



中国航空
—1951—

孙占红

复合材料专家

■ 孙占红 Sun Zhanhong

北京航空制造工程研究所研究员

Researcher of Beijing Aeronautical Manufacturing

Technology Research Institute



作为中航工业制造所“复合材料树脂基体研发团队”的带头人,请介绍一下近年来您及您带领团队的研究方向,目前的研究进展、成果以及未来的研究规划。

孙占红: 复合材料是一种应用科学,针对国内目前的现状来说,复合材料主要针对军机发展的需要,而且随着飞机性能的提高,对复合材料性能的要求也越来越高。基于此,我们近年的研究方向主要包括以下3个方面。

首先,我们最主要的研究方向是提高树脂基体的性能和韧性。为了得到这种高性能、高韧性的树脂基体,相应就必须研究一些增韧技术,比如相迁移增韧技术,这也是我们近年来最主要的成果之一。

第二,低成本技术。众所周之,成本过高是限制复合材料得到广泛应用的最大因素之一,但不能一味地降低成本,还必须保证较高的性能。比如如果使用液体成型进行批量生产的确可以降低成本,但这样一来树脂基体的韧性就达不到标准了。另外,我们现在也在做一些包括RTM技术、RFI技术、还有金工辅助成型等配套的一些材料。

第三,我们还研究一些功能性的复合材料,比如透波、吸波复合材料。

另外,我们开发了和国外水平相当的零吸胶常温加压的预浸料技术。

相较于金属基体复合材料和其他非金属基体复合材料,树脂基体复合材料有哪些优势,现在的应用发展怎样,有什么样的前景?

孙占红: 金属基复合材料和非金属基体复合材料各有各的用处。如果一定要比较,应该是金属基复合材料成型更困难些,温度要求更高,同时从比强度、比刚度来讲,它没有树脂基复合材料强,减重效果没那么明显。从分工上来讲金属基复合材料主要用在300℃~1000℃这个范围,而树脂基复合材料基本上是

300℃以下,或者400℃以下的范围。其优势在于它的制造成本比金属基复合材料低得多,而且它更适合制造大型的结构,这几年是树脂基复合材料发展的加速期。因为经过一个叫ACEE的计划,在这个计划中,经过10多年的验证,发现复合材料在飞机中应用没有任何大的问题,包括老化性能、维修等,这使大家下决心使用,所以现在发展比较快。

尽管是一种先进材料,但复合材料在应用中还是存在很多问题,比如固化变形、后期的检测和修补等。对此您有什么看法?您认为影响树脂基复合材料高速发展主要因素是什么?

孙占红: 这些问题都不是太大的问题。对固化变形,现在有很多模拟技术,比如铺层之间的变形、热模具等都可以克服。对于检测,原来进行手扫,效率低,并且容易漏扫,后来就有了C扫描,但是C扫描要喷水,现在又出来一种非接触性的激光超声检测,效率变得更高了。所以检测在不断完善,包括速度和精度方面。而修补本身并不麻烦,主要是标准问题,知道要修成什么样。

我觉得影响其发展的因素最主要还是在需求,像高性能的碳纤维一般只能在飞机上应用。但因为中国之前没有自己的大型飞机,航空方面用量受到极大的限制,尽管有军机的需求,但是非常少。相比另一方面,树脂基复合材料在民用的发展就很快,比如铺路、建筑等。还有一个影响因素就是和传统材料比起来,成本

还是比较高。

创新是一个技术领域不断发展的动力,对于复材制造领域的创新,您有何看法?应该如何缩小我国

孙占红: 现任北京航空制造工程研究所研究员,复合材料专业技术带头人。获国防科工委总装备部及中航集团各等科技进步奖20余项,荣立国防科工委个人二等功2次,并获得“十五”预研部级个人一等奖。在树脂基复合材料的研发中取得了多项国内领先、国际先进的重大成果。孙占红提出了气泡生成及抑制机理,并开发了国内零吸胶常温加压高性能预浸料技术,填补了国内空白。研发的“相迁移”增韧技术使国内复合材料性能达到国际先进水平,能够满足波音公司对民机主结构材料标准的CAI要求,为复合材料在先进战机、大型运输机及民机主结构的应用奠定了基础。研发了独立创新的滑延扩展膜预浸料制备技术,实现了高韧性预浸料的工程化制备。采用上述技术开发的高韧性双马树脂环氧树脂增韧RTM和RFI树脂以及VARI工艺树脂已在国家大部分军用航空重点型号及民机预研中应用。



与国际先进水平差距,迎头赶上并超越发展?

孙占红: 因为我国起步比国外晚,而且一开始需求量也不大,所以刚开始就应该是追赶、跟踪的过程。从现在的发展趋势看,如果我们的需求上去以后,一些相应的创新条件就具备了,但这是一个长期的发展过程。

从成熟的发展角度来说,创新肯定需要国家的扶持。如果纯粹从商业目的和市场利益出发,这个需求是很难培养出来的。国家应该对相应的各种基础科研进行鼓励,另外还要有一个长期的规划,不能只是制造出飞机,而是要考虑制造出的飞机有多少是属于自己的,要有知识产权的意识,这样才能真正提高自身实力。

(采访 泰山 摄影 长江 责编 侧卫)