

2 更近些。

另外,从图 7 还可以看出,制品表面附近的硫化程度较大,制品芯部硫化程度较小,这说明模具温度对硫化速度和胶料温度影响较大,高模温使制品表面硫化速度加快,温度升高,但对制品芯部的影响较小,这与橡胶低热导率的特性有关。

综上所述,方案 3 为最佳方案。

3 结论

采用数值模拟方法对橡胶的注射成型过程进行模拟研究,得出结论:橡胶熔体温度为 60 ℃、模具温度为 175 ℃时,充填和成型效果最好。在此注射成型条件下,流动前沿温度比较低,因而能够保证前锋胶料在流动过程中不至于因温度过高产生剧烈的化学交联反应,导致前锋胶料出现焦烧现象;充填结束时的体积硫化率较小,充填过程中

仅有少量胶料发生化学交联反应,在充模过程中不易产生焦烧,熔体能够顺利充满整个型腔;而硫化约 35 s 时的体积硫化率较大,硫化阶段胶料交联反应速度快,可缩短硫化时间;硫化程度和温度分布也很均匀,可避免制品产生残余应力等,保证制品质量。

参考文献:

- [1] 程源,刘会平,王定国. 橡胶注射过程中温度分布的研究[J]. 橡胶工业,1996,43(6):323-330.
- [2] 申长雨. 注塑成型模拟及模具优化设计理论与方法[M]. 北京:科学出版社,2009:112-157.
- [3] 谭华,晏石林. 热固性树脂基复合材料固化过程的三维数值模拟[J]. 复合材料学报,2004,21(12):167-172.
- [4] 程源,安瑛. 橡胶注射过程中压力变化的研究[J]. 橡胶工业,1996,43(7):387-395.

收稿日期:2015-01-27

Numerical Simulation Study on Injection Molding of Rubber

ZHANG Hui-min, ZHANG Cong, YANG De, HAN Lei-lei

(Qingdao University of Science and Technology, Qingdao 266061, China)

Abstract: The rubber injection molding process was studied through numerical simulation method. Under different melt temperature and mold temperature, the flow front temperature, volume curing rates at the end of filling and during curing process, and vulcanization evenness were analyzed to determine the optimal process parameters. As a result, the mold filling process was smooth, there was no weld line in the material flow front, the curing degree and temperature field were uniformly distributed, and there was no residual stress in the molded article. Moreover, the curing time was shortened and production efficiency was improved.

Key words: rubber; injection molding; cross-exponential model; reaction kinetics model; curing degree; numerical simulation method

一种导电橡胶垫的加工装置及工艺

中图分类号: TQ336.4⁺6 文献标志码: D

由昆山思拓机器有限公司申请的专利(公开号 CN 103551735A, 公开日期 2014-02-05)“一种导电橡胶垫的加工装置及工艺”,涉及的导电橡胶垫加工装置包括激光器、扩束镜、反射镜、切割头和样品移动平台。激光器产生的激光首先进入扩束镜(安装于激光器输出端,用于扩展激光

束直径),再依次经过反射镜(安装于扩束镜输出端,用于改变激光行进方向)及聚焦镜(安装于反射镜下方的切割头中),入射到移动平台上固定的待加工的导电橡胶上,通过程序控制移动平台上导电橡胶的移动,激光加工出所需的产品形状。该发明利用激光加工精度高、速度快的特点,解决了传统机械加工精度有限、成型周期长的问题。

(本刊编辑部 赵敏)