

聚氨酯橡胶辊的研制

金绪刚 龚克成

(华南理工大学高分子材料系 510641)

薛启寿

(航天工业总公司210所 710061)

聚氨酯橡胶是一类性能优异的特种合成橡胶材料,在国外广泛用于各种胶辊。

新航材料厂振频测厚生产线用的胶辊原为普通橡胶辊,存在耐磨性差、易开裂和脱胶的缺点,为此,拟采用新型的聚氨酯胶辊。设计指标为:胶层厚 8mm(辊芯 $\Phi 50\text{mm} \times 60\text{mm}$ 和 $\Phi 160\text{mm} \times 1200\text{mm}$),邵尔 A 型硬度 80—85 度,表面光滑无气泡和缺陷,使用寿命和其它主要机械性能优于原胶辊。针对上述指标,我们承担了研制任务。现将研制工作简介如下。

1 橡胶体系的选择

选择浇注型聚氨酯弹性体作为胶层,采用预聚体法制备。第一步,二异氰酸酯和端羟基聚合物合成预聚体;第二步,预聚体和扩链交联剂混合浇注,发生扩链和交联反应,经熟化处理制得硬橡胶。

端羟基聚合物有聚酯型、聚醚型和聚烯烃型等不同品种,聚醚型弹性体耐低温性优越,成型工艺性好,多用于硬度较高的胶辊中。综合考虑材料的性能和工艺性,拟选用分子量为 1000 的国产端羟基聚醚。扩链交联剂选用性能优越的芳香二胺 MOCA。考虑到工艺好控制,异氰酸酯选用进口 TDI。

在大量配方和工艺试验后,确定配方为:聚醚 100;MOCA 14;TDI 31。预聚体—NCO 含量为 5%。

最终弹性体即胶辊胶层的主要力学性能为:邵尔 A 型硬度 82 度;300%定伸应力

6.2MPa;拉伸强度 35.2MPa;扯断伸长率 445%;扯断永久变形 $\leq 15\%$ 。

2 橡胶与辊芯的界面结合

对于普通橡胶辊,金属芯表面处理常采用喷砂后涂胶粘剂的方法,工序多,成本高,且存在着表面脱开打滑现象。针对这种情况,考虑到胶层硬度高的特点,我们采用在金属表面滚花,并加工轴向槽或螺纹槽的工艺,大大提高了胶层对与金属芯界面间的剪切力的承受能力。使用情况表明,采用此工艺制得的胶辊无表面脱开打滑现象,并且减少了工序,降低了成本。

3 成型工艺及控制

3.1 模具设计

浇注工艺的控制和模具的结构对制品的性能和质量很重要。对于小制品,采用抽真空浇注,模具为阴阳模配合敞开式结构,一次可浇注数模,浇注完后,模具放进真空箱里抽真空,制品无须后续精加工。对于大制品,抽真空不方便,因而采用浇注后施加压力排除气泡的办法。模具的阴模为开缝式圆套结构,浇注前施力顶开缝隙,浇毕卸力,逐渐闭合缝隙,靠阴模闭合产生的恢复力对胶料加压,此过程中适当振动模具,从而达到胶料分布均匀并排除气泡的目的。大制品尚须进行后续车削精加工,表面质量方可满足设计要求。上述两种模具的结构特点是承力小,结构简单而精巧,成本低。

3.2 制造工艺

3.2.1 预聚体合成

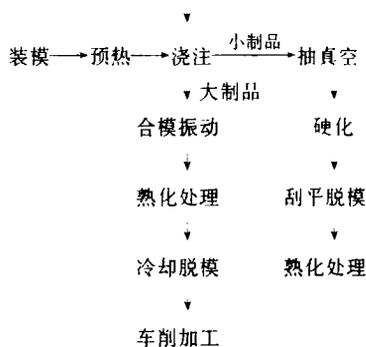
按选定配方,聚醚与TDI发生加聚反应,制得端基为异氰酸酯的预聚体。合成时间2h,温度80℃,常压。反应完毕抽真空20min,取样测异氰酸酯—NCO含量,密封备用。

3.2.2 浇注工艺

预聚体加热至75—85℃,与熔融MOCA混合,快速搅均匀,缓慢倒入预热至80—90℃的模具中。对小制品,迅速把模具放入90℃的真空箱中抽真空10min,真空度>700mmHg(93.3kPa),然后在120℃烘箱中固化20min左右,待胶料变硬,取出脱模,在120℃下熟化3h,这样可提高模具利用率。对大制品,浇注完毕后直接升温至120℃熟化3h,待冷却后脱模,放置1—2天后,车削加工至设计尺寸。

聚氨酯胶辊成型工艺过程概括如下:

预聚体加热抽真空→混合搅匀→MOCA熔融



3.3 影响胶辊性能的因素

材料、配比和成型工艺影响着胶辊的机械性能和使用性能,关于它们之间关系的研究多而深入。我们的目的是根据制品的性能指标、结构特点来选择合适的配方和工艺,确定工艺因素,加以严格的控制,以得到高质量和高合格率的产品。

一般来说,预聚体—NCO含量增加,制品的硬度、强度和模量等力学性能提高,但弹性降低,同时预聚体粘度减小,有利于流动,但基团运动和反应速率加快,不利于反应控制,也不利于抽真空时气泡的排除。根据性能指标和工艺要求,选择—NCO含量为5%较合适,制品的力学性能能满足设计要求,预聚体粘度和固化反应速率也适合真空排气泡。

预聚工艺也是影响制品质量的主要因素之一。预聚温度高,时间长,则—NCO含量降低,粘度增大,这是由于交联反应消耗—NCO之故。粘度太小和太大都不利于浇注。预聚温度低,有利于阻止支化和交联结构的产生,但反应时间相应地延长。反应时间以实测—NCO含量与理论值相当来确定。另外,预聚体一定要密封保存,防止与水反应而结块。

根据经验,模温和辊芯温度也很重要。温度高,反应速度快,表面易起皱皮;温度低,气泡不易排除,表面质量也不好。抽真空时间10—15min即可,太短气泡排不完,太长影响生产效率。在浇注大制品时,振动模具是有必要的,这样有利于胶料充满模腔和气泡的排出。

4 结语

根据具体情况,选择适当的橡胶体系、成型工艺和工艺装备,制造浇注型聚氨酯橡胶辊,已在西安新航材料公司小批量生产。两年多的实际应用表明,聚氨酯胶辊耐磨性和耐环境性好,使用寿命长,工作状态平稳,无噪声,优于普通橡胶辊。

收稿日期 1994-12-03

《英汉橡胶词汇大全》一书现价应为25.00元,特此更正。