

物理名词溯源——物理学和熵

赵占龙 王永杰



物理学 英语里的“物理学”

(physics)一词源于古希腊词语“ $\Phi\upsilon\sigma\iota\kappa\eta$ ”，最早见于亚里士多德的《物理学》一书。“ $\Phi\upsilon\sigma\iota\kappa\eta$ ”这个词由古希腊“ $\Phi\upsilon\sigma\iota\varsigma$ ”(自然)一词演绎而来，被亚里士多德用于指自然哲学。

《物理学》的中文译者张竹明先生指出：这本《物理学》其实是一门以自然界为研究对象的哲学。总之，它不同于现在的物理学，而是涉及整个自然科学，包括现在的物理学、化学、生物学、天文学、地学等等。它只研究自然界的总原理，是自然哲学。由于后来证明《物理学》中所记述的诸多结论都是错误的，所以美国物理学家乔治·伽莫夫(George Gamow)指出：亚里士多德“在物理学领域最重要的贡献也许只是创造了这门科学的名字”。

希腊文“ $\Phi\upsilon\sigma\iota\kappa\eta$ ”被译为拉丁文“*physica*”，后来又转译为英文“*physics*”。“自然哲学”即关于自然界原理的科学，这个意思一直沿用到17世纪。1666年法兰西科学院成立时，研究活动分成数学和物理学两大类，数学包括力学和天文学，物理学则包括化学、植物学、解剖学和生理学等，可见此时物理学涉及的学科仍比较广泛，是广义的自然哲学。1687年牛顿发表三大运动定律时，还是以自然哲学命名，他当时用的拉丁文书名为《自然哲学的数学原理》。

西方近代科学革命之后的1793年，法国皇家科学院出版了《物理学词典》。该书具有全新内涵的物理学概念，不包括任何化学和自然史方面的条目，标志着真正现代意义上基于数学和实验的物理学诞生了。物理学从此发展起来，并成为现代自然科学中

的一个基础学科。

中国“物理”一词的出现可追溯到战国时期，《庄子·知北游》中有“圣人者，原天地之美而达万物之理”。此后该词在各种典籍中屡次出现，其含义和希腊文的“自然哲学”颇为相似，泛指自然万物所具有的规律，同时还包括医药、卜筮、神鬼方术等等。

西方现代意义上的物理学最初引入中国时，并不叫“物理学”。早期的一些翻译著作把物理学译成“格致”“格物”“穷理”“体学”等；有的甚至根据拉丁文 *physica* 音译成“费西卡”“费西伽”等。1879年美国入林乐知将一本作者名为罗斯古的物理书译成汉语，并命名为《格致启蒙》，其中第二卷为格物学；1883年美国传教士丁韪良也将一本物理书译为汉语，名为《格物测算》，另外，1889年、1886年分别出版了《格物入门》和译著《格致小引》。

physica 或 *physics* 直接译为“物理学”或“物理”起于何时，至今尚无定论。国内学者最早的“物理学”和“物理”译名都见于本世纪初的教科书。如，1900年中国的王季烈和日本的藤田丰八，将日本人饭盛挺造出版的《物理学》一书译为汉语，这是我国第一本具有现代“*physics*”内容并称为“物理学”的书。1918年商务印书馆出版了陈 编写的《物理学》，这是第一本名为《物理学》的国人“*physics*”著作。此后以物理学或物理为书名逐渐普遍。

熵

德国物理学家克劳修斯于1850年提出热力学第二定律的一种表述：热量不能自动地从低温物体传向高温物体。热力学第二定律指出其他一切不可逆过程的共同规律：在一切与热有关的现象中，自发

将在重力作用下倒流回下球，饮水鸟就直立起来。由于蒸发吸热过程带走热量 Q_1 ，下球气体又对外做功 W ，因此混合后的气体平均温度会降低。上、下球中的气体将通过热传递吸收来自周围空气中的热量 Q ，使整个装置重新回到最初时的平稳位置，并开始新一轮循环。

通过以上分析可得 $Q = Q_1 + W$ ，这说明饮水鸟并不违背热力学第一定律，只是由于它所消耗的

能量不易察觉，才被误认为永动机。

神奇的饮水鸟充分体现了我国古代劳动人民的聪明才智，为我们提供了利用天然能源的新方法。我们可以将饮水鸟看成一个热机，下球周围的空气是热源，包在鸟头上的湿布是冷源，它通过降温获得温差，而不同于以往热机通过升温获得温差。从能源开发的角度，这一点值得我们借鉴。

(江苏省徐州中国矿业大学理学院 221008)

现代物理知识

窥视苍穹: 从肉眼观星到太空望远镜

任 凭 邢志忠

“我的目标很简单,就是完全理解我们的宇宙,弄清它为什么会是今天这个样子,以及它究竟为什么存在。”《时间简史》的作者斯蒂芬·霍金恰如其分地表达了那种自远古时代起就不断驱使科学家和哲学家去研究宇宙的求知欲望。适用于地球本身的物理定律也同样适用于天文尺度,这一简单假设



在建立宇宙模型方面的成功令人瞩目,从而导致物理学根本性的飞跃和实用技术天翻地覆的进步。考虑到客观条件对天文观测的苛刻限制,我们能在理解宇宙的道路上走得如此之远可谓十分不寻常了。其他物理学家可通过改变和限制各种参数来检测一个封闭系统的变化,而宇宙的宽广无垠却意味着天文学家无能为力,永远受制于大自然。因此,实验科学中这个出类拔萃的分支理应得到公平对待和充分认可。本文旨在简要回顾天文学观测从早期的肉眼观星发展到如今发射造价数十亿美金的太空望远镜的精彩历程。

肉眼观星

对晴朗夜空匆匆一瞥,就会看到无数的星辰、星座、星团和星云,因而人们不难理解为什么天文学始终能够吸引人类的好奇心。虽然“天体”和占卜被人为地联系起来,但是远古文明在天文观测方面仍然取得了显著进步。最突出的当属中国天文

学家的贡献,早在公元前 1400 年,中国人就详细记录了日蚀和月蚀现象并努力研究它们的成因。中国阴历蕴涵了关于月亮和行星转动周期的详尽数学计算,其他远古文明也都独立地建立了这种历法。然而有关行星系统的正式模型则主要是希腊人的贡献。公元 200 年,托勒密基于肉眼观测行星的大量资料提出了行星围绕地球运动的模型。他引入复杂的“本轮”和“均轮”概念来解释其模型与行星实际运动轨道的偏离。托勒密的“地心说”模型对于指导人类航海已足够精确,而且更为重要的是,它和教会的主张不谋而合,因此该模型 1000 多年来从未遭到质疑。

的实现过程都是不可逆的。但是如何定量描述这种自然过程的方向性却成了问题。

人们通过研究发现,在热力学过程中,热量对温度之比的积分与过程无关,而只与始、末态有关。因此,系统必然存在一个只与系统状态有关的态函数,其差值就是热量对温度的比在相应状态的定积分。根据克劳修斯的建议,这个态函数叫熵(entropy),用 S 表示。于是便有了 $dS = \delta Q / T$,意为可逆过程中系统熵的微小变化与它在这一过程中所吸收的热量被热源所除而得的商值相等。那么热力学第二定律也可用熵表述为:在孤立系统中,任何变化不可能导致熵减少,即 $dS \geq 0$ 。变化过程可逆, $dS = 0$; 变化过程不可逆, $dS > 0$ 。总之,熵有增无减,因此热力学第二定律亦称熵增定律。

克劳修斯提出的 entropy(熵)一词实为热力学熵,是判断不可逆过程进行方向的依据,该词源自希腊词语“τροπή”,意为“转换”。后来熵的内涵不断扩

大,逐渐形成广义熵的概念。香农首先将熵的概念推广到信息论领域,为定量计算信息量提供了明确方法。之后,熵被广泛用于农业系统、生命系统、城市系统,甚至社会科学领域,作为系统状态(这个状态可以是热学的也可以不是热学的)的混乱度不确定性、信息缺乏度、不均匀性、丰富度等的量度。

熵首次被介绍到中国是在 1923 年,当时德国科学家普朗克来中国讲学,时任南京高等师范学校物理系主任的我国近代物理学事业奠基人之一胡刚复教授担任翻译。普朗克在讲学过程中用到了“entropy”,胡刚复教授觉得该词含义太过丰富,怎么解释可能都不够准确。他看到这是一个热力学量,又是热量与温度之商,于是灵机一动,把“商”字加“火”旁意译 entropy,便创造了“熵”字。

(河北省保定市华北电力大学数理系 071003)

华北电力大学青年教师科研基金 200611027 号。