

从光子火箭、核动力火箭到最近提出的近光速螺旋引擎,专家表示——

恒星际航行 这些方法都没戏

A 光速旅行设想缺乏物理学支撑

最近,美国国家航空航天局(NASA)工程师大卫·伯恩斯提出了一种近光速粒子加速相对性螺旋引擎概念。他声称这种引擎无需任何燃料,就能让飞船达到光速的99%。这一概念已发表在NASA的技术报告服务器上。

不过有专家认为,该设想可能得不到物理定律的支撑。

伯恩斯的发动机原理并不复杂。一个盒子一根杆,杆上套上一个圆环,盒子里的弹簧推圆环,滑到头之后弹回来形成振荡,这样的效应会让盒子来回摆动。伯恩斯认为,如果让圆环滑动时质量增大,盒子的一端就会比另一端重,从而加速前进。要怎样才能实现这种加速呢?伯恩斯认为,狭义相对论已经提出了解决办法,那就是让物质以近光速运动,这样质量就会增加。他设想用粒子加速器代替圆环,粒子在一个冲程中迅速加速到相对论速度,而在接下来的冲程中则迅速减速。在这样的情况下,实际上可以不要盒子和杆,而将粒子加速器设计成螺旋形进行横向和圆周运动,就可以达成加速的目的。只要坚持不懈,终将使引擎速度接近光速。

然而这样的加速方法效率极低,用165兆瓦功率产生的力,仅仅跟我们敲键盘的力道差不多。更尴尬的是,这种引擎需要在完全没有摩擦力的环境下运行,稍有一点摩擦力,就足以将微弱的

推力抵消,但所有惯性系统都不可能得到完全无摩擦的工作环境。

人类对光速飞行的追求由来已久。1953年,奥地利科学家尤金·桑格尔就提出了光子火箭的设想。

根据齐奥尔科夫斯基公式,火箭速度与发动机喷流速度成正比。那么,如果能让喷流速度达到光速,火箭不就能以光速飞行了吗?

但直到今天,光子火箭仍处于探索阶段。除了制造大量反质子所消耗的能量、用于保障光子源获得足够光压的高温等问题无法解决,其物理原理也遭遇了瓶颈。杨宇光说,齐奥尔科夫斯基公式本是一个自然对数形式,但当喷流速度接近光速时,则变成双曲正切函数形式。简单说,即使喷流速度能达到光速,火箭的加速效率还是很低,要加速到光速极其困难。

还有人提出过更天马行空的设想,例如通过曲率驱动引擎,令前方空间收缩而后方空间膨胀,使飞船速度打破光速限制。全国空间探测技术首席科学传播专家庞之浩对此评价:“科幻。”

近年来,有些科学家发现曲率引擎似乎没有想象中那么难,开始尝试将科幻变为现实。但杨宇光表示,曲率引擎的原理是对空间进行折叠,需要的能量达到了黑洞量级。“人类产生文明以来,收集到的所有能量,都不足以支持一艘飞船产生改变空间的能力,而且是差很多个数量级。”他说,“在目前看来,这一设想在工程上不可能实现。”

去别的星球看一看、玩一

玩,甚至干脆住下来,是许多科幻迷的

梦想。科学家们也在未雨绸缪,为人类寻找“第二家园”。从火星、半人马座到开普勒452B,他们的目光越投越远。

然而现实问题是,就算找到一颗合适的类地行星,我们也没办法搬过去。面临考验的不仅是航天技术,恐怕还有人类的寿命。以电影《阿凡达》中在半人马座虚构的“潘多拉”星球为例,要前往这颗距我们4.4光年的星球,即使按太阳神2号创造的人类飞行器速度纪录(约每小时25万公里)来计算,也需要差不多2万年。

为了实现梦想,科学家一直在寻找更为高效的太空旅行方式,甚至大开脑洞,构思出种种光速旅行的设想。但中国航天科工集团二院研究员杨宇光表示:“以目前可以预见的技术手段,人类不可能实现光速旅行,也不可能实现恒星际航行,除非人类对基本物理认知上出现质的飞跃。”

B 五花八门的高速飞行方案仍在探索中

既然光速旅行的梦想遥不可及,有些科学家便退而求其次,希望找到更具操作性的高速飞行方式。例如2017年,斯蒂芬·霍金提出了基于激光推进原理的“突破摄星”计划。

该计划以距离地球4.2光年的比邻星为目标。霍金提出,希望研制1000个几厘米大小、功能完备的探测器,在地球上建立激光器阵列,用超强光束让它们加速到光速的五分之一,这样可以在20年后到达比邻星并传回相关信息。

这项计划也不被看好。行星科学专家、中科院国家天文台研究员郑永春曾向科技日报记者表示,激光推进需要在地面建设强大激光源,不断跟踪、照射飞行器,但这么遥远的距离,怎样保证激光源能一直瞄准这么小的飞行器?另外,光的能量与距离的平方成反比,随着飞行器离地球越来越远,激光所能提供的动能也会迅速衰减。这都是难题。

杨宇光认为“突破摄星”计划在工程上根本无法实现。他说,要将几克量级的飞行器加速到每秒6万公里,所需能量相当于400吨左右TNT炸药的当量。同时需要考虑到,激光器作用距离有限,能达到100万公里就不错了,这要求加速过程要在极短时间内完成,而这是目前任何材料都无法承受的。同时,该计划还面临轨道测量、信号传输等难题。

除了使用地球上的能源之外,科学家还将目光转向了宇宙“外援”——太阳正成为科学家寄予希望的宇航动力

之一。俄罗斯萨马拉大学近日发布消息称,该校专家正在研究能借助太阳光压快速移动的太阳帆飞船,其速度能达到目前人类最快探测器速度的10倍以上。记者了解到,美国太空组织“行星学会”此前已经发射光帆2号飞船对该技术进行了验证,我国也在开展相关技术研究。

杨宇光介绍,该技术利用巨大的光帆,可以将特别轻微的航天器加速到每秒数百公里量级,但对于载人飞船或是大型探测器却无能为力。同时,探测器离太阳越远,获得的动力就越弱。因此太阳帆飞船只能用于太阳系附近的无人探测任务。

在五花八门的未来航天技术设想中,太空电梯常被人津津乐道。太空电梯有几种形式,比较实用的,是从赤道附近架设“电梯”通往地球静止轨道空间站,以实现快速便捷的天地往返。

庞之浩表示,目前人类航天活动中最费力的,就是从地面发射进入太空轨道的阶段,要付出高昂的成本、消耗大量燃料。而太空电梯可以帮助人类跳过这一阶段,从更高的起点出发。

不过,太空电梯毕竟只能解决“起跑”问题,剩下的“马拉松”要想更快完成,还得依赖其他宇航动力技术。而且这也不是很快就能实现的。庞之浩说,太空电梯所用“缆绳”要有数十倍于钢材的强度、超轻的质量,以及可以接受的成本。目前唯一符合条件的材料是碳纳米管,许多国家在开展攻关,但离工程应用还很遥远。业内预测,太空电梯相关技术有望在本世纪内取得突破。

C 核动力火箭无法完成恒星际航行

既然上述种种设想短期内都无法实现,我们暂时还是把目光收回到当前的主流航天动力形式——火箭上吧。

庞之浩表示,常规的化学动力火箭,在推力、速度等方面基本已达到瓶颈,很难再有较大突破。不过,科学家正在对多种新型动力火箭开展研究,包括核动力、电推进、电磁驱动等。

庞之浩介绍,美国前华裔宇航员张福林创办的公司,正在设计一款“可变比冲磁等离子体火箭”。这种核电火箭据说仅需1个多月就能飞到火星,但相关技术还处于研究阶段。

美国与俄罗斯正在联合研制核动力火箭,与传统火箭每小时2万公里的速度相比,其时速可达到8万公里,

能将火星旅行时间缩短到2个月。不过该方案也面临许多技术难题,还存在一个严重的副作用——核动力产生的辐射,相当于让宇航员每天拍8次X光片。与核动力相匹配的防辐射措施,目前尚待攻克。

在动力学中,“比冲”是体现发动机工作性能和推进剂能量特性的主要技术指标,以牛秒/千克或秒为单位。杨宇光说,目前常温化学燃料火箭发动机的比冲通常是300多秒,氢氧发动机为450秒左右,电推进火箭发动机最高可达1万秒。如果人类能掌握受控核聚变技术,可以让火箭发动机获得功率极高的能量来源,则有望将比冲提升10倍。“如果达到这个程度,人类将能够在太阳系内自由航行。”他说,“但对于恒星际航行,仍然差了好几个数量级,还是做不到。”

据新华网