

# 阻燃聚乙烯电缆国内专利申请研究进展

陈晓雨<sup>1</sup> 王海永<sup>2</sup>

(1、国家知识产权局专利局专利审查协作广东中心,广东 广州 510530 2、中国科学院广州能源研究所,广东 广州 510640)

**摘要** 聚乙烯是世界上产量最大的一种通用塑料,广泛用于电线电缆中<sup>[1]</sup>,聚乙烯氧指数为18%左右,属于易燃材料,由电缆易燃引起的火灾不容忽视<sup>[2]</sup>。近年来,人们针对阻燃聚乙烯电缆申请了众多专利。文章对中国的阻燃聚乙烯电缆的专利申请情况进行了分析,并在CNABS中进行了相关检索。由于部分专利在申请后18个月公布,故文章分析的时间截点设定为2015年8月31日。

**关键词** 阻燃;聚乙烯;电缆;专利

## 1 国内不同地区的申请量

国内华东和华中地区的申请量最大,各占全国申请总量的42%和41%;其次为华北和华南地区,分别为7%和5%。其它区域的申请量不多,分布也较为零散。华东地区,包括江浙沪,该地区主要申请人有上海日之升新技术发展公司、上海至正道化高分子材料有限公司、江苏远洋东泽电缆股份有限公司以及江苏亨通电力、江苏达胜高聚物有限公司等。这些申请人申请了大量的相关专利,并且该地区经济发展快速,经济较为发达,知识产权保护意识较强,因此华东地区申请量为全国之最。

华北地区和华南地区申请量基本持平。沃尔核材有限公司、深圳科聚新材料有限公司及金发科技股份有限公司等是华南地区的主要申请人。

## 2 国内不同年份的申请量分布

2000年以前申请量很少,几乎看不出增长趋势,2000-2009年开始缓慢增长,2010年以后进入迅速增长阶段。国内申请量增长趋势如图1所示。

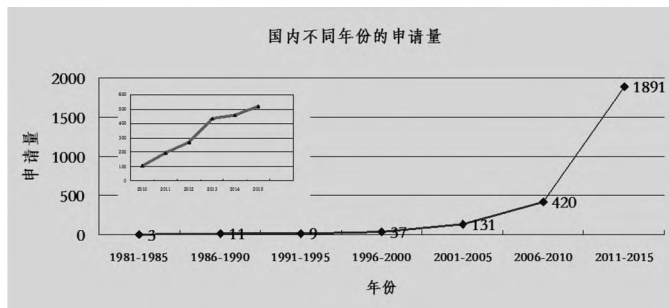


图1 国内不同年份的申请量分布

形成图1的发展趋势主要有以下几方面原因:首先,2000年以来,中国经济增长迅速。尤其是2012年以后,经济体量跃居世界第二,各行各业得到了迅猛发展,科学技术进步巨大,因此,专利申请量上升很快;其次,随着中国与世界各国的沟通与交流的深入,企业及科研单位的知识产权保护意识越来越强;再次,近年来国家鼓励发明创造,倡导建设知识产权强国等,进一步推动了专利事业的发展,因此,近年专利申请越来越多。

## 3 国内阻燃聚乙烯电缆典型专利申请案例

国内各时期阻燃电缆专利申请代表案例如图2所示。

93119240.4 是国内第一件阻燃电缆专利申请。其采用氢氧化



图2 国内相关专利申请的技术演进

铝、氢羟、三氧化二锑及氯化石蜡为阻燃剂,聚乙烯为主料,制备的电缆料具有一定强度、硬度且兼具一定的韧性和塑性。由于处于阻燃电缆发展的初期阶段,技术较不成熟,且环保意识略为淡薄,因此,该申请添加了一定量的含卤阻燃剂,但仍未取得较好的阻燃效果。

随着90年代末环境污染的加剧,环保意识逐渐增强,与此同时,兼具阻燃性且无有毒卤化氢气体的电缆料被开发出来。申请号为98113205.7的专利提出以不含卤素的无机矿物,如氢氧化铝、氢氧化镁、硼酸锌、碳酸镁为阻燃剂,同时添加阻燃增效剂红磷、磷酸二苯异辛酯、磷酸三辛酯等无机矿物在高温下吸热分解,生成无害的二氧化碳和起降温稀释作用的水分,降低发热量和火焰温度,稀释助燃空气,达到了阻燃目的。

随着含红磷阻燃剂电缆料使用的增多,红磷的各种缺陷也逐渐显现。例如红磷在潮湿环境中与空气发生化学反应,产生剧毒的磷化氢气体,并且红磷粉尘易爆炸,红磷本身固有的紫红色限制了含红磷电缆料的应用,含红磷的阻燃电缆料在生产过程和燃烧时会释放出大量的刺激性气味,均限制了含红磷阻燃电缆料的应用。

北京化工大学提出一篇申请号为03153510.0的关于无卤非磷阻燃电缆料的专利申请,采用A、B两类阻燃剂进行复配增效阻燃,其中A类阻燃剂为水合金属氧化物或改性水合金属氧化物,以硅烷偶联剂、钛酸酯偶联剂或表面活性剂为表面改性剂,强化水合金属氧化物与聚合物之间的作用力;B类阻燃剂为阴离子表面活性剂改性的水合金属氧化物,弱化水合金属氧化物与聚合物之间的作用力,由于阴离子表面活性剂分子链比较长,能够与聚合物高分子链发生缠绕作用,使得材料受拉力作用时,不会立即发生断裂,对于复合材料断裂伸长率的提高有贡献。所获得的电缆护套料具有优良的阻燃性能,氧指数达到40以上,垂直燃烧试验可以达到FV-0等级。

申请号为201420503736.6涉及一种低烟无卤高阻燃电缆。该申请从阻燃剂的添加、电缆的结构设置等多个角度进行了研究。阻燃剂方面,添加复合阻燃剂和消烟剂可提高阻燃性能。复合阻燃剂为磷酸三甲苯酯、水滑石以及氢氧化铝的复配物,消烟剂为摩尔比为Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:MoO<sub>3</sub>=1:1的混合物,能够消除或者降低材料在燃烧过程中产生的烟雾和有害气体。电缆结构设置方面,在导体外部设置屏蔽层,屏蔽层外部设置阻燃绝缘层,阻燃绝缘层外部设置耐火层,耐火层外部设置隔氧层,导体之间填充岩棉绳,整个导体及岩棉绳外部设置阻燃带,阻燃带外部设置内阻燃EVA层,内阻燃EVA层外部设置铠装层,铠装层外部设置外阻燃EVA层,外阻燃EVA层外部设置防腐层,防腐层外部设置耐高温层。得到的电缆料氧指数大约在50%左右,远大于高阻燃标准的36%。

## 4 结束语

经过长期的发展,各种阻燃剂被开发并应用,不同的阻燃剂、改性方式、复配方式等百花齐放。预期,未来阻燃聚乙烯电缆专利申请的发展趋势为:(1)研发更加环保、更加高效而成本更低的阻燃剂,以满足更高的需求。(2)手段多样化,不仅从阻燃剂种类的选择及复配等方面来提高阻燃性能,还从电缆的结构及内外层级的设计来进一步提高电缆的阻燃性。(3)性能提高点多样化,在提高电缆的阻燃性的同时提高其它性能,如耐磨性、耐腐蚀性、耐油性、耐寒性等。

## 参考文献

- [1]张玉龙.电气电子工程用塑料[M].北京:化学工业出版社,2003.
- [2]朱金伟.高性能低烟无卤阻燃聚乙烯电缆料的浅析[J].电线电缆,2011(1):26-28.