



A 太阳帆飞船

太阳帆飞船是一种利用太阳光压推进,能够“驭光而行”的航天器,只要有光的地方它就能够获得动力。

众所周知,光具备波粒二象性,光子虽然没有静止质量,但能以每秒30万公里的速度飞行。这样一来,光子就能对其他物体施加压力或者说推力,这种压力被称为光压。

在地球上,光压显得微乎其微,每平方米受到的太阳光压还没有一只蚂蚁重,每平方公里受到的太阳光压也只有9牛。但在没有空气阻力的太空中,光压可就截然不同了。

假设在地球之外的太空中展开一面巨大的反光膜,那么太阳光压就会推动这张反光膜使其不断前进,理论上只要太阳光足够强,反光膜的面积足够大,质量足够轻,那么这张薄膜的速度最快能达到光速的20%,也就是每秒6万公里。

太阳帆飞船正是一种利用光压作为动力的航天器。在宇宙中,恒星们发出的光子使得它不需要携带燃料就能够一直加速。经科学估算,直径2000米的太阳帆飞船能让航天器以每小时24万公里的速度前进,这比当今最快的火箭推进器还要快5倍左右。

更重要的是,太阳帆飞船已经在现实中做过好几次实验了。2019年马斯克太阳能航天器在太空中展开光帆,并且成功检测到了光帆探测器被太阳光压推动的痕迹。虽然这一速度只有0.058毫米/秒,但目前来看,唯一能够让人类飞越以光年计算的宇宙空间,抵达太阳系以外的星系的航天器就是太阳帆飞船。

如果人类能够找到方法,将一张直径3米的光帆的质量控制在1克以内,那么其速度或将在短时间内提升到光速的20%左右。只需要20年时间,就能抵达4.22光年外的比邻星。一来一回仅需40年,人类就能获得比邻星的基本情况。

C 反物质火箭

在可预见的时期内,把航天器送入太空只能依赖火箭。不过,现役的火箭推进剂提升潜力空间有限,进行星际航行有必要换用新型推进剂,比如反物质。

简单说,反物质可以理解成正常物质的反状态。反物质基于反质子、反中子和正电子组成,具有与正常物质相反的性质,包括反物质粒子的电荷、自旋与正常物质相反。这意味着,当物质粒子和反物质粒子相互吸引并碰撞时,巨大的能量就能立即被释放出来。

反物质蕴含的能量有多巨大呢?打个比方,美国宇航局发射的卡西尼-惠更斯号土星探测器重量大约5吨,仅燃料和氧化剂舱就占了3吨左右,导致发射它的运载火箭比探测器本身还要重180倍。但如果改用反物质燃料,只需要0.01克就足够了,和一粒米的质量相当。而经科学家计算,假如能有1克反物质与等量物质完全湮灭,产生的能量则相当于3颗广岛原子弹同时爆炸。

反物质是客观存在的,也是可以被制造的,只不过制造费用极其高昂,且产量极其低下。

从第一个反物质被发现至今差不多有近90年,人类已经具备了制造反物质的能力。但在欧洲核子中心14年的工作时长里,一共只制造了 10^{-10} 克的反物质。按照设备运行的消耗来计算,假如要制造1克反物质,那么不仅成本将会在上万亿美元之上,耗时也将是个天文数字。从这个意义上说,世界上最贵的并不是物质,而是反物质。

如果人类能够发现、制造足够多的可控反物质,并把这样的能量应用在火箭上,产生的推力将相当惊人,火箭和飞船甚至能接近光速前进,这也许将是太空旅行的下一次技术飞跃。

(本报综合)

解密 未来星际通行方式

虽然大胆畅想是人类实现星际迁移、星际旅行的第一步,但科研人员会更实际一点,他们会以人类现有的理论科技体系为基础,研发可供星际航行的载人航天器。除了常见的飞船、火箭和“流浪行星”,以下这些载人航天器,很可能会成为未来星际航行的日常交通工具。

B 量子星舰

量子技术近年来成为热门,其在航天领域可能的应用前景之一就是量子星舰。这里的量子星舰可不是科幻电影里的星舰,它是指一种通过黑洞“蒸发”作为推进动力的航天器。因此,量子星舰又被称作“黑洞星舰”。

黑洞并不完全是黑色的。1974年,理论物理学家霍金提出,黑洞可能通过在其视界正上方产生辐射能量(即光),这一过程被称为霍金辐射。在整个空间中,粒子-反粒子对从时空的固有能量中爆发出来,但由于电荷相反,它们立即被吸引到一起。这些新形成的粒子和反粒子迅速相互湮灭,重新转化为产生它们的能量。然而,在黑洞视界附近的情况就不同了。

在黑洞的视界附近,由于黑洞在时空自身上附加有引力能,粒子与反粒子的形成、毁灭显著加快,理论上可以借助电磁效应获得巨大的推进

动能。因此有研究声称,如果在配备有抛物面反射的飞船后部制造原子级别的微型黑洞,利用其能量输出、排放,代替现有的发动机,将是穿越浩瀚宇宙的高效可靠保障。

按照这种说法,量子星舰将围绕三个主要组件设计:微型黑洞、反射器和有效载荷(比如星际探测器或乘员舱)。反射器将被放置在相对于微型黑洞的一个微调距离上,在那里霍金辐射压力向外的力与黑洞质量向内的引力完全相等。这种设置将限制反射器和黑洞之间的相对运动。彼时,如果黑洞的排放被引导到一个方向,就会产生加速度。通过这种方式,飞船和微型黑洞一起在太空中向前推进,尽管它们彼此从未接触过。

这种驱动方式听上去很“玄”,但科学家认为这不是空想,而是少数基于现有技术原理的星际航行方案之一。

科学家发现 2.5 亿年前陆地生命大灭绝主因或为“硫酸雨”

徐海涛 戴威

约2.5亿年前,地球上发生了一次最大规模的生命灭绝事件,超过70%的陆地生物和90%的海洋生物消失。中国科学技术大学沈延安教授课题组最新研究认为,当时西伯利亚“超级火山”把巨量二氧化硫喷入大气,导致地球表层遭受硫酸型酸雨腐蚀等灾害,这可能是陆地生命大灭绝

的主要原因。

地球历史上曾发生5次大灭绝,约2.5亿年前二叠纪末的第3次最惨烈。这次生命大灭绝的原因和机制,一直是学界关注的重大课题。

沈延安课题组和国外研究者合作,对澳大利亚悉尼盆地二叠纪到三叠纪地层进行研究。通过对长1000

多米的地下钻孔样品和相关地层进行测量分析,研究者测定了陆地生物在悉尼盆地灭绝的层位,由此确定了它们的灭绝时间。进一步对相关地层的黄铁矿进行高精度测试发现,在陆地生物灭绝前后,黄铁矿的硫同位素含量基本一致,唯独在灭绝期显著降低。

研究发现,硫同位素的这种异常,与当时悉尼盆地湖水中的硫酸盐浓度急剧升高有关。西伯利亚“超级火山”喷发出的二氧化硫转化成硫酸盐气溶胶在全球扩散,形成“硫酸雨”腐蚀地表环境系统,此外还产生“冰室效应”使全球变冷等,导致陆地生命大灭绝。