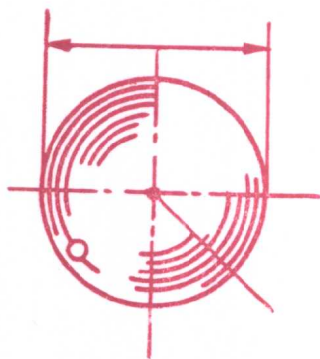


企业计量检定员资格考核参考丛书（1）



计量基础知识

徐维洪 王建培 张旭辉
苏盛津 陈必耀 编



中国计量出版社

企业计量检定员资格考核参考丛书(1)

计 量 基 础 知 识

徐维洪 王建培 张旭辉

苏盛津 陈必耀 编

中国计量出版社

内 容 提 要

本书共三章。分别介绍常用计量名词术语、计量法律法规、计量单位和误差理论等计量基础知识。以解释名词术语、填空、问答及计算等题型，对计量检定、计量管理、法定计量单位以及误差理论等基本概念作了应知应会的介绍。

本书可作为计量检定人员考核自学参考书，也可供有关部门对计量检定员进行理论考核的试题题库。

企业计量检定员资格考核参考丛书 (1)

计 量 基 础 知 识

徐维洪 王建培 张旭辉

苏盛津 陈必耀 编

责任编辑 刘宝兰

—*—

中国计量出版社出版

北京和平门内大街2号

中国计量出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

—*—

开本 787×1092/32 印张 3.125 字数 66 千字

1990年9月第1版 1990年9月第1次印刷

印数 1—12 000

ISBN 7-5026-0343-3/TB·281

定价 2.50 元

{前}

{言}

近几年来，我国计量工作得到了迅速发展，计量法的颁布和实施，使计量工作纳入了法制管理的轨道。根据计量法及其配套法规的规定，计量检定人员必须经过有关部门的考核合格，取得计量检定员证，方能从事规定的检定工作。

几年来，对计量检定员的管理实践证明，为提高检定人员的业务素质，确保理论考核工作的质量，解决迄今尚无统一理论考核试题的问题，迫切需要一套科学的、系统的、具有试题题库性质的检定专业丛书，以指导计量检定员自学，组织业务培训及考核之用。

为了满足广大读者的要求，我们参照《中华人民共和国计量工人技术等级标准（试行）》，依据现行国家计量器具检定规程，并紧密结合计量检定工作，尤其是工业企业计量检定工作的实际特点，编写了这套《企业计量检定员资格考核参考丛书》。

本丛书由《计量基础知识》(1)、《几何量计量》(2)、《力学计量、化学计量》(3)、《热工计量》(4)、《电学计量》(5)及《无线电计量》(6)六个分册组成。采用文、图、表并举，选择、填空、判断与问答多种题型，阐述了计量检定员应掌握的基础理论知识、专业理论知识、检定操作技能和检定数据处理等。本丛书涉及41个专业项目，共2千多道试题。

该丛书既是计量检定员的自学丛书，又是培训计量检定员的参考教材，亦可作为理论考核的试题题库。

本丛书第一分册由徐维洪、王建培、张旭辉、苏盛津和陈必耀同志编写；第二分册由王建培、陈宪国、徐维洪、孙惠民和李洪芳同志编写；第三分册由王安吉、刘成元和赵润涛同志编写；第四分册由陈贵英、杨旭和郑春湖同志编写；第五分册由李东炜、苏盛津、孔雅姮、沈迪波和王新成同志编写；第六分册由苏盛津和陈必耀同志编写。中国计量出版社副总编辑倪伟清同志对全套书进行了审定，刘宝兰同志统阅了全套书稿。

王建培、苏盛津和徐维洪同志，对本丛书选材及表述等方面提出了具体的指导性意见。

本丛书在编写过程中，曾得到中国计量出版社的具体技术指导 and 热情帮助，并得到刘潞、孙起、徐辅源、徐锡文、王传光、杨克力、杨淑玉、陈景富和孙伟等同志的大力支持，谨此表示衷心的感谢。

由于作者较多，叙述风格各异，难以强求划一，虽经多次修改，但疏漏和不妥之处在所难免，恳请读者予以指正。

编委会

1989年8月

企业计量检定员资格考核参考丛书

编 委 会

主 编：王建培

副主编：倪伟清 王安吉 陈贵英

苏盛津 徐维洪

编 委：（按姓氏笔划为序）

王安吉 王建培 刘宝兰

陈必耀 陈贵英 陈宪国

李东炜 苏盛津 沈迪波

杨 旭 郑春湖 徐维洪

倪伟清

目 录

计量基础知识基本要求	(1)
第一章 计量检定基础知识及法律、法规	(3)
第一节 计量检定基础知识	(3)
第二节 计量法律、法规	(9)
第二章 计量单位	(22)
第一节 法令、文件	(22)
第二节 计量单位	(23)
第三节 法定计量单位使用注意事项	(28)
第四节 常用计量单位的使用及其说明	(36)
第五节 量值换算	(49)
第三章 误差理论	(53)
第一节 基本概念	(53)
第二节 随机误差	(60)
第三节 系统误差	(68)
第四节 粗大误差	(74)
第五节 误差的传递与合成	(79)
第六节 检定数据处理	(84)
参考文献	(88)

计量基础知识基本要求

(1) 认真学习《中华人民共和国计量法》、《中华人民共和国计量法实施细则》及国务院计量行政部门颁布的各种计量规章制度，了解并掌握有关计量监督、计量检定的法律知识及法律规定，明确计量检定员的职责、任务。

(2) 认真学习国家关于实行法定计量单位的命令和文件，掌握量和单位的基本知识。

(3) 掌握法定计量单位的使用方法及注意事项，熟悉我国法定计量单位的构成，掌握已废除的计量单位，正确使用法定计量单位。

(4) 明确单位制词头的概念及使用规则，并能熟练地正确使用。

(5) 了解并掌握常用的计量名词术语概念。

(6) 了解并掌握误差理论常用的名词术语和基本概念。

(7) 掌握误差的主要来源，了解系统误差和随机误差的异同点，掌握系统误差的评定方法、粗大误差的剔除方法、随机误差的评定方法及等精度测量数据处理程序步骤。

(8) 了解误差的传递方式及合成方法并掌握各种合成方法的适用条件。

(9) 掌握量值换算方法、数值修约规则及测量结果的表达方法，能正确进行量值换算、数值修约。

(10) 了解并掌握 2、5 间隔修约法，能正确对修约值末位数为 2（或 5）的整数位的数值进行修约。

第一章 计量检定基础知识 及法律、法规

第一节 计量检定基础知识

一、解释计量名词术语

1. 计量学

计量学是研究测量、保证测量统一和准确的科学。

计量学研究计量单位及其基准、标准的建立、复制、保存和使用；测量方法和计量器具的计量特性；测量的准确度；观测者进行计量的能力以及计量法制和管理等。计量学也包括研究物理常数和标准物质、材料特性的准确测定。

2. 计量单位

有明确定义和名称并命其数值为 1 的一个固定的量。

3. 计量器具

凡能用以直接或间接测出被测对象量值的装置、仪器仪表、量具和用于统一量值的标准物质，包括计量基准、计量标准、工作计量器具。

4. 计量仪器（仪表）

将被测的量转换成可直接观测的指示值或等效信息的计量器具。可分为能读出示值的指示式仪器（仪表）；可记录示值的记录式仪器（仪表）；能将被测量和已知量进行比较的比较式仪器（仪表）等等。有时由一独立而完备的组件构成的传感器，能产生附加或附属功能的部件也属于仪器（仪

表)。

5. 计量装置

为确定被测量值所必须的计量器具和辅助设备的总体。

6. 国家基准

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的计量器具，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。

7. 副基准

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。它在全国作为复现计量单位的地位仅次于国家基准。

8. 工作基准

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。它在全国作为复现计量单位的地位仅在国家基准及副基准之下。

9. 计量标准

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。

10. 标准物质

在规定条件下，具有高稳定的物理、化学或计量学特性，并经正式批准作为标准使用的物质或材料。

二、回答问题

11. 什么叫计量检定？计量检定有哪些特点？

答：为了评定计量器具的性能，诸如准确度、稳定度以及灵敏度等，并确定其是否合格所做的一系列工作，统称为计量检定。任何计量器具只有在准确一致的基础上才有使用的价值。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，正常的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。通过计量检定可以使计量器具准确一致，从而达到全国量值的统一。

“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。它是计量学的一个最重要的实际运用，是计量部门一项最基本的任务，因此，它在计量工作中具有十分重要的地位。

计量检定具有下列特点：（1）检定的对象是计量器具（包括标准物质）；（2）检定的目的是确保量值的统一，确保量值的溯源性，所以它主要评定的是计量器具的计量性能，确定其误差大小、准确程度、稳定度、灵敏度等等；（3）检定的结论是确定该计量器具是否合格，即新制造的可否出厂，使用中的可否继续使用；（4）检定作为计量工作的专门术语，具有法制性。

12. 什么叫检定规程？检定规程有哪些特点？

答：检定规程是“为评定计量器具的计量性能，作为检定依据的具有国家法定性的技术文件”。其特点是：（1）其目的用于计量器具的检定，是从事计量检定的技术依据；

（2）其对象是计量器具；（3）其性质是国家法定性的技术文件，是一种国家技术法规；（4）其作用是为确保计量器具的准确一致，使其量值在一定允差范围内能溯源到国家基准，并对计量器具实行国家的计量监督；（5）其内容主要包括：检定规程的适用范围，计量器具的计量性能，检定项目，检定条件，检定方法，检定周期以及检定结果的处理等。

13. 实用中主要的检定方法有哪两种？

答：实用中的检定方法可分为整体检定法和单元检定法

两种。

整体检定法又称为综合检定法，它是主要的检定方法。这种方法是直接用计量基准、计量标准来检定计量器具的计量特性，可分下面几种情况：

(1) 用标准量具检定计量器具。如用标准量块检定游标卡尺；标准砝码检定秤；标准电阻箱检定电阻表等。

(2) 用计量基准或标准仪器（或装置）检定（或校准）计量器具。如用工作基准测力机检定高精度力传感器；用标准负荷式压力装置检定压力表；用标准硬度计检定标准硬度块等。

(3) 用标准物质检定（或校准）计量器具。如用标准粘度油检定粘度计。

(4) 用标准时间频率信号检定时间频率计量器具。

这种检定法的优点：简便、可靠，可求得修正值；缺点：难以确定计量器具不合格的原因（即什么部位有问题）。

单元检定法又称为部件检定法或分项检定法。它分别计量影响受检计量器具准确度的各项因素所产生的误差，然后通过计算求出总误差（或总不确定度），以确定受检计量器具是否合格，应用这种方法必须事先知道或者准确地求出各单元（或各分项）的误差对总误差影响的规律。

单元检定法适用于下列几种情况：

(1) 按定义法（绝对测量）建立的计量标准，没有高一等级的计量标准对其检定时；

(2) 只用整体检定法还不能满足计量器具的检定；

(3) 一般比较仪的检定，以及计量变换器和内装标准量具的比较装置的检定；

(4) 对于误差因素比较简单的计量器具，按单元检定法比较经济时；

(5) 某些整体检定不合格的计量器具，可再用单元检定法进行检定。

这种检定法的优点：可以弥补整体检定法的不足。缺点：计量和计算均很繁琐、费时，有可能因遗漏而不能保证受检计量器具的准确度，所以需要进行旁证试验。

14. 如何对检定进行分类？

答：按计量器具的管理形式分类可分为两大类：

(1) 强制检定

中华人民共和国计量法规定了下列六类计量器具必须执行国家强制检定：

- ① 社会公用计量标准；
- ② 部门和企业、事业单位使用的最高计量标准；
- ③ 用于贸易结算的工作计量器具；
- ④ 用于安全防护的工作计量器具；
- ⑤ 用于医疗卫生的工作计量器具；
- ⑥ 用于环境监测方面的工作计量器具。

强制检定的执行机构是县级以上人民政府计量行政部门所属或授权的计量检定机构，强制检定执行定点、定周期检定。

(2) 非强制检定

除强制检定以外的其他计量标准和工作计量器具为国家非强制检定的计量器具。非强制检定的计量器具，由各部门和企业、事业单位自行定期检定或者送其他计量检定机构定期检定。

按检定性质可分为：

(1) 首次检定。对新的计量器具实行周期检定的第一次检定；

(2) 周期检定。按检定规程的规定，对使用中的计量

器具所进行的定期性的检定；

(3) 临时检定。对使用中的计量器具，在周期检定之内，如有需要证实其适用性的检定；

(4) 监督检定。在对计量器具的状态和使用情况实行监督检查时所进行的检定；

(5) 仲裁检定。以裁决为目的，用国家计量基准或社会公用计量标准所进行的检定。

15. 什么叫检定系统？为什么要制定检定系统？

答：检定系统是国家法定性技术文件，它用图表结合文字的形式，规定了国家基准、各级标准直至工作用计量器具的检定程序。其内容包括：对基准、标准、工作用计量器具的名称、测量范围、准确度和检定的方法等的规定。

国家公布了法定计量单位，建立了复现单位量值的国家计量基准。国家计量基准具有现代科学技术所能达到的最高准确度，而实际测量中并不都需要有这样高的准确度，所以，国家计量基准除个别情况外，一般不直接用于测量。为此，要建立相应的计量标准，把国家计量基准的量值能逐级传递下去。为把国家计量基准复现的单位量值通过检定，科学地、合理地、经济地逐级传递到工作用计量器具，就需要制定一个检定系统。

检定系统在计量工作中具有十分重要的地位，它是建立计量标准、制定检定程序、开展检定、组织量值传递的重要依据。

16. 什么叫量值传递？

答：量值传递就是通过检定(或其他传递形式)，将国家计量基准所复现的计量单位量值通过各级计量标准逐级传递到工作计量器具，以保证对被测对象所测得的量值准确和一致的过程。

17. 量值传递有几种方式？

答：量值传递的方式有四种。即：

- ① 用实物标准进行逐级传递；
- ② 用传递标准全面考核进行传递；
- ③ 用发放标准物质进行传递；
- ④ 用发播标准信号进行传递。

18. 什么是量值传递系统？

答：量值传递系统就是将计量检定系统和进行检定的组织机构系统二者结合在一起的统称。

第二节 计量法律、法规

一、解释名词术语

1. 计量法规体系

以《计量法》为基本法，包括把计量法各项规则具体化而制定的计量法规、规章制度而形成的计量法群称为计量法规体系。

2. 计量法律

即《中华人民共和国计量法》。

3. 计量法规

系指国务院批准和省、市、自治区人民代表大会通过的实施《计量法》条例、办法等。如：《中华人民共和国计量法实施细则》、《中华人民共和国强制检定的工作计量器具明细目录》、《中华人民共和国强制检定的工作计量器具检定管理办法》、《国务院关于在我国统一实行法定计量单位的命令》等，皆属于计量法规。

4. 计量规章制度

系指国务院计量行政部门按照《中华人民共和国计量法》及《中华人民共和国计量法实施细则》的原则而制定的各

种全国性的单项计量管理办法；各级地方人民政府计量行政部门制定的地方性的计量管理办法以及国务院有关主管部门制定的部门计量管理办法。

5. 计量技术法规

系指国家计量检定系统；国家计量检定规程以及在各地区生效的由省、市、自治区人民政府计量行政部门制定的地方计量检定规程和在部门内生效的由国务院有关主管部门制定的部门计量检定规程。

6. 社会公用计量标准

是指经过政府计量行政部门考核、批准，作为统一本地区量值的依据，在社会上实施计量监督具有公证作用的计量标准。

7. 部门最高计量标准

是指省级以上人民政府有关行政主管部门，依法根据本部门的专业特点和生产使用的特殊情况建立的，在本部门内开展计量检定，作为统一本部门量值依据的计量标准。

8. 企、事业最高计量标准

是指企、事业单位依法根据生产、科研和经营管理需要建立的，在本单位开展计量依法检定，作为统一本单位量值依据的计量标准。

9. 强制检定

是指由县级以上人民政府计量行政部门指定的法定计量检定机构或授权的计量检定机构，对强制检定的计量器具实行的定点定周期的检定。

强制检定就规范所表现的强制性而言，属于强行规范和命令规范。

10. 非强制检定

系指由使用单位自己依法进行的定期检定，或本单位自