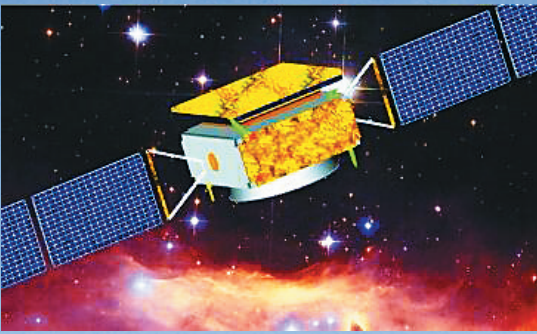
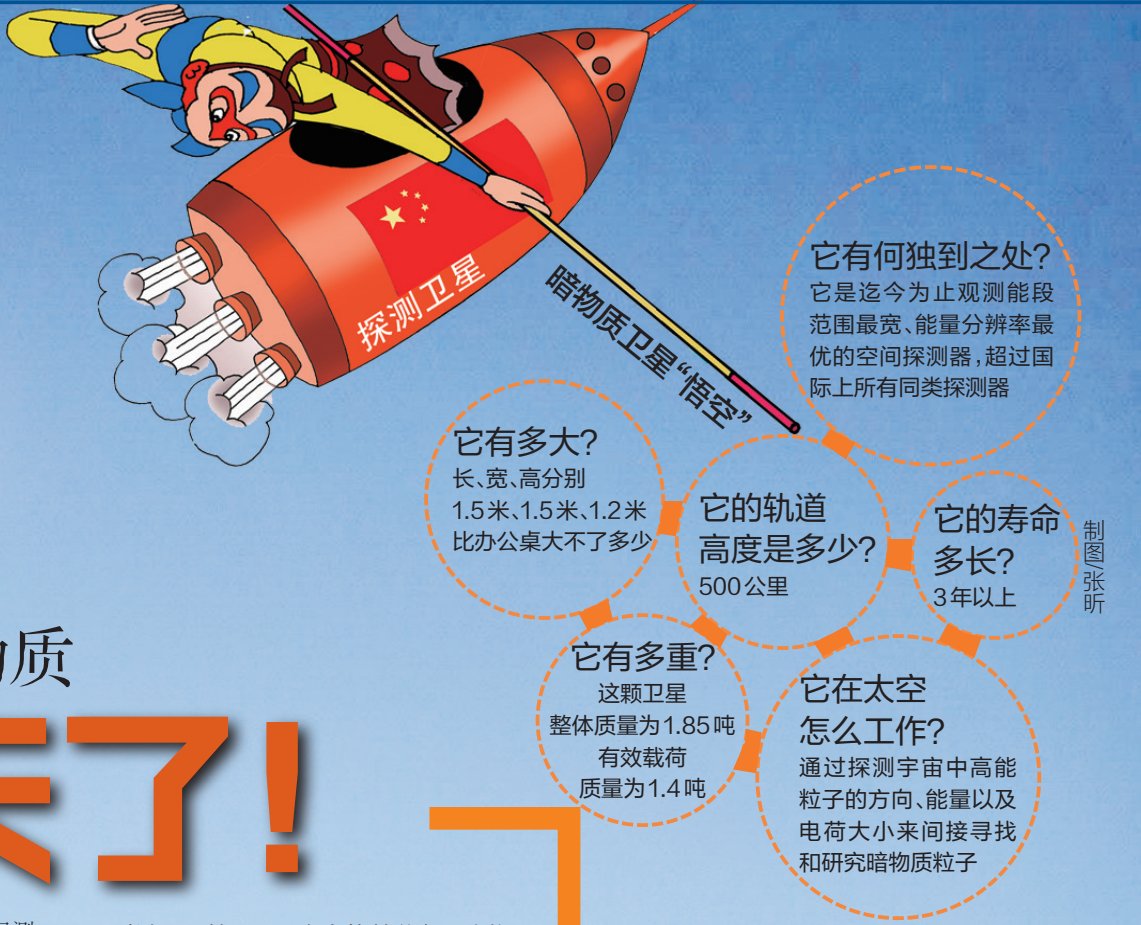




工程三大阶段



探测卫星“悟空”



延伸阅读

# “金牌火箭”护送“悟空”上太空

据新华社酒泉 12月17日新媒体专电 (记者喻菲 吴晶晶 姬少亭)17日清晨在酒泉卫星发射中心,有着“金牌火箭”之称的长征二号丁运载火箭成功地将近1.9吨重的暗物质粒子探测卫星“悟空”送入预定轨道。

这是中国航天科技集团公司上海航天技术研究院研制的长二丁运载火箭执行的第26次飞行任务,该型火箭保持了百分之百的成功率。

暗物质卫星工程运载系统总设计师洪刚介绍,这次是长二丁火箭500公里太阳同步轨道所运载的最重的一颗卫星。为了提升运载能力,专家对长二丁火箭做了一些改进,以减轻重量,提高可靠性,降低成本。

他将火箭上感知其位置、姿态、速度的装置比作火箭的小脑。“我们为火箭安装了更先进、稳定的两套‘小脑’——激光惯组 and 光纤惯组,有主有备,提高了可靠性,还为火箭减轻了二三十公斤的重量。而充当火箭‘大脑’的计算机也装了三块主板,任何一块出问题,都不会影响到整个任务的成败。”他说。

此外,专家还为火箭挑选了质量较轻的推进剂贮箱,进一步减轻了重量,提高了运载能力。

# 怎样寻找“宇宙幽灵”？

目前,国际上对暗物质探测方式主要分为3类。第一类是在加速器上通过两束高能粒子对撞将暗物质粒子“创造”出来,如欧洲核子中心的大型强子对撞机;第二类是在地下进行的直接探测,各国有不少这样的实验项目,其中我国四川锦屏地下实验室是目前世界上最深的研究暗物质实验室;第三类是在太空进行间接探测。

我国暗物质粒子探测卫星属于第三种方法。这种方法怎样寻找暗物质?暗物质卫星首席科学家常进解释说,世界上的物质都有反物质,当一个物质遇到一个反物质的时候,两者都会被摧毁,由此产生巨大的能量。但是暗物质非常独特,它的反物质就是本身,如果暗物质粒子和自身的反物质粒子发生碰撞,产生的能量将更大。

“假如能够监测到暗物质粒子碰撞后产生的高能粒子,如伽马射线、正电子、反质子、中微子等,并能够精确测量这些粒子的能谱,就能间接证明暗物质的存在。”常进说。

采用同样方法的还有诺贝尔奖获得者丁肇中研制并放置在国际空间站的阿尔法磁谱仪2号(AMS02)以及日本今年发射的量能器电子望远镜等。其中AMS02已经观测到一些异常,但因为观测能段的限制,数据也比较少,还无法下结论。

“我国的暗物质卫星是迄今为止观测能段范围最宽、能量分辨率最优的空间探测器,超过国际上所有同类探测器。”卫星科学应用系统总设计师伍健说,其能段是阿尔法磁谱仪的10倍,涵盖了电子能谱和光子能谱发生异常的地方;其能量分辨率比国际同类探测器高3倍以上。(据新华社酒泉12月17日新媒体专电)

## 去太空寻找暗物质

# “悟空”上天了！

新华社酒泉 12月17日电 (记者吴晶晶 喻菲 余晓洁)17日8时12分,我国在酒泉卫星发射中心用长征二号丁运载火箭成功将中国科学卫星系列首发星——暗物质粒子探测卫星“悟空”发射升空,卫星顺利进入预定转移轨道。这标志着我国空间科学探测研究迈出重要一步。

“悟空”是目前世界上观测能段范围最宽、能量分辨率最优的暗物质粒子探测卫星,超过国际上所有同类探测器。它将在太空中开展高能电子及高能伽马射线探测任务,探寻暗物质存在的证据,研究暗物质特性与空间分布规律。

占宇宙95%以上的暗物质和暗能量由万

有引力定律证实存在,却从未被直接观测到。暗物质粒子的探测目前是国际科学前沿竞争最为激烈的研究领域。包括我国在内的世界各国正在筹建或实施多个暗物质探测实验项目,其研究成果可能带来基础科学领域的重大突破。

据介绍,“悟空”由四个有效载荷组成,分别是塑闪阵列探测器、硅阵列探测器、BGO能量器和中子探测器。所有探测器及电子设备安装在1个立方米的空间内,技术难度超过了我国目前所有的上天高能探测设备。

此次发射的暗物质卫星全部由中科院研制、生产。工程2011年立项,造价1亿美元,远低于国外同类探测器。卫星每天将传回约

16G数据量,地面100余人的科学团队将对数据展开分析研究。首批科学成果可能在6个月至1年后发布。

用于发射的长征二号丁运载火箭由中国航天科技集团公司所属上海航天技术研究院抓总研制,这是长征系列运载火箭的第221次飞行。

中科院国家空间科学中心主任吴季表示,暗物质粒子探测卫星的成功发射和在轨运行将有望推动我国科学家在暗物质探测领域取得重大突破,对促进我国空间科学领域的创新发展具有重大意义。

除暗物质卫星外,我国科学卫星系列还将陆续发射量子科学实验卫星、实践十号返回式科学试验卫星、硬X射线调制望远镜卫星。

## 目前世界上观测能段范围最宽、能量分辨率最优的探测器

# “悟空”与它的“火眼金睛”

在寒冬的中国西北荒漠,长征二号丁运载火箭迎着渐露的晨曦,喷着熊熊火焰,将一颗名叫“悟空”的卫星送往被黑暗主宰的宇宙,寻找神秘莫测,幽灵一般的暗物质。

“这是中国科学家首次在太空中放置自己的高分辨高能空间望远镜,”暗物质卫星首席科学家、紫金山天文台副台长常进说,“它有望深刻地变革人类的宇宙观,实现空间科学重大突破。”

## A “悟空”如何施展“神通”

“悟空”的身材比一般的卫星小巧,长宽高只有1.5米、1.5米、1.2米,像盒银白色的方形蛋糕。而它的“火眼金睛”是世界上迄今为止观测能段范围最宽,能量分辨率最优的空间探测器。

常进说,中国暗物质卫星的观测能段是

国际空间站“阿尔法磁谱仪”的10倍,能量分辨率比国际同类探测器高3倍以上。

“悟空”将面朝太空,接受来自宇宙四面八方的高能电子和伽马射线。由于暗物质可能存在于任何区域,它头两年将对全天扫描,探测暗物质存在的方位。两年后,根据全天

## B 带了300多根“水晶棒”

以《西游记》中的美猴王名字命名的卫星“悟空”,没有携带金箍棒,却带了300多根“水晶棒”。

暗物质卫星系统副总设计师安琪说,位于卫星核心部位的BGO能量器包含了300多根纵横交错排列的晶体,每一根都有2厘米见方,60厘米长,是世界上最长的BGO晶体,研制难度非常高。整个卫星中,BGO能量器的重量就占了多半。

这些漂亮的“水晶棒”能够测量入射粒子的能量,并且由于电子和质子与晶体发生相互作用,产生类似淋浴喷水形状的簇射,而电子和质子产生的簇射形状不同,因而科学家可以区分出质子和电子。

暗物质卫星系统总设计师李华旺透露,卫星采用的是以载荷为中心的一体化结构设计。中国以前的卫星载荷只占总重量的几分之一,但是这颗卫星载荷重量占了绝大部分。

## C 在太空创造中国的第一次

自暗物质被发现80多年来,科学家还从未探测到暗物质的明确信号。常进坦言,如果期望暗物质卫星一下就能准确找到暗物质,这个期望指数太高了。暗物质的基本物理性质还没有弄清楚,没有人能百分之百保证找到暗物质。

“但只要卫星工作正常,就为我们打开了一扇观测宇宙的新窗口,必然会发现很多新奇的现象。”常进说,“卫星除了寻找暗物质外,还

是一个宇宙射线望远镜,可以研究宇宙射线的起源、传播和加速。宇宙射线发现了将近100年,但那么高能量的宇宙射线究竟来自于什么?人类到现在也没有弄清楚,这很奇怪。”

常进说,寻找暗物质需要全世界科学家的共同努力,何时能发现暗物质尚难以预计。至于发现暗物质后能如何利用,常进说,量子物理刚发现时,人们认为一点用处都没有,但是现在什么都与量子物理有关系。

“我们只有弄清暗物质的物理本质以后,才能说它对未来产生什么作用,但是物理的进步会导致科技的进步,这是百分之百肯定的。”他说。

区探测的分析结果,它将对暗物质最可能出现的区域开展定向观测。

寻找暗物质的过程就像与幽灵捉迷藏,“天下武功唯快不破,只有仪器越灵敏才越有可能有发现。”常进说。“悟空”就是通过提高能量分辨和空间分辨的本领,降低宇宙射线背景噪音,并且把探测器做得足够大等方法提高灵敏度。

“相当于‘悟空’用轻盈的身躯背负了3.2倍体重的探测仪器。”他说。

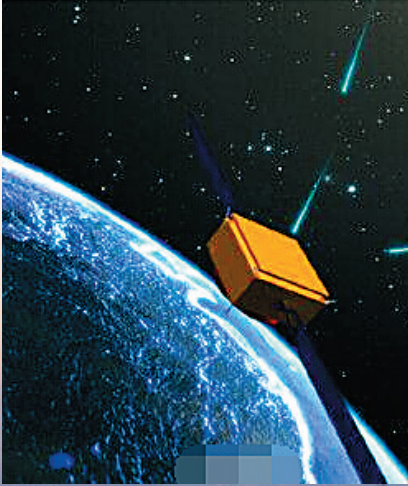
国际空间站的阿尔法磁谱仪、美国的FERMI卫星以及中国的“悟空”各有特色:阿尔法磁谱仪可以区分正反物质,FERMI的探测器面积大,中国的“悟空”最厚,可以测量得非常准,以很高的能量分辨率测量高达1~10TeV的粒子(相当于普通日光灯发出的能量的1万亿倍)。同时,“悟空”的研制费用仅为FERMI和阿尔法磁谱仪的七分之一和二十分之一。

暗物质卫星工程总师艾长春说,以前中国科学家只能将研制的仪器搭载在其他卫星上开展空间科学研究。发射“悟空”,是第一次由中国科学家主导的大型空间科学实验。

吴季说,中国第一颗人造地球卫星发射已有45年,但中国的空间科学卫星还未成系列。现在中国已成为航天大国,要向航天强国转变,就不能没有空间科学卫星。

常进说,“以前我们和国际上差太多了,人家跟我們都不讨论。今天在某些领域,我们和国际同行平起平坐。只要大家埋头干,中国的科学家会在不久的将来取得一系列重大突破。”

记者 喻菲 王晨曦 吴晶晶 (据新华社酒泉12月17日新媒体专电)



暗物质粒子探测卫星想象图