

# 历法的进步——从牛顿的生日谈起 -- 中国科学院理化技术研究所

科学普及, 中国科学院理化技术研究所, 中国科学院

2003 年夏, 火星与地球间的距离达到极小, 是发射火星探测器的好时机。从这年 6 月起, 日本、欧洲和美国相继发射火星探测器。长距离的飞行耗时近 7 个月, 这些航天器预计从 12 月起陆续接近火星。

欧洲航天局的火星快车 (Mars Express) 一路顺风, 在接近火星的期间 (12 月 19 日), 将搭载的小型登陆探测器——猎兔犬 2 号 (Beagle 2, 注: Beagle 1 是达尔文 19 世纪 30 年代在探险旅途中乘坐的一艘英国皇家海军舰艇) “抛向”火星。猎兔犬 2 号预定于 12 月 25 日格林尼治时间 2:45 登陆火星, 这一天正值圣诞节, 又是伊萨克·牛顿的生日 (按照旧历)。不幸, 猎兔犬 2 号的降落伞没有及时打开, 登陆探测器可能已经坠毁于火星表面。美国发射的 2 辆火星车——勇气号 (Spirit) 和机遇号 (Opportunity) 分别于 2004 年 1 月 4 日 4:35 和 1 月 26 日成功登陆火星。勇气号几经磨难, 终于起死回生。无巧不成书, 勇气号登陆火星的日子, 也是牛顿的生日。按照现在国际通行的历法——格里高利历, 牛顿的出生日是 1643 年 1 月 4 日。这就是说, 勇气号的成功登陆正值牛顿 361 年诞辰;  $361 = 19^2$  = 围棋盘上的格点数, 又是一个吉祥的数字。

有迷信者, 把勇气号的成功说成是“黄历”和“风水”的作用。事实上, 二者风马牛不相及。科学家选择登陆的日期, 或许隐含有“纪念牛顿”的目的, 但执行计划时必须服从技术要求。无论是发射之前还是之后, 如果遇到技术困难不得不改变飞行时刻表, 科学家一定会毫不犹豫地选择能够保证成功登陆的方案。这就是所谓, 科学的可修正性。相反, 黄历的制定说不出任何道理, 它只是根据一套死规矩, 预言: × 月 × 日不宜出行, × 月 × 日不宜动土等等。

## 1 西方历法

猎兔犬 2 号和勇气号着陆火星的日期前后相差 10 天, 但又都正值牛顿的诞辰, 让我们来看其中的缘由。

我们现行的历法称为格里高利历 (Gregorian Calendar), 它是于 1582 年由教皇格里高利十三世颁布并首先在天主教国家实施的。按照格里高利历, 平年每年有 365 天, 闰年是 366 天; 不能被 4 除尽的年份为平年, 能够被 4 除尽的为闰年 (但是, 其中能够被 100 除尽的不闰, 而能够被 400 除尽的要闰)。这样, 1900 年不是闰年, 但 2000 年是闰年。考虑 2000 年的时间跨度, 按照“4 年除尽”有 500 个闰年, 去掉 20 个“100 除尽”不闰, 再加上 5 个“400 除尽”闰, 结果是 485 个闰年。于是, 按照格里高利历, 在一

个 2000 年的时间跨度上，逝去的天数是 730485。这就是说，格里高利历的回归年长度（从夏至日影最短的时刻到下一个日影最短的时刻）被人为地规定为  $730485 / 2000 = 365.2425$  天。

现代天文观测给出的回归年实际长度是 365.2422 天（严格说，应称为平均太阳日）。在 1000 年的期间，回归年长度的实际值与格里高利历设定值之间的累计误差只有 0.3 天。这表明，格里高利历的规定是相当合理的。现行的历法中没有考虑对上述误差的补正。或许在将来（公元 3300 年以后），可以通过国际协商，删去一个闰日，予以补救。

在格里高利历实施之前，欧洲普遍实施的是儒略历（Julian Calendar），它是公元前 46 年由儒略·凯撒（罗马大帝）颁布的历法。这一历法规定：平年 365 天，闰年 366 天，每 4 年有一个闰年。这样一来，每 100 年必定有 25 个闰年。结果，按照儒略历，回归年长度的设定值是 365.25 天。这个值相对于实际值的偏离，要比格里高利值的偏离大得多。因此，随着时间的推移，儒略历所产生的误差增加很快。如果共同约定了一个时间原点（例如，公元元年 1 月 1 日 0 时 0 分），在若干年之后，问起：我们度过了多少天？大家不会有分歧。因为这个天数严格等于日出（日落）的次数，它是客观的。另一方面，如果问：某一天是几月几日？则会产生矛盾。因为这涉及到历法，也即涉及到记年的标尺单位。格里高利的年长度单位小于儒略历，结果用格里高利历读出的日期就将大于儒略历的读出值。

1582 年之所以要对旧历——儒略历进行改革，是因为按照儒略历记录的日期已经与季节的概念不同步了。例如，原来的概念，6 月 22 日是夏至；可到了 1582 年，夏至（太阳影子最短的时刻）却出现在儒略历的 6 月 12 日。按照儒略历，回归年长度是 365.25 天，按照格里高利历则是 365.2425 天，经过了 1582 年，二者之间的累计误差已接近 12 天。只是由于某些细节上的原因，新历（格里高利历）规定：将日期从儒略历的“读出值”向后推 10 天。

在保守的英国，直到 1752 年才进行历法的改革，以至于牛顿出生时英国实施的仍是儒略历。因此，甚至在《大英百科全书》中，牛顿的生日也是按旧历给出的——1642 年 12 月 25 日。然而，按照今天全球普遍采用的格里高利历，说牛顿出生于 1643 年 1 月 4 日，也是完全正确的。

在德国，各地区采用格里高利历的起始年代不一，美因兹地区从 1667 年开始采用，而汉诺威地区是从 1676 年开始。美因兹侯爵和汉诺威公爵先后同意实施历法改革，都是由于数学家莱布尼茨（Leibniz G W）的竭力劝说和推动。莱布尼兹与牛顿并称为微积分的创始人。莱布尼茨是第一任柏林科学院院长，并且是英国皇家学会会员和巴黎科学院院士。

在俄国，格里高利历的采用是在 1917 年之后，十月革命发生在旧历 10 月 25 日，但今天人们在 11 月 7 日纪念这个节日。

由于地球自转速率存在起伏，在 20 世纪 50 年代，国际上的标准秒是通过回归年的平均长度来定义的。1 秒等于 1 年时间的  $31\,556\,925.9747$  分之一，或者说，1 天（平均太阳日）= 86400 秒，1 年 = 365.2422 天。为了复现这一标准，需要做长期烦琐的天文观察，并且精度只能达到  $1 / 10^9$ 。1964 年国际计量委员会通过议案，规定：以  $^{133}\text{Cs}$  原子基态的超精细能级差来定义秒，并通过原子钟来实现。今天，计量用的原子钟已经达到了  $1 / 10^{14}$  的精度，换句话说，每 300 万年才会产生 1 秒的误差。

历法的制定原本在于“过一天算一天”，不要把日子算错了。依照今天的原子钟，人们早已达到了“过一秒算一秒”的水平。并且，反过来，用原子钟还可以测量出地球自转速度的不均匀。近年来的测量数据表明，实际（平均太阳日）日长 = 86400 秒 +  $\Delta$ ， $\Delta$  约在 1ms 到 3ms 之间。为了对累计起来的误差进行修正，设在巴黎的国际时间局，每隔一、两年就要通令全世界的“标准钟”：添加一个“闰秒”。

## 2 现行的农历

中国人历来使用农历，它又被称为夏历。这是一种既基于月球绕地球运行（阴历）又基于地球绕太阳运行（阳历）的历法。在农历中，无论是记天还是记年都采用“天干 - 地支”的轮回，天干包括：甲乙丙丁戊己庚辛壬癸；地支包括：子丑寅卯辰巳午未申酉戌亥。天干每 10 年一循环，地支每 12 年一循环，两者合在一起是 60 年一循环。1644 年明末农民起义失败，郭沫若于 1944 年写了一篇文章《甲申三百年祭》，为了讨论起义失败的教训。按照农历，1644 年、1944 年和 2004 年都是“甲申年”。“申猴—酉鸡—戌狗—亥猪”的次序大家都很熟悉，但天干与地支的匹配往往容易出错。从 1894 年“甲午”开始（设为序号 1），问你“序号为 51”的年份如何标记，如果您的答案是“甲申”，则说明您已经掌握了匹配法则。

按照我国天文学家席泽宗的研究结果，我们的祖先，从东汉以来，就严格按照“天干 - 地支”记年；从公元前 722 年，就严格按照“天干 - 地支”记天。因此我们很容易将文史资料中的日期转换成公元日期。例如，关于公元 1054 年（宋代至和元年）农历五月“己丑”超新星的爆发，按照席泽宗的推算，爆发始于该年的 7 月 4 日（格里高利历）。正确的日期转换对于当代的天文学研究具有重要意义。同时，关于超新星爆发日期的认定，也为各国古代历法之间的沟通架起了桥梁。

关于一个月的长度，格里高利历的规定有任意性，每个月 31 天，30 天，28 天不等。而农历的一个月定义为月相变化的平均周期，它等于 29.530 556 天。如果以恒星为参照系，月球绕地球一周需 27.321 578 天，它之所以小于月相朔望变化的周期，是由于地球带着月球绕太阳公转。参照月相变化的历法，不仅为我国汉族使用，穆斯林和藏族的历法也大致如此。例如，2004 年（甲申 - 猴年）农历二月初二即为藏历的新年。藏历不以完全看不到月亮的“初一”为一个月的开始，而是以极细弯月的出现为一个月的开始。显然，藏历每年开始的季节（岁首）也与农历不同。

与太阳历相比，农历有它的优越性。在通讯与媒体不发达的古代，农民可以凭借月相来判断日期，以至于不误农时。另一方面，农历与公历一样，也是以回归年周期作为一年。农历的 12 个月大约是 355 天，为使每年的夏至大致落在五月份，必须在有的年份增设闰月。

目前，我们采用的是十九年七闰规则，即十九年中有七年包含 13 个月，有十二年包含 12 个月。已知朔望月长度 = 29.530 556 天，于是，十九年的总天数 = 6939.704 天，平均每年 365.2476 天。这个值略大于实际回归年的长度（365.2422 天），但小于儒略历的 365.25 天。

在十九年中，七个闰月究竟加在哪一年、哪一月，农历有它严格的规定。其前提是，月份要与季节大致同步，或者说，月份要与 24 节气大致同步。具体说，闰月必须没有“中气”。我们都知道节气排列的顺序：立春—雨水—惊蛰—春分—清明—谷雨等等。所谓“中气”是指其中间隔出现的“雨水”“春分”“谷雨”等。2004 年（甲申 - 猴年）正好赶上闰二月，查一下普通日历就能知道：在“闰二月”内，只有清明（闰二月十五）一个节气；而此前的“中气”春分在二月卅，此后的“中气”谷雨在三月初二。

节气的划分早先是将一个回归年的天数分成 24 等分，结果每 15.218 天设置一个“节气点”。后来人们发现，在一个回归年中太阳的视运动是不均匀的，将相邻“节气点”之间的长度固定为 15.218 天不利于节气与季节间的协调，不利于日食的推算。唐代僧人一行（公元 683 - 727 年），在大量观测的基础上，首次将太阳视运动不均匀问题用于他所主持制定的历法（大衍历）中。一行将太阳在一个回归年内所走过的角度（现在的 360°）分成 24 等分，并在每一分点设置一个节气。这一规定使得相邻“节气点”之间的时间长度各不相同，但更利于历法精度的提高。我们现在“节气点”的设定，是以太阳为参照系，地球绕太阳每走过 15° 就碰上一个节气。尽管一行的方案是认为太阳绕地球转，但在节气设定的精度上与现代办法是一样的。按照现代农历，说“2004 年 4 月 4 日是清明”，是不准确的；事实上，“节气点”清明有它特定的时刻，正确的说法应该是“2004 年 4 月 4 日 × 时 × 分 × 秒是清明”。

### 3 农历——秦汉及其以前

早在春秋战国时期，我们的祖先便认识到：回归年等于 365.25 天，月相变化的周期 = 29

$$\frac{499}{940}$$

天，为了使回归年与朔望月长度相互协调，在春秋后期便采用了十九年七闰的规则。这一规则与 365.25 天以及 29

$\frac{499}{940}$  天，三者互为因果；很容易验证，从任意二者出发肯定能导出第三者。365.25 天，与古罗马于公元前

46 年实施的儒略历的回归年长度值是一样的，但后者比我国晚了约 500 年。

在秦王朝建立以前，秦国地区使用的颛顼（Zhuan Xu）历便是一种典型的十九年七闰古历法。颛顼，按照新华字典的解释，是传说中的上古帝王名，可见这一古历法历史的久远。

有人说，我们今天的农历也采用十九年七闰法，是否意味着 2500 年来农历没有进步呢？答案显然是否定的。首先，对于朔望月的长度，今天有了更高精度的数据。结果，同样采用十九年七闰法，我们得到的回归年长度将不是 365.25 天，而是 365.2476 天。如前所述，这个值比原先更为接近 365.2422 天的实际值。其次，在古历法中闰月一般都设置在年终，因此很难实现历法与季节的谐调一致。后来规定“闰月不包含‘中气’”，合理地解决了这个问题。

秦始皇实现大统一后，通令全国一律采用颛顼历。此后，“在年终设置闰月”的缺陷逐步被认识。汉武帝决心组织力量“议造汉历”。《史记》作者司马迁也是当时的受命重臣之一。汉历的制定，遵从“制历必先测天”的原则，而历法的优劣需由天文观测来判定。“闰月不包含‘中气’”的原则就是在西汉末年提出的，并一直沿用至今。在汉代对于行星运行周期、朔望月、恒星月、近点月和交点月均已有了定量估计；对于天球分度、黄赤交角、黄白交角以及月球轨道视运动的快慢，均已有了专门的测定方法；对于行星逆行、彗星以及超新星的出现，也开始有了规范的记录。



汉代的张衡（公元 78 - 138 年）是世界公认古代科学家。利用自制的浑天仪，张衡测定：黄道面与天赤道面的夹角是  $24^\circ$ ，与我们今天的精确值（ $23^\circ 27'$ ）一致（注：近代天文学告诉我们，这个倾角是随时间缓慢变化的，所涉及的二类变化的周期分别是 26000 年和 41000 年，见下文）。在张衡的浑天仪中，以漏水为运转动力，利用漏壶滴水的等时性以及齿轮传动，复现每日天象的变化。

#### 4 农历——南北朝——祖冲之

祖冲之（公元 429 - 500 年）是南北朝——刘宋的数学 - 天文学家。祖冲之以圆周率的计算闻名于世。祖率 = 3.14159265，其精度领先于世界范围内的数学同行学者约 1000 年。他在天文学领域的实践和成就，更是科学精神、科学方法和科学态度的体现。

祖冲之出身于天文—历法世家，这使得他的研究起点一开始就较高。然而，他“不虚推古人”，而是对前人的断言持怀疑态度。他“搜练古今，博采沈奥”，并长期坚持天文观察——“亲量圭尺，躬察仪漏，目尽毫厘，心穷筹策”。

在刘宋——大明六年（公元 462 年），祖冲之完成了大明历的编制，并上书宋孝武帝刘骏，要求进行历法改革。他指出了 19 年 7 闰（注：为清楚起见，以下均用阿拉伯数字表述）在精度上的不足，并提出“391 年设 144 个闰月”的改革方案。

如前所述，19 年 7 闰的法则在精度上与儒略历是一样的。那么，祖冲之的方案是否比儒略历更精呢？为了回答这个问题，笔者做了一些运算，记述如下：

已知，朔望月长度 = 29.530 556 天，则平年（12 个月）= 354. 366 672 天，闰年（13 个月）= 383.897 228 天。若 391 年中设 144 个闰年和 247 个平年，则 391 年的总天数是 142 809.7688 天，平均每年是 365. 242 375 天。

上述结果表明，按照大明历，回归年的长度值不仅优于儒略历，而且比格里高利历（1 年 = 365. 2425 天）更接近实际值（1 年 = 365. 2422 天）。在笔者用 10 位计算器进行上述计算时，计算器差一点不能达到所要求的精度。祖冲之的计算是用算筹完成的。不象我们今天的笔算，算筹运算不可能保留中间步骤。从这个意义上讲，祖冲之为了得到上述结果需要何等高超的智慧、技巧和毅力啊！

为了推行大明历、祖冲之在朝廷上与皇帝宠臣戴法兴展开了针锋相对的论战。戴法兴认为，19 年 7 闰的规定是“古人制章”“不可革”；他攻击祖冲之的大明历，是“削闰坏章”“诬天背经”。畏于权势，当时在场的朝臣几乎一边倒，都站在戴法兴一边。祖冲之不得不独军奋战，他说，日月星辰的运行，“非出神怪，有形可检，有数可推”，不应该“信古而疑今”。由于重重阻挠以及改朝换代等历史原因，祖冲之没有在他的有生之年看到大明历的实施。在他儿子祖（日恒）的不懈努力下，大明历于梁——天监九年（公元 510 年）才颁行实施。

历法精度的提高不仅依赖于对太阳和月亮的观测，还需借助于星空——恒星参考系。在北半球冬至的午夜，人们在正南方向看到的是双子座内靠近金牛座的某颗星。然而，在 2 千年前冬至的午夜，人们在正

南方向看到的却与今天不同，它或许是双子座内偏向巨蟹座的另一颗星。这一现象的产生，是由于地球自转轴的指向不是固定不变的，而是在缓慢变化。

地球由于自转的离心作用而呈椭球状：沿赤道的纬圈大于过两极的经圈。月球的引力，作用在椭球状的地球上，会产生一个将自转轴“搬正”的力矩。这力矩使自转轴进动。进动的方向自东向西，进动过程使地轴在太空中缓慢地扫出一个圆锥面，锥底直径的张角约为  $47^\circ$ ，进动周期约为 26000 年。此外，地球自转轴相对于公转轨道平面还有一个  $\pm 2^\circ$  的俯仰变化，其变化周期是 4.1 万年。

以恒星为参考系，地球绕太阳走过完整的一周，称为一恒星年。然而，由于上述自转轴的进动，在地球轨道运动尚未走完  $2\pi$  的弧长，下一个冬至便来临了。从冬至到下一个冬至称为回归年，显然，回归年长度小于恒星年。现在知道，冬至点每 71.71 年向西移动  $1^\circ$  角，并将此现象称为“岁差”。与 2000 年前我们的祖先相比，一年中特定日期特定时刻的星图已经沿赤经向西漂移了近  $28^\circ$ 。

早在西汉末年，我国天文学家就已经发现了“岁差”现象，对于冬至点每年西移角度的估算，精度逐步有所提高。而到了南北朝的宋冲之，进一步把对岁差的定量估算，应用于大明历的编制中。从某种意义上讲，祖冲之是明确区分“回归年”和“恒星年”两个概念的先驱。

## 5 农历——隋唐宋元

无论是月球绕地球的轨道运动还是地球绕太阳的公转，都不是匀速圆周运动。按照近代科学的开普勒第二定律，在近地点附近相对运动的角速度较大，反之角速度较小。为要准确预报日食、月食出现的时刻，必须考虑月球和太阳相对于地球视运动的不均匀性。这类不均匀性已经分别在隋代（考虑月球）和唐代（考虑太阳）的历法中得到了体现。隋唐时期，社会较为稳定，经济繁荣，文化高度发达，这为后来宋、元两代科学技术的高速发展准备了条件。

北宋时期，在 1010 - 1106 近百年间，进行过 5 次大规模的天文观测。用于观测的巨型铜制浑天仪，每台重量高达 10 吨。其中第四次观测结果被绘成星图，后来（1247 年）又转刻成了著名的“苏州石刻天文图”。该图包含了 1430 颗恒星以及它们的方位，远远超出了西欧文艺复兴前（14 世纪）记录的恒星数目。大规模观测还发现了恒星位置自古至今的缓慢变化，而恒星的定位精度优于  $1^\circ$  角。此外，作为这些观测的副产品，关于 1054 年超新星爆发详细翔实的记录，则成为当代天文学研究中子星的宝贵资料。

元代的郭守敬（1231 - 1316 年）是天文仪器制造和观测领域杰出的科学家，他承先启后组织力量，领导完成了规模空前的测地工作。在 1280 - 1282 年期间，他主持了“授时历”的编制，并加以完善。郭守敬将他发明的“三次内插法”用于整理观测数据，使授时历成为当时世界上最先进的历法。

为测定冬至点，郭守敬专门制造了 4 丈高的“圭表”，并将小孔成像原理用于其中。因此，影长的测量误差被减小到  $\pm 2\text{mm}$ ，从而大大提高了回归年长度和黄赤交角的测量精度。按照授时历，地球的近日点与冬至点相合，此间太阳的视运动最快。授时历还明确指出，回归年长度不是永恒不变的，而是古大今小。

宋元时期，中外科技交流发展很快。古希腊天文学家托勒密所著《天文集》，在公元 2 - 15 世纪是西方天文学的权威著作。这本书的阿拉伯文版就是于 1271 年首次传入我国的。

## 6 明清时期科技的衰落

明太祖朱元璋从一开始便实行高度强化的极权统治。明代的科举制取消了“算学科”，规定：必须以八股文体应试。考题仅限于“四书五经”，并以是否符合“程朱理学”来评卷。

尽管为了显示国威完成了“郑和七次下西洋”，尽管明中叶以后资本主义开始萌芽，但“自给自足的封闭经济”仍在那个时期占主导地位。明代统治者进一步严禁民间的历法研究，违者杀头。明朝十几代没有进行过历法改革，一直使用所谓“大统历”，它实际上就是元代的授时历。只是到了崇祯二年（1629 年），徐光启（1562 - 1633 年）运用所学到的西方天文知识，在预报天象时“击败”了当时的“钦天监”，他才被任命主持明代唯一的一次历法改革。《崇祯历书》计 137 卷，完成于 1633 年，这部书属于丹麦天文学家第谷体系，对哥白尼、伽里略和开普勒的天文观测也有一些介绍。该书打破了我国历法编制的传统格局，融入了西方传教士带来的数理天文学新方法。

17 世纪初叶，隶属于罗马天主教的耶稣会士来到中国。这些人以及 200 年之后到来的基督教的牧师们，是近代科学走出欧洲的主要传播者。耶稣会士以他们的天文以及测地知识，满足了明、清皇室制定精确历法和绘制帝国版图的需求。而基督教的牧师们带来的工业和军事方面的先进技术，则正好适应了鸦片战争失败前后中国改革派的需求。遗憾的是，在 1600-1900 三百年间许多最重要的理论和原理并未真正传入。知识传入被过滤和阻断，部分原因来自传教士本身的宗教承诺和宗教纪律：天主教的耶稣会士拖延牛顿学说的翻译长达一个世纪，基督教的牧师们则用基督教的创世纪解释达尔文学说。另一方面，这批传教士长期缺乏与欧洲的及时通讯，致使传播跟不上科学的最新进展。近代科学的传入也曾遇到中国宫廷成员的阻力。中国的帝制，使得任何知识要想在中国的土壤上扎根，必须首先博得宫廷对其效用的兴趣。结果，抽象的知识（如：微积分）较少受到注意。中国官方将物理学等称之为“西学”，其中包含着某种“贬意”。此外，皇室还鼓励中国精英去搜索古代经典，以证明：“西学”只不过是早年中国成就的衍生品。

清朝统治者入关后，基本上沿袭明代的各种制度。统治者对反清力量的镇压以及“文字狱”，迫使大部分知识分子走上了“训诂考据”的道路。清初，曾参与明末历法改革的德国耶稣会士汤若望，将整理修订后的《崇祯历书》—《时宪历》献给顺治皇帝。因此，汤若望被委任为钦天监监正。顺治去世，正值康熙年幼，清廷中以鳌拜为首的保守势力，以“阴谋不轨”罪拘捕了汤若望，并判处死刑（后又赦免）。康熙掌权后，为汤若望平了反，《时宪历》也得以颁行，但西方科技的传入在康熙之后的不久（1773 年）就停滞不前了。

## 7 从历法进步获得的启示

康乾盛世，经济总量居世界第一。但长期以来，自以为天朝尽善尽美，看不到中庸、无为、安于现状、读书做官、重诗文轻技术，重权势轻实业以及闭关自守后面所隐藏的危机。结果，探求真理的科学精神沦丧，工业革命遭受难产，文明古国成了被西方列强任意宰割的羔羊。马克思将这段历史称为“奇异的悲歌”。

英国科学史家李约瑟博士曾提出过这样一个问题：中国从公元 3 世纪到 13 世纪保持了一个远高于西方的科学知识水平，为什么到了 15 世纪中国的科学技术一下子落后了？中国近、现代科学界的许多老前辈（如任鸿隽）曾就中国科技落后的原因提出过种种看法。笔者认为，将他们的观点综合起来，可以较为满

意地解答上述“李约瑟难题”。然而，有些人认为，“李约瑟难题”是个伪问题，中国压根儿没有科学，只有技术和工艺。对于这种武断的说法，笔者奉劝他们认真读一读祖冲之的科学生涯，包括本文未能介绍的祖冲之的技术成就。

什么是科学？按照当代主流科学家所形成的共识，它应具有如下特征：（1）客观存在的自然规律是可以通过理性的思维过程加以认识的。（2）对未经实践检验的权威断言持怀疑态度。（3）科学的发展总是继往开来，即具有可修正性。（4）科学发现很少有妙手偶得，为求真需要持之以恒甚至作出牺牲。（5）诚信的观察和严谨的实验是研究过程的关键，结果需经同行评议才能获得认可。（6）科学理论具有普适性、同一性；科学与技术通过互动回报社会，不断满足人类的物质和文化需求。回顾本文的第4节，用上述科学的六大特征来衡量，没有人能够否认祖冲之世界观及其实践的科学内涵。他当之无愧地可以被看成是一个科学中国人。中国的古代不是没有科学，只是由于封建专制的强大压力，科学的中国人一直未能在社会生活中占据主导地位。

理论物理学家吴大猷，主张科学区别于技术。他说，科学是出于好奇心，而技术以实用为目的。以此为标尺，他认为：中国历史上没有科学。然而，如果我们深入阅读吴先生的有关文章，就会发现：当他进一步诠释自己的观点时，所举的例子均属于牛顿以后的近代科学范畴。事实上，这样的科学，在十六世纪以前不仅中国没有，印度没有，阿拉伯没有，古希腊也没有。从这个意义上讲，吴大猷先生的观点与李约瑟并无两样，他们都认定了一个事实：近代科学未能在中国萌生。

1985年美国提出了“旨在提高国民科学素养的2061计划”，其中有这样一个问题：不同人种之间，在哪一方面具有巨大差异？可选择的答案有3个：（A）学习能力；（B）作为生物体的相似性；（C）文化。正确的答案是：（C）文化。东方文明和西方文明，二者之间有很多契合点。另一方面，各自都有其精华和糟粕。世界的发展正在使得两大类文化走向融合，而不是各领风骚数百年。

哲学、美学、文学、艺术和历史学属于“精神化”的人文学科，其中的评判标准往往依赖于每个人自己的偏好。目前，有些西方学者鼓吹所谓“后现代主义”，将适用于人文学科的二元性用于针对科学，矛头指向“科学主义”。对此，甘子钊院士认为：在中国科学尚未在民众中生根，即便不讲后现代主义的片面性，如果对其过多地渲染，对于公众认识科学将是有害无益的。他呼吁：学界理论家要有社会责任感，鼓励公众相信科学。宋健院士也曾指出：科学与艺术、气质相通、矢志相同，从同源出发，各选隘路攀向高峰。然而，不能将艺术中的“超现实主义”和“浪漫主义”用于制定国家的发展战略。笔者认为，党中央最近提出“科学发展观”，就是这个道理。

在我国有些信奉“科学人文主义”的学者认为，将科学的方法用于政策和战略的制定，无法解决“人的价值”问题。他们没有弄懂，科学的发展观是在实事求是、调查研究的基础上，通过科学的理性分析，归纳出来的。“以人为本”是科学发展观的核心，是出发点和落脚点。科学发展观的目的就是要满足人民不断增长的物质、文化需求。

许多老一辈的科学家具有深厚的中国传统文化底蕴，他们同时又是“以人为本”精神的实践者。关于四书五经，著名理论物理学家彭桓武说，尽管这些学说是纯思辩的，但毕竟是春秋战国时期思想自由、百家争鸣的产物，因此中学时期对此非常痴迷。但到了汉代，董仲舒提出“废黜百家，独尊儒术”，这些学说的生



命力就逐渐减弱了。宋代注释孔孟的“程朱理学”，在明朝初年获得了道统地位。彭先生认为，与后来接触到的近代物理学相比，这些哲学思想更是索然无味。

最近，有些人打着“科学人文主义”的旗号向“科学主义”发起了学术进攻，在媒体上掀起了不小的波澜。一位老科学家在一次科普研讨会上开出了一张单子，其中列出了“公众必须掌握的基本科学知识”（注：在美国的 2061 计划中，也有类似的内容）。老科学家的实在，被这些人贬斥为“落入了传统科普的俗套”。理论物理学家何祚庥，在一篇科普文章中从知识的角度介绍了从牛顿力学到相对论力学的“继承—修正—发展”关系，被（对理论似懂非懂的）媒体人扣上了“垄断真理”的帽子。

2003 年联合国有关机构就“国民科学素质水平”在 15 个国家范围内做了一次调查。问卷的题目都是有公认正确答案的，没有“公说公有理，婆说婆有理”，以个人偏好为评判标准的“精神化”问题。调查结果是，我国排名最末。近年来，在我国封建迷信活动和伪科学泛滥的趋势并没有得到有效的遏制。这些迷信活动，还往往打起“科学”、“宗教”或“宏扬祖国文化”的旗号。面对现实，所谓的科学人文主义者提出，要重点解决“公众迷信科学、神化科学”的问题，岂非咄咄怪事。

（戴闻）

---

全文完

---

本文由 简悦 SimpRead 转码，用以提升阅读体验，原文地址