

铁路计量基础知识 普及读本

TIELU JILIANG JICHU ZHISHI PUJI DUBEN

刘 波 主编
闫 平 主审



中国铁道出版社

CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



铁路计量基础知识

普及读本

刘波 主编
闫平 主审



1428458

中国铁道出版社

2010年·北京

1376573-75

内 容 简 介

本书主要内容包括:计量及计量管理体系、法定计量单位、测量误差、测量不确定度、铁路计量及管理等内容,并收录了《中华人民共和国计量法》、《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》、《铁路计量管理办法》、《铁路专用计量器具管理目录》等法规文件。

本书为铁路干部职工及计量管理人员、计量检定人员了解、学习计量法律、法规和计量基础知识参考书。

图书在版编目(CIP)数据

铁路计量基础知识普及读本/刘波主著. —北京:中国铁道出版社,2010.12

ISBN 978-7-113-12368-0

I. ①铁… II. ①刘… III. ①铁路工程—计量—基本知识 IV. ①U2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 244896 号

书 名: 铁路计量基础知识普及读本
作 者: 刘 波 主 编

责任编辑: 程东海 电话: 010-51873135

教材网址: <http://www.tdjiaocai.com>

封面设计: 冯龙彬

责任校对: 张玉华

责任印制: 陆 宁

出版发行: 中国铁道出版社 (100054, 北京市宣武区右安门西街 8 号)

网 址: <http://www.tdpress.com>

印 刷: 三河市华丰印刷厂

版 次: 2010 年 12 月第 1 版 2010 年 12 月第 1 次印刷

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/32 印张: 5.875 字数: 121 千

印 数: 1~4 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-12368-0

定 价: 13.50 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部调换。

电 话: 市电 (010) 51873170, 路电 (021) 73170 (发行部)

打击盗版举报电话: 市电 (010) 63549504, 路电 (021) 73187



本书 编审 人员

主 编：

刘 波

主 审：

闫 平

参加编写人员：

肖榜全 王 岩 张 玲

贾文震 宋秉卿 路永立

赵 楠



前 言

为满足铁路干部职工及计量管理人员、计量检定人员了解、学习计量法律、法规和计量基础知识的需要,进一步做好铁路计量工作,我们编写了《铁路计量基础知识普及读本》。

本书主要内容包括:计量及计量管理体系、法定计量单位、测量误差、测量不确定度、铁路计量及管理等内容,并收录了较常用的《中华人民共和国计量法》、《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》、《铁路计量管理办法》、《铁路专用计量器具管理目录》等法规文件。

本书由北京铁路局总工程师室负责组织,北京铁路局计量管理所等有关单位人员参加编写。本书由刘波任主编,闫平任主审,参加本书编写的人员有:肖榜全、王岩、张玲、贾文震、宋秉卿、路永立。书中有疏漏及不妥之处敬请广大读者和同行予以批评指正。

编 者

2010年11月



目 录

第一章 计量及计量管理体系	1
第一节 计量概述	1
第二节 计量法及计量法规体系	5
第三节 计量管理体系	8
第四节 计量器具	12
第五节 计量检定	19
第六节 量值管理	34
第七节 计量标准	35
第二章 法定计量单位	54
第一节 量、量值、量制、量纲	54
第二节 计量单位和单位制	56
第三节 国际单位制	58
第四节 我国法定计量单位	64
第三章 测量误差、测量不确定度	77
第一节 测量的基本概念	77
第二节 测量误差的来源与分类	84
第三节 有效数字及数据修约	87

第四节	测量不确定度的基本概念及术语	90
第五节	测量不确定度的来源及其评定方法 的分类	97
第六节	标准不确定度的评定与合成和扩展 不确定度与检测结果的表示	100
第四章	铁路计量及其管理	109
第一节	铁路计量管理基础知识	109
第二节	铁路计量管理基本工作内容	115
第三节	计量器具和检测设备的量值溯源 及管理	119
第四节	铁路专用计量器具站段级检定人员 基本技能要求	123
附录 1	中华人民共和国计量法	132
附录 2	中华人民共和国计量法实施细则	138
附录 3	中华人民共和国强制检定的工作 计量器具目录	150
附录 4	中华人民共和国法定计量单位 使用方法	156
附录 5	铁路计量管理办法	163
附录 6	关于公布铁路专用计量器具管理 目录的通知	171
参考文献		178

第一章

计量及计量管理体系



第一节 计量概述

计量是实现单位统一、保障量值准确可靠的活动。计量在历史上称为度量衡,其含义是关于长度、容积、质量的测量,所用的主要测量器具是尺、斗、秤。现代计量学是关于测量的科学,它涵盖有关测量的理论与实践的各个方面,而不论测量的不确定度如何,也不论测量是在科学技术的哪个领域中进行的。计量工作是为经济有效地满足社会对测量的需要而进行的一项法制、技术和管理方面的有组织的活动。

一、计量学、计量和测量的定义

计量学是关于测量的科学,计量学涵盖有关测量的理论与实践的各个方面。测量是以确定量值为目的的一组操作。计量学是一门学科,是测量的理论和技术基础,它包括了测量的知识领域,而测量是一种具体操作或实验过程,是计量学的实际应用。虽然计量学有时简称计量,测量有时也称计量,但三者反映的概念有所区别同时又有内在的联系。国家计量技术规范 JJF 1001—1998《通用计量术语及定义》中,计

量定义为“实现单位统一、量值准确可靠的活动”。它涵盖了两个方面的内容：计量既是一门学科——计量学，又是一项政府主导的社会事业——计量工作。

二、计量学的分类

当前国际上趋向于把计量学分为科学计量、工程计量和法制计量三类，分别概括计量学的基础、应用和社会事业三方面的内容。这里计量学通常简称计量。

1. 科学计量

科学计量是指基础性、探索性、先行性的计量科学研究。通常用最新的科技成果来精确地定义和实现计量单位，并为最新的科技发展提供可靠的测量技术基础。科学计量通常是计量科学研究机构，特别是国家计量科学研究机构的主要任务，包括计量单位与单位制的研究、计量基准与标准的研制；物理常量与精密测量技术的研究、量值溯源与量值传递系统的研究、量值比对方法与测量不确定度的研究等。定义单位和建立计量单位体系是科学计量的核心内容。

2. 工程计量

工程计量也称工业计量，是指各种工程、工业、交通运输、能源、信息等行业中的应用计量。例如能源或原材料的物流和消耗计量测试、工艺流程的监控以及产品质量与性能的测试等。随着产品（工程）技术含量提高和社会需求不断增长，工程计量为保证国际、国内市场的竞争力，为贸易全球化所必需的一致性和互换性，消除贸易壁垒将发挥越来越重要的作用。

3. 法制计量

法制计量是为了保证公众安全、国民经济和社会发展,根据法制、技术和行政管理的需要,由政府或其授权机构进行强制管理的计量,包括对计量单位、计量器具(特别是计量基准、标准)、测量方法及测量实验室的法定要求。

从实际工作来看,法制计量主要是涉及与安全防护、医疗卫生、环境监测和贸易结算等有利害关系或需要特殊信任领域的强制计量。例如,有关计量器具如电能表(电度表)、水表、煤气表、血压计、体温计、声级计等的计量。

三、计量的特点

计量活动以单位统一、量值准确可靠为目的,因此,计量具有以下4个特点。

1. 准确性

准确性是计量的基本特点,是计量技术工作的核心。经检定、校准确定计量的准确性,以误差、不确定度为考核指标,来反映计量结果与被测量真值的接近程度。

2. 一致性(统一性)

一致性是指在计量单位统一的基础上,无论何时、何地,采用何种方法,使用何种计量器具,以及由何人测量,只要符合有关的要求,其测量结果应在给定的区间内一致。也就是说,测量结果应该是可重复、可再现(复现)、可比较的。

3. 溯源性

为了使计量结果准确可靠,任何量值都必须溯源于该量值的基准(国家基准或国际基准)。也就是任何量值均能追溯到“源”头。量值的基准,是确保计量活动结果能满足量值

的准确可靠和统一的基础。

4. 法制性

法制性源于计量的社会性。为实现单位统一、量值准确可靠,不仅要有一定的技术手段,还要有相应的法律、法规和行政监督管理等法制手段。

我国计量以《中华人民共和国计量法》(以下简称《计量法》)为准则,所有的计量活动均应符合其规定。例如,必须使用法定计量单位;对社会公用计量标准器具,部门和企业、事业单位使用的最高计量标准器具,以及用于贸易结算、医疗卫生、安全防护、环境监测等方面的计量器具,实行强制检定等。对法定计量检定机构设置、计量标准建立、计量器具新产品型式评价(定型鉴定)或样机试验、计量器具监督检查以及产品质量检验机构的计量认证等各个环节都必须有法律保障。否则,计量的准确性、统一性和溯源性就无法实现,其作用也无法发挥。

四、计量的对象

计量的对象主要是物理量。随着科技进步和社会进步扩展到工程量、化学量、生理量,当前普遍开展的有几何、温度、力学、电磁、电子、时间频率、光学、电离辐射、声学 and 化学量等,即所谓十大计量。同时,在一些高技术领域,如生物、医学、环保、信息、航天和软件等的专业计量测试已开展。

五、计量的内容

计量的内容通常可概括为6个方面:计量单位和单位制;计量器具(测量仪器)包括实现或复现计量单位的计量基准、标准和工作计量器具;量值传递与量值溯源,包括检定、

校准、测试、检验与检测;物理常量、材料与物质特性的测定;测量误差、测量不确定度、数据处理与测量理论及其方法;计量管理、计量保证与计量监督等。



第二节 计量法及计量法规体系

一、计量立法

建国以来,国家曾发布过有关计量的多个命令,颁布过许多计量的条例和法规,地方和部门也制定了不少计量管理办法和细则,对实现计量工作的基本任务,维护社会经济、促进生产和科学技术的发展起了重要的作用。计量的目的是为了**保证测量结果的准确可靠**,它具有高度的统一性,同时,计量工作涉及国民经济的各个方面,其应用的广泛又使它具有社会性。计量工作的这些特点,就决定了计量管理必须**具有法制性**,因此,国家制定计量法是完全必要的。

我国现行的《计量法》是1985年9月6日经第六届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议审议通过,并以第28号主席令正式公布的。于1986年7月1日起开始施行。

《计量法》的颁布,标志着我国计量事业的发展进入了一个新的阶段。它以法律的形式确定了我国计量管理工作中应遵循的基本准则,也是我国计量执法的最高依据,为确保国家计量单位制的统一和全国量值传递的统一准确,促进生产、科技和贸易的发展,保护国家和消费者的利益,都起到了法律保障作用。对加强我国计量工作管理,完善计量法制具有根本的意义。

二、计量立法的宗旨

为加强计量监督管理,保障国家计量单位制的统一和量值的准确可靠,有利于生产、贸易和科学技术的发展,适应社会主义现代化建设的需要,维护国家、人民的利益。

三、计量法的调整范围

(1)适用地域:中华人民共和国境内。

(2)调整对象:即机关、团体、部队、企业事业单位和个人之间,在建立计量基准器具、计量标准器具,进行计量检定,制造、修理、销售、使用计量器具等方面所发生的各种法律关系。本法有关条款还规定了调整使用计量单位,实施计量监督等方面发生的各种法律关系。

四、我国计量法规体系

法规体系,对一个部门来说,是由这个部门的母法及从属于母法的若干子法所构成的有机联系的整体。以计量法为母法及与其配套的若干计量行政法规、规章(包括规范性文件)的计量法群称为计量法规体系。

计量法规体系可以分为三个层次:

第一层次是法律——《计量法》称为母法。

第二层次为法规——包括计量管理法规和计量技术法规。

计量管理法规包括国务院计量行政法规、地方性计量行政法规。

第三层次为规章和规范性文件——包括国务院计量行政部门制定的各种全国性的单项计量管理办法;国务院有关主管部门制定的计量管理办法;县级以上地方人民政府制定

的地方计量管理办法;地方人民政府计量行政部门制定的计量管理办法。

五、计量技术法规

计量技术法规包括计量检定系统表、计量检定规程、计量技术规范,是从事计量检定和监督管理工作必须遵循的法制性技术文件。

1. 计量检定系统表

计量检定系统表是国家法制性技术文件,由文字和框图构成,对从国家计量基准到计量标准直至工作计量器具的量值传递关系作了明确规定,以确保通过计量检定将计量基准的量值逐级传递到工作计量器具。计量检定系统表的内容一般包括文字说明和系统机构框图,规定了计量基准、计量标准和工作计量器具的名称、测量范围、不确定度或准确度等级或最大允许误差和检定方法及量值传递关系。每一项国家计量基准,都应有一种与之相对应的计量检定系统。《计量法》第十条规定:“计量检定必须按照国家计量检定系统表进行。国家计量检定系统表由国务院计量行政部门制定。”这一规定确立了计量检定系统表的法律地位,说明它在计量工作中是极为重要的技术法规。

2. 计量检定规程

计量检定规程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作的技术规定。是评定计量器具性能,进行计量检定和监督管理工作必须遵守的技术法规。《计量法》第十条规定:“计量检定必须执行计量检定规程。国家计量检定规程由国务院计

量行政部门制定。没有国家计量检定规程的,由国务院有关主管部门和省、自治区、直辖市人民政府计量行政部门分别制定部门计量检定规程和地方计量检定规程,并向国务院计量行政部门备案。”

3. 计量技术规范

依照计量法进行有关鉴定、校验、测试时在样机资料、计量性能、检查方法、技术条件、结果处理等方面必须遵守的规范性文件。



第三节 计量管理体系

一、我国计量监督管理体制、机构、职能

《计量法》第四条规定:“国务院计量行政部门对全国计量工作实施统一监督管理。县级以上地方人民政府计量行政部门对本行政区域内的计量工作实施监督管理。”

这一条是对我国计量监督管理体制、计量监督管理机构及其监督管理职能的规定。我国是按行政区域划分实施计量监督管理的,全国计量工作由国务院计量行政部门负责实施统一监督管理,各行政区域内的计量工作由当地人民政府计量行政部门负责监督管理。县级以上人民政府计量行政部门,是同级人民政府的计量监督管理机构。县级以上人民政府计量行政部门,除了政府机关的管理职能以外,还要监督本行政区内的机关、团体、部队、企业事业单位和个人遵守与执行计量法律、法规。

二、计量行政管理部门

我国的计量行政管理体系由国家质量监督检验检疫总

局、各级地方人民政府计量行政管理部门和国务院有关部门计量行政管理机构所组成。

1. 国家质量监督检验检疫总局

国家质量监督检验检疫总局是国务院统一管理标准化、计量、质量工作并行使执法监督职能的直属机构。

国家质量监督检验检疫总局有关计量工作的主要职责是：

(1) 制定计量事业发展规划、计划，参与计量法律、法规和规章的制、修订并组织实施。

(2) 负责推行国家法定计量单位。

(3) 建立和监督管理国家计量基准、计量标准和标准物质，负责管理国家计量基准、计量标准和标准物质的鉴定、审查和发证工作

(4) 组织制、修订国家计量检定系统表、计量检定规程和计量技术规范并组织实施。

(5) 组织、管理全国量值传递，负责管理全国计量标准考核和计量检定人员考核工作。

(6) 组织制定市场计量行为规范，规范市场计量行为；管理用于贸易结算、安全防护、医疗卫生，环境监测方面计量器具的强制检定工作；组织计量仲裁检定，调解计量纠纷。

(7) 依法监督管理全国计量器具，负责计量器具的型式批准、许可证发放、进口审查及质量监督抽查。

(8) 负责管理国家法定计量检定机构和全国计量授权工作，规范社会公正计量服务机构。

(9) 监督、管理全国工业计量工作，指导企业加强计量技术基础，开展计量增效活动，建立计量自律机制。

(10)依法对为社会提供公证数据的产品质量检验机构进行计量认证。

(11)负责国际法制计量组织(OIML)中国秘书处和国际米制公约组织(CGPM)、亚太法制计量论坛(APLMF)等的对口业务工作。

2. 省、自治区、直辖市质量监督检验检疫局

各省、自治区、直辖市质量监督检验检疫局,是所在省、自治区、直辖市人民政府主管计量业务的职能机构,业务上受国家质量监督检验检疫总局领导,各省级质量监督检验检疫局内设计量处,负责在本省范围内贯彻执行计量法律、法规,推行法定计量单位,组织建立、审批本省最高计量标准,实施计量器具的强制检定工作、计量器具制造、修理许可证的发放、开展量值传递,查处商品量和市场计量违法行为等。

3. 国务院有关部门计量管理机构

国务院有关部门(主要是产业部门),如机械、冶金、化工、石油、铁道、纺织、电力等部门,为了实施《计量法》,管理本部门企事业单位的计量工作,设置了本部门的计量行政管理机构,其主要职责是:

负责管理本部门所属企事业单位的计量工作,在本部门贯彻执行国家计量法律、法规,制定本部门计量工作的规划,编制部门最高计量标准器具的配备和更新计划;组织部门内的建标考核、计量检定人员的培训和技术考核;组织重点计量科技项目的研究、计量新技术开发和推广工作;接受国家质量监督检验检疫总局的业务指导。

三、计量技术机构

国家计量基准和拥有各级计量标准的技术机构构成了