

# 浅谈耐火材料专利信息与技术创新

金鹏 张立新 胡莉敏

(中钢集团耐火材料有限公司, 洛阳 471039)

**摘要:** 论述了专利信息在企业技术创新中的开拓、导向与保障作用,以RH炉精炼用耐火材料无铬化为例,通过专利信息的优势与技术创新相结合,将技术创新转化为生产力,进而实现经济效益最大化。

**关键词:** 专利信息; 技术创新; RH炉; 无铬

**中图分类号:** TQ175.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1673-7792 (2014) 02-0027-03

## Refractory patent information and technical innovation

Jin Peng Zhang Lixin Hu Limin

(Sinosteel Luoyang Institute of Refractories Research Co., Ltd., Luoyang 471039, China)

**Abstract:** This paper discussed the pioneering, guiding and guaranteeing effects of patent information on enterprise technical innovation. Taking patent informations of refractory free chrome for RH furnace refinement as example, the patent information combined its advantages with technical innovation and transformed technical innovation into productivity to maximize the economic benefit.

**Key words:** Patent information; Technical innovation; RH furnace; Free chrome

专利制度自产生至今已有几百年的历史,它在社会生活中以法律和经济的手段保护着人类的知识产权,推动社会原创力的进步。在此制度下所产生的专利信息则为人类提供了巨大的技术信息资源。

信息经济学大师肯尼思·阿罗指出,信息的作用正在改变经济的性质。如今,知识资源与信息资源是最主要的智力资源,尤其是基于创新、体现产权的专利信息资源,包含独特的“专利情报”、“市场情报”与“创新情报”,已越来越多的体现出高附加值、不可替代、支撑经济可持续发展的资源特征。专利信息具有以下特点:数量巨大、科技信息全面;专利文献涵盖了绝大多数技术领域,是世界上数量最大的信息源之一。世界知识产权组织称,全球已公布7000余万份专利文献,每年新增数百万份;全球95%以上的最新发明创造记载在专利文献中,并且约70%的发明创造只在专利文献中公开。专利信息集技术、法律、经济信息于一体;由于专利申请必须具有新颖性、创造性和实用性,因此专利说明书一

般都对发明创造的技术方案进行完整和详尽的描述,通常会比照现有技术介绍发明点,说明具体实施方式并给出有益效果;专利文件是法律文件,权利要求书清楚地表述了请求保护的范畴,是判断是否侵权的法律依据;专利与经济活动结合紧密;通过对专利信息的分析研究,可以在经济贸易中规避侵权、掌握主动,还可以了解竞争对手在市场上所占的份额、核心技术、技术发展方向等信息。

目前,在全球大力发展低碳经济的形势下,实现高温工业“绿色化”与耐火材料的“绿色化”势在必行。为此,以业界广为关注的含铬耐火材料的污染及无铬化进程为例,介绍了相关的专利信息。

### 1 Cr<sup>6+</sup>的危害与困境

目前,钢铁、水泥、玻璃、有色等工业的高温炉广泛应用含铬耐火材料。大多数RH炉关键部位工作层仍使用铬含量18%~26%的电熔再结合镁铬砖。以方镁石尖晶石为主要矿物组成的镁铬砖在高温、

收稿日期: 2013-10-09

作者简介: 金鹏 (1980-), 男, 工程师

碱和氧化性气氛条件下,3价铬能转变为6价铬。6价铬化合物污染环境、产生铬公害。为了防止 $\text{Cr}^{6+}$ 公害,世界发达国家如欧美、日本已经立法禁止使用镁铬砖,正在从各种技术途径寻找镁铬砖的替代品。然而对无铬耐火材料的研发一直是困扰耐火材料领域的一个难题,国内技术人员也保持着疑惑的态度。尤其是针对使用条件非常苛刻的RH精炼炉用耐火材料,很多研究人员进行了无铬化的研究。

## 2 专利信息对国内无铬化进程的指导

检索了日本、印度等国的专利信息资料,从而得到很多篇有关无铬耐火材料的专利技术。其中,黑崎播磨公司的两项专利——No. JP2003226570(2003-08-12)和No. JP2001089808(2001-04-03),颇为接近,是一种炉外精炼或钢水二次精炼设备用无铬镁尖晶石耐火砖,以多种稀土氧化物为添加剂,制品具有优异的理化性能。印度Tata耐火材料公司的专利No. 2009178523(2009-04-12),是采用预成型尖晶石和直接压制成型工艺制备生产优质钢RH真空脱气用无铬不烧砖。由于专利信息资料中并不包括厂家的使用情况,无法得知具体使用结果,但从中可推之日本和印度在十几年前就已成功研制出了无铬耐火材料。因此,无铬化是未来耐火材料发展的趋势,也是国内耐火材料企业技术创新的定位。

## 3 各种专利信息的启发

以上日本专利和印度专利介绍的RH精炼炉用耐火材料均为碱性耐火材料。

中国专利“一种镁铝锆复合尖晶石耐火材料”(文献号201010582941.2),介绍了这种耐火材料使用的原料是高纯镁砂、镁铝尖晶石、脱硅锆或锆英砂、结合剂。这种镁锆砖在炉外精炼炉,如RH浸渍管、真空室使用效果基本达到镁铬砖水平。然而镁锆砖并没有大量使用,这是由于其中的锆会偏析,产品质量稳定性不理想,另一方面制造成本相对较高。

中国专利“RH内衬用刚玉尖晶石质耐火材料及其制作方法”(文献号为200810018678.7),介绍了用白刚玉、富铝尖晶石超微粉和尖晶石为主材制备的RH内衬用刚玉尖晶石质无水泥结合浇注料,其成本和RH设备上的使用寿命与高档镁铬制品相当,可以大规模代替镁铬砖,使用寿命稳定可控,并且用后可再生利用。

中国专利“炼铝炉用刚玉-尖晶石质耐火材料

及其生产方法”(文献号为200710036553.2),介绍了用白刚玉、镁铝尖晶石、电熔镁砂、 $\alpha$ -氧化铝微粉制备的刚玉-尖晶石质耐火材料。

我国菱镁石资源和铝土矿资源比较丰富,尖晶石原料的合成技术也已经成熟稳定,尖晶石系列耐火材料不会污染钢水,使用寿命高,价格也比镁铬砖或镁锆砖更低。因此,镁尖晶石砖、铝尖晶石砖或浇注料都可能是未来RH精炼炉用耐火材料的主导材料。

从印度Tata耐火材料公司专利的不烧工艺可知,在制备工艺上如果选择不烧工艺,只在一定温度进行干燥,节能减排效果会更好。

在选择添加物时,日本专利(No. JP2003226570)中提到采用多种稀土氧化物作为添加剂。由于稀土矿物在自然界的储存较少,并且价格相当昂贵,不宜采用。

中国专利“一种精炼钢包用无碳渣线砖及其制备方法”(文献号201010209713.0),提到组分中要加入金属铝等作为添加剂。由于选用镁尖晶石为主要原料,采用不烧工艺,因此这种方案好像是可行的。通过技术人员的大量试验,得到一种由铝粉、硅粉等组成的复合金属粉,不仅提高了材料的高温强度和抗热震性,而且能够满足洁净钢的需要。

通过上述专利信息的检索及经验介绍,基本确定RH精炼炉用无铬耐火材料的技术路线及发展的关键点,如:镁砂、尖晶石为主要原料,复合添加物,采用不烧工艺制备等。

## 4 确定项目研究目标

为满足RH精炼炉工况使用条件,应根据精炼钢种所用的精炼渣系、精炼温度与蚀损原因来选择合适的耐火材质。下部槽、环流管、浸渍管用无铬砖的选用,确保其具有良好的抗冲刷性、抗侵蚀性并兼顾优良的热震稳定性能。

$\text{MgO}$ 基和 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 基耐火材料对钢中磷和硫、夹杂物以及钢水增碳的影响有很大差异。 $\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{MgO}$ 材料对去除钢中夹杂物没有作用,反而由于自身被溶蚀增加了夹杂物的数量; $\text{MgO}$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ 材料虽然对钢水的净化作用有限,但至少不污染钢水。根据制品的性能确定其中镁铝尖晶石、方镁石及玻璃相的含量,确定配料中 $\text{MgO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 及杂质含量,然后再选择合适的原材料。对于镁质耐火材料的 $\text{CaO}/\text{SiO}_2$ ,我们希望 $\text{C}/\text{S} \geq 2$ ,期待在镁砂中形成 $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ 等

高温相。选择高密度镁砂有较好的抗渣性与抗水化性。结合相确定材料的主晶相为方镁石,它使镁质耐火材料具有高耐火、抗碱性渣、氧化铁渣性能好的基本特点。富尖晶石的组成物有较高的耐火性能。 $\text{CaO}$ 对 $\text{MgO}-\text{MA}-\text{SiO}_2$ 系的危害最大,其含量越低越好。可以考虑在 $\text{MgO}-\text{MA}-\text{CMS}$ 系中引入一定数量的添加物,如 $\text{SiO}_2$ ,有助于提高液相形成温度。材料之间可形成固溶体。进一步说明在方镁石-尖晶石耐火材料中适当增加 $\text{SiO}_2$ 量,材料的高温性能影响不大,但抗碱性渣侵蚀能力有所下降。

## 5 产品使用

通过技术人员进行多次试验,产品才能逐步成熟。将该无铬砖应用在国内某钢铁公司250t RH精炼炉上(如图1)。该RH冶炼的产品主要以脱硫硅钢为主,脱硫硅钢冶炼时间长(50min),脱硫剂(石灰,  $\text{CaF}$ 含量10%)加入量大,钢水渣线部位为冲刷侵蚀主部位。



图1 下部槽砌筑

经过3个炉役使用,共使用304个炉次(图2),冲刷最严重部位为下降管包壁底部。下部槽工作层

原砖厚度350mm,第1个炉役使用98炉,使用后残砖厚度约290mm;第2个炉役使用102炉,使用后残砖厚度约210mm;第3个炉役使用104炉,使用后残砖厚度约130mm。结果表明,无铬的镁基尖晶石砖的使用寿命分别比电熔再结合镁铬砖(LDMGe-26)提高5%和11%,完全超过同期镁铬砖使用寿命。这种产品也于2011年申请了国家发明专利,从而也利用了专利制度保护了其自主知识产权。

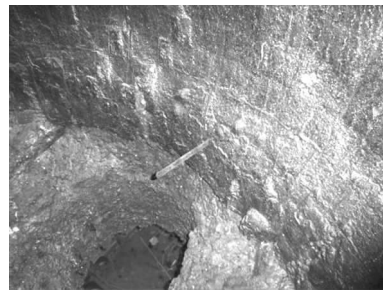


图2 使用304炉次后下部槽的状况

## 6 结语

专利信息资料就像一座技术“金矿”,许多技术问题均有现成的答案,无需苦思冥想甚至重复研究。利用专利信息可以帮助企业明确技术创新方向,提高技术创新起点;通过专利信息的检索分析,完全可以选择适于自身需要的大量专利技术并加以直接利用;通过查阅专利文献,可以使技术研发人员开阔思路,站在巨人的肩膀上做出新的发明创造,由此推动全社会的技术创新和经济发展。

王晓阳 编辑

## 欢迎订阅《耐火与石灰》杂志

《耐火与石灰》原名《国外耐火材料》,1964年1月创刊,是由中冶焦耐工程技术有限公司主管并主办的科学技术刊物,是全国唯一全面报道国内外耐火材料及石灰科研、生产、使用及发展动向的国家级科技期刊。

《耐火与石灰》致力于总结、宣传和推广耐火材料与石灰领域的国内外最新科技成果,报道耐火材料与石灰生产、科研中具有方向性、前瞻性的问题,有针对性地介绍国内外先进的科技成果、应用技术及相关的技术装备,及时报道国际上的耐火材料和石灰发展信息,反映世界耐火材料和石灰的发展趋势。本期刊能为读者提供最新信息,以便于借鉴国外的先进技术,促进我国耐火材料和石灰工业的迅速发展,为钢铁工业和相关工业的生产发展服务。

《耐火与石灰》杂志设置的主要栏目有:综述、生产使用、理论研究、冶金设备、科技信息等。

《耐火与石灰》杂志为双月刊,大16开,国内公开发行,定价4.5元/册,年定价27元。读者可到当地邮政局(所)直接订阅,邮发代号:8-29。也可以从编辑部直接订阅,年邮购价30元。

地址:辽宁省大连市高新技术产业园区高能街128号 《耐火与石灰》编辑部 邮编:116085

电话:0411-82460395

传真:0411-82460303

E-mail: nhsh\_2007@126.com