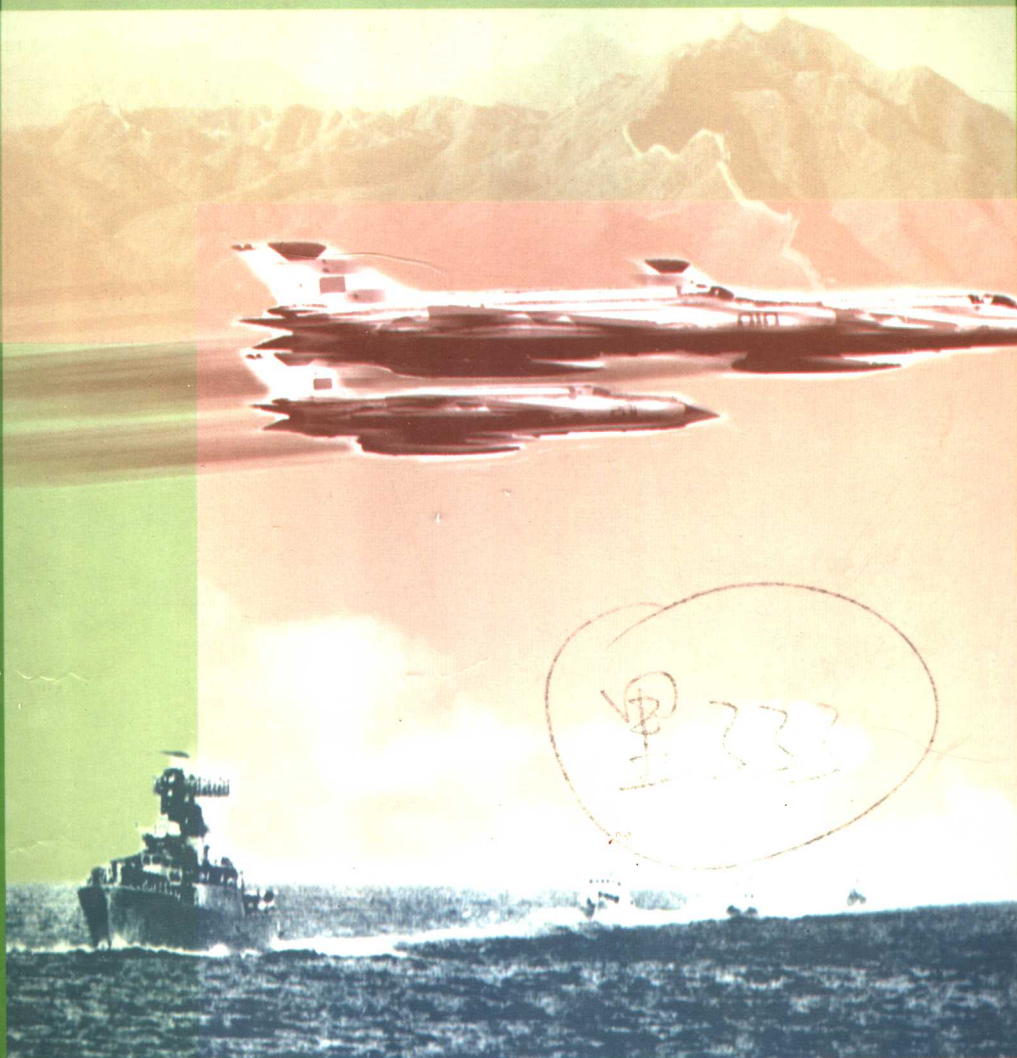


国防计量标准的建立 运行与考核指南

龙包庚 主编



中国计量出版社

CHINA METROLOGY PUBLISHING HOUSE



图书在版编目(CIP)数据

国防计量标准的建立运行与考核指南/龙包庚主编. —北京:中国计量出版社, 2003. 9
ISBN 7-5026-1847-3

I. 国… II. 龙… III. 国防—计量—国家标准—中国—学习参考资料 IV. TB9-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 075945 号

内 容 提 要

本书以测量不确定度的分析评定、建立计量标准报告的编写、计量标准建立、运行与考核为主线。同时,对计量学与计量管理,量和法定计量单位,计量体制、机构和人员,计量、校准、检测的条件保障,误差基本知识,量值传递与溯源,企业测量设备与测量数据的管理,测量的质量保证等也做了简要介绍。此外,对计量标准、校准装置、测试系统的考核复查,以及计量检定人员考核中常用的一些表格、证书的填写方法、注意事项等也做了较详细的说明。书后还附有与计量标准考核相关的法规与技术规范。

本书可作为国防科技工业系统的计量培训教材,也可作为一般工业企业计量技术人员和计量管理人员以及大专院校相关专业师生的参考用书。

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲 2 号

邮政编码 100013

电话 (010)64275360

E-mail jlbcb@263.net.cn

北京市迪鑫印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

*

787 mm × 1092 mm 16 开本 印张 20 字数 465 千字

2003 年 9 月第 1 版 2003 年 9 月第 1 次印刷

*

印数 1—3 000 定价:50.00 元

审定委员会

主 任	周 疆			
副主任	龙包庚	黄小平	严 军	邹九贵
委 员	顾尧萍	徐孝义	陈 熔	肖润明
	栗范能	李建强	胡光华	高咏梅
	武 昌	孙江晖	晏上明	徐晓光

编辑委员会

主 编	龙包庚			
副主编	芦志成	杨清廉	陆 翔	
委 员	肖润明	栗范能	王 军	龙 英
	余晓俊	徐宏峰	王江力	

前 言

各级计量标准是确保量值传递和量值溯源,实现全国计量单位统一、量值准确可靠的必不可少的物质基础和重要保障措施。各级计量标准也是国家计量法制管理的重要内容,计量标准的建立、运行、考核和使用必须符合计量法律法规的要求。企业计量人员特别是负责建立计量标准工作的技术人员除掌握计量基础知识、本计量专业的技术知识之外,还应熟悉计量管理特别是有关计量标准管理的相关知识。本书的主要对象是国防科技工业系统广大的计量人员,是特意针对国防科技工业系统企业计量管理、计量检定校准人员的需要和使用方便从管理和技术并重的角度来剪裁内容的。

本书以测量不确定度分析表征、建立计量标准报告的编写、计量标准建立、运行与考核为主线。同时,对计量学,计量管理,量和法定计量单位,计量体制、机构、人员,计量、校准、检测的条件保障,计量标准、量值传递与量值溯源,企业测量设备与测量数据的管理,测量的质量保证等做了简要的介绍。考虑到测量不确定度与误差理论的继承关系,而且在一些场合中还需要使用误差的有关术语及表示方法,因此对误差基本知识,包括公共基础——概率统计基础知识也做了适当介绍。由于测量不确定度分析评定当中,难点与关键是分量标准不确定度的评定,因此,以专章形式对分量标准不确定度的分析评定举了 10 个实例。另外对计量标准、校准装置、测试系统的考核复查及计量检定人员考核中使用的一些表格、证书的填写方法、注意事项等也以专章进行了较为详细的介绍,实用性强,便于操作,可减少填表发证工作中的差错率。附录中收录了与计量标准考核相关的几个法规文件和技术规范。

本书可用作国防军工企业和一般工业企业的计量培训教材,既可供企业从事技术工作的计量人员使用,也可供企业计量管理人员使用,只是选用时各有侧重而已。本书也可用作大专院校计量测试和计量管理等专业的参考用书。

在编著本书过程中,不少地方直接引用或参考了众多计量专家的著作,恕不一一列举,在此一并致谢!

由于编著者水平有限,错漏之处难免,殷切希望广大同行、读者批评指正。

编著者
2003 年 8 月

目 录

第一章 概 论

- 一、计量标准考核的性质与目的 (1)
- 二、计量标准考核的法律依据 (1)
- 三、计量标准考核的基础 (1)
- 四、负责“建标”人员的技术素质要求 (2)
- 五、计量标准建立、运行与考核流程 (3)

第二章 计量学与计量管理

- 一、计量的概念 (4)
- 二、计量专业分类 (4)
- 三、计量管理与国防军工计量管理 (7)
- 四、我国计量学发展动态 (9)

第三章 量和法定计量单位

- 一、量的基本概念 (13)
- 二、计量单位与计量单位制 (14)
- 三、量纲及量值 (14)
- 四、国际单位制 (15)
- 五、我国的法定计量单位 (18)
- 六、法定计量单位的使用方法 (20)
- 七、量和量值的正确表达 (24)

第四章 计量体制、机构、人员及计量法制管理

- 一、计量行政管理体系 (28)
- 二、计量技术保障体系 (28)
- 三、国防军工计量机构与军队计量机构 (29)
- 四、基层企事业单位计量机构的设置 (29)
- 五、各级计量机构及计量管理人员的职责 (31)
- 六、工业企业计量人员的配备及要求 (33)
- 七、计量检定人员的考核与资格确认 (34)
- 八、工业计量法制管理 (37)

第五章 计量、校准、检测的条件保障

- 一、测量设备的选择要求 (39)
- 二、计量、校准、检测的环境条件要求 (41)
- 三、计量室环境维护要求 (43)

第六章 误差基本知识

一、误差公理	(44)
二、测量误差定义	(44)
三、误差的来源	(45)
四、误差表现形式及其分类	(45)
五、测量器具的误差	(49)
六、修正值	(51)
七、系统误差的处理	(52)
八、概率统计基本知识	(54)
九、随机误差的处理	(55)
十、几种重要的非正态分布	(62)
十一、误差的合成与分配	(64)
十二、传统的测量数据处理步骤	(66)

第七章 测量不确定度的表示与评定

一、概 述	(68)
二、与测量不确定度相关的术语及基本概念	(69)
三、分析评定测量不确定度的步骤	(77)
四、测量不确定度的分析评定	(77)
五、测量不确定度的使用说明	(96)
六、测量不确定度在合格评定中的应用	(100)
七、测量不确定度表示和评定示例	(103)
八、异常值的剔除	(119)
九、权与不等权测量	(122)
十、数据修约规则	(124)

第八章 分量标准不确定度分析评定举例

一、测量不确定度分析评定通用程序	(126)
二、分量标准不确定度的分析估算举例	(127)

第九章 计量标准、量值传递与量值溯源

一、基本概念	(146)
二、量值传递与量值溯源体系	(148)
三、量值传递与溯源的发展趋势	(149)
四、强制检定与非强制检定	(150)
五、计量技术法规	(151)
六、测量标准的建立	(154)
七、计量检定、校准、计量确认与比对	(156)

第十章 企业测量设备与测量数据的管理

一、测量设备的管理范围	(166)
二、测量设备的控制环节	(167)

三、测量数据管理	(169)
第十一章 “建立测量标准技术报告”的编写和审核	
一、撰写“建标报告”的必要性	(172)
二、“建标报告”的结构	(173)
三、撰写“建标报告”的一般要求	(173)
四、撰写“建标报告”的技术要求	(176)
五、“建标报告”的审核要求	(184)
第十二章 计量标准考核(复查)相关表格、证书的填写说明	
一、《计量标准考核(复查)申请表》填写说明	(186)
二、《计量标准证书》填写说明	(189)
三、《计量标准撤销(暂停)申请表》填写说明	(189)
四、《计量标准恢复使用申请表》填写说明	(190)
五、《计量标准更换申请表》填写说明	(190)
六、《计量检定员证》填写说明	(191)
七、《计量检定人员考核成绩表》填写说明	(192)
八、《计量检定人员操作考核记录》填写说明	(193)
九、《计量检定人员免考申请表》填写说明	(193)
十、《校准装置考核(复查)申请表》填写说明	(194)
十一、《测试系统考核(复查)申请表》填写说明	(196)
第十三章 计量标准考核与复查	
一、对计量标准器(及配套设备)的要求	(199)
二、对环境条件的要求	(201)
三、对操作人员(计量检定员)的要求	(201)
四、对规章制度的要求	(202)
五、申请计量标准考核时应具备的基本条件	(202)
六、申请计量标准考核应递交的材料	(203)
七、现场评审对计量标准性能的考核	(203)
八、计量标准考核(复查)的评定方法	(204)
九、计量标准考核的方法步骤	(204)
十、计量标准的复查	(206)
十一、主考人员	(207)
十二、校准装置、测试系统的考核	(207)
第十四章 测量的质量保证	
一、几个管理体系标准对测量工作的要求	(210)
二、ISO 10012 标准的演变及主要特点	(210)
三、测量过程的监控和分析	(212)
四、计量保证方案	(213)
五、实验室认可	(214)

代结束语——计量及工业计量的发展趋势	(215)
附录	
附录 1 国防科技工业计量监督管理暂行规定	(217)
附录 2 《国防科技工业计量监督管理暂行规定》条文解释	(222)
附录 3 国防科技工业计量标准器具管理办法	(237)
附录 4 国防科技工业专用测试设备计量管理办法	(239)
附录 5 国防专用标准物质管理办法	(242)
附录 6 建立测量标准技术报告的编写要求(GJB/J 2749—96)	(244)
附录 7 关于计量标准考核中有关问题的几点意见(国防计考办)	(260)
附录 8 国防科技工业计量标准器具考核规范(试行)	(263)
附录 9 国防科技工业计量检定人员管理办法	(300)
附录 10 计量标准履历书	(302)
参考文献	(307)

第一章 概 论

计量立法的根本目的之一是保障单位制统一和量值的准确可靠,而量值准确可靠取决于一个国家计量标准体系的技术水平和管理水平。确保量值准确可靠是通过“逐级量传”,即通过国家计量基准、副基准、工作基准、各级工作标准传递到各领域各行业现场使用的工作计量器具或其逆过程——“量值溯源”来实现的。在这个量传环节或溯源链中,各级计量标准具有十分重要的作用。因此这种计量标准(又称测量标准)必然是国家依法强制管理的重点对象,其措施就是实行计量标准考核制度。任何单位建立计量标准并确保其正常运行,必须使影响计量标准的各项因素达到相关要求并实施有效的控制。影响计量标准的因素不外乎质量管理中过程控制论所通称的“人、机、料、法、环、测”(5M1E)六大因素。细而化之,就是《计量标准考核评审表》中“计量标准器及配套设备”、“环境条件”、“操作(计量检定)人员”及“规章制度”四个方面 22 条的考核内容。

一、计量标准考核的性质与目的

计量标准的考核是一种“地位”及“资格”的认证。从计量法制监督的角度来说,只有经过考核合格的计量标准才具有相应的法律地位;从计量技术的角度来讲,只有经过技术考核合格的计量标准,才能确保出具的计量结果准确可靠,才具有开展量值传递的资格或称之为具有资格的“溯源链”。计量标准考核制度属于技术认证的性质,它是从技术上保证量值溯源到国家基准的有效手段,也是必要的法制监督。考核的核心内容是计量标准的技术状态,考核的目的是确认其是否具备开展量值传递或充任“溯源链”的资格,通过考核,有效控制量值传递或溯源的可靠性。显然,它与以往实行的行政审批制度是截然不同的。

二、计量标准考核的法律依据

《中华人民共和国计量法》(以下简称《计量法》)第六条、第七条、第八条及《计量法实施细则》对计量标准的建立、使用及考核做出了明确的规定。根据国防计量的特点,依据《计量法》另行制定的《国防计量监督管理条例》以及《国防科技工业计量监督暂行规定》对国防计量标准的建立、使用与考核也作出了明确规定。为便于操作,保证考核质量,国家和国防系统都分别制定了《计量标准考核办法》、《计量检定人员考核办法》等配套法规。最近颁布的《中国人民解放军计量条例》对测量标准的溯源与管理,军队计量检定人员的职责、权利义务等也做出了明确规定。

三、计量标准考核的基础

在我国实行计量标准考核制度具备以下四方面基础:

1. 理论科学基础

计量学在我国已发展为一门重要的比较完整的分支科学,它是贯彻推行法制计量的理论基础。计量学既是一门理论科学,同时又是一门实践性很强的技术科学。

2. 技术科学基础

- (1)统一了我国的法定计量单位;
- (2)具有最高准确度的各项国家计量基准;
- (3)已经形成了由国家计量基准到工作计量器具的计量检定系统(表);
- (4)具有各类统一测量方法、步骤、数据处理等内容的计量检定规程及校准规范;
- (5)具有保证计量器具量值准确一致的,或保证材料成分与性能检测数据准确一致的各类各级标准物质;
- (6)具有较为完备的计量器具研制、生产及修理监督管理体系;
- (7)制定了计量器具新产品定型鉴定制度等。

3. 法制监督基础

- (1)建立了较为完善的计量法规体系,颁布了《计量法》及有关计量行政法规、规章和规范性文件;
- (2)国家计量检定系统表;
- (3)计量检定规程;
- (4)具有法定性质的计量工作程序及文件;
- (5)形成较为完善的计量监督管理体系。

4. 组织管理基础

- (1)各级政府计量行政部门;
- (2)依法设立的各级法定计量技术机构;
- (3)各级政府计量行政部门依法授权的计量技术机构;
- (4)各部门各区域计量管理和计量技术机构;
- (5)企事业单位计量管理机构和计量技术机构;
- (6)依法取证的计量检定员队伍;
- (7)依法取证的计量监督员队伍;
- (8)依法取证的计量标准考评员(主考人)队伍。

四、负责“建标”人员的技术素质要求

由于计量标准在量传、溯源中的重要地位和作用,国家(包括国防系统)实行计量标准考核制度。一个单位要建立符合计量法制、正常运转的计量标准并顺利通过“建标考核”,除计量设备、设施场所、环境条件及完善的管理规章制度之外,关键取决于负责该项计量标准“建标”工作的计量人员的综合技术素质。可以说,计量标准“建标”质量和“建标”水平是一面镜子,它集中反映了一个单位计量人员最高的技术水平,而最能体现其水平的,是“建立计量标准技术报告”(以下简称“建标报告”)。

作为参加“建标”工作的计量检定人员,特别是“建标”工作技术负责人应具有较高的计量技术素质,需要比较全面地掌握计量理论知识,具备较高的实践操作技能。他们能根据本单位

的实际需要,科学地组建计量标准;使之投入试运行;做好计量标准考核前的准备工作,直至顺利通过计量标准考核取得计量标准证书;以及正确运行、使用、维护计量标准,确保量值传递工作质量。这就要求“建标”计量人员除具备比较坚实的计量专业理论知识和实践操作技能之外,还应该掌握计量基础知识(包括计量法制监督的有关知识),例如:量和法定计量单位知识、概率与数理统计基础知识、传统的误差理论基本知识、测量不确定度分析评定技术、量值传递与量值溯源方法、计量标准考核的相关知识、“建标报告”的撰写方法、计量法规体系及计量法制监督基本知识、企事业单位计量机构的职能职责要求等。也就是说,一个单位负责某计量项目“建标”的人,一般是该单位相应计量专业领域的“权威”,是从理论到实践都能“说得清”、“道得明”的“领军”人物。

五、计量标准建立、运行与考核流程(见图 1-1)

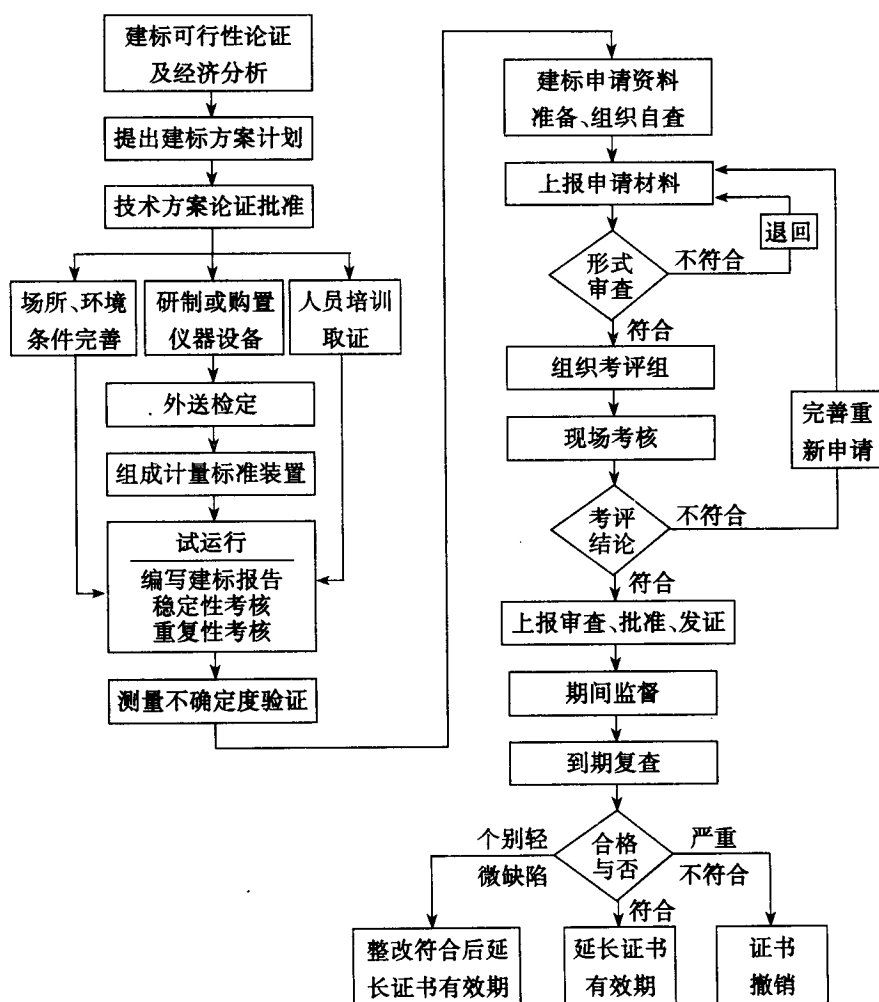


图 1-1 计量标准建立、运行与考核流程图

第二章 计量学与计量管理

一、计量的概念

在我国,计量古称“度量衡”,俗称“尺斗秤”。计量的发展,大体经历了古典计量、经典计量和现代计量三个发展阶段。

在 1993 年版《国际通用计量学基本术语》中只有“测量”的定义,而没有“计量”的定义。因为在英文中“计量”与“测量”是同一个词:“measurement”。因此《国际通用计量学基本术语》原本应译为“国际通用测量学基本术语”,但由于在我国计量界从 20 世纪 50 年代初就习惯使用“计量”一词,因而在新版 JJF 1001—1998《通用计量术语及定义》中仍保留“计量”一词,并定义为:“实现单位统一、量值准确可靠的活动”。而“测量”则是“以确定量值为目的的一组操作”。显然,测量是一个大的概念、一个大的领域。计量与测量有所不同,体现在:

- (1) 计量属于测量的一部分;
- (2) 计量侧重于两个“实现”——即“实现单位统一”与“实现量值准确可靠”;
- (3) 为确保两个“实现”,计量在使用技术手段的同时,还必须依靠法制手段。

为了有利于与国际接轨,今后“measurement”一般翻译为“测量”。考虑到“计量”一词在我国沿用 40 多年,作为泛指一种工作、一项事业或一门学科仍然予以保留。1996 年 10 月发布的 GJB 2715—1996《国防计量通用术语》对计量给出以下新定义:

“计量[学]:测量的科学。”

JJF 1001—1998 给出的“计量学”一词的定义为:“关于测量的科学”。可见国军标与国标二者给出的定义本质是一致的。

计量学作为一门应用科学,它包括测量理论和测量实践。计量学除研究量与单位、测量原理与方法、测量标准的建立与溯源、测量器具及其特性、测量结果的表示方法及数据处理以外,也研究物理常量(常数)、标准物质和材料特性的测量;同时涵括与测量有关的法制、技术和行政管理。

计量学包括两大部分,即:计量技术和计量管理。

二、计量专业分类

(一) 各大类计量专业简介

在我国根据被测的量及计量专业的特性分为几何量(或长度)、温度(或热学)、力学、电磁、无线电电子学、时间频率、光学、声学、化学、电离辐射 10 大类。根据武器装备发展和国防现代化建设的需要,国防计量在 10 大类计量专业的基础上一度细分增设了光电子、微电子、火炸药

和军用医学 4 大专业,共 14 大类计量专业领域。每一大类又划分为若干小项,即计量分专业。一个计量分专业包括一个或若干个计量参量(参数)。国防系统为有利于测量标准的建立和检定人员的考核发证,将国防测量标准初步划分成近 80 个计量分专业,其中个别专业划分定名不一定十分科学,以后将作进一步调整。现将 10 大类计量专业及火炸药、光电子等国防计量专业简介如下:

1. 几何量

(1) 包含复现、测量、表征物体的大小、长短、形状和位置的测量标准。

(2) 包括量块、角度、圆度、线纹、齿轮、平直度、粗糙度、波长、万能量具、工程测量、坐标测量等分专业。

(3) 基本参量是长度和角度。长度单位:米(m),是 7 个国际基本单位之一;角度分为平面角和立体角,其单位分别为“弧度”和“球面度”。

(4) 1971 年国际米原器的不确定度为 $0.1 \mu\text{m}$,即 $1 \times 10^{-7} \text{ m}$;1961 年“米”定义为氪-86 原子的 $2 p_{10}$ 和 $5 d_5$ 能级之间跃迁所对应辐射在真空中波长的 $1\,650\,763.73$ 倍,其不确定度约为 $4 \times 10^{-9} \text{ m}$;1975 年定义的“米”,其不确定度约为 $1 \times 10^{-10} \text{ m}$ 。目前,由稳频激光波长复现米的不确定度达 $10^{-11} \sim 10^{-12}$ 量级。

2. 热学(温度)

(1) 包含复现、测量、表征物体冷热程度、物体系热平衡状态等热学量测量标准。

(2) 包含热流、温度、湿度等分专业。

(3) 温度的测量单位:开尔文(K),是 7 个国际基本单位之一。“温标”是温度的量值的表示法。现行的国际实用温标是 1990 年国际温标(IITS—1990)。

3. 力学

(1) 包含复现、测量、表征物体的重量、体积、容积、机械性能、运动状态、运动特征、相互作用等力学量的测量标准。

(2) 包括质量、力值、压力、真空、硬度、密度、流量、流速、容量、冲击、振动、扭矩、加速度等分专业。

(3) 基本单位:千克(kg),是 7 个国际基本单位之一。千克原器是目前国际上惟一以实物形式保存的基本单位基准。

(4) 过去的 100 年中,估计千克原器的质量变化约为 $50 \mu\text{g}$,即 10^{-8} 量级。

4. 电磁学

(1) 包含复现、测量、表征物体以安培、伏特、欧姆三个物理量单位为基础的电学量、磁学量的测量标准。

(2) 包括直流电压、直流电流、直流电阻、交流阻抗、交直流器具、电能、磁感应特性、材料电特性等分专业。

(3) 基本单位:安培(A),是 7 个国际基本单位之一。

(4) 1950 年复现安培的水平已由原来的 $10^{-5} \sim 10^{-6}$ 量级提高到 $10^{-6} \sim 10^{-7}$ 量级,1990 年起采用建立在约瑟夫逊效应上的量子电压基准和量子电阻基准取代传统的标准电池和标准电阻的实物基准来实现和保持安培基准。中国是国际上在决定 K_J-90 和 R_K-90 过程中能提供整套数据的四个国家之一,中国的 K_J 值与推荐值仅差 4×10^{-8} , R_K 值与推荐值仅差 6×10^{-8} 。目前采用克里青效应建立的量子霍尔电阻标准,使传递 1Ω 标准电阻的不确定度进入 10^{-9} 量级。

由约瑟夫逊效应超导电压标准复现的电压 1 V、10 V 的不确定度已达到 $10^{-8} \sim 10^{-9}$ 量级。

5. (无线电) 电子学

(1) 包含复现、测量、表征电磁波和电信号的电磁能量、信号特征、网络特性及电子元件、器件、材料等电子学量的测量标准。

(2) 包括信号强度、信号特性、网络特性、材料特性、设备特性、器材特性、集成电路等分专业, 细分为高频电压、功率、衰减、阻抗、相位、场强、失真度、脉冲、调制度、相移、群延时、频响、噪声、视听、信号源、接收机、晶体管及集成电路参数等参量(参数)。

6. 时间频率

(1) 包含复现、测量、表征基本的物理量时间为基础的周期信号和周期运动属性等时间频率量的测量标准。

(2) 包括时间、频率等分专业。

(3) 基本单位: 秒(s), 是 7 个国际基本单位之一。

(4) 目前已达到的测量水平: 铯原子钟的不确定度为 1×10^{-13} , 磁选态铯钟和光抽运铯钟的不确定度已达 $(1 \sim 2) \times 10^{-14}$, 新一代利用原子喷泉和离子贮存方法的原子钟已达 10^{-15} 量级。在国际单位制 7 个基本单位中“秒”的复现准确度最高, 而且量值传递简便, 稳定可靠。

7. 光学

(1) 包含复现、测量、表征光辐射和光照射的能量特征、颜色特性、空间特性、时间特性的测量标准。

(2) 包括光度、色度、辐射度、波像差、光谱光度、成像光学、集成光学、光功率、光纤等分专业。

(3) 基本单位: 坎[德拉](cd), 是 7 个国际基本单位之一。

(4) 1985 年我国参加国际比对时, 我国复现的发光强度单位值比国际平均值大 0.2%, 而光通量单位量值则大 0.4%。

8. 电离辐射

(1) 包含复现、测量、表征电离粒子运动能量属性、辐射特性、照射特性等放射性量的测量标准。

(2) 包括核素活度、辐射剂量、照射量、注量、中子等分专业。

9. 化学

(1) 包含复现、测量、表征物质和材料化学成分、物理化学特性、工程技术特性等化学量的测量标准。

(2) 包括物化特性、化学成分、工程化学等分专业如粒度、酸度、粘度、比色、电导等参量(参数)。

(3) 基本单位: 摩[尔](mol), 是 7 个国际基本单位之一。

10. 声学

(1) 包含复现、测量、表征声波的能量特性、传播特性、转换特性等声学计量的测量标准。

(2) 包括电声、水声、空气声、超声等分专业。

11. 火炸药

(1) 包括火炸药热量、感度、爆炸速度、安定性、粒度以及推进剂比冲、燃烧速度、烟雾和膛压等分专业或参量(参数)的测量仪器和测量标准。

(2) 实质上是化学计量的重要分支。

12. 光电子

(1)包括光纤光电特性、发光器件特性、光电探测器特性、光电显示器特性、光电子材料特性、红外探测器及 CCD 成像器件特性等参量(参数)的测量标准和测量仪器。

(2)实质上是电子学与光学紧密结合而产生的新的分支学科。

13. 军用医学

(1)包括心脑电图、心率、心音、脉搏、呼吸及肺功能、血液气体分析、血细胞计数、有害气体分析、烟尘测量、水质污染监测、放射线诊断与治疗等分专业或参量(参数)的测量标准和测量仪器。

(2)实质上是电子学与医学结合而形成的重要分支科学。

(二)国防计量校准/检定人员考证专业项目

结合国防军工计量技术机构所建计量标准现状,根据国防计量专业、计量分专业和计量参量(参数)的划分,在国防科工委考核办公室组织多次研讨的基础上,为便于计量检定人员的监督管理和培训考核工作有效进行,将考核专业项目调整确定为:几何量 11 项、热学 8 项、力学 12 项、电磁学 12 项、无线电电子学 18 项、时间频率 3 项、电磁辐射 3 项、光学 15 项、声学 6 项、化学 12 项。

对于取得某一校准/检定专业项目计量检定员证书的校准/检定人员,原则上应该对本单位该计量考核专业项目所有的计量参量(参数)标准都应了解或熟悉。不能全部掌握和通过考核的,应按实际操作考核情况在考核专业项目之后,以括号注明实际考核通过的计量参量(参数)。为便于校准/检定人员申报考证专业,2000 年 1 月国防科工委考核办发布了“计量检定员考核专业项目表”(试行),经整理如表 2-1 所示。

三、计量管理与国防军工计量管理

1. 计量管理及其特性

计量管理学是管理学的分支,是指协调计量技术管理、计量经济管理、计量行政管理及计量法制管理之间关系的总称。

计量管理和其他管理一样,具有计划、组织、指挥、监督和协调的职能。它作为现代管理的重要分支,同样需要现代管理中的系统工程、控制论、信息论等重要理论基础作为支撑。

计量管理属于经济管理的范畴。为了达到管理目标,完成管理任务,需要单独或综合运用经济管理的一些方法,如经济方法、行政方法、法律方法和数学方法等。

计量管理是整个计量工作中不可缺少的组成部分,与计量技术一起是支撑计量大厦的两根支柱。如果没有好的计量管理,计量技术也难发挥其应有的作用。即使拥有很准确的测量基准、标准、设备和良好的环境条件,但如果计量管理跟不上,计量的两大目标——量值统一和准确可靠将难以实现,全国的测量领域势必一片混乱,将严重影响国民经济正常运行秩序。

计量学包括它的重要分支计量管理(学),具有以下人们所熟知的鲜明特性,即:统一性、准确性、法制性、社会性、权威性、技术性、服务性和群众性。

2. 国防军工计量(学)及其特点

1998 年原国防科工委改为中国人民解放军总装备部,国务院另行设立了新的国防科工委。

表 2-1 国防计量检定员专业考核项目表

序号	计量专业	考 核 项 目
1	几何量 (共 11 项)	量块、线纹、表面粗糙度、角度、平直度、齿轮、工程测量参数、万能量具、坐标测量、经纬仪类仪器、几何量仪器
2	热学 (共 8 项)	高温、中低温、光电高温、湿度、特种测温、辐射温度计、热流计、温湿度仪器仪表
3	力学 (共 12 项)	质量、力值、扭矩参数、硬度、压力、真空、振动与冲击、密度、容量、转速、加速度、流体参数
4	电磁学 (共 12 项)	直流电压、直流电阻、交流阻抗、交直流高压、交直流功率与电能、交直流比率、交直流模拟仪器、交直流数字仪器、交直流转换仪器、电学工程测量仪器、磁参量、磁性材料参数
5	无线电电子学 (共 18 项)	微波高频功率、微波高频噪声、衰减、微波阻抗、微波射频相位和群时延、脉冲参数、调制度、失真度、高频电压、超低频参数、场强与干扰、电磁兼容、信号发生器、频谱分析仪、校准接收机、半导体分立器件参数、集总参数电子元件阻抗、集成电路参数
6	时间频率 (共 3 项)	频率、短期频率稳定度与相位噪声、时间
7	电离辐射 (共 3 项)	辐射剂量、放射性活度、中子
8	光学 (共 15 项)	辐射度、光度、光谱光度、色度、激光参数、光学材料参数、光学薄膜参数、波像差、光学传递函数、光学元件和光学系统特性参数、微光夜视仪器和像增强仪器参数、光纤特性参数、光纤器件参数、光电探测器参数、光电子测量仪器
9	声学 (共 6 项)	水声标准器、水下电声参数、水下声场特性、水声材料与构件声特性、超声、空气声
10	化学 (共 12 项)	电化学量、物化特性量、色谱、光谱化学、工程特性量、气体分析仪器、炸药爆炸特性量、火炸药安全特性量、火炸药燃烧特性量、火炸药理化特性量、粒度和粒度仪器、防化量
合计	10 大类计量专业 100 个考核项目	

这样原有的“国防计量”一分为二：即“国防军事计量”（简称“军事计量”）、“国防军工计量”。

国防军工计量(学)是指国防科技工业系统在武器装备和军工产品研制、试验、生产全过程中,计量单位制的统一和量值准确一致的全部理论和实践。

国防军工计量(学)是构建在现代测量学、法制学、管理学等基础之上,由计量、质量、标准化、可靠性不断结合而形成的独立完整的分支科学,是国家法制计量的重要组成部分。

国防军工计量和国防军事计量除具有以上所述计量学的全部基本特征之外,还具有其独有的特点:

(1)全过程服务——工程性

国防军工和军事计量面对的服务对象是现代化的武器装备和军工产品,其协作面广、配套协调性强、质量和可信性(包括可靠性、可维修性和可保障性)要求高。为保障武器和军工产品质量,国防军工和军事计量必须在其从预研到退役停止使用的全过程中,即在研制、试验、生产、使用全过程中,发挥量值准确一致的保障作用和监督作用。

(2)全方位保障——支撑性

国防军工和军事计量作为国防现代化建设的一项重要的技术基础,实现武器装备和军工产品全过程服务,不仅要做好实验室内的检定校准服务,还必须拓宽到在线服务、现场服务、动态服务、系统服务。各国防军工和军事计量技术机构作为所属的质量保证技术支撑部分,全方位的保障武器装备和军工产品的量值准确一致。国防军工和军事计量 40 余年的历程中,积累了全方位保障的成功经验,也涌现出了众多的先进人物和典型事例。

(3)高科技实体——先进性

国防军工和军事计量的生存与发展,是靠武器装备、型号工程的需求牵引,现代高技术的发展推动。为了提高对现代化武器装备和高科技军工产品的服务水平,国防军工和军事计量通过采用最先进的科学技术,形成了一批以高科技为主导的计量测试技术实体。多专业的交叉,多学科的交融所建立的测量标准,所具备的测试能力,不仅在国内处于领先行列,而且众多计量专业参数技术水平位居世界先进行列。

(4) 多样化管理——协调性

国防军工和军事计量由于特殊的服务对象所决定,其服务和保障工作具有跨部门、跨地区、跨系统、跨行业的特点:计量监督与计量管理既有工业部门系统内的纵向渠道,又有地区内、系统间的横向渠道;既有行政隶属管理,又有量值溯源管理;既有国防军工和军事计量内部的监督,又有外部的制约;既有为军品服务的管理,又有为民品服务的管理。管理模式与管理机制的复杂性,使国防军工和军事计量的法制管理和计划管理具有显著的协调化特色。只有调动和发挥各方积极性、创造性、协调一致形成凝聚力,才能使国防军工和军事计量在其特殊的地位上发挥重要作用。

(5) 军民相结合——双重性

国防军工和军事计量为国防现代化建设和为国民经济建设服务的“双为”宗旨,决定了国防军工和军事计量从创建之日起,就必须走军民结合的发展道路。步入社会主义市场经济后,国防军工和军事计量的军民结合已被赋予了新的内涵,国防军工和军事计量要发展必须在满足国防科学和武器进步需要的同时,充分发挥资源和技术优势,搞好军民结合,为国民经济建设多做贡献。

四、我国计量学发展动态

近十几年来,世界经济技术发展呈现两大潮流:一是高新科技特别是信息技术的迅猛发展、日新月异;二是全球经济一体化趋势加剧。在两大潮流发展中计量学也在同步或超前发展。我国的计量事业与世界潮流与时俱进,得到了很大发展。

1. 加入有关国际组织

我国计量组织适应全球经济一体化趋势,积极参与国际计量组织的活动,在国际计量组织中逐步取得更多的发言权和参与权。

(1) 加入了国际“米制公约”组织

国际“米制公约”是1875年5月20日由17个国家的代表在法国巴黎签订的,各缔约国代表同时召开了“国际计量大会”(CGPM)。自此以后国际计量大会作为“米制公约”的最高组织形式,每4年开一次大会,讨论和批准新的基本计量学研究成果及国际范围内的计量学决议,普及和改进国际单位制,选举国际计量委员会。我国于1977年5月20日加入了该组织。目前“米制公约国”签字国已有48个。

“国际计量委员会”(CIPM)是米制公约组织的领导机构,它完成国际计量大会休会期间的工作,至少每2年集会一次,任务是决定需要进行的计量工作、监督国际原器和国际标准的建立与保存、领导国际计量局和指导所设的咨询委员会的工作。

“国际计量局”(BIPM)是米制公约组织的常设机构。其主要任务为:建立基本量的国际标准、组织国际标准的国际比对、协调计量技术和物理常数的测定等。