

西德 MBB 公司生产的复合材料产品

中国科学院力学研究所 冼杏娟

西德 M.B.B 公司 (Messerschmitt-Bölkow-Blohm Gmb H) 有 38000 名工作人员, 其中的一半以上从事宇航飞行器的研制生产。它主要承担各种导弹武器 (机载及舰艇导弹、自行导弹车、坦克载导弹及反坦克导弹等) 的研制, 并生产 MRCA 军用飞机、A300 空中公共汽车型民用飞机、Bo 105 直升飞机; 卫星、航行飞机以及风力发电机、高速机车和磁浮实验式高速机车等产品。

我们复合材料代表团于 1981 年 2 月赴西德考察参观了 MBB 公司在慕尼黑的 Mönchen-Ottobrunn 复合材料工厂, 介绍了 MBB 的主要产品及研究项目, 参观了陈列产品、复合材料缠绕工艺以及直升飞机旋翼车间、大型风力发电机桨叶工段, 了解到 MBB 的复合材料研究及应用比较广泛, 包括玻璃纤维、碳纤维、有机纤维等增强的复合材料, 主要应用于四个方面: 空间技术、航空工业、运输技术和机械动力工程上的应用。

一、复合材料在空间技术上的应用

由于复合材料比强度、比刚度高, 适用于空间技术, 多年来在这一领域中有了应用, 改进了设计。现在由于对复合材料环境曝晒响应的研究、热和电的传导性能以及抗极短期温度改变性能等方面的研究有了成果, 应用更广。研制的构件有碳纤维增强塑料 (以下简称 CRP) 的框架和片状大型超轻太阳能发电机以及应用在电视和无线电卫星的太阳能电池。在研制试验中的带有铝蜂窝的 CRP 夹层太阳能发电机, CRP 抗闪光管子, 空间实验室用的 CRP 杆网格支架 (图 1) 及高模 CRP 杆网格天线 (图 2)。

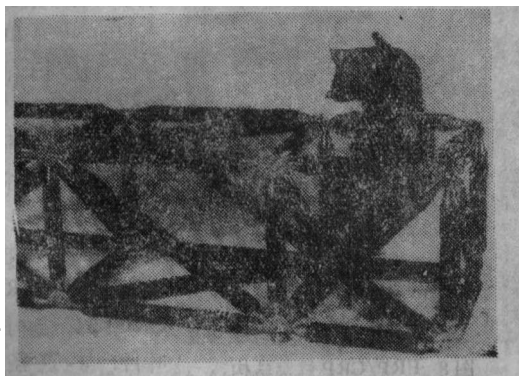


图 1 CRP 杆支架

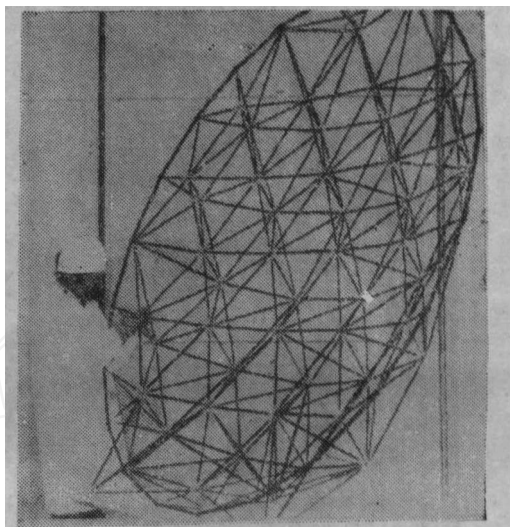


图 2 CRP 网格天线

二、复合材料在航空工业上的应用

在航空工业的过去二十年发展中, 材料的可靠性是决定因素。对主受力件特别是在操纵过程中经受复杂的载荷和环境影响的航空构件, 其最重要的参数是保证在最小重量情况下结构的动强度。

MBB 研制成功了 Bo 105 直升飞机 CRP 主旋翼、尾旋翼 (图 3) 及边门 (图 4), BK 117 的芳纶纤维增强塑料的水平安定面 (SFK), 纤维增强塑料 (以下简称

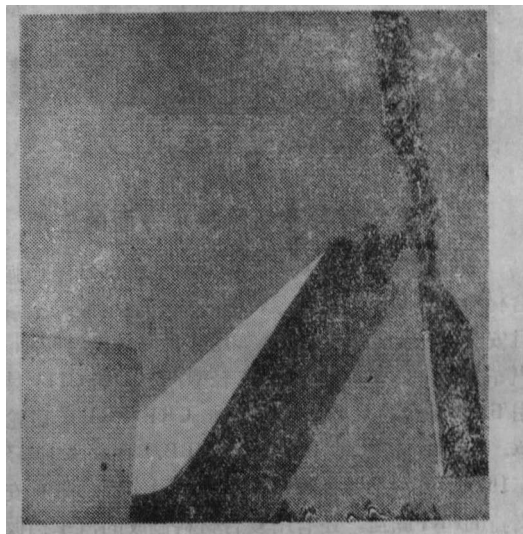


图 3 CRP 尾旋翼

FRP)的直升飞机头壳结构(图5), 高速直升机的旋翼和整流片。研制用 CRP 作为空中公共汽车的第一个主结构件——尾翼, 将节省重量200公斤, 预计 83 年可完成。

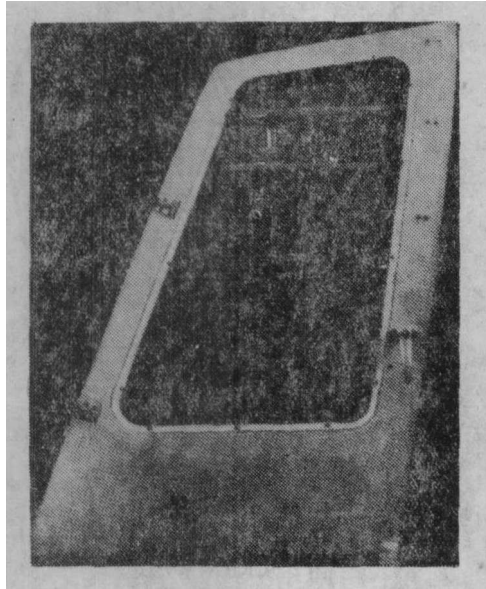


图4 FRP飞机边门

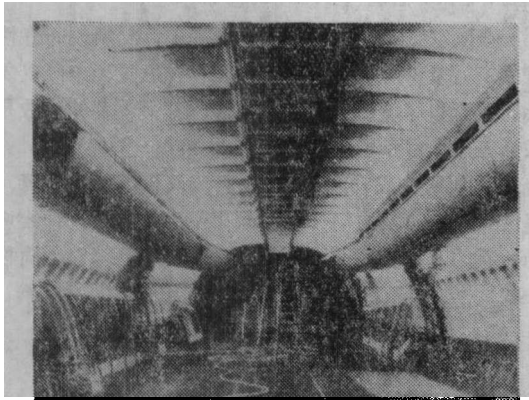


图5 FRP 直升飞机头壳

三、复合材料在运输技术方面的应用

从能源和经济的观点预料到高性能的纤维增强复合材料将呈现广泛的前景, 它不仅有效地减轻重量而且安全、寿命长又舒适。例如用作新马达、铁路车厢和汽车零部件。MBB/DB 双座轻型汽车 DB-C111 具有用 FRP 制造的下车身和驱动轴, CRP/FRP 的后轮支承, Kevlar 做的后舱(图6)。MBB/Bayar 双座轻型车1972型电动车辆及1971型水陆两用车辆都带有安全支持的FRP底盘。还有用复合材料制成的汽车挡板、控制元件、滚棒、弹簧、后片等(图7)。

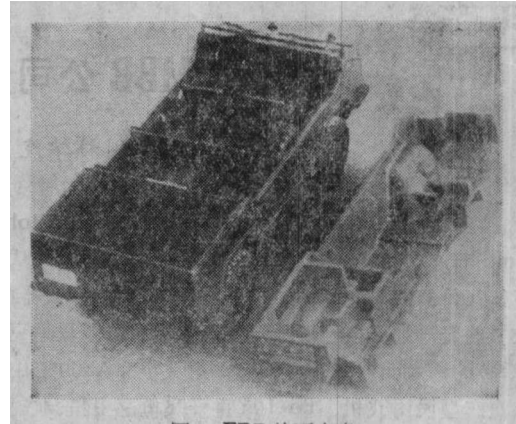


图6 FRP的下车身

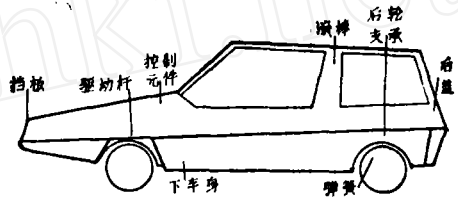


图7 复合材料汽车零部件

四、复合材料在机械工程与动力工程中的应用

由于复合材料对循环载荷与温度变化的经受能力比金属好, 因此在机械工业应用也逐步增多。MBB 研制了一些在特殊条件下工作的零部件, 如 FRP 管结构的 天线塔, 已安装在马普研究所的 100 米雷达望远天线上。由于复合材料具有低的热传导性能, 所以可用于低温任务的支承架和高强的链件; 制成能适应弹簧刚度变化的软韧元件; 纤维缠绕压力容器的连接凸缘

以及有机纤维增强塑料的引力件。

动力工程的转子结构要求能经受高的动应力和长寿命以及利于能量的贮存与转换, 采用复合材料能很好地满足这些要求。MBB 已经在 5~7 兆瓦的风力发电机上采用了 FRP/CRP 蜂窝结构的叶片, 其直径约 150 米(图8)。

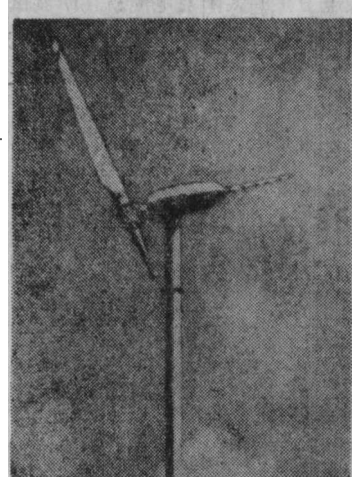


图8 FRP/CRP 蜂窝结构风力发电机叶片