

直升机复合材料旋翼桨叶预研取得成果

宋广照

直升机复合材料旋翼桨叶的制造,是国外近十几年发展起来的一项新技术。与金属桨叶相比,它具有疲劳强度高、易成型、安全性好、成本低等优点。为了尽快研究突破这种新技术,航空工业部于1977年组织五五〇厂、南京航院、北京航院等单位开展了预研工作。

本课题的主要目的是,通过对一种型号机种复合材料桨叶的设计、研制,提出复合材料桨叶设计计算、成型工艺、选材、桨叶试验等一套方法和满足设计要求的材料,为以后新机研制提供技术基础。同时,研制出的桨叶,与金属桨叶相比,在气动性能上应有所改进,在疲劳寿命上应该有大幅度的提高。

经五五〇厂、南京航空学院、北京航空学院等单位五年来的共同努力,完成了本课题预定的研究任务,提出了各种技术总结、报告、论文八十篇,其中七篇曾在中国航空学会第一、二届全国复合材料学术交流会上宣读。通过桨叶研制,也带动了其他一些有关研究工作的开展,并取得了一批成果,如北京航空学院、五五〇厂研制的单向玻璃纤维带浸胶机,南京航空学院研究的计算机辅助桨叶外形制造系统(用于桨叶成型模具制造)、直升机振动分析与试验及复合材料桨叶疲劳试验方法等。其中浸胶机和计算机辅助桨叶外形制造系统已通过鉴定,并获得了航空工业部科技成果三等奖。

为鉴定这一研究成果,部科技局于1983年3月15~19日,邀请六〇二所魏信芳总设计师,以及六二一所、六二五所、一二二厂等十七个单位的有关技术人员,对成果进行了评审。经全面评审鉴定认为:

1. 在复合材料旋翼桨叶的选材上,立足于国内,选用了定型的原材料,相应配套研制

出了满足设计要求、并适于半干法、一次成型的玻璃纤维和碳纤维增强的复合材料、泡沫塑料芯材、中温固化胶粘剂。同时,也开展了一定的基础研究。说明选材是合理的,所提供的全面性能试验数据是可靠的;

2. 在工艺技术研究上,设计和制造了无纬带浸胶机及夹芯发泡和桨叶成型等工艺装备。研究的半干法、一次成型等切实可行的工艺方法,成功地成型了用于各种试验和装机地面试车桨叶22片,性能满足设计要求;

3. 在设计、试验方面,对复合材料桨叶气动设计、结构设计和动力学设计等方面进行了系统的分析、计算和试验。例如在动力学特性方面,对桨叶与操纵系统耦合固有特性计算、旋翼与机身耦合频率计算、桨叶与传动系统耦合固有特性的计算分析,以及桨叶的调频分析等,都进行了较深入的研究,提出了可供借鉴的方法。在复合材料桨叶的刚度及疲劳试验方面也积累了很多有益的经验。

由于复合材料桨叶是结构设计和材料设计一次完成的,因此必须充分重视设计、工艺、材料几方面的密切配合。五五〇厂、南京航院、北京航院等单位能够在长达五年多的时间里,充分发挥各自的长处,彼此密切合作,终于取得了可喜的成果。这是非常值得我们在开展复合材料研究中效法的。此外,将复合材料用于直升机旋翼桨叶这样一个载荷大、工作条件复杂、要求高的关键主承力部件上,这在国内还是第一次。

本研究课题的完成,为新机复合材料旋翼的研制提供了宝贵经验,将有力地促进复合材料在直升机上的应用。当然,也还有许多新课题需要继续认真研究,加以解决。