



物质文明系列

计量史话

A Brief History of Metrology in China

关增建 著



社会科学文献出版社
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)



物质文明系列

计量史话

A Brief History of Metrology in China

关增建 / 著



社会科学文献出版社
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)

图书在版编目 (CIP) 数据

计量史话/关增建著. —北京: 社会科学文献出版社, 2012. 3

(中国史话)

ISBN 978 - 7 - 5097 - 3094 - 2

I. ①计… II. ①关… III. ①计量学 - 历史 - 中国 IV. ①TB9 - 092

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 282372 号

“十二五”国家重点出版规划项目

中国史话·物质文明系列

计量史话

著 者 / 关增建

出 版 人 / 谢寿光

出 版 者 / 社会科学文献出版社

地 址 / 北京市西城区北三环中路甲 29 号院 3 号楼华龙大厦
邮政编码 / 100029

责任部门 / 人文分社 (010) 59367215

电子信箱 / renwen@ssap.cn

责任编辑 / 黄 丹 乔 鹏

责任校对 / 李 惠

责任印制 / 岳 阳

总 经 销 / 社会科学文献出版社发行部
(010) 59367081 59367089

读者服务 / 读者服务中心 (010) 59367028

印 装 / 北京画中画印刷有限公司

开 本 / 889mm × 1194mm 1/32 印张 / 6.375

版 次 / 2012 年 3 月第 1 版 字数 / 126 千字

印 次 / 2012 年 3 月第 1 次印刷

书 号 / ISBN 978 - 7 - 5097 - 3094 - 2

定 价 / 15.00 元

本书如有破损、缺页、装订错误, 请与本社读者服务中心联系更换

 版权所有 翻印必究

《中国史话》 编辑委员会

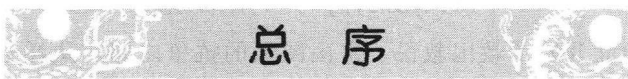
主 任 陈奎元

副 主 任 武 寅

委 员 (以姓氏笔画为序)

卜宪群	王 巍	刘庆柱
步 平	张顺洪	张海鹏
陈祖武	陈高华	林甘泉
耿云志	廖学盛	

本书的修订再版得到教育部
人文社会科学研究规划基金项目
(项目批准号: 05JA770020) 的
资助



总 序

中国是一个有着悠久文化历史的古老国度，从传说中的三皇五帝到中华人民共和国的建立，生活在这片土地上的人们从来都没有停止过探寻、创造的脚步。长沙马王堆出土的轻若烟雾、薄如蝉翼的素纱衣向世人昭示着古人在丝绸纺织、制作方面所达到的高度；敦煌莫高窟近五百个洞窟中的两千多尊彩塑雕像和大量的彩绘壁画又向世人显示了古人在雕塑和绘画方面所取得的成绩；还有青铜器、唐三彩、园林建筑、宫殿建筑，以及书法、诗歌、茶道、中医等物质与非物质文化遗产，它们无不向世人展示了中华五千年文化的灿烂与辉煌，展示了中国这一古老国度的魅力与绚烂。这是一份宝贵的遗产，值得我们每一位炎黄子孙珍视。

历史不会永远眷顾任何一个民族或一个国家，当世界进入近代之时，曾经一千多年雄踞世界发展高峰的古老中国，从巅峰跌落。1840年鸦片战争的炮声打破了清帝国“天朝上国”的迷梦，从此中国沦为被列强宰割的羔羊。一个个不平等条约的签订，不仅使中

国大量的白银外流，更使中国的领土一步步被列强侵占，国库亏空，民不聊生。东方古国曾经拥有的辉煌，也随着西方列强坚船利炮的轰击而烟消云散，中国一步步堕入了半殖民地的深渊。不甘屈服的中国人民也由此开始了救国救民、富国图强的抗争之路。从洋务运动到维新变法，从太平天国到辛亥革命，从五四运动到中国共产党领导的新民主主义革命，中国人民屡败屡战，终于认识到了“只有社会主义才能救中国，只有社会主义才能发展中国”这一道理。中国共产党领导中国人民推倒三座大山，建立了新中国，从此饱受屈辱与蹂躏的中国人民站起来了。古老的中国焕发出新的生机与活力，摆脱了任人宰割与欺侮的历史，屹立于世界民族之林。每一位中华儿女应当了解中华民族数千年的文明史，也应当牢记鸦片战争以来一百多年民族屈辱的历史。

当我们步入全球化大潮的 21 世纪，信息技术革命迅猛发展，地区之间的交流壁垒被互联网之类的新兴交流工具所打破，世界的多元性展示在世人面前。世界上任何一个区域都不可避免地存在着两种以上文化的交汇与碰撞，但不可否认的是，近些年来，随着市场经济的大潮，西方文化扑面而来，有些人唯西方为时尚，把民族的传统丢在一边。大批年轻人甚至比西方人还热衷于圣诞节、情人节与洋快餐，对我国各民族的重大节日以及中国历史的基本知识却茫然无知，这是中华民族实现复兴大业中的重大忧患。

中国之所以为中国，中华民族之所以历数千年而

不分离，根基就在于五千年来一脉相传的中华文明。如果丢弃了千百年来一脉相承的文化，任凭外来文化随意浸染，很难设想 13 亿中国人到哪里去寻找民族向心力和凝聚力。在推进社会主义现代化、实现民族复兴的伟大事业中，大力弘扬优秀的中华民族文化和民族精神，弘扬中华文化的爱国主义传统和民族自尊意识，在建设中国特色社会主义的进程中，构建具有中国特色的文化价值体系，光大中华民族的优秀传统文化是一件任重而道远的事业。

当前，我国进入了经济体制深刻变革、社会结构深刻变动、利益格局深刻调整、思想观念深刻变化的新的历史时期。面对新的历史任务和来自各方的新挑战，全党和全国人民都需要学习和把握社会主义核心价值观体系，进一步形成全社会共同的理想信念和道德规范，打牢全党全国各族人民团结奋斗的思想道德基础，形成全民族奋发向上的精神力量，这是我们建设社会主义和谐社会的思想保证。中国社会科学院作为国家社会科学研究的机构，有责任为此作出贡献。我们在编写出版《中华文明史话》与《百年中国史话》的基础上，组织院内外各研究领域的专家，融合近年来的最新研究，编辑出版大型历史知识系列丛书——《中国史话》，其目的就在于为广大人民群众尤其是青少年提供一套较为完整、准确地介绍中国历史和传统文化的普及类系列丛书，从而使生活在信息时代的人们尤其是青少年能够了解自己祖先的历史，在东西南北文化的交流中由知己到知彼，善于取人之长补己之

短，在中国与世界各国愈来愈深的文化交融中，保持自己的本色与特色，将中华民族自强不息、厚德载物的精神永远发扬下去。

《中国史话》系列丛书首批计 200 种，每种 10 万字左右，主要从政治、经济、文化、军事、哲学、艺术、科技、饮食、服饰、交通、建筑等各个方面介绍了从古至今数千年来中华文明发展和变迁的历史。这些历史不仅展现了中华五千年文化的辉煌，展现了先民的智慧与创造精神，而且展现了中国人民的不屈与抗争精神。我们衷心地希望这套普及历史知识的丛书对广大人民群众进一步了解中华民族的优秀文化传统，增强民族自尊心和自豪感发挥应有的作用，鼓舞广大人民群众特别是新一代的劳动者和建设者在建设中国特色社会主义的道路上不断阔步前进，为我们祖国美好的未来贡献更大的力量。

陈东元

2011 年 4 月



◎ 关增建

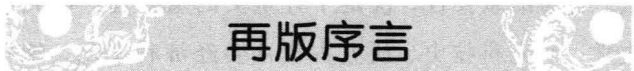
作者小传

关增建，1956年生，1990年毕业于中国科技大学，师从钱临照、李志超教授，获科学史博士学位。1995年破格晋升教授，任郑州大学文博学院院长。2000年调入上海交通大学，现为上海交通大学精裕特聘教授、科学史与科学哲学系博士生导师。主要从事计量史、物理学史研究，关注大学的通识教育。任上海市科学技术史学会副理事长，中国科学技术史学会副理事长，中国计量学院兼职教授，《自然科学史研究》、《自然辩证法通讯》、《中国科技史杂志》等刊物编委。

目 录

再版序言	1
一 中国古代计量的产生	8
1. 原始计量的萌生	8
2. 社会化生产的促进	11
3. 治理国家的需要	14
二 计量基准的建立及管理	18
1. 时间计量单位的确立	18
2. 空间方位的划分	23
3. 度量衡基准的选择	30
4. 度量衡的管理	37
三 历代度量衡的发展	41
1. 从商鞅变法到秦始皇统一度量衡	41
2. 汉代的度量衡制度	44
3. 度量衡大小制的形成	48
4. 唐宋以降度量衡的演变	53
5. 近代度量衡制度的建立	59

四	计时方法的演化	65
1.	日晷计时的的发展	65
2.	漏刻计时的演变	72
3.	机械计时的进化	82
五	历法要素测定	91
1.	测影验气定岁首	91
2.	祖冲之巧测冬至	97
3.	郭守敬高表测影	102
4.	朔望月长度的测定	109
六	空间计量的进步	115
1.	长度计量的多样化	115
2.	立表定向的历史发展	123
3.	指南针的演变	128
4.	天体方位测定	137
七	量器和衡器的演变	144
1.	先秦标准量器	144
2.	新莽嘉量	151
3.	衡器与杠杆原理	159
八	古代有关计量理论	168
1.	对计量性质的认识	168
2.	计量的社会作用	173
3.	误差学说	177



再版序言

本书出版 10 年了。借此之机，回顾本书出版前后中国计量史研究的进展情况，不失为一件有意义的事情。

本书问世于 2000 年，它的出版，是计量史研究的大势使然。

本书的写作目的，是要揭示中国古代计量的大致形貌。之所以选择计量史作为研究对象，与计量在古代社会上所具有的重要性是分不开的。

计量事关国计民生，兼具自然科学和社会科学双重属性，是维持国家机器正常运转并确保其经济和科学技术持续稳定发展的基础。对此，我们的祖先早有认识，并为之做过卓有成效的实践。就历史而言，早在公元前 4 世纪，秦国的秦孝公就大力支持商鞅以国家力量推行统一的度量衡制度。其后 100 多年时间里，秦国度量衡一直保持稳定，这为秦国的强盛及其最后统一中国奠定了经济和技术基础。古代学者对计量的重要性有充分论述，孔子就曾把“谨权量”作为其治国方略加以宣讲。回顾古代中国，历朝历代，没有不

重视计量问题的。历史告诉我们，计量的稳定与社会发展具有互动关系，计量状况是社会状况的缩影。在计量身上集中体现了传统文化中的科学思想和科学方法。计量的重要性，决定了计量史的重要性。研究历史学、研究科技史、研究古代社会经济和文化，绝不能置计量史于不顾，这是不言而喻的。本书就是笔者顺应历史学研究的这一内在要求所做的一种努力。

本书是中国第一部以计量史为名的学术著作。以“筌路蓝缕，以启山林”来形容本书的写作和出版，迨不为过。但是，中国计量史的研究，并非始于本书，这是需要明确指出来的。

在中国，计量史的前身是度量衡史，而度量衡史的研究由来已久。早在 19 世纪，一些学者在研究历史时，已经涉及度量衡史的内容。例如，清末吴大澂的《权衡度量实验考》，据古代器物推算当时度量衡单位量值，颇有参考价值。民国时期，王国维、刘复、马衡、唐兰、罗福颐、陈梦家、吴承洛、杨宽等对度量衡史皆有所著述。特别是 1937 年，吴承洛在商务印书馆出版的《中国度量衡史》一书，尤值得一提。该书是中国历史上第一部度量衡史专著，对中国度量衡史体系的建立有开山之功。新中国成立后，度量衡史研究出现了新的局面。1981 年，国家计量总局主编的《中国古代度量衡图集》在文物出版社出版，该书是第一部将古代度量衡实物以图文并茂的方式呈现在读者面前的学术著作，其出版为学者对古代度量衡的研究提供了极大的方便。1993 年 8 月，郭正忠的《三至十

四世纪中国的权衡度量》一书在中国社会科学出版社问世，该书对唐宋时期中国发达的度量衡做了系统梳理，总结了这段时期中国度量衡发展的特点，并发掘出了大量新的史料，丰富了度量衡史研究。丘光明的《中国历代度量衡考》是同时期另一部优秀的度量衡史专著，该书汇集吴承洛《中国度量衡史》和文物出版社《中国古代度量衡图集》之精华，加上作者自己大量的考证，将度、量、衡分列，按朝代顺序，分别论述。该书于1992年由科学出版社出版，将中国古代度量衡的典型面貌展现在了读者面前。9年后，丘光明的另一巨著《中国科学技术史·度量衡卷》由科学出版社出版，该书在作者同类著作基础上，系统总结了中国历朝历代度量衡发展状况，提出了大量新见解，是中国度量衡史的成熟之作。

中国有高质量的度量衡史，但在21世纪之前，却从未有过系统的计量史。这虽然令人遗憾，却是不争的事实，以至于中国大百科全书出版社2001年出版的《质量、标准化、计量百科全书》就由此认为，计量在历史上就是度量衡。这种说法当然是不准确的，中国古代计量的内涵远非度量衡所能包括，它还包括时间计量和空间计量。后两者的研究在天文学史和物理学史已有深厚基础，对其发展梗概，这里不再赘述。

正是由于学术界有了丰富的度量衡史研究、有了丰富的对古代空间计量和时间计量的研究以及大量相关的对古代社会的研究，使得笔者有可能在前人研究成果的基础上，完成本书的写作。2000年，中国大百

科全书出版社出版了本书，这是中国学术界明确以计量史冠名、全面研究包括度量衡史、时间计量、空间计量和计量社会属性在内的中国计量史专书。本书的问世，为中国计量史的表述体系提供了一个可供参考评说的模板。

进入 21 世纪后，中国计量史研究出现了令人耳目一新的局面。先是本书的问世，继之，2002 年，丘光明的《中国物理学史大系·计量史》由湖南教育出版社出版，该书以度量衡史为主，同时增加了时间计量的内容。该书的出版，标志着计量史概念的进一步深入。同年，丘光明的另一力作《中国古代计量史图鉴》由合肥工业大学出版社出版，该书图文并茂，中英文并举，它的问世，为普及计量史知识，向世界介绍中国古代计量提供了一个优秀读本。2005 年，笔者与孙毅霖、刘治国、苏敬联袂完成的《中国近现代计量史稿》一书由山东教育出版社出版。该书是第一部探究中国近现代计量史的学术专著，它的出版，使得中国计量史真正有了一个从古代到现代的完整脉络。

任何一个学科体系的建立，都需要解决它面临的一些重要理论问题，计量史也不例外。对此，笔者继本书之后，除了继续对计量史本身的史实进行研究之外，也对计量史理论问题做了一些探讨，对诸如学习和研究计量史的意义、中国古代计量的社会功能、中国计量发展的历史分期问题，等等，做了初步的解说。

历史分期问题是历史学的重要理论问题。对历史分期问题的研究，曾一度成为中国历史研究中的五朵

金花之一。而中国计量发展的历史断代问题，过去则从未有人探讨过，笔者经过自己的探讨，提出：中国计量的发展可大致划分为传统计量和近现代计量两大类型，包括7个历史时期。传统计量随着国家形态的发展而发展，至秦始皇统一中国而基本形成，这是其发展的第一个历史时期。王莽时刘歆对度量衡标准的考订和对度量衡理论的阐发，标志着传统计量理论的成型，这是中国计量发展的第二个历史时期。之后，传统计量进入了它的第三个历史发展阶段，即漫长的调整和发展时期。明末清初，传教士进入我国，带来了西方科学，促成了一些新的计量分支的诞生，为传统计量向近代计量的转化准备了条件，这是中国计量发展的第四个历史时期。进入民国以后，南京国民政府对新度量衡标准的制定和推行，标志着传统度量衡制度和理论的寿终正寝，而新的计量制度由于战乱等多种原因，并未相应地建立起来，这是中国计量发展的第五个历史时期。新中国建立后，中央人民政府一方面积极从事统一计量制度的工作，一方面努力建立适应经济发展的新的计量种类，实现了计量事业由传统向近代的转变，是为中国计量发展的第六个历史时期。“文化大革命”结束以后，中国计量在法制化的道路上，进入了标准化和国际化的新阶段，进入了它的发展的第七个历史时期，即中国计量的现代时期。

除了对计量史理论问题的探讨外，个案的计量史研究也大量出现。《中国计量》杂志从2002年专门设立了“计量史话”栏目，刊载了大量计量史文章。有