

## 物理学咬文嚼字之十四

## 正经正典与正则

曹则贤

(中国科学院物理研究所 北京 100190)

无言谁会凭阑意·

—— [宋]柳永《凤栖梧》

“正”字在汉语里是绝对的褒义词,和“正”字结合的词组大约都可以作正面的解读。“正”字字面上为“足前方”的意思,即(双)脚之前方为正。这个字包含很深的、朴素的科学道理:平面内事物的定标需选取参考方向,参考方向是任意的,且一簇平行线规定唯一的、相同的方向。“正”字的正面意思为带“正”字的事物带来了不可估量的附加价值,甚至具有道德制高点的含义。派别子系间的正宗之争,官位上的正副之争,便是聪明人也不得不投身其中。孔子有“席不正不坐,割不正不食”的说法,算来未必最极端。明亡以后,南方各地关于明正朔之争甚至造成血流成河的惨烈局面,给本已覆亡的中华民族又雪上加霜。“正”字的威力,不可不察。

将“正”字加在某些重要经卷前,儒释道三家皆然。“世尊告曰:比丘,我所说甚多,谓正经、歌咏、记说、……未曾有法及说义。”可见正经有别于歌咏、记说等文体,比如《法华经》等就算是正经,有点类似今日国际杂志上发表的专业论文。道家则将《黄庭经》分为正经、辅经两篇。“黄庭经者,东华扶桑帝君之秘文也。……其经有内外两篇。内篇者,太上玉晨道祖之所著。是谓正经,故名内篇。外篇者,太上老君道祖之所解。是谓辅经,故名外篇。”儒家的正经则包括《礼记》、《左传》、《毛诗》、《周礼》、《周易》、《尚书》等等。正经还是中医术语,指十二经脉,与奇经八脉相对应。《针灸指南》有“正经十二。”的说法。不知“正经八百”是不是由这句夸大而来的。正经在各个方面都有崇高的地位,当然也就会影响到人们的日常生活表达,大约人们认为该做的事情都归于正经,而不该做的事都归于不正经。《儒林外史》中胡屠户训范进:“像你这尖嘴猴腮,也该撒泡尿自己照照;不三不四,就想天鹅屁吃!……每年赚几两银子,养活你那老不死的娘和你老婆才是正

经!”又,《红楼梦》:“黛玉喘喘地道‘你们两个也不用哄我,直是将那毒药买了些来,毒死我才是正经。’”正经又叫正典。

“正”字经常出现在数理概念中,自然有其深刻的文化渊源;反过来想,“正”字的文化内涵也有朴素的科学道理。何谓正直?正直指人体同脚平面垂直的状态,即人体严格地取重力方向。天平是公正、正义的象征,这里所谓的“正”指的是其结构是满足 $D_2$ 对称的,其对称要素之一,一个二次转动轴是严格地取重力方向的;而另一个对称要素,镜面,则过此轴(图1)。



图1 天平,公正、正义的象征

“正”字在数学物理文献中常被用来翻译“orthos”这个西文词。希腊字“orthos”的本意是生长,往上爬的意思。而一般的植株,近似地看,是和地面是垂直的(要不我们老祖宗怎么说它们是植株呢)。所以,“orthogonal”被翻译成正交的,其字面意义是“正角”的。另一个常见的以“orthos”为词头的词汇为orthodox。Orthodox = orthos + doxa (opinion 观点),故译为正宗的、正统的观点,形容词形式为orthodoxical。比如关于量子力学的orthodoxical inter-

pretation 就被译为正统诠释,即常说的所谓哥本哈根诠释 (Copenhagen interpretation). 所谓的哥本哈根诠释是 1950 年代的发明,海森伯是主角,此外还包括 Bohm, Feyerabend, Hansen 和 Popper (为著名的科学哲学家) 等人. 关于哥本哈根诠释的版本很多,国内流行的所谓哥本哈根量子力学五假设 (笔者是 2006 年第一次听说) 不知为何人杰作,而关洪先生的《一代神话——哥本哈根学派》则为四假设版本<sup>[1]</sup>. 作为量子力学发展初期基于相当仓促的假设 (比如 von Neumann 的“测量值为态坍塌后之本征态对应的本征值”假设,就有点神喻的味道.) 上提出的所谓哥本哈根诠释仍然是当前我国量子力学教学具有一定排他性 (相当地 exclusive) 的内容,并且能持续不断地引起热闹而且一本正经的讨论,无论如何都算不得是令人鼓舞的现象. 对于量子力学这样的学问,在既阅读了足够多的原始文献又相当全面地了解了一些最新进展之前,不贸然指点江山不失为一种明智的态度.

另一个与“正”字有关的数学、物理学词汇为“canonical”,一般翻译为“正则的”. 则,原则,则贤,是以为则 (ruler) 的意思,同 canon 一字字面上很符合. 英语的 canon (正典) 一词来自希腊语和拉丁语,现代希腊语写为 κανόνας,更深层的来源是闪米特语的 kanna (芦苇,英语为 reed), 希伯来语为 Kaneh. 因为芦苇修长笔直 (多么“正”的形象. 图 2), 不旁生枝节,可以作为标杆用于测量,故该词渐渐有了“测量标杆”的意思,后来又进一步引申为“尺度,规范,标准”的意思. 一本书,一个形式 (程序) 被称为 canonical 是指它的权威性、规范性、真实性.



图 2 芦苇 (kanna), 不节外生枝, 是天然的标杆, 天下可以为则

犹太人的正经 (正典, canon) 就是希伯来圣经. 有趣的是, 它有“副典”, 即第二经典《塔木德》. 犹太人天生就是叛逆的, 哪怕是对自己的圣经, 《塔木

德》一定程度上是对圣经的反动 (这和中国的《黄庭经》分为正经、辅经完全不一样). 理解了其血液里的叛逆成分, 就理解了犹太人在自然科学与人文科学领域的伟大成就, 就理解了马克思、爱因斯坦、斯宾诺莎和海涅等人及其作品. 与正典相对的词是异端, 犹太作家茨威格就著有《异端的权力》(Stephan Zweig the right to heresy) 一书. 至于将 canon 翻译成偏僻的“正则”, 始作者谁笔者未能考证, 但正则 是褒义词则是肯定的. 在屈原《离骚》开始的自夸一段, 就有“皇览揆余初度兮, 肇锡余以嘉名: 名余曰正则兮, 字余曰灵均. 纷吾既有此内美兮, 又重之以修能.” 的句子, 故我猜测翻译者是要借用这里“正则”的美名. Canon 可以译为正则、正经、正典, 当我们读到这些中文译文时, 应该想到它对应的是同一个词. 有趣的是, 有人将王朔的小说《一点正经没有》译成“Nothing is Canonical”, 果然是一点正经没有.

物理学中一个同 canonical 相关联的重要词汇是正则变换 (canonical transformation). 在经典力学的 Hamiltonian 形式中, 质点的运动方程为哈密顿正则方程 (canonical equations of Hamilton):

$$\begin{aligned} \dot{q} &= \frac{\partial H}{\partial p}, \\ \dot{p} &= -\frac{\partial H}{\partial q}. \end{aligned}$$

而所谓的正则变换  $(q, p) \rightarrow (Q, P)$ , 其得到的新的共轭坐标对  $(Q, P)$  同样要满足哈密顿正则方程. 这样的好处是, 若能找到这样的正则变换, 使得变换后哈密顿量中所有的广义坐标都是循环坐标, 则解哈密顿正则方程是平凡的 (trivial 原意为“在三叉路口”). 这样就把原来的解哈密顿正则方程的问题转化成了寻找合适的正则变换的问题<sup>[2]</sup>. 有关的研究, 让人们后来引入了作用量角变量, 导致了旧量子论中的 Sommerfeld 量子化; 泊松括号导致了量子对易关系  $[x, p] = i\hbar$  的导出, 而 Hamilton-Jacobi 理论又成了 Bohm 等人改革量子力学的基础<sup>[3]</sup>. 量子力学中的所谓正则量子化 (canonical quantization), 就是利用关系式  $[x, p] = i\hbar$  来量子化哈密顿量. 经典力学之对于理解量子力学的重要性, 由此可见一斑.

另一个同 canonical 相关的重要物理学词汇是正则系综 (canonical ensemble), 指适于描述一个同大体系处于热平衡之系统的系综. 此统计系综用系综处于某个宏观可测量状态  $i$  的成员数来表示系统的微观状态的几率分布  $p_i$ , 而单个系统其处于能量

为  $E_i$  之微观状态的几率为玻尔兹曼分布  $p_i = Z^{-1} \exp(-E_i/kT)$ . 至于为什么这样的系综被命名为 canonical ensemble 此处 canonical 何指 (指最简单的玻尔兹曼分布?), 笔者一直未能找到相关文献, 盼识者告知.

当我们讨论正则、正经时, 它是有参照物的. 比如, 我们谈论共轭变量对时, 关于坐标  $q_i$  的正则动量 (the momentum canonical to the coordinate  $q_i$ ) 为  $p_i = \partial L / \partial q_i$ , 其中  $L$  是系统的拉格朗日量. 当然, 谈论的事物不同, 或者文化不同, 何为正则 (正典, 正经) 也是不同的. 《庄子·齐物论》云: “毛嫱、丽姬, 人之所美也; 鱼见之深入, 鸟见之高飞, 麋鹿见之决骤, 四者孰知天下之正色哉. “可见, 何者为“正”, 是先要根据对象确定标准的, 而这也是物理学使用 canonical 这个词所一贯秉承的思想.

行文至此, 想说两句闲话. 有时, 闲得无聊我会思考一下为什么我国关于量子力学、相对论之类的学问有那么多热闹的讨论场景却未见有什么成果产出. 如果我们肯检视一下中文的物理学教科书, 会发现虽不至于如王朔所言《一点正经没有》, 但终有许多经是念歪了的. 比如, 在把 simultaneously 错误地翻译成“同时地”的基础上起劲地讨论“测不准原理”而不是“uncertainty principle”. 从这样的书中欲得物理学之真谛, 无异于想凭《金瓶梅》通佛理 (图 3) 欲学物理者, 多读点正经才是正经.

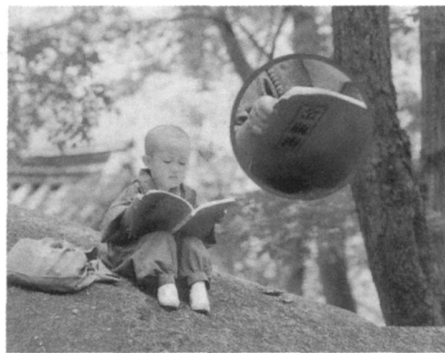


图 3 穿袈裟, 读《金瓶梅》, 果然一点正经没有

**后记** 本文付印后, 审稿人刘寄星研究员建议添加对 canon 一词的动词形式 canonize 说上一句. 和 canon 有关的词, 一般都和宗教活动或者宗教所秉持的律条有关, 动词 canonize 指的是将某个著名信徒的名字加上 Saint 以资表彰, 因此汉语意译为封圣. 如给出对时间之微妙表述<sup>[4]</sup>的 Aurelius Augustinus (354-430) 就被 canonized 了; 现在一般文献提到他时都是写成 Saint Augustine

### 参考文献

- [1] 关洪. 一代神话——哥本哈根学派. 武汉: 武汉出版社, 2002
- [2] Herbert Goldstein. Classical Mechanics. Addison-Wesley publishing company, Inc., 1980
- [3] Holland P R. The Quantum theory of Motion. Cambridge, Cambridge University Press, 1993
- [4] Saint Augustine 关于时间有一段精彩的表述: “What then is time? If nobody asks me then I know; if I want to explain it I don't know. (那么时间到底是什么? 如果没人问我, 我是清楚的; 但若我试图解释, 我就知道了.)”

## · 招生招聘 ·

### 中国科学院物理研究所 2008年度人才招聘启事

中国科学院物理研究所是以凝聚态物理研究为主, 包括凝聚态物理、光物理、原子分子物理、等离子体物理、理论物理等多学科的综合性科研机构. 现将 2008 年度人才招聘计划公布如下, 邀请有物理、化学、材料科学及相关领域技能的人才申请科研、技术职位.

#### 一、招聘岗位

##### (一) 科研人才

从事超导、表面物理、磁学、光学物理、先进材料与结构分析 (电子显微镜)、纳米物理与器件 (真空物理)、极端条件物理、凝聚态理论与材料计算、软物质物理、固态量子信息与计算等学科的科学研究所.

##### (二) 技术人才

为本所科研人员的物理实验工作提供技术支持.

#### 二、应聘材料

1. 个人简历;
2. 发表的代表性论文 (复印件);
3. 推荐信.

#### 三、联系方式

通讯地址: 北京海淀区中关村南三街 8 号中国科学院物理研究所人事处 (邮编: 100080)

联系人: 周明波; 传真: (010) 82649218; 电话: (010) 82648166; Email: zhoubm@iphy.ac.cn