

### 中国太阳能热水器行业与HCFC 141b发泡剂淘汰

中国太阳能热水器行业目前使用HCFC141b作为发泡剂来生产用于水箱保温的硬质泡沫塑料。根据《蒙特利尔议定书》的最新时间表, HCFC在发展中国家的淘汰时间将提前10年。鉴于其30%的增长率和其规模(占到全球总产量的80%), 中国环保部门已经将太阳能热水器纳入PU泡沫淘汰HCFC 141b的优先行业之一。因此, 太阳能热水器制造商正在尝试用不同的新型发泡剂来研发他们自己的技术, 为这一转变做好准备。

### 桑乐公司 —— 其替代选择方案

在对各种不同发泡剂进行比较之后, 桑乐公司认为SOLKANE® 365/227应该非常适合应用于太阳能热水器, 它具有诸多优点, 例如零ODP、高沸点便于加工、低导热系数、出色的抗压强度以及不需要对设备进行改造。在2009年的下半年, 桑乐公司联手东大公司和索尔维开始尝试将SOLKANE®365/227用在太阳能热水器生产中, 以寻求一条取代行业内HCFC 141b的有效方法。

### 东大公司 —— 基于365/227发泡剂的PO开发

针对桑乐公司的技术要求, 东大公司开发出了一种基于SOLKANE® 365/227发泡剂的组合料体系, 并在桑乐公司的生产线上进行了几次测试来优化其性能。

#### 1. 实验条件

设备	标准	参数
发泡设备	OMS高压	流量: 600 g/s; 浇注压力 120 – 130 MPa 材料温度 (P/I): 21±3 °C/21±3 °C
水箱	1800 mm x 20太阳能管	填充压力: 0.24 MPa
冷藏	-40 °C	

#### 2. 实验配方

材料	pbw
聚醚	100
泡沫稳定剂	2.0 – 2.5
催化剂	1.0 – 3.0
水	1.8 – 2.2
HFC-365/227	15 – 20
异氰酸盐	指数 1.05 – 1.10

### 结果分析

#### 1. PO结构和粘结性能

在针对水箱保温的发泡过程中, 泡沫对于彩色钢板应该具有很强的粘附力。两个部件分离对于产品质量具有致命性的影响。通过这些试验发现, 对具有不同结构的多元醇进行混合不仅能有效降低泡沫表面的脆性, 还能提高泡沫的粘结强度和抗压强度。结果如下所示:

聚醚	比例	密度 kg/m <sup>3</sup>	抗压 强度kPa	泡沫性能
A/D	80/20	34.1	140	脱壳、严重收缩
A/C	90/10	33.5	170	轻微脱壳、无收缩
B/C	90/10	33.1	175	轻微脱壳、无收缩
A/B/C	75/15/10	34.5	169	强粘附性、无收缩

聚醚A、B  
(OH: 380±10mg KOH/g)  
聚醚C  
(OH: 110±10mg KOH/g)  
聚醚D  
(OH: 160±10mg KOH/g)

#### Solvay Fluor GmbH

Postfach 220  
30002 Hannover  
Germany  
电话 +49 511 857-2444  
传真 +49 511 817338

#### 索尔维化工(上海) 有限公司

莘庄工业区金都路3966号  
中国上海, 201108  
电话 +86 21 23501607  
传真 +86 21 23501114

#### Solvay Fluorides LLC

3333 Richmond Avenue  
Houston, Texas 77098  
USA  
电话 +1 713 525-6000  
传真 +1 713 525-7805



**SOLVAY**

asking more from chemistry®



## 2. 添加剂选择

在Polyol系统中，泡沫稳定剂和催化剂对于泡沫质量和发泡过程至关重要。对于SOLKANE®365/227发泡，在实验期间发现使用混合的催化剂DC13/DC12/DC17和B8538稳定剂能够改善产品质量和发泡过程。

## 3. 泡沫性能

发泡剂	141b	365/227	环戊烷
整体密度kg/m <sup>3</sup>	55	47	52
中心密度kg/m <sup>3</sup>	42	38	37
λ, 23 °C mw/m.k	19.1	20.5	22.8
抗压强度KPa	168	171	161

上图显示，用SOLKANE®365/227发泡剂制成的泡沫在密度降低14.5%的情况下，其抗压强度和HCFC 141b系统相同，而且其导热系数比含环戊烷的发泡剂更低。

## 4. 耐低温性能

使用SOLKANE®365/227发泡剂的水箱被放置在冷藏间来测试泡沫的抗裂强度、收缩强度和粘结强度。测试结果证明：在-5 °C - 25 °C的低温下储藏72小时之后，泡沫的尺寸稳定性在低温下表现良好，并且产品满足冬季的使用要求。

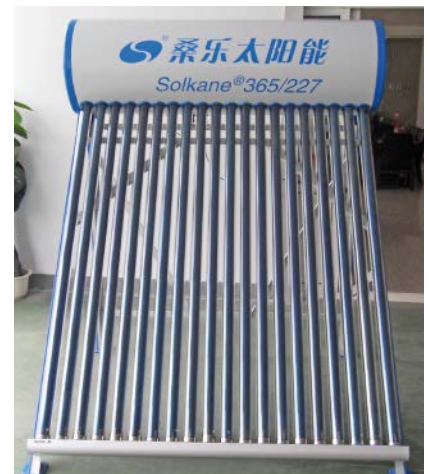
## 结论

用SOLKANE®365/227发泡的泡沫可以满足太阳能热水器行业对产品质量和生产工艺方面的要求，具备下列优点：

- 泡沫密度比HCFC 141b降低15%，比戊烷降低10%
- 导热系数比环戊烷低10%

根据上述结果和对替换成本的粗略估计(使用SOLKANE® 365/227替换HCFC 141b, 每台热水器价格的上涨幅度最低可控制在14元人民币)，桑乐公司已经考虑使用SOLKANE® 365/227规模化生产一批产品，以达到优化其生产工艺的目的。

三方都认为，用在太阳能热水器中的HFC 365/227发泡剂能为太阳能热水器行业内的技术转换带来得天独厚的优势。对于淘汰HCFC 141b这一目标，HFC 365/227很容易实现这种过渡，既不会产生安全问题也不会为制造商带来投资负担，可以为他们未来的进一步发展留出更多的空间。



桑乐公司在中国制造的太阳能热水器。