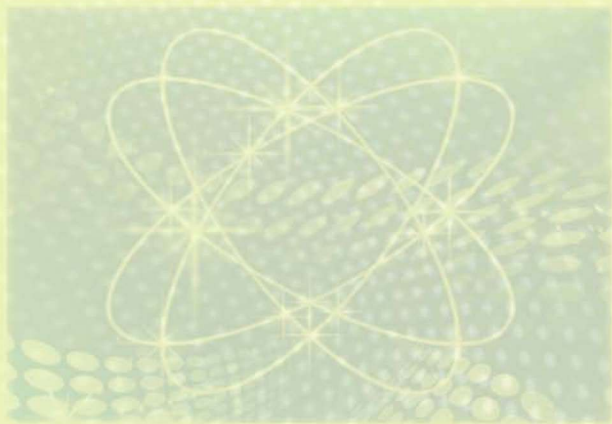


话说中国

光耀世界的科技名家 (上)

林之满 萧枫 主编



辽海出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

话说中国 上/林之满, 萧枫主编. —沈阳: 辽海出版社, 2008. 2

ISBN 978-7-5451-0067-9

I. 话… II. ①林… ②萧… III ①中国—历史—普及读物②文化史—中国—普及读物 IV. K209

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 007025 号

光耀世界的科技名家 (上)
辽海出版社

(沈阳市和平区十一纬路 25 号 邮政编码 110001)

北京海德伟业印务有限公司印刷

开本: 787×1092 毫米 1/32 印张: 425 字数: 6000 千字

2008 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

责任编辑: 徐桂秋

定价: 2800.00 元 (全 100 册)

《话说中国》丛书编委会

主编：林之满 萧枫

副主编：魏茂峰 李亚辉 竭宝峰

编委会：（排名不分先后）

何莎 刘连旺 常志强 刘俊 王蓓

刘海生 王艳芳 周艳云 李丽丽 刘洋

陈时雨 吴良克 刘一石 刘永 宋春正

崔文君 邵军 石怡 贺小刚 樊景良

赵明明 于洋 姚志 严鹏 王军

陈凤 李忠 陈莹 付中天 杨坦然

单而辉 孙德民 于武 赵明 童恩中

杨迪穆 郝纯 胡凯 邓俊华 夏正言

鲁正华 罗致平 王洪源 于斌 曹成章

黄铸 白红艳 钟涛 韩磊 罗晓宇

编写说明

中国是一个拥有五千年灿烂文明史、又充满着生机与活力的泱泱大国。中华民族早就屹立于世界的东方，前仆后继，绵延百代。著名科学史家贝尔纳曾说：“中国在许多世纪以来，一直是人类文明和科学的巨大中心之一。”在中华民族的历史长河中，曾创造了无数的文明奇迹。

中国的历史是一部生动的、博大精深的启迪心智的教科书。中国历史是独树一帜的东方文明史。承载中华文明的中国历史，在她形成发展的曲折而漫长的过程中，从未中断过。她虽然历经坎坷，备尝艰辛，却始终以昂首挺立的不屈姿态，耸立在亚洲的东方。即使从 19 世纪上半叶开始的对中华文明一个多世纪的强烈冲击和重重劫难，也没有使曾创造过辉煌的中华文明沉沦，反而更勃发了新的生机。

《话说中国》丛书将中华民族的辉煌与挫折、统一与分裂、前进与倒退、战争与和平、正义与邪恶，放在对立统一的辩证过程中，逐一展现。

《话说中国》丛书是一幅历史长卷，共分 50 卷 100 分册，具体内容如下：

- 第 1 卷文明开放的天朝大国（上、下册）；
- 第 2 卷历史悠久的文明古国（上、下册）；
- 第 3 卷分分合合的朝代更替（上、下册）；
- 第 4 卷改变时局的历史事件（上、下册）；
- 第 5 卷独掌乾坤的历代帝王（上、下册）；
- 第 6 卷宠辱一身的历代皇后（上、下册）；
- 第 7 卷治国安邦的历代名臣（上、下册）；

- 第 8 卷一尘不染的历代廉吏（上、下册）；
- 第 9 卷尔虞我诈的宫廷政治（上、下册）；
- 第 10 卷源远流长的远古文明（上、下册）；
- 第 11 卷稳步发展的社会经济（上、下册）；
- 第 12 卷日趋活跃的商业贸易（上、下册）；
- 第 13 卷刀耕火种的古代农业（上、下册）；
- 第 14 卷穿越时空的天文历法（上、下册）；
- 第 15 卷独领风骚的古代医学（上、下册）；
- 第 16 卷独具一格的古代数学（上、下册）；
- 第 17 卷日新月异的古代物理（上、下册）；
- 第 18 卷领先世界的古代化学（上、下册）；
- 第 19 卷独树一帜的中国地理（上、下册）；
- 第 20 卷震惊世界的科技发明（上、下册）；
- 第 21 卷光耀世界的科技名家（上、下册）；
- 第 22 卷惊心动魄的经典战役（上、下册）；
- 第 23 卷智虑谋深的军事名家（上、下册）；
- 第 24 卷影响深远的军事思想（上、下册）；
- 第 25 卷精华荟萃的中国兵书（上、下册）；
- 第 26 卷严密精深的军事制度（上、下册）；
- 第 27 卷灿烂辉煌的中国文学（上、下册）；
- 第 28 卷享誉世界的文学名著（上、下册）；
- 第 29 卷天马行空的神话传说（上、下册）；
- 第 30 卷绝唱天宇的中国诗歌（上、下册）；
- 第 31 卷脍炙人口的中国词赋（上、下册）；
- 第 32 卷千古流传的民间文学（上、下册）；

第 33 卷龙飞凤舞的中国书法（上、下册）；

第 34 卷绚丽多彩的中国绘画（上、下册）；

第 35 卷凝固不朽的中国雕塑（上、下册）；

第 36 卷蜚声中外的中国建筑（上、下册）；

第 37 卷低徊狂放的中国音乐（上、下册）；

第 38 卷摇曳多姿的中国舞蹈（上、下册）；

第 39 卷异彩纷呈的民间艺术（上、下册）；

第 40 卷美轮美奂的中国戏剧（上、下册）；

第 41 卷妙趣横生的艺坛典故（上、下册）；

第 42 卷彪炳史册的古代典籍（上、下册）；

第 43 卷震聋发聩的思想文化（上、下册）；

第 44 卷浑厚深沉的中国哲学（上、下册）；

第 45 卷定格历史的史学名著（上、下册）；

第 46 卷百花齐放的古代教育（上、下册）；

第 47 卷风格迥异的古代民族（上、下册）；

第 48 卷遐迩闻名的巨商名贾（上、下册）；

第 49 卷传诵千古的历史掌故（上、下册）；

第 50 卷扑朔迷离的千古奇案（上、下册）。

英国哲学家培根说过：“历史使人明智。”历史的经验是前人付出巨大的代价才总结出来的。历史经验包蕴着发人深思的哲理。要深刻地了解现实，理智地面对将来，就应当自觉地回顾历史。现代人只有了解历史，才能感受历史启迪现实的无穷魅力。惟有从历史经验这里感知杂乱纷纭的现实，才能体会历史智慧的美感与简洁感。

这种由历史引发的智慧、魅力与美感，对丰富一个人的生命内涵，提升一个人的素质，是非常重要的。人的素质的基本内涵应该是

人文素质。一个人的人文素质是由他所属的民族几千年文化创造的基因，积淀在他的血液和灵魂中形成的。人文教育以文史哲为主体，对人的素质提高具有特别的价值，而中国历史恰恰正是文史哲三位一体的糅合和载体。只有了解了中国的历史，才能树立民族自信心，确立正确的人生观与价值观，才能以他们的不断传承和新的创造，继续为人类文明的发展作出新的贡献。在共同的血脉上发展起来的 13 亿中国人和 5000 万在世界各地的华人，都应有这样的共识，都应当承担这样的责任。

《话说中国》丛书把传统的教育和未来的展望有机和谐地结合在一起，引导当代中国人顺应悠久古老的中华文明融注世界发展的现代潮流。

由于丛书篇幅宏大，编写时间又较为仓促，书中难免存在各种疏虞之处，敬请广大读者朋友们批评指正。

《话说中国》丛书编委会

2008 年 2 月

目 录

一、先秦科技名家	1
鲁班	1
墨子	3
石申夫	10
甘德	12
李冰	14
扁鹊	17
二、两汉科技名家	22
淳于意	22
落下闳	25
召信臣	27
杜诗	28
班固	30
蔡伦	35
张衡	38
崔寔	54
魏伯阳	60
张仲景	63
三、六朝科技名家（上）	68
华佗	68
马钧	74
刘徽	77
陆机	81

一、先秦科技名家

鲁班

鲁班（前 507～？），姓公输，名般，又称公输子、公输盘、班输、鲁般。鲁国人。机械学、土木工程家。

鲁班按理应称公输般，因他是鲁国人，且“般”与“班”同音，故后世称他为鲁班。公输家族世代是工匠，鲁班从小受到熏陶。春秋和战国之交，社会变动使工匠获得某些自由和施展才能的机会。在此情况下，鲁班在机械、土木、手工工艺等方面有所发明。大约在公元前 450 年以后，他从鲁国来到楚国，帮助楚国制造兵器。他曾创制云梯，准备攻宋国，但被墨子制止。墨子主张制造实用的生产工具，反对为战争制造武器。鲁班接受了这种思想。

鲁班的发明创造有多种，散见于战国以后的书籍中，主要有：

机封《礼记·檀弓》记他设计出“机封”，用机械的方法下葬季康子之母，其技巧令人信服。但当时盛行厚葬，这种方法未被采纳。

农业机具先进农机具的发明和采用是中国古代农业发达的重要条件之一。《世本》说鲁班制做了石石岂，《物原·器原》又说他制做了砉、磨、碾子，这些粮食加工机械在当时是很先进的。另外，《古史考》记鲁班制做了铲。

木工工具古代的许多器具是木制的，因此，精巧的工具对木匠来说十分重要。《物原·器原》说鲁班制做了饱、钻、隐木括（矫正木材弯曲的工具）。《鲁班经》还把木工所用的曲尺称为“鲁班尺”，

说明古代工匠认为曲尺是鲁班发明的，但这只是传说，曲尺在鲁班之前已是常用木工工具。

锁钥在周穆王时已有简单的锁钥，形状如鱼。鲁班改进的锁钥，形如蠡状，内设机关，凭钥匙才能打开，能代替人的看守。

兵器钩和梯是春秋末期常用的兵器。《墨子·鲁问》记鲁班将钩改制成舟战用的“钩强”，楚国军队用此器与越国军队进行水战，越船后退就钩住它，越船进攻就推拒它。《墨子·公输》则记他将梯改制成可以凌空而立的云梯，用以攻城。

仿生机械《墨子·鲁问》又记鲁班削木竹制成鹊，可以飞三天。另据《鸿书》记载，他还曾制木鸢以窥宋城。《论衡·自纪·儒增》记述了一种传言，说他制做出备有机关的木车马和木人御者，可载其母。

雕刻《述异记》记鲁班曾在石头上刻制出“九州图”，这大概是最早的石刻地图。此外，古时还传说鲁班刻制过精巧绝伦的石头凤凰。

土木建筑《事物纪原》和《物原·室原》都说鲁班创制铺首，即安装门环的底座。古时民间还传说他主持造桥；他的妻子云氏为了使工匠不受日晒雨淋而发明了伞。

当然，有些传说可能与史实有出入，但却歌颂了中国古代工匠的聪明才智。鲁班被视为技艺高超的工匠的化身，更被土木工匠尊为祖师。

墨子

墨子，名翟。鲁国(今山东西南部，都城曲阜)人。生卒年不详，活动于春秋末、战国初(约前 490~约前 405)，物理学家、数学家、机械制造工程师、哲学家。

墨子一生的活动、事迹、思想和科技成就，集中体现在《墨子》一书中。原书 15 卷 71 篇，现存 15 卷 53 篇，有 18 篇早已散佚。关于《墨子》一书的作者问题，现尚存有争议。有认为是战国后期的墨家后学所作；有认为墨子自著；有认为部分墨子自著，大部为墨子的及门弟子记述的师说等。

在春秋战国时期的诸子百家中，只有墨子和墨家对于科学技术最为重视。墨子本身不但是一位手艺高明的匠师，而且他还深入到科学领域之中，做了一系列的科学研究和科学实验工作，取得了许多重大的成就。同时，墨子重视科学技术并不是为科学而科学，他把科学技术与自己的政治主张紧密地联系起来，用科技知识来充实和丰富自己的学说，并以之作为兴利除害的有力武器，为自己的政治主张服务。他之所以能够止楚攻宋，除了他杰出的雄辩才能外，更主要的是由于他掌握着当时最先进的守城器械。在楚王依仗公输般的攻城器械，坚持要攻打宋国时，墨子便当着楚王的面与公输般演示了攻防器械和战术，经过九次交锋，公输般的攻城器械和战术都被墨子一一挫败，公输般的攻城器械用完了，而墨子的守城器械却还绰绰有余，这才迫使楚王放弃攻宋的计划。如果墨子不掌握科学技术，那么不管他如何擅长说理和论辩，也是无法阻止楚王攻宋的。这一事例，反映了墨子善于运用科学技术来为自己的政治主张服务。公输般为当时的名匠，但他在墨子面前相形见绌，这也反映了墨子科技造诣之高深。

墨子在科学技术领域中的成就和贡献是多方面的，其主要者有：

1. 宇宙论方面

墨子认为，宇宙是一个连续的整体，个体或局部都是由这个统一的整体分出来的，都是这个统一整体的组成部分。换句话说，也就是整体包含着个体，整体又是由个体所构成，整体与个体之间有着必然的有机联系。从这一连续的宇宙观出发，墨子进而建立了关于时空的理论。他把时间定名为“久”，把空间定名为“宇”，并给出了“久”和“宇”的定义，即“久”为包括古今旦暮的一切时间，“宇”为包括东西中南北的一切空间，时间和空间都是连续不间断的。在给出了时空的定义之后，墨子又进一步论述了时空有限还是无限的问题。他认为，时空既是有穷的，又是无穷的。对于整体来说，时空是无穷的，而对于部分来说，时空则是有穷的。他还指出，连续的时空是由时空元所组成。他把时空元定义为“始”和“端”，“始”是时间中不可再分割的最小单位，“端”是空间中不可再分割的最小单位。这样就形成了时空是连续无穷的，这连续无穷的时空又是由最小的单元所构成，在无穷中包含着有穷，在连续中包含着不连续的时空理论。

在时空理论的基础上，墨子建立了自己的运动论。他把时间、空间和物体运动统一起来，联系在一起。他认为，在连续的统一的宇宙中，物体的运动表现为在时间中的先后差异和在空间中的位置迁移。没有时间先后和位置远近的变化，也就无所谓运动，离开时空的单纯运动是不存在的。

对于物质的本原和属性问题，墨子也有精辟的阐述。在先秦诸子中，老子最早提出了物质的本原是“有生于无”（《老子》第1章），“天下万物生于有，有生于无”（《老子》第40章）。墨子则首先起来反对老子的这一思想，提出了万物始于“有”的主张。他指出，

“无”有二种，一种是过去有过而现在没有了，如某种灭绝的飞禽，这不能因其已不存在而否定其曾为“有”；一种是过去就从来没有过的事物，如天塌陷的事，这是本来就不存在的“无”。本来就不存在的“无”不会生“有”，本来存在后来不存在的更不是“有”生于“无”。由此可见，“有”是客观存在的。接着，墨子进而阐发了关于物质属性的问题。他认为，如果没有石头，就不会知道石头的坚硬和颜色，没有日和火，就不会知道热。也就是说，属性不会离开物质客体而存在，属性是物质客体的客观反映。人之所以能够感知物质的属性，是由于有物质客体的客观存在。

2. 数学方面

墨子是中国历史上第一个从理性高度对待数学问题的科学家，他给出了一系列数学概念的命题和定义，这些命题和定义都具有高度的抽象性和严密性。

墨子所给出的数学概念主要有：

关于“倍”的定义。墨子说：“倍，为二也。”（《墨经上》）亦即原数加一次，或原数乘以二称为“倍”。如二尺为一尺的“倍”。

关于“平”的定义。墨子说：“平，同高也。”（《墨经上》）也就是同样的高度称为“平”。这与欧几里得几何学定理“平行线间的公垂线相等”意思相同。

关于“同长”的定义。墨子说：“同长，以正相尽也。”（《墨经上》）也就是说两个物体的长度相互比较，正好一一对应，完全相等，称为“同长”。

关于“中”的定义。墨子说：“中，同长也。”（《墨经上》）这里的“中”指物体的对称中心，也就是物体的中心为与物体表面距离都相等的点。

关于“圆”的定义。墨子说：“圆，一中同长也。”（《墨经上》）这里的“圆”即为圆，墨子指出圆可用圆规画出，也可用圆规进行检验。圆规在墨子之前早已得到广泛地应用，但给予圆以精确的定义，则是墨子的贡献。墨子关于圆的定义与欧几里得几何学中圆的定义完全一致。

关于正方形的定义。墨子说，四个角都为直角，四条边长度相等的四边形即为正方形，正方形可用直角曲尺“矩”来画图和检验。

这与欧几里得几何学中的正方形定义也是一致的。

关于直线的定义。墨子说，三点共线即为直线。三点共线为直线的定义，在后世测量物体的高度和距离方面得到广泛的应用。晋代数学家刘徽在测量学专著《海岛算经》中，就是应用三点共线来测高和测远的。汉以后弩机上的瞄准器“望山”也是据此发明的。

墨子把点、线、面、体分别称为“端”、“尺”、“区”、“体”，并给出了它们各自的定义。他还指出，“端”是不占有空间的，是物体不可再分的最小单位，与古希腊的原子论相类似。

此外，墨子还对十进位值制进行了论述。中国早在商代就已经比较普遍地应用了十进制记数法，墨子则是对位值制概念进行总结和阐述的第一个科学家。他明确指出，在不同位数上的数码，其数值不同。例如，在相同的数位上，一小于五，而在不同的数位上，一可多于五。这是因为在同一数位上（个位、十位、百位、千位……），五包含了一，而当一处于较高的数位上时，则反过来一包含了五。十进制的发明，是中国对于世界文明的一个重大贡献。正如李约瑟在《中国科学技术史》数学卷中所说：“商代的数字系统比古巴比伦和古埃及同一时代的字体更为先进、更为科学的”，“如果没有这种十进位制，就几乎不可能出现我们现在这个统一化的世界了”。

3. 物理学方面

墨子关于物理学的研究涉及到力学、光学、声学等分支，给出了不少物理学概念的定义，并有不少重大的发现，总结出了一些重要的物理学定理。

首先，墨子给出了力的定义，说：“力，刑(形)之所以奋也。”(《墨经上》)也就是说，力是使物体运动的原因，即使物体运动的作用叫做力。对此，他举例予以说明，说好比把重物由下向上举，就是由于有力的作用方能做到。同时，墨子指出物体在受力之时，也产生了反作用力。例如，两质量相当的物体碰撞后，两物体就会朝相反的方向运动。如果两物体的质量相差甚大，碰撞后质量大的物体虽不会动，但反作用力还是存在。

接着，墨子又给出了“动”与“止”的定义。他认为“动”是由于力推送的缘故，“止”则是物体经一定时间后运动状态的结束。墨子虽没有明确指出运动状态的结束是因为存在着阻力的缘故，但他已意识到在外力消失后，物体的运动状态是不可能永远存在下去的。

关于杠杆定理，墨子也作出了精辟的表述。他指出，称重物时秤杆之所以会平衡，原因是“本”短“标”长。用现代的科学语言来说，“本”即为重臂，“标”即为力臂，写成力学公式就是力 $\times$ 力臂(“标”)=重 $\times$ 重臂(“本”)。现在人们一般都习惯于把杠杆定理称为阿基米德定理，其实墨子得出杠杆定理比阿基米德早了 200 年，应称之为墨子定理才是公允的。此外，墨子还对杠杆、斜面、重心、滚动摩擦等力学问题进行了一系列的研究，这里就不一一赘述。

在光学史上，墨子是第一个进行光学实验，并对几何光学进行系统研究的科学家。如果说墨子奠定了几何光学的基础，也不为过分，至少在中国是这样。正如李约瑟在《中国科学技术史》物理卷中所

说，墨子关于光学的研究，“比我们所知的希腊的为早”，“印度亦不能比拟”。

墨子首先探讨了光与影的关系，他细致地观察了运动物体影像的变化规律，提出了“景不徙”的命题。也就是说，运动着的物体从表观看它的影也是随着物体在运动着，其实这是一种错觉。因为当运动着的物体位置移动后，它前一瞬间所形成的影像已经消失，其位移后所形成的影像已是新形成的，而不是原有的影像运动到新的位置。如果原有的影像不消失，那它就会永远存在于原有的位置，这是不可能的。因此，所看到的影像的运动，只是新旧影像随着物体运动而连续不间断地生灭交替所形成的，并不是影像自身在运动。墨子的这一命题，后来为名家所继承，并由此提出了“飞鸟之影未尝动”的命题。

随之，墨子又探讨了物体的本影和副影的问题。他指出，光源如果不是点光源，由于从各点发射的光线产生重复照射，物体就会产生本影和副影；如果光源是点光源，则只有本影出现。

接着，墨子又进行了小孔成像的实验。他明确指出，光是直线传播的，物体通过小孔所形成的像是倒像。这是因为光线经过物体再穿过小孔时，由于光的直线传播，物体上方成像于下，物体下部成家于上，故所成的像为倒像。他还探讨了影像的大小与物体的斜正、光源的远近的关系，指出物斜或光源远则影长细，物正或光源近则影短粗，如果是反射光，则影形成于物与光源之间。

特别可贵的是，墨子对平面镜、凹面镜、凸面镜等进行了相当系统的研究，得出了几何光学的一系列基本原理。他指出，平面镜所形成的是大小相同、远近对称的像，但却左右倒换。如果是二个或多个平面镜相向而照射，则会出现重复反射，形成无数的像。凹面镜的成像是在“中”之内形成正像，距“中”远所成像大，距“中”近所成

的像小，在“中”处则像与物一样大；在“中”之外，则形成的是倒像，近“中”像大，远“中”像小。凸面镜则只形成正像，近镜像大，远镜像小。这里的“中”为球面镜之球心，墨子虽尚未能区分球心与焦点的差别，把球心与焦点混淆在一起，但其结论与近现代球面镜成像原理还是基本相符的。

墨子还对声音的传播进行过研究，发现井和罍有放大声音的作用，并加以巧妙地利用。他曾教导学生说，在守城时，为了预防敌人挖地道攻城，每隔三十尺挖一井，置大罍于井中，罍口绷上薄牛皮，让听力好的人伏在罍上进行侦听，以监知敌方是否在挖地道，地道挖于何方，而作好御敌的准备。尽管当时墨子还不可能明了声音共振的机理，但这个防敌方法却蕴含着丰富的科学内涵。

4. 机械制造方面

墨子是一个精通机械制造的大家，在止楚攻宋时与公输般进行的攻防演练中，已充分地体现了他在这方面的才能和造诣。他曾花费了3年的时间，精心研制出一种能够飞行的木鸟。他又是一个制造车辆的能手，可以在不到一日的时间内造出载重30石的车子。他所造的车子运行迅速又省力，且经久耐用，为当时的人们所赞赏。

值得指出的是，墨子几乎谙熟了当时各种兵器、机械和工程建筑的制造技术，并有不少创造。在《墨子》一书中的“备城门”、“备水”、“备穴”、“备蛾”、“迎敌祠”、“杂守”等篇中，他详细地介绍和阐述了城门的悬门结构，城门和城内外各种防御设施的构造，弩、桔槔和各种攻守器械的制造工艺，以及水道和地道的构筑技术。他所论及的这些器械和设施，对后世的军事活动有着很大的影响。