

中國古代的發明創造



中国古代的发明创造

三 结 合 编 写

上海人民出版社

中国古代的发明创造

三结合编写

上海人民出版社出版

(上海绍兴路5号)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷四厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 5.25 字数 100,000

1976年1月第1版 1976年1月第1次印刷

统一书号: 11171·175 定价: 0.29 元

前 言

“中国是世界文明发达最早的国家之一”。在中国历史上,有许多伟大的科学家、发明家,有许多伟大的创造发明,这对中国社会政治、经济、文化等的发展,对世界文明史的发展,曾起过一定的推动作用。这些创造发明,每一件、每一桩都离不开我国古代劳动人民的实践基础,都凝聚着千百万人民的聪明才智。很多发明家、科学家本身就是当时社会最底层的劳动人民。本书所写到的大量事实,也都生动地体现了奴隶们创造历史这一真理。同时,我们还可以清楚地看到:我国历史上儒法两条路线的斗争,直接影响到我国古代科学技术的发展。法家的革新、前进的政治路线和唯物论的自然观,对于这些创造发明的成功,对于科学技术的发展,起了促进作用。相反,儒家复辟倒退的反动路线和唯心论的天命论,严重地束缚了劳动人民才干的发挥,阻碍了我国科学技术的发展。

解放以来,特别是无产阶级文化大革命以来,全国亿万人民在党和毛主席的英明领导下,在毛主席关于“独立自主、自力更生”伟大方针指引下,彻底粉碎了帝国主义和社会帝国主义的封锁和捣乱,不断排除了反革命修正主义路线的破坏和干扰,把我国建设成了一个初步繁荣昌盛的社会主义强国。伟大祖国到处欣欣向荣,蒸蒸日上。在这火

红的年代里，广大人民群众在三大革命运动中发挥出了无穷的智慧和力量，各条战线上英雄辈出，创造了一个又一个人间奇迹。我国的科学技术正在突飞猛进向前发展，这是历史上任何时候所无法比拟的。当前，全国人民正在认真学习无产阶级专政的理论，深入开展工业学大庆、农业学大寨的群众运动，决心以社会主义革命和社会主义建设的优异成绩来支援世界革命，为人类作出更大的贡献。

毛主席指出：“中国现时的新政治新经济是从古代的旧政治旧经济发展而来的，中国现时的新文化也是从古代的旧文化发展而来，因此，我们必须尊重自己的历史，决不能割断历史。但是这种尊重，是给历史以一定的科学的地位，是尊重历史的辩证法的发展，而不是颂古非今，不是赞扬任何封建的毒素。对于人民群众和青年学生，主要地不是要引导他们向后看，而是要引导他们向前看。”今天，我们在研究历史、包括了解我国古代科学技术上的这些发明创造的时候，都必须始终遵循毛主席的这一伟大教导。

目 录

前 言	1
一 指南针	1
关于“指南车”	2
磁石的发现	4
“司南”和“指南鱼”	5
指南针的发明	8
“罗盘”在航海中的运用及外传	10
二 造纸	13
在纸出现以前	13
世界上最早的纸	15
蔡伦造纸的故事	19
造纸技术的发展和外传	20
三 印刷术	22
刻石和印章	22
雕版印刷术的发明	23
活字印刷的发明和发展	26
印刷术的外传	29
四 火药	31
火药的发明和应用	31
火药武器的发展	34
火药和火药武器的外传	37

五	我国古代农业	39
	丰富多采的农作物.....	40
	耕种技术的发展.....	42
	水利灌溉.....	44
	《齐民要术》.....	45
六	陶瓷	49
	陶器的发明.....	49
	瓷器的出现.....	52
	瓷都景德镇.....	56
	瓷器的外传.....	57
七	天文、历法、气象和仪象	59
	天文.....	59
	历法.....	63
	气象.....	67
	仪象.....	69
八	数学	77
	数的起源.....	77
	古代数学成就.....	79
	祖冲之与“圆周率”.....	83
	珠算的应用.....	85
	度量衡的创造和发展.....	86
九	蚕丝	91
	关于蚕丝的传说.....	91
	蚕丝的发明和发展.....	92
	“丝绸之路”.....	96
十	医药	99

医药是劳动人民实践的结果·····	100
古老的医疗之花——针灸·····	102
丰富的医药著作·····	104
以防为主·····	106
十一 冶金和铸造 ·····	108
炼铜·····	108
冶铁和炼钢·····	110
炼钢能手——蒲元和蔡母怀人·····	115
鼓风机·····	116
十二 燃料 ·····	119
煤·····	119
石油·····	123
天然气·····	125
十三 工程 ·····	127
万里长城·····	127
大运河·····	131
赵州桥·····	134
都江堰、郑国渠和灵渠·····	137
十四 造船和航海 ·····	145
古代的造船和航海·····	145
郑和航海的故事·····	152
编后记 ·····	158

一 指 南 针

在一般情况下，人们由于熟悉了生活环境，对“东南西北”的概念是比较明确的。但是，如果你进入了人迹罕至的深山密林，到了漫无边际的大沙漠之中，或者处在烟波浩瀚的海洋里，你又怎样来辨别方向呢？当然，白天你可以观察太阳来测定方向；夜晚，你还可以根据明亮的北极星来加以判断；然而遇到阴雨天，遇到黑夜，那怎么办呢？这就要依靠测定方向的仪器——指南针来解决问题了。

指南针的发明，和我国古代其他科学技术的成就一样，是劳动人民和大自然长期斗争的结果。这些发明创造也贯穿了儒法两家的路线斗争。代表没落奴隶主贵族利益的儒家，拚命宣扬“天命观”来麻醉和欺骗人民，胡说什么“天”是有意志的，“天命”是一种无声的、至高无上的命令。对一般人来说天是不可知的，而他们则是“知天命”的圣人，因此要劳动人民和新兴地主阶级都要“畏天命”。他们主观唯心地胡说天是圆的，地是方的，天是用九根大柱子撑住的，地是用四根大绳索吊住的……。代表新兴地主阶级利益的法家，他们是主张革新的，前进的，因而在自然观上往往具有唯物主义的思想。他们不信“天命”，认为大自然是可以认识的实体，他们在长期生活实践和批判儒家的斗争中，促进了科学技术的发展。

关于“指南车”

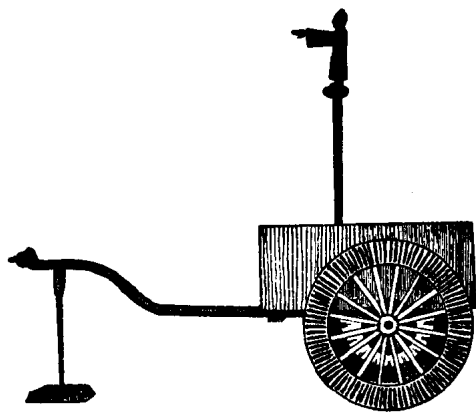
在发明“指南针”之前，我国古代很早就有关于“指南车”的传说了。指南针是用磁铁做成的测向仪器，而指南车则是一种装着机械的、能指定方向的车子。

相传在四千多年前，古代黄帝时期就发明了指南车。黄帝族和另一个部落联盟发生了战争，那个部落领袖蚩尤能作大雾，使黄帝族辨不清方向，因而吃了败仗。黄帝于是组织人力精心研究，创造了指南车来指示方向，这才战胜了蚩尤。另一个说法是：指南车是三千年前周朝初期发明的，说当时四方的诸侯都派使者来朝贺周天子，南方有个越裳氏的小国，也派使者来到京都，回去时，周天子怕他迷失方向，派人制造了一辆指南车送给他。当然这些都是传说，但从这里可以推测到我们祖先在三、四千年之前可能有过指南工具，因此才会有这些故事流传下来。

根据古书记载，我国在春秋时代(公元前七七〇年至前四七六年)确实有了指南车，因制作困难，数量又少，又不怎么应用，所以没传下来。公元二世纪初，东汉的法家科学家张衡曾发明了指南车，这是完全有根据的。但由于东汉末年社会动乱，反动统治者自保不住，那有心思管这些，后来这个指南车就不知去向了。公元三世纪，三国时魏国的大科学家马钧，他虽然没有见过指南车的样子，但他认为这是肯定有的，即使要造一架也不困难，于是魏国的皇帝就命令他试造，他果然造出了一架玲珑的指南车，可惜这辆新奇的

车子立刻被皇帝所占用，而后来又战乱中毁灭了。此后，在公元四世纪中叶，东晋时后赵的魏猛和解飞，五世纪初，后秦的令狐生，五世纪后期，南北朝时代南朝的祖冲之，九世纪初唐朝的金公立，以及十一世纪，北宋中期的燕肃和吴德仁都制造过式样不同的指南车。特别是燕肃，他把指南车献给皇帝时，还特地写了呈文，详细介绍了指南车的形状和内部结构，这呈文已作为历史资料保存下来了。

燕肃的指南车是用四匹马拉动的双轮车，车上装有长方形的车箱，车箱外面装饰了形象生动的雕刻和色彩鲜明的图画，里面的机械是运用大小齿轮相联动的原理来装置的。在一个平放着的大齿轮中心插一根杆子，杆子上装一个用手指着方向的木人；那个大齿轮又和其他齿轮相衔接，只要在开动前纠正好木人所指的方向——南方，这样一直走，方向就不变；如果车子向左转弯，齿轮就会带动木人向



指 南 车

右转。反之,就向左转。因此车子尽管转弯,仍旧可以保持木人所指的方向不变。人们就可以根据木人所指的方向来辨明东南西北了。

不过,指南车有缺点:首先是比较笨重,携带和使用不便;其次是制造也不很容易,因而实用价值不高。但是,我国勤劳智慧的劳动人民总是在不断实践中有所创造、有所发明的,他们在战国时期就发明了简便的指南工具——“司南”,后来又在“司南”的基础上不断改进和提高,才发展成今天常见的指南针。

磁石的发现

春秋战国时期是我国奴隶制社会向封建社会过渡的大变革时期,在奴隶和新兴地主阶级反对奴隶主的阶级斗争推动下,生产关系起了急剧变化。先秦时期法家路线对于促进社会变革,提高生产力起了积极作用。我国在春秋时期已有铸铁技术,铁制工具已开始大量使用。人们在开矿和冶炼过程中,对铁矿石的性质逐渐有了认识。

在春秋战国时期及以后的不少古书中,都已有了关于磁石的记载。《山海经》中写道:“西流注于渤泽,其中多慈石。”古代曾把磁石称为“慈石”,因为“慈石取铁,如慈母之招之”。反映法家先驱管仲言行的《管子》一书中,就写道:“上有慈石者,下有铜金”。意思说,上面有磁石的地方,下面就有铁矿石。又如,《鬼谷子·反应篇》记载说:“慈石之取针”(磁石可以吸取铁针)。又据古书上说,秦朝“阿房宫”大

殿的北门就是用磁石做的，因为当时被推翻的奴隶主贵族经常梦想复辟，曾多次派反革命小丑（如荆轲之流）企图谋刺坚持法家路线的秦始皇，据说用磁石做门是为了防备被打倒的奴隶主阶级的暗害活动的，如果有人穿了铁甲或携带兵器闯进殿门的话，就立刻会被大门吸牢。从上述一些记载可以证明在二千多年前我国人民已发现并应用了磁石。

我们的祖先还在实践中发现磁石除吸铁外，不吸其他东西。西汉初期的《淮南子·览冥训》中指出了磁石只能连铁，不能吸瓦的性质。宋朝的张君房更发现磁石的吸引力除了铁和镍之外，任何东西都不能阻断。这个现象，英国的科学家吉尔柏到十七世纪也发现了，但比起我国的发现要迟几百年。

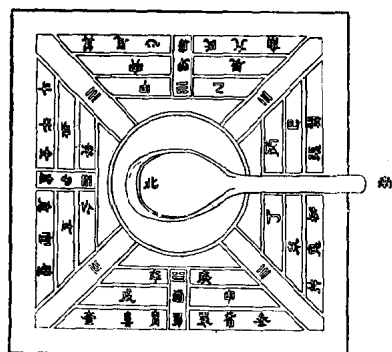
“司南”和“指南鱼”

毛主席指出：“在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。”我们的祖先就是在生产斗争和科学实验中发现了磁石的吸铁性，也发现了磁石的指极性，并且在实践中不断发明创造，利用磁石的这些特性，不断改进了指南工具。

磁石的磁性，聚集在两头，中央部分差不多没有磁性。那有磁性的两头叫做磁极。如果把一根棒状的磁石用线系在中间，悬在空中，等它静止时，它的一头一定指向南方，另一头一定指向北方。这是因为地球也是个“大磁铁”，它也有两个磁极，磁北极在地球的南极附近，磁南极在地球的北

极附近。不同的磁极会相互吸引,相同的磁极则会相互排斥。由于这个“同性相斥,异性相吸”的道理,所以悬空的磁棒必然一头向南一头向北了。磁石的这种特性也叫做指极性。

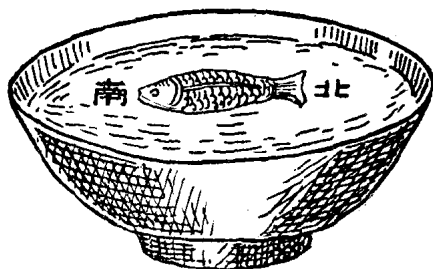
根据古书的记载,早在二千二百年前,我国人民已会利用磁石的指极性制成指示方向的仪器了。战国时期法家思想集大成者韩非在《韩非子·有度》中,就明确记载了用磁石制成的“司南”(即指南)。他说:“立司南以端朝夕”。意思是说,用“司南”来定东西方向。《鬼谷子》一书中讲到这样的事:战国时的郑国人到山中去采玉,怕在荒山迷路,就在车子上装了“司南”,用来辨别方向。公元一世纪初,东汉初年的朴素唯物主义者、法家王充所著的《论衡·是应》中,也有关于“司南”的记载:“司南之杓,投之于地,其柢指南。”据考证,司南的样子象一把汤匙,有一根长柄和光滑的圆底,把它放在一个特别光滑的“地盘”上(地盘用铜或涂漆的木盘制成),地盘四周刻着八卦和天干(甲乙丙丁……)、地支



司 南

(子丑寅卯……)，以表示方向位置。这个“汤匙”就是用磁石制成的，它把磁南极一头琢成长柄的指示方向，它的圆底是重心点，磨得特别光滑，放在地盘上，只要把柄轻轻转动一下，静止时长柄所指的方向便是南方。由于它在使用时必须配有地盘，所以后人把指南针也称作“罗盘针”。这司南就是“罗盘”的前身，也可以说是世界上最早的“指南针”。

天然的磁石不很牢固，在强烈的震动和高温的情况下，容易失去磁性。再说“司南”在使用时还必须有平滑的地盘，这样就不很方便。到北宋后期(公元十一世纪)，我国人民又进一步发现了钢铁在磁石上磨过了也会带有磁性，而且比较稳固，于是就创造了人造磁铁。从此，指南的仪器又前进了一大步。公元一〇四四年左右，北宋的曾公亮和丁度编著的一部军事著作《武经总要》里提到：“行军时让老马在前面带路，或者用指南车、指南鱼辨明方向。”这种“指南鱼”是劳动人民用人造磁钢片做成鱼的形状(鱼头是磁北极，鱼尾是磁南极)，让鱼浮在水面上自由转动，在它浮动静止时，鱼头总是指向南方。指南鱼比起司南来，在携带和



磁钢片做的指南鱼

使用上都比较方便。用了它,在行军或作战中,即使在阴雨天或黑夜,也可以避免迷失方向了。

指南针的发明

我国勤劳的人民,在原来的制作指南鱼的技术基础上,继续反复实践,研究改进,他们把薄薄的磁钢片改成细小的磁钢针,并使它的尖端成为磁北极,末端成为磁南极,创造了指南针。

在公元十一世纪,北宋时期的不少书籍中,都有关于研究和制作指南鱼和指南针的记载,因此我们完全可以肯定:最迟在十一世纪以前,我国人民已发明了指南针。

我们特别要提到宋代著名的法家、杰出的科学家沈括(公元一〇三一——一〇九五年),他在政治上曾积极参加王安石的变法运动,作出不少贡献;又由于在一条法家路线的指导下,他在科学技术上也有极大的成就。他所著的《梦溪笔谈》一书,最早记载了人造磁铁的方法。他对于指南针的制造和使用,作了许多科学说明和分析。他作过四种试验:第一种叫“水浮法”。他把几小段灯草横穿在带磁的钢针上,使磁针浮在水面,和指南鱼起同样的作用。不过,当水面遇到震荡时用起来不大方便(这在北宋晚期寇宗奭[shì 式]编的《本草衍义》上也详细讲到)。第二种叫指甲旋定法。第三种叫碗唇旋定法。这就是把磁针放在比较光滑的指甲上或碗边上,使磁针可以灵活转动,但是它很容易滑下来,使用也不够方便。第四种叫“缕旋法”或叫“悬挂

法”，即用一小滴黄腊把磁钢针的中部粘在很细的蚕丝上面，然后把它悬挂在没风的地方，这样针尖就可以一直指着南方，而且也不怕震动和滑落。沈括认为这种方法最完善。此外，宋朝时还有人把磁石做成指南鱼、指南龟作为玩具的。宋朝末年陈元靓(liàng 亮)的书上说到，他曾用木头刻成的鱼或乌龟，肚里挖空装上磁石，然后用黄腊封闭，把它浮在水中或者把它顶在一根极尖的竹针上，使它可以自由转动，静止时，鱼头或龟尾就会指向南方。这就是所谓“支撑法”的指南工具了。总之，我国在宋朝时，指南针的制作已基本完成了。今天我们所用的指南针，特别是航海上运用的指南仪器，尽管在结构上更复杂，更精密，形式上也有种种不同，但是其基本原理都离不开水浮、悬挂和支撑几种方法。

另外，沈括在《梦溪笔谈》一书中指出，指南针并不是指的正南，这是一个极重要的发现。根据他的测算结果，认为所指的方向要稍微偏东一些，并指出磁石的这个偏向叫做“磁偏角”。这是因为地球上的磁极不是正好在南北两极的缘故。在后来的一些古书中，还明确地指出：磁偏角在五度以内，而且全国各地不同。这和我们现在研究的结果基本相符。如现在我们知道武汉一带磁偏角是二度，在江苏一带磁偏角是四度。这说明我国宋代时，对地磁学的研究水平已相当高了。这比起西方所传说的哥伦布在公元一四九二年远渡大西洋时发现磁偏角，沈括的发现则要早四百多年。

沈括的科学成就是通过总结劳动人民劳动实践成果和