

# 外墙外保温工程消防问题的思考

田军县 嵊州市科达新型建材有限公司

外墙外保温系统作为建筑节能工程的主要形式已在全国大面积推广，鉴于节能指标的实现，外墙外保温系统无疑是个最可靠的方案。同在考虑系统吸水率，保温层厚度（质量安定性及外墙承重）等因素结合考虑，越来越多的采用有机泡沫板体（或材料）作为外墙外保温工程主要选用材料。而有机材料的引入，毕竟对建筑物的消防安全性问题提出了质疑。但由于我国建筑节能工作尚处起步阶段，对建筑保温工程的消防安全性问题未作规范。在此，根据我多年从节能建材的研发和实际工程施工安装的经验。谈点看法，供大家参考。

## 一、常用建筑保温材料的消防性能分析

按建筑消防等级三级要求，耐火时间一般要求 45min，也就是说在发生火灾的前提下，建筑物及结构材料在此时间范围内不产生蔓延。因此，相关建筑材料均须达到一定的阻燃或不燃要求，外保温材料和系统也不例外。

固体材料可分为不燃材料、难燃材料、阻燃材料和易燃材料（甚至燃爆材料）。一般的无机材料呈不燃性，一般有机材料呈易燃性，有机无机复合材料呈难燃性，而有机材料通过特定的化学处理（如添加阻燃剂），则具有阻燃性。因此建筑上用的有机材料或植物纤维制品，均应预先进行阻燃处理，并达到相应要求。一般来说氧指数达到 26 以上方能采用。

常用建筑保温材料品种很多，性能各异，但从材质结构形式来分析，可分为以下几类：

1. **无机保温砂浆类：**如闭孔珍珠岩保温砂浆、玻化微珠保温砂浆、空心陶粒保温砂浆等。
2. **无机保温板（砌体）类：**如岩棉保温板、玻璃棉保温板、泡沫玻璃、发泡水泥、微孔硅酸钙、憎水珍珠岩等。
3. **有机无机复合保温材料类：**如胶粉聚苯乙烯颗粒保温砂浆等。
4. **聚苯乙烯泡沫板材类：**如 EPS 板、XPS 板及石棉水泥聚苯乙烯泡沫夹心板、氯氧镁水泥聚苯乙烯泡沫夹心板、GRC 板、半水石膏聚苯乙烯复合板等。
5. **酚醛泡沫板类：**如纸面复合酚醛泡沫板、铝泊覆合酚醛泡沫板。

**6. 聚氨酯硬泡类：**如现喷硬泡聚氨酯、模浇硬泡聚氨酯、预制硬泡聚氨酯板（裸板、复合板）、石棉水泥板聚氨酯夹心板、氟碳铝板聚氨酯节能幕墙板、彩钢聚氨酯夹芯扣板等。

1、2、3 和 5 类为不燃难燃材料，原则上不存在消防安全问题。4 和 6 类理论上为易燃或可燃材料。在材料生产时应作阻燃处理，一般来说 EPS、XPS 氧指数可做到 30~32，PUR 可做到 26~28 阻燃剂，一般选用高氯类或富磷类。比如 TCEP、TCPT、HBCD、MCA、TDCP、DMMP、溴二苯乙烷、硼酸锌等，日常检查以达到离火自熄为合格。

## 二、常用有机泡沫保温材料的燃烧机理

模塑板 EPS 和挤塑板 XPS 均称聚苯乙烯塑料泡沫，由于其质轻、闭气、防水性好、绝热性能好，故被保温行业广泛使用。其化学特性呈热塑性树脂，其发泡原理也是加热溶胀发泡，但正因为是热塑性材料，在高温状态下，逆向熔化成液体。因此，聚苯乙烯泡沫的燃烧机理是：火焰→收缩、熔化→燃烧。阻燃剂的加入使聚苯板在小型火焰状态时，只产生收缩熔化而不产生燃烧。但在火灾时，由于聚苯板长时间在高温状态下，不但产生快速熔化，阻燃剂也会快速挥发。因为一般阻燃剂的沸点 $\leq 300^{\circ}\text{C}$ ，而火灾时环境温度可高达  $1000^{\circ}\text{C}$  左右，失去了阻燃剂的熔化液料就会变成易燃材料，同时由于氧气的不断补充，聚苯板就会产生蔓延或者说轰燃现象。

聚氨酯泡沫可分硬泡和软泡。软泡一般用在家具中，也就是日常称的“海绵”，而建筑节能工程中使用的均为硬泡聚氨酯。硬泡和软泡主要不同点在泡孔结构上，硬泡呈闭孔结构，隔热效果好；软泡呈开孔结构，隔热效果差，但缓冲和回弹效果好；所以沙发、床垫均采用软泡聚氨酯，而冰箱、冷库均采用硬泡聚氨酯。聚氨酯泡沫属热固性材料，是通过双组份液料反应交联固化发泡而成，呈网状结构，所以其耐高温性能、结构稳定性和结构强度等物化综合性能比普通塑料泡沫要优异得多。硬泡聚氨酯的燃烧机理是：遇火→燃烧→碳化，而不产生收缩和熔化，直接生成碳化层。而碳化层的产生，一方面阻碍热量的传递，更重要的一点是阻碍氧气的进入，而硬泡聚氨酯又是闭孔结构，内部呈现封闭状态，不与外界空气连通。在缺氧的状态下，泡沫层就不会继续燃烧。同时阻燃剂的加入，则更进一步是阻碍了火势的蔓延。因此硬泡聚氨酯具有较好的阻燃性能，保温系

统完成后，防火性能则更加优异。

### 三、几种外墙外保温工程外保温系统消防安全性能分析

#### 1. 胶粉聚苯乙烯颗粒保温砂浆系统

这类保温系统起步早，应用面广。保温材料中由于含有相当的无机粘接材料——水泥，所以防火安全性能较好，但由于其导热系数大、保温性能差、粘接强度低且易开裂，已被部分省市所淘汰。

#### 2. 无机保温砂浆外保温系统

这类保温系统近几年有少量应用工程，由于采用了全无机骨料作为保温载体。系统消防性极好，不存在消防隐患，且粘接强度较高，这也是被相关业主选用的主要因素，**但这类材料导热系数较大、保温厚度较厚、外墙承重量大且吸水率大易产生开裂、渗水等隐患，应慎重选用。**

#### 3. 聚苯板薄抹灰外保温系统

这是近来推广最快的外保温系统，由于其质量轻，绝缘效果好，成本适宜，故被大量工程采用，但是这类系统的消防问题值得重视。如前面所说的，这类材料属于热塑性材料，其燃烧机理（过程）是：遇火→收缩→熔化成液胶→燃烧→助燃→蔓延。所以这类板材即使是氧指数大到 32，也仅仅解决了施工过程中的消防安全性问题，而系统在遇火灾时，由于火焰温度高达 1000℃，阻燃剂瞬间挥发，且由于遇火收缩液化，氧气急剧冲入，使本该阻燃的材料且变成了助燃材料，以致迅速蔓延产生轰燃。因此我认为高层建筑、大型建筑、群居建筑慎用该类系统，以确保建筑物及人身安全。

#### 4. 现喷聚氨酯、模浇聚氨酯及板贴聚氨酯外保温系统

这些类系统由于选用了硬泡聚氨酯保温材料，在消防问题上比聚苯板系统更加安全了。由于其是热固性材料，在遇火时不产生收缩，同时形成一层碳化层，隔绝了热量的传递和氧份的渗透，从而阻止火焰继续扩张，不产生蔓延燃烧现象的出现，而且这类系统导热系数最低，保温层厚度最小，耐高温性能、系统稳定性最好，应该被节能建筑广泛采用并值得推广。

#### 5. 石质、金属非透明幕墙复合苯板保温系统

干挂石质、金属非透明幕墙由于其装饰豪华，品位较高，广泛在高层建筑、高档建筑、大型建筑中采用，其保温（隔热）功能则要靠嵌贴式保温板来补充。

现市场上习惯用 EPS 或 XPS 板解决（采用填充式贴于墙体基面上），这类系统的消防安全问题更糟，比聚苯板薄抹灰系统更差，由于幕墙与保温板间存在一定的空气层，火灾时还将产生烟道（遂道）效果，会加速火灾时轰燃现象的产生。按幕墙规范要求每隔三层设置一道岩棉防火隔离带。火灾来临时并不能真正达到隔离效果，所以在采用该系统时：(1) 隔离带的宽度一定要保证；(2) 聚苯板的氧指数一定要符合要求，以尽量减少前期燃烧的可能；(3) 保温层表面必须增做一道抹面砂浆层，以避免电火花引起火灾事故。

#### **6. 石质、金属非透明幕墙复合聚氨酯硬泡系统**

这类系统可选用两种方法：(1) 现喷硬泡聚氨酯；(2) 嵌入硬泡聚氨酯板材。这类系统由于采用了硬泡聚氨酯，相对来说可以杜绝消防安全隐患，但是也必须做好两方面工作：(1) 必须加好阻燃剂，以减少施工时发生火灾的可能性；(2) 不管是现喷还是板贴，最好再在其表面覆盖一道无机砂浆层（一般以 2-3 mm 为宜），这一方面避免泡沫的热气老化，延长保温层的时效性，另一方面更好地阻断火苗表面垂直蔓延，减少损害面积。

### **四、总结**

1. 外墙外保温系统的消防安全性问题必须引起高度重视，可根据建筑物的消防要求特性合理选用保温系统。

2. 所有有机保温材料必须达到阻燃要求，确定氧指数（阻燃性能）要求迫在眉睫，建议尽快制订（修改）相关标准要求。

3. 建筑节能工程消防问题，分为施工过程中以及系统成型后使用过程中的消防，而系统的使用消防性能要求是建筑消防的目的所在，高于施工过程中的消防要求。因此，不仅要考虑保温材料氧指数问题，更要重视保温材料的燃烧机理。

4. 不能仅从造价上来选用系统方案，更要从质量安全和消防安全两个原则指标上来精选。