

主编 李 诚

世界科普经典文库

科技的革命 (上)

KEPUJING
DIANWENKU

内蒙古人民出版社

世界科普经典文库

科技的革命

上 册

内蒙古人民出版社

世界科普经典文库

责任编辑 武连生
出版发行 内蒙古人民出版社
地 址 呼和浩特市新城区新华东街祥泰大厦
印 刷 北京一鑫印刷有限责任公司
开 本 850mm×1168mm 1/32
印 张 300
版 次 2006 年 12 月第-- 版
印 次 2007 年 1 月第一次印刷
印 数 5000 套
书 号 ISBN 7-204-08902-2·G·2438
定 价 (全 56 册):1372.00 元

如出现印装质量问题,请与我社联系。

联系电话:(0471)4971562 4971659

目 录

科技的兴起	1
开创世界航海业的腓尼基人	14
人类建筑史上的奇观	16
泰勒斯和他的贡献	19
古埃及科技的骄傲	21
人类历史上第一部太阳历	24
百科全书式的学者亚里士多德	25
欧几里得和《几何原本》	28
阿基米德的故事	31
伟大的科学家张衡	37
祖冲之巧算圆周率	39
中国古代的桥梁建造技术	42
中国古代的四大发明	47
世界上第一次实测子午线	54
《梦溪笔谈》与《天工开物》	57
航海、地理科学的成就	62
李时珍修《本草》	65

麦哲伦证明地球是圆的	70
维萨留斯创立人体解剖学	74
巴雷对创伤外科学的贡献	76
哈维和《论心脏与血液的运动》	78
伽利略对科学的贡献	81
开普勒和开普勒三定律	85
大地理学家徐霞客的故事	87
笛卡儿创立解析几何学	91
大气压强的发现	94
创立科学化学的波义耳	97
哈雷和哈雷彗星的发现	100
经典物理学大师牛顿（上）	105
经典物理学大师牛顿（下）	110
富兰克林发明避雷针	123
林奈发明植物分类法	125
珍妮纺机的发明	127
瓦特发明蒸汽机	129
质量守恒定律的发现	133
天王星的发现	136
琴纳发现牛痘免疫法	139
伏打电池的发明	143
戴维发现新元素钾、钠	147
原子论创立	150
司蒂芬逊发明火车	154
法拉第发现电磁感应定律	159
能量守恒原理的诞生	163

发现海王星的故事	167
现代麻醉药的发明	170
巴斯德创立微生物学	173
李比希等对有机化学的贡献	178
诺贝尔发明安全炸药	181
门捷列夫发现元素周期律	186
麦克斯书创立电磁学	191
贝尔发明电话	194
大发明家爱迪生（上）	198
大发明家爱迪生（下）	202
科赫师生在医学上的贡献	206
汽车发明史话	210
从电磁波到无线电	216
瑞利和拉姆赛发现惰性气体	221
伦琴发现 X 射线	224
柏克勒尔发现放射性	228
居里夫妇发现镭的故事	246
人类血型的发现	250
遗传学的创立人孟德尔	254
莱特兄弟发明飞机	258
条件反射学说的创立	263
爱因斯坦创立相对论	266
“大陆漂移说”问世记	271
汤姆生、卢瑟福探索原子之谜	277
1925 年贝德发明电视机	283
费米建成原子能反应堆	287

青霉素和链霉素的发现	291
生命科学的发展	296
李四光创造地质力学	302
张文裕对核结构研究的贡献	306
宇称不守恒定律的发现	311
激光的发明和应用	316
陈中伟和“显微外科”	323
陈景润和“哥德巴赫猜想”	327
超导的发现与应用	331
林兰英的杰出贡献	339
建筑大师贝聿铭和林同炎	344
实验高能物理的新成就	353
海洋学探索的新时代	356
方兴未艾的机器人	361
计算机史话	367
陶瓷	374
玻璃	378
粘结剂	381
塑料	382
止血胶	382
瞬干胶	383
涂料	384
水泥	388
超导体	389
树脂	391
金刚石	397

目 录

太阳能热水器	398
地球是一个能源库	398
远程输电	405
生物计算机	405
全息照片	406
电话	407
液晶	410
钟摆的等时性	410
海市蜃楼	411
哈哈镜	413
摩擦力	413
热传导	416
大气压	417
家用电器	418
基本粒子	445
相对性原理	447
精密工程	449
超声波	450
机械零件要穿“保护衣”	451
磁化水	452
山地自行车	453
数学科学	454

科技的兴起

人类的历史，在某种意义上说也是制造工具的历史。人类最早发明和使用的工具是石器。石器是一种经过加工的特殊石块。它可以用来延伸或加强人的双手或牙齿的功能。随着石器的发展，出现了较为复杂的工具——弓箭，大大提高了狩猎的效率和收获。这样人们才有可能把多余的猎物养起来，这就促使了畜牧业的诞生。弓箭的出现也带来了石器时代最大的发明——钻孔技术。当时人们利用弓弦的弹力把弓弦绕在钻杆上，结果把往复运动变为回转运动，于是就产生了钻孔的工具，而后就有了人类历史上第一项伟大发明，那就是“钻木取火”。

在这个被史学家称为石器时代的远古时代，人类的远祖由于掌握了火的知识，因而发明了制陶技术和冶金技术。

在石器时代的末期，人类懂得了用石块来堆砌房子，石料的需要量大增，于是就出现了采石业。采石业中发现的金属矿石和制陶业中高温加热技术的结合，这就是冶炼技术。人类从此开始了制造金属工具，金属工具的出现，标志着人类历史由石器时代发展到铜器和铁器时代。在这一时期，农业发展起来，文字产生了。由于农业的需要，天文学、数学等科学集中在世界的一些地区发展起来。这些地区，就成了人类古代文明的源头，巴比伦、埃及、中国、印度和希腊等就是公认的人类文明发祥地。

形成于公元前 3000 年的古埃及的最骄人的科技成果是金字塔、狮身人面像、历法、数学和医学。金字塔高 146 米，由 250 万块每块重 2.5 吨的巨石砌成，这证明古埃及人具有高超的设计水平、施工技术以及数学计算能力。古埃及的历法已经把一年定为 365 天，12 个月，每月 30 天。古埃及数学的成就主要在几何学方面，那时古埃及人已经会计算包括圆在内的许多几何图形的

面积。古埃及人的医学成就是跟制作木乃伊分不开的，古埃及人对人体组织的认识遥遥领先于同时期其他地方的人类祖先。

公元前 3000 年前后，在西亚的美索不达米亚地区建立起了巴比伦城，后来它成为巴比伦王国的首都，巴比伦王国后来统治了整个美索不达米亚地区，这一地区的古代文化以后就统称古代巴比伦文化。世界第一部成文的法典就是这个古国的国王制订的。古代巴比伦人创造的楔形文字是世界上最早的文字之一。不过古代巴比伦文化最辉煌的成就还在建筑方面，这一地区的人民在那一时期已经发明了砖，掌握了使用沥青的技术。据说，雄伟的巴比伦城有 100 座城门，城门的门框和横梁都是铸铜造成。当然说起古代巴比伦的建筑，首推世界七大奇观之一的空中花园。在历法和数学方面以及以后的炼铁技术，古代巴比伦也走在当时世界的前列。值得一提的还有这一地区古代腓尼基人的航海业绩，腓尼基人被公认是古代最优秀的造船匠和航海家。

公元前 2500 年到公元前 1500 年，南亚的古印度也创造了灿烂的古代文明。他们创造了拼音文字，制订了历法，采用十进位的计算法。

在上古时期，在和埃及、巴比伦等国家互相隔绝的情况下，中国独创的科技成就在世界上是相当先进的。

中国栽培水稻的历史至少不会晚于新石器时代，而在秦汉时更发明了水稻育秧移栽和穗选法。中国种茶和栽培柑桔、杏、李、枇杷、荔枝等水果的历史，均可追溯到 3000 多年前的商周。到了秦汉时期，我们的祖先已经掌握了温室栽培技术，这要比欧洲早 1000 多年。

在公元前 3000 年，中国已经有比较发达的养蚕和丝织业了。中国的冶铜技术虽晚于埃及和古巴比伦，但发展迅速。在公元前 1200 年前的商朝，中国的冶铜技术已经相当发达，至少掌握了六

种不同成分的铜锡合金的冶炼技术。中国冶炼铸铁要比欧洲国家早 1000 年。在天文、物理和数学方面，上古时期的中国也同样成就卓著。公元前 1300 年前，中国已经有了世界上最早的日食记载。公元前 687 年，中国有了世界上最早的流星雨的记录。公元前 613 年，中国古代典籍《春秋》上记录了世界上第一次关于哈雷彗星出现的记载。在古希腊被称为“物理学之父”的阿基米德之前 130 多年，中国古代的《墨经》上就记载了中国古代对杠杆原理、小孔成像、光线直行、固体传声、共鸣等许多物理现象研究的成果。

中国还是世界上最先研究磁学的国家。大约在 3000 年前，我们的祖先就知道了磁石有吸引力，以后又发现了磁石吸铁和磁石指南的特性。

在数学方面，中国在 3000 多年前就有了十进位制，在 2500 多年前的春秋战国时期已经出现了分数和小数的概念，能够进行四则运算。

尤其值得一书的是，在上古时期中国的科学思想在全世界不仅是最活跃的，而且是最先进的。

至于位处欧洲南部沿海的另一个古代文明发祥地——古希腊，它的科技文明发展虽然晚于邻近的埃及和巴比伦等国，但却后来居上，产生了许多名扬全球，流芳千古的学者。首先是被称为“科学之父”的泰勒斯。在天文学上，他成功地预测了公元前 585 年 5 月 28 日的日全食，在 2300 多年前算出的太阳直径，已经接近用现代科技计算得出的准确值。在数学上，他堪称初等几何学的真正创始人，提出了一系列的几何定理，并且用这些定理测量了埃及金字塔的高度。与泰勒斯同时代的古希腊学者毕达哥拉斯以提出勾股弦定理而闻名，他还发现了无理数，引起了第一次数学危机。德漠克利特是在科学史上占有重要地位的古希腊学

者，他的杰出贡献是提出原子论。他认为，千变万化的物质世界是由形状和大小都不相同的原子组成的，他的学说与近代科学的论述有许多相近之处，被公认为原子论的鼻祖。

在古希腊学者中，亚里士多德是对后世影响最大的一位大师，他在科学上的成就是多方面的，譬如他研究动物分类学，提出鲸不是鱼；他研究天文学，赞同地球是球形的说法。亚里士多德以后，希腊的科学文化中心由雅典转移到亚历山大。在亚历山大时代，最伟大的科学家有欧几里得、阿基米德、阿波罗尼等。欧几里得所著的《几何原本》堪称古希腊的骄傲，它几乎包括了现在初等几何学的全部内容，而被后人称为“物理学之父”的阿基米德，则是力学中浮体定律和杠杆定律的发现人。

从公元前3世纪起，罗马在意大利半岛崛起，它不仅很快统治了整个意大利半岛，而且相继征服了西地中海的迦太基王国、东地中海的希腊马其顿王国以及埃及、叙利亚等地，到公元前1世纪，罗马成为横跨欧、亚、非三洲的强大帝国。在科技方面，罗马人在建筑、农业和医学上成绩尤为卓著。

罗马人在建筑上的代表作是建成于公元124年的万神庙。罗马城的城市设施建设也是无与伦比的，当时的罗马城建有186公里长的暗渠，供100万城市居民的用水。而罗马的大斗兽场简直就是现代大型体育场的雏形。

罗马时期出现了许多总结农业生产经验的著作，比较有名的有加图和瓦罗两人各自的著作《论农业》。在医学方面，大医学家盖仑是罗马时期医学成就的最高代表。他用动物作实验，奠定了解剖学，他已经认识到人体有消化、呼吸、神经等系统。

总的来说，罗马人更注重实用技术，而希腊人更注重科学理论。科学史家一般认为罗马时代的科学已经开始走下坡路了。从此，西方的科学发展从辉煌的希腊时代跌进了中世纪的低谷。而

在漫长的中古时代，对世界科技发展贡献最大的国家是中国。

中国是中古时代世界上天文研究最发达的国家之一。就像地理学上的地图一样，星图是天文学上观测恒星的形象记录，在中国最早可能产生于西汉时期，据史载东汉三国时绘制的一幅星图，绘有 1464 颗恒星。现存世界上最早的星图是公元 1193 年绘成的，图上至少绘制了 1434 颗星星，比欧洲在 100 年以后绘成的星图多出 400 多颗星星。中国古代的天象观测和记录是相当发达的，有许多“世界之最”。例如，公元前 134 年记录的一颗新星，是世界上第一次新星记录。《汉书》中记载的公元前 28 年的太阳黑子现象是世界上最早的黑子记录。从汉朝到明朝的 1600 多年里，详尽、精确的黑子记录超过 100 次。古代中国有世界上最完整的黑子记录。在欧洲，观测黑子至少要比中国晚 1640 年。

天文研究的成就直接影响历法。中国历法的最大特点是兼顾太阳、月亮运行的阴阳历，并且确定了为农事服务的 24 节气。南北朝时的祖冲之定一年为 365.2428 天，这在当时是非常精确的。后来元代的郭守敬，证实了一年为 365.2425 天，比欧洲采用这个数值早了 400 年。

天文、历法的研究有赖于数学的进步。刘徽和祖冲之是中古时代我国最杰出的数学家，刘徽的代表作是《九章算术注》，他创立了用圆内接正多边形来近似代替圆的“割圆术”和以此来计算圆周率的方法。祖冲之在刘徽之后，他把圆周率 π 值的精确度提高到小数点后 7 位，即在 3.1415926 和 3.1415927 之间，更精确的 π 值直到 1000 年以后，才由阿拉伯和法国的数学家计算出来。从 600 多年前的明朝初年起，我国的数学研究的成就逐步达到了高峰，相继出现了秦九韶、李冶、杨辉、朱世杰等四位大数学家。在他们的数学专著中已经提出了高次方程的解法，这要比欧洲提出类似的解法早 400 年。与数学可以相提并论的是中国占

代在物理学方面的成就。中国古代力学知识丰富，除《墨经》中记有力的定义、力矩、杠杆、浮力、比重的原理以及物体运动的若干规律外，在《荀子》、《列子》等著作中还记述了物体的形变和应力的性能。而在《考工记》中则记述了惯性现象。到了唐宋时代，文献中已经出现表面张力现象、虹吸现象，以及大气压力现象的记载。在声学方面，早在春秋时期，我们的祖先已经懂得了钟的结构与发声响度以及传声距离之间的关系。宋代的沈括在他的科学巨著《梦溪笔谈》中更把我们祖先的这种认识从理论上加以总结。最迟不会晚于唐代，我们的祖先已经掌握了共鸣（共振）的知识，这比意大利的达·芬奇在欧洲做共振试验要早 800 多年。另外，中国古代在磁学和光学上的成就也是十分骄人的，指南针是中国古代的四大发明之一，沈括发现地磁偏角比欧洲早 400 年。除了上文所述上古时期中国在光学研究上的成就外，从汉初的文献记载中，我们可以确定在此之前，我们的祖先已经发明了潜望镜。在 1600 年前的晋代，我们的祖先已经发现了利用透镜聚焦点火的方法，以后沈括又科学地阐述了凹镜成像的原理。

中国的医药学源远流长，在世界医学史上占有十分重要的地位。早在公元前 3 世纪时，医学家扁鹊始创脉学，他提出的“望、闻、问、切”的“四诊法”，一直流传至今。东汉时的华佗擅长外科，他发明的麻醉药“麻沸散”，比西方发明的麻药早了 1600 年。与华佗同时代的张仲景著有《伤寒杂病论》，他所谓的“伤寒”是一切热病的总称。他创立了中医六经分症和辩证施治的原则，对我国医学的发展有巨大的推动作用。医学和药学紧密相连，唐代神医孙思邈被后人尊为“药王”，他的《千金要方》和《千金翼方》二书共记 6500 多个药方。在药学上最有成就的是明代的李时珍，他的药学巨著《本草纲目》介绍了 1892 种药

物，并将它们归纳为 60 类。他的分类法比瑞典林奈的分类法早 100 多年。《本草纲目》被译成十几种文字流传于世，至今仍受到各国药学家的广泛重视。

说到中国医学，她的独特的针灸疗法当然是值得一书的，而北宋时期的王惟一则是对针灸疗法作出重大贡献的医学家。首先，他一一验证了人身上的 360 多个穴位，绘成 12 幅经络穴位图；其次，他铸了两尊立体铜人穴位模型，并著有《铜人腧穴针灸图经》用于教学。

中国古代的地理学研究在世界上也是占有领先地位的。出现过不少成果辉煌的地理学家。其中最杰出的当推 1700 年前。北魏的酈道元和 400 年前明代的郑和、徐霞客。酈道元著有《水经注》，这是我国北魏以前最全面、最系统的综合性地理巨著。明朝航海家郑和“七下西洋”，最远到达非洲东海岸和红海，历经 30 多个国家，沿途记载了各国方位、海上礁、滩，绘成《郑和航海图》。他的大规模远洋航海活动比西方航海热的出现要早出好几十年。而徐霞客的最大的功绩是在于对石灰岩地貌的调查研究，他对石灰岩溶洞地貌成因的解释，竟与今天的科学结论惊人地一致。

除了在科学理论的研究上遥遥领先外，中国古代的工程技术也是极其发达的。火药、罗盘针、印刷术、造纸四大发明，就是我们祖先引为自豪的创举。此外，瓷器和漆器也是中国古代的重大发明。中国的原始瓷器可以追溯到 3000 年前的商周时期。唐代以后，中国的制瓷技术传到波斯和阿拉伯等地，400 多年前又传到意大利的威尼斯，这以后，欧洲才有了自制的瓷器。至于漆器，这项技术最初出现于 1000 年前的夏代，它流传于国外，最迟不会晚于汉代，大约在 200 多年前欧洲人仿制中国漆器，也获得成功。

作为一个农业古国，中国古代的农业技术是相当成熟和发达的。中古时期，中国在农业技术方面最杰出的成就是：在 1600 多年前的魏晋发明和推广了绿肥轮作。而欧洲晚至 18 世纪才推广轮作，在魏晋时期，我国还发明水力石碾和嫁接技术，推广选种繁育技术。

此外，我国古代还拥有丰富的系统总结农业经验和农业科学知识的农书。单西汉以前就有 9 种农书，可惜在宋朝时失传。中古时期，最有代表性的农书有《齐民要术》、《陈敷农书》和《王祯农书》。《齐民要术》系统总结了公元 6 世纪以前，包括农、林、牧、副、渔各个方面的全部农业经验，在世界农学史和生物学史上占有相当重要的地位。《陈敷农书》和《王祯农书》详尽总结了江南水田和北方旱田的农耕经验。

中国古代先进的农业是与先进的水利工程技术分不开的。闻名于世的水利工程有：修建于战国时的都江堰和郑国渠，修建于秦始皇时的灵渠，而黄河千里大堤和南北大运河则是中国古代历时最久，规模最大的水利工程。

中国古代卓越的工程技术还体现在以长城、塔、桥和城市建设为代表的中国古代建筑中。早在 2200 多年前就动工兴建的长城是举世闻名的古代文明七大奇迹之一。我国的佛塔建筑是中国古代建筑工程技术高度发达的见证，著名的古塔如河南的嵩岳寺塔、开宝寺塔、西安的大、小雁塔、山西应县的本塔等，从设计结构，建造施工等各个角度来看，都达到了令人叫绝的地步。

我国建桥的历史悠久，技术高超。赵州桥、卢沟桥、洛阳桥等就是古代桥梁中最负盛名的代表作。

在城市建设方面，唐代的长安，宋代的开封，元代的大都，均以规划严谨、设施周全、合理而著称于世。

纵观中国古代科技发展的历史，汉朝是第一个黄金时期，面

宋朝是第二个黄金时期，火药、指南针、活字印刷等重大发明在技术上的突破都是在宋朝取得的。直至元明以前，中国是世界上科技最先进的国家。除了我国地大物博、历史悠久、文明积淀丰厚等有利因素外，与西方相比，更由于我国是长期统一的中央集权国家，国内政治稳定，经济繁荣，加上为了巩固统治的需要，国家鼓励、支持科技的发展。相形之下，上古时代科技发达的埃及、巴比伦、希腊等国家，由于国内外战争，国家或四分五裂，或被外部落后民族征服。“皮之不存，毛将焉附”，科技的发展自然停滞不前。一直到12世纪以前，欧洲的广大地区还没有从野蛮的日耳曼民族入侵所造成的毁灭性灾难中恢复过来，欧洲的科学技术没有任何进展，完全处于“休眠状态”。而在欧洲科学文化的黑暗时代，世界上辉煌科技文明之光的地区，除了中国之外，就要数处于东方的中国与西方欧洲之间的阿拉伯地区了。阿拉伯数学家阿尔·花剌子模创立了代数学，把阿拉伯的十进位制数学传播到欧洲和世界各地；阿拉伯科学家阿尔·海赛姆首创光反射定律；在医学方面，阿尔·拉兹被后人推为医疗化学的先驱；在化学方面，阿拉伯人发明了酒精、碱等。

欧洲科技的漫漫黑夜是被自1095年开始的历时200年的八次“十字军东征”冲破的。由于出征者衣服上缝上“十”字，故称“十字军”。尽管八次远征，欧洲都没有得胜，但却促进了东西方交流。比如在此之前中国古代的四大发明已经传到了阿拉伯，十字军远征后，这些发明从阿拉伯传入了欧洲。阿拉伯数学也是在这一时期传入欧洲的。由于意大利的威尼斯和热那亚是十字军的补给基地，因而促进了商业和手工业的发展，使这两地成为繁荣的城市。后来随着市民对知识需求的增长，教育事业发展起来，大约在公元11世纪到13世纪，欧洲各地相继建立了大学。这些大学后来便成为培养科学巨人的摇篮。例如标志着欧洲的科技走