

夹芯材料



夹芯材料的作用机理

自二十世纪四十年代低密度的夹芯材料就已用于复合材料，它可提高弯曲强度、降低重量。具有相同负荷能力的夹层结构要比实体层状结构轻好几倍。夹芯材料能够降低单位体积的成本、削弱噪音与震动、增加耐热、抗疲劳和防火性能等。夹芯材料的作用机理是将剪切力从表皮层传向内层，使两个表皮层在静态和动态载荷下都能保持稳定，并且吸收冲击能来提供抗破坏性能。

夹芯材料的分类

目前，用于复合材料夹层结构的夹芯材料主要有：硬质泡沫、蜂窝和轻木三类。硬质泡沫主要有聚氯乙烯（PVC）、聚氨酯（PU）、聚醚酰亚胺（PEI）和丙烯腈-苯乙烯（SAN或AS）、聚甲基丙烯酸酯亚胺（PMI）、发泡聚酯（PET）等。

蜂窝夹芯材料有玻璃布蜂窝、NOMEX蜂窝、棉布蜂窝、铝蜂窝等。蜂窝夹层结构的强度高，刚性好，但蜂窝为开孔结构，与上下面板的粘接面积小，粘接效果一般没有泡沫好。

轻木夹芯材料是一种天然产品，市场常见的轻木夹芯主要产自南美洲的种植园，由于气候原因，轻木在当地生长速度特别快，所以比普通木材轻很多，且其纤维具有良好的强度和韧性，特别适合用于复合材料夹层结构。

夹芯材料的应用

夹芯材料的应用领域广阔，涉及能源、航空航天、船舶、交通运输、建筑等领域。

1、航空航天：飞机的主要部件，如机身，机翼和尾翼可采用PVC泡沫夹芯材料复合结构，同时使用丁二烯。在生产中不必进行高压高温处理。飞机的重量得以减轻。直升飞机最新一代复合螺旋桨叶采用密度较低、可耐大多数溶剂且可经受高压蒸煮温度和压力的PMI泡沫夹芯材料。它采用传统预浸工艺制造。这种新型复合螺旋桨叶的寿命可达10000h/L，是先前金属桨叶寿命的十倍。今天超轻型竞赛飞机、飞机模型和现代“超级风车”的桨叶都使用了轻质木质夹芯材料。

2、船舶：常规的交联PVC泡沫已在船舶中广泛应用。瑞士海军的护卫舰使用了28、13.5、0.09m片状构造的丁二烯蜂窝夹芯材料。聚氨酯（PU）发泡夹芯材料也常用于船舶的建造。80kg/m³高密度泡沫可应用于承载部件如船舷等；80~120kg/m³的泡沫专门用作甲板和上部构造的芯材。硬质PU泡沫广泛用于水槽、绝缘板、结构性填料和充空填料。大型冷藏拖网鱼船很多是整体成型的夹芯结构，用玻璃布制作内外蒙皮，夹芯材料的厚度为100mm。该类船具有轻质、高强、耐海水腐蚀、抗微生物附着以及吸收撞击能。很多游艇的船底、表面使用了标准的轻质木，以保证最大的剪切和挤压强度；船前部和甲板使用了密度较低的轻质木；隔壁面板室内地板和家具也使用了轻质木夹芯材料。

在多杂物（浮木等）漂浮的巴拿马运河中营运的快速渡轮，其抗破坏能力应是首先考虑的，其次是总重量轻以保证渡轮的速度。由于这些原因，一种线型PVC泡沫芯材被选作船壳底材，另一类型的PVC泡沫芯材作船壳侧面材料和舷侧突出部。部件使用玻纤增强表皮层和真空袋膜工艺；甲板和船舱侧面使用横纹轻质木夹芯材料，其表面用交联环氧树脂/玻纤板材做舱房表皮层，以保证渡轮达到ABS标准。

3、交通运输：交联的PVC夹芯材料在铁路运输中得到广泛应用，并用于公共汽车和有轨电车及摩托车等。一级方程式赛车模仿自然蜂窝结构，使用空心六边形管相互作用增强原理制作芯材。赛车具有高的抗冲击强度和能量吸收能力。比赛用自行车也采用这种蜂窝结构芯材。法国制造的铁路冷藏车采用PVC泡沫夹芯材料提高隔热效果。其它夹芯材料用于运输车辆主要是利用它们的绝缘性，如聚异氰酸酯绝缘泡沫塑料等。

4、建筑：夹芯材料在建筑上的应用十分广泛。在内外墙上使用纤维板、胶合板等各种夹芯材料，使墙壁具有隔音、隔热、轻质、高强等优点。由于顶棚强度要求不太高，只要求重量轻、刚性好，有一定防火、保温性能，其次是美观和价格便宜，安装方便，因此通常采用各种纤维芯材和PE钙塑泡沫芯材等。其它夹芯材料用在建筑上主要是利用它们的绝缘性。

5、风能：夹芯材料是风电叶片的关键材料之一，为增加结构刚度，防止局部失稳，提高整个叶片的抗载荷能力，在叶片的前缘、后缘以及剪切肋等部位，一般都会采用夹层结构。

目前，用于风电叶片的夹芯材料主要有交联PVC泡沫、Balsa轻木和PET泡沫。典型的设计方案是，把强度较高的Balsa轻木（密度为150 kg/m³）用于承受载荷较大的靠近叶根的部位，交联PVC泡沫（密度为60 kg/m³）用于承载较小的靠近叶尖的部位，从叶根向叶尖方向，夹芯材料的厚度逐渐减小。也有叶片厂家只使用Balsa轻木或泡沫。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/baike/933.html>