

国外聚氨酯树脂与各种制品性能。有关名词术语汇编

化工部塑料情报中心站聚氨酯泡沫情报协作组

江苏省化工研究所情报室聚氨酯组

一九九〇年十月

· 3646

前 言

近年来，聚氨酯树脂及制品的应用领域不断扩大，而掌握各主要制品的定量性能指标，是应用设计不可缺少的重要环节，为此，我们收集、整理了国外有关树脂与制品的性能指标以及聚氨酯常用术语，由于水平有限，仅供参考。

编者：陈双飞 范星河

目 录

第1部分 聚氨酯树脂与制品性能.....	1
第一章 硬质聚氨酯泡沫塑料.....	1
第二章 软质聚氨酯泡沫塑料.....	48
第三章 聚氨酯弹性体.....	123
第四章 聚氨酯胶粘剂.....	211
第五章 聚氨酯涂料.....	228
第2部份 聚氨酯名词术语.....	263

第一章 硬质聚氨酯泡沫塑料

在制备聚氨酯材料品种各异的今天，硬质泡沫就生产的吨位数和体积而言，仅次于软质泡沫。它每年大约以10%的速度递增。大约为软质泡沫生产增长的二倍，其制品密度从小于 $10\text{kg}/\text{m}^3$ 到几乎为固体的 $1100\text{kg}/\text{m}^3$ 。目前生产的大部份硬质聚氨酯泡沫密度为大约 $28\text{kg}/\text{m}^3$ 到大约 $50\text{kg}/\text{m}^3$ 。

低密度硬质聚氨酯泡沫是高效绝热材料，它由易于运输的化学品组份混合在一起而制成的高密度聚氨酯泡沫是结实的，硬性材料。它单独用作模塑结构材料与其它材料相结合，形成有高硬度和高强度/重量比的复制品。

硬质聚氨酯泡沫塑料有三种基本发泡方法：完全预聚体法，即是把全部聚氨酯或聚醚和异氰酸酯反应生成预聚体，然后，在催化剂作用下，与水反应生成泡沫塑料；半预聚体法，即首先把过量的异氰酸酯和聚醚或聚醚反应，所得预聚体的游离异氰酸酯根含量范围在20~35%，发泡时，把预聚体的聚醚或聚醚、发泡剂、泡沫稳定剂、催化剂等混合，反应即得到泡沫塑料；一步法，即把所有原料同时全部混合而制得的泡沫塑料。

硬质聚氨酯泡沫塑料成型方法有：手工发泡；机械混合发泡；块状泡沫连续成型；浇注发泡；喷涂发泡；沫状发泡；复合板材的连续成型（连续层压工艺；水平层压工艺；反向层压工艺；双金属面层压工艺；高速层压工艺；玻璃纤维增强层压工艺；垂直层压工艺；其它层压工艺）。

主要原料及制品性能

异氰酸酯是硬质聚氨酯泡沫塑料的主要原料之一。常用的异氰酸酯有三种：多苯基多次甲基多异氰酸酯即粗 MDI，也称聚合 MDI，也称 PAPI；粗制甲苯二异氰酸酯，即粗 TDI；精制甲苯二异氰酸酯，即 TDI。三种异氰酸酯所得的硬质聚氨酯泡沫塑料的尺寸稳定性如下表所示。

项 目	粗 MDI	粗 TDI	TDI
密度，克/厘米 ³	0.024	0.030	0.030
尺寸稳定性，V%			
70°C，相对湿度100%	10	+25~50	+25~50
四星期			
100°C，一般环境，	无变化	+25~50	+50~50
四星期			

用于制造聚氨酯和聚异氰酸酯泡沫的聚合 MDI

产 品	规 格	NCO值	粘度	平均官能度	主要应用
			(mpas) 25°C		
'Saprasec' VM30	改性的低官能度 聚合 MDI	28.6	200	2.30	结构泡沫模制品，软质和半硬质自结皮模制品
'Saprasec' VM50	低官能度聚合 MDI	30.6	130	2.49	结构泡沫模制品

'Suprasec' EMD	聚合 MDI	30.7	230	2.70	硬质和半硬质泡沫
'Suprasec' DNR	聚合 MDI	30.7	230	2.70	硬质和半硬质泡沫
'Hexacal' LM	改性聚合 MDI	27.0	1300	2.70	异氰尿酸酯泡沫作连续层压板
'Hexacal' SK	改性聚合 MDI	26.0	2700	2.70	异氰尿酸酯泡沫作连续块料
'Hexacal' F	聚合 MDI	30.7	230	2.70	异氰尿酸酯泡沫制品
'Suprase' VM80	高官能团聚合 MDI	30.6	430	2.80	改性性能的硬质泡沫
'Suprase' VM65HF	高官能团聚合 MDI	30.4	550	2.90	改性性能的硬质泡沫
'Suprase' VM90HF	高官能团聚合 MDI	30.2	900	3.0	具有改性性能的连续层压板和块料硬质泡沫

用于硬质聚氨酯泡沫塑料的多元醇有聚醚、聚酯和其它含羟基化合物。多元醇的结构对生成的泡沫塑料性能影响很大。这里，主要要考虑两个参数，即分子量和官能团数这两个参数直接影响聚合物的交联度。交联度越高，聚合物的硬度越大。

聚醚是由多官能团醇类或胺类与环氧丙烷反应制得的。常用的有甘油—环氧丙烷聚醚、三羟甲基丙烷—环氧丙烷聚醚、季戊四醇—环氧丙烷聚醚、山梨醇—环氧丙烷聚醚、甘露醇—环氧丙烷聚醚和蔗糖—环氧丙烷聚醚。常见聚醚多元醇的性能如下表所示。

聚醚结构	季戊四醇 环氧丙烷	木醇醇 环氧丙烷	山梨醇 环氧丙烷	蔗糖、甘油 环氧丙烷
差值 mg KOH/g	448	500±20	654	550
分子量	500	550±50	514	—
水份	<0.01	<0.1	0.02	0.15
数值, mg KOH/g	0.04	<0.1	—	0.15

适用于制造硬质聚氨酯泡沫塑料的聚醚，它的羟值通常在 380~580 mg KOH/g 之间，分子量为 270~1200。各种聚醚对制品影响如下表所示*。

起始剂 物性	三元醇 F=3	混合醇 F=4.6	蔗糖系 F=4.6	族芳族 胺系 F=4.6	蔗糖系 胺系 F=4.6	芳香族胺系 F=3.7
抗压强度, kg/cm ²						
纵	1.5	2.5	2.1	2.3	2.4	3.1
横	0.5	0.8	0.9	0.8	1.0	1.2
抗弯强度, kg/cm ²						
横	1.7	1.85	2.1	2.2	2.2	2.0
抗张强度, kg/cm ²						
纵	3.2	3.0	2.5	3.0	3.6	4.1
横	1.5	1.4	1.0	1.9	1.9	2.3
尺寸变化率(横)						
-30°C, 48小时	-2.6	-0.4	-0.3	-0.7	-0.3	-0.3
100°C, 48小时	>10	1.9	2.0	2.4	2.0	1.7

50°C, RH95% .48小时 5.0 1.6 1.6 1.5 1.5 0.8

λ , 24°C.

kcal/m.h.°C 0.035 0.0178 0.0174 0.0184 0.0183 0.0154

- 聚醚: 480~460mgKOH/g . P-MDI/R-11. 泡沫密度 30kg/m³.

硬质聚氨酯和硬质聚异氰酸酯块料泡沫的典型

物理性能

	泡沫类型	
	聚氨酯	聚异氰酸酯
反应情况 (20°C下机械混合)		
发白时间	24秒	13秒
上升时间	90"	55"
剥落时间	150"	50"
泡沫性能		
密度 (kg/m ³)	33	34
表现闭孔量 (BS 4370 Part 2:1973)	92	92
导热系数 (λ 值, w/mk)		
初始值 (0°C)	0.018	0.018
老化后值 (0°C)	0.023	0.024
10%应变下抗压强度 (kPa) (BS 9370)		

平行于块料高度	225	170
平行于块料长度	180	150
平行于块料宽度	130	90
抗张强度 (BS 4370 Part 2.1973) (kPa)		
平行于块料高度	340	260
平行于块料长度	240	220
脆性 (BS 4370 Part 3.1974) (% 重量损失/分)	5	30

某些泡沫体系: 有 'Suprase' DNR/DNDRy 'Daltolac' 51

有 'Suprase' DNR/INDRy 'Daltolac'

k135/17

有 'Hexacal' Activator S4 'Hexacal'

SN

蔗糖液碱多元醇的典型牌号及其性质指标

国别	英 国			意大利	法 国			美 国			日 本			
公司名称	兰 克 罗		I.C.I	蒙特爱迪生	魏 化 学		联 华	吴 林	道化学	日本曹达	三 洋	日 东		
牌 号	Propylan		Daltac	Z-1090	Terocarol		Niac	Poly-g		Vannol	Nissopolyol		Sannix	Adeka
	RF33	1113	P180		RF33	RF330	FAF329	71-357	71-300	390	OC430	OC470	IP400	SC-800
平均分子量				S							1050	955		
密度, mg/ml	430-510	47-52	440	405-455	40-510	545-565	530	350±10	530	360	437	474	490	540-630
酸值, mgKOH/g	<0.10	<0.10		<0.10	<0.10	<0.10	<0.10				0.024	0.016		<0.10
水份, %	<0.10	<0.10	0.10	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.05	0.08	<0.10	0.05	0.05	0.08	<0.05
不饱和值, %				0.02										
粘度, mPa·s/25°C	6900	1500	3800	2500	2000	33000	9801	9500	2000	5000	3000	13000	18000	1500-19500
PH	6.5-7.5	6.5-7.5		5.5-7.5	6.7-7.7	6.5-7.5		9.5±1	11.0		7.0	6.8	9.3	9.0-11.0
比重, 25/25°C	1.1330	1.0140	1.1100		1.1330	1.1275	1.1150	1.0800		1.0830				
色度, APHA		<5 (1000)					15	<2 (1000)						
K ⁺ +Na ⁺ , ppm	<250	<5			<250	<250	<10							
n _D ^{25°C}					1.4750	1.4698								
闪点, °C	250	222	204		250	142		180		163				
倾点, °C								-12						
燃点, °C			213											

各种聚氨酯泡沫塑料的物性*

试验项目	方法	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
密度, kg/m^3		30.2	50.5	60.4	79.5	90.3	31.0	35.0	40.6	46.1	31.0	35.0
ASTM-D-1622												
孔径, mm	--	0.42	0.44	0.41	0.39	0.36	0.42	0.39	0.38	0.33	0.42	0.39
闭孔气泡, %		93	93	92	90	90	92	92	91	90	92	93
ASTM-D-2856												
吸水性, $g/100cm^3$		1.20	1.41	1.50	1.53	1.56	1.38	1.20	1.18	1.11	1.15	1.12
JIS-A-9514												
导热系数 $ka \cdot l/mR_T C$		0.071	0.075	0.086	0.020	0.021	0.070	0.066	0.068	0.073	0.070	
JIS-A-1413												
抗压强度, kg/cm^2												
ASTM-D-1621												
∥		2.4	4.3	5.4	7.1	9.4	2.6	2.9	3.3	4.0	1.8	2.9
⊥		1.3	2.6	3.9	5.4	8.9	1.5	1.6	1.8	2.5	1.6	2.0
抗弯强度, kg/cm^2												
JIS-A-9514												
∥		2.8	5.9	8.2	9.9	14.3	2.9	3.0	3.7	4.1	2.5	4.0
⊥		3.8	6.8	9.1	12.8	16.5	4.2	4.5	5.1	5.5	3.3	4.4
抗张强度, kg/cm^2												
ASTM-D-1023												
∥		3.8	7.2	9.2	10.6	12.8	4.2	5.3	5.9	6.2	3.6	4.7
⊥		2.4	5.1	6.7	10.9	12.9	2.6	3.4	3.6	4.3	2.5	3.1
尺寸稳定性, JIS-A-9514												
∥	+70C	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
⊥	24小时	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
∥	-80C	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
⊥	24小时	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
燃烧性	mm	JIS-A-9514					< 60	< 60	< 60	< 60	< 60	< 60
	sec						<120	<120	<120	<120	<120	<120

* : 1-5为TDI系; 6-9为MDI系PUR; 10-11为MDI系PIR。

泡沫种类、厚度与应力关系* (安全系数: 2.5)

种类	厚度, mm	最大弯曲强度	允许弯曲强度
		$\sigma_{\max}(\text{kg}/\text{cm}^2)$	$\sigma(\text{kg}/\text{cm}^2)$
PUR	22, 35, 45, 60	1250	500
	100, 120	875	350
PIR	22, 35, 45, 60	850	340

种类	厚度, mm	最大弯曲强度	允许弯曲强度
		$\sigma_{\max}(\text{kg}/\text{cm}^2)$	$\sigma(\text{kg}/\text{cm}^2)$
PUR	22	1300	400
	35	1300	550
	45	1300	650
	60	1300	820
	100	1300	870
	100	1300	900
PIR	22	910	280
	35	910	385

*: 日本钢板(株), 技术资料(1981)

单组份 PUR 物性* (QLH-50)

项目	单位	QLH-50
表面硬化时间 ¹	小时	2(温度: 25°C, 湿度: 60%)
泡沫密度	g/cm ³	0.03
导热系数	kcal/m.hr.°C	0.02

抗压强度	kg/cm ²	0.5
抗张强度	kg/cm ²	2.0
吸水率 ²	wt%	4.7
硬化时发泡倍数	%	约 50
开孔率	%	20~30
尺寸稳定性		
3 小时, -30°C	%	0
5 小时, +10°C	%	< 8

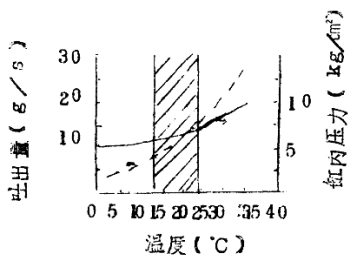
单组份双质聚氨酯泡沫塑料的耐化学试剂性能

化学试剂品种	20°C浸泡30天后的外观
5% 盐酸	无变化
5% 硫酸	无变化
5% 醋酸	稍有膨胀现象
5% 盐水	无变化
5% 氢氧化钠	无变化
汽油	无变化
内燃机润滑油	无变化

1: 一般温度, 湿度高, 硬化时间短。

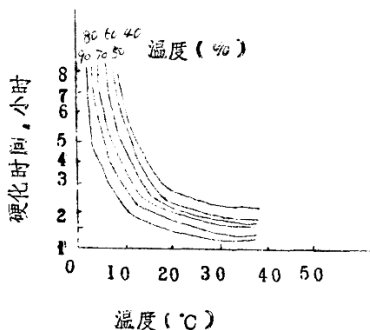
2: 24小时水中浸渍

* 日本井上工業株式会社 (株), 技术资料



▨ 吐出范围，最佳条件

上图为日本井上工業株式会社(株)，单组份技术资料。环境温度与吐出量关系；下图为同一出处的环境温度与硬化时间关系。



双组份PUR泡沫物性*

发泡条件: 50mm 原 2层 发泡面积1.000×1.000mm

项目	单位	测定方向	物性值		测定方法
			平均	范围	
芯密度	g/m ³	—	37	34~42	ASTM-D-1622
导热系数 (θ)	kcal/m.hr.°C	—	0.0161	0.015~0.018	ASTM-D-2326
独立气泡	%	—	91	89~93	ASTM-D-2856
吸水率 (1天)	V%	—	1.5	1.8~2.0	ASTM-D-2127
水蒸汽渗透率	perm-inch	—	1.5	1.0~2.0	ASTM-D-355
线性膨胀系数	—	—	5.1×10^{-6}	—	ASTM-D-696
(-50~23C)	—	—	—	—	JIS
燃烧性	—	—	合格	—	JIS-A-9514
高温尺寸稳定性 %	%	∥	0.7	<1.5	"
70°C×4 8时	%	⊥	0.8	<1.5	"
低温尺寸稳定性 %	%	∥	-0.3	<1.0	"
-30°C×24 小时	%	⊥	-0.4	<1.0	"
抗压强度	kg/cm ²	∥	2.4	2.0~3.0	ASTM-D-1621
		⊥	1.1	1.0~1.6	
抗张强度	kg/cm ²	∥	—	—	ASTM-D-1623
		⊥	2.9	2.6~3.4	
抗弯强度	kg/cm ²	∥	2.3	2.0~3.0	JIS-A-9514
		⊥	—	—	

*: 日本旭硝子(株) 双组份技术资料