浅析中空玻璃 A 类和 B 类干燥剂

A Brief Introduction to the Type A & B Desiccants for Insulating Glass

李健芳

无锡赛利分子筛有限公司　江苏无锡　214183

摘　要　本文简单论述了中空玻璃使用干燥剂的目的，着重分析了 A 类和 B 类两种干燥剂的组成成分，从静态水吸附、水温升、落粉度、强度、磨耗等重要性能指标说明了 A、B 类干燥剂的优劣特点，客观评价了两种干燥剂的组成成分和性能指标对中空玻璃性能的影响。

Abstract　In this paper, a brief introduction to the desiccants used in insulating glass has been studied. The properties of desiccants type A & B have been investigated via static water adsorption capacity, water temperature increment, powder residual and abrasion wear. The composition and the performance index of the two desiccants play an important role in the insulating glass nature, which are well described objectively.

关键词　干燥剂　中空玻璃　分子筛　凹凸棒土

Key words　desiccants　insulating glass　molecular sieve　attapulgite

1　引言

中空玻璃是一种节能、隔音的环保型产品，在建筑上得到非常广泛的应用，因此，中空玻璃干燥剂作为中空玻璃的重要组成部分也越来越得到人们关注。中空玻璃干燥剂在中空玻璃的应用目的[1]主要有两个：一是吸附掉中空玻璃生产时密封与间隔层内的水分及挥发性有机溶剂；二是在中空玻璃使用过程中不断吸附通过密封胶进入间隔层的水分，以保持中空玻璃内气体的干燥。采用正确的中空玻璃干燥剂可以提高中空玻璃的整体性能，避免中空玻璃发生扰曲甚至炸裂，同时选用合适的中空玻璃干燥剂可以降低中空玻璃的露点，避免由于外界气温的变化而产生的结露现象，提高中空玻璃的寿命。

2　中空玻璃 A、B 类干燥剂的组成成分及对中空玻璃的影响

2.1　中空玻璃的组成成分

中空玻璃 A 类干燥剂是由3A 分子筛原粉和凹凸棒土组成，B 类干燥剂是由凹凸棒土和带有主要吸水成分的氯化钙组成。

A 类干燥剂中的主要组成部分是3A 分子筛原粉，凹凸棒土作为粘结剂而存在。分子筛是一种非常规则的多孔结构，孔道大小均一、排列均匀。3A 原粉的孔径小于3个埃，即使在分子筛成型活化时也不会由于高温而使它的孔道大小有所改变。

B 类干燥剂主要组成是凹凸棒土，氯化钙是由于为提高其静态水吸附而存在。

以下是3A 原粉和凹凸棒土的微观结构和 X 衍射谱图：

Unregistered

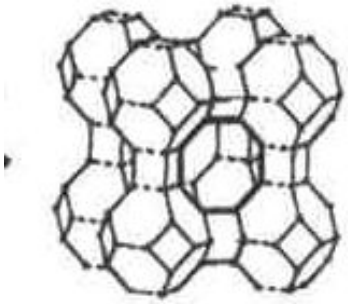

图1　3A 分子筛[2]

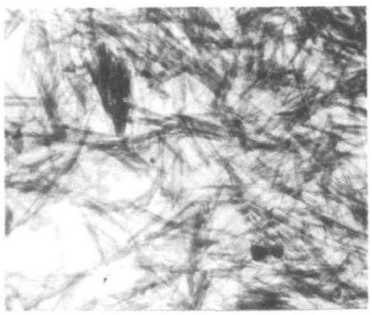

图2　凹凸棒土[3]

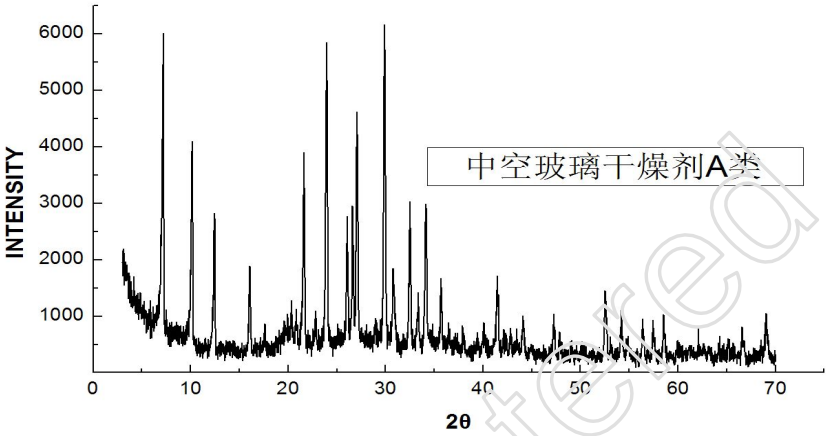

图3　A 类干燥剂 XRD 谱图

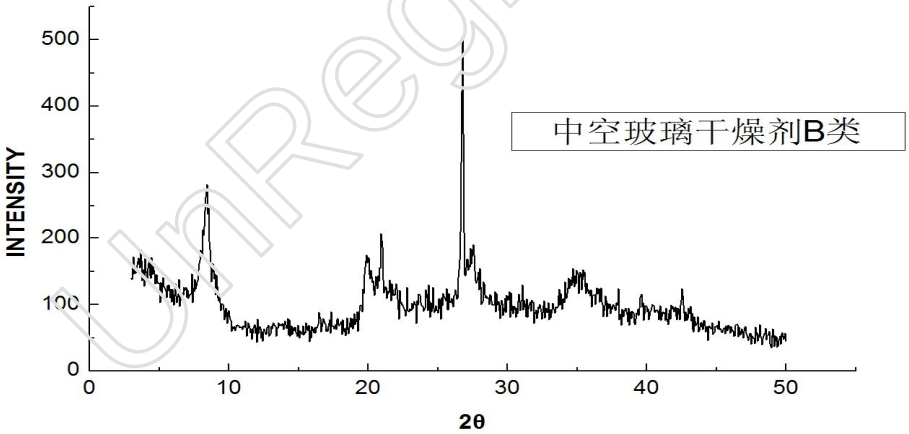

图4　B 类干燥剂 XRD 谱图

由上图可以看出：A 类干燥剂即3A 分子筛是人工合成的结晶体，因此孔道均匀，比表面积非常大，有很高的吸附能力。B 类干燥剂即凹凸棒土微观状态下呈现针状，其 XRD 图是无定形状态，在27度左右出现的峰为凹凸棒土中杂质石英相特征峰。此外，A 类干燥剂也就是分子筛的主要元素成分是硅、铝、氧、钠、钾，虽然 A 类干燥剂受3A 分子筛原粉的影响显示弱碱性，但对中空玻璃铝槽来说所起到的腐蚀效应可以忽略不计。而 B 类干燥剂除掉主要成分凹凸棒土外，还添加有起主要吸水成分的氯化钙，氯离子在某些特定条件下对铝尤其是氧化铝有很强的腐蚀作用[4]，条件合适特别是中空玻璃湿度比较大或者结露情况下铝槽与分子筛接触的地方会慢慢变黄，甚至穿洞。但中空玻璃内部水分比较低，因而这种腐蚀情况短期内不会很明显。A 类干燥剂的主要成分是3A 分子筛原粉

UnRegistered

和30%左右的凹凸棒土，B 类干燥剂的主要成分是凹凸棒土和很少量的氯化钙，因而 A 类干燥剂的成本比 B 类干燥剂要大很多。

2.2　静态水吸附和水温升

静态水吸附是衡量干燥剂的一个重要指标，市面上用的干燥剂的静态水吸附一般在20%-21%。A 类干燥剂对水的吸附量高说明 A 类干燥剂中3A 分子筛原粉的比例高，B 类干燥剂吸附水的主要原因在于氯化钙，凹凸棒土的静态水吸附能力很低。

水温升在国家标准中没有将其纳入标准范围，但对中空玻璃来说是一个非常重要的重要指标。干燥剂遇水之所以会产生热量，这是与干燥剂本身的组成及结构有关。

A 类干燥剂即分子筛对水吸附是通过范德华力来吸附。从微观角度讲，分子筛吸水过程是分子筛孔径内部重新达到静电平衡的过程。水是极性分子，分子筛内外表面有大量的羟基，他们通过取向力结合到一起，这样就形成了静态水吸附。分子筛表面的羟基与水分子中的氢结合会产生大量的热，因此分子筛遇水会有水温升现象。B 类干燥剂吸水是因为干燥剂中的氯化钙与水发生化学反应形成带有结晶水的氯化钙，氯化钙与水结合过程中也产生热量，从而形成水温升想象。下图为 A 类干燥剂和 B 类干燥剂的吸水机理图：

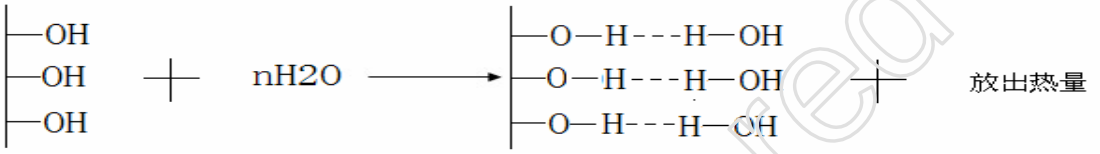

图5　A 类干燥剂吸水及放热机理图

$$CaCl_2 + 2H_2O \rightarrow CaCl_2 \cdot 2H_2O + \text{放出热量}$$

图6　B 类干燥剂吸水及放热机理图

温升只能看出干燥剂是否能够吸水及吸水的大概程度如何，它不能反映出干燥剂的真正吸水能力。静态水吸附一般是在相对湿度 RH 为50%左右情况下测定的，它反映出的是干燥剂的最大饱和吸附量，真正的最大吸附量还应该再减去包装品的含水量。干燥剂真正对中空玻璃起作用的是在空气湿度 RH 为10%的情况下的吸水能力，因为不管哪家加工的中空玻璃，其内部的相对湿度不会是 RH 为50%，只能是10%左右，所以选取干燥剂时最好选取有深度吸附的干燥剂。

2.3　落粉度

落粉度这一指标直接影响中空玻璃的外观和加工人员的健康，各中空玻璃加工单位对这一指标都非常重视，要求也非常严格。落粉度较高的干燥剂可能会在灌装过程中由于扬尘过大，而导致干燥剂的扬尘粉末通过铝槽小孔溢出空外，造成中空玻璃的外观直接受到影响。同还如果扬尘过大，那么扬尘还会通过加工人员呼吸系统进入体内，给加工人员的健康造成一定程度的影响。经过我们公司的不断研究，扬尘如果在40ppm 以内的话，干燥剂在灌装过程中肉眼不容易观察到，对人身的危害也比较小。

B 类干燥剂主要由凹凸棒土组成，它的落粉度用扬尘来衡量的话一般在个位数。 A 类干燥剂由于是由3A 分子筛原粉和棒土共同组成，并且凹凸棒土知道30%左右，因而空气扬尘相对于 B 类干燥剂来说偏高。但是目前各分子筛公司在落粉度这方面都做了很大程度的努力，目前市面上见到的 A 类干燥剂的空气扬尘也都比较低。一般市面上见到的0.5-0.9mm 的球的扬尘一般不超过20ppm，1.0mm 以上的 A 类干燥剂扬尘一般都不超过40ppm。

2.4　强度及磨耗

强度和磨耗对中空玻璃干燥剂来说不是特别重要，但也必不可少。干燥剂的强度差，那么在使用过程中会由于干燥剂之间的上下挤压而使干燥剂碎裂，从而碎裂的小颗粒又会通过铝槽边缘的小孔进入中空玻璃内部，这种情况虽然对中空玻璃其他的性能没什么影响，但会影响中空玻璃的美观

Unregistered

效果。同样，磨耗也是如此。磨耗比较大，那么在灌装过程中，球与球之间由于摩擦也会产生粉尘，这些粉尘也会通过铝槽边缘小孔进入中空里内部，影响中空玻璃的美观。

干燥剂的强度和磨耗决定于干燥剂的组成成分和成型过程。A 类干燥剂中凹凸棒土只占总比例的30%左右，因而相对于几乎全是凹凸棒土的 B 类干燥剂来说，它的强度和磨耗都稍微都不及 B 类干燥剂。但中空玻璃内部的干燥剂使用量比较少，相互挤压和上下的压力非常小，因而即使是凹凸棒土只占30%的 A 类干燥剂来说已经足够，在使用过程中不会发生碎裂现象。磨耗与干燥剂的强度和落粉度有很大的关系。一般来说，如果干燥剂的强度符合国家标准、落粉度在40ppm 以下的话，磨耗都很低，球与球之间的摩擦带来的粉尘肉眼是看不到的。

中空玻璃干燥剂在中空玻璃上起着必不可少的作用。A 类和 B 类干燥剂由于原料的组分和构造不同决定了它们的性能的优劣特征。在使用干燥剂的时候要根据自身的需要采用合理合适的干燥剂，但也要正确的区分两种干燥剂。

参考文献

[1] 嵇书伟.合理选用原材料生产高质量中空玻璃 [J]. 玻璃，2008，(4)：52～60.
[2] 徐如人，庞文琴，于吉红，等. 分子筛与多孔材料 [M]. 北京，科学出版社，2004：63.
[3] 崔永丽，关家木梁，潘业才，等.凹凸棒土的纯化及吸附性能研究[J]. 中国非金属矿工业导刊，2009，（1），32.
[4] 冯文洁,陈巧英,侯丙毅. 氧化铝生产流程中氯离子的行为[J]. 甘肃冶金，2004，26（1）：20～25.

作者简介

李健芳（li jianfang），男，1980年出生，河南濮阳人。工程师，分子筛专业硕士,无锡赛利分子筛有限公司（WUXI SEILY MOLECULAR SEIVE CO.,LTD）技术研发部，主要从事分子筛的改性、加工和应用。通讯地址：无锡市惠山区玉祁镇曙光工业园。邮编：214183
E-mail:ljf0227@hotmail.com

UnRegistered