上级领导反映各级领导违反检测规程或对检测数据弄虚作假的现象；遵守试验室管理制度；按时填写仪器设备操作使用记录；严格遵守检测人员纪律和实验室管理制度。

6) 其他各类人员。其他各类人员应按照各室领导的安排，严守岗位，忠于职守，对各自的工作质量负责；各类人员都要不断学习与本职工作有关的新知识、新技术，以适应工作的要求；各类人员都要树立“质量第一”的观点，不断增强质量意识；各类人员都要遵守本行业的职业道德，提高自己的素质。

4. 检测事故分析报告制度

(1) 检测过程中发生下列情况按事故处理：

- 1) 样品丢失，零部件丢失，样品损坏。
- 2) 样品生产单位提供的技术资料丢失或失密，检测报告丢失，原始记录丢失或失密。
- 3) 由于检测人员、检测仪器设备、检测条件不符合检测工作的要求，试验方法有误，数据差错，而造成的检测结论错误。
- 4) 检测过程中发生人身伤亡。
- 5) 检测过程中发生仪器设备损坏。

(2) 凡违反上述各项规定所造成的事故均为责任事故，可按经济损失的大小、人身伤亡情况分为小事故、大事故和重大事故。

(3) 重大或大事故发生后，应立即采取有效措施，防止事态扩大，抢救伤亡人员，并保护现场，通知有关人员处理事故。

(4) 事故发生 3 天后，由发生事故部门填写事故报告单，报告办公室；事故发生后 5 天内，由中心负责人主持，召开事故分析会，对事故的直接责任者作出处理，对事故作善后处理并制定相应的办法，以防类似事故发生；重大或大事故发生后一周内，中心应向上级主管部门补交事故处理专题报告。

5. 检测样品的管理制度

(1) 样品的保管制度。样品保管室由办公室指定专人负责。样品到达后，由办公室所指定的负责人会同有关专业室共同开封检查，确认样品完好后，编号入样品保管室保存，并办理入库登记手续。试验室还要设置留样室，有些样品需要留样封存。封存时要送样人、留样人同时见证签封，在试验结果产生争议时复检。

样品上应有明显的标志，确保不同单位的同类品不致混淆，确保未检样品和已检样品不致混杂。

样品保管室的环境条件应符合该样品的保管要求，不致使样品变质、损坏、丧失或降低其功能。样品保管室应做到账、物、卡三者相符。

(2) 样品的检后处理。检测工作结束，检测结果经核实后，应将样品送样品保管室保管，需

保留样品的立即通知送检单位前来领取。检后产品的保管期一般为申诉期后的一个月。过期无人领取，则作无主物品处理。

破坏性检测后的样品，确认试验方法、检测仪器、检测环境、检测结果无误后，才准撤离试验现场。除用户有特殊要求，一般不再保存。无论是以哪种方式处理，均应办理处理手续，处理人应签字。

五、试验检测人员的要求

(1)试验检测操作人员应熟悉检测任务，了解被检测对象和所用检测仪器设备的性能。检测人员必须经过考核合格，取得上岗操作证以后，才能上岗操作。凡使用精密、贵重、大型检测仪器设备者，必须熟悉该检测仪器的性能，具备使用该仪器的知识，经过考核合格，取得上岗证书才能操作。

(2)检测人员应掌握所从事检测项目的有关技术标准，了解本领域国内外测试技术、检测仪器的现状及发展方向，并具有学习与应用国内外最新技术进行检测的能力。

(3)检测人员应能正确、如实地填写原始记录。原始记录不得用铅笔填写，必须有检测人员、计算和校核人员的签名。原始记录如确需更改，应在作废数据上画两条水平线，将正确数据填写在上方，盖上更改人的印章或签名。除特殊情况外，所有技术记录，包括检测或校准的原始记录，应至少保存6年。

(4)检测人员应了解计量法常识及国际单位制基本内容，了解误差理论、数理统计方面的知识，能独立进行数据处理工作。

(5)检测人员要坚持原则、忠于职守、秉公办事，要以数据说话，不受行政或其他方面影响的干扰。

第二节 公路工程质量检验

一、工地试验检测机构(室)

为促进公路工程整体质量水平的提高，保证公路工程试验检测工作的质量，我国各地都加强了公路工程施工需要而建立的工地试验检测机构(室)的管理，即资质认证工作，并制定了一系列详细的规定。

1. 工地试验室的种类

(1)施工企业试验室。施工企业试验室是施工企业为完成其所承担的施工任务而建立的试验室。

(2)监理中心试验室。各省、市、自治区交通部门的监理公司或咨询公司都有自己的固定试验室，主要承担本省、市、区的监理工作方面的试验任务，一般都具有甲级试验检测资质。社会监理公司大多无自己独立的试验室。较大的公路工程项目多由业主现场组建监理中心试验室，监理单位在施工期间对试验室拥有使用权，所有权归业主，工程建设完工后一般随同道路一同交公路管理部门使用。

(3)政府监督部门试验室。按行政区划设置，大体上有三级：分别是各省、市、自治区交通质检站所属的试验室，各地、市交通质检站所属的试验室和各县、市质检部门所属的试验室。

另外，还有大专院校设立的检测中心或试验室、科研机构成立的检测公司等。

2. 工地试验室的职责范围

各级各类工地试验室的职能不同，其职责范围也有区别，分别简单介绍如下：

(1) 标段工地试验室的职责范围。

1) 选定料源，主要指地方材料(包括土、砂石材料、石灰)等，按设计文件提供的料源，通过试验，选择符合技术标准要求，开采方便，运输费用低的料场供施工使用。

2) 试样管理，包括试样的采集、运输、分类、编号及保管。

3) 验收复检，是指对已进场的各种材料(包括原材料、成品或半成品材料)按技术标准或试验规程的规定，分批量进行有关技术性质试验，以决定准予使用或封存、清退。

4) 标准试验，是指完成各种混合材料的配合组成设计试验，提出配合比例及相关施工控制参数。

5) 工艺试验，包括试验路铺筑、混合材料的预拌等过程中的试验工作，为施工控制采集有关的控制参数。

(2) 监理中心试验室的职责范围。监理的职责是对工程的实施进行全过程、全方位的监督管理。监理试验室的职能介于施工企业和政府监督之间，既有监督的一面，也有被监督的一面。其职责主要是进行复核或平行试验。

1) 评估初验。标段试验室在起用前要经过监理试验室的评估验收，包括试验室用房、设备到位及安装情况、衡器及测力设备鉴定校验情况、人员及其资质情况、规章制度及管理情况等，以决定是否同意报审。

2) 验证试验。对各种原材料或商品构件，按施工企业提供的样品、产品合格证和试验报告等进行订货前预检，以决定是否同意采购。

3) 标准试验。对各种混合材料的配合比例、标准击实及所用原材料进行平行复核试验，以决定是否同意批复使用。

4) 工艺试验。参与施工企业的有关工艺性的试验，包括各类试验路、混合材料预拌等过程中的试验工作，以决定是否同意正式开工。

以上工作任务有些要由监理中心试验室来完成，有些由现场监理人员在标段试验室人员的协助下来完成，也可由现场监理人员利用标段试验室的设备独立来完成。

(3) 质检部门试验室的职责范围。

1) 抽检试验。在工程实施过程中，定期或不定期地对在建工程的部分项目进行抽检试验，或进行全面的质量普查，以了解工程的质量动态，监督项目顺利实施。

2) 竣工验收检测。工程竣工后，由质检单位对工程进行全面的试验检测，提出验收报告，以决定是否接收。

三类试验室的性质不同，职能不同，职责范围也有区别。施工企业试验室的职责主要是用规定的方法和手段，对工程所用的材料、成品或半成品材料、结构构件以至结构物进行自检或试行试验，提出自检报告，作为申请监理检查验收的依据。监理试验室的职责主要是进行复核性或平行试验，提出复核或抽检试验报告，作为批复或检查验收的依据。质量监督部门试验室的职责主要是定期或不定期地对分项或分部工程进行抽检，提出抽检报告，作为监督的依据。尽管各自的职责有所侧重，但目标是一致的，即杜绝不合格材料用于工程，对不合格的构件、结构物或工程提出返工或拒收的依据，构成了既有自检、复核，又有监督的质量保障体系，保证工程质量万无一失。因此，要求各类试验室必须具有性能先进、配套齐全的试验设备，以及具有专门知识和试验技能、能熟练操作使用这些设备的工作人员，充分发挥试验室或试验检测工作在工程建设中举足轻重的作用。

二、公路工程质量检验评定

1. 公路工程质量检验评定的依据

为加强公路工程质量检验，规范公路工程施工质量的检验评定，统一工程质量检验标准和评定标准，保证工程质量，交通部制定了《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTGF80/1—2017)。该标准适用于各等级公路新建与改扩建工程施工质量的检验评定。是公路工程施工质量的最低限值标准，公路工程施工质量检验评定应以此标准为准。对于特殊地区或采用新材料、新结构、新技术的工程，当该标准中缺乏适宜的质量检验标准时，可参照相关技术标准或根据实际情况制定相应的质量检验标准，并报主管部门批准。

公路工程质量检验评定除应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTGF80/1—2017)的规定外，还应符合国家和行业现行有关标准的规定。

2. 一般规定

(1)公路工程质量检验评定应按分项工程、分部工程、单位工程逐级进行，并应符合下列规定：

1)在合同段中，具有独立施工条件和结构功能的工程为单位工程。如路基工程、路面工程、桥梁工程(每座或每合同标段)、隧道工程(每座或每合同标段)等。以10公里为一单位或以每一标段为一单位。

2)在单位工程中，按路段长度、结构部位及施工特点等划分的工程为分部工程。如路基土石方工程、排水工程、路面工程等。路基路面以1~3公里为一部分。

3)在分部工程中，根据施工工序、工艺或材料等划分的工程为分项工程。如涵洞、通道中的钢筋加工及安装，涵台，管节预制等。

根据上述划分，施工单位进行自检和相关资料的整理并汇总，作为验收的依据。质检单位按此顺序进行质量等级评定。

一般建设项目的单位、分部及分项工程的划分见表1-1。

表 1-1 一般建设项目的工程划分

单位工程	分部工程	分项工程
路基工程 (每10 km 或每标段)	路基土石方工程(1~3 km 路段) ^①	土方路基，填石路基，软土地基处治、土工合成材料处治层等
	排水工程(1~3 km 路段) ^①	管节预制，混凝土排水管施工，检查(雨水)井砌筑，土沟，浆砌水沟，盲沟，跌水，急流槽，水簸箕，排水泵站沉井、沉淀池等
	小桥及符合小桥标准的通道，人行天桥，渡槽(每座)	钢筋加工及安装，砌体，混凝土扩大基础，钻孔灌注桩，混凝土墩、台、墩、台身安装，台背填土，就地浇筑梁、板，预制安装梁、板，就地浇筑拱圈，混凝土桥面板桥面防水层，支座垫石和挡块，支座安装，伸缩装置安装，栏杆安装，混凝土护栏，桥头搭板，砌体坡面防护，混凝土构件表面防护，桥梁总体等
	涵洞、通道(1~3 km 路段) ^①	钢筋加工及安装，涵台，管节预制，管座及涵管安装，波形钢管涵安装，盖板预制，盖板安装，箱涵浇筑，拱涵浇(砌)筑，倒虹吸竖井、集水井砌筑，一字墙和八字墙，涵洞填土，顶进施工的涵洞，砌体坡面防护，涵洞总体等

续表

单位工程	分部工程	分项工程
路基工程 (每 10 km 或每标段)	防护支挡工程(1~3 km 路段) ^①	砌体挡土墙, 墙背填土, 边坡锚固防护, 土钉支护, 砌体坡面防护, 石笼防护, 导流工程等
	大型挡土墙、组合挡土墙(每处)	钢筋加工及安装, 砌体挡土墙, 悬臂式挡土墙, 扶壁式挡土墙, 锚杆、锚定板和加筋土挡土墙, 墙背填土等
路面工程 (每 10 km 或每标段)	路面工程(1~3 km 路段) ^①	垫层、底基层, 基层, 面层, 路缘石, 路肩等
桥梁工程 ^② (每座或 每合同段)	基础及下部构造(1~3 墩台) ^③	钢筋加工及安装, 预应力筋加工和张拉, 预应力管道压浆, 混凝土扩大基础, 钻孔灌注桩, 挖孔桩, 沉入桩, 灌注桩桩底压浆, 地下连续墙, 沉井, 沉井、钢围堰的混凝土封底, 承台等大体积混凝土结构, 砌体, 混凝土墩、台, 墩、台身安装, 支座垫石和挡块, 拱桥组合桥台, 台背填土等
	上部构造预制和安装(1~3 跨) ^③	钢筋加工及安装, 预应力筋加工和张拉, 预应力管道压浆, 预制安装梁、板, 悬臂施工梁, 顶推施工梁, 转体施工梁, 拱圈节段预制, 拱的安装, 转体施工拱, 中下承式拱吊杆和柔性系杆, 刚性系杆, 钢梁制作, 钢梁安装, 钢梁防护等
	上部构造现场浇筑(1~3 跨) ^③	钢筋加工及安装, 预应力筋加工和张拉, 预应力管道压浆, 就地浇筑梁、板, 悬臂施工梁, 就地浇筑拱圈, 劲性骨架混凝土拱, 钢管混凝土拱, 中下承式拱吊杆和柔性系杆, 刚性系杆等
	桥面系、附属工程及桥梁总体	钢筋加工及安装, 混凝土桥面板桥面防水层, 钢桥面板上防水黏结层, 混凝土桥面板桥面铺装, 钢桥面板上沥青混凝土铺装, 支座安装, 伸缩缝装置安装, 人行道铺设, 栏杆安装, 混凝土护栏, 钢桥上钢护栏安装, 桥头搭板, 混凝土小型构件预制, 砌体坡面护坡, 混凝土构件表面防护, 桥梁总体等
	防护工程	砌体坡面护坡, 护岸 ^④ , 导流工程等
	引道工程	见路基工程、路面工程的分项工程
隧道工程 ^⑤ (每座或 每合同段)	总体及装饰装修(每座或每合同段)	隧道总体、装饰装修工程
	洞口工程(每个洞口)	洞口边仰坡防护、洞门和翼墙的浇(砌)筑、截水沟、洞口排水沟、明洞浇筑、明洞防水层、明洞回填
	洞身开挖(100 延米)	洞身开挖
	洞身衬砌(100 延米)	喷射混凝土、锚杆、钢筋网、钢架、仰拱、仰拱回填、衬砌钢筋、混凝土衬砌、超前锚杆、超前小导管、管棚
	防排水(100 延米)	防水层、止水带、排水
	路面(1~3 km 路段) ^①	基层, 面层
	辅助通道 ^⑥ (100 延米)	洞身开挖、喷射混凝土、锚杆、钢筋网、钢架、仰拱、仰拱回填、衬砌钢筋、混凝土衬砌、超前锚杆、超前小导管、管棚、防水层、止水带、排水

续表

单位工程	分部工程	分项工程
绿化工程 (每合同段)	分隔带绿地、边坡绿地、护坡道 绿地、碎落台绿地、平台绿地(每 2 km 路段) 互通式立体交叉(区)与环岛绿 地,管理养护设施区绿地,服务设 施区绿地,取、弃土场绿地(每处)	绿地整理,树木栽植,草坪、草本地被及花卉种植,喷播 绿化
声屏障工程 (每合同段)	声屏障工程(每处)	砌块体声屏障,金属结构声屏障,复合结构声屏障
交通安全设施 (每 20 km 或每标段)	标志、标线、突起路标、轮廓标 (5~10 km 路段)①	标志,标线,突起路标,轮廓标
	护栏(5~10 km 路段)①	波形梁护栏,缆索护栏,混凝土护栏,中央分隔带开口护栏
	防眩设施、隔离栅、防落物网 (5~10 km 路段)①	防眩板,防眩网,隔离栅,防落物网等
	里程碑和百米桩(5 km 路段)	里程碑,百米桩
	避险车道(每处)	避险车道
交通机电工程	其分部、分项工程划分见《公路工程质量检验评定标准 第二分册 机电工程》(JTG F80/2—2004)	
附属设施	管理中心、服务区、房屋建筑、 收费站、养护工区等设施	按其专业工程质量检验评定标准评定
①按路段长度划分的分部工程,高速公路、一级公路宜取低值,二级及二级以下公路可取高值。 ②分幅桥梁按照单幅划分,特大斜拉桥和悬索桥按照《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1—2017)中附表 A-2 进行划分,其他斜拉桥和悬索桥可作为一个单位工程参照《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1—2017)附表 A-2 进行划分。 ③按单孔跨径确定的特大桥取 1,其余根据规模取 2 或取 3。 ④护岸可参照挡土墙进行划分。 ⑤双洞隧道每单洞作为一个单位工程。 ⑥辅助通道包括竖井、斜井、平行导坑、横通道、风道、地下风机房等。		

(2)公路工程质量检验评定应符合下列规定:

1)分项工程完工后,应根据《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1—2017)进行检验,对工程质量进行评定。隐蔽工程在隐蔽前应检查合格。

2)分部工程、单位工程完工后,应汇总评定所属分项工程、分部工程质量资料,检查外观质量,对工程质量进行评定。

3. 工程质量检验

(1)分项工程按基本要求、实测项目、外观质量和质量保证资料等检验项目分别检查。

(2)分项工程质量应在所使用的原材料、半成品、成品及施工控制要点等符合基本要求的規定,无外观质量限制缺陷且质量保证资料真实齐全时,方可进行检验评定。

(3)基本要求检查应符合下列规定:

1)分项工程应对所列基本要求逐项检查,经检查不符合规定时,不得进行工程质量的检验评定。

2)分项工程所用的各种原材料的品种、规格、质量及混合料配合比和半成品、成品应符合有关技术标准规定并满足设计要求。

(4)实测项目检验应符合下列规定: