

室温硫化硅橡胶弹性模具与环氧树脂浇铸 在继电器研制中的应用

许昌继电器研究所 张兆善

在科学技术突飞猛进的今天，新型继电器的研制和投产，速度问题是一个突出问题。在新产品的研制过程中，往往出现许多形状复杂的绝缘件，塑料件。如果用常规办法获得这些零件，不仅要花费昂贵的资金，投入很大技术力量和精密机床来制造金属模具，而且还要在塑料注射机或热压机上加工出合格的零部件，这不仅成本高，周期长，而且不便于在试制过程中零件的修改，这样就严重地束缚研究人员的手脚，给试制新产品带来许多困难。

为解决新产品研制过程中出现的这一问题，我们从一九八〇年开始采用室温硫化硅橡胶模与环氧树脂浇铸工艺。不用金属模和注射机，只需一块平台和几块通用挡板或简易模框就解决了问题。这种方法简便易行，获得零件速度快，有利于设计人员大胆设想，在试制中随时可修改零件结构，给科研设计人员提供一种可以反复试验，不断改进产品性能的有效途径。因此，这是一种适用于新产品研制的又快又好的工艺手段。

一、室温硫化硅橡胶模的制造

有机硅橡胶是一种新型高分子合成材料，由于它的化学结构的特殊性，使得它可以耐较高温度和低温下不硬化不发脆，具有良好的绝缘性，抗酸碱腐蚀性和化学抗水性，同时它又有弹性，润滑性以及良好的流动性。加入交链剂，触发剂后能在常温常压下，不需用专用硫化设备即可自行固化，而且固化后收缩率小，因此它是制造模具的理想材料。曾经有人用此项工艺复制古玩文物竟至达到“以假乱真”的程度。

室温硫化硅橡胶模的制造工艺分以下几个步骤：

1、零件结构与模具型式

首先用金属，木材或其他材料做出零件模型，也可用实物作为模型。模具的型式要根据零件的结构来选择，一般分为敞开式，密闭式，抽芯式、拼块式等等。同时要考虑模具定位，浇铸口，排气孔以及补缩等有关措施。

2、制造弹性模具的原材料与配方

硅橡胶106* 50份（重量比） 硅橡胶107*50份（重量比） 正桂酸乙脂（交链剂）2~4份（重量比） 二丁基二月桂酸锡（触发剂）1~2份（重量比）

3、配料工艺 配料工艺有两种：

第一种工艺:

- (1) 用天秤称量取106*与107*各50份,放入容器搅拌均匀。
- (2) 用天秤称量正硅酸乙脂2~4份,加入胶液中搅拌均匀。
- (3) 用天秤称量二丁基二月桂酸锡1~2份,加入混合胶液中彻底搅匀。

(4) 将配好搅拌均匀的胶液放入真空箱中抽真空,去掉因搅拌时混入的气体。抽真空时从玻璃窗口观察,发现有溢出容器现象时,要立即放气。这一过程经过几次反复即可完成。如果没有真空设备,也可静置10~20分钟,气体也可自行消除,然后进行浇铸。

第二种工艺

(1) 用天秤量取有机硅橡胶106*按配方比例加入正硅酸乙脂搅拌均匀,精心存放待用。

(2) 用天秤量取有机硅橡胶107*按配方比例加入二丁基二月桂酸锡搅拌均匀,精心存放待用。

(3) 浇铸时,可在已经配好的两种胶液,用天秤各称相等数量,放入同一容器中搅拌均匀,进行排气处理后即可浇铸。

4、模具的浇铸

(1) 将模型放在平台上,四周用挡板围好,根据需要模型周围留出适当距离,即橡胶模的壁厚。

(2) 把搅均匀除气的胶液徐徐浇入模框内,在室温下静上4~6小时,就可自行固化,然后细心去掉挡板,再取出模型,一个敞开式硅橡胶模就完成了。

(3) 如果所制造的零件复杂,所需模具为封闭式或拼块式,这样就需要两次或多次浇铸。此时须注意在模具分型面结合处涂上分离剂,以免粘在一起。分离剂为50%聚苯乙烯甲苯溶液。硅胶模制成后,放入烘箱稳定处理70--80°C 4小时。

二、环氧树脂浇铸件的制造工艺

环氧树脂制件加工方法与金属翻砂铸造类似,由模型(或实物)造成铸型(即硅橡胶模),然后浇铸环氧树脂,经固化后开模取出制件。

1、树脂与固化剂的选择

我们在种类繁多的环氧树脂中,经过分析和试验选用两种: E44(6101)*和 E51(618*),由于E51的粘度低,环氧值比E44高,工艺性好,更适用于浇铸。

固化剂我们选用了低毒和使用简便的乙二胺和改性苯二甲胺A50型两种。乙二胺在各地化工试剂商店可买到,改性苯二甲胺江苏清江化工研究所生产。

2、浇铸工艺及配方

我们经常使用的环氧树脂浇铸配方有两种。

配方一:

基料: E51(618*)环氧树脂100份;增韧剂: 邻苯二甲酸二丁脂15~20份;

固化剂: 改性苯二甲胺20份;填料: 钛白粉2份

配方二:

基料: E44(6101)*环氧树脂100份;增韧剂:邻苯二甲酸二丁脂15~20份;

填料:钛白粉2份;固化剂:乙二胺6~8份

具体操作程序如下:

(1)将邻苯二甲酸二丁脂与钛白粉(如果需要时也可增添其他填料,但都需干燥处理)按比例混合后加温90—100°C充分搅拌放置待用。

(2)将按比例混合好的邻苯二甲酸二丁脂,钛白粉等其他填料制得混合液再与环氧树脂混合。

(3)加温80—100°C充分搅拌均匀。

(4)如果用E44树脂待冷却到室温后,加6~8份乙二胺搅匀,停放10~15分钟自行消除气泡,即可以尽快的速度浇铸。

(5)对E51树脂要求30~35°C后,按比例加入改性苯二甲胺搅匀,放入真空箱内抽气后,方可以尽快速度浇铸。

(6)固化:对于E44树脂浇铸后在室温下12~18小时就可开模取件;对于E51树脂浇铸完后,要放入70~80°C烘箱内,恒温4小时即可开模取件。

(2)浇铸零件的稳定处理:固化后的零件放入烘箱内升温到80°C恒温4小时,随炉冷却出炉。

已得到的零件(或毛坯)可以直接使用,或再进行必要的机械补充加工,达到零件使用要求。

3、减少制件收缩率的措施

使用室温硫化硅橡胶模浇铸的环氧树脂制件,根据我们实际工作所得,其成型收缩率大约为1.5%左右,这样对一些精密零件就会使尺寸超差。我们采取的补救措施是:

(1)在浇制硅橡胶模混料时,添加5~10份石英粉。

(2)严格控制交链剂,触发剂的比例不准超过。

(3)环氧树脂浇铸热固化和零件处理温度都要控制在100°C以下。

(4)环氧树脂混料时,在流动性允许的情况下,适当添加些可用填料。

这样可以把收缩率减小,一般在0.5%左右。

几年来,我们利用此项工艺,为新产品研制服务,先后制造了继电器底座,支承架,旋钮,小型壳体,微型接插件等等近百种,加快了科研速度,由于材料性能、工艺关系,所制造的零件尚存在耐磨性稍低,收缩率不易掌握等问题,有待进一步探索。

(上接74页)

参 考 文 献

- 1、Alain LACOSTE, Le transport en courant continu haute tension 《RGE》 No 9 1982
- 2、尹克宁,日本直流输电的现状、技术水平和发 展趋向《电力系统自动化》 No 5 1984
- 3、伍世民、张游益,美国输电与配电《广西电力技术》No 6 1984
- 4、任 震 王官洁,加拿大的高压直流输电技术
《电力系统自动化》No 6 1984
- 5、李西友,译直流高压输电系统故障分析与研究新方法《继电器丛书》No 1 1982