

★ 热点追踪

人类逐日的脚步从未停歇

2021年10月14日,我国首颗太阳探测科学技术试验卫星“羲和号”成功发射,标志着我国正式进入“探日”时代。

发射前夕,国家航天局、中国航天科技集团和南京大学联合组织发起了网络征名活动。在万余份方案中,中国科学技术大学大学生吴易积的提案“羲和”最终脱颖而出。

羲和是中国上古神话中的太阳女神,也是制定时历的女神,最早出自《山海经》。传说,作为上古天帝帝俊的妻子,羲和生下10只金乌,被后羿射下9只,剩下的1只就是太阳。于是,羲和以太阳母亲的形象为人们所认知。

“以日母之名,究太阳之奥,既是一种对文化的传承,呈现神话之美,亦是向世人展现中华民族勇于探索的精神品质,表达中华民族一脉相承的理想追求。”吴易积说。

自古以来,人类就对太阳充满好奇,通过各种方式对其进行观测和研究。

传说尧帝时期,华夏大地出现了专司天文的官员——羲仲。商代甲骨文中,留下了发生在公元前1200年左右世界上最早的日食记录。春秋时期,人们利用土圭观测日影长短,以确定冬至和夏至的日期。到了魏晋时期,古代人们已可以使用一套独特的方法来预报日食了,这也是我国天文学史上的一项重要成就。

早期,人们通过肉眼观测太阳。17世纪,意大利天文学家伽利略第一次使用自制的望远镜观测太阳,发现了太阳黑子。由于阳光过于强烈,他只能选择在阴天或太阳快落山的时候进行观测。后来,人们发明了太阳观察保护膜,以帮助天文爱好者们更好地观察太阳。

上世纪60年代以来,随着航天技术的快速发展,许多国家纷纷发射太阳观测卫星,观测研究太阳黑子、耀斑和日冕物质抛射等太阳活动现象。世界范围内近期有3个典型的太阳探测器:

2006年10月美国发射的世界第一对孪生太阳观测卫星——日地关系观测平台,对太阳黑子爆发时进行了三维成像,帮助科学家们研究太阳周边环境以及太阳活动对整个太阳系造成的影响;

2009年1月,俄罗斯发射了“科罗纳斯”太阳探测卫星,探测太阳内部结构及太阳活动对地球气候、大气层及生物圈的影响;

2018年美国“帕克”太阳探测器发射升空,近距离对太阳结构进行探测,获得了相应的成果。

国际上太阳探测如火如荼,中国的太阳探测计划也一直在推进。

“十三五”期间,国家航天局组织中国航天科技集团、南京大学、中国科学院等单位研究制定了空间科学研究发

8月30日,我国首颗太阳探测科学技术试验卫星“羲和号”成果正式发布。本次“羲和号”探日成果创下5个国际首次,对于后续开展太阳空间探测任务、提升我国在空间科学领域国际影响力具有重要意义。

“效法羲和驭天马,志在长空牧群星。”我国空间太阳探测的帷幕已经拉开,今天,让我们走近“羲和号”探日的精彩历程。

邂逅我国首位太阳专属“摄影师”——

“羲和号”来了

■本报记者 王凌硕 通讯员 奉青玲



相关链接

太空“磁悬浮”,让拍照又准又稳

作为一名“摄影师”,相机既要对待得准,又要拍得稳。“羲和号”在国际上首次采用基于“动静隔离、主从协同”理念的非接触式磁浮卫星平台,就像装上了“云台”。

航天科技集团八院“羲和号”卫星系统总指挥陈建新介绍,传统卫星均采用平台舱和载荷舱固定连接的设计方法,平台舱飞轮、陀螺等活动部件的振动,将不可避免地传递至载荷舱,影响相机观测质量。“羲和号”采用“动静隔离非接触”的总体设计新方法,将平台舱与载荷舱物理隔离,有效隔绝了卫星平台的干扰,通过大带宽、超高精度的磁浮作动器,实现了相机指向精度和稳定度指标

较传统卫星提升一至两个数量级。

同时,为实现平台舱对载荷舱的能源供给以及两舱之间的信息传输,“羲和号”还在轨验证了舱间无线能源传输、激光通信、无线通信等多项卫星平台新技术。未来,新型平台还将应用于空间天文探测、高分辨率对地详查等新一代航天任务中,有效完成高精度观测。

(据新华社)

展路线图,紧锣密鼓开始实施。“羲和号”卫星的发射迈出了我国太阳探测新阶段的第一步。

探索太阳,造福地球

太阳,是万物生长的源泉,是地球的母星。

这个距离地球约1.5亿公里的巨大“火球”,是太阳系中最大的天体。大约在46亿年前,太阳在距离银河系中心约2.6万光年处,由星云在自身引力作用下坍塌凝聚而形成。目前,太阳正处于壮年期,其直径是地球的107倍,质量是地球的33万倍,占整个太阳系总质量的99.87%。可以说,太阳是太阳系的绝对主宰。

作为离地球最近、与人类关系最密切的恒星,太阳为地球带来了光明与能量,对地球的影响无所不在。

1859年,英国一名天文爱好者卡林顿在观测太阳黑子时,突然发现太阳北

侧有两束刺眼的光。他向英国皇家天文学会报告了这一发现。约17个半小时后,地磁场强度发生了剧烈的变化,电报机闪着光,甚至被点燃,地球上的电报系统几乎完全失效。这天夜里,北极的极光一直蔓延到古巴和夏威夷。这就是著名的卡林顿事件,被研究人员认为是有记录以来地球经历过最强的太阳风暴。

2003年,地球上出现过一次特大太阳风暴,造成2颗卫星失灵,一些地区通信和电网中断。

研究人员发现,太阳黑子、耀斑和日冕物质抛射对地球电磁环境影响最为显著。强耀斑和日冕物质抛射等太阳活动干扰通信和导航、威胁航天员的健康,甚至可能毁坏航天器。因此,对太阳活动的观测和研究不仅具有重要的科学意义,更具有巨大的应用价值。

另外,通过对太阳的探测,人类可以深入了解天体磁场的起源和演化、高能粒子的加速和传播等重要物理过程,对天体物理学研究具有重要意义。

人类已建立了地面太阳监测网,但

由于地球大气对紫外线、X射线、伽马射线等电磁波是不透明的,地面上的可见光波段也会受到地球大气层吸收、扰动和阴雨天气等因素的影响,探测行星际等离子体、磁场信息,必须到深空中去。

太阳活动周期约11年,2021年至2022年是人类有记录以来第25个太阳活动周期的开始,全世界又进入太阳研究新的高峰期。国家航天局对地观测与数据中心主任、高分辨率对地观测重大专项工程总设计师赵坚说:“探测和研究太阳活动,提出应对措施,可以降低或规避对地球的不利影响。我国作为航天大国,及时开展太阳探测活动,十分必要,不能缺席。”

“羲和号”开启逐日新时代

“羲和号”其实只是这颗卫星对外的名字。它的全称是:太阳H α 光谱探测与双超平台科学技术试验卫星,主要科学载荷为太阳空间望远镜。

作为我国首位太阳专属“摄影师”,“羲和号”运行于高度为517公里的太阳同步轨道,24小时连续对太阳进行观测。它的成功发射和在轨应用打破了我国没有第一手太阳空间探测数据、完全依赖国外卫星数据的被动局面,对我国太阳物理和空间科学的研究具有里程碑意义。

今年8月30日,我国首颗太阳探测科学技术试验卫星“羲和号”成果正式发布。本次“羲和号”探日创下5个国际首次:

首次实现了对太阳H α 波段的光谱扫描成像,记录了太阳活动在光球层和色球层的响应过程;

首次在轨获取了太阳H α 谱线、Si I谱线和Fe I谱线,得到了完整的谱线轮廓;

首次采用基于“动静隔离、主从协同”理念的非接触式磁浮卫星平台,实现了超高指向精度、稳定精度卫星平台技术在轨性能验证及工程应用;

首次实现了太阳空间H α 谱线成像仪在轨应用,光谱分辨率优于0.0024nm;

首次实现了在轨高精度原子鉴频太阳测速导航仪在轨验证测速精度优于2m/s。

太阳H α 谱线、Si I谱线和Fe I谱线是在太阳大气不同的高度产生的。分析三条谱线的信息,可以揭示不同高度的太阳大气物理量分布。“获得Si I谱线后,就可以将其与其他谱线结合,反演计算出太阳大气的温度、密度,从而帮助我们研究太阳的大气结构。”中国科学院院士、“羲和号”科学总顾问、南京大学教授方成说。

除了全日面光谱成像,“羲和号”还可以根据太阳活动情况,进行局部日面光谱成像和定点光谱观测。据悉,“羲和号”可获得日面任一点的H α 谱线精细轮廓,因而能反演高精度的全日面色球多普勒速度场,这是以往观测从未实现的。

“太阳爆发抛射的物质,在太空中运动速度很快,往往每秒数百公里到一两千公里,而速度也反映了物质的动能和受力情况。0.06千米/秒的精度,相当于拿着放大镜看太阳活动的过程,进而了解这些爆发活动触发的原因和传播的过程。”“羲和号”科学与应用系统总设计师、南京大学天文与空间科学学院教授李川说。

目前,“羲和号”每天都在按照既定任务计划开展科学观测,已经观测到了近百个太阳爆发活动,相关研究工作正在开展。据了解,“羲和号”的科学数据向全球开放共享。

未来,中国将进一步推进对太阳的深空探测,向太空发射更多卫星,对太阳进行全方位立体性观测。相关领域的科学家们正在论证后续太阳探测发展计划,希望进一步了解太阳的构造,确定太阳活动的三维结构,掌握机理和活动规律,为人类科学事业做出中国贡献。

上图:2021年10月14日,我国首颗太阳探测科学技术试验卫星“羲和号”成功发射。

图片来自国家航天局

★ 科技云

科技连着你我他

■本期观察:张盛华 张佳琦 乔海瑞

土壤的智能添加剂——

新型凝胶材料



据《清洁生产杂志》披露,俄罗斯托木斯克理工大学科研人员开发出一种新型凝胶材料。这款凝胶由食物废料制成,不仅能生物降解,避免土壤污染,而且能大幅减少用水量,有效改善植物对肥料的吸收。

该款凝胶材料可在下雨或灌溉时储存大量水分,根据土壤情况缓慢释放水分,极大提高水的利用率,减少灌溉频率。用添加剂浸透后的成品凝胶只需简单地放置在植物根部周围,便可更高效、更温和地施用肥料或其他化学品。

科研人员认为,该新型凝胶材料可在大型农场和园艺业中推广使用,充分利用化肥和水等资源,促进农业产业更加经济和环保,其潜在利用价值不容小觑。

有毒金属的高效过滤器——

柔性聚合物膜



海水淡化是从海水中生产饮用水或工农业用水的过程。这个过程常常会产生有毒的盐水,难以处理。

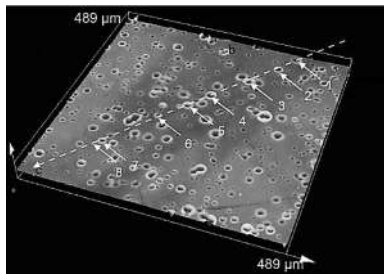
美国加州大学伯克利分校的科研人员研发了一种柔性聚合物膜。这种膜由具有离子选择性的PAF纳米粒子和离子交换膜合成,展现出明显的光学透明性和机械柔韧性,在水中和高温下都显示出较高的稳定性。

该膜可以用在简化脱盐的过程中,选择性地吸收近100%的汞、铜或铁等金属,更高效地生产清洁的水。同时,这个过程也可以捕获黄金等有价值的金属。

据了解,这种柔性聚合物膜生产成本低廉。未来,该膜有望成为处理海水的重要手段之一。

飞沫的强力黏胶——

透明聚合物溶液



据《化学》杂志披露,美国西北大学的科研人员开发出一种新型透明聚合物溶液。它可以捕获液滴和气溶胶,有效将它们从空气中去除。

该溶液是透明的黏性液体,可以涂在塑料、玻璃、木材、金属、不锈钢、混凝土和纺织品等物质表面。当液滴与涂层表面碰撞时,液滴会粘在上面,并被吸收变干。此外,该涂层还可与抗病毒、抗菌材料兼容。如果在配方中添加消毒剂,就可以更好地除菌。

研究人员表示,不少传染病通过呼吸道飞沫和气溶胶传播,如果将该透明聚合物溶液与闲置墙壁配合使用,捕获呼吸道飞沫,将会成为防止飞沫疾病传播的有效工具。

★ 刻进历史的经典创新

物理学历史上,有几位泰山北斗级科学家,阿尔伯特·爱因斯坦就是其中之一。可以说,“爱因斯坦”和“相对论”就是20世纪的“世纪热词”。

和很多具有颠覆意义的发明发现不同,相对论在诞生之初,非但没有得到足够的肯定与大众的追捧,而是广受质疑。

1905年,爱因斯坦发表了题为《论动体的电动力学》的文章,介绍了狭义相对论。他首次突破了牛顿力学的时空观念,基于狭义相对性原理和光速不变原理提出了一种全新的时空观。1915年11月,爱因斯坦又提出了广义相对论,描述了物质间引力相互作用,把引力场等效成时空的弯曲。

由于受传统时空观的束缚,爱因斯坦的相对论发表以后,不但没得到应有的重视,反而招来很多人的反对。就连曾经在相对论门口徘徊的数

学物理学家庞加莱,也对这一理论持否定态度。在爱因斯坦因相对论而获诺贝尔奖提名的时候,诺贝尔医学奖获得者古尔斯特兰德甚至写下了长达50页的反对报告。诺贝尔委员会也持相对谨慎的态度。1921年,爱因斯坦终于获得诺贝尔奖,理由是“他对物理学的贡献,特别是光电效应定律的发现”。

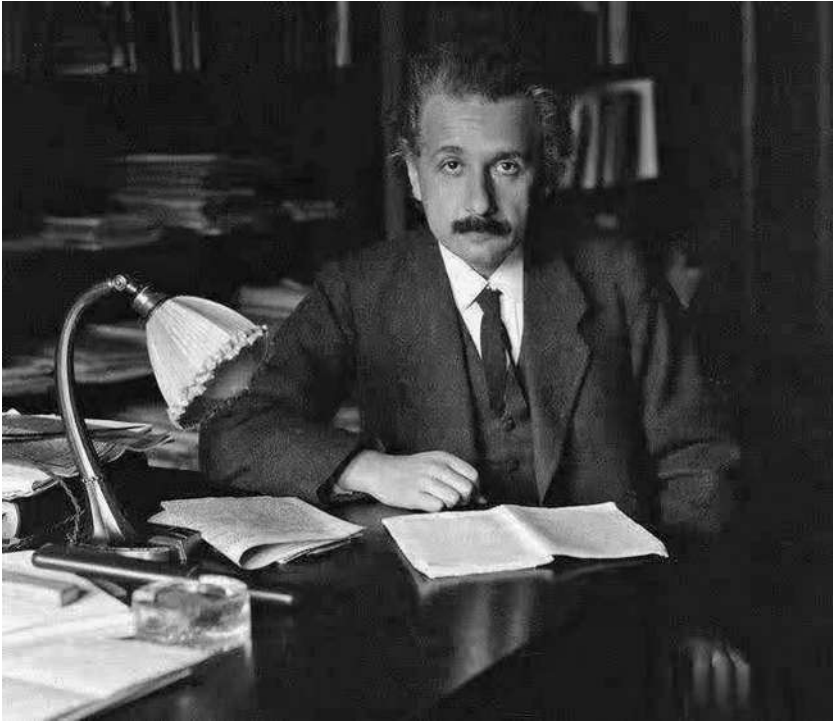
构筑新的物理学大厦,相对论是基石;而对相对论进行实证,则是“基石的基石”。1915年,爱因斯坦在《用广义相对论解释水星近日点运动》一文中,计算了水星近日点的剩余进动,其计算结果与观测值十分接近,一举解决了困扰物理学界多年、根据牛顿万有引力定律始终难以解释的水星近日点进动值与观测值的分歧问题,成为广义相对论最有力的验证之一。

尽管“曲高和寡”、拥趸者寥寥可数,但是这些“粉丝”非常给力。1919年,英国天文学家组织了一个日食观测队,走上了对相对论的实证之旅。他们前往接近赤道的普林西比岛观测日食,并拍下了恒星的照片。爱因斯坦的相

对论认为,当恒星的光非常接近太阳时,会因为太阳的巨大质量而产生时空弯曲,而这种恒星光线的偏离是可以测量的。日食观测队的观测结果近乎完美地验证了爱因斯坦的预言。1919年11月7日,伦敦《泰晤士报》发表头版头条:“牛顿的思想被推翻”,爱因斯坦从此声名鹊起。

100多年以来,相对论作为具有划时代意义的现代物理学理论,改变着人类世界的面貌,现在很多高科技都与相对论有关,导航、卫星、原子能,甚至于计算机领域。随着人类对未知世界探索的深入,相对论在爱因斯坦逝世多年以后,仍旧不断收获着来自实证方面的支持。

按照广义相对论的推导,某些大质量恒星会终结为一个黑洞——时空中某些区域发生极度的扭曲以至于连光都无法逸出。而这一预言直到近年才得到证实。2018年7月26日,欧洲南方天文台宣布,他们观测到一颗快速移动的恒星正在靠近银河系中心黑洞,这个超大质量的黑洞扭曲了恒星S2的光波,再次表明爱因斯坦是对的。



年轻时的爱因斯坦。资料图片

引力波的存在也是广义相对论预测的杰作。2015年9月14日,人类第一次直接探测到来自13亿光年之外的引力波。2016年6月16日,第二个引力波信号又被人类探测到。此后,世界各国掀起了一股探测引力波的新热潮,我国也启动了三个大型引力波探测项目。从

1915年预言引力波的存在,到2015年首次探测到引力波,整整跨越了100年。

过去一个多世纪以来,相对论一次又一次经受住了实证的检验。然而,这并不是完成时,而是进行时。这也在告诉我们:追求真理,是一条永无止境的