

PVC 塑料型材在 QUV 凝露和紫外光老化循环试验中出现的渗色现象

PVC 塑料型材在我国应用极为广泛，市场巨大。对比国外，为降低成本增加市场份额，很多国内厂家忽略了提高质量的正面因素，在实验室开发研究和质量控制上，往往忽视了很多细节，从而造成了产品美誉度不好、质量性能不高的困境。

许多 PVC 型材在使用中出现的的质量问题很多与自然界的自然光老化以及湿气条件相关，很是值得同行关注，其中 PVC 型材在凝露和紫外老化循环试验中（目前我国最常见的紫外老化箱是美国 Q-Lab 公司生产的 QUV 紫外老化箱）出现的变色（出现棕红色的渗色现象）现象就是其中之一，这种现象在自然应用环境下真实存在，所以发现其作用机理和找到可行的解决手段很是必要。

实际上，PVC 的共轭双键变色机理已经达成共识：PVC 的自由基聚合原理决定了其分子链中无序结构的存在，而 C-Cl 键的低键能结构特征决定了其是热不稳定的聚合物。PVC 在加工过程中表现出来的热稳定性能及加工性能远低于与其主链结构相似的 PE。PVC 在 100 度就开始分解放出氯化氢，170℃左右即明显分解。同样在光照条件下，也会造成 PVC 的分解，当共轭双键数超过 8 时，即开始发生变色，颜色变化：黄》》红》》黑。所以，PVC 加工过程必须加热稳定剂，在用于户外制品时也要加钛白粉或其他抗光老化助剂。原料里面可能添加了一些受阻酚类抗氧化剂，它可能会导致聚合物变色，主要是原因所用酚类抗氧化剂苄基碳原子上的氢原子可以被取代而生成一个自由基，该自由基易在微量氧存在下可发生氧化偶合，生成副产物四甲基二苯醌，这种副产物会促使高聚物色变，这种色变在有氧和水（凝露）以及无光的情况下为浑色(红)，在自然光下则迅速变成黄色，从而使制品出现污色。

通过选择含有特殊结构的酚抗氧化剂如半受阻酚类抗氧化剂 Irganox245、KY2586、Topanol CA、AO-80、Cyanox 1790 等，和再添加合适的协同稳定剂如亚磷酸酯类抗氧化剂 Irgafos 168、Irgafos P-EPQ 等，可将这种变色情况减至最小。不过，不是所有的添加剂都能有效作用，这取决于这些添加剂和塑料主体本身的相容性是否良好。添加剂一般属于低分子结构，要和高分子链的主体很好相容，需要配方设计者在前期配方理论设计和 QUV 紫外老化箱中的试验过程中得到验证。