

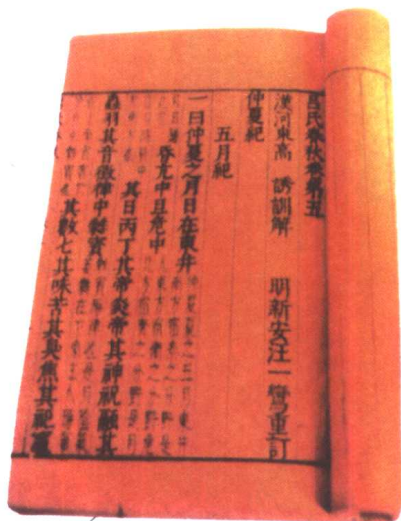
成语中的

古代科技

戴吾三 / 著



“驾轻就熟”与古代先进的马车系驾法



“一字千金”
与《吕氏春秋》、《缉古算经》。



百花文艺出版社
BAIHUA LITERATURE AND
ART PUBLISHING HOUSE



“玉不琢，不成器”与古代制玉



“刀光剑影”说刀剑

成语中的 古代科技

Cheng Yu Zhong De Gu Dai Ke Ji



戴吾三 / 著

前 言

经历史淘洗过的成语,是中国文化宝库中的珍品。它短小精悍,言简意丰,使用中常可收简练、生动、恰切甚至是一语“点穴”之效。

一般地讲,成语产生有特定的背景,或来自某一部古书,或来自某个人物、某个事件。深入地分析还知道,有些成语反映古代的科学认识活动,依托古代器物的发明、应用或技术工艺,还原出来也有一段历史的精彩和生动。如“伯乐”今用来指有眼力者发现、荐举人才,而原义是指伯乐观察、品评马的优劣,“伯乐相马”,实际反映的是古代兽医学、生物学的发展进步。在长期养马的实践中,古人认识到马的形态生理和机能之间有一定的联系,逐渐形成了相马的知识。在春秋战国时期出现了专门研究马的形态并善治马病的专家,伯乐是其中的一位。当时与伯乐齐名的还有相牛能手宁威等。“相马”或“相牛”通称“相畜”,是根据家畜的外形特征和生理学等特点,如毛色、牙齿、骨骼、肌肉、神态等来鉴别优劣,衡量它们的使用价值,这些知识在今天看来也是有科学道理的。

有些成语有古代的技术的基础。如“青出于蓝”,原句是:“青取之于蓝而青于蓝;冰水为之而寒于水。”这几句话是荀子用来设喻,劝人好学上进的。“青出于蓝”今常用以比喻学生胜过老师。若追问,为什么荀子要用“青取之于蓝而青于蓝”设喻?这是因为,在诸种植物染料中,靛蓝是我国古代最早提炼加工并且应用最广的一种,战国时代人们

大都熟悉染蓝技术。荀子用此比喻,既普通,又能产生说服力。试想,若说成“紫出于红”,表层义似乎也明白,但缺乏为人们所熟悉的技术知识,能说得通吗?

也有些古代成语反映的认识在今天看来不科学,但在当时却有其合理性。如“杞人忧天”中的“天”指的什么“天”?按常识理解是我们所看到的“自然之天”,实则不这么简单,历史上,中国天文学家通过自己的观察,努力探求“天”,创立起多种独具特色的宇宙结构学说,“杞人忧天”的“天”只是其中的一种。

例子很多,兹不细述。愿读者看过本书之后,能得到一些启发并形成自己的思考。

作者2003年清明补记于
清华大学科技史暨古文献研究所

目 录

“奉为圭臬”说圭表	001
“一寸光阴一寸金”与日晷	005
“一刻千金”与漏刻	009
“来龙去脉”与古代对居住环境的认识	013
“登堂入室”与古代房屋格局	018
“方枘圆凿”与木构器物的榫卯联接	021
“钩心斗角”与古代建筑的斗拱	025
“明修栈道,暗度陈仓”与古栈道修筑	029
“模范”与青铜器铸范	033
“炉火纯青”与古代的光测高温技术	037
“百炼成钢”与古代的百炼钢技术	040
“明镜高悬”与古代的透光镜	044
“玉不琢,不成器”与古代制玉	048
“青出于蓝”与古代染蓝技术	052
“日月如梭”话织梭	056
“丝丝入扣”与织机之“筘”	060
“锦上添花”与古代织锦技术	063
从“千里之堤,溃于蚁穴”谈战国时代的堤防	067

成语中的古代科技

从“水到渠成”看古代治理运河范例	071
“抱瓮灌畦”反观桔槔	075
“规矩”含义的演变	078
“权衡”含义的演变	082
宥坐之器:有关重心与平衡的器物	085
千变万化:古代科幻“机器人”	089
从“看风使舵”谈舵的产生和发展	093
“驾轻就熟”与古代先进的马车系驾法	098
“自相矛盾”与兵器“矛”、“盾”	102
“刀光剑影”话刀剑	107
“强弩之末”话强弩	111
“硝烟弥漫”与火药发明	114
“五谷丰登”与五谷之名	118
因地制宜:古代农业生产中的重要指导思想	122
“赤县神州”与“大九州说”	126
五湖四海:古代对湖海水域的认识	129
“沧海桑田”与古代对海陆变迁的认识	132
从“杞人忧天”看古代对“天”的认识	136

目 录

小儿辩日:古代对天文学理论问题的思辨	140
“斗转星移”与古代对星空的认识	145
“七月流火”与古代对“大火”星的观测	149
“以管窥天”与古代的窥管	152
“万事俱备,只欠东风”与诸葛亮的气象知识	155
“海市蜃楼”与古代对其现象的观察和解释	158
“目迷五色”与古代对颜色及色散的认识	163
从“刻舟求剑”看古代对运动相对性的认识	167
“一发千钧”引发的力学问题	170
黄钟大吕:古代的乐律	173
同声相应:古代对共振现象的认识	177
“伯乐相马”与古代的相马术	181
岐黄之术:中国传统医学	186
吐故纳新:古代的养生之道	191
“起死回生”与扁鹊医术	195
“对症下药”与华佗医术	199
“杏林春满”与中华医德	203
“以毒攻毒”与古代人痘接种术	206

成语中的古代科技

从“螳螂捕蝉,黄雀在后”看古代对食物链的认识	210
“螟蛉义子”与昆虫寄生现象的发现	213
“橘化为枳”与古代对植物地理分布界线的认识	216
“国色天香”与牡丹培育	219
“和氏之璧”与月光石	222
河图洛书:古老的幻方	224
从“运筹帷幄”看古代的算筹和筹算	228
从“不管三七二十一”看古代的乘法口诀	232
“一字千金”与《吕氏春秋》、《缉古算经》	235
举一反三:古代的一种科学认识方法	242
赛马之策:古代的对策论方法	246
一举而三役:古代的运筹学方法	250
“班门弄斧”话鲁班	254
“箕裘相继”与古代的技术传习	258
盗天而无殃:古代技术观之一例	262
买椟还珠:古代技术与文化关系	265
主要参考文献	269

“奉为圭臬”说圭表

“奉为圭臬”，意思是遵奉为准则或法度。

“圭臬”，即圭表，原是古代测量日影的仪器。“圭”是平卧的尺，南北放置，“表”是直立的杆，与圭垂直。利用圭表，根据日影的变化，可以测定方向、节气和一年时间的长短。春秋时期，古人利用圭表测量，已成为制定历法的重要手段。《宋史·律历志》记载：“观天地阴阳之体，以正位辨方，定时考闰，莫近乎圭表。”可知古人对圭表的重视。

“圭表”后引申为法度、标准，故有“奉为圭臬”的说法。

古代最早的“表”，就是一根插在地面上的杆子（后也有用石柱的），古书中所谓臬、桡、埤、碑、髀等字，许多场合就指“表”而言。上古时期，先民在日常生活中观察到物体（如房屋、树木）经太阳光照射投下影子，并注意到影子的方向和长短会随时间有规律的变化。古人逐渐想出用一定高度的木杆作为专用物体来观察日影的变化，这样，就有了最初的天文仪器——“表”。

“表”的结构虽然简单，但用途很多。古人根据表投下

的日影的方向和长短,可以定方向、定时刻和确定节气。

为准确地测量日影长度,也需用尺子。古人先是用一根活动的尺子来量度表影,这叫“土圭”。先秦典籍《周礼·考工记》记载:“土圭尺有五寸,以致日,以土地”。“致日”意思是度量时间、定季节;“土地”意思是测量空间、辨正方位,这里“土”为动词,“犹度也”。怎么“致日”呢?做合理地推想,古人应先立表测量,定出南北方向,观测太阳每天到正南方时表的影长,再用土圭来量度。表影最短的那天,就是夏至;表影最长的那天,就是冬至。冬至、夏至一定,季节也就好定了。殷商甲骨文中有“至日”、“勿至日”的记载,这表明,殷人已能根据正午时分的表影长短来确定夏至、冬至(有说甲骨记载的只是冬至,季节分春、秋、冬)。

后来进一步发展,古人将圭固定于表底,并延长圭的长度,于是就成为圭表。圭表的表高一般为8尺,这一高度标准大概在周代时形成。

到春秋时期,利用圭表测量日影,已成为国家制定历法的重要手段,当时使用这种方法测定的回归年长度为 $365\frac{1}{4}$ 日。公元前5世纪诞生的四分历,就以这个数值作为基本的数据。

圭表的使用历经千年。到元代时,科学家郭守敬为了提高观测精度,对圭表的高度大胆做了革新,他把铜制的表身增高为4丈。由于表身增高,减少了相对误差,观测效果更明显。明代万历年间,学者邢云路再做创新,他在兰州建造起60尺高的木表,该表成为中国历史上最高的表。邢云路测定出我国古代最精确的回归年数值,可以说高表为



古代夏至致日图

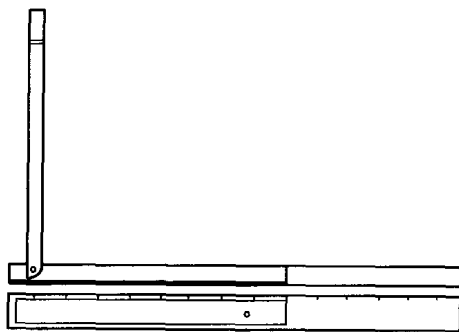
他立下了大功。

利用圭表测日影定节气、定历法,在我国历史悠久,可惜留存下来的圭表寥寥无几。目前所见到最早的实物是1965年在江苏仪征东汉墓出土的铜圭表。这具圭表的圭面长34.5厘米,宽2.8厘米,厚1.4厘米。表和圭用轴连接,平时



将表放倒,与圭就合成一把尺子。用时将表拉出,圭面上就出现一个长方形的槽。槽中可注入清水,从而使圭面保持水平,又能使表影投射在与圭面相平的平面上。圭上刻度和表的高度均为汉制尺度缩小10倍的尺寸,可见这具圭表是袖珍式的。作为随葬品埋入墓内,说明东汉时期圭表已比较普及了。

因为圭表测量具有法定的标准意义,便自然衍生出“奉为圭臬”一词。今天,圭表虽然退出了历史舞台,但“奉为圭臬”一词仍具有生命力。



东汉袖珍圭表(侧图与俯视图)

“一寸光阴一寸金”与日晷

“一寸光阴一寸金，寸金难买寸光阴”，意谓时间非常宝贵，必须珍惜。这可说是尽人皆知的格言。

“一寸光阴一寸金”，见唐末诗人王贞白《白鹿洞》诗：“读书不觉春已深，一寸光阴一寸金。不是道人来引笑，周情孔思正追寻。”这是“一寸光阴一寸金”的最早出处。以后，时间用“寸”计量的说法便流传开来。

中国古代时间为何用寸计量呢？说来很有意思，这涉及到古代所用的计时器——日晷，它是古人在圭表基础上发明的。

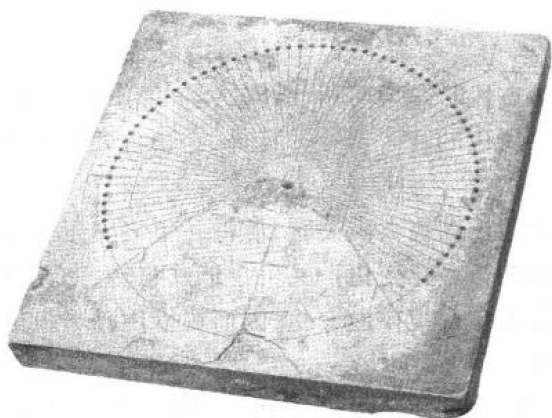
由于地球围绕太阳公转，使得一年之中正午时分表的投影每天的长短有变化。又由于地球自转，一天之内表投影的方位也在有规律地变化，因而可以用日晷投影的方位变化来测定每天时刻。

日晷的主要部件是一根粗针（称为晷针）和刻有时刻线的晷面，晷针穿过晷面的中心。日晷按晷面所放置不同，可以分地平日晷、赤道日晷、立晷（晷面平行于卯酉面）等。最常见的是赤道日晷和地平日晷，今天还可以在北京故宫



博物院里见到它的身影。

中国传统的日晷是赤道日晷，它由晷盘和晷针组成，晷盘为石质，周边刻有子、丑、寅、卯等十二个刻度（时辰），晷针为铜质，立于晷面中心且垂直于晷面。晷面和赤道平行，也即和地面成一定角度。在阳光照耀下，晷针的影子就好像钟表的指针一样慢慢地移动（不过是逆时针的方向），晷针的影子指向晷盘的某一位置，便可知道是白天的某一时间。“一寸光阴”，就是指晷盘上晷针的影子移动一寸距离所耗费的时间。也有用晷指日影的，唐《初学记》引潘尼诗：“尺璧信易遗，寸晷难可逾。”唐钱起《钱考功集·送张少府》诗：“寸晷如三岁，离心在万里”，这里，“晷”即指日影，



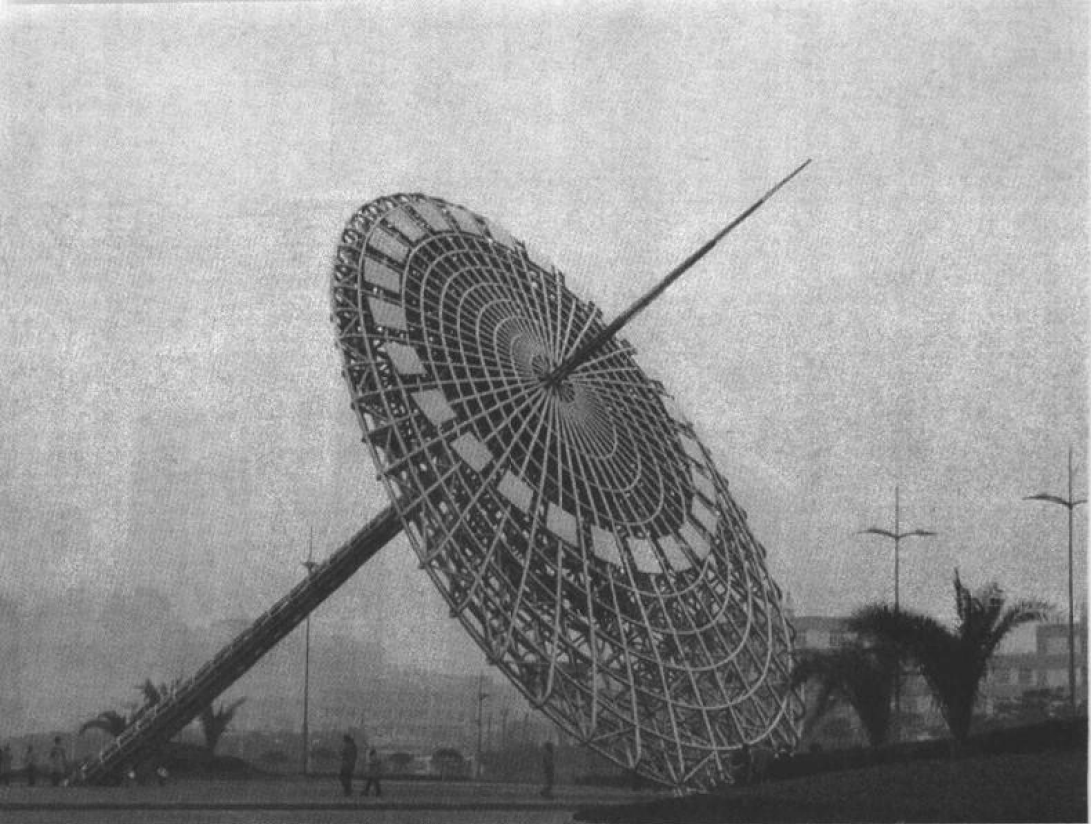
秦汉石刻日晷



清华大学校园里的日晷(中午12点摄,此时日影在晷针的正下方)

“寸晷”指一寸长的影子,借指时间。

迄今发现出土年代最早的日晷是秦汉时的玉盘日晷。该日晷是一块一尺见方的石板,石板表面平整,中央有一个较大、较深的圆孔,圆孔之外有一半径近4寸的大圆。圆周上刻有69个浅孔,浅孔都标上1~69的数码,并有直线与中央圆孔相连。按69孔所占圆周三分之二略多估算,整个圆周是等分成100等份的,每一浅孔占百分之一。从所用字体来看,专家认为是秦汉之际的遗物。之所以有一个扇形空缺,想是因太阳从地平线升起前和落下后都不会形成投影,故晷面的这一部分不必设刻度。



大型景观雕塑《东方之光》

日晷测时虽然简单可靠，但在使用上受到很多限制，比如阴天和晚上就无济于事。因而古代与日晷并行还使用着另一种计时器——漏刻。

008

日晷在几千年的计时中起过重要作用，所以在现代也常被做成特殊的纪念物。如清华大学1920届学生毕业时，献给母校一件石刻纪念品，上部是日晷，下部底座分别刻着1920级的铭文：“行胜于言”以及建造年月，这一日晷今天已成为清华大学的景点之一。

日晷也被象征性地应用到艺术设计中，如2000年4月大型景观雕塑《东方之光》落成于上海浦东世纪广场，该雕塑以日晷为原形设计，象征性为主，以一天的时间变化表现时间主题。这可以说是对古老日晷的一种新诠释。



“一刻千金”与漏刻

“一刻千金”，见宋著名诗人苏轼《春夜》诗：
“春宵一刻值千金，花有清香月有阴。”

一刻时光，价值千金，比喻时间非常宝贵。
今人仍习用“刻”来表示短暂的时间，如“一时半刻”，“刻不容缓”；有时也用“刻”来表示时间的每一段，如“时时刻刻”，“每时每刻”等。

古代以“寸”量度时间，同时也用“刻”来计时，说来有其原由。

古代除了用日晷计时外，还以漏刻计时。这种计时方法分一昼夜为一百刻（一刻相当于今天的14.4分钟），因而古代语言中就有“刻”的说法。

“漏刻”中的“漏”指漏壶；“刻”指刻箭。漏刻是一种比日晷用途更大的计时器，它可以用来计时、守时，而且不受夜晚和天气变化的限制。

早在四五千年前，古人已经能够制造精美的陶器。看到盛水的陶器有裂缝，水会慢慢漏光，古人受到启发，逐步把水的流失同时间的概念联系起来；再进一步，古人联想到专门制造一种有孔的壶用来计量时间。

根据文献分析，漏刻的发展过程大致经历有三个演进