

## 谈山东省耐火材料工业的发展

张广灵, 宫鸿仑

(山东省冶金工业总公司, 山东 济南 250014)

**摘要:** 结合山东省主要耐火企业的现有装备、原料条件等, 提出山东省耐火材料生产应从单纯地追求“高纯、高强、高密”转向依靠技术创新最大限度地发挥耐火原料的使用性能, 提高产品实物质量, 并应调整产品结构, 促进山东省耐火材料工业的发展。

**关键词:** 耐火材料; 产品实物质量; 产品结构; 装备; 原料条件

中图分类号: TQ175.1 文献标识码: B 文章编号: 1004-4620(2000)04-0010-03

Talking about Development of Refractory Industry of Shandong  
Province

ZHANG Guangling, GONG Honglun

(Shandong Metallurgical Industry General Corporation, Jinan 250014, China)

**Abstract:** Combined with the present equipment condition and raw material condition of main refractory enterprises in Shandong province, this paper puts forward that the production of refractory of Shandong province must turn simplicially following after “high pureness, high strength, high density” onto maximumly developing used properties of refractory, Increasing matter quality of products, redjusting products structure and promoting development of refractory industry of Shandong province depended on technical and scientific creation

**Key words:** refractory; product quality in kind; product structure; equipment; material condition

### 1 前言

山东是我国重要的耐火材料产地之一, 具有资源丰富, 品种齐全, 质量较好的优势。随着重工业, 特别是钢铁工业冶炼新技术和设备大型化、长寿化的发展, 山东省耐火材料有了长足的发展。但是与国内外先进水平相比尚有较大的差距。同材质、同牌号的耐火材料的理化指标和使用性能明显低于国外先进厂家, 在外型尺寸控制方面更为明显。而炼钢用耐火材料、高炉炉缸用炭素材料的产品规模和质量以及不同冶炼设备用组合砖的生产能力相对薄弱, 到了90年代上述状况仍没有根本的改变。因此, 提高产品实物质量, 调整产品结构是山东省耐火材料工业发展的当务之急。

### 2 全面提高产品实物质量

从产品的品种和材质上讲,山东与国外的差距较小,所用耐火原料的纯度在某种程度上还高于国外,但生产的产品使用性能却远远低于国外发达国家。以往耐火材料生产强调“三高”(即高纯、高强、高密)固然重要,但是一味追求“三高”而忽视基础研究工作是不可取的。随着时间的推移,优质高纯的天然原料逐年下降,要满足耐火材料生产的需要,一方面要发展耐火原料的提纯工艺,另一方面要最大限度地发挥耐火原料的使用性能。

## 2.1 大力开展技术创新活动

近几年,山东省耐火材料的实物质量提高幅度不大,尤其是传统老产品,几年甚至十几年工艺配方不变,再加上管理水平跟不上,产品质量有下降趋势。为此,应在山东省耐火材料行业大力开展技术创新活动,找出现有产品实物质量的差距,最大限度地发挥原料的使用性能。

(1)粘土质制品一直是山东省的优势产品,但与国内外先进水平相比差距较大。如:热风炉用N43牌号产品1250℃蠕变在0.7%~1.0%之间,而相应的日本牌号SF-125,一般为0.4%~0.5%;粘土格子砖与日本黑崎同样产品同时进行试验,前者4次后裂开成数块,后者10次后仅有数道裂纹;而德国迪尔公司热风炉用310W和300W牌号的粘土砖,Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含量42%~44%,气孔率15%~17%,抗热震试验(1100℃水冷)分别大于25次和20次,高炉用显气孔率不大于14%的粘土砖,抗热震(水冷)亦大于20次。

(2)热风炉硅砖的主要差距是残余石英含量,省内产品残余石英小于2%,而日本黑崎的产品残余石英含量基本为零,残余线膨胀也基本为零。

(3)耐火材料气孔的大小、形状、透气率对抗侵蚀、抗氧化、抗热震性能影响较大,直接影响到砖的使用寿命。对用在侵蚀严重部位的耐火材料,国外都有平均孔径、通气量、透气率等技术指标要求,而我国所有耐火材料国家标准均无上述指标规定。例如,高炉炉缸部位的耐火材料质量直接影响到高炉的一代炉龄,进入80年代,日本开发了人造石墨SiC微孔碳砖代替原用烧结无烟煤碳砖,其性能指标见表。

人造石墨SiC微孔碳砖与烧结无烟煤碳砖性能对比

主要性能指标	人造石墨SiC微孔碳砖	烧结无烟煤碳砖
显气孔率,%	18.5	17.5
体积密度,g/cm <sup>3</sup>	7.83	1.57
杨氏模量,g/cm <sup>3</sup>	8.16	10.25
平均孔径,μm	0.31	3.0
通气量,mD	1.8	127.8

人造石墨SiC砖投入使用后,较烧结无烟煤碳砖显示出优良的抗铁水渗透和侵蚀性能,上述两种砖均有平均孔径、通气量指标要求。

(4)青岛耐火材料厂铝碳长水口连铸用功能耐火材料引进的是日本70年代末的技术软件,在宝钢300t钢包上使用,仅能保证连浇4炉,投产初期连浇4炉都很困难。原技术软件中铝碳原料为二级配料,并且范围较宽,按软件规定进行配料得到的粒度组成,与日本生产的实测值差距较大。经过分析研究,将二级配料改为四级配料,并就颗粒的细度进行调整,终于达到日本同类产品90年代先进水平。浸入式水口的侵蚀速率降低到0.035mm/min,产品使用寿命在宝钢300t钢包上使用由原来连浇4炉提高到9炉。

(5)不同烧结性能的原料进行混合配料,能够在制品内部造成微观缺陷,吸收热应力,可大大提高制品的抗震稳定性。德国迪尔公司热风炉粘土砖W310,  $Al_2O_3$ 含量和气孔率与普通粘土砖并无明显差异,但抗震稳定性高于省内产品的6倍。经科研单位对制品的微观结构进行显微观察,发现颗粒的周围有大量的微观裂纹和“空壳”。

以上列举的事实,充分说明基础研究的重要性,也是提高耐火材料实物质量的关键所在。尽管近几年山东开发了一些新产品、新材质,但很少按国际先进标准组织生产。产品质量的好坏不能只看合格率的高低,还要看执行什么样的标准,国内也有少数企业按国际标准组织生产,但只是一般标准。因此,无论是生产企业,还是科研院校都要加大基础研究的物力人员投入,只有这样才能在国内和国外两个市场占有一席之地。

## 2.2 提高耐火材料生产装备水平

提高耐火材料生产装备水平也是提高耐火材料实物质量的一个重要方面。日本的耐火材料生产企业的机械化、自动化程度比较高,摩擦压砖机几乎全部为双面小车或单面小车机外加料出模。这样可以彻底解决压手问题,而且利于模内整平,砖坯质量易于保证。成型设备主要是1000t、1500t高吨位全自动抽真空摩擦压砖机。品川冈山工厂用5000t抽真空液压机生产超长镁碳砖,从而保证了大型砖的体积密度。细粉研磨设备,日本和西德用的是氧化铝衬和氧化铝球(棒),避免了磨损的铁质进入料中,而我国均是采用钢衬和钢球。烧成设备日本大部分隧道窑采用的是全自动微机控制,烧成带每个烧嘴部位的温度均可按程序自动调整,避免了人为因素对烧成制度的影响。

山东第二耐火材料厂硅砖残余石英含量高,除石英的临界粒度大,颗粒组成不合理外,另一重要的方面是热工制度不稳定,操作工人的责任心不强。日本的砖坯在山东第二耐火材料厂隧道窑内烧成,残余石英含量仍为0.4%~0.7%。若采用微机自动化控制,山东第二耐火材料厂的硅砖质量将提高一个大的档次。

离心浇注成型电脑设计是生产形状复杂异型组合砖的理想成型方法,当前湘钢耐火材料厂有此方面的专利,并取得了较好效果,建议山东省耐火材料企业加大该方面的投入。

## 2.3 提高工序控制能力

工序控制能力低,是影响产品实物质量不可忽视的因素,集中反映在企业的管理水平上。山东第二耐火材料厂通过对标准砖的厚度和粘土格子砖的气孔率进行抽查统计,得出工序能力系数CP分别为0.14和0.66,实际属于失控状态。工序控制能力低,产品质量波动大,必然造成因合格率低而延长生产周期,甚至不能保证按时交货的被动局面。

## 3 调整产品结构

“六五”以来,山东耐火原材料在品种、质量和产品结构调整上虽有较大的进步和提高,但仍远远不能适应我国钢铁工业的发展。高炉炉缸用低气孔自焙碳砖、人造石墨SiC微孔碳砖、烧成铝碳砖、高炉陶瓷杯刚玉砖、莫来石复合棕刚玉砖、热风炉风口组合砖、陶瓷燃烧器堇青石组合砖均未形成生产能力或专业优势,还不具备面向全国大中型高炉、焦炉等主要冶炼设备成套供应耐火材料的能力;炼钢用镁碳砖、铝碳砖、铝镁尖晶石浇注料在山东省仅有几家乡镇企业生产,生产能力和产品质量在国内均未形成优势;炉外精炼用优质镁钙碳砖,尽管山东第二耐火材料厂已形成生产能力,但因价格和质量问题未推广开而停产。因此,今后山东省耐火材料在产品结构方面应做如下调整:

(1)传统老产品,如粘土砖、高铝砖,要适当降低产量,在提高档次上下功夫,扩大产品的检测内容,突出耐

侵蚀、耐磨损、抗热震、低透气率等性能,注重微观结构的检测,以适应不同位的需要。热风炉粘土砖1000℃水冷10次以上不碎裂,热风炉高铝砖重点开发低蠕变系列产品,对基质的结构进行合理设计,使莫来石化反应平衡时基质中柱状莫来石和粒状刚玉的比例3:1,同时选择适当的外加剂及加入形式,制品便可具有优良的抗蠕变性能。

(2)青岛耐火材料厂在发展连铸用耐火材料的同时,应利用现有生产条件,开发生产高炉用烧成铝碳砖。

(3)山东生建八三厂应利用现有的SiC和石墨电极生产线,开发低气孔自焙碳砖和人造石墨SiC微孔碳砖的生产。

(4)充分发挥山东耐火材料厂已建成的莫来石砂、砖生产线,发展高炉陶瓷杯系列产品,热风炉低蠕变高铝砖及风口组合砖,同时开发铝镁尖晶石浇注料并注重降低生产成本,开拓市场。热风炉堇青石陶瓷燃烧器原是山东的优势产品,但由于成型设备落后,管理跟不上,现已落伍于兄弟单位。下一步的重点应放在开发形状复杂组合砖的成型工艺及耐火制品精加工设备上。

(5)充分利用山东第二耐火材料厂镁钙碳生产线,批量生产镁碳砖、不烧铝碳砖和烧成镁钙砖等炼钢和炉外精炼用耐火材料,依靠科技降低生产成本,并形成拳头产品。与此同时,扩大不定型耐火材料浇注料和喷涂料的生产比例。

(6)增加优质焦宝石熟料的生产比例,并有重点地发展焦宝石、软质粘土和高铝矾土提纯工艺,同时注重开发细粉、微粉、超微粉系列产品以及不同烧结性能焦宝石熟料和矾土熟料,提高原料的附加值,提高经济效益。可选一、二个矿点作为耐火原料加工基地,为耐火企业提供各级粒度、各种性能的合格砂,直接用于配料,降低使用单位重复建设破粉碎和筛分设备的投资及生产成本。

随着社会主义市场经济的逐步建立,只有优质、高效、价廉的耐火材料才能占领市场的制高点。加强技术创新工作,强化企业内部管理,提高耐火材料生产装备水平,全面提高产品内控标准,不断地调整产品结构,才是生存之路。

---

[返回上页](#)