

国际单位制迎来历史性变革——

“千克”到底多重将有新定义

经济日报·中国经济网记者 郭静原

热点追踪

前不久,第26届国际计量大会(CGPM)经包括中国在内的53个成员表决,全票通过了关于“修订国际单位制(SI)”的1号决议。至此,国际测量体系的7个基本单位有史以来第一次全部建立在不变的常数上,保证了SI的长期稳定性和环宇通用性。不少专家表示,SI修订是科学进步的又一座里程碑



十二月十一日,国家市场监督管理总局召开国际单位制重大变革新闻发布会。郭静原摄

1千克到底多重?不少人听到这个问题时,可能会陷入迷茫,1千克不就是1公斤吗?可问题又来了,1公斤又是多重呢?其实,千克的定义能够追溯到128年以前,科学家们将一个直径与高度都为39毫米的铂铱合金圆柱体作为1千克的标准重量,也就是所谓的“国际千克原器”(IPK)。它被保存在法国的国际计量局中。而根据第26届国际计量大会的最新决议,质量单位“千克”、电流单位“安培”、温度单位“开尔文”、物质的量单位“摩尔”4个国际单位制(SI)基本单位的定义将改由常数定义,于2019年5月20日起正式生效。

用不变的常数替代主观

国际单位制(SI)是全球一致认可的测量体系。它的起源可以追溯到1875年——17国签署《米制公约》,并正式同意推行统一的国际测量体系。SI由7个基本单位以及许多导出单位组成,这些基本单位除了“千克”“开尔文”“安培”“摩尔”外,还有“秒”“米”,以及发光强度单位“坎德拉”。SI必须确保所有日常使用的测量单位,在全球都是可比的、一致的。或许时间上相差零点几秒钟,不会影响烹调口感,但对于谁赢得了奥运会的百米短跑冠军,却是尤为重要的。“米制”在创立之初的愿景即是“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“常数”而非某种主观的标准来定义单位,这一点随着SI的修订真正成为现实。国际计量委员会主席白瑞·英格里斯说。正如国际计量局局长马丁·米尔顿在

声明中表示,此次SI的修订,用基本常数作为人们认识和定义质量、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。尽管从表面而言,大多数人并不会看到太大变化。“这好比你给房子换了更为坚固的地基,从表面上看不出任何变化,但它其实使房子变得更耐久了。”马丁·米尔顿说,“就像1967年用原子的特性修订秒的定义一样——修订之初,人们并不知道它可以在哪里,但现在,基于原子钟的计时技术已成为互联网、移动通信和卫星导航等技术的基础。新SI也是这样,它将在未来对科学、贸易、健康等更多领域产生深远影响”。

实物原器退出历史舞台

根据此次SI的修订,4个基本单位中,千克将用普朗克常数(h)定义,安培将用电子电荷(e)定义,开尔文将用玻尔兹曼常数(k)定义,摩尔将用阿伏伽德罗常数(NA)定义。中国计量科学研究院院长方向指出,新定义用自然界恒定不变的“常数”替代了实物原器,保障了SI的长期稳定性;“定义常数”不受时空和人为因素的限制,保障了SI的客观通用性;新定义可以在任意范围复现,保障了SI的全范围准确性;新定义不受复现方法限制,保障了国际单位制的未来适用性。起初,测量单位是基于实物或物质的特性来定义的。但以实物作为基准,总会遇到一个问题:这些实物会随时间或环境改变而变化,不能满足对测量准确度的需求。以用来定义千克的铂铱合金圆柱体为

例,“总会有一些不易控制的物理、化学过程导致它的特性发生缓慢变化——因而,它所保存的量值也会有所改变。”中国工程院院士、中国计量院首席研究员张钟华指出。另据国际计量局数据显示,百年来,各国保存的质量基准与国际千克原器的一致性共发生了约0.05毫克的变化。早在20世纪中叶,随着量子技术的发展,人类对各种物理量的测量准确度得到了极大提高,时间、长度的SI单位先后经历了修订。2005年,国际计量委员会起草了关于采用基本物理常数重新定义部分SI基本单位的框架草案,建议采用普朗克常数定义千克等,并鼓励有能力的国家级实验室开展相关工作。当SI修订生效,国际千克原器将成为千克定义的历史。这件为世界科技服役近130年的实物原器将继续完美保存,为新定义的相关研究和国际比对发挥“余热”。

中国计量迈入量子化时代

“用基本物理常数普朗克常数h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IPK质量是否发生变化,更不必担心IPK丢失、损坏可能给全球质量量值统一带来的灾难。”中国计量院研究员李正坤说。那么,国际单位制变革将如何影响我们的生活?“重新定义将催生新的测量原理、测量方法和测量仪器。譬如,集多参量、高精度为一体的芯片级综合测量,不受环境干扰无需校准的实时测量,众多物理量、化学量和生物量的极限测量等将成为可能,测量仪器仪表形态也将全面创新。”市场监管总局计量司司长谢军说。

作物施肥实现精准投放

本报记者 常理

植物也存在营养过剩问题。如果施用过多化肥,不仅影响作物品质,多余的营养还会富集在土壤之中,对生态环境造成破坏。

数据显示,我国单位耕地面积的化肥用量是世界平均水平的3倍,是欧美国家的2.5倍,肥料利用率仅为30%到35%,远低于发达国家的50%到60%。降低化肥使用量,提高利用率水平,刻不容缓。2015年,原农业部下发了《到2020年化肥使用量零增长行动方案》,提出到2020年要实现农作物化肥用量零增长。其中,测土配方施肥技术到户率达到90%,农作物肥料利用率达到40%。

“农作物品质、营养物质含量与化肥生产使用、农作物种植、农产品运输和加工各环节所需资源的消耗量、化肥生产使用的生态环境效益,都应该纳入化肥的评价考量范围。”在日前举办的“均衡营养肥用于马铃薯种植减肥增效试验”项目专家评审会上,农业农村部全国农技中心首席专家高祥照建议。经济日报记者从评审现场了解到,该项目由内蒙古自治区土肥站组织实施,采用清华大学技术,由北京天地菁华有限公司研发提供植物均衡营养肥。该技术从植物细胞营养和植物生长发育控制研究着手,有针对性的设计肥料配比,通过提高肥料利用率而达到“减肥”增效,提升作物品质。

国务院原参事施祖麟教授认为,将分子生物学关于植物营养的研究与农业实践相结合,会对农产品质量,以及肥料产业带来巨大影响,从而推动相关产业健康发展。

“我们吃的水果,如果氮肥用多了,会长得很大,但是不好吃。从植物营养需求角度来说,不同植物在不同地区需要的肥料不同。都说有机肥比化肥好,其实也不一定,肥料好坏关键要看营养是否均衡,是否匹配作物需要。如果匹配了作物需求,化肥利用率会大幅提高,用量会减少,符合国家发展战略需求。”清华大学长三角研究院农业研究所所长郭志刚教授说。记者了解到,北京天地菁华公司已连续4年在内蒙古开展植物均衡营养技术试验,并取得成功。2018年,他们在内蒙古商都、丰镇等地开展了马铃薯均衡营养肥大面积推广试验。结果显示,在植物均衡营养肥的施用量为传统施肥量35%的情况下,马铃薯亩产量接近,植物均衡营养肥的最佳投入产出比可以达到1:10,而农户实际肥料花费比采用传统肥料还有所降低,产生了良好经济效益。

此外,施用了均衡营养肥的马铃薯品质得到很大提升,淀粉含量提高10%至30%,干物质含量可提高20%至30%。品质的提高有助于解决马铃薯加工过程的褐变现象,为生产高端马铃薯制品创造条件;同时马铃薯耐贮性能提高,可降低存储损耗4至5个百分点。

项目评审专家组组长、中国工程院院士金涌表示,马铃薯均衡营养肥的减肥增效效果明显,对于减少化肥资源消耗、减轻种植业面源污染以及改善区域水环境,均具有重要意义。农业农村部种植业管理司副司长陈友权表示,将积极支持均衡营养肥的进一步推广试验,争取为国家化肥农药双减战略创出一条新路。

《中国吸烟男性生育健康调查报告》发布

吸烟影响胎儿正常发育

本报记者 吴佳佳

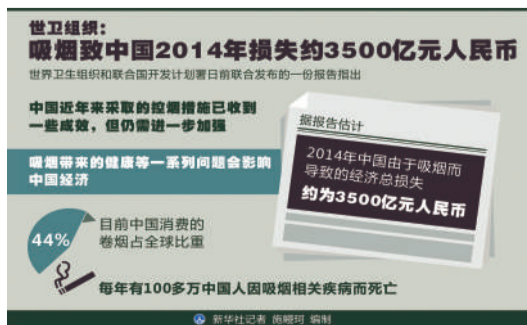
《中国吸烟男性生育健康调查报告》日前发布。报告显示,患有不孕不育夫妇中,54.86%的男性吸烟;32.34%的吸烟男性精液异常;并且,随着每日吸烟支数增加,自然流产的比例也增高。专家提醒公众,尤其是育龄男性,应充分认识吸烟危害,尽早行动起来,远离烟草,科学戒烟。

该《报告》由中国性学会、中国男科(不育)联盟设计发起,北京大学第三医院牵头,组织了全国25家医疗机构开展“吸烟男性生育健康状况调查”,经科学分析后形成。共发放问卷5000份,有效问卷4364份。结果发现,被调查者中51.37%的男性吸烟,其中60.3%的人吸烟时长超过5年。

中国性学会常务副理事长、北京大学第三医院男科中心主任姜辉表示,从受调查者的精子质量检测结果来看,吸烟者的精液异常主要表现在精液量少、精子数量减少、精子存活率下降等。这可能是烟草中的生物碱、镉,以及吸烟引起的氧化损伤增加,以及自我修复能力下降等因素共同作用的结果。

本次调查发现,出现自然流产和胚胎停育的人群中,吸烟男性比例分别为57.8%和51.4%。中国疾病预防控制中心控烟办主任姜垣表示,多数人知道吸烟有害肺部健康,但对身体其他器官的损伤却认识有限。越来越多研究证实,吸烟可以导致肺癌、口腔和鼻咽部恶性肿瘤、喉癌、食管癌、胃癌、肝癌和宫颈癌,以及心脑血管疾病和消化道疾病等。吸烟还会损伤遗传物质,对内分泌系统、输卵管功能、胎盘功能,以及胎儿组织器官发育等造成不良影响。

此次调查发现,53%的吸烟男性尝试过戒烟,戒烟1至2次的占比70%以上。为什么戒烟难?北京朝阳医院戒烟门诊负责人梁立荣介绍,烟草的成瘾性仅次于海洛因和可卡因,仅凭毅力“干戒”,95%至97%的人会复吸,戒烟应该采取科学的方法。



我国自主3D视觉技术获重大突破

本报记者 王轶辰

辅助驾驶,还是各种虚拟现实、增强现实技术的应用,这些前沿概念的落地都建立在信息交互基础上。对正处于发展中的AI产业来说,3D视觉将帮助机器更好地“看”世界。

近几年,苹果公司投入巨资研发3D结构光,形成“VCSEL+双层DOE+准直透镜组”方案。目前,全球仅几家公司能生产VCSEL激光器,产能有限。而数倍于苹果出货量的安卓阵营因技术壁垒与高昂成本,很难引入3D摄像头模组。

在此背景下,朱力团队基于不同原理的“EEL+纳米光引擎”方案更显珍贵:从安全性来说,光鉴方案中的激光器人眼安全

性更高;从经济性来说,光鉴方案成本比苹果方案降低三分之二以上,有望激活每年超过10亿台移动设备的行业潜力。此外,使用国产化技术有利于数据保护,有助于国内企业完善算法、采集大数据,对国家信息安全以及前沿技术发展具有重要意义。

有研究机构预测,3D摄像头市场规模将从2015年的12.5亿美元增长到2021年的78.9亿美元。这意味着,“EEL+纳米光引擎”方案的“春风”将吹向产业链上游的国内光电子产业。

朱力介绍,与VCSEL相比,EEL是一款产能十分成熟的激光器,国内有多家公

司能够实现量产。因此,一旦基于EEL的3D摄像头模组落地量产,国内巨大的新市场有望带动整个光电子芯片产业,不仅可以缓解现有低端产能过剩问题,还将助推这些激光器公司升级发展,不断提升我国光电子行业的国际竞争力。

目前,朱力团队的纳米光子芯片已经成功流片,并完成原型机demo和手机3D模组适配测试。按照计划,光鉴科技的3D摄像头模组有望在2019年上半年进入第一款手机中,在2019年下半年进入部分品牌旗舰机型,达到千万量级,并预计在2020年出货量达到1.5亿台以上。

科普

神奇的梅森素数

吴毅

数学性质,千百年来,许多著名数学家以及无数数学爱好者对它情有独钟。其中,17世纪的法国数学家马林·梅森在这方面有过重要贡献。为了纪念梅森,数学界就将“2^P-1”型的素数称为“梅森素数”。

这种素数珍奇而迷人,因而被称为“数海明珠”。梅森素数历来是数学领域的重要分支——数论研究的一项重要内容,也是当今科学探索的热点和难点之一。

梅森素数貌似简单,但当指数P值较大时,其素性检验的难度就会很大;此外,它的探究需要高深的理论和纯熟的技巧,以及艰巨的计算。在“手算笔算年代”,人们历经艰辛,共计才找到12个梅森素数。

电子计算机的出现,大大加快了探究梅森素数的步伐。1996年初,美国数学

家及程序设计师乔治·沃特曼编制了一个梅森素数计算程序,并把它放在网页上免费使用。这一计算程序就是举世闻名的GIMPS项目,也是全球首个基于互联网的网格计算项目。目前,全球有近70万人参与该项目,动用了超过180万核中央处理器联网来寻找梅森素数——这在数学史上前所未有的,在科学史上也极为罕见。

值得一提的是,人们在寻找梅森素数的同时,对其重要性——分布规律的研究也持续进行着。从已发现的梅森素数来看,它们在正整数中的分布极不规则。因此,研究梅森素数的分布规律似乎比寻找新的梅森素数更为困难。1992年,中国数学家及语言学家周海中运用联系观察法和不完全归纳法,率先给出了梅森素数分布的精确表达式,这一重要成果被国际上命名为“周氏猜测”,引发关注和好评。

探究梅森素数具有重大意义,是发现已知最大素数的最有效途径,有力推动了素数论的研究。另外,梅森素数在计算机科学领域具有重要应用价值——它可以用来检测计算机系统或程序中存在的问题。

许多专家认为,梅森素数的研究成果一定程度上反映了一个国家的科技水平。英国数学协会主席、《素数的音乐》一书作者马科斯·索托伊甚至认为,梅森素数的探究进展不但是人类智力发展在数学上的一种标志,也是整个科技发展的里程碑之一。

有必要指出的是,关于“梅森素数是否有无穷多个?”——这仍是目前尚未解决的著名数学谜题。但完全可以相信,经过人们的不懈努力,这一谜题终究会被解开。

(作者系法国波尔多大学访问学者,计算数学专家)

本版编辑 郎冰
联系邮箱 jrbxzh@163.com