

依据交通部最新颁布标准、规范、规程修订

·公路工程 试验工程师 手册·

第三版

孙忠义 王建华 编著
申爱琴 主审



人民交通出版社
China Communications Press

Gonglu Gongcheng Shiyan Gongchengshi Shouce

公路工程试验工程师手册

(第三版)

孙忠义 王建华 编著
申爱琴 主审

人民交通出版社

内 容 提 要

本手册第三版根据新颁布的《公路工程土工试验规程》、《公路路基施工技术规范》、《公路路基路面现场测试技术》、《混凝土外加剂》、土工合成材料系列标准、金属材料系列标准等规范、规程,对上一版中的相关内容作了全面的更新。

本手册分为16章,其主要内容包括:工地实验室的设置与管理;水、土、无机结合料、砂石材料、水泥混凝土外加剂、沥青、钢材、土工合成材料等路桥工程用原材料技术性质、试验方法和技术标准;基层材料、沥青混合料、水泥混凝土及砂浆等混合料的配合比设计试验方法;道路施工试验检测、桥涵施工试验检测;试验检测数据的处理方法;试验设备的检定。

手册中对试验操作过程中容易被忽视或混淆,而又影响试验结果准确性的环节,特辟注意事项一栏,予以提示说明,对实际工作有很大帮助。

本手册为公路工程施工试验工作人员用书,也可供相关专业技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

公路工程试验工程师手册 / 孙忠义, 王建华编著. —3
版. —北京: 人民交通出版社, 2009. 10
ISBN 978-7-114-08019-7

I. 公… II. ①孙…②王… III. 道路工程 - 试验 - 技术
手册 IV. U41-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 182831 号

书 名: 公路工程试验工程师手册 (第三版)
著 作 者: 孙忠义 王建华
责任编辑: 高 培
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) 59757969 59757973
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: 北京市密东印刷有限公司
开 本: 787×1092 1/16
印 张: 74
字 数: 1880 千
版 次: 2004 年 1 月 第 1 版
2006 年 2 月 第 2 版
2009 年 10 月 第 3 版
印 次: 2009 年 10 月 第 1 次印刷 总第 7 次印刷
书 号: ISBN 978-7-114-08019-7
定 价: 148.00 元
(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前 言

《公路工程试验工程师手册》于2005年进行了第一次修订,之后的几年间,又有一些规程、规范陆续修订并公布实施,还有一些新增标准也已公布实施,其中既有国家标准,也有行业标准,所以原手册已不能满足施工现场试验工作的需要。应人民交通出版社之约,我们对第二版《公路工程试验工程师手册》进行了修订。

本次修订主要对土、水泥、混凝土外加剂、道路工程施工试验检测、钢材、桥涵工程试验检测、土工合成材料等章节的内容作了全面更新。删除了第一章中的第六节,并将第一章中的第七节、第八节单列为第十六章。

为满足各个层次人员的需要,本次修订坚持了第二版“理论联系实际,力求系统、内容新、实用性强”的风格和特点。以路基、路面、桥涵等工程施工中的原材料试验、混合材料配合设计试验,施工抽检试验,交工验收检测等为主线,以现行试验规程、设计和施工技术规范及其他相关技术标准、资料为主要内容,涵盖了公路工程施工试验检测的各个方面。手册所引用的试验方法、技术标准都出自最新版本,对部分试验方法,还加注了注意事项。为了补缺,书中还引用了国家或其他行业的一些标准和试验方法,有很强的实用性。

本书在结构安排上力求条理清楚、层次分明、不累赘且便于查阅。对水、土、无机结合料、砂石材料、水泥混凝土外加剂、沥青、钢材、土工合成材料等原材料分别分章编写,每一章按材料的分类、技术性质及试验方法、技术标准分节编写;对基层材料、沥青混合料、水泥混凝土及砂浆等混合材料分别分章编写,每一章按混合料的分类、技术性质、技术标准、配合比设计、试验方法等分节编写;对施工试验检测按道路、桥涵施工试验检测分章编写,每一章按施工前原材料和混合材料试验项目、采用试验方法,施工过程中材料及施工质量控制的检测频度、方法、质量标准,竣工验收的检测频度、方法、质量标准分节编写。施工试验检测基本上未涉及几何外形测试,主要考虑这部分工作一般由测量人员完成,与试验室工作人员关系不大。

全书由孙忠义、王建华编写,其中修订说明、第一章至第十一章、第十四章、第十六章由孙忠义编写,第十二章、第十三章及第十五章由王建华编写。

全书由申爱琴教授主审。

由于水平所限,内容欠妥甚至错误难免,恳请读者批评指正。

编 者
2009年9月

第二版修订说明

《公路工程试验工程师手册》第一版出版以来,以其内容实用、结构体系合理受到读者欢迎。近两年来,《公路工程质量检验评定标准》、《公路沥青路面施工技术规范》、《公路水泥混凝土路面施工技术规范》、《公路工程集料试验规程》、《公路工程石料试验规程》、《公路工程水泥混凝土试验规程》相继修订实施。应人民交通出版社之约,我们依据新规范、规程对《公路工程试验工程师手册》第一版进行了修订。

本次修订主要对水泥、砂石材料、混凝土及外加剂、沥青混合料、道路和桥梁工程检测等章节的内容作了全面更新,同时根据读者对第一版反馈的相关信息,对部分章节的内容进行了增减,结构上也有所调整。

为满足各个层次人员的需要,本次修订仍坚持原版“理论联系实际,力求系统、内容新、实用性强”的风格和特点。以路基、路面、桥涵等工程施工中的原材料试验、混合材料配合设计试验、施工抽检试验、交工验收检测等为主线,以现行试验规程、设计和施工技术规范及其他相关技术标准、资料为主要内容,涵盖公路工程施工试验检测的各个方面。手册所引用的试验方法、技术标准均为最新版本,对部分试验方法,还加注了注意事项。为了补缺,同时还引用了国家或其他行业的一些标准和试验方法,有很强的实用性。

在结构安排上力求条理清楚、层次分明、不累赘且便于查阅。对水、土、无机结合料、砂石材料、水泥混凝土外加剂、沥青、钢材、土工合成材料等原材料分章编写,每一章按材料的分类、技术性质及试验方法、技术标准分节编写;对基层材料、沥青混合料、水泥混凝土及砂浆等混合材料分章编写,每一章按混合料的分类、技术性质、技术标准、配合比设计、试验方法等分节编写;对施工试验检测按道路、桥涵分章编写,每一章按施工前原材料和混合材料试验项目、试验方法,施工过程中材料及施工质量控制的检测频度、方法、质量标准,竣工验收的检测频度、方法、质量标准分节编写。施工试验检测基本上未涉及几何外形测试,主要考虑这部分工作一般由测量人员完成,与试验室工作人员关系不大。

全书由孙忠义、王建华编写,其中第一章至第十一章、第十四章由孙忠义编写,第十二章、第十三章及第十五章由王建华编写。

全书由申爱琴教授主审。

由于水平所限,内容欠妥甚至错误难免,恳请读者批评指正。

编 者
2005 年 9 月

目 录

第一章 工地试验室的设置与管理	1
第一节 试验检测工作的目的和意义	1
第二节 工地试验室的类型及职责范围	2
第三节 试验室的组成及人员编制	4
第四节 试验室管理	5
第五节 试验室建设	8
第二章 水	13
第一节 混凝土拌和用水的技术要求	13
第二节 水样的采取与保存	14
第三节 水质分析方法	15
第三章 土	24
第一节 土的工程分类	24
第二节 土样的采集、运输、保管及试样制备	32
第三节 土的物理和水理性质试验	38
第四节 土的力学性质	57
第五节 土的化学性质试验	81
第四章 无机结合料及矿物掺和料	103
第一节 石灰	103
第二节 水泥	114
第三节 粉煤灰	139
第四节 硅灰	146
第五节 沸石粉	147
第六节 粒化高炉矿渣	158
第七节 高强高性能混凝土用矿物外加剂	164
第五章 砂石材料	172
第一节 岩石	172
第二节 集料的取样、级配	186
第三节 粗集料	200
第四节 细集料	236
第五节 矿粉	256
第六章 基层材料	261
第一节 概述	261
第二节 水泥稳定土	261

第三节	石灰稳定土·····	268
第四节	石灰工业废渣稳定土·····	273
第五节	稳定土试验方法·····	278
第六节	无结合料基层·····	294
第七节	排水基层·····	299
第七章	水泥混凝土及砂浆·····	304
第一节	混凝土的技术性质及试验·····	305
第二节	普通混凝土·····	352
第三节	掺外加剂混凝土·····	362
第四节	路面混凝土·····	366
第五节	防水混凝土·····	375
第六节	流动性混凝土·····	386
第七节	高强混凝土·····	390
第八节	高性能混凝土·····	393
第九节	聚合物改性水泥混凝土·····	401
第十节	水泥砂浆·····	404
第八章	混凝土外加剂·····	413
第一节	混凝土外加剂定义、分类、命名与术语·····	413
第二节	受检混凝土技术性质及标准·····	415
第三节	外加剂的匀质性·····	430
第四节	混凝土防冻剂·····	445
第五节	混凝土膨胀剂·····	450
第六节	砂浆、混凝土防水剂·····	455
第七节	喷射混凝土用速凝剂·····	462
第八节	混凝土外加剂应用技术·····	466
第九章	沥青·····	481
第一节	沥青取样与试样准备·····	481
第二节	黏稠石油沥青·····	485
第三节	液体石油沥青·····	523
第四节	乳化石油沥青·····	535
第五节	改性沥青·····	554
第六节	SHRP 沥青试验方法及标准简介·····	569
第十章	沥青混合料·····	575
第一节	混合料分类及路面使用性能气候分区·····	575
第二节	混合料配合比设计的三个阶段·····	578
第三节	普通沥青混合料·····	591
第四节	改性沥青混合料·····	600
第五节	SMA 混合料·····	604
第六节	OGFC 混合料·····	613
第七节	其他混合料·····	616

第八节	沥青混合料试验·····	625
第十一章	道路工程施工试验检测·····	673
第一节	路基·····	674
第二节	底基层、基层·····	676
第三节	沥青路面·····	690
第四节	水泥混凝土路面·····	708
第五节	路面取样及厚度测试方法·····	712
第六节	压实度·····	716
第七节	平整度·····	729
第八节	模量·····	732
第九节	回弹弯沉·····	739
第十节	抗滑性能及渗水性·····	743
第十一节	道路工程附属结构物·····	749
第十二章	钢材·····	751
第一节	概述·····	751
第二节	桥梁工程常用钢材的力学性能标准和表面质量要求·····	752
第三节	钢及钢产品力学性能试验取样位置及试样制备·····	771
第四节	金属拉伸试验方法·····	778
第五节	金属弯曲试验方法·····	798
第六节	金属线材反复弯曲试验方法(GB/T 238—2002)·····	802
第七节	金属应力松弛试验方法·····	805
第八节	金属材料洛氏硬度试验方法(GB/T 230.1—2004)·····	809
第九节	焊接钢筋的质量验收内容和标准·····	815
第十三章	桥涵工程试验检测·····	822
第一节	概述·····	822
第二节	地基承载力检测·····	823
第三节	泥浆原料性能要求和泥浆性能指标检测·····	837
第四节	混凝土灌注桩检测·····	841
第五节	桥梁支座检测·····	875
第六节	公路桥梁伸缩装置检测·····	891
第七节	预应力筋用锚具、夹具和连接器检测(GB/T 14370-2007)·····	898
第八节	张拉设备校验及张拉力控制·····	906
第九节	混凝土构件检测及质量评定方法·····	911
第十节	大梁静载试验方法·····	948
第十四章	土工合成材料·····	956
第一节	土工织物·····	956
第二节	土工膜·····	963
第三节	特种土工材料·····	964
第四节	土工复合材料·····	976
第五节	技术性质及试验方法·····	983

第十五章 试验检测数据的处理方法 1048

 第一节 概述 1048

 第二节 测量数据的预处理 1053

 第三节 测量数据的修约规则与极限数值的表示和判定(GB/T 8170—2008) 1062

 第四节 测量数据的表达方法 1068

第十六章 仪器设备的检定 1073

 第一节 水泥试验设备的检定 1073

 第二节 其他试验设备的检定 1100

附录 I 洁净水的密度 1130

附录 II 一般取样的随机数 1131

附录 III 测区混凝土抗压强度换算表 1137

附录 IV 公路工程基桩动测报告格式 1157

本书收录试验方法索引 1163

主要参考文献 1174

第一章 工地试验室的设置与管理

第一节 试验检测工作的目的和意义

现代公路交通事业的发展,推动了公路基本建设的大发展。同时也使公路工程试验检测技术得到了相应的发展和应有的重视,对保证公路工程建设质量、提高道路使用质量和投资效益发挥了重要作用,而且在未来工程建设和管理中将继续发挥其不可替代的作用。那么什么是试验检测呢?

试验既是实验也是经验。在科学研究和生产实践中,为了检验某一理论或假设而进行的操作和活动称为实验。经验则指感性经验或感觉经验,是人们在生活、生产实践中,通过自己的感官直接接触客观事物而获得的对事物表面现象的初步认识,它的来源和内容都是客观的。经验也包括理性认识或经过实践反复检验过的科学结论。通常将实验和经验都称作为试验。它表现出现象的一种状态,在这种状态中所研究的因素受人为影响而发生变化。此外还可以把试验理解为在一定的自然条件下所进行的被动观测。因此可以把试验理解为综合条件的实现。在这种情况下,可能引起或不可能引起所研究事件的发生。试验的综合条件取决于基本因素,亦即所研究的因素以及用于稳定或者考虑条件相同性的一般因素。

检测亦即检验测试。检验是对实体的一种或多种特性进行诸如测量、检查、试验、度量,并将结果与规定的要求进行比较,以确定各个特性是否合格的活动。测试是具有试验性质的测量。即试验和测量的综合。

综上所述,试验检测等于实验+经验+测量。试验检测技术则是按某一原理,使用一定装置,按照规定的方法,对材料和构件的性能,工艺参数等进行试验检测的活动,是人类认识客观世界的手段,是科学研究的基本方法。科学研究的基本目的在于客观地描述自然界。科学定律是定量的定律。科学探测需要试验检测技术,用准确而简明的定量关系和数学语言描述科学规律和理论也需要试验检测技术,检验科学理论和规律的正确性同样需要试验检测技术。因此试验检测是科学的根基。

在工程技术领域中,进行工程理论研究、生产过程的监督和质量控制、产品的研制开发和性能试验等,都离不开试验检测技术。在公路建设中,为了加强公路工程施工质量管理,公路工程施工实行“政府监督、社会监理、企业自检”的质量保障体系。这个体系的运作同样离不开试验检测技术,离不开试验室和试验室工作。因此,公路工程试验检测技术是公路建设和管理中不可缺少的、重要的基础技术,是施工质量控制的“感觉器官”。无论是政府监督部门,还是监理单位,或是施工企业,都必须各自建立独立的、满足工程建设要求的试验室,以确保监督、监理、自检工作的顺利实施。试验检测工作的目的和意义在于:在建设期间确保工程建设的质量,提高投资效益;在道路投入运营期间,确保道路安全畅通,保障人民生命财产的安全。

第二节 工地试验室的类型及职责范围

一、工地试验室的类型

围绕公路工程施工需要而建立的试验室有以下三类。

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。

(1) 标段试验室。按工程招标划分的标段设置的试验室,由于其流动性较强的特点,其规模决定于工程规模的大小及所承担的具体工程任务,人员和设备多是由施工企业总部或分部临时调配,资质也多利用总部或分部的资质,一般只具有常规施工试验检测的能力。

(2) 中心拌和站(或厂)试验站。为方便工作,在中心拌和站或拌和厂设立的试验室,多由标段试验室派出,工作单一,任务明确,主要任务是负责检测混合材料配合比例和拌和质量。

(3) 工点试验点。当标段里程较长,交通不便时,为方便工作,在工程队或工程量较集中的地方由标段试验室派出的驻工点试验点,主要负责某一项或几项施工自检试验工作。

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、自治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道路管理部门使用。监理中心试验室一般规模较大,设备先进,功能完善,具有承担各类试验检测任务的能力。施工标段一般不设监理试验室,现场监理的试验一般利用施工企业的试验室进行。

3. 政府监督部门试验室

按行政区划设置,大体上有三级。

(1) 各省、市、自治区交通质检站所属的试验室,大部分具有甲级检测资质,设备较先进、齐全,具有对各级公路进行监督试验检测的能力。

(2) 各地、市交通质检站所属的试验室,业务上受所在省、市、自治区质检站的领导,一般具有对二级及二级以下公路进行监督试验检测的能力。

(3) 各县、市质检部门所属的试验室,业务上受所在地、市质检站的领导,主要承担地方道路的监督检测任务。

二、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: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: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。

(6) 自检试验:包括配合比例、压实度、强度(包括各类试件的成型、养护和试验)、施工控制参数、分项或分部工程中间交工验收试验等。

(7) 协助试验:指为监理试验室提供其复核试验所需的一切材料(同现场监理人员一同取样,每种材料取两份,一份留自己试验用,一份送监理试验室),为现场监理人员抽检试验提供必要的仪器设备及人员协助,以及委托试验的送样任务。

(8) 协助有关方面调查施工中出现的质量问题或质量事故,为调查处理提供真实、齐全的试验数据、证据或信息,参与必要的试验检测工作。

(9) 对试验资料进行整理分析,提出分析报告,随时掌握施工质量动态,供有关人员参考。

(10) 参与现场科研试验工作,推广及应用新材料、新技术、新工艺。

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) 评估验收: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、衡器及测力设备检定校验情况、人员及其资质情况、规章制度及管理情况等,以决定是否同意投入使用。

(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。

(5) 抽检试验:在工程实施过程中,按规定的抽检频率,对工程所用原材料、成品或半成品材料的性能及压实度、强度等做全程跟踪抽检试验。

(6) 验收试验:对已完工的工程项目进行试验检测,以准确地评价工程内在品质,多指中间交验的分部及分项工程,以决定是否接收。

(7) 监管作用:对施工企业试验室的工作实施全面监督管理,包括试样管理、试验工作管理、仪器设备管理、文献资料管理等。

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

质量监督是指为满足质量要求,按有关规定对材料、工艺、方法、条件、产品、记录分析的状态进行连续监视和验证。质量监督的实施由政府监督部门或由政府监督部门认可的具有公正性、权威性的监督检验部门,用科学方法对产品抽查检验,对企业保证产品的各种条件(质量管理制度、技术规范、测试条件、工艺装备、检验记录)进行检查,并作出科学的评价结论。监督部门的职能包括:

(1) 预防职能:预先排除质量问题或潜在的危害因素,防患于未然。

(2) 补救、完善职能:监督企业健全质量管理体系,消除产生质量缺陷的因素,处理质量纠纷,做好善后工作,弥补损失。

(3) 评价职能:验证和评价产品质量,为仲裁提供依据,也是奖惩的依据。

(4) 信息职能:向政府有关部门提供有关质量信息,为政府宏观决策提供依据。

(5) 教育职能:宣传国家的质量方针政策,提高全员质量意识,树立先进的质量典范,惩治假冒伪劣。

按监督部门的职能,质量监督部门试验室的职责范围包括:

(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,对工程所用原材料、成品或半成品材料、结构构件以至结构物进行自检试验,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的、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室工作在工程建设中举足轻重的作用。

第三节 试验室的组成及人员编制

一、试验室的组成

(1) 土工室:主要负责土的物理、水理和力学性质试验,路面基层材料配合比设计试验,路基、路面基层施工现场抽检等。

(2) 砂石室:负责水泥混凝土及沥青混合料用粗细集料的物理力学性质试验、浆砌工程用石料的技术性质试验。

(3) 水泥及混凝土室:负责水泥物理力学性质试验、混凝土配合比设计、水泥混凝土技术性质试验、混凝土工程施工抽检。

(4) 沥青及混合料室:负责沥青的技术性质试验、沥青混合料配合比设计、沥青混合料技术性质试验、沥青路面工程施工检测。

(5) 化学室:负责土、砂石材料、石灰、粉煤灰、水泥等原材料的化学分析试验,合成材料的化学分析试验,如石灰土中石灰剂量的分析。

(6) 养生室:用于强度试件的标准养生,可控制温度 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$,相对湿度大于 90%。

(7) 力学室:负责原材料或混合材料的力学性能试验,如金属材料的机械性能试验、砂石材料的力学性能试验、混凝土的强度试验等。

(8) 检测室:负责道路及桥梁工程结构现场检测工作,如路基路面的平整度、弯沉、回弹模

量,路面的摩擦系数、透水性,桥梁的桩基检测、荷载试验等。

(9)料棚:用于堆放试验材料,使各种试验材料免受风吹雨淋;棚内应保持通风、干燥。

(10)办公室。

二、试验室的人员编制

试验室设主任,负责试验室全面工作,另可根据需要设副主任 1~2 人。其他人员参考表 1-1 配备。

试验室人员配备参考表

表 1-1

分 室 名 称	试 验 工 程 师	试 验 员	试 验 工
土工室	1	1	1
砂石室	1	1	1
水泥及混凝土室	1	1~2	1~2
沥青及混合料室	1	1~2	1~2
化学室	1		
力学室	1		1
检测室	1	1~2	1~3
打字、办事	1 人或各 1 人		

第四节 试验室管理

试验室管理包括设备管理、试验工作管理、文献资料管理等。

一、设备管理

试验设备是试验室的硬件,是开展试验工作的物质基础。设备管理是试验室的一项经常性、基础性的工作,其目的是为了更好地使用试验设备。设备管理的好坏直接关系到试验室能否正常工作,因此必须充分重视。

1. 建立账、卡、物管理制度

设备账一般按购置时间顺序登记,包括设备名称、编号、规格型号、生产厂家、制造年份、价格等。卡除包括账上登记的内容外,还包括设备性能、用途、随机附件、外形尺寸、设备购置费、运输费、安装费、维修费、报废年月等。账、卡和物应分离管理,即管物的不能管理账、卡,管账、卡的不能管理物,起到互相监督、制约的作用。账、卡、物相符是设备管理的起码要求。

2. 建立岗位责任制

设备应分室由专人管理和使用。岗位责任人对设备的保养、维修、使用及试验室的安全负有全部责任,并对试验室主任负责。岗位责任人必须熟悉所管仪器设备的性能、操作规程,并能熟练进行试验操作,能排除常见的小故障,定期对设备进行必要的保养,如擦洗、涂油、通电运行等,使设备处于正常的使用状态。非岗位责任人使用仪器设备须经过岗位责任人的同意,并在岗位责任人指导下或按其要求进行操作。

3. 建立设备检定制度

为了确保试验设备处于正常的使用状态,确保试验结果准确无误,新启用的设备应进行计量检定,使用中的试验设备必须进行定期或不定期地计量检定。凡是衡器、测力装置应由计量部门进行计量检定,并出具检定报告;使用频率比较高的设备一般一年检定一次。设备在使用过程中应根据需要随时进行必要的检定,如试验结果有异常时。对于新启用的容器、测温仪器等在使用前应进行标定或校正。

4. 建立日常使用维护制度

设备在使用前应检查设备是否处于工作状态,如电源是否接通,电压、油位(压力机)、水位(水浴)是否满足使用要求,并清洁仪器表面。使用完毕后要及时断电、擦洗清扫、套上外罩,防止落尘,保持仪器清洁。对于电器设备,如不经常使用,应定期通电运行;一般一个月一次,每次运行时间不少于半小时;如遇阴雨天气,因空气湿度大,应增加通电运行次数,并延长通电时间。

5. 建立使用维修登记制度

大型和较大型试验设备应建立使用登记制度,内容包括使用日期和时段、试验内容、设备状况、故障情况等。使用登记由使用人填写,非岗位责任人在使用完设备后应经岗位责任人验收检查,并在登记册上签字认可后方可离去。设备维修情况也应在使用登记册上进行登记,内容包括维修时间、项目、所更换的零部件、费用、维修人等。使用维修登记反映设备在使用期间的性能状况,是设备使用、维修、报废的依据,应该认真填写。

二、试验工作管理

试验工作是试验室的基本工作,包括取样、试验、报告等几个环节。试验工作管理应从这几个环节着手进行管理。

1. 试样管理

试样管理是试验工作关键的一环。试样的采集,不同材料有不同的要求,应按相关试验规程规定进行。在取样时应按既定的编号方式对试样进行编号,书写在容器或袋子上,并书写同样标签放入容器或袋子中,以便复核对证。同时填写取样单,内容包括试样编号、品种、规格、取样地点、里程桩号、拟作用途、取样日期、取样人等。对可以保存一定时间的试样,取样时应一式两份,一份供目前试验用,一份作为样本保存,供试验结果有争议时仲裁试验用。试样从运输到试验应分类堆放,以免不同品种试样之间互相污染。试样在存放期间应免受风吹、日晒、雨淋。比较大的工程项目,试验室应建堆放试样的专用料棚。

2. 试验管理

试验工作也应实行在设备管理岗位责任制框架下的岗位责任制。将试验人员按设备管理的岗位分为几个试验小组,如土工、水泥及水泥混凝土、沥青及沥青混合料、力学等小组,每一组由一位试验工程师负责,其他人员组成根据具体工作量大小编制。小组负责人对其小组所承担的试验工作负责,负责取样、试验、提出报告,并对试验室主任负责。试验室主任负责下达工作任务,人员调配,审核并签发试验报告。为了明确责任,试验小组内部也应有明确的分工,任务到人,责任到人,谁完成的试验由谁签字负责。

3. 严格执行试验规程及技术标准

试验规程及技术标准是试验工作的大法。每一个试验项目,从取样、试验到提出报告,都必须严格执行试验规程和技术标准的规定。要求每一个岗位责任人熟悉自己所分管项目的相

关试验规程,熟悉每一个试验的操作步骤、试验条件、影响因素、注意事项,并能熟练地操作试验设备,能分析试验过程中出现的各种异常情况,并作出正确的判断,采取必要的处理措施,确保试验结果准确无误。

4. 健全原始记录填写及保存制度

原始记录是试验过程的真实记载,是分析试验结果,提出试验报告的重要依据,必须认真填写。原始记录一般直接在制成的表格上填写,内容包括试验项目名称、产品的规格型号、试样的编号、产地或生产厂家、拟作用途、采用试验标准、试验条件、试验环境温度及湿度、试验日期等。原始记录书写应整齐,字迹工整,不得随意涂改;确实因笔误或其他原因需要更改数据时,应在原数据上划一水平线,将正确的数据书写在其上方。原始记录试验人、计算人、复核人签名要齐全,并按规定保存。

三、文件资料管理

文件资料管理也是试验室管理的重要内容之一。文件资料包括两部分:一部分是与试验室工作有关的行政文件,如会议通知、会议纪要等;另一部分是试验技术资料,这一部分资料必须做到准确、齐全、及时、规范。

准确是指凡由试验室提供的试验结果必须真实可信,必须是通过试验得出的结果,经得起验证和推敲,能真实反映工程所用原材料、成品材料及结构物的内在质量,对控制工程质量具有指导作用,使工程所用材料和工程质量达到设计和使用要求。

齐全是指由试验室提供的试验资料,内容必须完整。一是试验项目无漏项,二是按要求的格式提供全部所需的信息。

及时是指按时提供工程建设需要的有关试验资料或数据。及时是建立在准确、齐全的基础上的,缺乏准确、齐全的及时是毫无意义的。工程施工需要各个环节、各个部门的通力合作,一个部门或环节的工作滞后,就会对整个工程进度带来影响,甚至造成浪费。

规范是指由试验室提供的资料语言精练通顺,用词恰当贴切,无错别字,字迹清楚、工整,签字印章清晰齐全,打印装订整齐,格式、份数符合要求。

文件资料管理应遵循以下规则。

1. 建立收发登记制度

应由专人负责往来文件资料的收发登记。登记内容包括文件名称、编号、发文机构、送达或发出时间、收文或送文人、批阅和阅办情况。对收到的文件加贴批阅单。

2. 建立收阅和签发制度

对收到的文件先由试验室主任批阅,交有关人员阅办,阅办后交登记人保管备案。发文应由试验室主任审阅并签发。

3. 建立分类归档保存制度

对行政管理方面的文件以收、发编号按年度归档保存。对于试验资料按构造物或路段分别管理,并按原材料、配合比、施工抽检分类保存。每一个试验项目完成后,原始记录由试验、计算、复核人分别签字,交试验室主管审核签字,交打字人员打印成正式报告,连同原始记录一并交试验、计算、复核人复核签字,再交试验室主管审核签发,留件和原始记录一并归档保存。

4. 建立文件查、借阅登记制度

在工作中往往需要查阅过去的文件资料。为了防止文件遗失,应建立查阅及借阅登记制度,内容包括借阅人、文件名称、编号、借还时间等,以便有据可查。

第五节 试验室建设

一、试验室用房

1. 基本要求

(1) 通风、采光、朝向

试验室应有良好的通风、采光条件。沥青及沥青混合料室必须配置通风橱柜,并安装通风设备,朝向应避开东西向。

(2) 供电

试验室的用电量应根据设备用电量计算,采用集中配电室控制。电路必须有安全接地,养生室的电路及灯具必须有防潮装置,大型设备、精密设备和大功率设备尽量设专用线路。

(3) 排水

砂石、水泥、混凝土等室的下水都必须设沉淀池,防止堵塞。化学室要设置废液回收池,定期处理,减少对环境的污染。

(4) 高度

房间高度要充分考虑设备高度,如压力机,当房间受高度限制时,可考虑下地坑安装。

(5) 门及走道宽度

试验室的门、楼梯和走廊的宽度要充分考虑设备的外形尺寸,以方便设备进出。

(6) 防噪声、震动

对安装噪声、震动比较大的设备的房间,要考虑采取防噪声、震动措施,以保护建筑物、环境和工作人员的身心健康。如安装混凝土振动台、加速磨光机等房间的墙面应安装吸声板,混凝土振动台基座下应设置减震砂池等。

(7) 平面布置

各室的平面布置应合理。化学室、沥青及沥青混合料室因其污染严重,应远离办公室和居民住宅楼,如果是楼房,化学室和沥青室应设在顶层。噪声大、震动大的设备应尽量远离精密设备、办公室、居民楼。另外,试验室的平面布局还需考虑方便工作,如混凝土室和力学室与养生室的距离不宜太远,以便于推车行走。

(8) 消防设施

试验室要有完善的消防安全设施。

2. 建筑面积

建筑面积大小应根据试验室的规模确定。中心试验室与标段试验室的建筑面积可参考表1-2 确定。

试验室建筑面积参考表

表 1-2

分室名称	建筑面积 (m ²)	分室名称	建筑面积 (m ²)
土工室	20 ~ 40	力学室	20 ~ 40
砂石室	20 ~ 40	化学室	20
水泥及混凝土室	40 ~ 60	检测室	30 ~ 50
沥青及混合料室	40 ~ 60	养生室	20