

中国建材工业出版社

建筑材料 测试技术与管理

(化验室主任手册)

中国建筑材料科学研究院 编著



建筑材料测试技术与管理

(化验室主任手册)

中国建筑材料科学研究院 编著

中国建材工业出版社

(京)新登字 177 号

图书在版编目(CIP)数据

建筑材料测试技术与管理:化验室主任手册/中国建筑材料科学研究院编著. —北京:中国建材工业出版社,1995.7
ISBN 7-80090-429-6

I. 建… II. 中… III. ①建筑材料-测试技术-手册②建筑材料-技术管理-手册 IV. TU50-62
中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 11838 号

* * *

建筑材料测试技术与管理

(化验室主任手册)

中国建筑材料科学研究院 编著

*

中国建材工业出版社出版(北京海淀区三里河路 11 号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京朝阳区管庄永胜印刷厂

北京市兰翎信息公司激光照排

*

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:25.625 插页: 字数:640 千字

1995 年 7 月第 1 版 1995 年 7 月第 1 次印刷

印数:1—6000 册 定价:30.00 元

ISBN 7-80090-429-6/TU·96

前 言

为配合建材工业企业中层干部岗位职务培训工作,我们在已往工作的基础上,参考有关资料文献编写了《建筑材料测试技术与管理》一书。旨在帮助建材工业企业化验(理化)室、质检处(科)领导干部进一步系统了解国家有关计量法规及检测技术管理的基本知识,掌握有关检测技术的基本原理及方法要点,提高执行国家计量法规的认识,达到提高对本部门的管理能力,提高综合分析问题、解决问题的能力为目的。进而指导本部门工作人员提高检测素质,为本企业产品质量及经济效益的提高作出贡献。

本书由吴组群主编,魏殿赓为副主编。参加本书编写的工作的有:吴组群(绪论)、仇沱(第一篇、第二篇第一章至第六章、第四篇第一章)、孟宪昌(第二篇第七章、第四篇第五章)、张绍周(第三篇第一章、第二章)、赵敦忠(第三篇第三章、第四章)、汤跃庆(第四篇第二章)、刘元新(第四篇第三章)、蒋荃(第四篇第四章)。

本书初稿经全国建材企业干部岗位职务培训教学指导委员会办公室召开的书稿审查会审查。中国计量科学研究院力学处处长黄鸿添高级工程师为主审,山东建材学院邵金兰副教授为副主审,中国建筑材料科学研究院赵宇平教授级高级工程师、张中高级工程师、王明龙高级工程师参审。他们对本书初稿提出了许多宝贵意见。此后,我们对初稿作了进一步修改、补充,并将修改稿交主审审阅。

本书在编写时,参考了许多专著、文献和国家有关法规、标准化文件,在此对有关作者表示感谢。

由于编者水平有限,书中会有不少错误和不妥之处,敬请广大读者批评指正。

编者

1995年2月

内 容 提 要

全书共分四篇。一、计量基础知识。包括计量概念、法定计量单位、计量误差的性质、计量结果的处理和表示、计量器具及其特性和量值传递等。二、建筑材料检验管理知识。包括检验机构、检验仪器、设备、检验工作、检验人员、检验环境和检验制度等。三、化学分析技术与管理知识。包括分析化学基础知识、提高分析精度的要领、安全知识、常用化学分析方法、仪器分析方法及建材产品主要化学成分分析方法等。四、建筑材料理化性能检测技术及有关管理知识。包括力学、热性能、光学性能、物理性能和电性能测量的方法原理、操作规程、测试要点等。

本书可作为建材工业企业中层干部岗位职务培训教材,可供企业、科研院所、质检中心管理人员,检测人员使用,也可供有关大专院校师生及企业有关领导参考。

绪 论

建筑材料工业企业在改革开放的今天,要使自己适应社会主义市场经济体制,必须加快企业经营机制的转换,使自己真正成为自主经营、自负盈亏、自我发展、自我约束的法人实体和市场竞争主体,不断依靠技术进步,改善管理,提高产品质量、提高企业经济效益。

作为工业企业的化验(理化)室、质检处(科),对本单位产品质量的管理无疑起着重要作用。提高这些部门的负责人的素质,具有重要意义。本书着重介绍与建筑材料测试技术有关的计量基础知识和国家有关计量检定规程;建筑材料工业产品质量检验管理要求;建筑材料工业生产原料、制品的成分分析、理化性能检测技术及管理知识等。使读者在以往学习、工作的基础上进一步系统了解国家有关计量法规及检测技术管理的基本知识,掌握有关检测技术的基本原理及方法要点,提高执行国家计量法规的认识,提高对计量检测部门的管理能力,进而指导本部门工作人员提高计量检测质量,为本企业产品质量及经济效益的提高作出贡献。

关于计量的基础知识方面,我们首先介绍了计量的一般概念,包括计量、测量及测试三者的关系和区别;计量器具及其分类;标准物质的分类及其作用;计量检定的重要性;计量检定系统的制定,计量检定规程的建立;计量学的分类;计量工作的特性以及与计量有关的常用名词术语等。其次介绍了我国法定计量单位,包括法定计量单位的基本概念;计量单位和单位制;法定计量单位的内容及使用方法等。随后介绍了有关计量误差问题,包括误差的定义、分类、误差的来源,各类误差的相互关系;平均值原理及标准偏差;系统误差及其消除办法;计量器具误差与准确度等级等。还介绍了计量结果处理和表示,计量结果的有效数字概念与数字修约问题;计量所得值的单位位处理问题;间接测量结果的数据处理与应用问题;测定结果的表示方法以及误差分布的应用等问题。此外也介绍了计量器具的分类、结构,有关特性及如何选用等。最后介绍了量值传递问题,包括量值传递的必要性;保证量值准确一致的四个基础;量值传递体系,量值传递的几种方式;计量基准与计量标准;计量检定工作;比对在量值传递中的作用及组织方式;国家计量检定系统表和计量检定规程以及计量器具的管理办法等。熟悉、掌握这些基础知识,有利于增强计量意识,为我们自觉遵守国家计量法规打下理论基础和思想基础。

关于建筑材料工业产品质量检验的管理方面,我们主要介绍与产品质量检验机构的计量认证有关的内容。为了提高工业产品的质量,国家和地方建立了各类产品质量监督检验机构,对各种工业产品的质量进行监督检验。以保护国家和消费者的利益。但这些为社会提供公证数据的检验机构必须经省级以上人民政府计量行政部门对其计量检定、测试的能力和可靠性考核合格并取得计量认证合格证书,方可从事相应的产品质量检验工作。即只有当产品质量检验机构提出了计量认证申请,省级以上人民政府计量行政部门指定所属计量检定机构或者被授权的技术机构按《中华人民共和国计量法实施细则》第三十三条有关规定对其计量检定、测试设备的性能;计量检定、测试设备的工作环境和人员的操作技能;保证量值统一、准确的措施及检测数据公正可靠的管理制度等内容进行考核。考核合格后,由接受申请的省级以上人民政府计量行政部门发给计量认证合格证书。方可行使产品质量监督检验的职权,才能提出具有法律效力的检测报告。《实施细则》规定,未取得计量认证合格证书的,不得开展产品质量检验工作;为社会提供公证数据的,责令其停止检验;可并处

一千元以下的罚款。作为建筑材料工业企业的化验(理化)室、质检(计量)处(科)等部门,也必须通过国家计量认证建材评审组组织的计量认证,并取得计量认证合格证书后,才有权为社会提供公证检测数据。

国家技术监督局质量监督司有关《国家产品质量监督检验中心审查认可细则》规定,审查认可的主要内容是组织机构、人员素质,仪器、设备,环境条件、管理手册、检验工作等六个方面,共计三十九项。产品质检机构对每一项均应达到规定标准才算合格。

在组织机构方面,要求有相对独立的建制,有上级部门的批准文件;有专用的办公、检测场地和检测仪器、设备。人员和仪器设备应相对集中;能独立对外行文和开展业务活动,财务有独立帐号或者单位独核算;机构和岗位设置合理、职责明确、运行有效;具有负责检验业务的计划、调度、综合、协调工作的业务管理部门;有质量保证机构,负责质量体系检查,也就是检测工作过程检查和检测报告质量审核,负责管理手册的管理。

在人员素质方面,要求相当于室主任以上领导有相应正式任命文件予以任命;技术人员的配备率应达到技术人员不低于质检机构全体人员的百分之七十,工程师以上职称人数不低于全体人员的百分之三十;质检机构负责人包括行政领导、技术负责人、质量保证负责人均应具有相当于工程师以上的技术职称,熟悉检测业务,善于监督检验管理,掌握有关法律、法规知识;检测室主任应能精通本专业检测业务,熟悉监督检测管理,了解有关法律法规,具有工程师以上技术职称;作为检测人员应有相应专业知识和标准、计量、质量监督及有关法规知识的考绩档案,应有上岗操作证书;对各类人员要有培训计划和实施情况的记录。

在仪器、设备方面,要求在用的仪器、设备的性能、量程、准确度、分辨力等能满足承检产品技术标准的要求,完好率为百分之百;仪器、设备的配备率应满足承检产品的要求,关键项目的仪器、设备必须自备;未经定型的专用检测仪器、设备,应具有国家技术监督局质量监督司指定的技术归口单位验证证明;仪器、设备,属于有计量检定规程的,应定期进行计量检定,并贴上明显的标志,无计量检定规程的,要有自行编制的校验或检验方法。并定期校验和比对;应建立内容包括使用说明书,操作规程、自检规程、检定、使用、安装、维修和调试记录等的仪器、设备档案;对于进行耐久或寿命试验的设备应有备用电源和水源;对有量值传递任务的检验机构,其最高计量标准器应有合格证书,开展的计量检定工作应有检定系统图,并能溯源到国家基准。

在环境条件方面,有关检测室的通风、光线、照明、温度、湿度等应满足检测的技术要求并有必要的监控设施;检测室内外环境的粉尘、烟雾、振动、噪声、电磁辐射等均不应超过标准规定。三废处理应符合环境保护规定;检测室内布局需合理,应便于安全操作,仪器、设备、管道、电气线路布局合理,有通风、排气、消防等设施,有标准物质药品、危险品的防护或隔离措施;检测室内应清洁整齐,包括场地、仪器、设备、工作台面均清洁,物品摆放有序,无非有关物品堆放,质检机构所在环境整洁并注意绿化。

在管理手册方面,要求内容完整、合理、系统、协调并切实可行;其中包括:公正性声明、质量方针、质量方针、组织机构图、各机构职责、各岗位责任、在职人员一览表、仪器、设备一览表、检验测试产品及能力分析表,主要检验工作程序,质量保证体系图、标准目录、规章制度、管理手册的管理以及主要文件格式等;对于每一个工作人员都要求他们了解手册的内容,熟悉与本岗位有关部分;应重点抓好岗位责任的落实和规章制度的认真执行工作,质量保证机构应对手册实施情况进行检查并作记录;手册中应有修订页,并有修订程序。

在检验工作方面,要求有检验工作计划和编制计划的依据,对于指令性计划应全部按期完成;检验工作程序应运行有效;应做好抽样及样品管理工作,应有抽(封)样用具和样品存放仓库,设有

专(兼)职人员管理样品,不使其混散、流失或损坏;各检测岗位操作人员不少于两人,应操作熟练、规范,人员比对、仪器、设备比对试验所测数据差值应在允许的误差范围之内;有满足承检产品所必需的产品标准,对已修订的标准,要及时做好以新替旧的工作;对于非标准材料的检测方法应内容完整,有审批规定;检测报告的格式应统一,编写需规范,内容应完整,数据、判定准确,幅面应整洁,字迹应工整;当检测报告需补充或更改时,应提出《对编号×××检测报告的补充(或更正)》的技术文件;对所发检测报告的原始记录、抽样记录等有关资料与留存的检测报告一并存档备查,保存期一般为三年。

为达到上述要求,质检机构必须建立一系列基本的工作制度,包括岗位责任制,明确各有关部门、各岗位工作人员的职责范围和权限,做到事事有人管理;还需建立计量标准器具管理制度、标准物质管理制度、检测仪器、设备管理制度、检测事故分析报告制度、技术资料文件管理及保密制度、检测样品管理制度以及检测质量申诉的收集、处理制度等。质检机构只有严格按照国家技术监督局有关计量认证文件规定的要求去办,才能通过计量认证部门的审查,才能取得合法资格开展质检工作。

为使建筑材料工业企业化验(理化)室、质检处(科)负责人做好检测管理工作,本书从实际出发,扼要介绍了建筑材料化学分析技术及有关管理知识,包括分析化学的基础知识;化学分析方法、仪器分析方法的原理、分析要点及提高分析精度的注意事项以及建材产品中十几种主要化学成分分析方法的介绍,本书还扼要介绍了建筑材料理化性能检测技术及有关管理知识,包括力学测量、热性能测量、光学性能测量、常规物理性能测量以及电性能测量的方法原理、操作规程、测试要点以及数据处理等,供读者参考。

作为建筑材料工业企业化验(理化)室、质检处(科)负责人,应认真学习贯彻执行国家有关产品质量检测的政策、方针、法令、法规、条例和制度,并在企业行政主管部门负责人的领导下,结合本单位实际情况,制订本部门的发展规划和工作计划,建立健全质量管理体系和质量保证体系,组织本部门职工切实公正、科学、准确地进行各项质检工作,负责地审核、批准检测报告,认真受理质检质量申诉报告,主持好检测质量分析会、检测事故分析会,督促检查本部门各类人员岗位责任制执行情况,考核各类人员的工作质量、提出职工奖、惩、提职、晋级的意见,努力完成领导交给的各项任务。为本企业的兴旺发达作出应有的贡献。

建筑材料测试技术与管理

目 录

绪 论	(1)
-----	-----

第一篇 计量基础知识

第一章 计量概述	(1)
第一节 计量的一般概念及常用名词、术语	(1)
第二节 法定计量单位	(6)
第二章 计量误差的性质	(13)
第一节 误差与不确定度的概念	(13)
第二节 平均值原理和标准偏差	(18)
第三节 系统误差的发现和消除	(23)
第四节 已定系统误差与未定系统误差	(26)
第五节 精密度、正确度与准确度	(27)
第六节 计量器具误差与准确度等级	(28)
第三章 计量结果的处理和表示	(32)
第一节 粗大误差	(32)
第二节 有效数字与数字修约	(37)
第三节 计量所得值的简单处理	(40)
第四节 间接计量结果的数据处理与应用	(49)
第五节 计量结果的表示方法	(66)
第六节 误差分布的应用	(69)
第四章 计量器具及其特性	(76)
第一节 计量器具的分类和特点	(76)
第二节 计量器具的结构和组成	(78)
第三节 计量器具的特性和选用	(85)
第五章 量值传递	(90)
第一节 概述	(90)

第二节	量值传递的方式	(91)
第三节	计量基准与计量标准	(92)
第四节	计量检定	(93)
第五节	比对	(97)
第六节	国家计量检定系统表及计量检定规程	(99)
第七节	计量器具的管理	(101)

第二篇 建筑材料检验管理

第一章	质检机构	(106)
第一节	质量保证体系	(106)
第二节	质量评价不受干扰,保证公正	(108)
第二章	检测仪器、设备	(109)
第一节	仪器、设备的配备	(109)
第二节	仪器、设备的量程与分辨力	(109)
第三节	仪器、设备的准确度	(110)
第四节	仪器、设备的检定	(111)
第五节	仪器、设备的管理	(114)
第三章	检测工作	(116)
第一节	检测的规范、规程及标准	(116)
第二节	检测的实施细则	(117)
第三节	检测过程中故障、干扰的处理	(119)
第四节	检测原始记录	(120)
第五节	检测结果的处理	(120)
第六节	检测报告	(128)
第四章	检测人员(130)	
第一节	质检机构技术负责人、质量保证负责人及人员配置	(130)
第二节	检测人员	(130)
第三节	计量检定人员	(131)
第四节	其它各类人员及检测人员纪律	(131)
第五章	检测环境	(133)
第一节	理化实验室环境卫生要求	(133)
第二节	安全要求	(133)
第三节	三废处理要求	(133)

第六章 检测工作制度	(134)
第一节 岗位责任制.....	(134)
第二节 计量标准、标准物质、检测仪器的管理制度.....	(136)
第三节 检测事故分析报告制度.....	(138)
第四节 技术资料文件的管理及保密制度.....	(138)
第五节 检测样品的管理制度.....	(139)
第六节 实验室管理制度.....	(139)
第七节 检测质量申诉的收集和处理制度.....	(139)
第七章 计算机在现代测试技术和管理中的应用	(141)
第一节 电子计算机在现代测试技术和管理中的应用.....	(141)
第二节 注意事项.....	(143)

第三篇 化学分析技术与管理

第一章 分析化学基础知识	(145)
第一节 常用设备和仪器.....	(145)
第二节 试剂的一般知识.....	(149)
第三节 分析用纯水.....	(150)
第四节 试样的采集与制备.....	(151)
第五节 试样的分解.....	(153)
第六节 溶液的配制与标定.....	(156)
第七节 实验误差与数据处理.....	(161)
第八节 化验室安全知识.....	(163)
第二章 化学分析方法	(167)
第一节 重量分析法.....	(167)
第二节 滴定分析法.....	(170)
第三章 仪器分析方法	(190)
第一节 分光光度分析.....	(190)
第二节 火焰光度分析.....	(193)
第三节 发射光谱法.....	(194)
第四节 原子吸收分光光度分析.....	(201)
第五节 电化学分析方法.....	(209)
第六节 X 射线荧光分析法.....	(215)
第七节 其他仪器分析方法.....	(220)

第四章 建材产品主要化学成份的分析方法..... (221)

第一节 水份的测定.....	(221)
第二节 烧失量的测定.....	(221)
第三节 二氧化硅的测定.....	(222)
第四节 三氧化二铁的测定.....	(227)
第五节 三氧化二铝的测定.....	(230)
第六节 氧化钙的测定.....	(233)
第七节 氧化镁的测定.....	(234)
第八节 氧化钾氧化钠的测定.....	(235)
第九节 三氧化硫的测定.....	(236)
第十节 氟的测定.....	(236)
第十一节 不溶物的测定.....	(237)
第十二节 游离氧化钙的测定.....	(237)
第十三节 五氧化二磷的测定.....	(238)
第十四节 三氧化二硼的测定.....	(238)
第十五节 二氧化锆的测定.....	(239)
第十六节 氯的测定.....	(240)
第十七节 其它成份的测定.....	(240)

第四篇 理化性能检测技术与管理

第一章 力学测量..... (242)

第一节 概述.....	(242)
第二节 质量计量.....	(245)
第三节 容量与密度计量.....	(250)
第四节 力值计量.....	(255)
第五节 材料试验机.....	(257)
第六节 硬度计量.....	(264)
第七节 冲击试验.....	(283)

第二章 热性能测量..... (290)

第一节 概述.....	(290)
第二节 温度的测量.....	(290)
第三节 材料的导热系数测量.....	(297)
第四节 材料的热膨胀性能测量.....	(305)
第五节 材料的比热测量.....	(315)
第六节 耐火材料特有的热性能.....	(321)

第三章 光学性能测量	(334)
第一节 光学性能有关概念.....	(334)
第二节 折射率测量.....	(334)
第三节 可见光总透过率测量.....	(336)
第四节 副像偏离的测定.....	(337)
第五节 耐辐照试验.....	(338)
第六节 光畸变的测量.....	(339)
第七节 水泥白度试验.....	(340)
第八节 光学玻璃纤维损耗的测量.....	(341)
第九节 颗粒分析方法.....	(342)
第十节 偏光显微镜及其使用.....	(349)
第四章 建筑材料的物理性能检测	(354)
第一节 常规建筑材料的基本物理性能.....	(354)
第二节 物理性能测量实验室的基本配置、环境及管理	(358)
第三节 几个常规物理性能的测量原理、方法及装置	(362)
第四节 建材工业中特殊的物理性能检测原理、方法及装置	(365)
第五章 电性能测量	(383)
第一节 电阻和电阻率测量方法.....	(383)
第二节 介电常数 ϵ 和损耗角正切 $\tan \delta$ 测量方法	(390)
第三节 击穿强度测量方法.....	(394)
第四节 其他电性能测量方法.....	(395)

第一篇 计量基础知识

第一章 计量概述

第一节 计量的一般概念及常用名词、术语

一、量

人们在认识自然、改造自然的过程中,对遇到的各种现象和物体需要确定其性质和特征,如土地面积的大小、两处距离的远近、食物的多少、物体的轻重,而且还要求能定量描述其有多大、多远、多少及多重,进而创造了定量描述这些现象和物体本身固有性质的途径。如轻重形成了重量的概念,距离、长短形成了长度的概念,物质的多少,物体的大小形成了质量、体积或容量的概念。人们开始用物体或选择某实物为标准,与之相比较,这不仅决定了现象和物体的性质,同时又确定了其大小的程序。随着科学技术的进步,人们认识的进一步深化,对各种现象和物质的性质及特征的认识也进一步扩大,如冷热、软硬、快慢等,出现了温度、硬度、时间与速度等概念。由此可见,长度、质量、容量、温度、硬度及时间等都是现象和物体本身所固有的性质即属性。它即可以定性区别又可以定量确定。人们把这种现象和物体的属性称为“量”。这里所说的量,是指可以测的量,一般简称为“量”。什么叫量,量就是可以定性区别并能定量确定的现象或物体的属性。

对有些现象如酒的味道、气体香臭虽可以定性区别,但不能定量测定,不能称为量,只能叫“性质”,一经能够测定时,这种性质也就转为量。

可测的量是否就是物理量,认识不一。有的认为二者不同,有的则认为可测的量具有更广义的概念。如法制计量学名词把硬度作为例子列入,虽不能进行数学运算,也不能从基本单位以物理方法导出,但它可以定性区别和定量测定,严格说硬度是一个工程量,因此可测的量具有更广义的含义。

二、量值

一个量的大小、程度如何定量表示,往往是选择一个作为标准的量,即作为已知的单位量与该量进行比较,从而以比较的多少倍或几分之几来定量确定计量的值。

如以一米为长度单位量,量桌子的长度为1米的1.75倍,则桌子的长度为1.75米。定量确定某个量大小的值称为量值,它由与单位量相比较的数值和单位量本身大小所决定。因此量值是数值和计量单位的乘积。

注意:量的大小和量值的概念有原则的区别,任意一个量,相对地说其大小是不变的,是客观存在的,但其量值将随单位不同而不同;量值只是在一定单位下表示其量大小的一种表达形式。如 $1\text{kg}=1\,000\text{g}$ 单位不同,同一物体可以得到不同的量值,但其量本身的大小并未变化。

量值的纯数部分,即量值与单位的比值称为量的数值。

三、测量

一个量的大小,用量表示,量值如何获得是通过测量来实现。测量就是以确定被测对象的量值而进行的实验过程。

测量的目的是确定量值,测量对象是被测对象的量,测量本身是一个实验过程,它都是利用一个已知的单位量与被测的同类量进行比较的过程。结果可以在一定准确度内重复实现。

测量必须有一定的手段和方法,结果均由具有确定单位的量值所表达。如被测的不是一个量,也确定不了量值,这种实验过程不能称为测量。如酒评比,只能称为“品尝”,不能叫测量,因其结果还不能用量值来进行表达。

四、计量

随着生产的发展和商品的交换形成社会活动时,客观上要求实现测量的统一,即在一定准确度内同一物体在不同地方,用不同测量手段测量所得的结果应达到一致。出现了公认的统一的单位及体现单位的实物标准。用公认的标准来校准测量器具,并用法律形式将其固定下来形成了区别于测量的新概念即计量。

计量是在要求于一定的准确度内实现测量统一这一基础上才出现的。计量的目的就是保证“测量统一”,保证量值的准确可靠和一致。

计量和测量的关系及区别:

没有测量就没有计量,没有计量,测量失去价值,但计量不等于测量。

有了测量并要求测量统一,才出现计量概念。计量的目的是保证测量的统一和准确一致,统一首先在单位上,准确一致反映在量值上,因此把保证计量单位统一,量值准确一致的测量称为计量。体现了计量的统一、准确、法制三性的内在本质,又明确了计量和测量的关系与区别。

定义可从以下二个概念说明:

1. 狭义:计量是一种特殊形式的测量。是指目的在于保证测量统一和量值准确的测量。
2. 广义:定义中的“保证”包含了为达到统一和准确所进行的全部活动,如单位制的统一,基准标准的建立,量值的传递,计量监督管理,测量方法及手段的研究等可以说包含了整个计量工作内容。

五、计量、测量、测试的区别

计量、测量、测试之间的关系是十分密切的。其共性都是解决“量”的问题,属于测量的领域。三者又不尽相同,有各自的特点:

测量:是通过相互比较的一个实验过程,目的是确定其量值大小,单位可以任意选定;

计量:是通过建立基准、标准,进行量值传递,旨在实现统一、准确的测量,目的是为了统一量值,单位是法定的;

测试:是具有试验性质的测量,目的是通过多参量的试验来确定其物体的特性或条件的最佳状态,单位也可以是任意选的。

三者相互关系:

计量与测量——测量是计量的依托,没有测量就谈不到计量,计量的出现是测量发展的客观需要,发展成了一门研究如何实现测量统一、准确的科学——计量学,计量是使测量结果真正具有价值的基础,计量又促进了测量的发展。也可以讲计量是测量的一种特殊形式,是保证测量统一和量值准确的测量。

计量与测试——计量同样是使测试结果真正具有价值的基础,因此测试数据的准确可靠也必须以计量为技术基础予以保证。同时,测试一般都是通过计量手段和应用计量的科学原理进行的,

对象都是“量”，所以测试又是保证统一的重要环节，是计量联系生产实践的重要途径，是计量领域进行探索的重要方面。

测量与测试——从本质上讲，两者是相同的，测试的实质就是测量，都是为了确定其量的数值。测试有区别于测量，测量是一个实验过程，途径和方法一般都是已经确定的，其解决的问题是确定量值的大小；测试则包含着实验的过程，它具有很大程度的探索性，其解决的往往是科研生产中的具体实际问题。

计量、测量、测试三者可以转变：

当测量是为着实现统一，即旨在使量值溯源到标准、基准时，那这种测量就是计量；

当测试已经具有了确定的方法和途径。那这种测试已转变为测量了；

当要求测试方法和量值进行统一并相应的建立标准，那这种测试就已经转变为计量了。

六、计量器具

计量器具是用来测量并能得到被测对象确切量值的一种技术工具或装置，其测量方法可以是直接测量，也可以是间接测量，即通过测量两个以上的量再用公式计算后得到另一个所需的量。所用的直接或间接测出被测对象量值的技术装置包括有计量装置、计量仪器仪表、量具和用于统一量值的标准物质，称为计量器具。

过去说“凡是表示计量单位和数值的量具和仪表统称为计量器具”，这种概念不够明确。任何物体和现象都可以表示量值，但不一定就是计量器具，如一个恒温槽或一个烘箱，它可以反映温度的量值，但这不是计量器具，它不用于测量也不能确定被测对象量值，它是一个恒温容器，而控制恒温槽或烘箱的温度计则是计量器具。因此所定义的计量器具，实质上是指所需要实现测量统一的测量器具和装置，包括计量基准、计量标准和需要进行量值溯源的工作用计量器具。国外一般统称为测量器具，在我国，把测量器具称为计量器具。

计量器具按计量学用途可分为：计量基准、计量标准、工作用计量器具。

计量基准一般又分为国家基准、副基准和工作基准。“用来复现和保存计量单位，具有现代科学技术所能达到的最高准确度，经国家鉴定并批准，作为统一全国计量单位量值的最高依据的计量器具”称为国家基准。所谓复现就是把计量单位从定义变为实物。“通过直接或间接与国家基准比对来确定其量值，并经国家鉴定批准的计量器具”称为副基准。“经与国家基准或副基准校准或比对，并经国家鉴定，实际用以检定计量标准的计量器具”称为工作基准。国家计量基准是全国量值溯源的最终端，它是统一全国量值的最高依据。建立副基准的目的主要是代替国家基准的日常使用，也可用于验证国家基准的变化，工作基准主要用于一般量值传递，即检定计量标准，以防止国家基准或副基准由于使用频繁而丧失其应有的准确度或遭受损坏。

计量标准是“按国家规定的准确度等级，作为检定依据用的计量器具或物质”。其目的是将基准所复现的单位量值通过检定逐级传递到工作计量器具，从而确保工作用计量器具量值的准确和一致，以保证国民经济各部门中所进行的测量达到统一，计量标准又由计量标准器具和标准物质两部分组成。

“不用于检定工作而只用于日常测量的计量器具”称为工作用计量器具。

七、标准物质

根据 ISO 导则 30——1981，标准物质定义为：具有一种或多种足够好地确立了特性，用以校准计量器具、评价计量方法或给材料赋值的物质或材料。

目前，标准物质可分为三大类：化学成分标准物质，如金属材料、矿物岩石、建筑材料、环境保护及医药制品等；物理特性或物理化学特性标准物质，如标准溶液、粘度标准油、热量用苯甲酸等；工

程技术特性标准物质,如纺织品色牢度、标准橡胶、粉末材料粒度、水泥浊度等。标准物质已逐步得到广泛的应用。

它可作为标准校准仪器;作为比对标准考核仪器、测量方法和操作是否正确;测定物质或材料的组成和性质;考核各实验室之间测量结果的准确度和一致性以及鉴定新试制的仪器或评定新测量方法;还可用于仲裁。因此是量值传递的一个重要手段,统一全国量值的一种重要依据。

八、计量检定

计量器具只有在准确一致的基础上才有使用价值。因为使用不准确的计量器具,在生产上就要造成废品,浪费能源和原材料,影响零配件的互换,安全生产没有保障,造成事故,正常科研和生产秩序就要受到破坏,人民生活不能正常进行等等。如何使各种计量器具准确一致呢?如何达到全国量值的统一呢?就要对计量器具开展计量检定,“检定”是统一量值确保计量器具准确一致的重要措施;是进行量值传递或量值溯源的重要形式,是为工农业生产、科研、人民生活提供计量保证的重要条件;也是在全国计量实行国家监督的一种手段。

如计量监督部门或其授权的组织进行检定,具有国家法制监督性质,检定证书在社会上具有法律效力,检定本身是国家对计量的一种监督。根据检定的这些特点,把检定定义为“为评定或证实计量器具的计量性能(准确度、稳定度、灵敏度等)是否完全满足计量检定规程的要求,确定其是否合格所进行的全部工作”。其中准确度、稳定度、灵敏度只是对计量性能作一些举例说明,计量性能具有更广泛的含义。而以“是否合格”表示了检定的结论和计量器具具有的真正价值。

九、计量检定系统

为了保证量值的准确传递,各国的国家计量部门一般都以技术文件的形式,对量值传递的程序,即哪一级检定哪一级,以及用于检定和被检定的计量器具(包括基准、标准和工作计量器具)的类型、名称、测量范围、准确度和检定方法等,作出明确具体的规定。这种以技术文件的形式对量值体系所作的技术规定,就是计量检定系统,一般来说,每建立一种计量基准,就应制定一个相应的计量检定系统。

制定检定系统是一件重要而复杂的工作。一个合理的检定系统应当具有科学性、经济性和可行性这三个条件。对于一个国家,一个部门,乃至一个单位来说,一个合理的检定系统不仅能为统一计量器具的量值提供可靠的技术保证,而且可以为检定机构的设置,计量标准和检定人员的配备,组织经济合理的量值传递系统和网络,以及计量器具的研制、生产、选用等提供依据和指导。

我国的计量检定系统一般是用图表加文字说明的形式来表达的。它的制定是由建立计量基准的单位负责起草,由国家技术监督局组织审定、批准发布的。

计量检定系统简单的说是“国家计量检定系统表、简称国家计量检定系统,是指从计量基准到各等级的计量标准直至工作计量器具的检定程序所作的技术规定,它由文字的框图构成”。

十、计量检定规程

计量检定规程是在具体检定某一计量器具,评定其计量性能是否合格时,作为检定依据用的国家法定技术文件。是指对计量器具的计量性能、检定项目、检定条件、检定方法、检定周期以及检定数据处理等所做的技术规定。

我国现行的检定规程可分为三大类型:

1. 指导性检定规程:这类只对某一类型的计量器具的检定作原则性的规定;
2. 综合性检定规程:这是一种适用于某些同一类型不同规格型号的计量器具的通用规程。如电子电压表检定规程、……;
3. 适用于某一具体型号计量器具的检定规程:这类规程只适用于某一具体型号的计量器具,