

物理学咬文嚼字之十九

体乎？态乎？

曹则贤

(中国科学院物理研究所 100190 北京)

真个风流袅娜,体态轻狂。
——褚人获《隋唐演义》

体字的繁体形式为體,但古代体和體是两个字。体的本意是“劣粗笨”的意思,而體,从“骨”,即是我们现在所说的身体。《孟子·告子上》云:“饿其体肤,空乏其身”,将身(body)同肤(surface, skin)分开,似乎深得现代科学的精髓。物理上对待一个物体时我们会区分其体性质(bulk property)与表面性质(surface property);数学上处理一个域,我们会区分开集 Ω 和它的边界 $\partial\Omega$ 。中文的体和體同英文的solid、body、bulk有较好的对应(不妨体会一下solid geometry的含义。所谓立体几何,就是关于柱子、堆子、坨子、墩子等实物的几何学)。态的繁体字是態,意为姿势、意态、状态。考虑到“状”可理解为configuration,而态从心从能,可以说“态”是一个对西文potential较好的翻译;而状 \leftrightarrow 态一词,或曰形 \leftrightarrow 势,也较好地体现了最朴素的物理思想。

体和态两个字,大致说来,体指切实的(palpable)存在(王充《论衡》:“天之与地,皆体也。”)。态指的是实体某种“虚”的表现(变化是态的特征,故张衡《西京赋》有句云“尽变态乎其中”)。在对事物加以描述时,体和态又常常要一起提及的,“体+态”才构成对事物一个全面的描述。褚人获《隋唐演义》中夸奖萧后荡秋千姿 \leftrightarrow 态之美:“真个风流袅娜,体态¹⁾轻狂。”但体态之间,就用词来说,并没有严格界限,如语文的文体之说,汉字的楷体、宋体之说,这里的“体”字含有相当多的“态”的成分。对“体”和“态”概念上的含糊,也表现在其他学科。比如,身体(肢体)语言(body language)和体态语言(gesture language),实际上都指的是一回事。笼统地看,体和态之间的关系大约就是存在与表达,内容与形式的问题。表面看来,两者之间有一定的区别,而其深处又是浑然一统的。得以表达的才是切实的存

在,形式才是最深刻的内容。

体和态(state)两个字在英文物理文献里的使用状况,大体同中文是一致的,即体指切实的存在,态指的实体某种“虚”的表现,所谓“同一理也”。比如在多体纠缠纯态(many-body entanglement),两体束缚态(two-body bound state),弹性体玻璃态(glassy state for elastic body)等表述中,体态的分别是明确的。但被翻译成汉语“体”字的英文物理词汇不止是“body”,如汉语译文中的n-体问题,其对应的英文表达可能是n-body, n-particle或n-party problem;体材料(相对于薄膜材料),材料的体性质(相对于表面材料),对应的英文表达则分别是bulk material和bulk property。

体和态(现状、状态,态也是configuration)之间汉字意义上某些含混处也对物理文献的中文翻译造成了一些困惑。复旦大学王迅先生来信提及:“当初将solid state physics翻译成‘固体物理’,七十年代末国内知道了condensed matter physics,就将它译为‘凝聚态物理’。……可是,solid state physics中是没有‘体(matter)’这个字的,而condensed matter physics中是没有‘态(state)’的。这个历史造成的错位不知道是否应该和能否改回来?变成‘固态物理’和‘凝体物理’人们会接受吗?”应该说这里的“历史造成的错位”情况比较复杂。笔者以为,汉语的“固体物理”之说并没有什么问题。Solid state physics对应的德文词(请回顾一下固体物理发展史中德国科学家的角色)是Festkörperphysik(Fes(固)+Körper

1) 英文里也将body和state放在一起组成body state,字面上为体态,但和中文词组“体态”意思明显不同,其确切的意思是指身体的健康状况。——笔者注

(体)+ Physik(物理)),合在一起就是固体物理. 体(Körper)一词的英文形式是 corpse (corpus), 同 body 一样, 都有尸体的意思. 是否英语科学家在将 Festkörperphysik 引入英文时厌恶“solid - body physics”的说法, 故意采用“solid state physics”? 具体情况不得而知, 但我猜想这或许是有的. 不过, 在英文物理文献中 body、corpse 等词还是免不掉要用到的. 牛顿的光微粒(颗粒)说, 这里所谓的微粒就是 corpuscle. 光的微粒说其形象也许得自天上下的冰霰, 故 corpuscle 所指的颗粒(very small particles)还是算大个头的(读者设想一下 red corpuscle(红血球)、white corpuscle(白血球)给您的印象), 不过是刚进入微观的尺度. 注意, 爱因斯坦时代建立的光粒子说, 英文文献则为 particle²⁾, 并专门为其造了个新词 photon. 此外, 在原子论发展的初期(指十九、二十世纪之交)所谓关于物质构成的粒子假说就是“corpuscular”hypothesis, 包括原子论和麦克斯韦关于气体和热的分子理论. 玻尔兹曼是原子论的鼓吹者, 但面临同马赫的“唯象热力学”观点的斗争. 玻尔兹曼在这场争斗中失败了, 这让他很抑郁并促成了他 1906 年的自杀. 尤为不幸的是, 几年之后原子论就得到了确立.

虽说豆腐干也是固体, 但固体物理(solid state physics)教程基本上处理的是一类其组成粒子具有平移对称性的特殊固体, 即晶体. 这当然是不够的. 因此, 作为对 solid state physics 的拓展出现了 condensed matter physics, 汉译凝聚态物理. 这里 condensed matter 强调的是排除气态的物质, 它包括所有的液态(甚至液气混合的 bubble 或 Foam 材料)和固态(晶体、非晶)物质. 笔者以为, 凝聚态实际上是对过去分词 condensed 的翻译, 凝聚态物理可看作是对“关于凝聚态物质之物理学(condensed matter physics)”的简化, 应该说是比较妥当的翻译. 谈及 condensed matters 时, 当然是指具体的处于凝聚态的物质. 但有两点要提请读者注意. 其一, 虽然 matter 和 material 同源, 都来源于 mother 这个词(另议), 但 matter 既指具体的 materials, 也有“虚”的指态的意思, 近似于 significance, importance, moment. 请考察例句 Something seems to be the matter, 这里 matter 指的是 unfavorable state of affair, 说的是“态”; 其二, 近年玻色 - 爱因斯坦凝聚(Bose - Einstein condensation)成为研究热点, 这里的凝聚(condensation)指的是组成单元集中在一个量子态上. 相应地, 凝聚体的英文词为 condensate 而非 condensed matter.

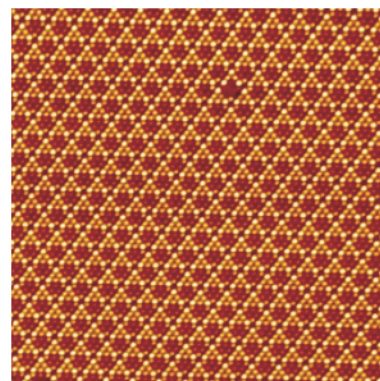


图1 Si(111)表面的(7×7)再构. 虽然所有踢一下会让脚趾头疼的物体都算 solids^[1], 但 solid-state physics 仍是关于具有周期结构之晶体的一门科学

针对“固体物理”和“凝聚态物理”的说法, 笔者认为应该是有未说明之处, 而无“历史造成的错位”. 至于是否能改成“固态物理”和“凝体物理”, 关于这个问题, 清代李渔《闲情偶寄》中的一段话可为借鉴: “向在都门, 魏贞庵相国取崔郑合葬墓志铭示予, 命予作《北西厢》翻本, 以正从前之谬. 予谢不敏, 谓天下已传之书, 无论是非可否, 悉宜听之, 不当奋其死力与较短长.”^[2]

英文的 state 来自拉丁语的状态 status³⁾, 其意思是处于某地(position)、立(standing)的意思, 但英文也仍保留了 status 这个词, 意思与 state 同. State 作为树立、直立(standing)的意思可能不太明显, 但它的德文对应词 Bestand 同动词 stehen (stand 就来自这个动词)的关系却是显而易见的. State(状态)其在英文中的准确含义是 a set of circumstances or attributes characterizing a person or thing at a given time; way or form of being; condition (意即能确定人或事物在特定时刻的一组指标). 当我们描述某人或某物处于某种状态时, 可用词组“in a state of”, 比如 in a state of poverty(赤贫状态). 虽然 state 来自 status, 但这两者在现代英语里并存, 其用法上是有微妙区别的. 在讨论社会、法律、政治等层面上的同状态有关的情景时, 会选用较文绉绉的拉丁语原型 status. 如 seeking status (追逐社会中高层次的、有

2) 英文 particle, article, minute 等词也是来源于日常生活, 其所指的小物件、小颗粒原本也是看得见、摸得着的. 现今 particle 具有的基本粒子(fundamental particle)形象, 也是要凭借一定的物理知识才能想象其尺度的. 容另议. ——笔者注

3) 至今仍有英文“固体物理学”杂志用的是拉丁语名字 physica status solidi. ——笔者注

特权的状态),这时 status 被翻译成地位.而关于国家的经济状态(economic status),我们会翻译成经济形势.当我们谈论现状时,若是一般日常生活情景,我们会用 current state,如“The Times invites readers to enter one word that describes their current state of mind(时代杂志邀请读者输入一个词来描述自己当前的思维状态)”;而严肃点的话题,比如当前的经济形势,则用 current status.在科学文献中,时常有 review article 总结某个方向上的研究现状,常用的词组为 state-of-the-art,也可用 current state-of-the-art.另一个关于现状的词则是纯拉丁文的 status quo (= state + in which, the existing state of affairs(at a particular time)),也可写成 status in quo,语出拉丁文原句 status quo ante bellum erat(the way things were before the war(战前状态)).一种安于现状的、排斥改变的强烈愿望,就称为 status quo bias,对现状的刻意维持会演化成为一种阻碍变革的暴力^[3].

既然谈到固体物理和凝聚态物理,不免就物质按状态的分类罗嗦几句.一般认为物质有四态:固体(solid)、液体(liquid)、气体(gas)和等离子体(plasma).关于 plasma 一词的翻译问题,本人曾讨论过^[4],此处不再赘述.请大家注意,solid 和 liquid,本身既是形容词也是名词,也就是说它们既可以指“体”,也可以指“态”.Gas 的形容词形式为 gaseous 而 plasma 的形容词形式 plasmatic 在物理文献中却罕见其用,一般是名词做形容词用(如等离子体状态即是 plasma state).所以,plasma 也是既指实体,也指状态.

谈到固体和液体时,一般情况下英文中用的是 solid 和 liquid,但这两个词的拉丁文词源 solidus 和 liquidus 在物理学文献中也还在用着.比如,用在 binary eutectic 合金(eutectic 的本意:易熔,在最低点熔化)相图中,液态(熔体, melt)同混合相(熔体+晶体, melt + crystal)间的分界线为 liquidus line;混合相同结晶相(crystals A + B)的分界限则被称为 solidus line(见图 2).Solidus 同铸造有关,它还是罗马帝国晚期的金币名. Solid 的动词形式为 solidify,指物体从液态进入固态,相应地从气态进入固态,动词为 condensate(如今这个词作为名词已获得了新的汉译,见上).液化的过程比较复杂,动词也很多.把一些较硬的物体如金属变成液体,动词多用 melt;而把一些诸如垃圾之类的物品液化(或做成浆)可用 liquidize,如 liquidized garbage(浆化垃圾).气体

的液化一般用 liquefy(有时也写成 liquify),家用的液化气就是 liquefied natural gas.物理学史上著名的液化气事件为“in July 1908, Kamerlingh Onnes first liquefied Helium-4(1908年7月 Onnes 首次成功液化⁴He).Liquid”的另一个动词形式为 liquidate,意为销账、了帐,是一个会计和黑帮的通用词,沿用了其德语形式(liquidieren, liquidisieren)的用法.

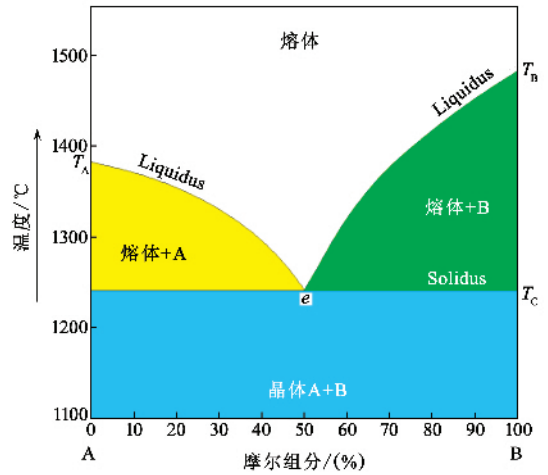


图 2 典型的二元共晶合金相图.熔体同混合相间的分界线为 liquidus line;混合相同结晶相的分界限为 solidus line

“体”和“态”是物理学的基本研究对象,随处可见其踪影.因此,上述讨论虽然东拉西扯以求较全面,但也肯定会挂一漏万.重要的是,“体”和“态”的关系有深刻的哲学内涵.通过思考体态的区别与同一之处,物理学家当知“matter”、“material”与“particle”等概念的实与虚.薛定谔早就指出“(它们)不过是形式(form)而已”^[5].未解此意者,不妨理一理物理学家关于电子大小之认识路程.而将薛定谔的“不过是形式”说同安德森对刚性(rigidity)的强调共相参^[1],当有所得.

参考文献

- [1] Anderson P W. Concepts in solids: Lectures on the theory of solids, World Scientific Publishing Co. Inc. ,1998
- [2] 李渔. 闲情偶寄, 伊犁人民出版社(原书无出版时间), 66
- [3] Milton Friedman. The Tyranny of the Status Quo, Harcourt, 1st edition, 1984
- [4] 曹则贤. 物理, 2006, 35: 1067 [Cao Z X. Wuli(Physics), 2006, 35: 1067(in Chinese)]
- [5] Erwin Schrödinger. Nature and the Greeks and Science and Humanism, Cambridge University Press, 1996