

国际计量标准开启新纪元

“千克”等4项基本单位被重新定义

■本报记者 倪思洁 唐凤

就像一位年迈的君主,“大K”即将向现代化低头。130年来,这个闪闪发光的铂铱合金圆柱体一直是世界质量标准。

众所周知的“1千克”这一质量单位由一个直径和高度同约为39毫米的铂铱合金圆柱体定义,即“国际千克原器”,外号为“大K”。“大K”原器保存在巴黎西郊一间地下储藏室内。

法国塞夫勒的国际度量衡局(BIPM)每隔40年左右就会把“大K”取出来,在世界各地校准重量。但其质量受空气污染和氧化等因素影响出现了细微变化,难以适应现代精密测量的要求。因此科学界一直想用一种基于物理常数的定义将其取代。

11月16日,第26届国际计量大会(CGPM)经各个成员国表决,通过了关于“修订国际单位制”的决议。根据决议,国际单位制基本单位中的4个——千克、安培、开尔文、摩尔分别改由普朗克常数、基本电荷常数、玻尔兹曼常数、阿伏伽德罗常数定义。决议将于下一个国际计量日,即2019年5月20日正式生效。

尽管这些单位的大小不会发生变化——1千克还将是原来的1千克,但修订后的4个单位将与秒、米和坎德拉一起,共同提高国际单位制的整体稳定性和实用性。

这是国际单位制自1960年创建以来最为重大的一次变革。“国际单位制的修订是科学进步的一座里程碑。”BIPM局长马丁·米尔顿表示,“用基本常数作为我们认识和定义质量、时间等自然界基本概念的基础,意味着我们在深化科学认知、推动技术进步、解决许多社会重大挑战方面的基础更加坚实了。”

实物原器将退出历史舞台

自启蒙时代起,国际测量界就致力于建立一个“全球通用”的测量系统。用实物作为测量基准是可行的方式,但也是测量界想要尽早摒弃的方式。

值得注意的是,这次修改重写了用于定义单位的最后一个物理工作“大K”的命运。即最受关注的“千克”定义,将以量子力学中的普朗克常数为基准,其原理是将移动质量1千克物体所需机械力换算成可用普朗克常数表达的电磁力,再通过质能转换公式换算成质量。

因此,从2019年国际计量日开始,“大K”将继续以原有状态保存在法国塞夫勒的布勒特伊宫地下保险箱内,为新定义相关研究和国际比对发挥“余热”,但它将不再出现于任何物理



图片来源:PTB

公式中。

中国计量院从事质量新定义研究的研究员李正坤介绍,“大K”及其复制品是用19世纪末至20世纪初工业界所能提供的最好的材料及工艺制成的,在当时也满足了对于计量基准的准确度及稳定性的要求。但实物基准一旦制成后,总会有一些不易控制的物理、化学过程使它的特性缓慢地发生变化,因而它所保存的数值也会有所改变。

BIPM官方数据显示,100年间,各国保存的质量基准,BIPM官方作证基准与“大K”的一致性共发生了约0.05毫克的变化。但“大K”质量究竟变化了多少至今仍然是个谜。

“用基本物理常数普朗克常数重新定义千克后,质量基本单位更加稳定,量值传递更加可靠,我们不必再考虑‘大K’质量是否发生变化,更不必担心‘大K’丢失、损坏可能给全球质量量值统一带来的毁灭性灾难。”李正坤表示。

此次国际单位制的修订,第一次使所有的基本单位和导出单位都建立在恒定不变、全球通用的常数上——国际测量界多年夙愿成为了现实。

“给房子换个更坚实的地基”

在新定义生效前后,计量单位的大小不会

发生显著变化,也就是说,1千克还是原来的1千克,测量结果在很高的准确度水平上仍然是一致的。那么,这次修订又有什么意义呢?

“这好比你给房子换了一个更坚固的地基,从表面上是不能看到任何变化的,但它可能已经发生了实质性的变化,使房子变得更耐久了。”米尔顿说。

国际单位制的起源可以追溯到1875年——十七国签署《米制公约》并正式同意推行统一的国际测量体系。

“米制”在创立时的愿景即“为全人类所用,在任何时代适用”。其初衷是用一种全球一致的“自然常数”而非某种主观的标准来定义单位,而这一点随着国际单位制的修订真正成为了现实。国际计量委员会主席白瑞·英格里斯表示。

这是国际单位制定义第一次独立于这些被定义单位的复现方式。也就是说,这些定义不会随着复现方式的出现而过时。以安培为例,其旧定义是“两条间隔一定距离的导线间的电磁作用力”,这意味着电流需要采用一定的复现方式来定义。但是,随着约瑟夫森效应和量子化霍尔效应的出现,旧的定义方式过时了。而安培的新定义则只和一定时间内通过的电子数有关,并不涉及复现方式。

百合玉米“一家亲”

科学家绘制单子叶植物家族树



黄花菖蓉是如今有了更加清晰的家族历史的8.5万种单子叶植物之一。

图片来源:CHELSEA SPECHT

尽管它们可能看上去很不一样,但玉米和黄花菜有很多共同之处。高大的棕榈树和矮小的拖鞋兰也是如此。由于1.37亿年前的一个共同祖先,这些被称为单子叶植物的开花植物的根、种子,甚至是叶子看起来很像。如今,一项最新的遗传学研究揭示了原因:尽管所有这些植物如今都是“早鸭子”,但它们的祖先曾生活在水中。

未参与该项研究的美密苏里大学分类学家 Peter Stevens 表示,此项工作令人信服。“它让你思考单子叶植物特征的起源。”

科学家一直难以将种子仅含有一个胚胎叶的单子叶植物放到植物进化树上。该进化树对于理解全球8.5万种单子叶植物的进化关系至关重要。单子叶植物包括像玉米和水稻一样的主要作物、被牛吃掉的草、棕榈树以及诸如兰花、百合花等一些全球最漂亮的花。

“在几乎每一个单子叶植物家族中,你都能找到美丽且在经济和生态上都很重要的成员。”未参与最新研究的密苏里州圣路易市唐纳德·丹佛斯植物研究中心植物生物学家 Elizabeth Kellogg 表示。

威斯康星大学麦迪逊分校进化生物学家 Thomas Givnish 深知建立准确的家族树有多重要,尤其是对于作物育种和基础研究的重要性。为此,他把19位同行生物学家拉到一起,想制定一个迄今最明确的单子叶植物家族树版本。他们对545种单子叶植物和22种其他植物的叶绿体中的DNA进行了测序。基于这些植物DNA的相似性,该团队阐明了其家族联系并且估测了每个分支的年龄。“对于大多数联系,我们有非常强的证据。”Givnish说。其中,他们的发现包括:香蕉在家族树分支上比此前认为的更靠近姜和海里康属植物。

“真正新奇的地方在于他们在解决整个问题时使用

的数据量。”Stevens表示。大多数关系,包括香蕉和姜之间的关系此前曾有人提出过。

Givnish认为,最引人注目的地方在于这个家族树的底部是什么。该团队在日前出版的《美国植物学杂志》上报告称,同这一底部关联最密切的非单子叶植物显示最早的单子叶植物是水生植物。19世纪的植物学家最早提出了这个观点,若干研究人员也在上世纪90年代探寻了这一起源。但没有人拥有如今为其提供支撑的遗传数据。不仅是种子,单子叶植物的叶子和根也同其他开花植物不同,而水生起源或许能解释原因所在。

例如,单子叶植物的叶子往往拥有平行纹理,而其他开花植物的叶子拥有分支状纹理。后者像像纸一样薄的叶子保持坚硬,否则重力会让它们不停地抖动。但单子叶植物水生祖先的叶子据推断是漂浮的,因此能对付没有那么发达的支撑系统。同时,大多数开花植物的叶子通过叶柄和茎干相连。

而单子叶植物的叶基往往用一些“手指”“钩住”茎干。和水生植物的根一样,单子叶植物的根也显示出较少的分支。同时,大多数单子叶植物是草本的,而非木本。如果它们的水生祖先像大多数树木一样每年增加年轮层,新长出的部分会妨碍从叶子延伸至植物水下部分的空气导管。

Stevens表示,研究人员需要比较的不仅是叶绿体的DNA,还有储存在细胞核中的更多数量的DNA。Givnish介绍说,这项工作已经在进行中。该团队分析了来自多个物种的核DNA的500个基因。而他们的最新发现“在很大程度上支持相同的关系模式”,并且会在几个月后发表。

(宗华)

相关论文信息:DOI:10.1002/ajb2.1178

科学线人

全球科技政策新闻与解析

非洲医学期刊抄袭问题严重



在非洲,相关部门正致力于传播科研诚信意识。图片来源:Tony Karumba/AFP/Getty

非洲医学期刊存在抄袭问题。一项分析了100种非洲期刊上的近500篇论文的研究发现,63%的文章包括某种形式的抄袭。

这项由南非、克罗地亚和英国研究人员开展并于日前发表于《英国医学杂志·开放版》的研究对来自“非洲期刊在线”(AJOL)的论文进行了取样。AJOL是一个旨在提升非洲期刊显示度的数据库。

他们从每种期刊(共100种)上随机选取了发表于2016年的5篇论文。如果期刊当年未发表5篇文章,则选择的样本数会减少。研究人员通过抄袭检查软件对最终的495篇论文进行了分析。

研究发现,313篇论文(占63%)存在抄袭证据。其中,134篇论文中存在某种抄袭——在方法部分复制一两句话或3~6句话但未标明出处。83篇论文存在大范围抄袭,即复制的句子超过6个。

该研究还发现,在100种期刊中,仅有26种在其网站上发布了抄袭政策,同时仅有16种称其利用了抄袭检查软件。研究人员认为,这指向了非洲医学科学领域的论文撰写和发表存在严重问题。

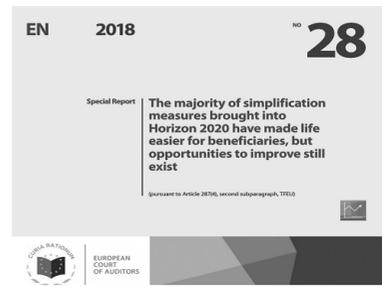
这一数据高于针对其他地区的类似研究发现的数据。一项2011年的研究对提交给《克罗地亚医学期刊》的754篇论文进行了分析,发现只有11%的文章存在抄袭。

“最新研究传递出的信息并不是非洲科学很糟糕。”该研究主要作者、开普敦斯坦陵布什大学生物统计学家 Anke Rohrer 表示,相反,是人们对这些问题并未有足够的认识。“要做的工作还有很多。”

Rohrer 和论文共同作者建议在学术界增强对抄袭的认识并且改善期刊编辑做法。他们认为,反抄袭软件的使用能很快解决这一问题。

AJOL 内容和传播经理 Kate Snow 表示,该数据库鼓励所有被其网站索引的期刊进行抄袭检查。他介绍说,过去几年里,AJOL 一直根据帮助出版商评估质量控制实践的《期刊出版实践和标准框架》评判期刊。“我们希望,最新研究将促使我们的合作期刊有所改善。”(宗华)

减少繁文缛节 令欧洲研究人员受益



欧洲审计院的报告肯定了欧盟在减少基金申请繁文缛节方面的努力。图片来源:www.eca.europa.eu

欧洲审计院(ECA)日前发布的一份报告显示,欧盟信守了减少科学家申请其旗舰资助项目基金时必须经历的繁文缛节的承诺。

欧盟上百亿欧元的框架项目是欧洲研究资助的一个重要来源,但很多科学家对申请和管理基金时涉及的官僚式繁文缛节感到失望。

欧洲委员会试图在最新的“地平线2020”项目中简化这些流程。该项目的经费为764亿美元,持续时间为2014-2020年。具体举措包括使支撑服务集中化、改善信息技术工具,以及制定单一的规则手册。

在报告中,ECA发现,这些改变减少了科学家面临的行政负担。例如,从申请到收到资助的时间缩短,同时研究人员普遍表示对改善后的支撑工具很满意。

“如今,获得基金的流程更容易被更广泛群体的研究人员接受。”主导此项审计的ECA成员 Alex Brenninkmeijer 表示。

不过,ECA同时认为,很多地方仍需要进一步改善。在一些案例中,它建议增加两级评估的使用,即申请者先发送一份简短的研究方案以供评估,而非在整个方案上花费时间和精力。

该报告还发现,欧洲委员会可以做得更好事情帮助提交了高质量申请书但并未成功的研究人员,从而使其获得其他来源的资助。

最新审计已被科学家承认的改善提供了官方认可。今年2月接受媒体采访时,欧盟当时负责研究事务的总干事 Robert-Jan Smits 表示,在其所有成就中,减少官僚式的繁文缛节最受研究人员好评。(徐徐)

新报告盘点各国去碳化进程 实现气候承诺 G20 国家任重道远

而不是采取更有力的行动回应气候变化的紧迫性。其中,沙特阿拉伯、意大利、澳大利亚和巴西的单位GDP化石能源比例是最高的。”

这是气候透明组织第四次发布《从褐色到绿色:G20低碳经济转型》年度报告。该报告吸收了2017年最新排放数据,涵盖了去碳化、气候政策、金融、气候影响脆弱性等80个指标。该报告对G20国家进行排名,分出领先者和落后者。(冯丽妃)