

HBCD 禁用在即，朗盛提前占位阻燃剂市场

从 2021 年 12 月 26 日起，中国将禁止使用传统阻燃剂六溴环十二烷（HBCD）。而用于建筑墙体保温隔热的聚苯乙烯泡沫，却是离不开阻燃剂保护的。随着 HBCD 禁用时间迫近，寻找可靠的替代品已是迫在眉睫。究竟谁能提前占位阻燃剂市场呢？

朗盛亮相申城宣读替代 HBCD 承诺书

5 月 12 日，全球领先的特殊化学品供应商朗盛携手中国建筑节能协会、杜邦、以色列化工集团、山东旭锐新材和孚达保温，在上海举办建筑节能行业环保阻燃剂研讨会，在带来朗盛聚合型 Emerald Innovation™ 3000 可持续阻燃剂的同时，与业内同行共同探讨如何更好地推动新型环保阻燃剂替代传统阻燃剂六溴环十二烷（HBCD）的应用。



▲ 朗盛聚合物添加剂业务部亚太区负责人张永炳代表工作组在研讨会上宣读“可持续型阻燃材料工作组替代 HBCD 承诺书”

据悉，建筑保温是一种有效而简单的节能方法，有助于保护气候。建筑物隔热行业主要采用发泡聚苯乙烯（EPS）和挤塑聚苯乙烯（XPS）材料，但这种材料易燃，需要在材料中添加阻燃剂以满足消防安全要求。目前，在聚苯乙烯泡沫中仍较多使用小分子阻燃剂六溴环十二烷（HBCD）。由于 HBCD 对人类和环境会构成潜在的长期危害，2013 年被联合国《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》要求在全球范围内禁用。2016 年，中国全国人大批准了《〈关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约〉新增列六溴环十二烷修正案》，自 2016 年 12 月 26 日起禁止 HBCD 的生产、使用和进出口。由于当时缺乏合适的替代品，用于建筑物保温材料

料 XPS 和 EPS 阻燃剂的 HBCD 获得了 5 年的豁免期。

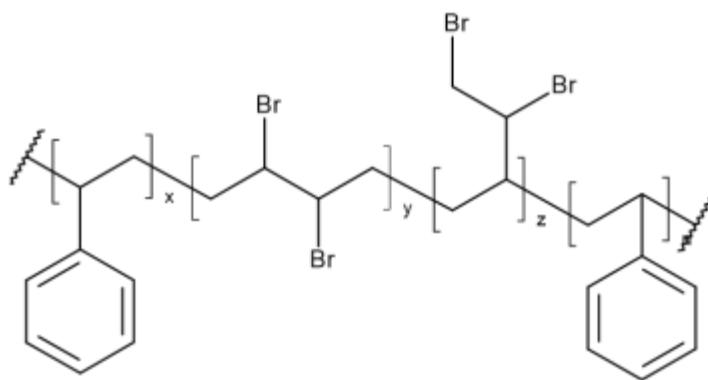
如今，豁免期即将到期，寻找可持续的、环保的阻燃材料成为当务之急。在本次研讨会上，以推广可持续的防火解决方案为使命的可持续型阻燃材料工作组宣告成立。朗盛聚合物添加剂业务部亚太区负责人张永炳代表工作组在研讨会上宣读了“可持续型阻燃材料工作组替代 HBCD 承诺书”。张永炳表示：“改善环境的绿色技术将在解决人类健康和气候问题方面，发挥日益重要的作用。通过此次研讨会，朗盛希望和行业伙伴一起把可持续的阻燃剂融入节能建筑的全生命周期。”

Emerald Innovation™ 3000：绿色建筑的可持续阻燃产品

朗盛聚合型 Emerald Innovation™ 3000 究竟是一种怎样的阻燃产品呢？有什么特点呢？

一、 高分子聚合物。

Emerald Innovation™ 3000 是一种高分子聚合物，由三嵌段丁苯溴化共聚物组成。与小分子阻燃剂相比，Emerald Innovation™ 3000 的聚合物结构克服了生物可获得性和生物累积性方面的问题。



- 丁二烯-苯乙烯溴化共聚物
- 高分子量>100,000g/mol
- 溴含量：65%
- 软化点：120° C(TG)
- 热稳定性：>250° C

图 1： Emerald Innovation™ 3000 分子结构

二、 阻燃性能出色。

有一种描述和评估阻燃性能的方法是 LOI，即极限氧指数（ISO 4589）。LOI 是允许试样燃烧的最低氧浓度。指数越高，试样燃烧所需的氧气浓度越高，阻燃效果越好。

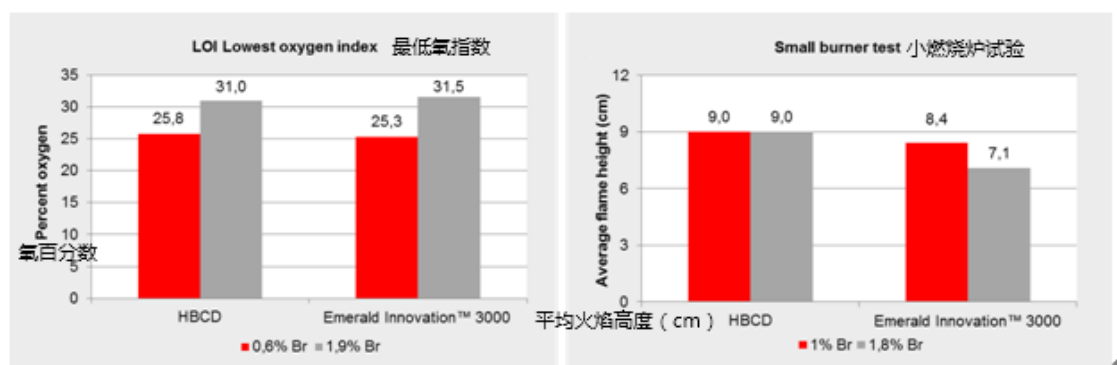
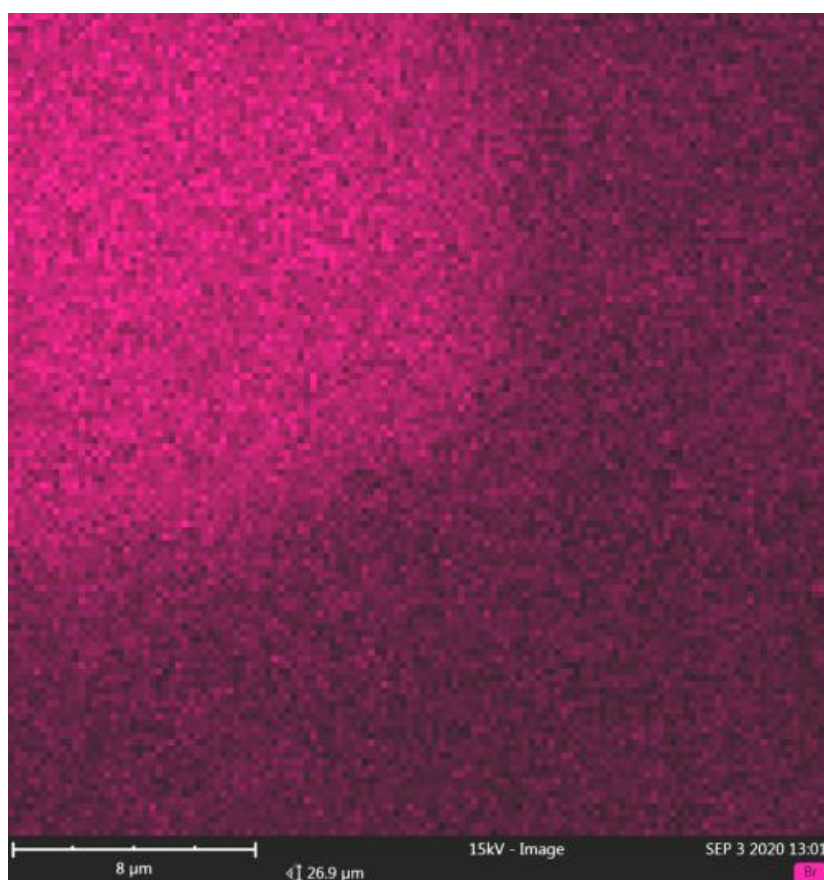


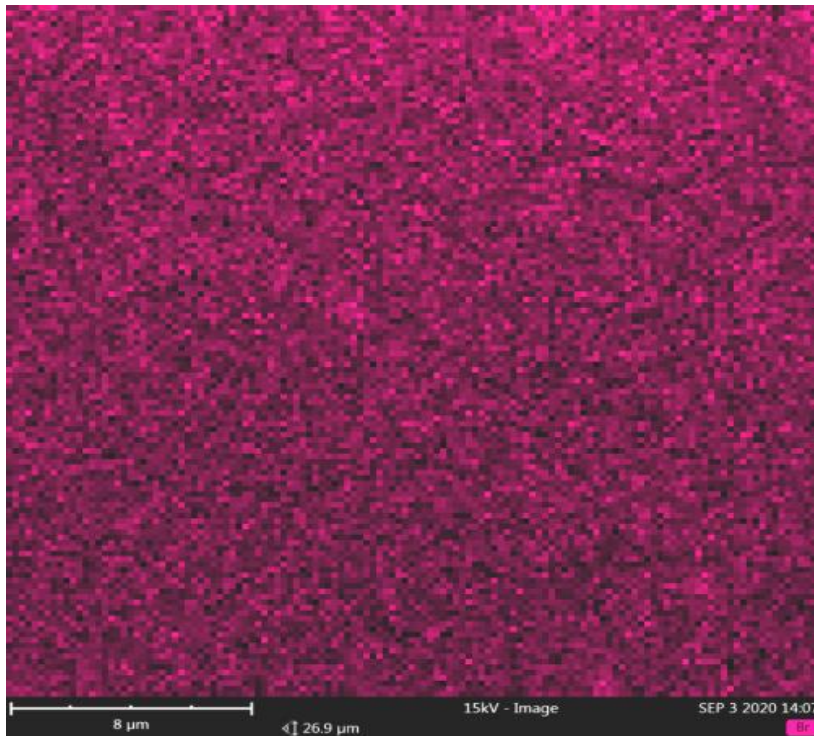
图 2：聚苯乙烯挤塑泡沫板的防火性能测试

在图 2 中，比较了含有相同溴含量的聚苯乙烯挤塑泡沫板（XPS）分别使用 HBCD 和 Emerald Innovation™ 3000 阻燃剂的 LOI 值，结果显示，使用 Emerald Innovation™ 3000 的 XPS 泡沫塑料的 LOI 值与使用 HBCD 的 LOI 值相当。

三、分散性好。

为了成功生产高品质的阻燃聚苯乙烯泡沫板，在母料加工(第一步)中，阻燃添加剂和其它添加剂必须通过挤出混合工艺均匀地分散在聚合物载体中。复合材料的能量色散 X 射线(EDX)映象是确定聚合物粘合剂中添加剂弥散质量的一种方法。在聚苯乙烯中生产 Emerald Innovation™ 3000 母粒时，只要 Emerald Innovation™ 3000 是化合物中唯一含溴的成分，就可以选择该方法分析溴的分布及其映象。





A: 在聚苯乙烯基体中阻燃剂混合不均匀

B: 分散性好，无明显聚集

图 3：EDX 映象-Emerald Innovation™ 3000 在聚苯乙烯基体中的分散性分析

图 3 中，红色的像素是由溴引起的，因此可以得知溴的分布。图 3A 显示溴化阻燃剂在聚苯乙烯中的分布不均匀，其红色像素分布有明显的差异，表明溴化阻燃剂更多地集中在左上方区域。图 3B 显示红色像素均匀分布，表明阻燃剂 Emerald Innovation™ 3000 在聚苯乙烯中分散良好。

四、防火测试数据。挤塑式聚苯乙烯隔热保温泡沫板需要按照这些必要条件生产。为评估分散良好的 Emerald Innovation™ 3000 母粒生产的聚苯乙烯挤塑泡沫板材的质量，江苏产品质量检测研究院根据中国标准 8624-2012 对此进行了防火测试，

测试方法	性能	分类标准	测试结果	通过与否
GB/T 20284	600 秒总热释放量	$\leq 15 \text{ MJ}$	9 MJ	✓
	燃烧增长速率指数 0.4MJ	$\leq 250 \text{ W/s}$	197 W/s	✓
GB/T 8626	60s 火焰高度	$\leq 150 \text{ mm}$	55 mm	✓
	60s 内燃烧滴落物	无燃烧滴落物引燃 滤纸现象	无燃烧滴落物	✓

表 1：GB8624-2012 标准燃烧性能 B1(C)级

表 1 描述了两种测试方法。前两行关于单体燃烧项（SBI）测试，后两行关于小燃烧器测试。第 2 栏列出属性，第 3 栏显示获得燃烧性能等级 B1(C)的分类标准，第 4 栏给出测试结果。这些试验中使用的聚苯乙烯挤塑泡沫板以优异的性能通过了 GB8624-2012 B1(C)的要求。也就是说，Emerald Innovation™ 3000 可生产符合中国消防安全标准的高质量 XPS 保温材料。

朗盛率先进入环保型阻燃剂市场

HBCD 的淘汰与替代涉及方方面面，不仅是新型阻燃剂开发与推广，相关下游产业同样需面对生产工艺调整、产品性能再验证，乃至阻燃 EPS、XPS 如何跟上我国建材产业加快绿色化发展的步伐等。

中国是全球最大的 EPS、XPS 产销国家，全行业总产值超 200 亿元。公开资料显示，中国阻燃 EPS 年产量达到 110 万吨，规模以上阻燃 EPS 树脂、板材生产企业 400 余家；阻燃 XPS 年产量约为 80 万吨，规模以上阻燃 XPS 母粒、板材生产企业 1000 余家。

作为重要的民生工程，中国每年约有 10 亿平方米新增建筑、2 亿平方米的节能改造建筑，其采用的 EPS/XPS 保温板的生产用原材料——聚苯乙烯颗粒生产用阻燃剂都需要替换成新型环保阻燃剂，这也成为达成 HBCD 禁用目标的首要条件。这些年，朗盛提前布局，积极推进阻燃材料中 HBCD 的淘汰替代工作，为建筑的绿色、防火和安全保驾护航。测试表明，添加朗盛 EmeraldInnovation™ 3000 的隔热材料符合中国防火标准的要求，而相应的隔热材料也已在中国数个建筑项目中成功应用，此外还成功应用于冷链物流中。凭借着可持续环保的特性，朗盛对聚合型环保阻燃剂 EmeraldInnovation™ 3000 在中国市场的发展潜力充满信心。