

## 【综述与评述】

## 隔热抗烧蚀材料的专利态势\*

黄晓霞, 李荣强

(兵器工业第五九研究所, 重庆 400039)

**摘要:**对隔热抗烧蚀材料在国防领域中的作用,对隔热抗烧蚀材料专利分析的目的和范围进行了阐述.采用数理统计等科学的分析方法,重点分析了隔热抗烧蚀材料 IPC 技术分支的变化趋势、国内外区域趋势、主要技术分支趋势、各主要技术分支中专利权人构成和中国在隔热抗烧蚀材料技术方面的人力投入等内容,并对隔热抗烧蚀材料专利战略提出了意见.

**关键词:**隔热材料;抗烧蚀材料;专利技术;专利分析;专利战略

**中图分类号:**TP309

**文献标识码:**A

**文章编号:**1006-0707(2008)02-0066-03

近几十年来,全球特别是我国的火箭、导弹和宇航技术得到了飞速发展.技术的发展对材料和结构件的性能要求更加苛刻,例如发动机的长时间燃烧,含大量金属粒子的火箭推进剂(对耐热层有很强的冲刷作用),飞行器飞行中的高过载,以及高能推进剂产生的高热流等.恶劣条件对耐热层的耐烧蚀、耐热流冲刷以及机械力学性能等方面提出了更加苛刻要求.使得隔热抗烧蚀材料显得尤其重要,对这些烧蚀材料的力学性能、密度、热稳定性、成碳特性、工艺性能、环境适应性及抗老化性能的要求越来越高<sup>[1-2]</sup>.

隔热抗烧蚀材料(以下简称烧蚀材料)常用于野战火箭、空空导弹等系列弹箭武器的喷管、发动机衬里和火控系统热防护部件,以满足固体发动机强烧蚀冲刷环境的使用要求<sup>[3]</sup>.国内外已研究和应用的战术导弹采用固体发动机的占 75%,这使隔热抗烧蚀材料有了一定的用武之地.另外,隔热抗烧蚀材料在地面武器装备的一些高温、烧蚀部件上也得到了广泛应用.

技术要发展,专利需先行.通过对烧蚀材料专利技术的分析,可以了解到该专利技术在国内外的发展情况及发展趋势,针对核心技术和关键技术进行深入分析,提出该专业领域中专利战略的方向,为该领域的发展提供有力的依据.并分析查得的专利文献,为烧蚀材料技术开发和技术创新提供决策依据,避免重复性研究,并提高新技术的研发起点.

## 1 专利分析的内容和范围

分析的内容以中国专利为主,国外专利为辅,按照“隔

热抗烧蚀材料”和相关 IPC 类号进行国际、国内联机检索,下载全部相关专利文摘,提取相关专利的权利要求、说明书附图等.分析的专利包括 1985—2006 年中国全部的相关专利和国外部分的相关专利.对搜集到的专利文献进行加工、整理、统计和分析.

## 2 烧蚀材料主要技术分支变化趋势

2.1 IPC 总排明分析. IPC 总排明如图 1 所示.

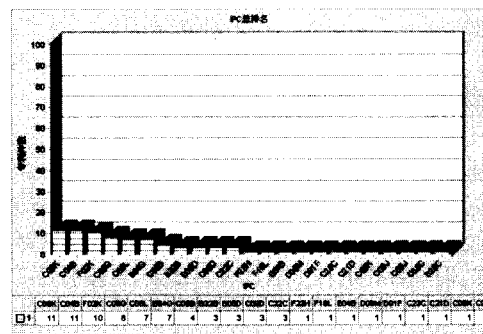


图 1 IPC 总排明

1) C 趋势代表化学.本研究中筛选该技术领域的技术层面主要为:

C04B 代表以灰、氧化镁、矿渣、水泥及组合物形成的耐火材料.35/52 为以碳或碳化物为基料的陶瓷成型制品;35/524 为以石墨为基料的陶瓷成型制品;35/584 为以硼化物、氮化物或硅化物为基料的陶瓷成型制品;35/622 为采用包括熔化步骤工艺的耐火材料;35/83 为含非金属材料的纤

\* 收稿日期:2008-01-17

基金项目:大型军工知识产权推进工程项目.

作者简介:黄晓霞(1963—),女,湖南人,高级工程师,主要从事科技情报信息的跟踪与科技情报项目的研究.

维、晶须、薄片或其他类似材料通过烧结或焙烧过程形成的化合物。

C22C.其中 27/04 为含有铍、钨或钼基的耐烧蚀合金材料;01/04 为用粉末冶金法制备烧蚀材料。

C08G 代表用碳-碳不饱和键以外的反应得到的高分子化合物。08/28 为醛或酮只与酚的通过化学改性的缩聚物;59/40 为每个分子含有一个以上环氧基的化合物,使用与环氧基反应的固化剂聚合得到的高分子;59/68 为每个分子含有一个以上环氧基的化合物,使用与环氧基反应的催化剂聚合得到的高分子;77/06 为在分子主链中形成含硅键合或碳键合反应得到高分子化合物的制备工艺过程;77/18 为在分子主链中形成含硅键合或碳键合反应与烷氧基或芳氧基得到高分子化合物。

C09D 代表涂料组合物。05/18 为耐火漆;175/04 为聚氨酯涂料组合物;183/00 为基于由只在主链中形成含硅的高分子化合物的涂料组合物。

C08K 代表使用无机物或非高分子有机物作为配料。005 为使用有机配料。

C08L 代表高分子化合物的组合物。63/00 为环氧树脂的组合物,环氧树脂衍生物的组合物;97/00 为含木质素材料的组合物。

2) B 趋势代表作业。本研究中筛选的专利在该技术领域的层面技术主要为:

B05D 代表一般对表面涂布液体或其他流体的工艺。003 为涂布液体或其他流体的表面处理方法。

B64G 代表宇宙航行及其所用的飞行器或设备。01/22 为宇宙航行飞行器的部件或专门适用于装入或装到宇宙航行运载工具上的设备;01/40 为推进系统的布置或配置;01/58 为隔热装置。

B32B 代表层状产品。27/18 为实质上由合成树脂组成的层状产品,以使用特殊添加剂为特点;37/00 为以特殊性质或特殊表面特征(如特殊表面涂层)为特点层状产品。

3) F 趋势代表武器。本研究中筛选的专利在该技术领域的层面技术主要为:

F02K 代表喷气推进器。09/34 为火箭发动机部件,如外壳、燃烧室、衬套等;09/97 为火箭喷管。

4) D 趋势代表织物类。本研究中筛选的专利在该技术领域的层面技术主要为:

D06M014/12 代表通过涉及碳-碳不饱和和键反应以外的方法制得的高分子化合物织物。

D01F006/60 代表用碳酰胺形成的均缩聚产物类织物。

5) E 趋势代表建筑类。本研究中筛选的专利在该技术领域的层面技术主要为:

E04B001/94 代表防火材料。

从图 1 中可以看出 C04B 和 C08K 2 个技术层面拥有最多的专利量。即烧蚀材料研发的技术热点在 C04B 和 C08K,即以灰、氧化镁、矿渣、水泥及组合物形成的耐火材料(含石墨、陶瓷、硼化物等)和使用无机物或非高分子有机物作为配料的烧蚀材料。

2.2 烧蚀材料分支变化趋势。烧蚀材料分支变化趋势如图

2 所示。

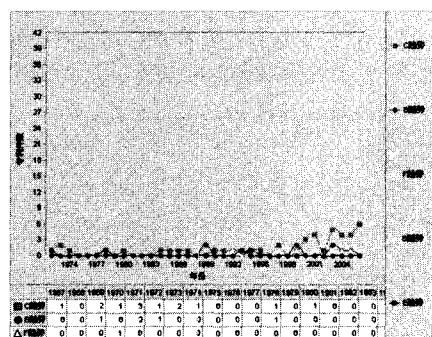


图 2 烧蚀材料分支变化趋势

从图 2 中可以看出 C 呈上升趋势, B 次之。通过对 C 的有关分支进行分析,可知 C 中按量大小趋势分别为 C04B, C08K, C08G 等。显然, C04B 和 C08K 占居主导地位,即以灰、氧化镁、矿渣、水泥及组合物形成的耐火材料和使用无机物或非高分子有机物作为配料的烧蚀材料为主(从上面排名分析也可以看出这点)。从这一点也可以知道目前国内外关于烧蚀材料技术主要还是通过以石墨、碳、碳化物、硼化物、氮化物或硅化物为基料的陶瓷成型制品制得。从方法来看,有焙烧、烧结、熔化及高分子反应等方法制备。

从图 2 中还可以看出,从 1999 年开始 C 趋势有较大的突跃,说明该专项技术从 21 世纪开始已进入了技术的活跃期。而 B 趋势在 1987—2005 年一直处于平稳状态,说明烧蚀材料在 B 技术层面上没有太大的发展,没有形成技术热点。

### 3 烧蚀材料国内外区域趋势

烧蚀材料国内外区域趋势如图 3 所示。

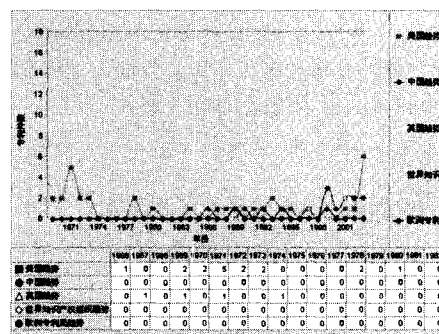


图 3 国内外区域趋势

从图 3 中可以看出烧蚀材料技术的市场走向,1994 年以前,主要在美国,1994 年以后中国市场开始跟上,近年来的趋势基本与美国相当,说明该领域的市场和技术重心在向中国转移。

### 4 行业主要技术分支

4.1 各主要技术分支中专利权人构成。现将前 10 位专利

权人按主要技术分支 C 类,展示其专利权人构成情况,如图 4 所示.由图 4 可知,前 10 位专利权人处在 C 类分支技术的最多,共有 6 件.美国科丹特技术公司在 C 类技术层面拥有最多的专利,其次是我国的哈尔滨工业大学.

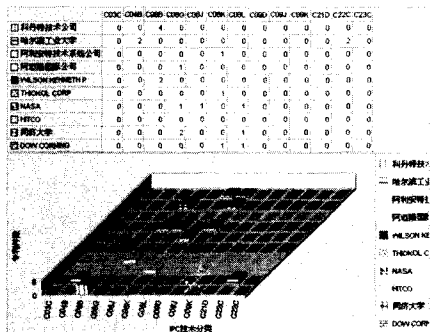


图 4 各主要技术分支 C 类中专利权人构成

4.2 各主要技术分支的区域性分布. 主要技术分支的区域性分布如图 5 所示.

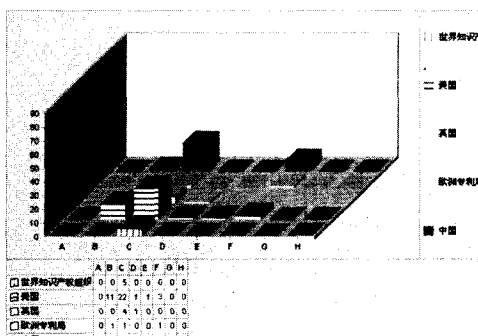


图 5 各主要技术分支的区域性分布

从图 5 中可以看出, C 类技术主要在美国和中国,且中国稍次于美国. B 类技术主要在美国, F 类技术也主要在美国. 可见, 美国仍然是该专项的技术热点和市场热点区域.

4.3 中国在烧蚀技术方面历年的人力投入. 中国在烧蚀技术方面历年的人力投入情况,如图 6 所示.

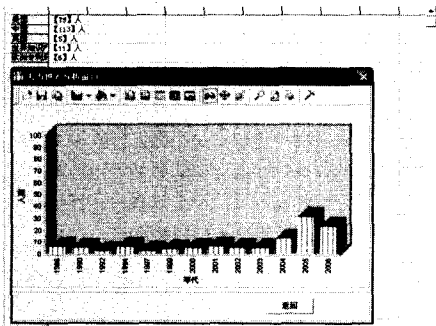


图 6 中国在烧蚀技术方面历年的人力投入情况

图 6 上端表格中统计的数据为世界各国在烧蚀材料方面投入人力的情况,下面的脂肪图为中国历年的投入情

况.从该投入图分析知,中国在近 3 年关于该专项有迅速的增长,呈现快速上升的趋势,尤其在 2005 年达到了历史的高峰.该分析也告诉我们,烧蚀材料技术近年来在中国已越来越受到人们的关注,说明中国一些机构已开始重视这方面的技术.

### 5 烧蚀材料专利战略建议

专利战略是为了获得并保持市场竞争优势为最终目的,运用专利制度提供的专利保护手段和专利信息,从战略上进行攻击和防御,谋求获取最佳经济效益的总体性谋划,烧蚀材料是跨学科多领域高新技术产品,制约着国防装备,尤其是航空航天产品的发展<sup>[4-5]</sup>,因而一直是国外大型企业、国防公司重点关注的内容.从宏观上讲,虽然我们发达国家处在不同的起跑线上,但这只是一个动态平衡关系,机会对于每一个竞争者来说都是平等的,关键是你怎么做.

本研究分析了 1966—2006 年国内外申请的烧蚀技术专利申请数据,其中,国外(主要为美国)申请的专利数占总数的 70%,中国申请的专利数占总数的 22%(不包括国外公司申请的中国专利),可见,中国的申请数量大大低于国外.同时,在专利战略、专利实施及专利技术保护方面均落后于发达国家,这说明我们与发达国家之间存在着很大差距,特别是思想观念及对专利申请的认识、重视不够.

我们应通过开发自己的烧蚀技术,申请专利,制定相关技术标准,狙击跨国公司在中国的“跑马圈地”,保护自己的高新技术材料产业.我们应该遵循和利用好知识产权专利制度,充分地利用好这一谋取自身利益的有力武器.

### 参考文献:

- [1] 肖永栋,徐戈.低密度烧蚀防热材料的工艺性能研究[J].玻璃钢/复合材料,2005(1):31-32.
- [2] 宋学智,李长德.固体火箭发动机喷管用烧蚀隔热材料研究进展[J].弹箭技术,1998,9(4):11-21.
- [3] 殷金其.航天热防护材料的烧蚀特性研究[J].固体火箭技术,1993(4):84-91.
- [4] 朱镇清.橡胶型高温烧蚀隔热材料的研制[J].特种橡胶制品,1992,13(4):23-26.
- [5] 华小玲,匡松连.长时间烧蚀型防热复合材料研究[C]//2005 年南京复合材料技术发展研讨会.南京: [出版社不祥],2005:79-84.
- [6] Lee Y J, Joo H J. Ablation characteristics of carbon fiber reinforced carbon (CFRC) composites in the presence of silicon carbide (SiC) coating[J]. Surface & Coatings Technology, 2004, 180(81):286-289.
- [7] B Li, Zhang C-R, Cao F. Effects of SiC coating on ablation resistance of carbon fibre reinforced BN-Si-3N-4 matrix composite[J]. Materials Science and Technology, 2007, 23(9):1132-1134.