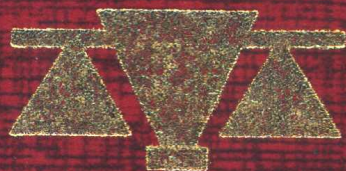


# 计量测试技术手册

## 第1卷 技术基础

《计量测试技术手册》编辑委员会



中国计量出版社



# 计量测试技术手册

第1卷 技术基础

《计量测试技术手册》编辑委员会

中国计量出版社

(京)新登字 024 号

## 内 容 提 要

《计量测试技术手册》包括计量测试技术基础、几何量、温度、力学、电磁学、电子学、声学、光学、时间频率、电离辐射、化学等量的计量测试技术,全套共 13 卷。

本书为计量测试技术基础卷,内容包括:计量基本名词及其定义、量和单位、计量常用数学、测量误差与数据处理、常用数据、基本物理常数、计量学的实验技术基础、量值传递和计量技术法规、计量认证、计量测试中的抽样检查、计量科技信息检索等。

本书供从事计量工作的广大技术人员、管理人员查阅使用,也可供其他有关人员参考。

## Abstract

《Handbook of Measurement Technology》consists of the basic principle of measurement and measurement technology for geometrical quantity, temperature, mechanics, electromagnetism, electronics, acoustics, optics, time and frequency, ionizing radiation and chemistry etc. The whole set contains 13 volumes.

This book is volume 1 《Technical basic》.

The book is suitable for all the technicians and administrators in the field of metrology, it is also the reference book for the people concerned.

## 图书在版编目(CIP)数据

计量测试技术手册 第1卷:技术基础/《计量测试技术手册》编辑委员会编著. -北京:中国计量出版社, 1996. 10

ISBN 7-5026-0746-3/TB·461

I. 计… II. 计… III. 计量-测试技术-手册 IV. TB9-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 10411 号

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲 2 号

邮政编码 100013

化学工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

\*

787×1092 毫米 16 开本 印张 28.25 字数 955 千字

1996 年 10 月第 1 版 1996 年 10 月第 1 次印刷

\*

印数 1-2000 定价: 78.00 元

# 序

当人类文明的曙光照耀着历史长河的源头时,伴随着生产和社会活动的需求,计量就萌发了。我国古时秦始皇施行了度量衡制度,被看作是一项重要政绩,标志着社会的进步。本世纪欧洲各国也制定了计量单位,如英国的英尺、磅等。直至1898年,国际米制公约公布,号召各国采用统一的米制公斤计量标准,可说是顺应社会发展,时代进步的必然产物。随着科学技术和贸易的发展,大概始于本世纪与上世纪之交,计量又从传统的度量衡扩展到众多的新兴领域。各种计量要求的精确程度及实施的复杂性与日俱增,计量已成为一门独立的学科。特别是在今天高新技术迅速发展的时代,计量更是无所不在和不可缺少的科学手段。今天计量测试技术广泛应用于工农业生产、国防建设、科学研究、国内外贸易、医疗卫生,以及人民生活的各个领域。在现代社会中,人们把人、管理、原材料、工艺装备、计量测试技术列为工业生产的五大支柱。计量测试技术也是整个科学技术和国民经济的一项重要技术基础。

在原国家计量局和现国家技术监督局的支持下,由中国计量出版社组织编写的《计量测试技术手册》即将出版。这套手册由100多位长期从事计量测试工作的专家、教授,历经7年编纂而成。该套手册总结了我国40多年来计量科学研究和实践的经验,吸取了国外先进技术,内容丰富,实用性强。并保持了从事计量工作一向遵循的科学上的严谨性,是适用于各个领域科技人员的工具书。

可以指出,编写的手册是一项组织繁杂,集体辛勤劳动的果实,是对我国计量事业做出了一个卓有贡献。为此,谨向所有付出心血的编者们表示敬意。



1995年10月18日

---

王大珩教授为中国科学院院士、中国工程院院士、中国高科技产业化研究会理事长、何梁何利基金优秀奖获得者。

# 《计量测试技术手册》编辑委员会

主任委员： 陈宽基  
副主任委员： 倪伟清 徐孝恩 李绍贵 房景富 王东宝  
委 员： (按姓氏笔画排列)  
于 渤 王朋植 王晓莹 史元明 孙维民  
师克宽 刘宝兰 刘瑞清 陈小林 陈艳春  
何 贡 何伟仁 林宗虎 林鸿初 金士杰  
施昌彦 席德熊 徐 鹤 黄秉英 窦绪昕  
谢 英 潘君骅 潘秀荣

## 本卷编辑委员会

主 编： 徐孝恩  
主 编： 李绍贵  
委 员： (按姓氏笔画排列)  
撰 稿 人： 刘智敏 李绍贵 罗振之 夏永键 徐孝恩  
金华彰 李绍贵 刘智敏 倪育才 徐孝恩  
沈乃澂 夏永键 马彦斌 洪生伟 戴润生  
袁先富  
本卷责任编辑： 何伟仁  
本卷责任编辑： 王秉义  
版式设计： 席秀莲  
插图设计： 孙丽英  
封面设计： 齐洪海

# 前 言

我国的现代计量测试工作,始于本世纪50年代初,经过40多年的积累和发展,已建成具有门类较为齐全,覆盖全国的计量测试技术网络,在生产、科研和经贸中发挥着生产力的作用。计量测试队伍也从计量行业扩展到各技术领域的计量、测试人员,形成宏大的专业大军。作为这一专业领域的知识积累——编写《计量测试技术手册》,既是广大计量测试人员的要求,也为推进计量测试技术转化为生产力所需要。

《手册》旨在成为计量测试人员和技术科研、设计人员案头技术咨询的必备工具书,力求以技术科学性、数据准确性、资料实用性、查阅方便性来组织书稿内容。全书按计量测试技术各专业立卷,共13卷,覆盖了这一技术领域的全貌。各卷按各自专业特点,要求做到既独立完整,又相互协调统一。

《手册》是在原国家计量局和现国家技术监督局的支持和帮助下,由中国计量出版社组织编写的,并成立了各卷的编审委员会,得到了中国计量科学研究所和一些科研单位、大专院校的大力支持,有上百名计量测试技术专家、学者参与了编写工作,历经7个多寒暑,为此付出了艰辛的劳动。值此《手册》面世之际,我们谨向支持和参与《手册》编写、编辑出版的所有人员致以敬意!

编写如此浩大又涉及众多学科的《手册》,是一项系统而又细致的工程实践,要做到全面、完整、准确、统一是十分困难的,虽经共同努力,层层把关,也难免存在术语上的不统一,内容上有一定交叉重复,符号不太一致等问题。还会有错漏和不足,诚请广大读者批评指正,以便在《手册》再版和修订中改正。

《计量测试技术手册》编辑委员会

1995年9月

## 编者的话

计量工作涉及到国民经济的各个领域。它所应用的技术覆盖了所有的学科和专业。因此,从事计量测试工作的人员要具有较广博的技术知识。本卷为《计量测试技术手册》的基础部分。由于考虑到各专业技术分卷中有各专业的计量测试技术资料及数据,所以本卷主要向计量测试工作者提供常用的计量基础知识和测试普用性资料。

本卷由金华彰、李绍贵、刘智敏、倪育才、徐孝恩、沈乃澂、夏永键、马彦斌、洪生伟、戴润生、袁先富编写,并由徐孝恩、李绍贵统稿。

编者

# 目 录

## 第1章 计量名词及其定义

1 概述 .....	( 1 )
2 名词及定义 .....	( 1 )
2.1 计量、计量学 .....	( 1 )
2.2 量和单位 .....	( 2 )
2.3 测量 .....	( 4 )
2.4 计量器具 .....	( 6 )
2.5 计量器具的特性 .....	( 10 )
2.6 测量误差 .....	( 12 )
2.7 计量器具的误差 .....	( 16 )
2.8 计量检定 .....	( 18 )
2.9 计量管理 .....	( 20 )

## 第2章 量和单位

1 概述 .....	( 22 )
1.1 量制 .....	( 22 )
1.2 量纲 .....	( 22 )
1.3 无量纲量 .....	( 22 )
2 国际单位制 .....	( 23 )
3 我国的法定计量单位 .....	( 24 )
4 使用法定计量单位的规定 .....	( 26 )
4.1 总则 .....	( 26 )
4.2 法定单位名称 .....	( 27 )
4.3 法定单位和词头的符号 .....	( 27 )
4.4 法定单位和词头的使用规则 .....	( 28 )
5 暂可并用的非国际单位制 单位 .....	( 29 )
6 常用的计量单位及换算 .....	( 29 )
6.1 几何量单位 .....	( 29 )
6.2 力学量单位 .....	( 31 )
6.3 时间、频率单位 .....	( 36 )
6.4 能、功、热量单位 .....	( 37 )
6.5 电磁量单位 .....	( 39 )
6.6 声学量单位 .....	( 42 )

6.7 光学量单位 .....	( 42 )
6.8 电离辐射量单位 .....	( 43 )
6.9 物质的物理化学成分和性质测量的 计量单位 .....	( 45 )
6.10 医学中常用的计量单位 .....	( 46 )
6.11 通讯技术中常用的计量单位 .....	( 50 )
6.12 纺织工业中常用的计量单位 .....	( 51 )
7 部分国家旧制计量单位的 进率和换算 .....	( 52 )
7.1 中国旧制计量单位的进率和换算 ..	( 52 )
7.2 英美旧制单位的进率和换算 .....	( 53 )
7.3 原苏联旧制计量单位的进率 和换算 .....	( 54 )
7.4 日本旧制计量单位的进率和换算 ..	( 55 )

## 第3章 计量常用数学

1 代数 .....	( 56 )
1.1 比例 .....	( 56 )
1.2 连分数和连分式 .....	( 56 )
1.3 不等式 .....	( 57 )
1.4 指数 .....	( 58 )
1.5 对数 .....	( 58 )
1.6 排列和组合 .....	( 59 )
1.7 行列式 .....	( 60 )
1.8 复数 .....	( 62 )
1.9 方程解法 .....	( 63 )
1.10 逻辑代数(布尔代数) .....	( 63 )
2 三角函数与双曲函数 .....	( 64 )
2.1 度与弧度 .....	( 64 )
2.2 三角函数定义 .....	( 64 )
2.3 三角函数基本关系 .....	( 65 )
2.4 三角函数符号及诱导 .....	( 65 )
2.5 三角恒等式 .....	( 66 )
2.6 反三角函数 .....	( 67 )
2.7 双曲函数 .....	( 67 )
3 解析几何 .....	( 68 )
3.1 坐标系 .....	( 68 )



3.2	直线方程	(68)
3.3	点的基本计算	(69)
3.4	点线关系	(69)
3.5	二次曲线	(70)
4	一元函数微分	(70)
4.1	定义	(70)
4.2	函数导数	(71)
4.3	应用	(72)
5	一元函数积分	(73)
5.1	不定积分	(73)
5.2	定积分	(73)
5.3	定积分公式	(73)
5.4	不定积分表	(73)
5.5	定积分公式	(75)
5.6	定积分表	(76)
5.7	积分应用	(76)
6	级数、近似计算与插值	(77)
6.1	级数概念	(77)
6.2	收敛级数	(77)
6.3	幂级数与泰勒级数	(78)
6.4	三角级数	(79)
6.5	无穷乘积	(79)
6.6	近似计算	(80)
6.7	插值	(81)
7	复变函数	(82)
7.1	概念	(82)
7.2	解析函数	(82)
7.3	积分	(82)
7.4	解析函数积分	(83)
7.5	幂级数	(83)
7.6	留数	(84)
8	矩阵	(84)
8.1	概念和运算	(84)
8.2	矩阵分块	(86)
8.3	矩阵解析	(88)
8.4	秩、迹与特征根	(89)
8.5	特殊阵	(89)
8.6	二次型	(90)
8.7	广逆(广义逆矩阵)	(91)
8.8	矩阵摄动	(92)
9	差分方程与微分方程	(94)
9.1	差分方程概念	(94)
9.2	常系数线性差分方程	(94)
9.3	微分方程概念	(96)

9.4	一阶微分方程	(96)
9.5	常系数线性微分方程	(96)
10	特殊函数	(98)
10.1	$\Gamma$ 函数	(98)
10.2	贝塔函数(B函数)	(99)
10.3	贝塞尔函数	(100)
11	傅里叶变换	(100)
11.1	概念	(100)
11.2	傅里叶变换性质	(101)
11.3	傅里叶变换表	(102)
12	拉普拉斯变换	(103)
12.1	概念	(103)
12.2	性质	(104)
12.3	变换表	(104)
13	Z变换	(105)
13.1	概念	(105)
13.2	性质	(105)
13.3	变换表	(106)

#### 第4章 测量误差和数据处理

1	测量误差	(107)
1.1	误差的含义和表现种类	(107)
1.2	误差种类	(108)
1.3	误差评定方式	(109)
1.4	不确定度	(110)
2	测量误差性质及误差分布	(111)
2.1	误差概率基础	(111)
2.2	正态分布及其小样本分布	(115)
2.3	测量值与误差有关分布	(119)
3	偶然误差	(121)
3.1	标准差计算	(121)
3.2	标准差的传播	(123)
3.3	平均值	(125)
3.4	权与不等精度测量	(125)
4	系统误差和粗差	(127)
4.1	系统误差的发现	(127)
4.2	系统误差的消除	(133)
4.3	粗差	(135)
5	不确定度评定	(140)
5.1	概述	(140)
5.2	A类不确定度	(140)
5.3	B类不确定度	(141)
5.4	合成不确定度与总不确定度	(142)
6	数据处理	(144)

6.1 数字位数与修约 .....	(144)
6.2 最小二乘法 .....	(146)
6.3 经验公式 .....	(148)
6.4 正交回归直线 .....	(151)
6.5 随机过程与动态测量数据处理 .....	(152)

### 第5章 常用数据表

1 电磁辐射波长及可见光波长范围 .....	(155)
2 激光频率测量数据表 .....	(155)
2.1 说明 .....	(155)
2.2 数据表 .....	(155)
3 近红外和可见激光频率测量数据表 .....	(195)
4 某些照明光源的亮度近似值表 .....	(197)
5 光在不同条件下的照度值表 .....	(197)
6 常用材料在 0.66 $\mu\text{m}$ 波长下的光谱发射率( $\epsilon_\lambda$ ) .....	(197)
7 材料在 $\lambda=0.65 \mu\text{m}$ 时单色发射率( $\epsilon_\lambda$ ) .....	(198)
8 材料在不同温度下的全发射率( $\epsilon$ ) .....	(198)
9 空气的湿度 .....	(199)
9.1 空气的绝对湿度 .....	(199)
9.2 空气中的相对湿度表 .....	(199)
10 蒸馏水密度值表 .....	(200)
11 干燥空气密度表 .....	(201)
12 水的压缩系数 [ $F_w \times 10^{-12} (\text{Pa}^{-1})$ ] 表 .....	(202)
13 纯水密度表 .....	(202)
14 中国线规与英、美、德线规对照表 .....	(202)
15 中国各主要城市重力加速度表 .....	(203)
16 国外某些地点的重力加速度表 .....	(204)

### 第6章 基本物理常量

1 一般常数 .....	(206)
2 电磁常数 .....	(207)
3 原子常量 .....	(208)

4 物理、化学常量 .....	(214)
-----------------	-------

### 第7章 计量学的实验技术基础

1 计量基、标准器和新型计量器具的研制方法 .....	(217)
1.1 确定技术指标 .....	(217)
1.2 拟订测量方案 .....	(218)
1.3 测量误差的估算 .....	(219)
1.4 计量器具的选择 .....	(220)
1.5 实例——30兆赫截止衰减器一级标准的研制 .....	(220)
2 误差来源及其对策 .....	(223)
2.1 方法误差 .....	(223)
2.2 器具误差 .....	(224)
2.3 环境误差 .....	(230)
2.4 人员误差 .....	(230)
3 系统误差的消除 .....	(231)
3.1 发现系统误差 .....	(231)
3.2 查找系统误差的来源 .....	(231)
3.3 消除系统误差的方法 .....	(231)
4 减小随机误差的方法 .....	(235)
4.1 改进测量仪器和改善测量条件 .....	(235)
4.2 多次测量取平均值 .....	(235)
5 实用实验技术举例 .....	(236)
5.1 弹性变形的应用 .....	(236)
5.2 红外滤光技术 .....	(239)
5.3 干扰噪声的抑制 .....	(240)
5.4 双时间脉冲插值法 .....	(244)
6 展望 .....	(245)
6.1 自动测量的实质 .....	(245)
6.2 实现自动测量的关键 .....	(245)

### 第8章 量值传递和计量技术法规

1 量值传递 .....	(247)
1.1 综述 .....	(247)
1.2 基准 .....	(249)
1.3 计量标准 .....	(270)
1.4 标准物质 .....	(284)
1.5 工作计量器具 .....	(286)
1.6 比对 .....	(288)
1.7 计量检定 .....	(291)
1.8 量值传递的发展 .....	(293)
2 计量技术法规 .....	(295)
2.1 综述 .....	(295)

2.2 国家计量检定系统表 .....	(296)
2.3 计量检定规程 .....	(298)
2.4 国家计量技术规范 .....	(355)
2.5 国际法制计量组织发布的国际 建议和 国际文件 .....	(358)

## 第9章 计量认证

1 引言 .....	(362)
2 计量认证的组织及其机构 .....	(363)
3 计量认证的准备工作 .....	(364)
3.1 申请 .....	(364)
3.2 “软件”方面的准备 .....	(364)
3.3 “硬件”准备 .....	(367)
4 计量认证的考核评审 .....	(369)
4.1 计量认证考核评审标准 .....	(369)
4.2 计量认证的初查 .....	(372)
4.3 计量认证的预审 .....	(373)
4.4 计量认证的正式评审 .....	(373)
5 计量认证的监督 .....	(377)
6 计量认证评审员 .....	(378)

## 第10章 计量检测中的抽样检查

1 随机抽样方法 .....	(380)
1.1 查索随机数表方法 .....	(380)
1.2 摇骰子的方法 .....	(383)
1.3 其它随机抽样方法 .....	(384)
2 计数抽样检查方法 .....	(385)
2.1 计数标准型抽样检查方法 .....	(385)
2.2 计数调整型抽样检查方法 .....	(387)
2.3 计数序贯型抽样方法 .....	(401)
3 计量抽样检查方法 .....	(406)
3.1 计量标准型一次抽样检查方法 .....	(406)
3.2 计量调整型抽样检查方法 .....	(416)

## 第11章 计量科技信息检索

1 科技信息检索的概念 .....	(429)
-------------------	-------

1.1 科技信息检索 .....	(429)
1.2 检索工具 .....	(429)
2 计算机检索 .....	(429)
2.1 计算机检索系统 .....	(429)
2.2 科技信息源 .....	(430)
2.3 科技文献 .....	(430)
2.4 科技文献实物类型 .....	(430)
3 科技文献内容特征 和出版形式 .....	(430)
3.1 科技期刊 .....	(430)
3.2 科技图书 .....	(431)
3.3 科技报告 .....	(431)
3.4 政府出版物 .....	(432)
3.5 标准文献 .....	(432)
3.6 专利文献 .....	(432)
3.7 学位论文 .....	(432)
3.8 样本、图纸、档案、新闻稿 .....	(433)
4 科技文献的分类 .....	(433)
4.1 国内主要分类方法 .....	(433)
4.2 国外主要分类方法 .....	(433)
4.3 主题法的类型 .....	(433)
4.4 国际十进分类法的特点和使用 方法 .....	(434)
5 中国图书资料分类表及其 使用 .....	(435)
6 主题法及其应用 .....	(435)

## 附录 国外计量、标准有关专业 机构一览表

1 国际性机构 .....	(437)
2 国际机构业务部门 .....	(438)
参考文献 .....	(439)

# 第 1 章 计量名词及其定义

## 1 概 述

统一计量名词及定义是计量工作的一项基础性建设。它对形成计量行业的共同语言,普及计量知识,促进计量科学技术的交流,加强计量信息传递,推动计量事业的发展都具有十分重要的意义。计量是国民经济的一项重要技术基础。它涉及社会生产、流通、科学技术、人民生活各个领域。因此,计量名词具有应用的广泛性和基础性。

为了统一我国计量名词及定义,原国家计量局根据我国使用计量名词的实际情况,吸取国外经验,组织制定了《常用计量名词术语及定义》,作为国家计量技术法规以规程的形式于 1982 年 5 月 17 日批准颁布,代号为 JJG 1001—82,对统一我国计量名词起到了积极作用。

国际上对统一计量名词及定义十分重视,早在 1969 年国际法制计量组织(OIML)就制定了《法制计量学基本名词》。为了解决各国际组织之间对计量名词及定义理解的一致性,1984 年国际上 4 个国际学术权威组织,即国际计量局(BIPM)、国际电工委员会(IEC),国际标准化组织(ISO)和国际法制计量组织(OIML)共同制定了《国际通用计量学基本名词》。同时,国际法制计量组织又于 1985 年重新编写了涉及法制计量领域的一些计量基本名词和定义,对统一国际间计量名词作出了积极贡献。

随着国际上计量名词的逐步统一,1986 年我国颁布了《中华人民共和国计量法》。为了更好地适应我国《计量法》实施的需要,同国际上计量名词的使用协调一致,进一步充实完善我国通用计量名词及定义内容,国家技术监督局从 1988 年到 1990 年又对原《常用计量名词术语及定义》作了修订,于 1991 年 1 月 12 日批准,名称改为《通用计量名词及定义》,代号 JJG 1001—91,作为全国计量技术规范颁布,并要求在制定、修订计量检定规程、计量检定系统表、计量技术法规时以及在计量检定、计量管理和计量科学技术领域中使用。

在制订我国计量名词及定义中,遵循了以下原则:

- (1) 从我国实际情况出发,以我国已经颁布的计量法律法规为依据;
- (2) 既要考虑加强国际间的交流和联系,尽量和国际计量名词相一致,又要考虑我国历史上的习惯性和连续性;
- (3) 既要反映名词的内在本质特征,又要同与它相似的名词有所区别,力求定义的科学性、严密性、合理性和完整性;
- (4) 尽量使用我国的习惯用语和表达方式,文字通俗易懂,定义简单明了。

计量名词范围十分广泛。这里主要介绍通用计量名词及定义,同时列入了部分比较通用的计量专业术语。各词条名称中带有方括号〔 〕者,表示括号内的内容一般可以省略,名词定义中的注、例是对该条定义的补充说明或解释。各词条后附有的英文名称只供参考使用。

## 2 名词及定义

### 2.1 计量、计量学

#### 2.1.1 计量 (measurement)

实现单位统一和量值准确可靠的测量。

#### 2.1.2 计量学 (metrology)

有关测量知识领域的一门学科。

注:

(1) 计量学主要研究测量、保证测量统一和准确。它涉及测量的整个知识领域,包括测量理论和实践的各个方面,而不论其准确度如何及用于何种科学技术领域。

(2) 具体地说计量学研究可测的量,计量单位,计量基准、标准的建立、复现、保存及量值传递,测量原理、方法及其准确度,观测者进行测量的能力,以及计量的法制和管理等。计量学也研究物理常量、常数和标准物质、材料特性的准确确定。

(3) 计量学在实用中有时又简称为计量,如计量特性。

### 2.1.3 法制计量学 (legal metrology)

研究与计量单位、计量器具和测量方法有关的法制、技术和行政管理要求的计量学部分。

注:法制计量学主要研究法定计量单位,法定计量机构,建立法定计量基准和标准,制定和贯彻计量法律和法规,进行计量检定,对制造、修理、销售、进口和使用中的计量器具实行依法管理,以及保护国家、集体和公民免受不准确和不诚实测量的危害而进行的计量监督等。

## 2.2 量和单位

### 2.2.1 [可测的]量 ([measurable] quantity)

现象、物体或物质可定性区别和定量确定的一种属性。

注:

(1) 名词“量”可指广义量或特定量,广义量如长度、时间、质量、温度、电阻、物质的量浓度等。特定量如某一根杆的长度,某根导线的电阻等。

(2) 可相互比较的量(可比量)称为同种量。当同种量按数量级排列时,是可予辨认的。某些同种量可以组合在一起成为同类量,例如功、热、能、厚度、周长、波长,等等。

### 2.2.2 量值 (value of a quantity)

由数值和计量单位的乘积所表示的量的大小。

例:5.34 m 或 543 cm, 15 kg, 10 s, -40°C。

### 2.2.3 [量的]数值 (numerical value [of a quantity])

量值中的数字部分。

例:2.2.2 条例中的 5.34, 534, 15, 10 和 -40。

### 2.2.4 [量的]真值 (true value [of a quantity])

当某量能被完善地确定并能排除所有测量上的缺陷时,通过测量所得到的量值。

注:

(1) 对某量的测量不完善时,通常就不能获得真值。

(2) 从测量的角度讲,真值不可能确切获知。一个量的真值,是在被观测时本身所具有的真实值的大小。它是一个理想的概念。

### 2.2.5 [量的]约定真值 (conventional true value [of a quantity])

对于给定的目的而言,被认为充分接近于真值,可用以替代真值的量值。

注:在实际测量中,通常利用被测量的实际值,已修正过的算术平均值,计量标准器所复现的量值作为约定真值。

### 2.2.6 基本量 (base quantity)

在量制中约定地被认为是相互独立的量。

例:国际单位制中规定长度、质量、时间、温度、电流、发光强度和物质的量为基本量。

### 2.2.7 导出量 (derived quantity)

在量制中,由该量制基本量的函数所定义的量。

### 2.2.8 量制 (system of quantities)

科学的所有领域或某一领域中,约定地选取的基本量和相应导出量的特定组合。

注:一个量制可以有不同的单位制。



### 2.2.9 量纲 (dimension of a quantity)

以量制中基本量的纲的幂的乘积,表示该量制中某量的表达式。

例:国际单位制中7个基本量的纲分别用L, M, T, I,  $\Theta$ , N和J表示,而某量A的量纲的表达式为 $\dim A = L^{\alpha} M^{\beta} T^{\gamma} I^{\delta} \Theta^{\epsilon} N^{\zeta} J^{\eta}$ 。如力的量纲 $\dim F = LMT^{-2}$ ,电阻的量纲 $\dim R = L^2MT^{-3}I^{-2}$ ,熵的量纲 $\dim S = L^2MT^{-2}\Theta^{-1}$ ,亮度的量纲 $\dim L = L^{-2}J$ ,质量浓度和质量密度的量纲为 $ML^{-3}$ 。

### 2.2.10 无量纲量 (dimensionless quantity)

在给定量制中,其量纲表达式中所有指数均为零的量。

例:在长度、质量和时间量制中,线性应变、摩擦系数、折射率是无量纲量。

### 2.2.11 [计量]单位 (unit [of measurement])

用以定量表示同种量量值而约定采用的特定量。

注:这个特定量具有名称、符号和定义,其数值为1。

例:1 m, 1 kg, 1 s, 1  $^{\circ}C$ 。

### 2.2.12 [计量]单位符号 (symbol of a unit [of measurement])

表示计量单位的约定记号。

例:长度单位米的符号为m,质量单位千克的符号为kg,时间单位秒的符号为s,功的单位焦[耳]的符号为J。

### 2.2.13 基本[计量]单位 (base unit [of measurement])

在给定量制中基本量的计量单位。

### 2.2.14 导出[计量]单位 (derived unit [of measurement])

在给定量制中导出量的计量单位。

注:有些导出单位具有专门名称和符号。在SI中,力的单位名称为牛[顿],符号为N;能量的单位名称为焦[耳],符号为J,电势的单位名称为伏[特],符号为V。

### 2.2.15 一贯[计量]单位 (coherent unit [of measurement])

在定义公式中比例因数为1的用基本单位表示的导出单位。

例:如在SI中, $1 N = 1 kg \cdot m \cdot s^{-2}$ ,N(牛顿)就是力的一贯单位。

注:国际单位制中,全部SI导出单位都是一贯计量单位。但SI单位的倍数和分数单位不是一贯计量单位。

### 2.2.16 制外[计量]单位 (off-system unit [of measurement])

不属于给定单位制的计量单位。

例:时间单位天[日]、[小]时,分是SI的制外单位。

### 2.2.17 倍数[计量]单位 (multiple of a unit [of measurement])

按约定比率,由给定单位形成的一个更大的计量单位。

例:

- (1) 吨是千克的10进倍数单位;
- (2) 小时是秒的非10进倍数单位。

### 2.2.18 分数[计量]单位 (sub-multiple of a unit [of measurement])

按约定比率,由给定单位形成的一个更小的计量单位。

例:

- (1) 毫米是米的10进分数单位;
- (2) 克是千克的一个10进分数单位。

### 2.2.19 [计量]单位制 (system of units [of measurement])

为给定量制建立的一组单位。

注:单位制由一组选定的基本单位和由定义公式与比例因数确定的导出单位组成。

例:

- (1) 国际单位制(SI);
- (2) CGS单位制。

### 2.2.20 一贯[计量]单位制 (coherent system of units [of measurement])

由一组基本单位和一贯导出单位组成的单位制。

例：由下列单位(用其符号表示)组成国际单位制(SI)中力学部分的一贯单位制：

$m; kg; s;$

$m^2; m^3; Hz = s^{-1}; m \cdot s^{-1}; m \cdot s^{-2};$

$kg \cdot m^{-3}; N = kg \cdot m \cdot s^{-2}; Pa = kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-2};$

$J = kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}; W = kg \cdot m^2 \cdot s^{-3}。$

## 2.2.21 国际单位制(SI) (International system of units, SI)

国际计量大会(CGPM)推荐采用的一种一贯单位制。

注：目前,SI 以下列 7 个基本单位为基础：

米——长度单位；

千克——质量单位；

秒——时间单位；

安培——电流单位；

开尔文——热力学温度单位；

摩尔——物质的量的单位；

坎德拉——发光强度单位。

## 2.3 测量

### 2.3.1 测量 (measurement)

以确定被测对象量值为目的的全部操作。

### 2.3.2 测试 (measurement and test)

具有试验性质的测量。

注：测试也可以理解为测量和试验的综合。

### 2.3.3 静态测量 (static measurement)

测量期间其值可认为是恒定的量的测量。

注：这里所说的“静态”是指被测的量不随时间而变化,不是指测量方法。

### 2.3.4 动态测量 (dynamic measurement)

为确定量的瞬时值及(或)对随时间而变化的量所进行的测量。

注：这里所说的“动态”是指被测的量是随时间而变化的,不是指测量方法。

### 2.3.5 测量原理 (principle of measurement)

测量方法的科学基础。

例：

(1) 应用于温度测量的热电效应；

(2) 应用于电压测量的约瑟夫森效应。

### 2.3.6 测量方法 (method of measurement)

根据给定的原理概括地说明在实施测量中所涉及的一套理论运用和实际操作。

注：一套理论运用和实际操作,主要是指表明测量原理和获得测量结果实施的方法。

### 2.3.7 测量程序 (measurement procedure)

根据给定的方法,具体地说明在实施测量中所涉及的一套理论运用和实际操作。

### 2.3.8 被测量 (measurand)

受到测量的量。

注：它可以是待测量的量,也可以是已测量的量。

### 2.3.9 影响量 (influence quantity)

不是被测对象但却影响被测量值或计量器具示值的量。

例：

- (1) 测量长度时的环境温度；
- (2) 测量交流电压时的频率。

### 2.3.10 [被测量的]变换值 (transformed value [of a measurand])

表示被测量并与其有函数关系的量值。

注:变换值可以是计量装置内部的值,或由计量装置提供的输出。

例:

- (1) 压力变换器输出电信号的值；
- (2) 以“满载百分数”表示的力值。

### 2.3.11 测量信号 (measurement signal)

计量装置内被测量的一种表示。

注:输入计量装置的输入信号可称为激励,而输出信号可称为响应。

### 2.3.12 直接测量法 (direct method of measurement)

不必测量与被测量有函数关系的其它量,而能直接得到被测量值的测量方法。

注:

- (1) 为了作相应的修正,需要进行补充测量或用计算以确定影响量的值,这种测量方法仍属直接测量。
- (2) 根据计量器具示值需通过查对图表以确定被测量值的测量,也属直接测量。

例:

- (1) 用量筒测量液体容积；
- (2) 用等臂天平测量物体质量。

### 2.3.13 间接测量法 (indirect method of measurement)

通过测量与被测量有函数关系的其它量,才能得到被测量值的测量方法。

例:

- (1) 通过测量长度确定矩形面积；
- (2) 通过测量导体电阻、长度和断面积确定电阻率。

### 2.3.14 定义测量法 (definitive method of measurement)

根据量的单位定义来确定该量的测量方法。

注:通过测量作用在已知面积上的力来确定压力。

### 2.3.15 直接比较测量法 (direct-comparison method of measurement)

将被测量直接与已知其值的同种量相比较的测量方法。

例:

- (1) 用线纹尺测量长度；
- (2) 用砝码在等臂天平上测量质量。

### 2.3.16 替代测量法 (substitution method of measurement)

将选定的且已知其值的同种量替代被测量使在指示装置上得到相同效应以确定被测量值的测量方法。

例:用天平和一些已知质量的砝码,以波尔达替代法确定质量。

### 2.3.17 微差测量法 (differential method of measurement)

将被测量与同它只有微小差别的同种已知量相比较,通过测量这两个量值间的差值以确定被测量值的测量方法。

例:用量块和比较仪测量活塞的直径。

### 2.3.18 零位测量法 (null method of measurement)

调整已知其值的一个或几个与被测量有已知平衡关系的量,通过平衡确定被测量值的测量方法。

注:被测量和调整的量可以不是同种量。

例:用电桥和检流计测量电阻。

## 2.4 计量器具

### 2.4.1 计量器具 (measuring instruments)

可单独地或与辅助设备一起,用以直接或间接确定被测对象量值的器具或装置。

注:计量器具一般可分为实物量具、计量仪器(仪表)、计量装置以及用于统一量值的标准物质,按其在检定系统中的位置可分为计量基准、计量标准、工作计量器具。

### 2.4.2 [实物]量具 (material measure)

具有固定形态,用来复现或提供给定量的一个或多个已知量值的计量器具。

注:

(1) 量具可分为单值量具,如砝码、量块、标准电池、固定电容器;多值量具,如有分度的线纹米尺、标准讯号发生器;成组量具,如砝码组、量块组。

(2) 有些量具必须与其它计量仪器一起使用才能进行测量,例如砝码要与天平一起使用才能测量质量。这种量具称为从属量具。有些量具不必借助于其它计量仪器而可单独地进行测量,例如直尺。这种量具称为独立量具。

(3) 在结构上量具一般不带有可动的器件。

(4) 千分尺、游标卡尺和百分表等虽属于简单的计量仪器,但在我国习惯上称为“通用量具”。

### 2.4.3 计量仪器〔仪表〕 (measuring instrument)

将被测量值转换成可直接观察的示值或等效信息的计量器具。

例:电流表、压力表、温度计、干涉仪、水表、天平等。

注:

(1) 计量仪器可分为指示式计量仪器,记录式计量仪器,比较式计量仪器等。

(2) 由独立而完备的器件构成的传感器,能产生附加或附属功能的变送器、检测器、调节器等也属于计量仪器。

### 2.4.4 计量装置 (measuring apparatus)

为确定被测量值所必需的计量器具和辅助设备的总体。

例:

(1) 光学高温计检定装置;

(2) 晶体管图示仪校准装置。

### 2.4.5 传感器 (sensor)

直接作用于被测量,并能按一定规律将其转换成同种或别种量值输出的器件。

例:

(1) 热电偶;

(2) 力传感器。

### 2.4.6 测量变换器 (measuring transducer)

提供与输入量有给定关系的输出量的测量器件。

注:输入量为被测量的测量变换器也就是传感器。传感器也可认为是初级测量变换器。

例:

(1) 热电偶;

(2) 电流互感器;

(3) 电动或气动变换器。

### 2.4.7 变送器 (transmitter)

输出〔量〕为标准信号的传感器。

例:

(1) 压力变送器;

(2) 温度变送器。

### 2.4.8 检测器 (detector)