

2018 造个飞船去触摸太阳?

对于人类来说,太阳是既熟悉又陌生的星球。为了解答有关太阳的最深层谜团,美国宇航局准备在2018年前发射一个名为SP+的太阳探测器,让它冒险进入太阳那炙热的大气,在被太阳散发的巨大热量摧毁之前收集地球“母星”的重要信息。这款无比强大的太阳探测器将如何应对太阳那可怕的高温?它又将肩负什么样的具体使命?

? SP+将飞到离太阳多近的地方 它离太阳的最近距离大约是6百万千米

把一个探测器送往比先前最靠近太阳的探测器距离还要小8倍的地方听上去就像是一次自杀式的任务。而在如此近的距离上,它会一头扎入太阳日冕——太阳的外层大气,那里的温度在100万~200万摄氏度之间。这正是美国宇航局计划于2018年前发射的“太阳探测器+”(Solar Probe plus,简称SP+)所要做的。

2010年9月公布了SP+上所要进行的实验,科学家们为之兴奋不已。对于太阳物理学而言,SP+堪称是哈勃空间望远镜级别的任务。如果一路上能够幸存下

来,SP+将有望回答一些长期以来困扰着天文学家的难题。这是人类第一次可以触摸、品味、嗅闻我们的太阳。

然而,大小和奔驰精灵车差不多的SP+目前仍处于建造“阶段A”,还有许多工作要做。对于其设计者来说,最关键的问题是,它是否能抵御如此极端的高温?

幸运的是,日冕中离子的密度非常低,尚不足地球海平面处大气分子密度的六千万分之一,不会对SP+造成严重的破坏。类似的,同是50℃的水和空气,由于水的密度要比空气大得多,因此水感觉起来也会热得多。于

是,对于SP+来说,危险其实来自太阳自身的热辐射。

在为期6年的任务中,SP+会多次利用金星的引力助推来逐渐靠近太阳,它从太阳近处飞过的次数将达到24次。那么SP+究竟会有多靠近太阳?探测任务的设计以及金星的引力使得它到太阳表面的距离不会小于8.5个太阳半径。也就是说,当SP+抵达其距离太阳最近的那一点(近日点)时,它到太阳表面的距离大约是6百万千米。在这个距离上,太阳会比从地球上看上去高出500倍。

它肩负的使命之一 搞清日冕为何一面在“沸腾”一面是“冰冻”

20世纪60年代,观测发现由太阳喷出的连续带电粒子流(德国天文学家路德维希·比尔曼将其称为“太阳风”)存在一个从亚音速到超音速的突变。此前理论天体物理学家尤金·帕克在50年代第一个预言了太阳日冕会出现这样的突变。然而在此前后,类似SP+的一个探测任务的构想便被首次提了出来。

1958年,美国科学院辛普森委员会就提出了一个可以来回答这些问题的探测任务,它会在距离太阳只有4个太阳半径处来测量太阳粒子和磁场。虽然在当时看似是一个了不起的想法,但最初的方案还是太过冒进了。目前的计划则有所改变。SP+将会前往太阳系中从未被探访过的区域,而驱使着它的两大谜团是日冕的高温 and 太阳风令人不解的加速。这是长期折磨着太阳物理学家的两大难题。

虽然困难可能挥之不去,但它却并没有阻碍天文学家们尝试了解它们的步伐。关于日冕,一种有希望的理论是,等离子体会像抹布吸水一样吸收电磁波的能量。某些东西必须要不断地给日冕注入能量,

否则它在数小时内就会冷却。实际的加热过程就像冲上沙滩的海浪,它们在那里耗散自身的能量并且推动沙粒。当有足够的电磁波被产生出来的时候,它们就能把粒子散射入日冕和太阳风,抬升温度。

但是这需要证据。美国哈佛史密松天体物理中心正在制造“SP+杯”,它将被置于热防护罩之外。就像容器中的雨滴,SP+杯也会捕捉高能粒子并实时对它们进行分析。通过测量探测器周围粒子和电子数目的详细分布情况,太阳物理学家将会检验所有不同的日冕加热模型。同时他们还会以每秒128次的速度来监测太阳风的流动。如此高的速度足以能分辨出散射粒子的电磁波的波长以及这一加热理论是否正确。此外,这也可以让科学家们了解一些其他的奇怪事情。

例如,日冕中的粒子看上去似乎是来自不同的方向被加热的。日冕中垂直于磁场方向的等离子体温度要比沿着磁场的高出10倍或者20倍。这就好像有一桶水,从一个方向上看它在沸腾,而从另一个方向上看它却同时又是冰冻的。

它肩负的使命之二 寻找超音速太阳风来自哪里

第二大主要目标超音速太阳风是与第一个相关的。这主要是一场太阳引力和日冕中粒子压强的较量。日冕的温度越高,其中等离子体的压强就越大,由此就会产生超音速太阳风。换句话说,高温粒子的速度在距离太阳表面一定的高度上可以达到逃逸速度。但即便采用帕克所提出的机制,仍然有许多有关太阳风加速的事情至今仍搞不清楚。例如,没有额外的能源很难解释高速太阳风的成因。

也许用大视场照相机拍摄日冕的360度像会对解决这些问题有所帮助,而这正是SP+大视场成像仪(WISPR)的目的。当它扫过日冕的时候,WISPR将对它进行断

层成像,不过其成像跨度只能达到90°~150°。

SP+在其24次的近日点飞掠过程中都会进行这一观测。但如果你等不及到2018年的话,可以看看美国宇航局的日地关系观测台在2011年2月提供的首幅360°的全太阳和日冕像。那么既然如此,为什么还需要视场有限的WISPR呢?因为过去还从来没有一个探测器能在如此有利的位置上以这样高的分辨率观测过太阳,这对于了解日冕物质抛射的磁场属性十分重要。

在了解太阳日冕的情况下下来研究太阳对地球的影响就像是在不考虑海洋的因素下来预报台风一样。

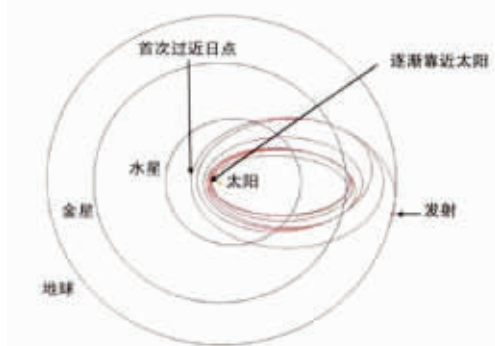
»链接 人类一直努力想深入太阳腹地

1958年科学家首次提出了近太阳探测任务的构想,而1957年10月第一颗人造卫星的上天让全世界意识到把人造物体送入甚至送出地球轨道都不再是痴人说梦。

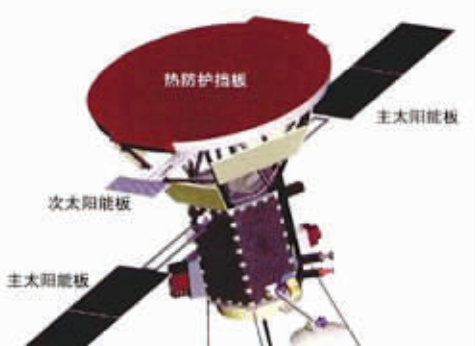
4年后,探测金星的“水手2”号探测器第一次明确地对太阳风进行了测量。它证实了一个具有争议的、描述太阳日冕超音速膨胀的理论。在接下来的10年里,不同的探测任务在不同的区域对太阳风进行了探测——但都没有进入金星轨道以内。

70年代中期,美、德联合的“太阳神”计划把两个探测器放入了大椭圆轨道,由此进入了比水星更靠近太阳一点的区域。这些数据至今仍是最靠近太阳的测量结果。但它们的近日点为60个太阳半径——远远位于太阳日冕和太阳风发生加速的区域之外。

从那以后,由于新的绝热材料和航天器推进系统的发展,美国宇航局进行了多次太阳探测任务的研究。 谢懿 《太空探索》



SP+在发射之后会不断靠近太阳并先后飞掠太阳24次,其中最靠近太阳时到其表面的距离为600万千米



SP+的主要架构 资料图片

? 如何抵御超过1400℃的高温 and 强烈辐射 防护罩能把探测器的温度维持在室温水平

如果想在如此严酷的高温 and 辐射下生存,SP+显然不能“赤膊上阵”。整个探测器将被置于一块直径2.7米、厚15厘米由碳泡沫复合材料制成的防护罩之后。这一巨大的“太阳挡板”必须要能抵御超过1400℃的高温 and 强烈的辐射。SP+上的绝大多数仪器设备都会躲在这

块挡板的后面来进行探测。然而,令人无法置信的是,这样一层防护罩却可以把探测器的温度维持在室温的水平上。

SP+是由美国约翰·霍普金斯大学的高新物理实验室设计建造的。由于之前从来没有发射过类似的探测器,因此设计团队必须要从零开始。在设计的过程

中,强照度、辐射以及尘埃的撞击都必须要考虑,而在绝大多数情况下对这些空间环境的了解却非常少。

多方面的建模、测试和创新成了设计的主旋律,而其中的核心则是平衡。SP+任务中所遇到的所有挑战都可以被各个击破,但真正的困难是要同时摆平它们。

? 这个太阳探测器有何与众不同 它能真正捕捉到太阳大气的复杂性

可是,既然已经有了多个太阳探测器在那里工作了,为什么还要再发射一个呢?

一个理由是因为太阳耀斑和日冕物质抛射——突然喷射出的大量带电粒子——会扰乱地球磁场,摧毁卫星并且破坏地面上的

电网。最近,英国国防大臣利亚姆·福克斯也对这些会造成技术故障的现象提出了警告。自20世纪90年代中期以来,美国宇航局和欧洲空间局间的联合项目太阳和日球层探测器(SOHO)以及美国宇航局的高新化学组成探

测器(ACE)和风太阳探测器(WIND)就开始不断地监测太阳风和日冕。然而,它们只能从安全距离——到地球的距离只有日地距离的1%——之外来观测太阳。为了能真正捕捉到太阳大气的复杂性,SP+不能如此的胆怯。