

我国稀土硅铁合金现状与前景展望

方星伯

王仲山

(南方稀土研究所 南京, 210004) (南京稀土应用研究会 南京, 210005)

摘要: 分析了我国稀土硅铁合金的现状, 比较了国内的三种生产工艺, 展望了我国稀土硅铁合金的发展前景, 提出了我国稀土硅铁合金的发展方向。

关键词: 稀土硅; 生产; 市场; 前景; 对策

中图分类号: TG146.4

引言

稀土硅铁合金是我国稀土工业主要的传统产品之一。产品规格主要有 RE21%~23%、RE24%~26%、RE30% 三种, 我国每年约 1/3 的稀土用量消耗于冶金铸造产品中。使用的主要形式是通过稀土硅铁中间合金进行中间转换(如配制稀土镁硅铁合金等), 或用于稀土钢。“九五”期间, 我国稀土铸铁产量每年都有不同程度增长。随着改革开放步伐加快, 稀土硅铁合金及延伸产品出口亦有一定增长, 因而刺激了稀土硅铁合金生产能力迅速增大。到“九五”末, 稀土硅铁合金生产厂家已由“七五”期间的 10 余家猛增至 40 余家, 生产能力远远超过 100 000 t。其中年产稀土硅铁合金能力较大的(实际年产 2 000~3 000 t) 不足 5 家, 其它均在 200~1 000 t 之间。

“九五”期间, 国内每年消耗稀土硅铁合金平均在 $(1.2\sim 1.3)\times 10^4$ t, 出口 5 000~6 000 t。在铸铁行业中的应用举足轻重, 若开发利用得当, 亦可以大大促进这一行业走向国际市场, 为我国稀土工业发展作出更大的贡献。

1 目前国内生产实践中几种不同工艺的比较

20 世纪 80 年代以来, 随着选矿技术的发展, 以包钢稀土一厂为代表的从 50 年代采用的硅铁还原高炉渣工艺到 60~70 年代的硅铁还原稀土精矿脱铁渣工艺, 采用稀土精矿粉碳化球团——矿热炉脱磷脱铁——电弧炉硅热冶炼稀土硅铁合金三段

工艺路线。该工艺较传统工艺在技术经济指标上有明显进步, 产品中杂质含量亦有所下降, 为稀土硅铁合金走向国际市场提供了必要条件。但是该工艺路线长、一次性投资大、能耗高、电耗 3 000 kWh 以上, RE 回收率低(很难达到 70% 以上), 在可比因素下, 生产效率低、成本高。

20 世纪 80 年代中期到末期, 南京冶金研究所和南方稀土研究所研制和完善了用稀土精矿在电弧炉内(包头矿、四川矿、微山矿等)直接冶炼稀土硅铁合金新工艺。在有效控制炉内冶金气氛的条件下, 配以合理的冶炼规程, 成功地把“自由硅”的概念引入冶炼稀土硅铁合金还原剂的选择和配入上, 使稀土回收率提高到 75% 以上(当配以二段还原工艺时可达 90% 以上), 使包头稀土精矿直接冶炼稀土硅铁合金取得突破性进展。该工艺不但降低能耗(电耗低于 1 500 kWh/t)、投资少、综合成本明显降低, 工人劳动强度下降。RE 含量及杂质成分完全满足国际市场需要。特别是 90 年代后研制出选择性还原工艺生产的合金中, 含钍量下降到 0.016% 以下, 放射性比活度降到 3.7×10^4 Bq(37 Bq/g) 为国家环保局允许豁免值的 50%, 使产品出口途径更为广阔。据 8 年来的初步统计, 我国每年出口的稀土硅铁合金 70% 以上为该工艺生产的产品。

以东北大学研制并在辽宁营口和山东、四川等地推广的采用矿热炉碳热法生产稀土硅铁合金新工艺(又称稀土硅化物, 特点是含 Fe<10%)。该工艺将合金中应有的主要成分一次性从矿物形态冶炼成金属化合物并可以获得含 RE 品位较高的稀土硅产品。其综合能耗(用电指标)略高于电弧炉直接冶炼工艺, 但一次性投资很大, 设备转换力差, 需

收稿日期: 2002-04-22

作者简介: 方星伯 男, 1943 年出生, 高级工程师, 主要从事稀土火法冶炼和特种合金炉料。

要用高达60%以上品位稀土精矿,目前只局限于采用四川冕宁矿为宜。在国内外市场对稀土硅铁合金需求量有限的前提下,设备利用率低(不可能长期连续生产),转移产品能力差,综合成本高,难以长期维持生产,山东凯威等工厂实践已证明这一点。

2 市场状况及前景预测

根据冶金行业信息,“十五”期间每年钢铁铸造消耗稀土约在5 000 t,其中一部分钢用稀土将以混合稀土金属替代稀土硅铁合金。因此,稀土硅铁合金耗用稀土量基本在现在年消耗5 000 t基础上每年只能增长8%左右。特别是近年来,我国稀土硅铁合金主要出口国日本、南韩多采用低稀土的球化剂、孕育剂,其稀土镁合金中RE常在1%~3%,对我国铸造行业有很大启示(在原铁水质量提高基础上可适当减少RE加入量),因此,未来5年内,铸造行业稀土镁合金的使用量不可能大幅度增长。这样,稀土硅铁合金的国内市场需求量也只能在现在每年 $(1.2\sim 1.3)\times 10^4$ t的基础上逐年增长8%。出口量在现在每年5 000 t~6 000 t基础上能否有较大增长,则要决定于国际市场需求和产品质量的提高、价格的适当。

1994年下半年以来,一度出现的稀土精矿供不应求造成的稀土硅铁合金紧张和经济利益驱动因素造成的稀土初级产品加工能力增长过快,对稀土硅铁合金产品有同样影响。矿价上涨则带动稀土硅铁合金售价上升,诱发了一些新厂上马,不同程度地冲击了原有的主要生产厂家的市场。但是从去年以来,稀土外销量下降、稀土矿价下跌、稀土硅铁合金价格大幅下滑10%~15%,因而市场竞争十分激烈。当然竞争也导致优胜劣汰,无疑也是一种进步。凡工艺先进、质量优良、低电耗、高回收率、综合成本低的厂家,其产品仍具有较强的生命力和竞争力。

此外,在国内市场饱和情况下,向国际市场开拓无疑是稀土硅铁合金生产厂家努力奋斗的方向。若在降低成本,提高质量,进一步降低杂质含量基础上向欧美市场进取是大有希望的。

3 提高工艺技术水平,降低生产成本,提高产品质量是根本出路

四川冕宁矿的开发利用,为我国稀土事业发展作出了一定的贡献,特别对火法稀土冶炼带来福音。四川矿含铁较低,粒度适中,比较适合稀土冶炼。通过多年从事稀土硅铁合金科研和生产经营实践,深深体会到,产品的根本出路在于不断改

进提高工艺技术水平。

从广义上讲,稀土硅铁合金是粗旷的冶金产品。但是,从其产品性格上讲,它又是精耕细作的高技术含量产品。特别是在原料、电力等的价格上涨情况下,依靠技术创新,降低成本,提高质量显得十分重要。目前国内的三种工艺虽各有特长,但又互相有所可以借鉴完善之处。笔者设想:若以东北大学研制的工艺,采用价格低的稀土精矿(如包头中低品位稀土精矿)则可以弥补其生产成本偏高的缺陷。若包头工艺能改进,加上资源优势则亦可在竞争中取胜。当然南方工艺立足于其特有的长处,在采用二段还原新工艺(此工艺已申请专利,申请号:0011202·6)使稀土回收率达到93%以上,外销品达80%以上,有发展余地。

4 充分利用包头矿是努力方向

包头稀土矿是我国得天独厚的娇子。“九五”期间,包头稀土精矿有较大幅度的增长。在价格上,包头矿廉于四川矿。虽然其硫磷铁含量偏高,但工艺得当,生产稀土硅铁合金仍然是理想原料。南方工艺在研制初始,完全是从利用包头稀土精矿出发而获得成功的。70年代,有关院所亦曾试验过采用包头矿在矿热炉中生产稀土硅铁合金,当时限于历史条件、科研水平、及技术手段,对包头稀土精矿中杂质去除不能如愿。四川矿的发现,为矿热炉碳热法提供了便利条件,但四川矿价格高于包头矿,对生产企业来讲经济性差,从长远来讲,影响市场竞争力。包头矿中含RE40%左右的精矿,取之较易,价格比四川矿经济。从占领国内外市场角度来看,尽量采用包头矿是经济合理的选择,也是稀土硅铁合金生产厂家应努力的方向。

5 加强宏观调控、微观管理

稀土硅铁合金每年消耗的稀土矿是国内稀土用量的1/3左右,其国内市场本身产值及转化为稀土镁合金的价值总计5亿多元,出口创汇5 000万美元左右。但该产品从标准到价格许多方面不尽规范,现行标准对主元素及杂质控制范围过大,不利于外销。价格涨落亦很频繁。虽然我国稀土行业协会已建立,但对稀土硅铁合金及其延伸产品的生产企业无任何约束力。许多厂家都认为应有同行业之间相互协调的组织(如稀土行业协会火法分会),这样可以进一步规范和开拓国内外市场,了解国外对稀土硅铁合金的需求情况和质量要求,形成有利的局面应对人世后的挑战。