

上海科技节组织委员会办公室 组编
上海市科学技术史学会



中国历史上的 科技创新一百例



上海科学普及出版社

中国历史上的科技创新一百例

上海科技节组织委员会办公室
上海市科学技术史学会 组编

上海科学普及出版社

策 划 秦惠婷 李 乔
责任编辑 李 乔 李选玲

图书在版编目(CIP)数据

中国历史上的科技创新一百例/周瀚光等编著. —上海:
上海科学普及出版社, 1999. 9
ISBN 7-5427-1633-6

I. 中… II. 周… III. 技术史-中国-古代 IV.N092

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 39694 号

中国历史上的科技创新一百例

上海科技节组织委员会办公室
上海市科学技术史学会 组编
上海科学普及出版社出版
(上海曹杨路 500 号 邮政编码 200063)

新华书店上海发行所发行 常熟文化印刷厂印刷

开本 850×1168 1/32 印张 11.75 字数 290000

1999 年 9 月第 1 版 1999 年 9 月第 1 次印刷

印数 1—6000

ISBN 7-5427-1633-6/N·33 定价: 16.00

本书编写人员

主 编 周瀚光 曾抗美
撰 稿 (以篇目排列为序)
周瀚光(数学篇)
王贻梁(天文篇)
邵祖新(地理篇)
潘笃武(物理篇)
闵龙昌(化学篇)
陈渭坤(农业水利篇)
刘学礼(生物医学篇)
戴洪才(机械制造篇)
廉海萍(冶铸技术篇)
曾抗美(工程技术篇)

序 言

创新是一个民族进步的灵魂,是国家兴旺发达的不竭动力。当今世界正步入知识经济时代,创新精神尤为重要,尤为可贵。知识创新、技术创新和制度创新,已经并正在对社会经济的发展产生日益重要的影响。世界发达国家、新兴工业国家的创新实践表明,创新决定社会资源的利用效率,进而影响社会的资源配置方式,从而产生了任何其他因素都难以比拟的对社会经济增长的推动力。一个国家的发展速度、发达程度及其在世界经济中的地位,将直接取决于这个国家的创新实践和创新能力。

中华民族是一个勤劳务实、勇于创新的民族,在数千年的历史发展长河中,以四大发明为代表的一系列科学发现、技术发明和创造,不仅引领世界潮流之先,而且对整个人类的文明进步作出了举世公认的重大贡献,回顾历史上的科技创新实践和成果,对于我们今天再树创新意识、学习创新方法,投身创新实践,可以有所启示和借鉴。

本书生动形象地展示了中国历史上 100 个科技创新的典型事例。相信读者通过阅读本书,能对中国科技史上的创造创新成果有一个概貌的了解,并为此感到自豪,受到鞭策。

本书的出版得到上海科技节组织委员会办公室的大力支持,得到上海科学技术史学会的积极指导和帮助,得到每一位作者的努力配合,在此一并表示衷心的感谢。

1999 年 9 月

目 录

一、数学篇

1. 谁是中国数学的创始者	3
2. 算筹的发明和十进位制的创立	6
3. 勾股定理的发现和证明	10
4. 赛马中的对策论萌芽	14
5. 圆周率计算的新方法——“割圆术”	17
6. “贾宪三角”——中国的帕斯卡三角形	20
7. “中国剩余定理”的发现和发现	24
8. 从“天元术”到“四元术”——半符号代数的创立	28
9. 新奇的“纵横图”	32
10. 珠算的发明与普及	35

二、天文篇

1. 从“杞人忧天”的故事说起	41
2. 世界之最的天象记录	44
3. 您会科学地识认星星吗——天文仪器	47
4. 把美丽的星星留在人间——星经·星图	52
5. 是谁最先发现星星会动	55
6. 划时代的大地测量	58
7. 冠绝古今的“十二气历”	61
8. 风和雨的科学	64
9. 潮来汐往谁先知	68
10. 船儿星儿一线牵	71

三、地理篇

1. 从九州学说行省制度 77
2. 地理学著作撰写体系的确立 80
3. 张衡和地动仪 82
4. 地图绘制规范体系的创立 85
5. 水文地理研究的杰出成果——《水经注》 88
6. 探寻江河源头 91
7. 海陆变迁话沧桑 94
8. 伟大的地理学家徐霞客 97
9. 第一次全国大地测量 100
10. 古老哲学焕发出来的近代地理学曙光 105

四、物理篇

1. 第一个想用火箭飞上天的人 111
2. 有特殊声学效果的建筑——天坛 114
3. 小孔成像 118
4. 中国古代乐律 123
5. 凸镜 131
6. 阳燧 133
7. 磬为什么自己会发声——共鸣的故事 135
8. 慈母之石 138
9. 运动的相对性 140
10. 司南和指南针 142

五、化学篇

1. 从“方絮纸”和“麻纸”到“蔡侯纸” 149
2. 范土为形 因火成质——中国古代制陶技术的创新 152
3. 中国古代瓷器技术的发明 156
4. 披沙拣金识真宝 159

5. 中国古代五彩光华的漆器技术	162
6. 佳酿千古存 坛开百里香	165
7. 地上一声响 天空百花开——中国古代火药火器的发明	168
8. 中国古代对天然染料与颜料的利用	171
9. 中国古代对煤、石油与天然气的利用	174
10. 侯德榜对制碱技术的贡献	177

六、农业水利篇

1. 我国古代宏伟的灌溉工程——都江堰	183
2. 古已有之的饮料珍品——茶	186
3. 古代农业的光辉一页——农业害虫防治	189
4. 古代农制改革的一项伟大创举——轮作复种	194
5. 我国地力常新的诀窍——庄稼全靠肥当家	198
6. 金灿灿的稻作文化	202
7. 大豆王国 享誉世界	207
8. 古老而特殊的农业丰产技术——“区田法”	210
9. 中国古代种猪为世界作出重大贡献	213
10. 始于原始社会的我国蚕丝业	216

七、生物医学篇

1. 《黄帝内经》集中医学之大成	223
2. “麻沸散”与麻醉术	225
3. 别具一格的脉诊术	229
4. 独创的治疗技术——针灸术	232
5. 人痘术催发免疫学萌芽	236
6. 举世闻名的医药巨著——《本草纲目》	242
7. 疑古创新的《医林改错》	246
8. 藏医——中医宝库中一颗璀璨明珠	249

9. 中国传统植物学的最高峰 252
10. 先秦的生态知识和环保意识 256

八、机械制造篇

1. 中国古代的实用生活机械 263
2. 早期的提水机械——桔槔 266
3. 杜诗创制的冶铁水排 268
4. 诸葛亮发明的木牛流马 271
5. 从龙骨水车到筒车 273
6. 我国古代的纺织机械 276
7. 我国古代的粮食加工机械 278
8. 实用的指南车和记里鼓车 281
9. 现代钟表的雏形——水运仪象台中的擒纵器 285
10. 造船技术的发明和发展 288

九、冶铸技术篇

1. 古代探矿与矿石的开采 293
2. 源于烧陶术的火法炼铜和中国首创的胆水炼铜 297
3. 青铜时代领先于世界的三大铸造技术 301
4. 中国古代杰出的铸钟技术 306
5. 高超的青铜兵器制作技术 311
6. 神奇的“透光”镜 315
7. 生铁冶铸和生铁柔化处理技术 319
8. 多种多样的中国古代制钢技术 324
9. 独辟蹊径的金属锌冶炼 328
10. 金银的冶炼与制作 331

十、工程技术篇

1. 传统技艺的开创和确立 339
2. 万里长城展雄姿 341

3. 精美绝伦话缙丝	343
4. 优美自然的园林建筑	345
5. 独具风格的民族宫殿	347
6. 姿态万千的宝塔石窟	350
7. 匠心巧运赵州桥	352
8. 活字印刷谱新篇	354
9. 松江布被泽天下	357
10. 京张铁路创业绩	359

一、数 学 篇

1. 谁是中国数学的创始者

中国是世界上数学发展最早的国家之一,也是在世界古代史上数学成就最多的国家之一。那么,中国古代的数学是谁发明创造的呢?它的创始者究竟是谁呢?它的源头又在哪里呢?这是人们自然而然要关心的一个问题。

然而,由于数学在中国古代产生的时间实在是太早了,大约在四五千年以前的原始社会时期,我国的先民们就已经掌握了数和形的概念并在实践中开始应用这些数学知识的萌芽,而我们现在又找不到确切的记载当时情况的文字材料,所以要探寻中国数学的源头和创始人,就只能到古代的一些历史传说中去寻找有关线索了。

一种传说认为中国数学的创始者是黄帝,最早的数学知识和数学工具都是在黄帝时代发明的。例如汉代的一本数学著作《数术记遗》中说,是黄帝发明了数的记法和用法。也有的书中说,最早的算数是黄帝时代一个叫“隶首”的人创作的。又相传黄帝的老师——“大挠”发明了“甲子”。所谓“甲子”,就是用甲乙丙丁等十个“天干”与子丑寅卯等十二个“地支”配合起来以记年、记月、记日,其中包含了最早的组合数学的萌芽。这种干支记年的方法直到现在还在农历中使用。例如 1998 年为戊寅年,1999 年为己卯年等等。

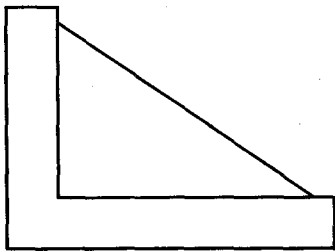


图 1-1-1 古代的“矩”

又相传黄帝时有一个叫“倓”的人发明了“规矩”。“规”是画圆的工具，“矩”则是画方的工具。我们知道，黄帝是中华民族的始祖之一，是传说中原始部落联盟的首领。他生活在新石器时代晚期，距今大约有四千七百多年的时间。

另一种传说认为中国数学的创始者是伏羲。《汉书·律历志》上说：“自伏羲画八卦，由数起”。三国时数学家刘徽在为《九章算术注》写的序言中，也把伏羲画八卦看作是古代数学的起源。伏羲又称包牺，也是传说中原始部落联盟的首领，他的生活年代比黄帝还要略早一些。所谓“八卦”，就是用阳爻“—”和阴爻“--”这两种符号排列组合而成的八种卦象。据近代有人考证，这阳爻“—”和阴爻“--”正代表了最早的“一”和“二”这两个数字，同时也代表了所有的奇数和偶数。至于八卦中所蕴含的排列组合数学思想，现在已经被国内外数学史界所公认了。

除了以上两种传说之外，还有一种传说与大禹治水有关。大禹也是传说中的原始部落联盟领袖，据说他为了治理洪水，不辞劳苦，四处奔走，三过家门也不进去。他右手拿着规矩，左手拿着准绳，发明勾股定理来测量水流河床的深浅和宽狭。据说他还派了一个叫“竖亥”的人，步行从东极走到西极，又从南极走到北极，以此来进行最早的大地测量工作。

以上种种传说虽然各不相同，但有一点是相同的，即都把数学的创始者和发明权归之于传说中的某一个领袖人物或英雄人物。其实，数学和自然科学的任何一门学科一样，绝不是某一个英雄人物能够一下子突然发明的。它的产生和形成，需要经过一个漫长的历史过程。这个历史过程，可能是几千年，也可能是几万年。考古资料已经证明，早在传说中的黄帝和伏羲之前，浙江余姚的河姆渡人、陕西西安的半坡人以及山东和江苏北部的大汶口人，就已经有了长方形、三角形、菱形、圆形、球形、圆柱形等几何观念，并已经

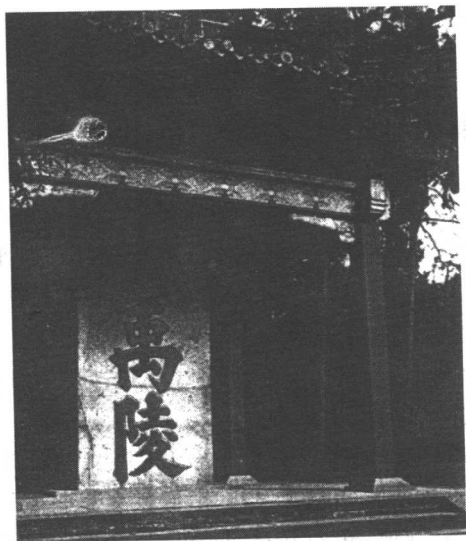


图 1-1-2 绍兴大禹陵

掌握了一定的数目观念。显然,数学的产生,是千千万万的古代劳动人民在长期的生产劳动和生活实践中逐渐积累而成的。中国数学的创始者,正是这千千万万的古代劳动人民。当然,那些领袖人物或英雄人物可能对数学曾经作出过非常重大的贡献。我们可以把黄帝、隶首、大挠、偃以及伏羲和大禹等,看作是中国历史上最早的一批伟大的数学家。

2. 算筹的发明和十进位制的创立

中国古代有一句成语,叫做“运筹帷幄”,意思是在军营的幕帐中对战争的全局进行细密的策划。汉高祖刘邦在打下天下之后曾经称赞他的谋士张良,说张良能够“运筹策帷幄之中,决胜于千里之外。”其实,筹策的本意是指中国古代的一种计算工具,它又称算筹、算子,在中国历史上曾经使用了几千年之久,直到明代以后才被算盘所替代而退出历史舞台。

根据史书的记载和考古材料的发现,古代的算筹实际上是一根根同样长短和粗细的小棍子,一般长为 13 ~ 14cm,径粗 0.2 ~ 0.3cm,多用竹子制成,也有用木头、兽骨、象牙、金属等材料制成的。大约二百七十几枚为一束,放在一个布袋里,系在腰部随身携带。需要记数和计算的时候,就把它取出来,放在桌上、炕上或地上都能摆弄。别看这些都是一根根不起眼的小棍子,在中国数学史上它们却是立有大功的。而它们的发明,也同样经历了一个漫长的历史发展过程。

中国古代最早的记数方法是结绳。所谓结绳记数,就是在一根绳子上打结来表示事物的多少。比如今天猎到五头羊,就以在绳子上打五个结来表示;约定三天后再见面,就在绳子上打三个结,过一天解一个结;等等。结可以打得大一些,也可以打得小一点,大的结表示大事,小的结表示小事。这种记数方法在没有掌握文字的民族中曾经被广泛地采用,有些少数民族在很晚的时候仍然是这样。比如靺鞨族在宋代时仍没有掌握文字,每当战争要调发军马时,就在草上打结,然后派人火速传达,有多少结就表示要

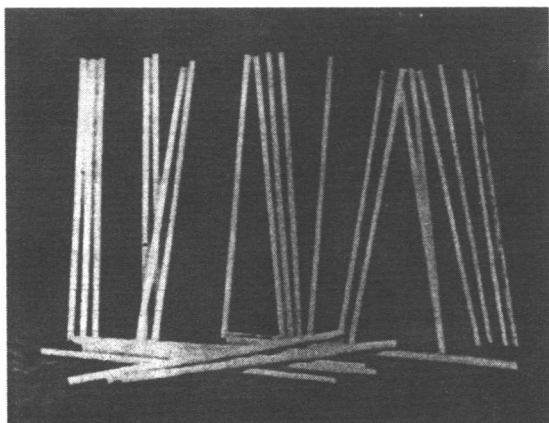


图 1-2-1 古代的象牙算筹

调多少军马。

比结绳记数稍晚一些,古代的先民又发明了契刻记数的方法,即在骨片、木片或竹片上用刀刻上口子,以此来表示数目的多少。在中国历史上,结绳记数和契刻记数的方法大约使用了几千年时间,到新石器时代的晚期,才逐渐地被数字符号和文字记数所代替。最晚到商朝时,我国古代已经有了比较完备的文字系统,同时也有了比较完备的文字记数系统。在商代的甲骨文中,已经有了一、二、三、四、五、六、七、八、九、十、百、千、万这 13 个记数单字,而有了这 13 个记数单字,就可以记录十万以内的任何自然数了。当然,商代甲骨文的形体与现代的汉字不同,图 1-2-2 便是甲骨文中的 13 个数字。

算筹的发明就是在以上这些记数方法的历史发展中逐渐产生的。它最早出现在何时,现在已经不可查考了,但至迟到春秋战国,算筹的使用已经非常普遍了。前面说过,算筹是一根根同样长短和粗细的小棍子,那么怎样用这些小棍子来表示各种各样的数