

中国少年儿童 百科全书

THE CHINESE CHILDREN'S ENCYCLOPEDIA



科学·技术

SCIENCE & TECHNOLOGY

彩图版



中国戏剧出版社

学生必备

XUESHENG BIBEI
ZHONGGUO SHAONIAN
ERTONG BAIKE
QUANSHU

中国少年儿童 百科全书

科学 · 技术

SCIENCE & TECHNOLOGY

【精装版】



中国戏剧出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

学生必备中国少年儿童百科全书/孙景昌主编. —北京: 中国戏剧出版社, 2007.6

ISBN 978-7-104-02604-4

I. 学... II. 孙... III. 科学知识—少年读物 IV. Z228.1

中国版本图书馆CIP数据核字 (2007) 第072081号

学生必备

中国少年儿童百科全书

科学·技术

【精装版】

编 著 / 孙景昌

责任编辑 / 肖楠 王媛媛

出版发行 / 中国戏剧出版社

邮政编码 / 100089

经 销 / 全国新华书店

印 刷 / 北京雷杰印刷有限公司

开 本 / 787×1092毫米 1/16 60印张

版 次 / 2007年9月第1版

2007年9月第1次印刷

书 号 / ISBN 978-7-104-02604-4

定 价 / 精装版(全套4册)99.80元

如有印装质量问题, 请寄回印刷厂调换



前言

FOREWORDS

历史的河床上总是挤满着形形色色的人,当时代的浪潮奔泻而来的时候,有的人就会随势生发激情,成为时代的弄潮儿和人们心目中的英雄;有的则会生成一些怪味儿泡沫,随浊流而起,又随清流而逝;还有的将会沉淀成一块块碑石,在后人的心灵深处站立成一尊尊风景。历史是公平的,它不因你出将入相而趋炎眷顾,也不因你庸碌一生而不着笔墨。同样,知识的路径总是沿陡峭的山麓攀援而上,那些长满青苔的基石,也总会把新的用历史和科技打造的“石料”托举在自己的头顶,任你拾阶而上。无论你是先行者,还是后来人,它都会尽可能地按照人们的意志去规范自己的存在形式,都会尽可能以完美的神情接受人们审视的目光。所不同的是,历史是行为结果的记录,无法改变和更替,而知识可以左右历史的生成,可以无时无刻地改写和更新历史。这——便是知识的魅力所在!

忘情于读书的人们是知识的拾荒者,他们总是于人们半梦半醒之中,就已悄然而出,在晨曦中去寻找通往知识峰巅的路径,又在人们意醉神迷的时候悄然而归。于是,在他们的行囊里,你会发现有很多你曾经发现过却又似是而非的东西;在他们的言语间,你会听到让你吃惊的仿佛来自不同世纪的词汇。这时,你也许会喟然长叹,抚摸着荒凉的额,对着眼前熟悉的人、熟悉的景致,产生一种物幻人非的感觉,并为自己知识的匮乏而恐慌,为自己的懒惰而自责。有位名人曾说:“人可以把什么东西都留给这个世界,唯独遗憾不能留下。”相信这句话会触动你的灵魂,会激发你积累知识的热情。

为了还原历史,展示人类创造的文化艺术,为少年儿童拓宽积累知识的空间,我们精心编纂了一套《少年儿童百科全书》。这套《少年儿童百科全书》按照前人留下的印迹,我们将其编为“人类与社会”;按照宇宙的空间状况,我们将其编为“自然与环境”;按照人类进化的过程,我们将其编为“文化与艺术”;按照人类的想象并为之奋斗的结果,我们将其编为“科学与技术”等篇。就其内容来讲,可以说是包罗万象;就其形式来说,是人类有史以来人们认识世界、感知历史、触摸时空和超越未来的组合工具。尤其对于少年儿童来说,这套《百科全书》是他们遨游太空、跨跃极地、聆听历史和探索未来的一条捷径,同时也是为家长准备的一份教子成龙的教育指南。

在编纂过程中,我们力求文章内容的说理性、知识性和趣味性,力求把历史、文学、艺术、科技、体育、军事、地理、生物等方面的知识融入简洁、有趣、轻松的文字和精美的图片当中,以满足孩子们的求知欲望。同时,我们还注意按照由表及里、由浅入深、循序渐进的规律把浩如烟海的知识、层层叠叠的词条同孩子们已熟知的事物和所领悟的道理巧妙地衔接起来。使他们能够看到一条明晰的人类进化的链条,抓住一根柔韧的求知的绳索,找到一条成功的路径。

目录

华夏科技

一、古代重大发现与应用 10

天文观测与历法 10

古老的彗星观测记录 ... 11

传统医学的“四诊” ... 12

走向世界的针灸疗法 ... 13

炼丹术与化学的起源 ... 14

二、造福人类的技术发明 15

指南针 15

纸 16

印刷术 17

火药 18

测定地震的地动仪 ... 18

丝绸 19

棉纺 20

瓷器 21

三、传世的科技著作 ... 22

《黄帝内经》 22

《考工记》 23

《洗冤集录》 23

《齐民要术》 24

《本草纲目》 25

数学园地

一、数学的形成 27

数学的起源 27

数的来历 28

数字的形成 28

0的出现和意义 29

负数的意义 29

分数的妙用 30

数学符号的起源 30

小数点的出现 31

二、数学的工具 31

结绳记事 31

石子计数和文字计数 ... 32

算盘和珠算 33

三、几何学之美 34

几何学的概况 34

欧几里德的《几何原本》 35

勾股定理 35

圆的实用特点 36

认识“ π ” 37

奇怪的麦比乌斯圈 ... 37

四、中外数学名题 38

百鸡问题 38

鸡兔同笼 39

神秘的数字方阵

——幻方 39

双假位法——盈不足术 40

五、数学中出现的悖论 ... 41

说谎者的悖论 41

理发师的悖论 42

强盗的难题 42

难拿的箱子 42

店老板的难题 43

物理万象

一、物理常识 45

运动快和慢的标准 ... 45

物体轻重的标准

——密度 45

质量和重量 46

万有引力 46

惯性 47

重心 48

向心力和离心力 48

二、机械与运动 49

杠杆 49

滑轮 49

皮带传动 50

齿轮传动 50

三、机器人 51

记里鼓车 51

木牛流马 52

机器人 52

四、流体 53

流体的粘滞力 53

虹吸作用 54

浮力 55

大气压力	55	磁体	68	植物营养的吸收	84
五、声和波	56	磁生电	69	植物的光合作用	85
振动	56	电磁铁	70	开花与结果	85
共振	57	发电机	70	种子的萌芽	86
波的反射	57	电动机	71	三、生物的遗传和变异	87
超声	58			遗传基因的物质载体	
六、热现象	58			——DNA	87
热量	58			遗传和变异	88
热膨胀	59			常染色体隐性遗传 ...	88
热传递	59			基因决定生物性状 ...	89
沸点	60			遗传病	89
汽化	60			决定性别的染色体 ...	90
熔解	61			DNA 亲子鉴定测试 ...	90
温度计	61			先天愚型	91
七、光和电	62			近亲结婚和遗传病 ...	92
光色散	62			四、人造器官和移植 ...	93
光反射	62			内置式人造心脏的移植	93
光折射	63			肝移植	93
透镜和像	63			肾移植	94
光电效应	64			五、试管婴儿	
八、电和磁	65			和克隆技术	95
生活中的静电	65			试管婴儿的诞生	95
静电复印	65			转基因婴儿问世	96
电压	66			克隆技术	96
电路和电流	66			六、分子生物学	97
电阻	67			糖类——能量的仓库 ...	97
交流电和直流电	67			脂——能量的中转站 ...	98
导体和绝缘体	68			氨基酸——生命的标志 ...	99

生物天地

一、生命的基本单位

——细胞

形形色色的细胞

细胞的结构

线粒体

染色体

白细胞

人体细胞

植物细胞

细胞分裂

细胞癌变

二、奇妙的生物现象 ...

新陈代谢

人的血型

人的牙齿

人的大脑

人的立体视觉

“十聋九哑”的生理现象

动物的嗅觉感受器 ...

激素

目录

蛋白质——探索

生命奥秘之路 ... 99

化学世界

一、化学的基本概念 ... 101

物体和物质 101

分子 101

原子 102

原子的结构 102

元素 103

元素周期律 103

化学方程式 104

晶体 104

有机物 105

二、元素的趣闻 105

铜 105

铁 106

铝 107

磷 107

硫 108

钠 109

氧 109

三、趣味化学实验 ... 110

白糖变“黑雪” 110

点燃冰块 110

火烧棉布 111

蜡烛一吹即燃 111

做固体酒精 112

显示指纹法 112

四、化学“视频” 113

胃功能的化学作用 ... 113

人体的天然保护伞

——臭氧层 114

铬与近视 114

昆虫的步话机——外激素

..... 115

植物的化学武器 116

灶具的选择 116

贝壳和水垢 117

防虫的樟脑丸 117

有毒的塑料袋 118

酒后开车的判断 119

农业科技

一、衣食之源 121

第一主食——水稻 ... 121

植物油源

——油菜、大豆 ... 121

衣服之源——棉花 ... 122

丝绸之本——桑柞 ... 123

二、养殖天地 124

备受欢迎的瘦肉型猪 ... 124

高产的黑白花奶牛 ... 124

肥美的北京鸭 125

形如孔雀的珍珠鸡 ... 125

赛过鲍鱼的白玉蜗牛 ... 126

三、食用菌 127

能食用和药用的黑木耳 127

厨房珍品——香菇 ... 127

东北三宝中的猴头菇 ... 128

四、水产养殖 129

海洋植物——紫菜 ... 129

浅海药房——海带 ... 129

海底藏金——珍珠蚌 ... 130

滋补水产——甲鱼 ... 131

金秋佳味——河蟹 ... 131

补脑水产——青虾 ... 132

珍贵佳肴——虹鳟 ... 133

五、五彩园艺 133

果树嫁接 133

果树矮化密植 134

无土栽培 135

地膜覆盖 135

工业科技

一、矿藏开发 137

遥感技术 137

植物辨矿 138

动物识矿 138

海上钻井与采油 139

二、加工利用 140

目录

从矿石到钢铁	140	可降解塑料	157	五、空中雄鹰——战机	174
“刀枪不入”的锰钢 ...	141	功能梯度材料	158	歼击机	174
“削铁如泥”的合金钢 ...	142			攻击机	175
“洁身自好”的不锈钢 ...	143			轰炸机	176
金属恶魔——镍	143			武装直升机	177
会飞的金属——铝 ...	144			空中加油机	178
胜过金属的金属玻璃 ...	145			隐形飞机	179
三、加工设计	145			反潜机	179
数控机床	145			六、核武器和生化武器	180
压力铸造	146			核武器	180
超声加工	147			战略核武器	181
能切钢板的水刀	148			战术核武器	182
激光加工	149			原子弹	183
远红外加热	149			氢弹	183
保护钢铁的表面防护 ...	150			中子弹	184
“商品身份证”				化学武器	185
——条形码	151			生物武器	186
四、能源开发	151			七、长眼睛的导弹 ...	187
煤变的石油——水煤浆	151			弹道导弹	187
出油的石头——油页岩	152			巡航导弹	188
汽车新燃料				空对空导弹	189
——甲醇汽油 ...	153			空对地导弹	189
原子核电站	154			地对空导弹	190
磁流体发电	154			舰对舰导弹	190
五、开发新材料	155			舰对空导弹	191
仿生材料	155			空对舰导弹	191
纳米材料	156			潜地导弹	192
隐身材料	157			岸舰导弹	193

目录

地对地导弹 193

电子科技

一、用电向导 195

变压器 195

电路保险丝 196

电路的保护地线 196

电路火线测电笔 197

用电量统计员

——电度表 197

触电保安器 198

测电万用表 199

二、电器的应用 199

电饭煲 199

电冰箱 200

电视机 201

空调器 201

激光视盘 202

数码相机 202

三、电子通信 203

移动电话 203

可视电话 204

投币和磁卡电话 204

卫星通信 205

光纤通信 205

电视广播卫星 206

传真机 207

四、电子精灵 208

电子计算机 208

计算机的 CPU 209

计算机的主板 210

计算机的硬盘 210

计算机的存储器 211

计算机的键盘 211

计算机的软件 212

计算机的病毒 213

五、互联网 214

互联网 214

电脑黑客 214

防火墙 215

电子信箱

和电子邮件 216

网络电话 217

网络寻呼 217

网上购物 218

航天科技

一、挣脱地球 220

滑翔机的发明 220

飞艇的问世 220

第一架动力飞机 221

空中客车飞机 222

二、征服引力 223

三个宇宙速度 223

美火箭之父

罗伯特·戈达德 ... 223

布劳恩与 V—2 火箭 ... 224

后来居上的中国火箭 ... 225

三、遨游太空的工具 ... 226

运载火箭 226

航天飞机 227

载人飞船 228

太空行走的机动飞行器 228

登月舱和月面车 229

空间站 230

轨道器 230

外星探测器 231

四、人造卫星 232

导航卫星 232

气象卫星 233

侦察卫星 233

地球资源卫星 234

五、载人航天 235

加加林首航太空 235

人类的第一次太空行走 236

登月处女航 237

和平号空间站 237

国际空间站 238

探月计划 239

华夏科技

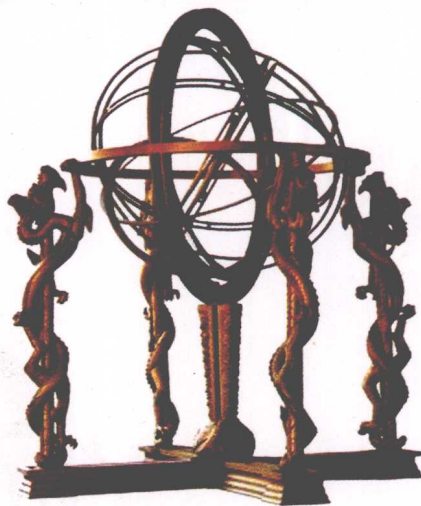


一、古代重大发现与应用

天文观测与历法

历法就是安排年、月、日的方法。任何一种具体的历法,先要规定起始点,即开始计算的年代,这叫“纪元”;还要规定一年的开端,这叫“岁首”。另外,历法还要规定每年所含的天数,怎样划分月份,每月有多少天等等。历法的研究和制定非常复杂,不仅需要很长时间的天文观测,而且需要观察者的智慧。历法帮助我们确定每一天在其中的确切位置,我们才能记录历史、安排生活。我们日常使用的日历,对每一天的“日期”都有很详细的规定,这就是历法在生活中的直接应用。

▶唐代著名《大衍历》的制定者一行和尚



▲东汉时期的浑天仪

中国古代对历法的研究和应用,比起世界上其他的文明古国,要先进得多,在世界天文学史上占有重要地位。我们国家在公元前 21 世纪的帝尧时代,人们就规定一年有 366 天,这跟现代一样精确。商代起,我国实行 60 干支记日法,把 10 个天干名称和 12 个地支名称配合起来,用来计算年代和日期。在西周时期,月份的规定与安排就非常精确实用了,人们把一年分为 12 个月,一个月分为上中下三旬,每旬 10 天,每天 12 个时辰(1 个时辰为现在的 2 小时)。

中国古代对于气候变化规律的观测,很早就开始了,并且取得了较高的成就。最开始,人们规定一年 24 个节气,每个节气所占天数也相同,都是 15.2 天。后来的天文学家进一步观测,根据实际结果对每个节气所占的天数做出了新的规定,最短的冬至只有 14.718 天,最长的节气夏至长达 15.723 天。到了唐代,人们制定的大衍历跟现在的历法非常相近。大衍历的创制者一行和尚发明的天文钟——浑天仪,也是十分科学的天文观测仪器。

古人的历法,都是通过天文观测,根据太阳的运行规律来制定的。天文观测者对日食、月食的规律和成因都有较为科学的记录。对于日食、月食的发生规律,周代人已经发现月食只能发生在满月,战国时期又发现日食只能发生在阴历月末或月初。这些认识逐步详细科学,到了东汉,张衡提出:月光其实是太阳光的照射,当地球遮住太阳光的时候,就会发生月食。这些发现都证实了中国古人天文观测水平和天文知识的巨大发展。

我国古代人民对一年有多少天这个问题有着很科学的研究。春秋末年,古代中国人开始把一年分成 365.25 天,这个规定比西方国家要早 100 多年。它们认为一个月的天数是 29.53085,这个数字的精密程度已经相当高了。中国南宋历法把一年的总天数修正为 365.2425 天,这与我们现代人通用的阳历(格里高利历法)完全相同,而现代历法开始采用已经是 400 年后的事情了。



▲现存于北京故宫的太阳钟

古老的彗星观测记录

世界天文史学界公认,我国对哈雷彗星观测记录久远、详尽,没有哪个国家可比。《史记·秦始皇本纪》记载的秦始皇七年(公元前 240 年)的彗星,各国学者认为这是世界上最早的哈雷彗星记录。从那时起到 1986 年,哈雷彗星共回归了 30 次,我国史籍和地方志中都

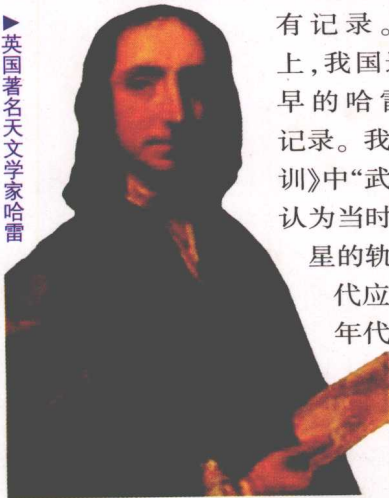
有记录。实际上,我国还有更早的哈雷彗星

记录。我国已故著名天文学家张钰哲在晚年考证了《淮南子·兵略训》中“武王伐纣,东面而迎岁……彗星出而授殷人其柄”这段文字,认为当时出现的这颗彗星也是哈雷彗星。他计算了近四千年哈雷彗星的轨道,并从其他相互印证的史料中肯定了武王伐纣的确切年代应为公元前 1056 年,这样又把我国哈雷彗星的最早记录的年代往前推了 800 多年。



▲1986 年来访地球的哈雷彗星

►英国著名天文学家哈雷



早在 2000 多年前的先秦时期,我们的祖先就已经对各种形态的彗星进行了认真的观测,不仅画出了三尾彗、四尾彗,还似乎窥视到今天用大望远镜也很难见到的彗核,这足以说明中国古代的天象观测是何等的精细入微。



1973年,我国考古工作者在湖南长沙马王堆的一座汉朝古墓内发现了一幅精致的彗星图,图上除彗星之外,还绘有云、气、月掩星和恒星。天文学史学家对这幅古图做了考释研究后,称之为《天文气象杂占》,认为这是迄今发现的世界上最古老的彗星图。

◀马王堆出土的《天文气象杂占》

传统医学的“四诊”

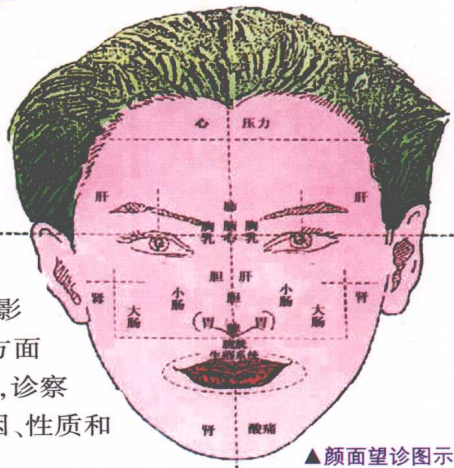
中医诊病主要有望、闻、问、切四种方法,简称为“四诊”。是春秋战国时期的民间医生扁鹊总结出来的,它有着深刻的科学基础。经过两千多年的实践证明:人体是一个有机的整体,局部的病变可以影响全身;内脏的病变,可以从五官、四肢、体表各个方面反映出来。所以,通过望、闻、问、切这四种诊断方法,诊察疾病表现在各个方面的症状,就可以了解疾病的病因、性质和它的内在联系,从而为进一步的辨证论治提供依据。

望诊,就是医生用眼睛观察病人全身和局部神色、形态的变化。中医通过大量的医疗实践,认识到人体的外部,特别是面部、舌质、舌苔与内在脏腑有密切关系。如果五脏六腑产生了病变,就必然反映到体表。因此,通过望诊可以了解机体内部的病变。医生一开始接触病人,看到病人的病情虽然重,但是如果病人精神很好,说明病人正气还旺盛,治疗起来效果必然较好;相反,病情看来不太重,但是精神已经萎靡不振,这就说明正气已经衰退,治疗效果可能就不如前者好。

闻诊,就是医生用耳朵来听病人的语言声息,用鼻子来嗅病人身上或者排泄物、分泌物的气味。这些对辨别病情的状态也很有价值。



▲切脉



▲颜面望诊图示

问诊,它在中医临床上是很重要的。有关疾病发生的时间、原因、经过,过去得过什么病,患者病痛的部位,以及生活习惯、饮食嗜好等与疾病有关的情况,都要通过询问病人或家属才能了解。

切诊的“切”是用手触摸病人身体的意思。医生用手指在病人身上的一定部位进行触摸或者按压以了解病情的变化,它包括切脉和按诊两个部分。按诊就是医生手按病人的胸腹和触摸病人其

它部位的诊法。切脉,平常又叫“摸脉”。全身的脉络在人体内是一个密闭的管道系统,它四通八达,像网一样密布全身。在心气的推动下,血液在脉管里循环周身。所以,只要人体任何一个地方发生病变,就会影响气血的变化而从脉搏上显示出来,中医摸脉能诊病,道理就在这里。

古代医生为了强调“问诊”的重要和概括“问诊”的主要内容,还编了一首“十问歌”：“一问寒热二问汗,三问头身四问便,五问饮食六问胸,七聋八渴俱当辨,九问旧病十问因,再兼服药参机变。妇女尤必问经期,迟速闭崩皆可见。再添片语告儿科,天花麻疹全占验”。这说明,中医看病,问诊是非常重要的。

走向世界的针灸疗法

早在两千多年前,我国医学家已把针灸的临床经验进行了系统总结。古代有不少精通针灸的医生,例如《史记》记载的扁鹊就是其中之一。相传扁鹊在各地巡回行医时来到虢国(今陕西宝鸡一带),听说虢国的太子因病刚刚死去。扁鹊和他的学生赶到宫门,询问了太子的病情,知道太子死亡的间时还不长,根据他的医疗经验主动提出可以救活。虢君听说,急忙请他医治。经过扁鹊的精心望色、问症、切脉等诊察,确定太子是“尸厥”(类似休克),并非真正死亡。扁鹊应用针灸等医疗方法进行抢救,结果很快使太子苏醒过来,恢复了健康。这件事一直为当时的人民所传颂,说是他能起死回生。



▲扁鹊指导弟子为虢太子治病图

针灸疗法的特点是治病不靠吃药,只是在病人身体的一定部位用针刺入,或用火的温热刺激烧灼局部,以达到治病的目的。前一种称作针法,后一种称作灸法,统称针灸疗法。针法的前身是砭石疗法。砭石是新石器时代应用的一种石制医疗工具。灸法也是在新石器时代用于治疗疾病的。周代以后,我国开始出现了金属的针灸用针,河北满城西汉墓中曾经出土针灸用的金针。几千年来,针灸疗法始终是我国医学中的一项重要医疗手段。针灸



▲眼疾的针灸疗法

疗法具有很多优点:第一,有广泛的适应症,可用于内、外、妇、儿、五官等科多种疾病的治疗和预防;第二,治疗疾病的效果比较迅速和显著,特别是具有良好的兴奋身体机能,提高抗病能力和镇静、镇痛等作用;第三,操作方法简便易行;第四,医疗费用经济;第五,没有或极少副作用,基本安全可靠,又可以协同其他疗法进行综合治疗。这些也都是它始终受到人民群众欢迎的原因。

针灸疗法不仅对国内医疗事业有很大影响,而且也传播到世界许多国家,为人类保健



▲针刺麻醉被用于手术

和医药科学发展作出了很大贡献。早在秦汉时期,我国已经和朝鲜、日本、东南亚和中亚细亚地区各国,进行友好贸易往来和文化交流。同时,中国医药学,包括针灸疗法,也相应地传播到这些国家和地区,并受到各国政府和人民的很大重视。宋元以后,随着海路航运事业的发展,我国和非洲、欧洲不断有了相互交往。针灸疗法也逐渐被介绍到这些地区。当时英国、法国、德国、荷兰、奥地利等国家的一些医学家,都开始把针灸应用于临床和研究,同时也翻译了一些中医针灸著作。

新中国成立后,在党和政府的倡导下,中西医密切合作,使针灸疗法得到了飞跃的发展。针灸疗法的临床应用更加普及,在传统针灸疗法的基础上创造出了很多新的医疗方法,如电针、耳针、头针、穴位注射、穴位结扎、磁穴疗法等等,都进一步扩大了针灸医疗的范围和研究课题。特别是针刺麻醉的成功,开辟了麻醉学的新途径。

炼丹术与化学的起源

炼丹术在我国最早可追溯到秦初。秦始皇统一六国后,先后派人去海上求仙人不死药,希图长生不老。到了汉帝时,宫廷中就召集了许多炼丹术士们从事炼丹。那时的炼丹术士们认为水银和硫磺是极不平凡的,是具有灵气的物质。水银是一种金属,但却是液体状态,而且能溶解各种金属。另外,水银从容器中溅出,总是呈球状,

水银容易挥发,见火飞去,跑得无影无踪,更增加了它的神秘性。但炼丹术士们发现用硫磺能制服水银,因为水银与硫磺作用生成一种硫化汞,它稳定而不易挥发。这样一来,炼丹术士们又编造出所谓水银为雌性,硫磺为雄性,宣称雌雄交配可得灵丹妙药。硫化汞因此也就成了炼丹术中一种不可少的药剂,硫化汞在那时就称为丹砂,这个名字一直延续到今天。

炼丹术中很重要的一种方法就是“火法炼丹”,它与火药的发明有直接关系。所谓“火法炼丹”大约是一种无水的加热方法,晋代葛洪在“抱朴子”中对火法有所记载,火法大致包括:煅(长时间高温加热)、炼(干燥物质的加热)、灸(局部烘烤)、熔(熔化)、抽(蒸馏)、飞(又叫升,就是升华)、优(加热使物质变性)。这些方法都是最基本的化学方法,这也是炼丹术这种愚昧的职业能够产生发明的基础。炼丹家的虔诚和寻找长生不老之药的挫折,使得

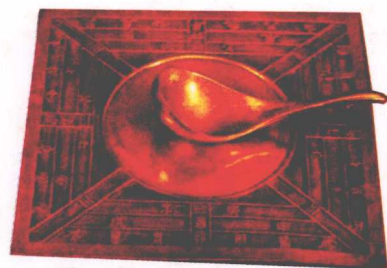
炼丹家的目的是寻找长生不老药,这样的目的是不可能达到的。炼丹术流行了一千多年,最后还是无所获,但它所采用的一些具体方法还是有可取之处的,它显示了化学的原始形态。



▲术士炼丹图

炼丹家不得不反复实验和寻找新的方法,这样就为火药的发明创造了条件,而此前通过炼丹所得到的硫化汞可能就是人类最早用化学合成法制成的产品之一。

二、造福人类的技术发明



▲ 汉代司南

▼ 元代陈元靓设计的指南鱼



▶ 北宋航海罗盘

指南针

指南针的发明是中国古代四大发明之一。中国早在春秋和战国(公元前 722 年—前 221 年)时期,人们在寻找铁矿时就发现了磁铁,并知道了它们所具有的特殊性质。战国时期(公元前 403 年—公元前 221 年),人们开始利用磁铁制造指示方向的工具——司南。司南被制成勺状,使用时将它放置在一个光滑、水平的底盘中间,用手拨动它的柄,使其转动,当它停止时,勺柄就指南,勺口则指北。

到北宋后期(公元 11 世纪),中国人民创造了人工磁铁,此后又创制了“指南鱼”把用磁钢片制成的“鱼”放在水面上,以此指示方向。后来经过反复研究改进,又把磁钢片改成细小的磁钢针,并使它的尖端成磁北极,末端成为磁南极,这就成了指南针。由于磁针轴受地球磁极的影响,而且地磁轴与地球自转轴有个 11 度多的交角,磁针所指示的南北方向实际上是地球磁极的南北方向。指南针的制作方法各种各样,有的把磁浮在水上,有的放在碗沿,有的放在指甲上,有的用线悬在空中。但较为精确的指南针,是把磁针装在刻有方位的罗盘上,所以,指南针又叫做罗盘针。宋朝(公元 960 年—1279 年)以及后来的海船上,都装有指南针。



▶ 沈括

北宋杰出的科学家沈括,对于指南针的制作和使用,作了许多科学的说明和分析。12 世纪末,指南针经由阿拉伯人传到欧洲,为后来欧洲航海家开辟新航路提供了重要条件。

纸

►蔡伦



在蔡伦造纸术出现之前,商代用甲骨,西周用青铜器,春秋时用竹简、木牍、绢帛作为记事材料。甲骨指龟甲与兽骨(大多使用牛肩胛骨,面积大而平整,利于刻划),作为占卜之用。青铜,即铜与锡的合金,流传于西周时期,当时文字多铭刻于钟、鼎等青铜礼器上。将竹或木头劈成长而窄的竹片(木片),称为竹简(木简),可用来记录文字。此外,还有以宽木板作为书写载体的,称为牍。帛,是古代高贵的纺织品,质轻、柔软而坚韧,是很理想的书写用品。但是产量少、价钱昂贵,一般人用不起。

汉代,农业发达,经济繁荣,国力强盛,文化事业蓬勃发展。笨重的竹简和昂贵的绢帛已不能满足人们的需求,寻求新的书写材料已成为时势所趋,造纸术因此应运而生。东汉时,宦官蔡伦总结西汉以来的造纸技术并加以改进,开创了以树皮、破布、麻头、鱼网为原料,并以沤、捣、抄一套工艺技术,造出了达到书写实用水平的植物纤维纸,称为“蔡侯纸”。从此,纸逐步取代了竹木简和帛,成为主要的书写材料。

造纸术到公元7世纪初期(隋末唐初)开始东传至朝鲜、日本;8世纪西传入撒马尔罕,

就是后来的阿拉伯,接着又传入巴格达;10世纪传到大马士格、开罗;11世纪传入摩洛哥;13世纪传入印度;14世纪传到意大利。意大利很多城市都建了造纸厂,成为欧洲造纸术传播的重要基地。造纸的发明与传播,使文字的载体成本大幅度下降,知识在平民中的普及得以实现,从而极大地推动了世界科技、经济的发展。

其实,早在东汉的蔡伦发明“蔡侯纸”之前,中国已经出现了纸的雏形。中国甘肃省天水放马滩汉墓出土的西汉(公元前206年—公元23年)早期的纸,是目前已发现的最早的纸。此外,新疆罗布泊和西安灞桥等地都出土过西汉的古纸。但这些纸都比较粗糙,原料是麻或丝絮。

◀汉代造纸工艺流程图



▲商代记事的甲骨文



▲魏晋楼兰木简