

为什么把常量称为常数不妥？

杨大卫[†]

(河北师范大学物理学院 石家庄 050024)

2023-01-14收到

[†] email: 2560728196@qq.com

DOI: 10.7693/wl20230410

2019年3月,科学出版社出版了物理学名词委正式公布的《物理学名词》(第三版)^[1],其中与constant相关的部分术语的中文译名如表1所示。

同年5月14日,计量学名词委员会对国际上新公布的关于“千克”、“开尔文”、“摩尔”等SI基本单位的英文定义,发布了《中文新定义》^[2]。其中与《物理学名词》不同的是,将Planck constant h 、Boltzmann constant k 和Avogadro's constant N_A 一律译为某某常数。

作为对比,此前三年即2016年科学出版社出版了译著《20世纪物理学》^[3],同属中国计量科学研究所的著名计量学家沈乃澂先生在该书第16章“单位、标准和常量”(刘寄星校)中把 c 、 e 、 m_e 、 m_p 、 N_A 、 h 、 G 、 k 这些被许多人称为“常数”的constant均列在该书表16.1“基本

物理常量”中。

国际上是如何认定的呢?

国际科学技术数据委员会于2019年6月10日公布了CODATA Recommended Values of the Fundamental Physical Constants: 2018^[4]。其部分内容如表2所列。该表有四栏,分别为:Quantity(量)、Symbol(符号)、Numerical value(数值)和Unit(单位)。表中所列全部the fundamental physical constants均收在“quantity”栏内。既然它们都在“量”的名下,当然其总称不是“基本物理常数”,而是“基本物理常量”,其中既包括有量纲常量(dimensional constant),如普朗克常量(Planck constant);也包括无量纲常量(dimensionless constant),如精细结构常数(fine-structure constant)。前者量纲指数不为零,可简称常量;后者量纲指数为零,才可称为常数。

在物理学中,常数只有数值没有单位,仅是一个纯数,例如精细结构常数($\alpha=1/137.035999084$)。而常量既有数值又有单位,例如真空中的光速($c=299792458$ m/s)。总之,量=数·单位,

二者具有本质的差异。换一个视角,如果将物理常数的单位认作“1”,那么常数也可看做是常量的子集,此时可以把常数称作“常量”,但反之绝不能把常量叫常数,显然后者这种称谓不合逻辑。

将常量称为常数,之所以不妥,还因为常量(有量纲常量)的数值大小与它所在方程使用的单位制有关,单位制变了,该量的数值也会变化,当然不宜称其为常数。例如真空中的光速在国际制、高斯制和原子制中的数值分别为299792458 m/s、29979245800 cm/s和 $137.035999084 = \alpha^{-1}$,显然它不是常数^[5]。而常数(无量纲常量)的数值大小与它所在方程使用的单位制无关,这才是真正的常数,例如精细结构常数的倒数 α^{-1} 在国际制的值与在高斯制和原子制的值,三者均相等。

当然,中西文化的差异对学术名词的称谓是有影响的。英语中虽有number(数)和quantity(量)二词,但英语词类(总共十类)中却只有数词而无量词,语句中根本没有constant number与constant quantity这两个词组。而汉语词类(总共十二类)中既有数词又有量词,将数词与量词结合,很容易理解量与数的区别,故而在名词审定时,对constant的译名需要根据具体情况来区分它是常数还是常量。但不少人,阅读英文文献多了,对constant已经形成思维定式,不去思考它在文中的实际属性究竟是常数还是常量,一

表1 《物理学名词》(第三版)中与constant相关的部分术语的中文译名

英文	中文
constant	常量; 常数
physical constant	物理常量
fundamental physical constant	基本物理常量
Avogadro's constant	阿伏伽德罗常量
Boltzmann constant	玻尔兹曼常量
Planck constant	普朗克常量
fine-structure constant	精细结构常数

表2 CODATA中部分constant

Quantity	Symbol	Numerical value	Unit
speed of light in vacuum	c	299792458 (exact)	m s^{-1}
Newtonian constant of gravitation	G	$6.67430(15) \times 10^{-11}$	$\text{m}^3 \text{kg}^{-1} \text{s}^{-2}$
Planck constant	h	$6.62607015 \times 10^{-34}$ (exact)	J Hz^{-1}
fine-structure constant	α	$7.2973525693(11) \times 10^{-3}$	

律习惯性地称其为常数。

如果再浏览一下科学出版社、高等教育出版社和人民教育出版社出版的大学和中学的各种物理课本,就会发现它们绝不会混淆常量与常数。青少年学生们从初中二年级就开始学习数与量的区别。人们担心一旦前述的《中文新定义》成

为国家标准,将会使教材出版界和物理教师们非常尴尬。

参考文献

- [1] 物理学名词审定委员会. 物理学名词(第三版). 北京:科学出版社,2019
- [2] 国际单位制7个基本单位的中文新定义. http://www.cnterm.cn/xwdt/tpxw/201905/t20190514_490201.html

[3] 沈乃激译,刘寄星校.第16章 单位、标准和常量.见:Brown L M *et al* 编,刘寄星主译.20世纪物理学(第3卷).北京:科学出版社,2016

[4] CODATA. Recommended Values of the Fundamental Physical Constants: 2018, 2019. https://physics.nist.gov/cuu/pdf/wall_2018.pdf

[5] 梁灿彬,曹周键.量纲理论与应用.北京:科学出版社,2020

悟理小言

第一届索尔维会议照片的趣味性启示

第一届及其后续的四届索尔维会议促进和巩固了量子力学的诞生,除了极负盛名的第五届历史会议照片,第一届会议照片(摘自网络)既具有高度趣味性,又富有人类对知识追求的热忱及对博爱精神奉献的启发性,值得省思。简述四点如下。

(1) 前排坐者,左起第三位是会议全额赞助人,比利时的成功实业家及科学爱好者索尔维(Ernest Solvay)先生。照片中 Solvay 先生的头部明显大于其他与会者的头部,因为拍照时他不在现场,他的照片是事后黏贴上去的。或许 Solvay 先生内心深处欣羡能



前排坐者(从左至右): W. Nernst, M. Brillouin, E. Solvay, H. Lorentz, E. Warburg, J. Perrin, W. Wien, M. Curie, H. Poincaré; 后排站者(从左至右): R. Goldschmidt, M. Planck, H. Rubens, A. Sommerfeld, F. Lindemann, M. de Broglie, M. Knudsen, F. Hasenöhrl, G. Hostelet, E. Herzen, J. H. Jeans, E. Rutherford, H. Kamerlingh Onnes, A. Einstein, P. Langevin

与伟大科学家为伍。

(2) 后排站立者,右起第五位是英国人金斯(Sir James H. Jeans),他是照片里的男士中,唯一没有蓄留胡须的。反观站立者右起第二位的爱因斯坦,这一年他虽仅32岁,是与会者之中最年轻的一位,但他却也未免俗,或故作老成,冠冕堂皇地蓄须了。

(3) 这一年(1911年)Solvay先生虽已72岁高龄,但他喜爱科学的热度丝毫不减,犹迫切渴望与当时欧洲的最杰出物理学家讨论他自己的一些科学想法与理论(重力、辐射、布朗运动等),因此他慷慨资助这一系列此后名留青史的索尔维会议。时至今日,虽然Solvay先生的理论早已被时代潮流所淹没(和被当时科学家所忽视),无人闻问,但是他的博爱与慈善主义——取之于社会,用之于社会——的精神与实践,和对知识的热爱,则流芳百余年,迄今仍持续贡献人类文明和造福人类社会,即促进眼前的第二次量子革命(量子通讯、量子计算器等)。

(4) Solvay先生是会议的义无反顾的赞助者,而会议的倡议者和实际召集及组织者则是能斯特(Walther Nernst,坐者左起第一位)。有趣的是,Solvay先生是一位化工企业家,而Nernst是一位对热力学做出重大贡献的化学家。那年代,物理与化学的界线远非泾渭分明,而是“你泥中有我,我泥中有你”。

(台湾阳明交通大学 林志忠 供稿)

Scryo® 连续流型低温恒温器

- ▶ 新型高效热交换器结合超绝热轻质柔性液氮传输管线，超低液氮消耗率，最低温度<1.8K
- ▶ Scryo-S-200/300和500采用特殊温度漂移补偿设计和优化的超绝热支撑设计
- ▶ 与Qcryo®结合可升级为无液氮闭环系统，无需消耗液氮即可获得<1.8K，并保持低震动和漂移特性



Scryo-S-100通用型



Scryo-S-200超高真空恒温器



Scryo-S-300紧凑微型



Scryo-S-400超高真空低温插件



Scryo-S-500显微型

Scryo® 系列低温恒温器典型特性 *

类型 典型特性	Scryo-S-100 通用型	Scryo-S-200 超高真空恒温器	Scryo-S-300 紧凑微型	Scryo-S-400 超高真空低温插件	Scryo-S-500 显微型
样品环境	真空	超高真空	真空	超高真空	真空
温度范围	<1.8K-500K	<1.8K-420K	<1.8K-420K	<1.8K-500K	<1.8K-420K
震动水平	-	<5nm	<10nm	-	<5nm
漂移水平	-	<2nm/min	<3nm/min	-	<2nm/min
温度稳定性	<25mK	<10mK	<10mK	<25mK	<10mK
制冷剂消耗率	<0.5L/hr@5K	<0.55L/hr@5K	<0.55L/hr@5K	<0.5L/hr@5K	<0.55L/hr@5K
典型应用	紫外 / 可见光 / 红外 / THz、傅里叶光谱、基质隔离、穆斯堡尔谱、高压 / 高能物理等	STM、AFM、离子阱、显微光学、近场光学、低温材料和高能物理等	(倒置) 显微镜、红外显微镜、显微磁光、Raman光谱、傅里叶光谱、显微PL和EL、X-ray等	ARPES、MBE、STM、AFM、离子阱、ESR、高能物理、X-ray等	显微(磁光)、低维材料、拉曼/傅里叶/布里渊散射、高压/高能物理等

