

第3版

二级注册计量师 基础知识及专业实务

ERJI ZHUCE JILIANGSHI
JICHU ZHISHI JI ZHUANYE SHIWU

中国计量测试学会 组编

第3版

二级注册计量师 基础知识及专业实务

ERJI ZHUCE JILIANGSHI
JICHU ZHISHI JI ZHUANYE SHIWU

中国计量测试学会 组编

中国质检出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

二级注册计量师基础知识及专业实务 / 中国计量测试学会组编. —3 版. —北京: 中国质检出版社, 2013. 2

ISBN 978-7-5026-3771-2

I. ①二… II. ①中… III. ①计量—资格考试—自学参考资料 IV. ①TB9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 019519 号

内 容 提 要

《二级注册计量师基础知识及专业实务》分上、下两篇, 上篇是计量法律法规及综合知识, 下篇是测量数据处理与计量专业实务。本书是依据现行有效的计量法律法规和各项规定, 针对二级注册计量师应熟悉和掌握的计量基础知识及应具备的计量业务能力而编写的。上篇内容主要包括: 计量的法律和法规、计量的监督管理、量和单位、测量仪器及其特性、测量标准、计量技术机构管理体系的建立和运行、计量安全防护及职业道德教育等。下篇内容主要包括: 测量误差的处理, 测量不确定度的评定与表示, 计量检定、校准和检测的实施, 计量标准的建立、考核及使用, 计量检定规程和校准规范的使用和编写, 比对和测量审核的实施, 期间核查的实施, 型式评价的实施等。每节都提供了一些案例、思考题和选择题, 以便于读者自我检查学习的效果。

本书可供准备参加二级注册计量师考试的人员以及已经获得注册计量师资格的计量技术人员使用, 也可供计量管理人员以及需要了解计量业务的其他有关人员参考。

中国质检出版社出版发行

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100013)

北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址: www.spc.net.cn

总编室: (010)64275323 发行中心: (010)51780235

读者服务部: (010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 24.25 字数 624 千字

2013 年 2 月第三版 2013 年 2 月第三次印刷

*

定价: 68.00 元

本书封面压纹隐现中国质检出版社社名、社标

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话: (010)68510107

序 言

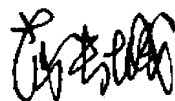
当今世界,国家或地区之间经济实力的竞争,其实质是创新能力的竞争。创新的关键在人才,人才培养尤为重要。20世纪80年代以来,中国通过改革开放,实现了近30年经济社会的持续快速发展,取得了举世瞩目的成就,成为世界经济稳定和发展的重要支持因素。进入21世纪,面对新一轮的发展机遇和挑战,中国政府提出积极实施“科技兴国”和“人才强国”战略,进一步确立了科技人才特别是高科技人才在经济社会发展中的突出地位和作用,必将有力地促进中国经济增长方式的有效转变和经济社会的持续快速发展。

计量是科技、工业、经济发展的重要技术基础之一。计量不仅关系到科技进步,也关系到企业的产品质量与效益,关系到人民群众的健康和安全,关系到人类与自然环境的和谐发展。国家质检总局要求全国各级质监部门和计量技术机构认真贯彻落实科学发展观,紧紧围绕经济建设这个中心,全面提升计量工作水平,进一步发挥计量在经济建设中的基础作用,加强计量人员的队伍建设,提高计量为社会服务的能力和水平。

目前我国有20多万计量专业技术人员,按照《计量法》的规定,计量检定人员从事计量检定工作,须经计量行政部门考核合格。据此,我国建立了计量检定员考核制度,20多年来,基本满足了计量工作发展的需要。随着经济、社会的不断发展,对计量专业技术人员以及相应管理制度提出了更高的要求。为此,2006年4月,原国家人事部和国家质检总局联合发布了《注册计量师制度暂行规定》、《注册计量师资格考试实施办法》和《注册计量师资格考核认定办法》,今后要全面推行注册计量师制度,为全社会的广大计量专业技术人员提供一个以能力为核心的现代职业考核与职业教育体系平台。

中国计量测试学会组织国内一批具有丰富专业知识和实践经验的专家,按照以能力为核心的要求,编写了《一级注册计量师基础知识及专业实务》和《二级注册计量师基础知识及专业实务》。该书内容丰富,知识面广,而且附有很多实例。使用该书,面向广大计量工作者,尤其是年轻同志进行培训,有利于提高他们的业务知识和素质,逐步建立健全培养人才、聚集人才、激励人才和人尽其才的机制,培养一大批计量事业的后继人才,必将促进计量事业的繁荣兴旺和蓬勃发展。希望该书的出版,能够对广大计量工作者丰富业务知识和提高业务素质发挥积极的作用。

国家质量监督检验检疫总局副局长



2009年7月

第 3 版前言

从 2011 年起,在全国已经举行了两次注册计量师资格考试,使用《一级注册计量师基础知识及专业实务》、《二级注册计量师基础知识及专业实务》指导教材,对提高广大考生的计量专业技术基础能力发挥了积极作用。结合教材的使用情况,以及对应于国家计量技术规范 JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》、JJF 1069—2012《法定计量检定机构考核规范》等的修订,我们组织一些专家对《一级注册计量师基础知识及专业实务》、《二级注册计量师基础知识及专业实务》的相关内容作了修改,另外对指导教材第 2 版的一些错误和不足之处进行了更正和修改。

《通用计量术语及定义》、《测量不确定度评定与表示》、《法定计量检定机构考核规范》都是重要的基础性技术规范,尤其是新的《通用计量术语及定义》,修订了大量计量名词术语的定义和解释,有不少新的内容,可能造成教材的一些相关内容没有相对应修改,产生不一致的现象,真诚地欢迎广大读者提出修改建议和批评意见。

中国计量测试学会

2012 年 12 月

第 2 版前言

2011 年 6 月 18 日至 19 日,在全国举行了首次注册计量师资格考试。考前各地陆续举办了注册计量师资格考试培训,并以《一级注册计量师基础知识及专业实务》、《二级注册计量师基础知识及专业实务》作为培训教材,对提高广大考生的基础知识和计量专业技术实务水平发挥了积极作用。结合教材的使用情况,以及对应于国家计量技术规范 JJF 1002《国家计量检定规程编写规则》、JJF 1071《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1016《计量器具型式评价大纲编写导则》、JJF 1117《计量比对》等的修订,我们组织一些专家对《一级注册计量师基础知识及专业实务》、《二级注册计量师基础知识及专业实务》的相关内容作了修改,并对培训教材第一版的一些错误和不足之处作了更正和修改。

为了使教材更加完善,使其更好地为广大计量工作者学习培训服务,我们真诚欢迎广大读者提出批评意见和修改建议,读者可将意见和建议发至 csmwul413@yahoo.com.cn。

中国计量测试学会

2011 年 10 月

第 1 版前言

为了提高计量技术机构的服务质量和服务水平,为社会提供公共计量服务,保护计量科技工作者的合法权益,促进我国经济社会发展和科技进步,2006 年 4 月,原国家人事部和国家质检总局联合发布了《注册计量师制度暂行规定》、《注册计量师资格考试实施办法》和《注册计量师资格考核认定办法》,要全面推行注册计量师制度,为全社会的广大计量专业技术人员提供一个以能力为核心的现代职业考核与职业教育体系平台。

以上规定、办法发布后,国家质检总局、人力资源和社会保障部按照严格的审查程序,组织了注册计量师资格的考核认定工作,549 人通过认定取得一级注册计量师资格。经国家质检总局拟定,人力资源和社会保障部审定,完成了注册计量师资格考试大纲的编制。但作为一项新的制度,还需要做大量的开创性工作,如建立和规范注册计量师相关考试的师资队伍、组织命题考试等。

根据实施注册计量师制度的需要,中国计量测试学会组织一批具有丰富专业知识和实践经验的专家,根据注册计量师资格考试大纲的要求编写了《一级注册计量师基础知识及专业实务》和《二级注册计量师基础知识及专业实务》。本书可以作为广大计量工作者,尤其是年轻同志申请注册计量师资格的培训教材,也可作为各级质监部门、计量技术机构、企事业单位各类专业技术人员的参考资料。

今后,中国计量测试学会还将在全国面向广大计量工作者,尤其是年轻同志组织培训,以便提高他们的业务知识和素质,为计量事业的发展培养大批后继人才。

本书在编写过程中得到国家质检总局和总局计量司有关领导的大力支持,众多国内知名计量专家参加了编写工作。作为组编单位,我们向为编写出版本书做出重要贡献的各位领导和专家表示衷心的感谢,尤其要向叶德培、金华彰、陆祖良三位专家表示特别的感谢,可以说没有他们的辛勤付出,本书很难及时完成。在编辑出版本书的过程中,中国计量出版社做了大量工作,在此一并表示感谢。

在本书编写的过程中,虽然经过多次研讨,有些内容可能还存在一定的缺陷和不足,因此,我们恳请广大读者批评指正。

中国计量测试学会

2009 年 6 月

目 录

上篇 计量法律 法规及综合知识

第一章 计量法律、法规及计量组织机构	(3)
第一节 计量法律、法规及计量监督管理	(3)
一、计量立法的宗旨和调整范围	(3)
二、我国计量法规体系的组成	(4)
三、计量监督管理的体制	(5)
四、法定计量检定机构的监督管理	(8)
五、计量基准、计量标准的建立和法制管理	(10)
六、计量检定的法制管理	(12)
七、计量器具产品的法制管理	(22)
八、商品量的计量监督管理和检验	(26)
九、计量法律责任	(29)
习题及参考答案	(30)
第二节 计量技术法规	(33)
一、计量技术法规的范围及其分类	(33)
二、计量检定规程、国家计量检定系统表、计量技术规范的应用	(36)
习题及参考答案	(38)
第二章 计量综合知识	(40)
第一节 量和单位	(40)
一、量和量值	(40)
二、量制、量纲和量纲为一的量	(43)
三、计量单位和单位制	(44)
习题及参考答案	(69)
第二节 测量、计量	(71)
一、测量	(71)
二、计量	(74)
三、计量学	(80)
四、计量在国民经济和社会生活中的地位和作用	(82)
习题及参考答案	(87)
第三节 测量结果	(88)
一、被测量及影响量	(88)
二、量的真值和约定量值	(89)
三、测量结果和测得的量值	(89)
四、描述测量结果的术语	(90)

习题及参考答案	(95)
第四节 测量仪器及其特性	(97)
一、测量仪器(计量器具)	(97)
二、测量仪器的特性	(108)
习题及参考答案	(120)
第五节 测量标准	(123)
一、测量标准概述	(123)
二、量值传递与量值溯源	(126)
三、计量基准	(128)
四、计量标准	(129)
五、标准物质	(131)
习题及参考答案	(132)
第六节 计量技术机构管理体系的建立和运行	(134)
一、计量技术机构管理体系的基本要求	(134)
二、检定、校准、检测工作公正性的要求	(135)
三、管理体系文件的建立和有效运行	(136)
四、资源的配备和管理	(137)
五、计量标准、测量设备量值溯源的实施	(141)
六、与顾客有关的过程	(143)
七、检定、校准和检测方法方法的确认	(143)
八、检定、校准和检测物品的处置	(147)
九、检定、校准和检测中抽样的控制	(147)
十、检定、校准和检测质量的保证	(148)
十一、原始记录和数据处理	(149)
十二、检定、校准和检测结果的报告	(149)
十三、不符合工作的控制	(151)
十四、内部审核和管理评审的实施	(151)
十五、纠正措施和预防措施制定和实施	(153)
十六、管理体系的持续改进	(154)
习题及参考答案	(154)
第七节 计量安全防护	(156)
一、计量安全防护的定义	(156)
二、计量安全防护的基本方法和要点	(156)
三、影响计量人员或仪器设备安全的危险源分析及防护措施	(157)
四、开展现场检定、校准、检测时有关安全的注意事项	(163)
五、计量实验室的安全防护制度	(163)
六、事故的预防及应急处理	(164)
习题及参考答案	(165)
第八节 职业道德教育	(166)
一、道德和职业道德	(166)

二、注册计量师的职业道德	(169)
习题及参考答案	(172)

下篇 测量数据处理与计量专业实务

第三章 测量数据处理	(177)
第一节 测量误差的处理	(177)
一、系统误差的发现和减小系统误差的方法	(177)
二、实验标准偏差的估计方法	(181)
三、算术平均值及其实验标准差的计算	(183)
四、异常值的判别和剔除	(184)
五、测量重复性和测量复现性的评定	(186)
六、计量器具误差的表示与评定	(187)
七、计量器具其他一些计量特性的评定	(192)
习题及参考答案	(195)
第二节 测量不确定度的评定与表示	(197)
一、统计技术应用	(197)
二、GUM 法评定不确定度的一般步骤	(202)
三、测量不确定度的评定方法	(203)
四、表示不确定度的符号	(213)
五、GUM 法及蒙特卡洛法	(213)
习题及参考答案	(215)
第三节 测量结果的处理和报告	(217)
一、最终报告时测量不确定度的有效位数及数字修约规则	(217)
二、报告测量结果的最佳估计值的有效位数的确定	(218)
三、测量结果的表示和报告	(219)
习题及参考答案	(221)
第四章 计量专业实务	(223)
第一节 计量检定、校准和检测的实施	(223)
一、检定、校准和检测概述	(223)
二、检定、校准、检测过程	(228)
三、周期检定(校准)计划的编制	(236)
四、计量标准器具和配套的测量仪器的管理	(236)
五、仲裁检定的实施	(239)
六、检定和校准实务举例	(239)
习题及参考答案	(247)
第二节 检定证书、校准证书和检测报告	(250)
一、证书、报告的分类	(250)
二、校准证书中测量不确定度的表述要求	(251)
三、证书、报告的审核和批准	(252)

四、证书、报告的修改和变更	(252)
五、证书、报告的质量保证	(253)
六、证书、报告的管理	(254)
七、计量检定印、证	(255)
八、检定证书和原始记录举例	(256)
习题及参考答案	(283)
第三节 计量标准的建立、考核及使用	(285)
一、建立计量标准的依据和条件	(285)
二、计量标准考核的原则和内容	(286)
三、计量标准的考核要求	(287)
四、计量标准考核中有关技术问题	(291)
五、建立计量标准的准备工作	(297)
六、计量标准考核(复查)申请资料的填写方法	(299)
七、计量标准的保存、维护和使用	(309)
习题及参考答案	(310)
第四节 计量检定规程和校准规范的使用和编写	(313)
一、计量检定规程、校准规范的使用	(313)
二、计量校准规范的编写	(321)
三、计量检定规程的编写	(325)
习题及参考答案	(330)
第五节 比对和测量审核的实施	(331)
一、比对和测量审核的定义和作用	(331)
二、比对的实施	(332)
三、比对结果的评价	(335)
四、比对过程举例	(335)
五、比对结果举例	(336)
习题及参考答案	(337)
第六节 期间核查的实施	(338)
一、期间核查	(338)
二、期间核查的策划	(341)
三、期间核查的实施	(344)
四、核查记录的内容及记录的形式和保存	(346)
五、核查标准的保存	(347)
习题及参考答案	(347)
第七节 型式评价的实施	(349)
一、计量器具的型式	(349)
二、计量器具型式评价的目的和要求	(349)
三、计量器具型式评价的范围和实施机构	(349)
习题及参考答案	(350)

附录	(351)
附录 1 相关计量法律法规、规章、规范及标准目录	(351)
附录 2 中华人民共和国计量法	(353)
附录 3 中华人民共和国计量法实施细则	(356)
附录 4 国务院关于在我国统一实行法定计量单位的命令	(363)
附录 5 全面推行我国法定计量单位的意见	(364)
附录 6 中华人民共和国强制检定的工作计量器具检定管理办法	(366)
参考文献	(368)

上 篇



计量法律 法规及综合知识

第一章

计量法律、法规及 计量组织机构

本章重点介绍计量法律、法规及计量监督管理。内容主要包括：计量立法的宗旨，我国的计量法规体系与计量监督管理体制，计量法律责任，计量基准、计量标准、计量检定、计量器具产品的法制管理。还介绍了计量检定规程、国家计量检定系统表及校准规范的应用。

第一节 计量法律、法规及计量监督管理

一、计量立法的宗旨和调整范围

(一) 计量立法的宗旨

计量是经济建设、科技进步和社会发展中的一项重要的技术基础。经济越发展，越需要加强计量工作；科技越先进，越需要准确的计量；社会越进步，越需要在全国范围实现计量单位制的统一和量值的准确可靠，因而越需要加强计量法制监督。所以，计量立法的宗旨，首先要加强计量监督管理，健全国家计量法制。而加强计量监督管理的核心内容是要解决国家计量单位制的统一和全国量值的准确可靠的问题，也就是要解决可能影响经济建设、科技进步和社会发展、造成损害国家和人民利益的计量问题，这是计量立法的基本点。由于计量单位制的统一和量值的准确可靠是保证经济建设、科技进步和社会发展能够正常进行的必要条件，计量法中的各项规定都是紧紧围绕着这一基本点进行的。世界各国也都把统一计量单位、保障本国量值准确可靠作为政权建设和发展经济的重要措施。

但加强计量监督管理，保障计量单位制的统一和量值的准确可靠，还不是计量立法的最终目的，计量立法的最终目的是为了促进国民经济和科学技术的发展，为社会主义现代化建设提供计量保证；为保护广大消费者免受不准确或不诚实测量所造成的危害；为保护人民群众的健康和生命、财产的安全，保护国家的权益不受侵犯。

在《中华人民共和国计量法》(以下简称《计量法》)第一条中把计量立法的宗旨高度概括

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。”

计量立法使我国计量工作全面纳入了法制管理的轨道。计量专业技术人员从事计量检定及其他计量专业技术工作有了明确的行为准则。计量检定人员既要通过计量检定来确保计量单位的统一和量值的准确可靠，更要通过计量检定来履行服务经济建设、促进科技发展、维护国家和人民的利益的根本职责。无论是计量检定规程的制定和实施，还是计量器具新产品的型式评价、计量器具产品的质量监督等工作，都应按计量监督管理的要求，从有利于经济发展、有利于科技进步、有利于保护国家和人民的利益的高度出发，正确地处理工作中所发生的各种问题，认真做好为经济服务、为企业服务、为消费者服务的各项工作。

（二）《计量法》的调整范围

任何一部法律法规，都有其调整范围。《计量法》第二条说明了计量法适用的地域和调整对象，即在中华人民共和国境内，所有公民、法人和其他组织，凡是使用计量单位，建立计量基准、计量标准，进行计量检定，制造、修理、销售、使用计量器具和进口计量器具，开展计量认证，实施仲裁检定和调解计量纠纷，进行计量监督管理方面所发生的各种法律关系，均为《计量法》适用的范围，都必须按照《计量法》的规定加以调整，不允许随意变更，各行其是。

根据我国的实际情况，《计量法》侧重调整的是国家计量单位制的统一和量值的准确可靠，以及影响社会经济秩序，危害国家和人民利益的计量问题，不是计量工作中所有的问题都要立法。也就是说，主要限定在对社会可能产生影响的范围内。如教学示范中使用的计量器具或家庭自用的部分计量器具，量值准确与否对社会经济活动没有太大的影响，就不必立法调整。如果不适当地将调整范围规定得过宽，一是没有必要，二是难以实施，反而失去了法律的严肃性。

二、我国计量法规体系的组成

法规体系，是由母法及从属于母法的若干子法所构成的有机联系的整体。按照审批的权限、程序和法律效力的不同，计量法规体系可分为三个层次：第一层次是法律；第二层次是行政法规；第三层次是规章。此外，按照立法的规定，省、自治区、直辖市及较大城市也可制定地方性计量法规和规章。目前，我国已形成了以《计量法》为基本法，若干计量行政法规、规章以及地方性计量法规、规章为配套的计量法律法规体系。

（一）计量法律

1985年9月6日，第六届全国人民代表大会常务委员会审议通过了《计量法》。《计量法》作为国家管理计量工作的基本法，是实施计量监督管理的最高准则。制定和实施《计量法》，是国家完善计量法制、加强计量管理的需要，是我国计量工作全面纳入法制化管理轨道的标志。《计量法》的基本内容：计量立法宗旨、调整范围、计量单位制、计量基准器具、计量标准器具和计量检定、计量器具管理、计量监督、计量机构、计量人员、计量授权、计量认证、计量纠纷处理和计量法律责任等，共计六章三十五条。

（二）计量行政法规

国务院制定(或批准)的计量行政法规主要包括：

——《中华人民共和国计量法实施细则》(以下简称《计量法实施细则》)。1987年1月19日国务院批准,1987年2月1日原国家计量局发布。主要对《计量法》中有关计量基准器具和计量标准器具、计量检定、计量器具的制造和修理、计量器具的销售和使用、计量监督、产品质量检验机构的计量认证、计量调解和仲裁检定、费用及法律责任等进行了细化。

——《国务院关于在我国统一实行法定计量单位的命令》。1984年2月27日由国务院发布。主要目的是明确我国在采用国际单位制的基础上,进一步统一我国的计量单位。该命令规定了《中华人民共和国法定计量单位》。

——《全面推行我国法定计量单位的意见》。1984年1月20日国务院第21次常委会通过。主要对全面推行我国法定计量单位的目标、要求、措施等做出了具体规定。

——《中华人民共和国强制检定的工作计量器具检定管理办法》。1987年4月15日国务院发布。主要对强制检定的工作计量器具的目录、检定机构、检定的程序等做出了具体规定。

——《中华人民共和国进口计量器具监督管理办法》。1989年10月11日国务院批准。主要对进口计量器具的型式批准、进口计量器具的审批、进口计量器具的检定、法律责任等做出了规定。

——《国防计量监督管理条例》。1990年4月5日国务院、中央军事委员会发布。为加强国防计量工作的监督管理,保证军工产品的量值准确,对国防计量机构及职责、计量标准、计量检定、计量保证与监督做出了明确规定。

——《关于改革全国土地面积计量单位的通知》。1990年12月18日国务院批准。主要对我国土地面积计量单位做出了具体规定。

(三) 计量规章

国务院计量行政部门发布的有关计量规章主要包括:《中华人民共和国计量法条文解释》、《中华人民共和国依法管理的计量器具目录》、《中华人民共和国强制检定的工作计量器具明细目录》、《中华人民共和国依法管理的计量器具目录(型式批准部分)》、《计量基准管理办法》、《计量标准考核办法》、《标准物质管理办法》、《法定计量检定机构监督管理办法》、《计量器具新产品管理办法》、《中华人民共和国进口计量器具监督管理办法实施细则》、《计量检定人员管理办法》、《计量检定印、证管理办法》、《计量违法行为处罚细则》、《仲裁检定和计量调解办法》、《零售商品称重计量监督管理办法》、《定量包装商品计量监督管理办法》、《商品量计量违法行为处罚规定》、《计量授权管理办法》、《计量监督员管理办法》、《专业计量站管理办法》、《社会公正计量行(站)监督管理办法》、《制造、修理计量器具许可监督管理办法》等。

此外,一些省、自治区、直辖市人大和政府,以及较大城市人大也根据需要制定了一批地方性的计量法规和规章。

在我国的计量法律、计量行政法规和计量规章中,对我国计量监督管理体制、法定计量检定机构、计量基准和标准、计量检定、计量器具产品、商品量的计量监督和检验、产品质量检验机构的计量认证等计量工作的法制管理要求,以及计量法律责任都做出了明确的规定。

三、计量监督管理的体制

(一) 计量监督管理的概念

计量监督是计量管理的一种特殊形式。计量监督管理体制是指计量监督工作的具体组织