

不同催化剂在常温下对聚氨酯泡沫的催化活性研究

陈哲, 李志峰, 张昌柱, 张春生

长春富维安道拓汽车饰件系统有限公司, 吉林 长春
Email: zhe.2.chen@adient.com

收稿日期: 2020年10月28日; 录用日期: 2020年11月11日; 发布日期: 2020年11月18日

摘要

汽车座椅软泡在工艺生产中一般都是在低温模具内(60℃左右)进行泡沫的发泡工艺,但是在常温状态下不能生产熟化良好的泡沫。本文研究了在常温状态下市面上几种常用的催化剂对泡沫熟化的催化效率,以期找到一个能在常温下表现良好的催化剂,进行泡沫的生产。

关键词

聚氨酯泡沫, 常温, 催化效率

Study on the Catalytic Activity of Different Catalysts on Polyurethane Foam at Room Temperature

Zhe Chen, Zhifeng Li, Changzhu Zhang, Chunsheng Zhang

Changchun Faway Adient Automotive Systems CO., Ltd., Changchun Jilin
Email: zhe.2.chen@adient.com

Received: Oct. 28th, 2020; accepted: Nov. 11th, 2020; published: Nov. 18th, 2020

Abstract

In the process of production of car seat soft foam, the foaming process is generally carried out in a low-temperature mold (about 60°C), but it cannot produce well-matured foam at room temperature. This paper studies the catalytic efficiency of several commonly used catalysts on the market

for foam maturation at room temperature, in order to find a catalyst that can perform well at room temperature for foam production.

Keywords

Polyurethane Foam, Room Temperature, Catalytic Efficiency

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

软质聚氨酯泡沫塑料(Flexible Polyurethane Foam, 简称聚氨酯软泡)是指具有一定弹性的一类柔软性聚氨酯泡沫塑料,它是用量最大的一种聚氨酯产品。产品主要有高回弹泡沫(HRF)、块状海绵、慢回弹泡沫、自结皮泡沫(ISF)和半硬质吸能泡沫等。聚氨酯软泡的泡孔结构多为开孔的。一般具有密度低、弹性回复好、吸音、透气、保温等性能,主要用作家具垫材、交通工具座椅垫材、各种软性衬垫层压复合材料。工业和民用上也把软泡用作过滤材料、隔音材料、防震材料、装饰材料、包装材料及隔热保温材料等。

之前在常温下熟化的聚氨酯材料大部分为水性聚氨酯或者聚氨酯涂料,并无有光聚氨酯泡沫的常温熟化文献。本文对市面上常见的几种催化剂在常温状态下对聚氨酯软泡凝胶催化的催化效率对比,及熟化后泡沫的表面状态进行研究,来确定适合在常温状态下使用的聚氨酯软泡的凝胶催化剂[1]。

2. 实验部分

2.1. 泡沫发泡配方

在相同的泡沫配方体系中使用① 赢创 CAT-29、② 赢创 CAT-1、③ 东曹 CAT-23、④ 赢创 CAT-14 四种不同的凝胶催化剂,在水含量 2.8,其他助剂使用量保证相同的情况下,在指数为 90,密度为 55 kg/m^3 时进行发泡实验。具体配方如下表 1:

Table 1. Test formula

表 1. 实验配方

组分名称	含量(g/100g)
PPG	60.000
POP	40.000
H2O	2.800
ADD-2	1.000
ADD-1	4.000
SUR-15	1.500
CAT 凝胶	0.750
CAT 发泡	0.100

2.2. 检测项目

将聚醚及助剂混合好后,分别进行自由泡发泡实验,及方块泡发泡实验,记录自由泡起升曲线及拉

Table 3. Drawing time of foaming reaction and surface state after touching

表 3. 发泡反应拉丝时间及触摸后表面状态

		拉丝时间	100 s 表面状态	150 s 表面状态	200 s 表面状态	250 s 表面状态	300 s 表面状态
1	赢创 CAT-29	80 s	触摸表面塌陷	触摸表面掉皮	触摸发粘	触摸发粘	触摸轻微发粘
2	赢创 CAT-1	57 s	触摸发粘	触摸发粘	触摸轻微发粘	触摸轻微发粘	触摸轻微发粘
3	东曹 CAT-23	92 s	触摸表面塌陷	触摸表面掉皮	触摸发粘	触摸轻微发粘	触摸轻微发粘
4	赢创 CAT-14	100 s	触摸表面塌陷	触摸表面塌陷	触摸表面掉皮	触摸发粘	触摸发粘

3.3. 不同催化剂的自由泡起升曲线

图 1 是四种催化剂的起升曲线，图 2 是四种催化剂的起升曲线中的各种数据。可以看到 CAT-1 的起升

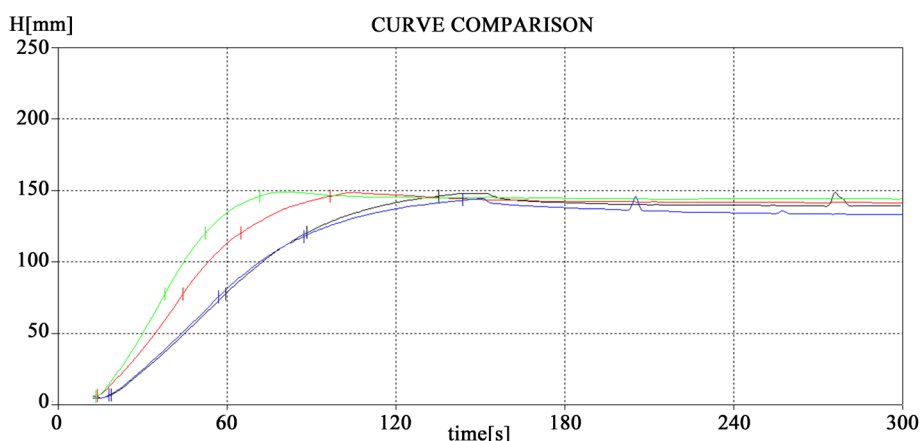


Figure 1. Lifting curves of four catalysts

图 1. 四种催化剂的起升曲线

		CAT-1	CAT-29	CAT-23	CAT-29
mixing time	[s]	10	10	10	10
test time	[s]	300	300	300	300
start height	[mm]	5.7	6.7	6.4	6.3
start time	[s]	13.5	18.8	18.1	13.8
Choice criteria 1	[mm]	77.1	77.5	75.2	77.4
at	[s]	37.8	59.5	56.8	44.3
Choice criteria 2	[mm]	120.1	120.3	117.6	120.1
at	[s]	52.3	88.3	87.3	64.9
rise height	[mm]	145.9	146.0	143.1	145.8
rise time	[s]	71.5	135.3	143.8	96.5
max. velocity	[mm/s]	3.67	5.97	6.06	2.93
at	[s]	38.3	275.1	204.1	44.0
at	[%R]	51.4	97.2	97.2	49.5
min. velocity	[mm/s]	-0.55	-2.95	-6.09	-0.26
at	[s]	154.4	279.8	205.7	106.7
at	[%R]	97.4	94.8	98.4	99.8
fill level	[mm]	5.3	6.1	4.4	6.1
max. height	[mm]	148.8	148.9	145.9	148.6
at	[s]	79.3	276.2	205.2	105.2
final height	[mm]	144.1	139.1	133.2	141.0
relapse	[%R]	2.3		8.1	2.5
shrinkage	[%R]	3.3	6.8	9.0	5.4
gel time	[s]	12.4	16.0	13.9	21.4
at	[%R]	0.0	0.1	0.0	9.5
max. pressure	[Pa]	3.6	6.6	1.2	7.5
pressure increase	[Pa]	3.6	2.4	1.2	6.8
at	[s]	131.6	133.7	136.3	120.7
test container		ATC	ATC	ATC	ATC

Figure 2. Lifting curves of four catalysts

图 2. 四种催化剂的起升曲线

时间(max.height at)最短, 达到最高高度用时 79.3 s。CAT-29 起升时间(max.height at)稍长, 达到最高高度用时 105.2 s。CAT-23 起升时间(max.height at)第三, 达到最高高度用时 205.2 s。CAT-14 起升时间(max.height at)最长, 达到最高高度用时 275.1 s。起升曲线与拉丝时间结果相符。但四种催化剂最高高度相似。

3.4. 不同催化剂方块泡表面质量

如图 3 所示, CAT-1 虽然催化效果最好, 但是熟化后泡沫的表面状态差, 表面存在较严重的褶皱以及泡孔偏大的情况。CAT-29 表面状态最佳, 基本无异常。CAT-14 虽然催化效果稍差, 但是表面状态良好。CAT-23 表面存在细微的褶皱。



Figure 3. The surface state of the four catalyst foams

图 3. 四种催化剂泡沫的表面状态

4. 结论

本文研究了常温下几种催化剂的催化效果及表面泡沫质量。可见在常温下, 赢创 CAT-29 催化效果最佳, 拉丝时间及表面状态均表现不错。赢创 CAT-1 虽然拉丝时间较短, 但是熟化后泡沫表面状态较差。赢创 CAT-14 拉丝时间长, 但是熟化后泡沫表面状态良好。东曹 CAT-23 拉丝时间长, 而且熟化后泡沫表面存在细微的褶皱。

参考文献

- [1] Zhang, X., Li, S., Wang, Z., Sun, G.H. and Hu, P. (2020) Thermal Stability of Flexible Polyurethane Foams Containing Modified Layered Double Hydroxides and Zinc Borate. *International Journal of Polymer Analysis and Characterization*, 25, 499-516. <https://doi.org/10.1080/1023666X.2020.1812920>
- [2] 潘炜. 聚氨酯软泡叔胺用量与料温的关系[J]. 聚氨酯工业, 1999, 14(2): 21-24.

- [3] 刘益军, 等. 聚氨酯的助剂[J]. 聚氨酯, 2008(73): 90-94.
- [4] 佚名. 三分钟看懂聚氨酯催化剂[J]. 环球聚氨酯, 2016(2): 24-26.
- [5] 叶丞. 一步法制备网状聚氨酯软泡及性能研究[J]. 聚氨酯工业, 2017, 32(1): 33-36.