

深空探测中的“借力飞行” 比《火星救援》炫酷得多

引力弹弓 真的很“给力”

文·本报记者 张盖伦

天体物理学家里奇·珀内尔(Rich Purnell),在没日没夜演算后的巨大疲惫之中,看到了超级计算机给出的验证结果——“正确”。他一跃而起,蓬头垢面,赶往美国国家航天局,在那里有一票人正在为营救滞留火星的宇航员马克而焦头烂额,珀内尔报告了他的设想——让本应从火星返回地球的赫尔墨斯号飞船掠过地球,借助引力弹弓效应,重回火星,营救马克。

这是目前正在国内热播的科幻片《火星救援》中的情节。珀内尔把赫尔墨斯号“打发”回火星,这一剑走偏锋的救援方案,可谓救回马克的关键一环。尽管赫尔墨斯号变轨后的运动轨迹图看起来确实“像那么回事儿”,但和一些航天史上经典的探测器变轨案例比起来,还是“弱爆了”。《火星救援》中的这个桥段,有点儿“小儿科”。

引力变轨,拼的就是性价比

引力可以对航天器起到加速、减速和改变方向等多种作用,而且是免费的

航天专家、《国际太空》杂志执行主编庞之浩告诉科技日报记者,在太阳系行星际探测中,已广泛采用了引力弹弓,或者说引力跳板的原理和方法。

引力能从两个方面使探测器飞行轨道发生变化:一是根据探测天体的质量、探测器的飞越高度和相对速度,使其轨道发生一定程度的偏转;二是根据探测器的飞入角大小改变其速度。“因此,为了准确地利用引力飞行,应当事先确定探测器的飞入高度和飞入角度,并随时注意其速度的微小变化。”庞之浩说。

所谓引力弹弓效应,在中国空间技术研究院502所高级主任研究员黄翔宇看来,其实有个更朴实的名字——“引力辅助变轨”。“引力可以对航天器起到加速、减速和改变

方向等多种作用。”黄翔宇在接受科技日报采访时说,引力辅助,就是利用航天器近飞二级天体时受到的引力作用,改变航天器环绕中心天体的轨道能量和飞行方向。在《火星救援》中,当赫尔墨斯号飞掠地球时,如果距离足够近,它就受到地球引力(此时相对于太阳,地球就是二级天体)影响,进入一个双曲线型近飞轨道;如果飞入角度控制得当,离开这一轨道时,由于地球引力的“给力”,赫尔墨斯号在日心参照系下的速度值就能增大。

简单来说,这就相当于被地球引力推了一把;而且这个推手,可是免费的!于是,赫尔墨斯号能在不耗费燃料的情况下实现变轨,往更深更远的地方飞去。

用更少的燃料,走更有意思的路

燃料这东西,飞出去了就很难补给,最好能省着用;如果有扩展任务,燃料在手,心中不慌

不过,为啥要这么“抠门”使用引力助推呢?就不能以不差钱的豪爽,潇洒地直奔目的地吗?

其实也可以。比如2003年6月10日,美国发射“勇气号”火星探测器,成功逃逸地球后进入日心转移轨道,并于2004年1月3日到达火星。这种“直接转移”法耗费时间短,操作也简单。

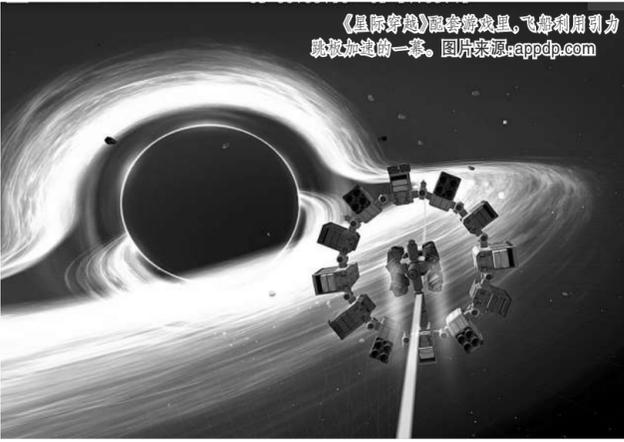
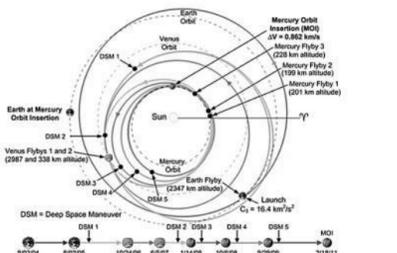
不过,迂回的“借力转移”法也有其特殊优点。借力飞行轨道能够降低发射能量。毕竟,航天器携带的燃料越多,对发射火箭的要求就越高,成本也随之上扬;而且,燃料这东西,航天器飞出去了就很难补给,前路漫漫,最好能省着用;再说了,如果有什么扩展任务,燃料在手,心中不慌啊。

除了节省燃料,庞之浩告诉科技日报记者,在某些情况下,引力助推还能缩短星际航行时间。他举例说,如果探测器选择最经济的双切

圆轨道飞行,从地球飞向火星需要6年,飞向天王星需要16年,飞抵海王星需要31年,而假如借助木星作为引力跳板,飞抵土星只需3到4年,飞到天王星只需8到9年,飞抵海王星也只需12年。

还有的探测器借助“引力”进入了非常特殊的轨道。美国发射的旅行者1号和2号探测器,就“颇有创意”地利用1982年“金星联珠”的机会,先后借助木星、土星、天王星的引力作“跳板”,从木星跳到土星,又从土星跳到天王星,继而又跳到海王星,成为探测太阳系行星最多、探测成果最丰富的行星际探测器。1990年10月6日由发现号航天飞机携带升空发射的尤利西斯号太阳探测器,在飞近木星之后,借助木星的引力作用,偏转90°而跳入垂直于黄道面的太阳极区,对从未接触过的太阳的两极地区进行了探测,取得了许多新成果。

信使号曾经多次飞掠行星,借助引力弹弓减速,最终才抵达了水星这颗太阳系最内侧的行星,并环绕它展开探测



轨道计算,这的确是个技术活儿

首先要把轨道路线利用计算机全部模拟出来,并反复调整模型参数,才能得到最靠谱的路线图

那么,轨道设计师们究竟是怎么算出深空探测器的飞行路线图的?

“这个问题很复杂。”黄翔宇说,很多理论在深空探测路线规划中没那么奏效,因为航天器轨道会受到多个天体引力的影响。所以,不能单从理论出发去推算。

“要借助引力变轨的话,就要计算出合适的变轨时间和位置,以保证航天器变轨后能到达目标轨道,最好能使整个变轨过程耗费燃料最少。”黄翔宇说,深空探测器的航程漫长,以电影中的赫尔墨斯号为例,它从火星返回地球,再从地球前往火星,还要从火星回来……在影片里,这段“豪华

加长版太空游”要耗费533天的时间。中间要考虑的变量也多了去了——太阳、地球和火星的引力及它们之间的相互作用,太阳光压扰动,借力飞行的时间范围,借力飞行的轨道参数……

轨道计算确实是个技术活儿。轨道设计师的做法,一般都是建立一个轨道动力学模型,根据航天器现在的状态一步步往前进行推算,并借助计算机对轨道参数进行反复迭代和优化。比如说,对赫尔墨斯号,电脑得先尽职尽责地把它这500多天的路线全部模拟出来;轨道设计师再根据模拟结果去进行参数调整,直到替航天器找到最靠谱的路线图。

轨道控制,有时“大动”有时“微调”

在某些特殊阶段,要怎么飞,航天器依靠自主导航和控制可以“自己说了算”

路线图找到了,还得对航天器进行轨道控制。黄翔宇表示,近年来深空探测自主导航和控制已成为地面测控的一种有效补充手段。在某些特殊的飞行阶段,比如接近、着陆等需要实时精确获取和控制航天器相对目标天体的位置、速度等信息的任务阶段,自主导航与控制比地面测控性能表现更佳。

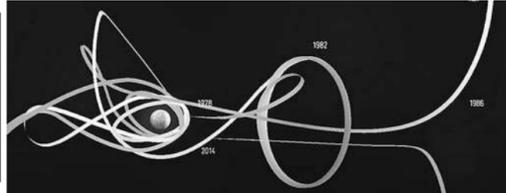
不过,目前尚无法完全让航天器处于“无人看管”状态,庞之浩指出,探测器在星际航行中,地面

必须对其进行跟踪、监测和调整;而且,只要确切知道探测器在任何时刻的位置和速度,地面就可以对它的轨道进行必要调整,从而使它最终飞向目标。

这些调整一般都要借助探测器上的发动机完成,有时要“大动”,有时要“微调”。比如,在“嫦娥二号”变轨中,月球探测器大部分轨道控制利用490N大推力发动机完成,少量中途轨道修正以及环月运行轨道维持控制采用10N小推力发动机进行。



罗伯特·法夸尔



一个逆天的航天器轨道

请不要觉得赫尔墨斯号的轨道复杂。要知道,美国国家航天局首席科学家罗伯特·法夸尔(Robert Farquhar)在大约30年前,就为卫星ISEE-3设计出了一幅非常炫酷的轨道图。

这是第一颗在一个轨道稳定点——日地之间第一拉格朗日点L1研究吹向地球的持续太阳风的卫星,发射于1978年。1982年,完成最初任务后,它开始了一系列月球飞越活动,然后奔着当时大热的“哈雷彗星”去了。

我们来感受一下这颗卫星的变轨过程。根据当时媒体的报道,ISEE-3先朝返回地球方向飞行,之后与月球轨道相交,并且朝地外飞去,远离地球横穿地尾,这是一个具有独特的粒子和场特性的空域。然后,在地球重力将其拉回来之前,ISEE-3还会继续往前飞奔一百万英里,并再次飞到地尾下面,之后开始逃脱地球引

力。在穿越地尾期间,它达成“在空域收集科学数据”成就。

当卫星几乎处于地尾下边最远点时,地面控制人员将遥控卫星上的推进系统点火,为其提供改变轨道的速度,卫星飞掠月球;最后一次近距离飞越月球时,它能获得拦截彗星所需要的重力加速度,从而进入太阳轨道,与一颗叫“贾可比尼-津纳”的彗星相遇,成为第一个与彗星相会并采集数据的探测器;一年后,它又成功遇上了哈雷彗星。

其实在法夸尔设计的轨道里,这颗探测器踏上的,并非是永不回头的旅程。它于2014年再度回来,它也确实如约而至,近距离掠过地球。只可惜,尽管研究团队重新与其建立了联系,但ISEE-3退役已久,其推进器出现问题,引擎无法成功启动。后来,它还是沿着孤独的日心轨道与地球渐行渐远。

我国成功举办国际水泥学术界“奥林匹克”

科技日报讯(记者段佳)近日,由中国硅酸盐学会和中国建筑材料科学研究总院主办的第十四届国际水泥化学大会在北京落下帷幕。国家“千人计划”特聘专家、湖南大学和中国建筑材料科学研究总院特聘教授史才军博士在主持闭幕式时表示,大会“诞生”近百年来,首次由中国主办,不仅全面展示了我国近年来水泥和混凝土研究取得的新进展以及我国科技工作者良好的精神风貌和积极创新的工作状态,为全世界水泥混凝土科学家的最新研究成果的交

流提供了一个机会和平台。这次水泥化学大会共有来自46个国家和地区的1059名代表参会,其中国际代表500多位。这是自1918年国际水泥化学大会诞生以来,参会人数最多的一届会议。会议期间,共有8个大会会场,24个分会场。25位专家作了主题报告,24位专家作了邀请报告。这些报告全面总结了自2011年第十三届国际水泥化学大会以来的研究进展及发展趋势。198个口头报告和453篇墙报详细反映了水泥和混

凝土近年来取得的研究成果。我国参会代表的口头报告和墙报展示都受到了与会者的高度评价。国际水泥化学大会是全球水泥科学技术领域历史最悠久、学术水平最高、参加国家和人数最多的国际学术盛会,被喻为国际水泥学术界的“奥林匹克”。1992年以来,我国一共申办了5次,前四次都铩羽而归。在史才军教授的积极策划和努力下,终于在2011年取得了2015年主办权,圆了我国几代水泥混凝土科学家的梦想。

“中国产学研合作好案例”即将亮相

科技日报讯(记者滕继维)日前,记者从中国产学研合作促进会获悉,该协会与云南省人民政府将于12月12日在云南昆明举办第九届中国产学研合作创新大会。届时,10余个中国产学研合作好案例将发布。据悉,大会以“创新驱动、开放合作、转

型升级”为主题,将设置“一带一路”与产业发展论坛、生态建设与环境保护论坛、生物医药与大健康产业论坛等专题会场,来自全国的产学研界代表将围绕会议主题进行演讲和互动交流。中国产学研合作促进会副会长、秘书长王建华表示,本次大会将有

来自华为、阿里巴巴、华大基因、科大讯飞的知名企业介绍企业创新发展的业绩和经验,还将推出10余个中国产学研合作好案例。“好案例”的推广将对引导提升全民创新意识,推动“大众创业、万众创新”有积极作用。

科技日报讯(记者胡唯元)在日前举行的第四届中国智慧家庭高峰论坛上,深圳市智慧家庭协会常务副会长蔡锦江表示,技术进步、新产业成型和全球行业状况这三方面因素将推动我国智慧家庭产业快速发展。蔡锦江认为,通信技术、半导体技术和互联网的发展,包括云计算、大数据、人工智能等,都为智慧家庭提供了技术支持。此

外,当前是新产业突破瓶颈的良机,而智慧家庭就是一个重要突破口。通信行业在过去发展很快,但是现在手机的成长已经出现一些瓶颈,这个时候大量的社会资源包括渠道等,都会从现有的方向给新产业让道,这就是新产业成型的机会。“第三,在这个领域世界其他国家也没有发展的很好,中国企业也在探索。如果在

土壤源热泵技术为建筑节能电能15%

科技日报讯(宋飞龙 何道新)日前,从中铁置业上海公司获悉,在“中铁·中环时代广场”项目中采用的可再生能源——“土壤源热泵技术”,每年节约电能15%—20%。

据介绍,该技术利用土壤地热能源进行供热、制冷的高效、节能、环保的系统,使用真正的绿色可再生能源,仅用少量的电能实现制冷制热,每年节约电能15%—20%。为攻克此项新技术,上海公司多次组

织设计、施工、安装单位召开技术交底会议,为技术在项目中的顺利实施打下了良好基础。2012年5月获评通过,获“上海市节能示范项目”,134万元节能示范补贴。

此外,中铁置业上海公司自2011年在“中铁·中环时代广场”项目采用绿色节能新材料——“铝合金电缆”,公司管理者和设计工作人员积极与设计院沟通,施工过程中克服新材料相关设计技术尚未成熟,相应规范和技术未完

全透等困难,“中铁·中环时代广场”项目成为中铁置业第一个将此材料付诸实施的项目。

在“中铁·逸都”住宅项目中,上海公司提出采用上海市房地产项目中较少的“太阳能热水系统”。使用太阳能这种免费绿色环保节能的资源,符合国家倡导的绿色开发理念,为小区居住业主带来使用上的便利。在上海“中铁·逸都”项目使用“太阳能”热水系统能减少日常能耗30%—40%。

新知



人工智能让人类起死回生 研究者希望在30年内实现

包括谷歌在内的多家公司都在研究延长人类寿命的方法,就算不能让人类多活几百年,能多活几十年也是不错的。日前有报道称洛杉矶一家名为Humai的公司却反其道而行之。与其延长人类的寿命,这家公司更希望能利用人工智能,让去世的人起死回生。

关于这一技术的细节还十分有限,而且我们还不清楚它是不是一场骗局,但就我们了解到的信息来看,它需要先先将大脑冷冻起来,然后为其配上一枚“个性芯片”。



Humai公司创始人乔希·博卡内格拉(Josh Bocanegra)向批评者保证说,自己会对人类复活一事保持认真严肃的态度,并且他相信,这一技术在30年之内便有望实现。

该公司解释称,他们计划使用人工智能和纳米科技“将对话风格、行为模式、思维过程等信息数据存储起来”。然后这些数据会经过编码,转化成“多种传感技术”,和逝者的头颅一起移植到一具人造的体身上。

此外,该公司表示,随着大脑“年龄”渐长,他们会使用克隆纳米技术对其进行修复和重建,准备让其“起死回生”。

目前我们还不知道这一过程的花费将是多少,获取大脑的途径也尚不清楚。不过博卡内格拉先生表示:“在相关人员死亡之后,我们将采用人体冷冻技术将其大脑冷冻起来。”他还补充说,人造身体的功能将由逝者的脑电波进行控制,与今天最先进的假肢技术的控制方式类似。

在被问起产生这一想法的原因时,他表示,人造躯体能“丰富人类的经历”,并让死亡变成一件更易于接受的事情。

虽然这一想法和“奇点”的概念有些类似,但两者之间其实是存在一定区别的。技术奇点指的是在使用技术的过程中带来的“超级智能”的发展。简单来说,它指的是将我们的思维上传到电脑上,然后用机器代替我们的部分身体,在我们仍然在世时,变得更聪明、更健康。

数学家约翰·冯·诺依曼于上世纪50年代中期首次使用“奇点”这个词来指代技术思维。他表示:“科技从未停下过进步的脚步,人类的生活模式也在不断变化,这让我们感觉,我们正在接近人类历史上一个重要的奇点,而在越过这个奇点之后,我们所知的一切人类事务都将无法继续发展下去。”



谷歌工程主管雷·库兹韦尔(Ray Kurzweil)近日在冯·诺依曼的经典著作《计算机与人脑》的前言中引用了“奇点”这个词。他预计奇点将在2045年前后到来。他曾表示,在30年之内,人类将能够将自己的全部思维上传到计算机上,并以数字的形式永存于世——这一事件被称为“奇点”。这些是在我们世时完成的,而Humai公司的计划则是让我们死而复生,两者是不同的。(据新浪科技)