

物理学咬文嚼字之十六

荷(hè)

曹则贤

(中国科学院物理研究所 北京 1000190)

语言空间在某种观念的引力之下,总是要发生扭曲.

——韩少功《马桥词典》

摘要 英文 charge 一词大致对应中文的荷(hè)、载等词,但具有相似意思的重要物理学词汇还包括 load, vector, convection 等等. 相关词汇被译成中文时,一定程度上被扭曲或附会了别的内容.

欲说荷(hè 4声),先说荷(hé 2声). 荷,又称莲、芙蓉、芙蕖、菡萏等,是一种在中国常见的水生植物. 荷之叶、茎、花、子房(莲蓬)和根茎(藕),多给人以高雅、洁净、清新的感觉,所以不仅可以入口,最重要的是可以入诗. 古来咏荷说莲的文章诗词不计其数. 为人们所熟知的有周敦颐的道德文章《莲说》,有杨万里的“小荷才露尖尖角,早有蜻蜓立上头”(《小池》);“接天莲叶无穷碧,映日荷花别样红”(《晓出净慈寺送林子方》)等脍炙人口的名句. 莲固然高雅,然生于污泥之中,于乡间的田野水塘里也随处可见. 故爱莲者无须名士,粗鄙如笔者,也一样可以一边吃着桂花糯米藕,一边胡诌“雨打莲花莲蕊俏,风卷荷叶荷香清”(《白洋淀即景》)之类的句子.

荷因为是水生,且不枝不蔓,所以其形象挺-独特,无论是叶,还是花,都是由一枝中空的茎高举着托出水面(图1). 因此,自然地,由名词“荷(hé 2声)”蜕变出的动词“荷(hè 4声)”,就有了负载、承载、负担、扛、擎举等意思. 所以,中文有负荷、载荷、荷枪而立、荷枪实弹等说法. 苏轼“荷尽已无擎雨盖,菊残犹有傲霜枝”(《赠刘景文》),这里的擎就是荷(hé 2声)的形象,就有荷(hè 4声)的意思. 而陶渊明诗句“晨兴理荒秽,荷锄带月归”(《归园田居》)里的“荷”字显然是动词.

常被翻译为中文“荷”(hè 4声)字的英文词为 charge, 比如 electric charge(电荷), color charge(色荷). 英文 charge 来自拉丁文 carricare, 和 cart, car(车,拉丁文为 carrus)等字同源. 其本意为“装车”,



图1 柔嫩的梗上顶个硕大的叶子或坚实的子房;“荷”的力感栩栩如生

例如“to charge a truck(给卡车装货)”. 相当多的含装载、负担、填充、增加等意思的动作都是 charge, 例如“to charge the water with carbon dioxide(往水里添加二氧化碳)”, “to charge a battery(给电池充电)”, “to charge a nurse some duties(给护士增加义务)”等等. Charge 转义为“给个人信誉增添负担”的意思,进一步地就有赊账,收费的意思,这样大家就理解了为何“free of charge”就是免费的意思.

既然动词 charge 含有装载、负担、填充、增加等意思,则名词 charge 可代指这些动作涉及的存在. 用毛皮摩擦琥珀(amber,树脂.原词就是树的意思,和伞 umbrella,同源)或者用塑料梳子用力梳头,则琥珀(梳子)能吸引小纸片,我们推测琥珀(梳子)得到了(charged)一种东西,可称为 electric charge. 注意,这时把 electric charge 称为电荷还太早,因为

electricus (由 William Gilbert 于 1600 年所造) 源自拉丁语琥珀, 其希腊文 electron 同“发光、闪亮”有关, 这时的“electric charge”的本意还是“琥珀带上的东西”(图 2)。啥东西? 不知道。将 electric charge 同天上的闪电(lightning)现象(一种 discharge, 放电)联系起来要等到 1752 年。1750 年富兰克林(Benjamin Franklin, 1706—1790)建议用风筝验证闪电就是“electricity”。1752 年法国人 Thomas - François Dalibard 实施了富兰克林建议的实验, 证实了所谓的 electricity 和闪电里某些存在是一致的。近代西学传入中国时“lightning 是 electricity”的观念已经确立, 于是“electricity”就成了电, 很少有人关心它本身是什么意思了。实际上, 简体“电”字与它的繁体形式“電”(下雨时出现的弯弯曲曲的东西)”字相比, 被祛除了(discharged)自身的内涵。可以说, 是到了 18 世纪后叶, electric charge 才开始有我们今天用中文说“电荷”的那些内容。

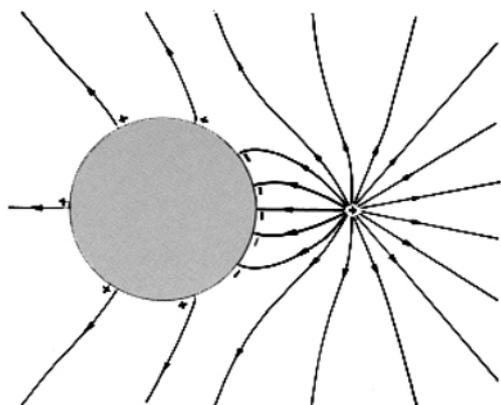


图 2 想象的电荷形象: 颗粒带上一种或正或负的特性。在基本电荷被发现之前, 电荷被认为是可以被添加到物体上面的一种神奇的存在。不过这种把电荷表示为加到电极表面的“+”和“-”对理解电荷之内涵所造成的危害是不可低估的。Saslow 就曾写到: 孩子们看到电被图画成导电表面的“-”号, 他们被告知“-”号代表被带正电的棒吸引到表面上的电子。成年的物理类学生, 即便在修习了量子力学以后, 仍然改不过来这样的错误观念。[1]

可以看到, 随着物理学的发展, 物理学文献中的 charge 一词包含两个不同层面上的意义。利用比如摩擦过程, 可以让不同的(远大于基本粒子的)物体带上电, 这类似装车的过程, 这时那个被装载的货物(电子)相对于车(电极)是外在的。图 1 中的莲梗与其上荷载着的蜻蜓, 大约就是这样的关系, 是可以装(charge)也可以卸(discharge)的。实际上, 把电荷装载到长发上一直是经典的静电演示实验(图 3)。这时电荷和带电粒子这两个概念基本上是混同的。另

一个层面上, 电荷(electric charge)是一些基本粒子(电子、质子等)的固有性质, 是不可分割的。实际上, 电荷是和规范不变性相联系的一个守恒量。在近代物理的概念里, 基本粒子本身携带的任何性质都可以看作一种“荷”, 无须一个“charge”它的过程。如夸克和胶子可以贴上称为“颜色”的标签, 所以有色荷。此概念由 Oscar W. Greenberg 于 1964 年引入, 目的是解释夸克以看起来相同的状态存在于某些重子中, 又要照顾到所谓的泡利不相容原理。此特性有三重性(three aspects)联想到欧洲国旗的众多的、又必须相互区分开来的三色设计, 所以被称为“color charge”, 当然大家也就理解了为什么具体是哪三种颜色(和我们视觉上的颜色无关, 记号而已。电荷也应作如是观)是一笔糊涂账了。如果有磁单极的话, 我们也管其携带的表征磁性质的基本特性称为磁荷。



图 3 头发直立体验(Hair-raising experience)是常见的静电演示实验。当人体带上足量电荷时, 电荷间的排斥力会让头发飘散开来以减少总的静电能

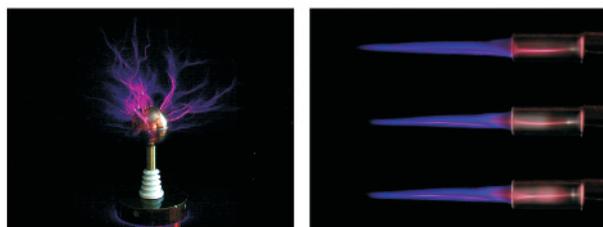


图 4 (左图)球形电极释放(discharge)其上积聚的电荷(electric charge), 导致了气体放电(gas discharge)(右图)基于类似的机理可以产生大气压等离子体注(atmospheric pressure plasma jet), 甚至溯流(upstream)的等离子体注(图片取自物理所江南教授的工作)

当一个物体, 如金属球, 或一块云彩, 被 charge 了太多的 electric charges 时, 它可能就会自动卸货(discharge)。电荷被放出来时, 会引起气体的离化, 自由电子和离子又复合还会放出光来, 此过程以及

此时部分离子化了的气体笼统地都被称为气体放电 (gas discharge)^[2]。英文 gas discharge 一词有时同 Plasma 混用,但是 Plasma 又别有它意,参见文献 [3]。今天 discharge 已被认为是被离子化甚至能发光的气体,实际上其本意指的是电极上的过程(图 4)。电极释放了原先积聚的电荷, it is discharged。

类似同电有关的,具有负荷、装载意思的英文词是 load。在电工电子学、电子线路的语境里,load 被翻译成负荷、负载,指所需承担的输出功率。有意思的是,按 Webster 大字典解释,load 的意思受到了德语动词 laden 的影响(sense influenced by),笔者以为它实际上就是来自德语动词 laden。在德语物理文献里,电荷是 elektrische Ladung。德语有将介词直接加到动词上构成转义词的习惯,如装货(aufladen = auf + laden),卸货(entladen = ent + laden)。其相应的名词 Aufladung 是充电的意思,而 Entladung 就是放电的意思。英语是一种混合语言,对古德语和凯尔特语都是部分地继承,所以有 discharge = Entladung, entladen (放电),而充电(Aufladung, aufladen)和电荷就用简单的 charge 一个词凑合了。

与 discharge 同义的有 unload, disburden, 更有范的写法为 exonerate (来自拉丁语 exonerare)。从 unload 经过 disburden 到 exonerate, 卸除的对象从实在的物理负担渐渐过渡到心理负担(负疚感、负罪感)。如被指控在 bubble - fusion(泡泡核聚变)一事上造假的美国普渡大学 Rusi Taleyarkhan 教授在给 Nature 的信中宣称:“ a duly constituted committee in 2006 looking at these same two issues ' exonerated him. ”这里“ exonerated him ”就是让他卸掉心理负担的意思(美国物理教授真可怜,成功地造出了那么轰动的物理研究成果还要背负心理负担,被人秋后算账)^[4]。

与“载”、“荷”、“载荷”有关的,让人联想起在固体(特别是半导体)物理领域有一个名词叫“载流子”,相应的英文是“charge carrier”,也有将其译为“载荷子”的,特别是在台湾地区的刊物上(此处内容得自同张其锦先生的通讯)。笔者以为,charge carrier 本身并不是用来强调其是电荷携带者的,它是人们在讨论固体导电行为时引入的一个词。在所有的液体、固体里,并不是所有的电荷都参与导电,构成电流的。以半导体为例,处于基态的本征

半导体是不能导电的,虽然其电荷在外电场的作用下也运动。只有在导带里的电子,以及在未占满的价带里的电荷才能构成导电行为。后一种情形下的导电行为(想象一下剧院里少数位置空闲时可能的观众挪动行为),可看作是缺少的少数电子所留下之空位(空穴, hole)的运动。可见空穴是一个等效的概念。所谓空穴(hole)是带正电的 charge carrier,也只不过是固体整体电中性背景下的等效概念。中文“载流子”一词强调了它们对形成电流的贡献。而“载荷子”的说法无可无不可。

无论是中文的“载荷子”,还是 charge carrier, 若只从字面上看都涉嫌语义重复,因为 carrier 动词 carry, 本身就有 load, charge 的意思。Carrier 是能负载其他东西的东西,比如负载作战飞机,它就是航空母舰。当然若说某个带菌者、带病毒者,我们常用的词是 vector。大意上 vector = carrier。另外, vector 作为一个科学名词,中文物理学将之译为矢量(原来是数学家这么叫的),而数学将之译为向量(物理学家原来这么叫的)。这两个翻译都没有表达出 vector 的意思。一般书籍里关于矢量的介绍基本上都是错误的,但此话说来太长,一般要等学到微分几何、代数几何才能明了为什么,有必要的话应专文介绍。

此外, convection(= carry together)一词也具有“一起携带”的意思,描述热传导三途径之一。中文翻译成“对流”是非常误导人的,望文生义就会误解其实际的物理过程。相关讨论见文献 [5]。

参考文献

- [1] Wayne M. Saslow. Physics today, 1993, 9: 9. 引用的这一段原文为“ Children see illustrations of electricity with minus signs on conducting surfaces, which they are taught represent actual electrons that are attracted to the surfaces by a positive charged rod. Adult physics students, even after learning quantum mechanics, do not have this misconception corrected. ”
- [2] Yuri R P. Gas Discharge Physics. New York : Springer-Verlag, 1991
- [3] 曹则贤. 物理, 2006, 35 : 1067 [Cao Z X. Wuli(Physics), 2006, 35 : 1067(in Chinese)]
- [4] News, Nature, 2008, 455 : 13
- [5] 曹则贤. 物理, 2008, 37 : 203 [Cao Z X. Wuli(Physics), 2008, 37 : 203(in Chinese)]