

太阳地球物理学： 问题和前景

太阳地球物理学的对象和任务

太阳、星际间的介质和包括大气和其他层的地球是太阳地球联系链条中的主要环节。太阳地球物理学研究的对象是太阳和地球之间的全部介质和介质中发生的过程。

在太阳地球物理学面临的问题中，我们将注意这样一些基本问题，如揭示负责太阳爆发、粒子加速度、太阳风和星际间磁场结构形成的物理机制，以及负责使太阳风的能量传给地球磁层和磁层与电离层相互作用的物理机制。

在应用计划方面，太阳地球物理学的主要任务可表述如下：

为了实用航天学和国民经济有关部门的需要，判断和预测宇宙中的辐射情况以及磁层和电离层的扰动；

辨别对流层和地上电离层-磁层扰动的来源（发现和鉴别人为影响和强大的爆炸，搜寻地震和火山爆发的前兆等）；

研究磁层-电离层-对流层的相互作用和太阳-对流层联系的时空稳定性（相互作用动力学，对气象过程的影响）；

研究和预测周围介质的全球长期趋势，查明太阳地球物理学和生态问题及人类社会发展前景的联系。

研究 成 果

关于最近15~20年太阳地球物理学研究中印象最深的成就，可以从发现太阳象其他恒星一样振动谈起。虽然这样的振动同太阳地球联系没有直接关系。但这一发现本身重新引起了科学家们对太阳内部构造理论和太阳内部热核聚变基本问题（包括中微子的发生）的注意。而实验发现的中微子流的变化加强了物理学家对太阳活动性的传统问题的兴趣。

在爆发物理学方面也迈出了重要步子，制定了作为爆发物理学基础的磁场重新结合理论；取得了有利于存在中性电流的观测证据；确定了电磁辐射和加速粒子（太阳宇宙射线）形式的能的原始积蓄和释放情景。

对日冕和星际间介质的研究获得了有意义的结果。例如，已确定日冕瞬变过程是太阳活动性的基本表现之

一，它们对地磁扰动起重大作用。不久前在太阳附近发现了特殊（暂态）区，在那里太阳风的性质急骤改变。

最近几年研究人员非常注意地震、地上和地下爆炸的电离层效应。发现它们能帮助更好地了解不是从上到下——象通常发生的那样从电离层到对流层，而是从下到上——从对流层到电离层的扰动传输机制。在这种情况下，中下层大气圈成为在不均匀、各向异性介质中传播的电磁扰动的传输线路。已查明，这一线路的传导率在时空中变化很厉害，而且电阻的主要变化看来发生在平流层和对流层。

在气象学和气候学方面取得了一些统计联系证据。在研究太阳-生物圈联系中也取得了非常引人注目的结果。

太阳地球物理学下阶段的任务

完善观测技术和研究方法；利用不断增长的地上观测潜力；组织和进行实物“活动性”实验；发展物理（实验室）模型和数学模型；加强太阳地球物理学预测基础方面的工作；在太阳地球物理学方面进行国际合作。

（原载《苏联科学院通报》1987年第10期）

21世纪的航天航空材料

《美洲华侨日报》1987年10月20日载文论述21世纪的航天航空材料，内容如下。

1985年初，美国科学技术局提出一项发展亚音速、超音速和跨大气层高超音速飞机的计划，它和里根总统的“星球大战”计划结合在一起，使美国航空航天界掀起了迎接下一世纪的热潮。实现这些任务，飞机和航天器所需材料和工艺占有举足轻重的地位。

回 顾 与 展 望

随着飞机速度的提高，飞机蒙皮与空气摩擦产生的气动热升高，而发动机功率的加大也引起其温度升高。50年来，飞机蒙皮材料由木料和纤维织物发展到铝、镍、钛和石墨纤维增强聚合物基复合材料，而发动机材料中所用钢和铝也为更高级的材料所代替。“星球大战”计划中的“东方快车”空天飞机，可以从标准的跑道上起飞，通过大气层进入空间并以极高的速度巡航，所以又称为“跨大气层高超音速飞机”。这种新一代航天飞机代表着现代材料和工艺的最高水平。

目前为2000年规划的材料已有：结构件用新型复合材料和合金；推进系统用高温合金、陶瓷和玻璃复合材

料：耐高温和烧蚀部位用碳-碳复合材料。在零件和结构件制造方面，主要任务是减轻重量，以提高燃料效率（80年代民航的航线直接费用中，燃料费占55%），采用先进复合材料能减重25%~30%。

材料和工业

过去几年来，航空、航天材料已取得显著的进展，主要表现在两个方面：新材料的合成和新复合材料的应用。新的加工工艺是制造高级材料必不可少的手段，它们已进入实践，例如快速凝固工艺、超塑性成形、扩散连接、无余量加工等。

快速凝固的关键是以极高的冷却速率（每秒钟100万摄氏度以上），使材料由液体凝结成固体粉末，然后压制成零件。这种工艺生产的铝合金有很高的刚性和强度，生产的铝合金和镍合金改善了耐热性。

超塑性成形是在高温和低压条件下使材料达到一种极柔软的状态而大量变形。扩散连接是在高温高压下使几个部件连接到一起，连接是由于两种原子通过连结面相互扩散，并不象普通焊接那样把金属熔化。超塑性成形可以和扩散连接同时进行，以简化加工过程。

无余量加工是采用粉末原料在玻璃、陶瓷或钢包套中压制成成品零件的外形，因此不需要随后加工。

复合材料的品种甚多，它的基体可能是有机树脂或金属，嵌入的增强纤维有很高的强度，也可能是玻璃纤维、碳纤维、碳纤维、芳纶纤维或金属纤维。复合材料经过不同组配达到需要的性能，一般说它比钢强，比钛刚，比铝轻，加以机械性能均匀，抗腐蚀性好，因此大量用于航空和航天结构。

其它新发展的材料还有高温铝合金、低密度铝合金、新型陶瓷、高强度钢、钛铝金属间化合物、刚性杆聚合物等。

三项大目标

美国科学技术局发展新型飞机的三项目标，均对材料和工艺提出新的要求。

亚音速飞机。对于这一类型的飞机，铝、钢和钛仍将是主要材料，然而，性能将大大改善。具有高强度和高温稳定性的铝合金已经出现，正在改进它们的抗腐蚀性和抗断裂性。

令人感兴趣的是铝锂合金，其特点是比重很小。另一种铝合金（铝-铁-铜-铅）在600°F高温时，性能赶得上钛。一种嵌入碳纤维的铝基复合材料可以改进飞机设计，它的重量轻，强度好，更耐高温。现代的钛合金通常是在高温成形的，将来通过显微组织的改进有可能在常温成形，从而大大降低成本。

另一项对飞机设计有重大影响的是有机基复合材料制成的零件数目急剧增加，例如石墨纤维增强环氧树脂材料。在不久的将来，亚音速飞机40%的零件，将由这种材料制造。

所有上述工作的目的，就是将现在的大型旅客机如波音747在2000年替换掉，这项计划的另一正式名称是跨世纪亚音速运输机。充分估计现有的和即将完成的材料和工艺进展，可以预料，这种新型飞机将减重40%，

从而大大降低燃料消耗。

超音速飞机。超音速飞机节省燃料的意义更为重大。超音速飞机每节省一磅燃料，其效果相当于亚音速飞机节省一倍。超音速飞机的空气动力和推进系统的改进均有赖于材料的改进。当超音速飞机以3.5倍音速飞行时，飞机蒙皮温度可达1 000°F，而发动机进口、尾喷口、飞机机翼的前缘和后缘都处于临界温度点。

飞机的主要结构必须采用重量轻、强度高、能耐高温的材料。一种候选材料为两层钛面板和一层钛芯组成的蜂窝夹层结构。发动机材料将为高熔点金属、金属间化合物（钛-铝，镍-铝）、结构陶瓷（碳化硅，氮化硅）和碳-碳复合材料。

航天飞机。航天飞机对材料的要求更为严格，因为它的推进系统、空气动力系统和电子控制系统都必须在低温和高温交替条件下长期工作。航天飞机的特点是必须同时具有两套发动机：在空气中飞行时使用冲压发动机，在空间飞行时使用超音速燃烧冲压发动机。冲压发动机省掉了普通涡轮喷气发动机需要的沉重的压气机，在超音速下空气直接进入发动机的进气道而被压缩，压缩空气与烃燃料混合后燃烧。超音速燃烧冲压发动机的工作方式与此类似，但其燃料为氢。氢以极冷的液氢形式储存在飞机的贮箱中，并被用于冷却发动机。在此过程中液氢又受热变为氢气作为燃料。可以适合这种条件工作的材料为带涂层的镍基和钴镍合金，或者采用带涂层的铌和钼高熔点合金。

高超音速航天飞机将由又轻又强的耐高温材料制造，据美国格鲁曼公司的预定计划，机身采用高温合金，机翼和尾翼采用碳-碳复合材料，发动机进口、喷管和喷口采用陶瓷复合材料，起落架采用金属基复合材料，内部零件采用有机基复合材料，连接件为钛合金。

航天飞机的外壳可采用三层结构，由外至内第一层为高温合金，第二层为绝热材料，最内一层为有机基复合材料。航天飞机结构中另一重要元件是低温液氢贮箱，其结构可能为金属基复合材料箱体，外包泡沫材料绝热层。

从以上介绍可以看出，三种新型飞机中以航天飞机最为引人注目，这不仅是因为这种“东方快车”可以在两小时内把旅客由美国西海岸送至亚洲，而同时还在于它能完成一系列航天任务和具有巨大的军事潜在用途。航天飞机方案对发展航空航天材料提出的挑战，使世界材料学家面临一个既鼓舞又困扰的难题。

是否存在“第五种力”？

英国刊物《新科学家》1987年10月5日载文介绍关于“第五种力”是否存在科学界的分歧。现摘要转载如下：

最近几乎同时发表了两份报告，一份报告说已经找到了关于存在“第五种力”的证据，另一份则说，并未发现这种证据。乍看起来，这似乎把问题搞得混乱了。其实在这种混乱情况下，有种种迹象表明，关于引力问题，在伽利略和牛顿的想法以外，还大有探讨的余地。

这种力所以被称为第五种力，是因为它不是物理学