

论 见

最近,据“中国天眼”FAST官网消息,2024年“中国天眼”观测申请通道4月6日起向全球开放。据FAST测量与控制工程师孙纯介绍,500米口径球面射电望远镜(FAST)一年365天都在观测,每年观测时长不低于5000小时,到今年初,FAST已经搜寻到超过890颗脉冲星,现在已进入多出成果阶段。“中国天眼”向全球开放,不仅展示了中国人民的智慧与才干,更彰显了引领科技创新的中国自信。

习主席在出席十四届全国人大二次会议解放军和武警部队代表团全体会议时强调,要增强创新自信。创新自信,某种意义上讲,是一个国家、一个民族发展中最基本、最深沉、最持久的科技力量。人类社会科技的每一次跃进,无不以创新自信为动力源头。1955年,陈康贵钱学森:“中国人能不能搞导弹?”钱学森回答:“有什么不能的?外国人能造出来,我们中国人同样能造出来!”这是何等的气魄、何等的自信。正是因为有着这份自信,经过无数科学家的艰苦努力,我国有了“两弹一星”“人工合成牛胰岛素”“破解哥德巴赫猜想”“杂交水稻”“中国天眼”等一大批高科技成果。从钱学森、邓稼先到袁隆平、南仁东,中国科学家扑下身子、深钻细研,敢为人先、勇争第一,心怀家国、甘于寂寞,依靠创新自信创造了一个个奇迹。我们应以科学先辈为榜样,赓续创新自信血脉,续写科技飞跃传奇。

「中国天眼」开放彰显创新自信

申 炜

增强创新自信,应永葆自立自强精神。新时代,我们需要大力弘扬“两弹一星”精神,加快攻克“卡脖子”关键技术,牢牢把握创新发展主动权,打好核心技术研发攻坚战,实现高水平科技自立自强。我们应充分认识到,关键技术是要不来、买不来、讨不来的,只有掌握在自己手中,才能从根本上保障国家经济安全、国防安全和其他安全。广大科技工作者须永葆自立自强精神,以革故鼎新的勇气、坚韧不拔的定力,树立“敢为天下先”的雄心壮志,尽锐出战、迎难而上,勇当新时代科技创新的排头兵、主力军。

增强创新自信,应心无旁骛潜心钻研。新中国成立后,许多功名成就、才华横溢的科学家放弃国外优厚的条件,义无反顾回到祖国。他们置身茫茫大漠,几乎与世隔绝,从三顶帐篷起家,与戈壁黄沙作伴,始终保持对科技创新的自信、热爱和专注,用自己的知识、智慧和生命,写就了一部为祖国和人民鞠躬尽瘁、死而后已的壮丽史诗。科技创新异常艰辛,老一辈科技工作者就是我们学习的榜样,只有“甘做隐姓埋名人”,忍得住孤独、耐得住寂寞、经得住考验、顶得住压力,以数年磨一剑的精神,心无旁骛潜心钻研,才能最终“干出惊天动地事”,在各自领域盛开绚烂的科技之花,结出丰硕的创新之果。

增强创新自信,还应瞄准科技前沿和关键领域开展科技创新。近年来,我国科学家紧盯世界科技发展大势,勇于挑战最前沿的科学问题,提出很多原创理论,作出很多原创发现,在很多重要科技领域实现了跨越式发展。站在新的历史起点上,我们应牢牢把准科技前进大方向,瞄准世界科技前沿领域和顶尖水平,敢闯“无人区”,挺进“深水区”,勇于向创新要生产力、战斗力,力争在基础科技领域有大的创新,在关键核心技术领域有大的突破,向着世界科技强国不断前进。

近日,《自然》杂志上一篇研究论文预测,地球两极冰加速融化正在影响地球自转速度,这或将导致历史上首个负闰秒推迟3年出现。

目前,世界上有两种常用计时系统,基于地球自转的世界时和基于原子振荡周期的国际原子时。由于地球自转速度的不均匀性,随着时间推移,两个计时系统之间会出现时差,因此有了“协调世界时”的概念。

闰秒是1972年以来为使“协调世界时”接近于世界时的时刻,而对“协调世界时”人为增加或删减1秒的调整。当世界时和国际原子时之间相差达到

0.9秒时,就将协调世界时向前拨1秒(删减1秒,即负闰秒)或向后拨1秒(增加1秒,即正闰秒)。迄今,全球已进行过27次闰秒调整,均为正闰秒,负闰秒从未被使用过。

时间,是亘古不变且又常谈常新的话题。从古至今,横贯中外,无数学者孜孜不倦地研究着它。随着社会的发展,人类对时间精度的需求越来越强烈。从观察日月到水钟,再到机械摆钟、原子钟,人类是如何追寻时间精度的呢?请看解读。

追寻时间的精度

■本报特约记者 张照星 通讯员 周勇壮 王 捷

高技术前沿

时间简史:原子“秒”时代来临

很久以前,人类通过观察太阳、月亮和星辰的运动来感知时间的流转。日升日落定义了日的概念,月圆月缺赋予了月的意义,四季的更迭则昭示着年的到来。然而,随着时代的发展,人类对时间的精度要求也在逐渐提高。一天不再只是日出而作、日落而息,而是被精确地划分出时、分,甚至秒。这种对时间的精细划分,促使了计时方式的演变。

据现有记载,古埃及人发明了“水钟”,这标志着人类开始尝试天文规律以外的更加精确的计时方式。水钟在世界上得到了进一步发展,成为数千年间很多国家采用的计时工具。公元前6世纪,水钟传入中国。人们对其改良后,使它变得更为小巧。人们还为其赋予了新的名字:“刻漏”或“漏壶”。北宋初年的“水运仪象台”将水钟计时和天文观测完美结合,是水钟的巅峰之作。

17世纪时,荷兰物理学家克里斯蒂安·惠更斯根据摆的等时性原理,制造了世界上第一个摆钟。钟摆的长度决定了其摆动周期,当钟摆的摆动周期被调整至一天的1/86400时,其“滴答”一声的时间即为一秒。机械摆钟的出现,将计时带入了一个全新的纪元。通过钟摆的有规律摆动,人们得以更加精确地度量时间。

20世纪20年代,石英晶体时钟的出现再次推动了计时技术的发展。石英晶体时钟的误差每天不超过千分之一秒,并且具有体积小、重量轻等特点,极大地促进了社会生产力和科学的进步。



由中国科学院上海光学精密机械研究所制造的空间冷原子钟。 资料图片

随着人类对精密测量的不懈追求,更为精确的原子钟应运而生。原子钟利用原子在吸收或释放能量时发出的电磁波来计时。由于原子辐射电磁波的频率极高且极为稳定,原子钟的精度可以达到每千万年误差1秒。高精度原子钟的问世,让人们重新思考起“时、分、秒”的概念定义。在此之前,这些概念定义依据的是地球的公转和自转周期。因为地球的公转和自转周期会随时间缓慢变化,原本的定义便不再能满足人们对更加精准测量的要求。因此,1967年,国际计量大会将“秒”的概念定义在铯原子上,即铯133原子基态的

两个超精细能级之间跃迁所对应的辐射的9192631770个周期持续的时间。这标志着原子“秒”时代的开始。

未来时间:向更高精度进阶

光学原子钟(光钟),是人类目前所能制造的最为精密的时钟。顾名思义,与传统的微波段原子钟不同,光钟输出信号的振荡频率处于光频段。相比之下,光钟的振荡频率提高了约10万倍,就像一台每秒“滴答”万亿次的时钟。

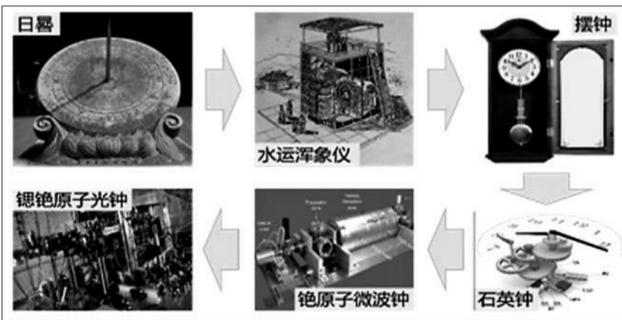
光钟的原理,其实并不复杂。科学家们需要先把原子的温度降低到绝对零度附近,然后用一个非常稳定的光频段的电磁波振荡源,对其进行谱线探测,激发相应的能级跃迁。最后获取纠错信号反馈控制这台激光器的长期漂移,这样就获得了一个稳定性非常好的光学频率标准,即光频标。光频标可用于光学计量,但不能直接用作“钟”,因为电子器件无法响应光频信号。因此需要用光频梳将光频标转化为常用的微波频标,它就像一把尺子,尺子的一边是微波频段,尺子的另一头是光频段,将光频段的信号锁定到光频标上就

可以实现同等精度的微波信号。

早在20世纪70年代初,就有人提出利用光的频率制造光钟的构想。随着高精度探测技术的发展,光钟从设想走向了现实。光钟里涉及的原子激光冷却技术、飞秒光梳及超稳激光技术,分获1997年和2005年两项诺贝尔奖。

进入21世纪,国际上开始掀起光钟研制的热潮。目前,指标最好的实验室级光钟已经进入10<sup>-18</sup>量级(百亿年误差1秒),超过目前最好的微波原子钟两个量级以上。据悉,第27届国际计量大会已经通过了“关于秒的未来重新定义”的决议,计划于2026年提出关于利用光钟重新定义国际单位制(SI)“秒”的具体路线,并将在2030年做出最终决定。这也将引发各国科学家新一轮的竞争。

尽管光钟相比传统微波钟有着不可比拟的精度,但其体积庞大、系统复杂,且在稳定性等方面仍有许多瓶颈需要克服,目前尚处于向工程化和应用化样机过渡的阶段。不过,随着光钟的小型化,许多国家都提出了空间科学+光原子的计划。即在远离地球引力的外太空,建立更稳定、更精确的空间时频体系,用于验证相对论、引力波,寻找暗物质等基本的科学问题。2022年,中国已经率先将一台“准工程化”的光钟放入了中国空间站梦天实验舱,成为世界首台在轨运行的空间光钟。入驻太空的光钟



计时工具演化历程。 资料图片

热点追踪

太阳又爆强耀斑

■龚诗尹 南文成

据国家空间天气监测预警中心发布的太阳耀斑信息提示,5月5日14时01分,太阳爆发了一个强耀斑(X1.3级)。该事件发生时我国正处于白天,耀斑对我国上空电离层产生了影响。在接下来的日子里,可能仍将有较为频发的太阳耀斑。

太阳耀斑是常见的太阳活动之一,源自于太阳表面局部区域突然大规模释放能量。虽然太阳耀斑的持续时间仅在几分钟到几十分钟之间,但其释放的能量却相当于10万甚至100万次火山爆发的总能量,或相当于上百亿枚百吨级氢弹爆炸。

科学家们根据耀斑发生时X射线波段爆发的能量,从小到将耀斑分为A、B、C、M、X五个级别。每个级别间能量相差10倍,比如X1.0级耀斑比C1.0级耀斑强100倍。C级以下的属于小耀斑,M级属于中等强度的耀斑,X级则为大耀斑。

太阳活动并非一成不变地保持着同一个爆发强度与频率,而是像个枣核一样“两头细——中间粗”。太阳的活动周期约为11年,从宁静期到活跃期再到宁

静期之间循环往复,而耀斑活动往往在太阳活动周期的高峰期达到顶峰。在太阳活动极大期,平均每天都有M级以上级别的耀斑发生;而在太阳活动极小期,几乎全年都不发生一个M级以上级别的耀斑。

当前,太阳正处于第25个太阳活动周的峰值附近。据报道,从2024年1月1日开始,太阳已经发生过多次X级耀斑。今年2月23日爆发的X6.3级大耀斑,其强度为第25太阳活动周最大。

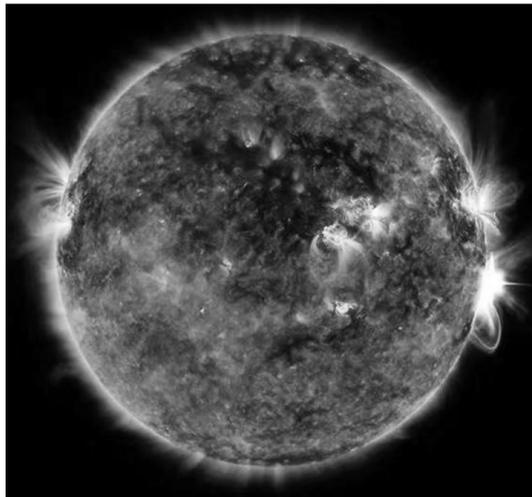
太阳活动会导致太阳风和地球空间环境产生各种变化,正如地球大气中的短期变化过程被称为“天气”一样,日地空间中发生的各种短期变化过程被称为“空间天气”。

太阳的剧烈活动比如耀斑,经常会制造空间天气事件来袭击地球,并可能引发“空间天气灾害”。这些灾害主要由太阳以辐射和高能物质的形式发出,影响近地空间以及地面的人造设施,对卫星、航天器安全以及航空、通信、导航等领域产生影响。

太阳耀斑的爆发是否会地球空间环境乃至地面设施产生重大影响,除了爆发的级别,还取决于爆发在日面上的位置、耀斑是否伴随日冕物质抛射、日冕物质抛射的方向等。例如当X级耀斑爆发时,它一般会影响到地球向阳面的电离层,主要是对一些依靠短波通信的行业产生轻微的影响。

随着人类对太阳耀斑了解的加深,科学家们正在致力于建立精确的预报系统,提前预测太阳耀斑的发生和强度,以便采取措施降低其对人类社会和地球生态环境的潜在威胁。同时,研究太阳耀斑也有助于我们深入理解太阳活动的内在规律,以及太阳活动对地球气候、环境变化的长远影响。

今年到明年是太阳活动的高峰年,这意味着后续还会有一些太阳耀斑、地磁暴等空间天气事件发生。在惊叹其壮丽之余,我们更应对其带来的挑战保持警惕,并积极寻求科学的应对方案,确保人类能在太阳的庇护下安全、和谐地生活与发展。



太阳耀斑。 资料图片