

[补充信息]

异氰酸酯指数对聚氨酯硬泡阻燃、热稳定性及燃烧性能的影响

刘泓吟², 杨宏宇^{1,2,✉}, 陈明凤²

1 重庆大学煤矿灾害动力学与控制国家重点实验室, 重庆 400044

2 重庆大学材料科学与工程学院, 重庆 400044

[Supplementary Information]

Impact of Isocyanate Index on Flame Retardancy, Thermal Stability and Combustion Behaviors of Rigid Polyurethane Foam

LIU Hongyin², YANG Hongyu^{1,2,✉}, CHEN Mingfeng²

1 State Key Laboratory of Coal Mine Disaster Dynamics and Control, Chongqing 400044

2 College of Materials Science and Engineering, Chongqing University, Chongqing 400044

实验试剂与仪器

本实验中所使用的聚酯多元醇 3152 (300-330mg KOH/g)、有机硅表面活性剂 (Si-Oil)、三聚催化剂 (K-15)、催化剂 TMR-2、发泡剂 141b, 从江苏绿源新材料有限公司购买。可膨胀石墨 (80目), 从青岛岩海炭材料有限公司购买。聚磷酸铵 (II型), 从从什邡市长丰化工有限公司购买。聚合 MDI (PM-200), 从万华化学集团有限公司购买。催化剂 (PC-8) 从 Air Products and Chemicals 公司购买。蒸馏水为实验室自制。

聚氨酯硬泡样品通过一步法和自由发泡法制备, 其配方组成如表 S1 所示, 其中阻燃剂的添加量都是占除去发泡剂外所有原料质量 (包括阻燃剂自身质量) 的 15%。首先将除黑料及阻燃剂以外的所有原料加入 500ml 塑料烧杯中用高速机械搅拌器充分混合, 然后将阻燃剂倒入杯中搅拌混合均匀, 再将黑料加入烧杯中剧烈搅拌 10 秒, 最后立即将所得混合物快速倒入模具中, 从而自由发泡聚氨酯硬泡。制备后将泡沫放入 70℃ 的烘箱中 24 小时以完成聚合反应。最后将已固化的泡沫切割出特定尺寸的样品进行不同测试。所有试样的表观密度通过调整发泡剂 141b 的添加量控制在 40kg/m³。

表 S1 聚氨酯硬泡样品的配方表

Table S1 Formulations of reference PU foam

Samples	3152	Si-Oil	K-15	PC-8	TMR-2	Water	141b	PM-200	APP	EG
RPUF1.5	100	2	0.75	1.5	3	1	12	142.5	0	0
RPUF3	100	2	0.75	1.5	3	1	32	285	0	0
RPUF1.5-APP	100	2	0.75	1.5	3	1	24	142.5	44.23	0
RPUF3-APP	100	2	0.75	1.5	3	1	44	285	69.39	0
RPUF1.5-EG	100	2	0.75	1.5	3	1	20	142.5	0	44.23
RPUF3-EG	100	2	0.75	1.5	3	1	40	285	0	69.39

热分析实验 (TGA) 在 TGA/DSC1/1600LF 热分析仪 (瑞士梅特勒-托利多公司) 上进行, 升温范

围为室温-700°C，升温速率为 20°C/min，空气气氛下进行。

极限氧指数（LOI）在 HC-2 型氧指数仪上按照 ASTM D2863 标准试验，标准样条规格为 127 mm×10 mm×10 mm。

锥型量热仪（Cone）根据 ISO5600 标准试验方法，制备试样尺寸为 100 mm×100 mm×25 mm 的平板，利用苏州阳屹沃尔奇检测技术有限公司生产的锥型量热仪 6810 进行试验，试验所用热辐射通量为 35 kW/m²。

导热系数由 hot-disk 热分析仪（瑞典，TPS2500s）测得。每组样品测试三次，取其平均值作为导热系数值。