

市场研究

国际阻燃剂市场特点和发展动向

欧育湘¹, 房晓敏^{1,2}

(1. 北京理工大学国家专业阻燃材料实验室, 北京 100081;

2. 河南大学化学化工学院, 河南 开封 475001)

摘要: 论述了美国、西欧及日本三大阻燃剂市场的容量及结构, 分析了这三大市场的特点, 并预测了它们的发展动向和前景。在今后一段时期内, 全球阻燃剂用量的年增长率可保持在 3.5% ~ 4.0%, 且溴系阻燃剂仍将占有重要地位, 但出于对环保和未来阻燃法规的考虑, 人们会对阻燃塑料在释热速度、生烟性及热分解/燃烧产物毒性 3 方面提出更为严格的要求, 这无疑会引起阻燃剂结构的变化。低烟、低毒、与环境兼容的阻燃剂将会进一步得到发展, 而那些为用户“量身定做”的阻燃系统更会受到人们的青睐。最后对我国阻燃剂工业的发展提出了几点建议。

关键词: 阻燃剂; 阻燃塑料; 市场; 法规; 发展动向

中图分类号: TQ314.248

文献标识码: C

文章编号: 0253-4320(2006)05-0063-04

International flame retardant markets and its features and developmental trends

OU Yu-xiang¹, FANG Xiao-min^{1,2}

(1. National Laboratory of Flame-retarded Materials, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China;

2. College of Chemistry and Chemical Engineering, Henan University, Kaifeng 475001, China)

Abstract: The consumption of flame retardants by major regions (America, Western Europe and Japan) and types are summarized and described. The features, developmental trends and prospects of these three big markets are analyzed and discussed. In the next few years, the global annual growth rate of flame retardants will probably be at 3.5% ~ 4.0%. At the present time and in the near future, the brominated flame retardants are still playing and will continue to play an important role. In consideration of the environmental protection and flame retardant regulations which will be issued in the coming years, more stringent requirements of heat release rate, smoke generation and toxicity of combusted products of flame-retarded materials will be put forward. This would surely cause certain changes in applications of some existing flame retardants. The use of low-smoke, low-toxicity, and environmental friendly flame retardants will be promoted. And the tailor-made composite flame retardants will be more and more popular in the field of flame retardancy. At the end of this paper a number of suggestions on the flame retardant industry of China are made.

Key words: flame retardant; flame retarded plastics; marketing; laws and regulations; developmental trends

2003—2004 年全球阻燃剂的总消费量为 1 250 ~ 1 300 kt, 其中西欧、美国、日本三大市场的总消费量占全球总消费量的 90% 左右。西欧消费量约为 400 kt/a, 占全球总消费量的 30% 以上, 1998—2003 年年均消费增长率为 3% ~ 4%; 美国约 550 kt/a, 约占全球总用量的 45%, 1998—2003 年年均消费增长率为 4.5%; 日本约 160 kt/a, 约占全球总消费量的 14%, 1998—2003 年年均消费增长率为 2.4%。目前, 全球阻燃剂的总消费量仍在稳步增长^[1-2], 在今后几年内, 全球阻燃剂的年均消费增长率估计可达 3.5% ~ 4.0% (亚太地区会略高), 到 2008 年预计全球阻燃剂消费量将达 1 450 ~ 1 550 kt。

1 美国

1.1 阻燃剂市场状况

在过去 10 年里, 美国阻燃剂消费量的年均增长率约为 4.5%, 但不同种类阻燃剂则有所不同。2003 年美国各类阻燃剂的消费量及所占的比例如表 1 所示。

1.2 阻燃剂工业的特点和发展方向

未来几年, 美国市场对阻燃剂的需求仍将以高于 4% 的速率快速增长^[3]。同时, 美国阻燃剂市场将会发生一系列的变化, 主要有:

(1) 美国消费品安全委员会 (CPSC) 正在评估制定家具对小火的耐受能力, 如果此试验方法被用为

表 1 2003 年美国阻燃剂用量及所占比例

阻燃剂类别	2003 年用量/kt	所占比例/%
溴系		
添加型	47 ~ 48	8.5 ~ 8.7
反应型	33	6.0
有机磷系		
无卤	36 ~ 38	6.5 ~ 6.9
含卤	30 ~ 32	5.5 ~ 5.8
氯系	20	3.6
三水合氧化铝	300 ~ 315	54.5 ~ 57.3
氧化铈	31 ~ 32	5.6 ~ 5.8
硼化合物	32 ~ 33	5.8 ~ 6.0
其他	16	2.9

法定的或者自愿的家具阻燃标准,则家具行业的阻燃剂用量将会增长^[4]。

(2)阻燃剂生产商除重视国内市场外,还努力开发国外市场,阻燃剂工业的全球化和竞争加剧。目前,亚洲已成为增速最快的阻燃剂市场,美国一些阻燃树脂制造商正在将其生产基地转向亚洲。

(3)阻燃产品服务(如性能测定、法规协调等)的日益重要而为人们所重视。阻燃剂生产商将继续通过并购和合资等手段扩大他们的生产和贸易范围,加强他们的多种技术服务。

(4)尽管十溴二苯醚已被作为欧盟《关于在电子设备中限制使用某些有害物质指令》(RoHS)的例外处理而允许继续使用,但寻找溴系阻燃剂替代

品的工作还会继续,以便有更好和更为环境兼容的阻燃剂和阻燃塑料供应国际市场。另外,阻燃工程塑料的增长率将高于阻燃通用塑料,前者将更为高效的新型阻燃剂提供市场^[5-6]。

(5)作为一个成熟的工业,一些生产商将有能力根据用户的需求,提供更多的“量身定做”的阻燃系统,这种趋势今后还会继续增强。例如,阻燃剂供应商提供给用户含有多种添加剂的系统或母粒日益增多,而不是单一的阻燃剂;对某些应用场所(如电子设备制造车间),提供低烟、低腐蚀的阻燃系统,以保护昂贵的生产设备等。

2 西欧

2.1 阻燃剂市场状况

表 2 近年西欧各类阻燃剂用量及所占比例

阻燃剂类别	2003 年用量/kt	所占比例/%
溴系	58 ~ 61	13.6 ~ 14.4
有机磷系	78 ~ 86	18.4 ~ 20.2
氯系	20 ~ 21	4.7 ~ 4.9
氢氧化铝	195 ~ 204	45.9 ~ 48.0
氧化铈	23	5.4
锌/硼化合物	5	1.2
氢氧化镁	15	3.5
三聚氰胺	16 ~ 17	3.8 ~ 4.0
聚磷酸铵	3 ~ 4	0.7 ~ 0.9
红磷	2	0.5

(上接第 62 页)

表 1 子系统各单元要素(关键要素、一般要素)的赋分情况

要素	关键要素		一般要素							
现场检查情况	不达标	达标	优	良	中	中下	差	较差	最差	无
赋分值	0	1	9	7	5	3	1	0.5	0.1	0

当关键要素未达到要求时,其必然是建议整改的对象;一般要素的分值未达到 5 分,其对应要素列入整改建议对象。

(2)体系的子系统指标的确立

在控制要素的基础上,利用公式:Sum = (关键要素分值之积) × (各要素的分值之和) / 一般要素个数之和。

4.2 确立工业园区的评价指标体系

依据等级系数法将确定选址的指标体系;园区的功能区的布局指标体系;安全监督管理指标体系;

安全出口指标体系;安全间距指标体系;重大危险源的指标等子系统的指标赋分值,计算整个工业园区的评价指标的分值(Sum) = 关键因素分值之积 × (各子系统的 Sum 之和) / Sum 个数之和。然后将评价指标的分值转化为安全状况,评价指标的分值与安全状况关系见表 2。

表 2 评价指标的分值与安全状况关系

Sum	7 < Sum ≤ 9	5 < Sum ≤ 7	3 < Sum ≤ 5	1 < Sum ≤ 3	Sum ≤ 1
结论	优	良	及格	整改	关闭

注:Sum 是工业园区评价指标的值。

在此评价模型的基础上,利用计算机的数据库,将各个工业园区建设项目的关键要素和一般要素的数据存入数据管理系统,确定比较科学、合理的关键要素和一般要素的分值,为工业园区提供及时有效的安全对策和整改建议,为指导安全生产服务。■

2003年西欧各类阻燃剂的用量、所占比例如表2所示。1998—2003年氢氧化镁的增长率最高,达15%,其次是氢氧化铝,达到4%~5%^[4]。

西欧阻燃剂的主要用户是塑料、橡胶、涂料、纺织品及纸制品,其中塑料的用量最大,约占90%。聚氯乙烯(PVC)、聚氨酯(PU)、不饱和聚酯、聚烯烃及聚苯乙烯是使用阻燃剂的大户,PVC和PU泡沫塑料消耗的阻燃剂占总消耗量的近50%。西欧的工程塑料仍主要以卤系阻燃剂阻燃,尽管该类阻燃剂有一些严重缺点(如生烟量大,产生腐蚀性气体等),但它们的气相阻燃效率高。不过,工程塑料中的聚酰胺,则多采用主要在凝聚相发挥作用的磷系阻燃剂。西欧的橡胶和弹性体,很多采用氢氧化铝阻燃剂。西欧产量最大的阻燃纺织品是棉制品和棉/聚酯混纺织物,它们一般采用磷-氮系阻燃剂。1998年,西欧纺织品(包括合成纤维及羊毛)共采用约1万t耐久型阻燃剂和约7000t非耐久型阻燃剂。西欧纺织品阻燃剂市场近期不会有大的增长(除非颁布新的阻燃法规),因为现用的一些合成纤维不必经阻燃处理,即可满足现行的阻燃要求。西欧现在的溴系阻燃剂供应商是大湖公司(Great Lakes Chemical Corporation)、死海溴化物公司(Dead Sea Bromine Corporation)和雅宝公司(Albemarle Corporation)。1999年,大湖公司并购了美国FMC公司,因而在磷系阻燃剂也占有重要的一席。阿克苏诺贝尔公司(Akzo Nobel)和拜耳公司(Bayer)是西欧阻燃增塑剂(TCPP)的主要供应商,西欧氢氧化铝的最大供应商是雅宝公司,居三聚氰胺类阻燃剂供应领先地位的则是帝斯曼(DSM)公司和奥地利Agrolinz公司。

2.2 西欧阻燃剂工业的特点及发展动向

未来西欧阻燃剂工业存在诸多重要的影响因素,其中阻燃法规的作用尤其不可忽视。

(1)西欧将实行统一的材料(如建筑材料)阻燃分类标准和阻燃测试方法,将对阻燃材料的释热速率、生烟性及热裂解和燃烧产物的毒性提出新的要求,这将影响一些传统阻燃剂在某些领域的应用^[7-8]。另外,一些厂家有可能鉴于环保和人类健康而自愿限用某些阻燃剂。到2006年底,一些阻燃剂的危害性评估将全部完成,或许还有阻燃剂被禁用。另外,欧盟关于回收废弃电子电器设备的指令,对阻燃剂的前景也不无影响^[8]。

(2)西欧阻燃剂工业在过去几年进行了一些并购,这种并购今后还会进行。通过并购,有关厂家的

生产和贸易范围及市场份额占有率均有增加。阻燃剂产业正向全球化、国际化的方向发展。另一方面,独立的复配厂家和母粒厂家增多,他们能根据特殊要求提供用户所需的阻燃系统。

(3)由于环保问题,阻燃剂的结构将发生变化。西欧对短链氯化石蜡的需求已经减少,几家从事氯系阻燃剂的生产商已停止生产。一些领先的溴系阻燃剂制造商(如雅宝公司和大湖公司)已转向同时生产磷系阻燃剂,这一方面是由于环保的压力,另一方面也是出于对未来法规的考虑。无卤阻燃剂需求将会增长,特别是无机阻燃剂中的氢氧化铝和氢氧化镁的前景更为人看好。已有几家生产商计划扩大氢氧化铝的生产,甚至专长于生产溴系阻燃剂的死海溴化物公司已供应氢氧化镁^[4]。

(4)继续研发溴系阻燃剂的代用品,特别是开发新的阻燃系统,首先用于满足一些特殊的需要和应用场所。例如,更加严格的阻燃法规将需要释热速率低、生烟量小、低毒及高效的阻燃剂或复合阻燃系统。电子、电器元器件的小型化要求阻燃塑料制造商采用可与高聚物熔融共混且热稳定性高的阻燃剂来代替传统的阻燃剂。实际上,在最近几年,西欧市场上已有不少新的阻燃剂或阻燃系统问世,如死海溴化物公司的Safron系列,大湖公司的Fyrebloc系列,瑞士汽巴(Ciba)公司的Flamestab NOR116及Tinuvi FR,德国克莱恩公司(Cline)的Exolit OP 1311和OP 1312M1,用于UL94 V-0级PBT的无卤系列等。在西欧市场上,对溴系阻燃剂的压力仍然是存在的,如有些生产商正用磷系阻燃的聚碳酸酯和丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物(PC/ABS)代替卤系阻燃的ABS^[4]。

(5)继续重视环保法规对阻燃剂工业的影响,不仅是对溴系,还包括对其他系阻燃剂,甚至磷系阻燃剂生产的影响。

3 日本

3.1 阻燃剂市场状况

日本各类阻燃剂在2003年的消费量、所占比例如表3所示,1998—2003年氢氧化镁的增长率最高,其次是无卤磷系阻燃剂^[4]。

日本阻燃剂主要用于:环氧树脂(特别是用于制造印刷线路板的);苯乙烯系树脂[特别是用于电子设备外壳的ABS树脂和高抗冲聚苯乙烯(HIPS)];聚氯乙烯(特别是用于设备壳体的);聚氨酯泡沫塑

表 3 日本各类阻燃剂的消费量及年平均增长率

阻燃剂类别	2003 年用量/kt	所占比例/%
溴系	52	32.5
有机磷系		
无卤	23	14.4
含卤	4	2.5
氯系	2	1.3
三水合氧化铝	43	26.9
三氧化二锑	17	10.6
氢氧化镁	9	5.6
胍	6	3.8
其他	2	1.3

料(特别是用于制造汽车坐垫的);PVC 墙纸;聚烯烃,主要是聚丙烯(PP);酚醛树脂,主要用于制造印刷电路板和其他电子设备;不饱和聚酯和聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA);纺织品;工程塑料,主要是邻苯二甲酸酐(PA)、聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)、聚碳酸酯(PC)、PC/ABS 以及橡胶。

3.2 阻燃剂工业特点及发展动向

日本所用的大多数溴系阻燃剂(80%~90%)是从美国大湖公司和雅宝公司以及死海溴化物公司进口的,约 15%的氯系阻燃剂从美国进口,45%~50%的阻燃剂由中国进口,所用的其他阻燃剂则是在日本生产和销售的。

日本生产的大部分阻燃电子产品是供出口的,他们必须满足产品销售国的阻燃要求,所以日本的阻燃剂市场与其产品销售国的阻燃法规密切相关。目前,日本正致力于将国内销售的某些产品的阻燃要求达到国外销售的同类产品水平,这将大大有助于扩大日本的阻燃剂市场^[4,9]。

在下述领域内,日本的阻燃剂用量很快会有较大的增长:①热塑性工程塑料,如 PBT、PA、聚苯醚(PPO)及 PC;②聚合物合金;③通讯设备和电缆用料;④公共建筑用墙纸、地毯、窗帘等纺织品。

在家具产品用阻燃剂市场,日本近期不会有很大增长,因为不会在这方面出台更为严格的阻燃标准。由于阻燃领域内的环保问题,对使用某些阻燃剂的争论在日本也还会继续。线缆料及某些电子产品要求低烟、低毒和低腐蚀,因而日本氢氧化铝和氢氧化镁的用量将会增加^[5]。今后几年,日本阻燃剂

的总用量将与塑料产量同步增长。

4 对我国阻燃剂工业发展的几点建议

目前我国阻燃剂无论在品种上还是在用量上与发达国家存在较大差距,随着国家对塑料阻燃技术要求力度的加强,我国阻燃剂的开发和发展将出现更广阔的前景。笔者对我国阻燃剂工业发展提出以下建议:

(1)积极研制和生产低烟、低毒、与环境兼容的无卤阻燃剂,特别是成炭型阻燃剂;

(2)加强阻燃剂表面处理技术的研究和产业化,大力开发无机阻燃剂,特别是氢氧化铝和氢氧化镁的应用途径,改变我国阻燃剂中卤素比例过高的不合理结构;

(3)提高和稳定现有阻燃剂的产品质量,加强对用户的技术服务,根据用户要求,提供“量身定做”多功能化的阻燃系统;

(4)研发和生产具有明显协效作用的复配型低成本阻燃剂,充分利用和合理组合我国阻燃剂资源;

(5)在阻燃剂产业中坚持技术含量高,能源及资源消耗低,对环境影响小,可持续发展的道路;

(6)加强阻燃法规建设。

参考文献

- [1] 欧育湘,吕连营,刘治国.重视阻燃技术,持续地发展我国阻燃剂工业[J].兵工学报,2005,26(6):1-5.
- [2] 欧育湘.国外阻燃剂发展动态及对发展我国阻燃剂工业之浅见[J].精细与专用化学品,2003(2):3-6.
- [3] 庞晓华.未来几年美国阻燃剂市场将快速增长[J].精细石油化工进展,2005,6(5):20.
- [4] Troitzsch J. Plastics flammability handbook[M]. 3rd ed. Munich: Hanser Publisher, 2004: 8-32.
- [5] 欧育湘.无卤阻燃 PA 最新研究进展[J].高分子材料科学与工程,2005,21(3):1-5.
- [6] 丁涛,田明,刘力,等.聚碳酸酯无卤阻燃剂进展[J].现代化工,2004,24(10):10-14.
- [7] Troitzsch J. The future of flame retarded production in Europe[A].见: Proceedings of Flame Retardants 2002[C], London: Interscience Communications, 2002: 249-257.
- [8] Troitzsch J. The globalization of fire testing and its impact on polymers and flame retardants[J]. Polymer degradation and stability, 2005, 88: 146-149.
- [9] 黄汉生.日本非卤素阻燃剂发展动向[J].现代化工,2002,22(12):52-55. ■