

玻璃钢模具的手糊制作技术

王会刚,姜开宇

(大连理工大学模具研究所,辽宁 大连 116023)

摘要: 根据实际制作经验,详细地阐述了以 RP 原型(快速原型)为母模快速翻制玻璃钢模具的制造工艺及其相关细节;分析了各种母模制作方法的优缺点。

关键词: 快速原型;快速制模;母模;玻璃钢模具

中图分类号: TQ320.66

文献标识码: B

近年来,玻璃钢(FRP)制品由于具有成型灵活、生产开发周期短、工艺性好、耐磨、使用寿命长等优点,在制造业得到了广泛应用,尤其是基于手糊成型技术的玻璃钢模具制作工艺发展更为迅速。随着市场的发展,对 FRP 产品需求量日益增加,同时也对其提出了更高的尺寸精度及质量要求。制作 FRP 模具首先要制作母模,即产品实样。在 FRP 模具翻制过程中,母模的制作精度将直接影响 FRP 模具的制作精度及质量。目前制作 FRP 模具的母模多以石膏、木材、水泥、石蜡等作为基材,用这些材料制作的母模往往尺寸精度较低、表面粗糙、加工比较复杂,容易产生气孔、裂纹等缺陷,平整度较差,适合那些精度要求较低、表面质量要求不高的 FRP 模具制作。本文针对那些精度及质量要求较高、形状较复杂、尺寸较小的 FRP 模具的制作,提出了基于快速原型(Rapid Prototyping, RP)的玻璃钢模具手糊制作工艺。以期待更好地解决母模制作问题,提高 FRP 模具的制造质量。

1 FRP 模具的制作

1.1 材料的选择

基体树脂采用蓝星化工新材料股份有限公司无锡树脂厂生产的 WSP6101 型环氧树脂,该环氧树脂固化收缩率低,电绝缘性能极好,对各种酸碱及有机溶剂都很稳定,拉伸强度可达 45MPa ~ 70MPa,弯曲强度可达

90MPa ~ 120MPa。固化剂采用沈阳市振兴实用技术研究所生产的环氧树脂常温 E-999 固化剂。稀释剂采用丙酮(或环氧丙烷丁基醚)。模具胶衣采用耐高温、硬度高、韧性好的模具专用胶衣。制作 FRP 模具的纤维增强材料采用 300g/m² 无碱短切毡和 0.2mm 玻璃纤维方格布。

1.2 母模的制作

采用 RP 原型作为母模。在原型制作过程中,首先要根据产品设计要求,通过 Pro/E、UG、CATIA 等三维 CAD 造型软件设计出产品的三维模型,以便进行观摩、修改。在产品三维建模设计时,为了保证尺寸精度,可以根据树脂收缩率的大小留放一定的收缩余量。然后将产品的三维模型经过 STL 文件转换、分层处理、支撑设计等操作,生成加工文件 *.PMR。最后将加工文件(*.PMR)输入到西安交通大学研发的 CPS350A 型快速原型机上制作出 RP 原型。

图 1 为 CPS350A 型紫外光固化快速原型机的工作原理,以光敏树脂为原料,计算机控制紫外线束,按零件的各分层截面信息在光敏树脂表面进行连续扫描,使被扫描区域的树脂薄层产生光聚合反应而固化,形成零件的一个薄层,之后工作台下移一个层厚的距离,已成型的层面上又布满一层新的液态树脂,然后再进行新一层的扫描加工,新固化的一层牢固地粘在前一层上,如此重复直到整个零件制造完毕,得到一个三维实体模型。该原型机制作的原型精度可达 $\pm 0.3\text{mm}$ (100mm 以内),分层厚度为 0.2mm,生成的原型最大尺寸可达到 350mm × 350mm × 500mm。

原型制作好后,需要进行清洗、去除支撑、后固化

收稿日期: 2005-06-29

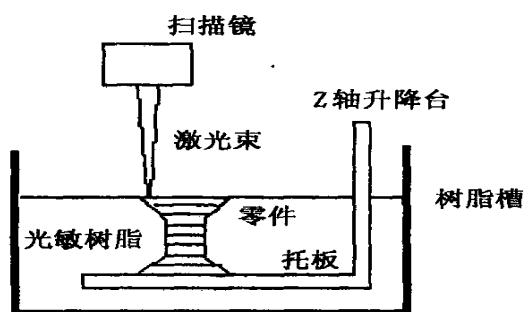


图1 CPS350A型快速原型机的工作原理

等处理。由于紫外光固化制作的原型在其叠层方向上,每层切片截面都有一定的厚度,会在成型后的实体表面产生台阶,这将直接影响成型后实体的尺寸误差和表面粗糙度。因此,必须对原型表面进行打磨、抛光等处理,以提高原型表面的光滑程度,只有使原型表面足够光滑,才能保证制作的FRP模具型腔的光洁度。

1.3 FRP模具的手糊制作过程

FRP模具制作工艺是以液态的环氧树脂与有机或无机材料混合作为基体材料,并以原型为基准,手工逐层糊制模具的一种制模方法。手糊成型FRP模具的具体工艺过程如下:

(1) 分型面的设计

分型面设计是否合理,对工艺操作难易程度、模具的糊制和制件质量都有很大的影响。一般情况下,根据原型特征,在确保原型能顺利脱模及模具上、下两部分安装精度的前提下,分型面的位置及形状应尽可能简单。因此,要正确合理地选择分型面和浇口的位置,严禁出现倒拔模斜度,以免无法脱模。沿分型面用光滑木板固定原型,以便进行上下模的分开糊制。在原型和分型面上涂刷脱模剂时,一定要涂均匀、周到,须涂刷2~3遍,待前一遍涂刷的脱模剂干燥后,方可进行下一遍涂刷。

(2) 涂刷胶衣层

待脱模剂完全干燥后,将模具专用胶衣用毛刷分两次涂刷,涂刷要均匀,待第一层初凝后再涂刷第二层。胶衣为黑色,胶衣层总厚度应控制在0.6mm左右。在这里要注意胶衣不能涂太厚,以防止表面裂纹和起皱。

(3) 树脂胶液配制

根据常温树脂的粘度,可对其进行适当的预热。然后以100份WSP6101型环氧树脂和8~10份(质量比)丙酮(或环氧丙烷丁基醚)混合于干净的容器中,搅

拌均匀后,再加入20份~25份的固化剂(固化剂的加入量应根据现场温度适当增减),迅速搅拌,进行真空脱泡1min~3min,以除去树脂胶液中的气泡,即可使用。

(4) 玻璃纤维逐层糊制

待胶衣初凝,手感软而不粘时,将调配好的环氧树脂胶液涂刷到胶凝的胶衣上,随即铺一层短切毡,用毛刷将布层压实,使含胶量均匀,排出气泡。有些情况下,需要用尖状物,将气泡挑开。第二层短切毡的铺设必须在第一层树脂胶液凝结后进行。其后可采用一布一毡的形式进行逐层糊制,每次糊制2~3层后,要待树脂固化放热高峰过了之后(即树脂胶液较粘稠时,在20~一般60min左右),方可进行下一层的糊制,直到所需厚度。糊制时玻璃纤维布必须铺覆平整,玻璃布之间的接缝应互相错开,尽量不要在棱角处搭接。要严格控制每层树脂胶液的用量,要既能充分浸润纤维,又不能过多。含胶量高,气泡不易排除,而且固化放热大,收缩率大。含胶量低,容易分层。

第一片模具固化后,切除多余飞边,清理模具及另一半原型表面上的杂物,即可打脱模剂,制作胶衣层,放置注射孔与排气孔,进行第二片模具的糊制。待第二片模具固化后,切除多余的飞边。为保证模具有足够的强度,避免模具变形。可适当地粘结一些支撑件、紧固件、定位销等以完善模具结构。

(5) 脱模修整

在常温(20℃左右)下糊制好的模具,一般48h基本固化定型,即能脱模。在脱模时,严禁用硬物敲打模具,尽可能使用压缩空气断续吹气,以使模具和母模逐渐分离。脱模后视模具的使用要求,可在模具上做些钻孔等机械加工,尤其是在浇注或注塑时材料不易充满的死角处,在无预留气孔的情况下,一定要钻些气孔。然后进行模具后处理,一般用400#~1200#水砂纸依次打磨模具表面,使用抛光机对模具进行表面抛光。所有的工序完成之后模具即可交付使用。

2 结论

从模具的整个制作过程中可以看出,母模的设计与制作对整个玻璃钢模具的制作至关重要。基于快速原型的玻璃钢模具手糊成型技术具有快速、高精度、工艺简捷、操作简便等优点,既缩短了工期,又实现了产品的大批量生产,满足了现代企业快速响应市场需求的发展趋势。但快速原型的加工范围有限,这在很大

程度上限制了母模的制作大小。因此,目前快速原型技术仅限于一定尺寸、精度较高、形状较复杂的玻璃钢模具制作。对于那些尺寸较大、精度较低、形状较简单的玻璃钢模具制作,可采用水泥、石膏、木材等材料制作母模,这样可有效地降低成本,缩短工期。因此,在制作玻璃钢模具时,我们要根据实际的生产情况,正确选择母模的设计与制造方法,正确生产、使用模具,不断探索新工艺、新材料,只有这样才能更好地发挥优

势,促进玻璃钢产业的蓬勃发展。

参考文献:

- 1 邹宁宇. 玻璃钢制品手工成型工艺[M]. 北京:化学工业出版社,2002. 3.
- 2 王禹阶. 有机无机玻璃钢技术问答[M]. 北京:化学工业出版社,2001. 3.
- 3 周润培,刘雄亚,谢怀勤,等. 玻璃钢工艺学[M]. 北京:中国建筑工业出版社,1979.

Processing Technics of Paste Handly Laying-up of Fiberglass Reinforced Plastics Mold

Wang Huigang, Jiang Kaiyu

(Institute of Die & Mold of Dalian University of Technology, Dalian 116023, China)

Abstract: It expounded based on experiment, the whole manufacturing process of fiberglass-reinforced plastic (FRP) mold with the aid of rapid prototype or master mold. It also analyzed the merits and demerits of manufacturing methods for different master molds.

Key words: Rapid prototype; Rapid mold-made; Master mold; Fiberglass-reinforced plastic mold

【上接第 34 页】

参考文献:

- 1 蓝风祥,等. 聚氯乙烯生产与加工应用手册[M]. 北京:化学工业出版社,1995. 120~123.
- 2 林泳兰,等. 硬质聚氯乙烯塑料成型加工[M]. 上海:上海科学技术出版社,1983. 38~51.

Study on Chlorinated polyvinyl chloride/Acrylnitrile-butadiene-styrene/

Chlorinated polyethylene Blending Composites

Li Liangbo, Meng Pingrui, Xie Zubo, Han Wensong

(School of Chemical Engineering, Jinan University, Jinnan 250022, China)

Abstract: It prepared the thermal conductive blending composite of chlorinated polyvinyl chloride (CPVC) with using acrylnitrile butadiene styrene (ABS) and chlorinated polyethylene (CPE) as both modifiers and superfine graphite as filler. The experimental results showed that the thermal conductivity of the blending composite with the content of 50PHR superfine graphite powder, is increased about 20 times. The modifying effect for thermal conductivity of the composite of the superfine graphite powder is much better than that of the ordinary graphite powder.

Key words: Chlorinated polyvinyl chloride; Graphite powder; Thermal conductivity