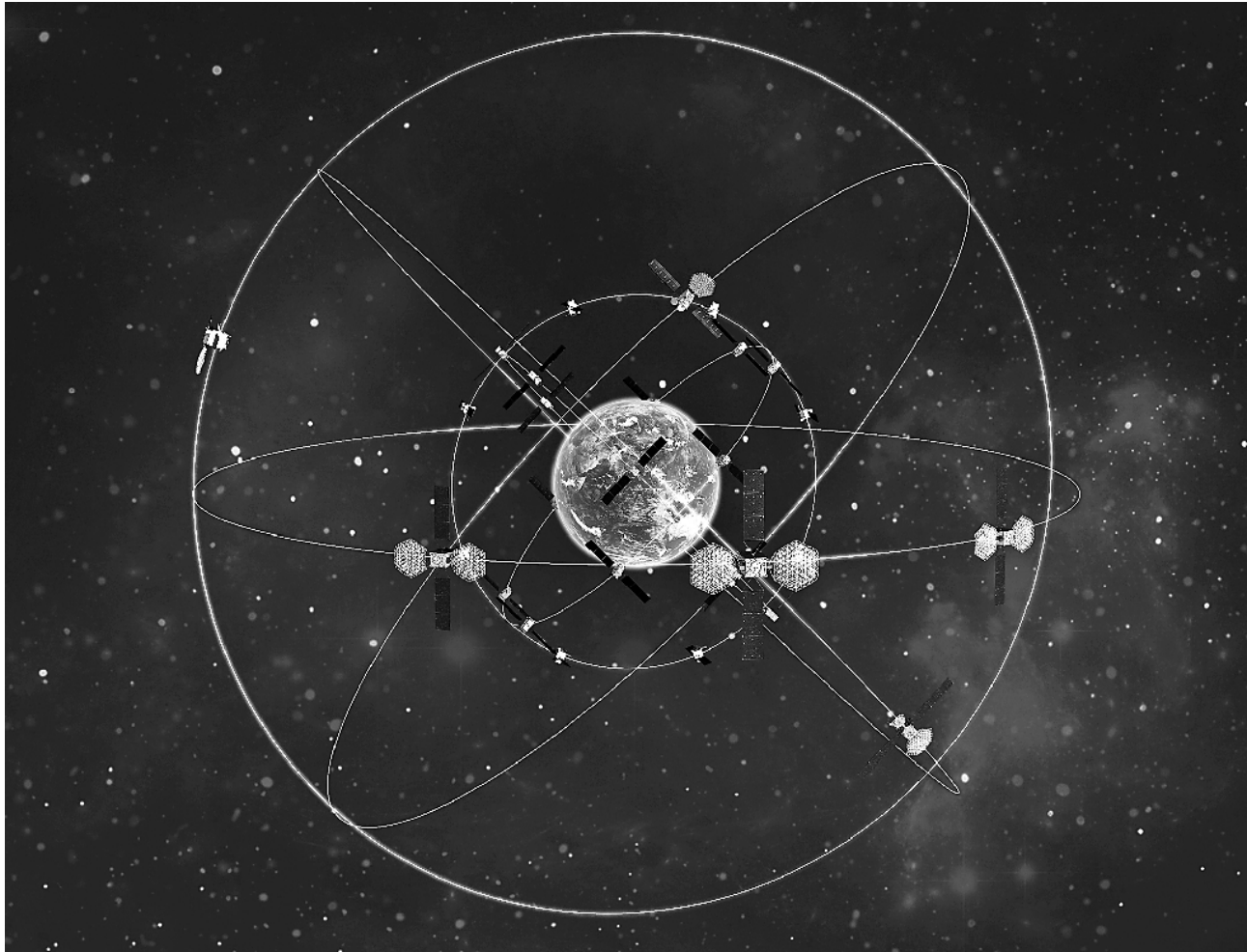


2月24日,中国航天科技集团有限公司在京召开《中国航天科技活动蓝皮书(2020年)》发布会,对2020年全球航天活动进行盘点,并公布了

2021年航天科技集团宇航计划。今天,就让我们一起解读《中国航天科技活动蓝皮书(2020年)》——

晒晒中国航天2020年度“成绩单”

■徐 童 本报记者 安普忠 王凌硕 岳雨彤



热点追踪

载人航天、北斗、探月、探火等工程取得重大进展,商业发射服务领域持续突破

2020年,中国航天全年共执行39次发射任务,发射载荷质量103.06吨,发射次数和发射载荷质量均位居世界第二。其中,长征系列运载火箭完成34次发射。

长征五号B运载火箭首飞成功,拉开载人航天工程空间站阶段任务序幕。长征五号运载火箭全面投入应用发射,成功发射火星探测器和嫦娥五号探测器,实现了我国地球同步转移轨道运载能力由5.5吨级到14吨级的跨越。

长征八号运载火箭首飞成功,有效增强我国高密度发射任务执行能力。太阳同步轨道运载能力达到4.5吨,突破了快速集成设计生产、电气一体化、节流减载等关键技术,实现了发动机推力调节技术的首次工程应用,为可重复使用打下坚实基础,能满足卫星组网工程和商业发射服务需求。

大推力补燃循环氢氧发动机关键技术攻关取得重要进展。我国最大推力分段式固体火箭发动机试车成功,为后续运载能力发展奠定了基础。

在航天器科技活动方面,全年共研制发射航天器77个,航天器总质量102.61吨,数量和质量均位居世界第二。中国航天重大工程和专项任务稳步推进,大幅提升航天技术与应用能力。商业卫星研制机构数量持续增长,研制能力稳步提升,研制卫星类型从技术试验逐步向应用卫星转变。

新一代载人飞船试验船高速再入飞行试验圆满成功。此次试验完成了高速再入返回控制、热防护、群伞+气囊着陆方式、重复使用等技术飞行验证,飞船具备高安全、高可靠、模块化、适应多任务、可重复使用等特点,为中国载人登月飞船“启航”奠定了坚实基础。

嫦娥五号完成世界首次月球轨道无人交会对接。连续实现中国首次地外天体采样、地外天体起飞、地外天体轨道交会对接、第二宇宙速度高速再入返回等多项重大技术突破,完成了探月工程“绕、落、回”三步走发展规划,成为中国航天强国建设的重要里程碑。

科技时讯

2月26日,由我国科研人员主导的国际团队在国际权威期刊上发表论文披露,他们研发出一款新型可编程光子计算芯片,实现了多种图论问题的量子算法求解,有望应用在数据搜索、模式识别等领域。

据介绍,该芯片采用硅基集成光学

“天问一号”火星探测任务迈出中国行星探测第一步。计划在国际上首次通过一次发射实现“环绕、着陆、巡视探测”三大任务,设定了五大科学目标,涉及空间环境、形貌特征、表层结构等研究,将推动中国在行星探测和基础科学研究方面的全面发展。目前,已成功实施环绕火星探测,并计划在2021年5月至6月择机着陆火星,开展巡视探测。

北斗三号全球卫星导航系统提前半年建成并开通。该系统是中国迄今为止规模最大、覆盖范围最广、性能要求最高的巨型复杂航天系统,采用了中国首创的混合星座构型,卫星核心部件100%国产化。它可提供定位导航授时、全球短报文通信、区域短报文通信、国际搜救、星基增强、地基增强、精密单点定位共7类服务,性能指标达到国际一流水平。“北斗”,已迈进全球服务新时代。

高通量宽带卫星系统启动建设。亚太6D通信卫星成功发射,是中国当前通信容量最大、波束最多、输出功率最高、设计程度最复杂的民商用通信卫星。卫星主要为亚太区域用户提供全地域、全天候的卫星宽带通信服务,满足海事通信、机载通信、车载通信以及固定卫星宽带互联网接入等多种应用需求。

高分辨率对地观测系统重大专项收官。这为中国长期稳定获得高分辨全球遥感信息提供了重要保障。中国高分系列卫星已基本形成涵盖不同空间分辨率、不同覆盖宽度、不同谱段、不同重访周期的高分辨率对地观测体系,天基对地观测水平大幅提升,中国卫星数据自主化率进一步加大。高分辨率多模综合成像卫星、资源三号03卫星成功发射,增强了中国综合对地观测能力,其中高分辨率多模综合成像卫星支持多种敏捷成像模式,首次实现“动中成像、多角度成像”,图像获取效率大幅提升。

中国首个海洋水色卫星星座建成。海洋动力环境观测网建设有序推进,海洋一号D卫星成功发射,与在轨的海洋一号C卫星组成中国首个海洋水色卫星星座。海洋二号C星成功发射,与在轨工作的海洋二号B星组网,计划于2021年发射海洋二号D星。届时,海洋二号B/C/D星组网,将组成全球首个海洋动力环境监测网。

“张衡一号”卫星数据参与构建新一代全球地磁场参考模型。该卫星获取了中国首批拥有完全自主知识产权的全球地磁场观测数据,构建了15阶全球地磁场参考模型。“天琴一号”卫星实现国内最高水平的无拖曳控制技术,在轨验证,为后续研制空间引力波探测航天器、构建高精度空间惯性基准,奠定

了坚实技术基础。

实践二十卫星在轨验证通信、导航、遥感等多领域16项关键技术。卫星搭载的Q/V频段高通量通信载荷总体技术水平达到国际先进水平,为后续1太比特/秒高通量通信卫星和全球低轨互联网卫星研制奠定了基础,激光通信载荷实现10吉比特/秒地球同步轨道星地通信能力,创全球最高速率;量子通信载荷完成全球首次地球同步轨道星地偏振编码稳定传输,为牵引和推动相关领域的发展奠定了良好基础。

世界首次连续纤维增强复合材料太空3D打印完成在轨演示。新一代载人飞船试验船返回舱搭载的“复合材料空间3D打印系统”,在轨期间自主完成了连续纤维增强复合材料样件打印。此次实验,是中国首次太空3D打印,也是世界首次连续纤维增强复合材料太空3D打印实验,对于未来空间站长期在轨运行、超大型结构在轨制造具有重要意义。

在商业航天方面,长征十一号火箭完成一箭九星发射,长征六号火箭首次承接国际卫星发射服务,谷神星一号商业火箭首飞成功。航天企业积极探索开发商业发射工位,并基于产业布局探索多元化航天港建设方案,在山东、浙江、湖北、广东等地推进航天港、产业园建设。卫星运营服务随着空间基础设施的不断完善,成为商业航天的价值高地。商业测控能力持续增强,测控网覆盖范围和测控频段均有大幅提升,测控服务与卫星数据开发服务进一步融合。

完善的卫星应用体系,强有力支撑各行业的综合应用

通信广播服务方面:中国基于通信卫星构建覆盖广泛的广播电视传输网络,加快了广电转型升级,推动了电视网络高清化、智能化发展进程。同时,结合脱贫攻坚战略部署,推动了广电服务“村村通”“户户通”;基于卫星通信能力,面向地面、海上、空中用户提供了通信服务。

气象观测服务方面:2020年是风云气象卫星事业发展50周年,目前有7颗风云卫星在轨运行,形成了极轨、静止两个系列化、业务化的综合观测星座,实现了对大气及地球多层圈系统全球化、精细化综合探测,气象卫星综合性能达到世界先进水平。此外,风云卫星作为世界气象组织全球业务应用气象卫星序列成员、空间与重大灾害国际宪章值班卫星,为全球115个国家和地区

10余万用户提供重要的气象观测服务和产品。

交通运输服务方面:中国应用卫星在民航、铁路、公路、水路等交通运输领域深化应用,推动了交通运输高质量发展,为交通强国建设提供了重要信息支持。在民航领域,中国民航大力推进北斗系统应用,积极构建以北斗为核心的全球卫星导航系统技术应用体系,积极推动以星基定位导航授时技术为核心的新一代空中航行系统建设与运行。在铁路运输领域,中国首条智能化高铁京张高铁首次应用北斗卫星导航系统,实现无人驾驶,速度高达350千米/时。在公路运输领域,目前全国已在698.1万辆重点运营车辆上安装北斗兼容终端,形成全球最大的营运车辆动态监管系统。在海事和渔业领域,北斗导航终端已成为船舶的出海标配,北斗定位与短报文通信功能在船舶安全保障和通信保障上作用突出。

卫生健康服务方面:卫星通信、卫星导航技术应用提高了医疗服务的自动化和智能化水平,为卫生健康事业升级提供了技术保障。新冠疫情背景下,中国航天技术在疫情防控、远程医疗、物资运输等战线发挥了关键作用。

应急管理服务方面:中国航天在防灾、减灾、救灾上持续发挥重要作用。当地面通信受损时,卫星通信继续提供稳定服务,实现图像、数据、语音的实时传输;北斗卫星导航系统在灾害监测预警、灾情报送方面提供了重要保障;卫星遥感数据为灾情评估、抢险救援、灾后重建提供了决策依据。

国土资源服务方面:中国卫星遥感技术与国土资源管理业务深度融合,在土地调查、违规监管、城市规划、基础测绘上发挥出倍增器作用,为推进政府治理能力现代化提供了科技支撑。

海洋资源服务方面:中国建设了海洋水色和海洋动力环境卫星星座,为海洋生物资源开发利用、海洋污染监测与防治、海岸带资源开发、海洋科学研究、海洋安全等领域提供服务,为坚决贯彻海洋强国战略提供了有力保障。

另外,中国航天在生态环境服务、农业生产服务、教育培训服务、电网服务、国际合作等方面,均亮出了骄人的“成绩单”。

展望未来,中国航天更加美好可期

2021年,我国踏上建设航天强国新征程,宇航发射和研制工作将迎来新高峰。全年型号科研生产任务呈现出3大特点:

发射和飞行试验次数再创新高。计划安排40余次宇航发射任务,发射80余个航天器,发射次数将再创新高,从“30+”迈入“40+”。新一代运载火箭基本型全面步入应用发射阶段,我国进入空间和利用空间能力将大幅提升。

重大工程任务艰巨、影响巨大。载人航天空间站工程进入关键实施阶段,按照空间站建造任务规划,今、明两年将接续实施11次飞行任务,包括3次空间站舱段发射,4次货运飞船以及4次载人飞船发射,于2022年完成空间站在轨建造,实现中国载人航天工程三步走发展战略第三步的任务目标。此外,2021年还将发射高分五号02星、海洋二号D卫星、中星9B卫星、风云三号05星等多颗国家民用空间基础设施业务卫星。全年发射计划中还包括7次左右商业发射任务。

研制任务持续保持高强度。2021年,还将重点围绕开展空间站实验舱、探月工程四期等为代表的多个型号研制工作,并重点加快推动北斗导航等国家重大科技工程在民用航空等领域应用落地。

面对艰巨繁重的研制任务和科技攻关,中国航天人在不断刷新探索太空的中国高度。

左上图:北斗三号全球卫星导航系统星座示意图。

哈密顿量、粒子全同性及交换特性等要素的完全可编程调控,从而支持实现多种基于量子漫步模型的量子算法应用。

据了解,光子芯片技术采用微纳加工工艺在单个芯片上集成大量光子器件,是实现光子计算机大规模应用的有效途径。论文共同通讯作者吴俊杰表示,随着芯片规模及光子数目的增加,该芯片的计算能力将快速增长,但实现真正实用化的量子计算仍需克服一系列技术挑战。

科学家聊宇宙

在近代之前,人们认为宇宙包含着无限的空间与时间。随着19世纪现代物理学理论的逐步建立,科学家发现,宇宙的年龄不可能是无限的。按照热力学理论,如果宇宙从诞生之初到现在,已经过无限长时间,那么整个宇宙都会处于温度完全相同的热寂状态,不会再有恒星表面炙热与遥远深空极寒间的分别。从那时起,人们便开始对宇宙年龄的探究。

如果我们了解了一个人的出生时间,自然也就能够计算出他的年龄。遵循同样的方式,科学家也在寻找宇宙中最古老的恒星,以确定宇宙的“生日”。和人有生老病死一样,夜空中闪亮的恒星也有诞生和消亡的过程。通过对大量恒星观测资料的分析,科学家发现,恒星的光度、寿命和质量存在着紧密联系。恒星质量越大,越能发出强烈的光,但寿命也越短。相反,如果恒星的质量较小,虽然比较暗弱,寿命却能持续比较长。

一般来说,质量较小的长寿命恒星,最常存在于球状星团之中。一个球状星团中,一般含有几万到十几万颗老年行星。像银河系这样的星系中,大概有数百到上千个球状星团。在所有古老恒星中,寻找生日最早的那颗,就能帮助我们推断宇宙的生日。

此外,天文学家也能通过恒星的组成成分,来筛选较为古老的恒星。一种只含有氢、氦两种元素的特殊行星,被认为是宇宙形成初期的恒星存在形式。科学家找到这种恒星后,也可将其列入古老恒星行列。

通过这种途径,能确定宇宙年龄的下限为110亿年,却无法给出宇宙年龄的上限。随着观测技术的进步,天文学家有可能观测到更古老的恒星,由此继续“刷新”宇宙年龄。

在20世纪初,科学家通过分析恒星光谱信号中的多普勒效应,发现宇宙正处于不断膨胀的过程中。距离地球越远天体,由于宇宙膨胀而远离地球的速度越快,而天体距离与天体速度之间的系数,被称为哈勃常量。如能准确测量哈勃常量,我们就能根据宇宙学模型,倒推出宇宙膨胀持续的时间,进而推断出宇宙的年龄。这也是目前确定宇宙年龄的另一种方式。

近年来,哈勃常数的精确测量主要通过宇宙微波背景辐射的观测来获得。宇宙微波背景辐射的信号频率位于微波无线电信号的范围内,是宇宙初生时的遗迹。

根据目前的宇宙学理论,在宇宙

宇宙年龄多少岁

■李会超

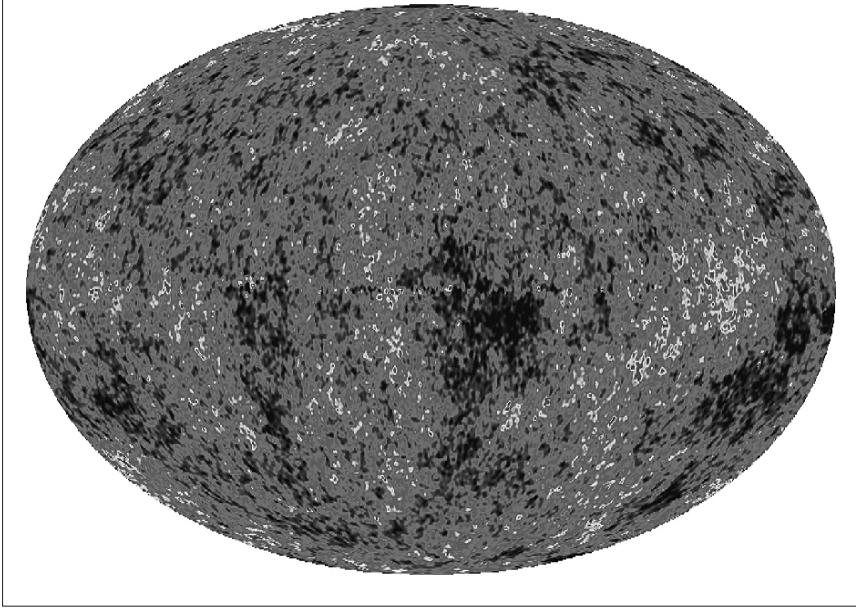
刚刚诞生时,充斥着分离的电子和质子,呈现一片模糊不清的混沌景象。随着宇宙的膨胀,温度逐渐降低,分离的质子和电子开始聚集成中性原子,宇宙变得不再模糊。但是,有些光子在这个过程中逃逸出来,就成了宇宙微波背景辐射的能量载体。

一般来说,宇宙中只有处于特定位置的恒星或其他天体才会发出各种信号,宇宙微波背景辐射却是无处不在的。

目前,对宇宙微波背景辐射最精确的测量,来自欧洲空间局发射的普朗克卫星。使用这颗卫星带来的数据,天文学家目前计算出的宇宙年龄为137.87亿年,误差大致在200万年以内。

相对于人的一生,宇宙年龄可称得上是“永恒”了。

下图:宇宙微波背景辐射,是宇宙中最古老和遥远的信号,也是我们能观测到的最遥远的信号,科学家常以此分析推断宇宙年龄。



有种“隐形杀手”叫微塑料

■刘茜敏 田 旺 吴 上

塑料耐用、成本低、可塑性强,在工业及日常用品中得到广泛应用。但由于普通塑料无法降解,只会碎裂成微塑料,已成危害人类的“隐形杀手”。

有专家断言,未来50年内,如果还无法控制微塑料,会影响人类生育,使中老年人患上各种癌症。

微塑料,是指粒径小于5毫米的塑料碎片。这一概念在2004年由英国科研人员理查德·汤普森教授首次提出,微塑料有碎片、纤维、线状或块状等很多形态,由于它体积小,肉眼常难以辨别。

微塑料来源主要分为两种。一种是生产时体积就很小的原生微塑料,常见于带有磨砂成分的个人护理品,在人类使用过程中进入水体。另一种是原本体积较大的塑料,塑料进入水体后,在紫外辐射、波浪击打、生物栖息以及冻融循环等作用下发生碎化和降解,粒径逐渐变小,形成数量庞大的微塑料。

据统计,全球海洋中至少有5.25万亿个塑料碎片,约26.9万吨。每年有超过800万吨塑料被遗弃在海洋,占海洋

垃圾的80%,严重威胁海洋生态系统。微塑料吸附性很强,能吸附很多有害物质。有研究发现,1克微塑料中含有持久性有机污染物可高达24000纳克。

近年来,科研人员又有了令人不安的新发现——纳米塑料。纳米塑料颗粒的长度比1微米还小,对人类的危害远比微塑料严重。

不仅是海洋,陆地上的食物链也发现了微塑料的影子。今年4月墨西哥科学家埃斯佩兰萨·韦尔塔在土壤里、蚯蚓体内、母鸡粪便和胃里发现微塑料,首次证实微塑料已进入陆地食物链。

研究表明,直径小于20微米的塑料颗粒可进入血液循环系统。分析人士认为,人类摄入的微塑料,尽管大部分可排泄出去,但仍会有少量存留在体内,对人体造成危害。

种种迹象表明,从源头上控制微塑料已刻不容缓。

新看点