

太阳能飞机：空中飞行不耗油

■ 孙立华

太阳能飞机是以太阳辐射作为推进能源的飞机。它的动力装置由太阳能电池组、直流电动机、减速器、螺旋桨和控制装置组成。为了获取足够的太阳能，飞机机翼面积较大。

20 世纪 80 年代初，美国研制出“太阳挑战者”号单座太阳能飞机。该机翼展 14.3 米，翼载荷为 60 帕，飞机空重 90 千克，机翼和水平尾翼上表面共贴有 16128 片硅太阳电池，在理想阳光照射下能输出 3000 瓦以上功率。这架飞机 1981 年 7 月成功地由巴黎飞到英国，平均时速 54 千米，航程 290 千米。但此时，太阳能飞机还处于试验研究阶段，它的有效载重和速度都很低。太阳能飞机是否能成为未来空战的新主角呢？目前，美国、以色列、日本等国家都还在积极开展研究。

太阳光转换成电能——太阳能电磁

太阳是一个神奇的星体，将太阳的热能转换成电能并储存起来的太阳能电池，能为人们提供稳定的可以储存的能源。先进的太阳能电池包括薄膜、多晶（或非晶）硅多带隙，它们的成本更低，效率更高，更耐辐射。今天的太阳能电池采用低成本的硅，能量转换效率为 13%，更耐辐射的砷化镓的能量转换效率为 19%。

20 世纪 60 年代，科学家们就已经将太阳能电池应用于空间技术，比如通信卫星和侦察卫星，它们一般多使用太阳能帆板提供电力。“深空”1 号探测器采用折射线形元件技术的太阳能搜集器阵列（SCARLET），它使用的太阳能电池电力达 2521 瓦，转换效率为 22.5%，采用 SCARLET 技术可以提供 60 瓦 / 千克的质量效率比。“火星勘察者 2001 着陆器”使用两个超灵活太阳能电池阵列，可以提供 870 瓦的能量，每个翼仅重 4.2 千克。为国际空间站建造的临时控制舱，用

于将空间站推向较高的轨道，它安装了 16 个太阳能阵列。应用在轻型飞机的太阳能电池厚度一般为 125 微米，密封层厚 50~100 微米，覆盖层厚 25 微米，每千克太阳能电池可以产生 200 瓦电力。如果采用超薄（5 微米）砷化钾做太阳能电池，输出会更高。而使用复合材料制造的光学设备和结构的太阳电池阵列能够提供 2570 瓦电力。

太阳能电磁驾起“太阳神”——无人机

在“太阳挑战者”号研制的基础之上，美国又研制出了更先进的太阳能飞机——“太阳神”号，耗资约 1500 万美元，用碳纤维合成物制造，部分起落架材料为越野自行车车轮，整架飞机仅重 590 公斤，比小型汽车还要轻；机身长 2.4 米，活动机翼全面伸展时达 75 米，连波音 747 飞机也望尘莫及。“太阳神”号机身上装有 14 个螺旋桨，动力来源于机翼上的太阳能电池板。

“太阳神”是一种无人驾驶的太阳能飞机。在早晨阳光不是很强烈时，“太阳神”装备的太阳能电池可以为飞机提供 10 千瓦的电能，使飞机能够以每秒 33 米的速度爬高。中午时分，电池提供的电能达到 40 千瓦，飞机的动力性能达到最佳状态。晚上，飞机则依靠储存的电能进行巡航飞行。在外形方面，“太阳神”最大的特点是两个很宽的机翼，但它的起飞速度只相当于自行车的速度，升空后以每小时 30 至 50 公里的巡航速度飞行。研究人员说，他们将对“太阳神”的推进系统进行改造，希望改进后，能够达到 3 万米的飞行高度。这样“太阳神”就可以承担更多的目前仍由卫星承担的工

作，它的实用性也就更大了。

“太阳神”是新型飞机中的先锋，研制这种飞机是为了让它作为一种多用途飞行器，执行一些长期的空中科研任务。我国也开展了太阳能飞机的研究计划，“绿色先锋”是我国第一项太阳能无人机的正式方案。在 2002 年的第四届珠海航展上，由珠海新概念航空器研究中心设计的世界首创“复合飞翼”式太阳能无人机已经完成了原机 1/4 大小的技术验证机试飞。据介绍，该机采用了与一般复式机翼不同的构造，不但起到了大翼展的气动作用，而且全机重量很轻。这种结构可在无人机上下两个翼面铺设太阳能光电管，上翼面接受来自太阳光的直接辐射，下翼面接受云层和大气微粒反射的阳光，从而使无人机接收太阳辐射能的效率显著提高。这个方案的实施，标志着我国在太阳能无人驾驶飞机研制方面取得了新的突破。

另外据了解，英国目前也正在进行一项太阳能轻型无人驾驶飞机的研究项目——“西风 3 号”。该机能飞至 12 万米的高空。尽管飞机的翼展达到 36 米，但其重量仅为 12 公斤。

白天积聚能量供夜间飞行的“月亮神”——太阳能飞机

理论上，太阳能飞机由于避免了传统机载燃料这一负担，能在空中连续飞行一夜、数周甚至更长的时间，这无疑将对科学研究或军事应用带来福音。但科学家说，为了夜间飞行而寻找能够积聚、保存日间能源的最好方式，这本身就是进一步发展太阳能无人机技术中的一个重要难题。

目前，一个由飞行员、工程师和科学

家组成的队伍正在研制、试验一种未来飞机,它能仅以太阳能为动力,不停歇地绕地球飞行。飞行员的生命将全部托付给这种双座飞机 60 米长的机翼及装配在尾翼上的两个太阳能电动机。1999 年 3 月,瑞士人皮卡德和英国人琼斯乘坐“布雷特林轨道飞行器 3”气球,完成了世界上首次不间断环球飞行。他们的飞行,当时被称作是 20 世纪末的一次重大航天奇迹。他们乘坐的飞行舱被安放到华盛顿天文航天博物馆,与著名的阿波罗飞船和莱特兄弟制造的第一架飞机一起向世人展览。皮卡德正在进行的、旨在挑战人类极限的“太阳能动力”方案,充分考虑到了环境因素。方案设计者认为,创造航天记录并不是他们的目的,重要的是呼吁世人注重使用可再生能源。使用太阳能,便避免了机载传统燃料这一负担,并且,当今技术发展已经取得了可喜的成果,任何一种仅利用太阳能的飞行器,都至少能在空中坚持飞行一夜的时间。

太阳能飞机性能先进——执行多种

任务

现在世界上通用的飞机,大多使用吸气式发动机提供动力,一旦遇到高空空气稀薄,发动机功率就会下降,因此,现有飞机的飞行高度和续航能力很难进一步提高,而以太阳能为动力的飞机,完全可以弥补这些不足。也正是这些优点,使得太阳能无人机在资源调查、环境监测甚至军事预警等方面都有着广泛的用途。比如:在发生地震、洪灾或者森林火灾时,可以替代中断的通信,使受灾地区与外界保持联络;能在台风上空飞行,跟踪和检测暴风雨;此外,还能到核爆现场采样,在预定空域长时间盘旋侦查敌情、校炮或者为战机指引攻击目标。

世界各国都希望能研制一种飞机,能在空中连续飞行数周甚至更长的时间,提取空气样品用于科学研究,或在战区上空监视敌军动态,寻找敌军装备,执行作战任务,同时也可作为中继站,完成通信、指挥任务。目前,正在研制的巨型太阳能飞机准备创造航空奇迹,进行长途环球飞行。这架巨型太阳能飞机的机

翼就达到了空中客车 A380 的长度,上面装有 250 平方米的太阳能电池板。据悉,这次环球飞行壮举将于 2011 年前完成。有媒体报道,英国科学家最新研制出了全球首架太阳能无人侦察机。为防止长时间日光照射导致飞机温度过高,还在太阳能侦察机机身表面涂抹了一层特殊的“太空油脂”。虽然体积和重量“缩水”,可是该机功能却大大增强了,它上面的照相机可以从 60000 英尺(18288 米)的高空精确拍摄到大小仅为 10 英寸(25.4 厘米)的地面目标。同时,它还可以接收和传播特种部队士兵从远方发送来的无线电信号。另外,从建造成本来说,一架太阳能侦察机的花费仅为 100 万英镑,而一颗侦察卫星的造价则为 1500 万英镑。

而目前尚未解决的一个难题是,如何找到一种可靠的方式发射太阳能间谍飞机,因为它无法依靠自身动力起飞,在试飞中,需要 3 名试验人员牵引它沿着跑道奔跑,才能起飞。

也谈“无米之炊”发明法

■ 张文海

本刊 2007 年第 8 期,刊出一篇《“无米之炊”发明法》的短文,作者所谈的“无米之炊”发明法,是有锅无米,怎样去找米,或者是有米无锅,怎样去找锅的发明方法。笔者认为,这并不是真正的“无米之炊”发明法。而真正的“无米之炊”发明法,应该是在无米的情况下,发明家也能做出一锅好炊来。事实上,在已有的发明中,这种发明法随处可见。

曹冲称象,便是一种“无米之炊”发明法。这里的米是大秤,巧妇是曹冲。他利用等效法,将同一吃水线的一船石头和大象等效;然后运用分解法,用小秤一点点称出石头的总重量,大象的重量便被间接地称出来了。

日本的发明大王中松义郎也是一位巧妇。日本在战后,经济萧条,能源短缺,冬天取暖成了一个大问题。于是,中松义郎成功地发明了一种无能源取暖器。其方法是利用人力将空气压缩到一个容器内,空气被压缩后发热,于是便成为了取暖器。中松义郎一生有两千多项发明,而他自己感到最

满意的还是这无能源取暖器的发明。

笔者在平时的技术革新和发明创造活动中,也经常用到“无米之炊”发明法。笔者所供职的企业生产一种感应移相器,其移相精度很高,根本无法找到一种高精度的相位计对它进行测试。能否用低精度的相位计测试高精度的产品呢?这显然是一个无米也要做炊的问题。于是,笔者转化问题,将移相器进行一周 360 相位变化,用另一移相器对它进行相位跟踪,使仪器始终处于 15 定点测试。仪器 360 测试精度很低,但定点测试精度却很高。这样就很好地解决了低精度仪器不能测试高精度产品的问题,顺利完成了该产品的测试任务。

“无米之炊”发明法的精髓是变不能为能。世界上有许多东西都十分复杂,采用正面出击的方法往往劳而无果,但如果采用迂回法、转移法、等效法、分解法等,常常能使问题得到转化,这就是“无米之炊”发明法的神奇之处。