

FG-1 型脱模剂的研制

北京航空材料研究所 施宗灿 吴茜薇

目前,我国的复合材料正沿着实用化的方向迅速发展,因而对适用于高温成型的脱模剂的需求也愈来愈大。这类脱模剂以前多为有机硅类或含氟树脂,它们都有着许多严重的缺点。含氟类脱模剂一般呈悬浮液状使用。由于其稳定性差,使用时需经常摇匀;又由于它的颗粒结构(虽经热融处理)在模具表面不易形成连续的覆盖均匀的膜层,故脱模效果较差。加之含氟类脱模剂易于堆积且污染模具型面,温度过高还会分解产生有毒气体,故实际很少应用。有机硅类脱模剂(硅油、硅脂、硅橡胶等)也有许多缺点。它能迁移到模压的制件上,甚至渗透到制件内部,使制件产生“硅污染”,影响制件的性能,影响制件与其它部件的粘结,影响防护涂层的施工及质量,严重时甚至使产品报废。硅类脱模剂也易在模具上堆积。这就要求经常清洗模具,既费时又易损伤模面。基于上述原因,国外在70年代末期就已停止使用硅类脱模剂,并推出多种性能优异的非硅型脱模剂以取而代之。

我国航空航天工业用于树脂基复合材料成型的脱模剂,以前都依靠进口。为改变这种状况,节省外汇,我们研制了非硅型高温脱模剂,填补了国内空白。

一.对研制脱模剂的技术要求

我们研制的脱模剂应符合哪些技术经济要求,达到些什么目标,这是在研究工作开始之前就应明确规定的。针对航空结构复合材料对脱模剂的要求,考虑各方面的情况,我们做出六条规定:

(1) 性能优异:高温脱模效果好,不迁移,不污染制品,不腐蚀模具;(2) 适用范围广:能适用于多种树脂体系和多种模具材料;(3) 使用工艺简便;(4) 安全无毒;(5) 原材料立足国内,易于取得。成本低廉,经济实惠;(6) 制备工艺简单,便于大量生产。

二.研制过程

1.配方试验

首先查阅了国内外有关文献资料。同时对国外一种脱模剂进行了组份分析,以便参考借鉴。在此基础上,我们初步确定了构成脱模剂的几种主要成分:(1) 成腊剂;(2) 隔离剂和稠化剂;(3) 助稠化剂;(4) 助分散剂;(5) 分散介质。在每一种成分中,我们根据国内现有资源,选择了数种进行试验,

先后共试用过十六种原材料,最后从中选取了六种。

在配方试验中,我们根据有关资料并参照国外同类脱模剂的大致组成,设计了每种成分在一定范围内的比例。由于各种成分的比例不需要在大范围内变动,因此,配方试验也只是在小范围比例内调整。某一配方根据脱模效果来进行评定分析,然后针对问题所在,固定其他组份,只作其中某一组份的取代或比例上的适当调整。这样经过40余次的试验,便得出了原材料种类和比例的定型配方。

对某一配方的鉴定试验是这样进行的:先用一种模具,一种玻璃纤维增强的树脂体系,在一定温度下作脱模性能试验。脱模性能试验未予量化,只分为良、中、差三等。所谓良:系指脱模容易,制件表面光滑;中:指可以脱模,但需加一定外力,制件表面光洁度较差;差:指有部分粘模现象。如果这种配方的脱模性能达不到“良”,则需改变材料品种或配方比例。当其脱模性能达到“良”之后,再进行其他树脂体系、其他模具以及其他温度和成型条件的试验,如此循序进行,直到取得满意结果为止。

2.制备工艺试验

本脱模剂制备工艺较为简单,主要是一个混合、分散和稠化的过程。液体和固体组份虽然通过搅拌很容易混合均匀,但要增强其稳定性,除了使用表面活性剂作为助分散剂之外,还要将其稠化。稠化是通过两种手段来实现的:(1) 添加助稠化剂;(2) 将混合物用胶体磨进行匀化处理。这样,增大了稠度,增强了混合体系的稳定性,储存中的分油现象明显减少。

加料顺序也是必须注意的。起初,我们是将几种流体组份混匀后再加入固体组份,最后再加助稠化剂。实验证明,这样不利于固体组份的分散,尤其是在大量配制时,往往结成许多小块而不易分散均匀。于是我们改变了加料顺序,将分散介质分两次加入,第一次先加入一半,待加稠化剂和助稠化剂拌匀后,再加入其余一半。这样,消除了结块现象,增强了稠化效果,加快了制备工艺进程。

三.性能及使用工艺试验

脱模剂在室温、中温及高温下的脱模性能,它的适用范围(包括对模具材料、树脂体系,增强材料及其他成型条件等的适应)以及脱模剂的使用工艺等试验工作系由北京航空材料研究所齐秀荣等同志完成。

详见《材料工程》1989年第2期。这里不再赘述。

四.原材料和成品的技术标准 和检验方法的制订

在试验过程中,我们发现按同样的配方和工艺,有时会得出稠度不同、脱模效果也不同的成品。经检查,这是由于稠化剂的稠化能力不同所致。为确保产品质量,我们制订了原材料质量标准及检验方法。对一些重要指标,每批原材料都要进行检验。这样,稳定了原材料质量就能稳定产品质量。

脱模剂目前尚无国家级或部级标准。我们选定了几个与脱模剂质量关系较为密切的技术指标作为质量标准。

我们规定了粘度。这是为了控制脱模剂一定的稠度。当稠度过小时,分油现象较为显著,影响储存稳定性和使用效果,同时也说明原材料或工艺过程有问题。稠度的试验曾用过针入度法和落球法,但都不适宜。当用旋转粘度计测量时,因为脱模剂是一种非牛顿流体,所以使用不同的粘度计,或使用同一种粘度计而所用系统不同或转速不同时,测出的粘度数值差别很大。因此,我们规定的粘度是一种在特定试验条件下的粘度。必须按规定的仪器和试验条件进行。我们规定,粘度应大于10厘帕秒。

外观是脱模剂的表现特征,与其内在质量也有着密切的关系。因此,我们规定外观应为白色糊状,细腻均匀。这就是说不应有块、团、皮状物或混杂物,但允许有少量分油现象,因为在使用前搅匀并不影响使用效果。

腐蚀试验则是关系到对模具的腐蚀问题。我们参照了润滑脂的试验方法,但将试验温度提高到 $175\pm 2^{\circ}\text{C}$,以便与脱模剂使用最高温度相适应。

五.使用及鉴定

FG-1型脱模剂经六、七个工厂及科研单位使用,得到一致好评,并于1988年3月由航空工业部主持召开了技术鉴定会。会议认为,该脱模剂脱模效果好,具有国外同类产品水平,是一种较好的非硅型脱模剂,为我国辅助材料领域填补了一项空白。该脱模剂工艺性能好,使用方便,适用范围广,可用于金属模具和非金属模具,可用于不饱和聚酯树脂、酚醛树脂、酚醛环氧树脂、聚丁二烯树脂和环氧树脂等多种树脂体系,适用温度为室温至 175°C 。该脱模剂不含有机硅,易于清洗,对制件无污染,对模具无腐

蚀。其原材料立足国内,资源充足,与国外同类产品相比,价格低廉,并可节省外汇,有明显的经济效益。

FG-1型脱模剂研制成功三年来,用户不断扩大,使用量逐年增多。济南复合材料构件厂和济南市中玻璃钢风机厂反映,他们在风叶整体压注成型中曾试用过国内多种脱模剂,但效果都不好,而使用FG-1型脱模剂,脱模效果好,制件表面光滑,解决了他们生产上的难题。使用中,用户也提出一些意见,如脱模剂干燥成膜较慢,有时膜层发粘。另外,脱模剂呈灰白色,涂于铝质模具上,由于很薄,几乎为透明状,模具是否被全部均匀覆盖,有无漏涂现象,有时不易观察。为解决前一个问题,我们已试制了FG-2型脱模剂。其他成分和性能不变,只是改变了分散介质,使之较易挥发,缩短了干燥成膜时间,使用起来更为方便。无论是FG-1型或FG-2型,使用当中都应注意,操作环境应有良好的通风,并无明火。对于后一个问题,我们也准备试验添加色素,以便于观察脱模剂在模具上的分布情况。

总之,FG-1型脱模剂的研制已达到了预定目标,通过了部级鉴定,目前正在逐渐推广使用。对于该脱模剂的一些不足之处,我们也将进一步改进。

* * * * *

Jotun 容器薄层涂层

近来,Jotun集团公司引进了一系列新的容器涂层配方,其中Conseal Touch-Up在各工业部门获得了广泛应用,从新的车辆机架及许多仪器设备和结构钢件直到风蚀镀层的保护均可采用这种涂层。

Conseal Touch-Up是由底漆和丙烯酸树脂面漆及磷酸锌颜料混和而成。起初制造Touch-Up的目的是为了满足轻便容器维修和保养的要求。近年来,对Jotun涂层系统提出了降低成本的要求。新的涂层西方已经满足了这一要求。

Conseal Touch-Up涂层在下列方面的应用具有许多明显的优点,如汽车底座,结构钢件以及类似的钢铁零件。

Jotun涂层可获得一系列的颜色,能保持好的光泽并可提供对溶剂和磨损的保护作用。

建议单层的厚度为120微米,覆盖率约为 $3\text{m}^2/\text{l}$ 。钢件温度为 23°C 时,涂有面干燥时间为2小时,必要时仅在4小时内可重涂一层。

(赵文龙译 黄秀章校)