

# 工艺进步是球团生产升级的关键

陈庆恒

(首钢矿业公司生产技术处)

**摘要** 首钢球团厂依靠科技进步、采用国际上先进的球团生产技术和设备(如强力混合机、回转窑密封、及环冷机等)对原链篦机—回转窑—冷却筒工艺进行了改造,实现了工艺水平的升级,提高了产品质量,降低了原材料及能源消耗,成效显著。

**关键词** 强力混合机 回转窑 环冷机

## 1 前 言

首钢球团厂(原首钢钢铁新工艺试验厂)建于1985年,1986年投产,设计年产金属化球团矿25万t。由于设计问题和工艺技术不过关,加之首钢炉料需求形势的变化,1989年转产氧化球团。虽然近几年来球团厂有针对性地实施了尾料回收系统改造、链篦机温度自动控制系统改造、链篦机风系统扩容、喷煤系统改进、窑衬材质改进,以及自动配料系统、造球及生球输送系统改造等多项技术措施,但仍未能彻底解决因生产工艺缺陷造成的生产规模小、消耗高、产品质量差,效益低等问题。为彻底摆脱困境,实现企业由单纯生产型向质量效益型的转化,首钢矿业公司自筹资金2850万元,于2000年对球团厂进行了改造,开创了国内球团生产的新局面。

## 2 改造前的工艺状况

首钢原链篦机—回转窑—冷却筒生产线是按年产35万t金属化球团设计的,用其生产氧化球团矿,本身就存在着工艺不适应的问题,主要表现在以下几方面。

### 2.1 冷却方式不适应

由于冷却筒工艺系间接冷却方式,冷却效果差,能力低,随着球团产量的提高,能力更显不

足。改造前,在日产球团矿2600t的情况下,冷却筒出料温度高达400℃以上。为防止烫坏成品皮带,只得采取在筒头打水冷却的方式强制降温,造成球团矿炸裂,成品中碎球达30%以上,球团矿抗压强度只有1600N/个,远低于原冶金部部颁标准中球团矿一级品要求(2000N/个)。同时,由于间接冷却,冷却过程中氧化性气氛不足,球团矿FeO含量高达6%(原部颁标准要求一级品和二级品的FeO含量分别为小于1%和小于2%)。此外,这种筒外打水的间接冷却工艺,其余热被冷却水带走而无法利用,造成能源的巨大浪费。

### 2.2 回转窑窑体过长,头尾密封不严

由于该回转窑原设计是生产金属化球团,窑体长为74m,加上内部的耐火材料和窑内物料,总重达到1300t左右。如此大的重量造成窑体支撑系统故障频繁,拖轮大瓦时常发热,被迫降低窑速,直接影响产量;窑传动系统也时常发生故障,齿圈连接筋板经常断裂、开焊,不得不停产处理,影响了作业率和产量,也造成消耗和成本升高;另外,由于窑体过长,热损失大,同时窑头尾密封不严,兑入冷空气过多,使窑内热气流不能充分利用,链篦机温度低,为此只得在链篦机内喷煤,以提高其工作温度,但这样一来,又影响了链篦机的热工制度,导致篦床时常烧坏,篦板更换频繁,原材料及燃料消耗增加。再者,因窑头窑尾密封不严,窑内气体不能被链篦机全部抽走,造成窑头正压操作,烟尘弥漫,不但影响了

收稿日期:2001-02-21 联系人:陈庆恒(0644104)

河北 迁安 首钢矿业公司生产技术处

环境,而且增加了矿粉消耗。

### 2.3 链篦机结构不合理

原链篦机较长(52m),造成有效风量分散,风的穿透能力降低,下层干球常出现烧不透的现象,不但影响干球质量,还使煤耗和矿耗上升,窑内易结圈。为保证干球的预热效果,被迫提高链篦机温度,又使篦床时常烧坏,如果岗位工人发现不及时,空篦板的现象也时有发生,此时篦板周围1m范围内干球烧不透,不但链篦机备件消耗高,矿耗、煤耗也高。另外,由于链篦机采用溜槽卸料,靠物料自重下落,篦床在机头主轴处完全裸露于1000℃左右的高温下,大大加剧了篦床的损坏。

### 2.4 链篦机布料不均匀

原链篦机布料采用摆头皮带和辊筛,因造球盘出料不稳定,又无缓冲设施,造成篦床上料面呈波浪式,加之链篦机侧板较低(134mm),两侧料层明显比中间薄,因此穿过篦床的风量不均匀,故预热、干燥也不均匀,料厚处烧不透,料薄处烧坏篦床。

## 3 工艺及设备改造

随着高炉炉料结构的调整和精料技术的发展,炼铁生产对球团矿的需求日益增长。为了适应形势的发展,首钢矿业公司球团厂根据自身的实际情况,提出了依靠技术进步改造原生产工艺的设想,并于2000年付诸实施。开国内球团生产采用“链篦机—回转窑—环冷机”工艺之先河,为提高我国球团生产工艺水平迈出了可喜的一步。

### 3.1 混合及布料系统改造

采用两台强力混合机(一用一备)代替原来单一的圆筒混合机,使混合效率由原来的91.01%提高到目前的98.88%,改善了混合料的成球性,为降低膨润土消耗和提高球团矿品位奠定了基础。

在生球筛分系统增加了上层辊筛,先筛除生球中大于18mm的大球,然后通过一条宽4m的缓冲皮带,再由下层辊筛布到链篦机上。由此,减少了因造球盘出料不均造成链篦机布料不均的现象,消除了布料波浪。另外,将侧板高度由过去的

134mm增加到目前的170mm,使篦床两边的料层厚度明显增加,基本上杜绝了篦床上料层中间厚,两边薄的现象,充分发挥了链篦机的干燥、预热作用。

### 3.2 改进链篦机结构

针对原链篦机链节易断,影响生产的问题,本次改造将链节加宽,并采用精密铸造,提高了链节的机械强度。为提高链节处的透气性,还在链节中间开一通风长孔,使热风穿过篦床更加均匀,干球的预热效果明显提高,单个干球的强度也更加均匀。通过改进篦板的连接方式,消除了过去链篦机运行一段时间后因篦板连接螺栓拉长而漏料的状况。改变了链篦机的卸料方式,增加了铲料板,避免了机头主轴及篦床长期裸露在高温热风下的状况,既保护了主轴,又延长了篦床的使用寿命。

### 3.3 截窑改造

本次改造将原来74m长的回转窑截短为35m,窑体倾角由原来的2%提高到4.5%,使球团在窑内的停留时间由原来的2h缩短到目前的0.5h,窑内物料重量由过去的近300t降到不足80t,窑衬重由过去的600t降到不足300t,使窑体总重降低近60%,为降低装机容量提供了条件。窑体截短后,取消了窑身喷煤,改由窑头主枪单枪喷煤,使窑内温度更加稳定,燃烧充分。窑头、窑尾采用“鱼鳞”式密封,大大提高了密封效果,加上窑体截短后散热明显降低,链篦机头部温度提高,窑内热风足以作链篦机热源,所以取消了喷煤,使链篦机的工作状况明显好转,而且窑头正压问题也得到解决,作业环境大大改善。

### 3.4 采用先进的环冷技术

目前,国内普遍采用的球团冷却方式主要有:竖冷、带冷、冷却筒等,而国外普遍采用的是环冷。各种冷却方式均有不同的优缺点,唯环冷的优点最为突出,但在国内的球团生产中还没有使用先例。为选择合适的球团冷却工艺,有关技术人员和设计单位一起进行了深入细致的研究,最后确定了环冷方案。

环冷机的采用彻底改变了球团矿的冷却状况,无需再打水降温,不仅使球团矿强度得到保

证,而且还可将环冷机的高温段热风送入回转窑,低温段热风送入链篦机回收利用,为降低燃料消耗提供了条件。由于冷却风直接与近1200℃的高温球团接触,使球团矿在冷却过程中进一步氧化,其FeO含量下降,同时其氧化放热又能得到充分利用。

#### 4 改造效果

经过近3个月的改造,首钢球团厂的工艺装备和技术水平已上了一个新台阶。投产后,多项技术经济指标被刷新,生产呈现出良好的发展态势,达到并超过了预期目标。

##### 1)球团矿质量实现质的飞跃

自截窑后试生产以来,氧化球团矿质量就呈现了良好的上升势头,FeO含量明显降低,已由过去的6%降至1.2%,抗压强度由过去的1600N/个提高到2200N/个,小于5mm的粉末含量由4.4%降到2.7%,其他各项质量指标也均有不同程度的提高,全部达到了原部颁标准的要求,居国内领先水平。

##### 2)生产能力大幅度提高

截窑后回转窑生产能力提高,尤其是环冷机的使用,解决了制约球团生产的瓶颈问题。投产后仅3个月就创出了日产3420t球团矿的好水

平,已远远超过了年产100万t的设计能力,提高幅度为~40%。

##### 3)消耗降低

冷却余热的回收利用,以及球团矿FeO含量的降低,为降低燃料消耗奠定了基础。球团煤耗由过去的51kg/t降到25kg/t,工序能耗(标煤)由63kg/t降到43kg/t,降低幅度分别为50%和30%。加上链篦机系统的改造和窑体总重降低,大大减少了设备故障,备件及维护费用也降低。

##### 4)生产环境得到改善

由于窑头、窑尾密封方式的改进,截窑后避免了窑头正压操作,以及对链篦机各部位漏风的有效治理和采用电除尘器等,使球团生产环境大为改观,产生了明显的经济效益和社会效益。

#### 5 结 论

1)首钢球团厂大胆采用目前国际上先进的球团生产技术和设备改造现有的传统工艺,实现了工艺技术的升级。

2)通过工艺升级改造,首钢球团厂正逐步实现由单纯生产型企业向质量效益型企业的转变。

3)依靠科技进步是首钢球团厂截窑改造成功的关键。

### TECHNICAL INNOVATION IS THE KEY OF

### PELLETIZING PLANT SUCCESSFUL MODIFICATION

Chen Qingheng

**Abstract** Shougang pelletizing plant depend on technical innovation and adopting some advanced pelletizing techniques and equipments, such as intensive mixer, kiln sealing and rotating annular cooler etc, modified the existing grate-kiln-cylindrical cooler process. As a result, improvement of process level was realized, the quality of pellets was improved, the consumptions of material and fuel were decreased and the obvious effect was obtained.

**Key words** intensive mixer, kiln, rotating annular cooler

### 邢钢两座8m<sup>2</sup>竖炉建成投产

邢钢2×8m<sup>2</sup>竖炉工程自2000年7月1日开工,年设计生产能力60万t,基建总投资6795万元,是由鞍山黑色冶金矿山设计研究院设计的,中国二十冶负责施工。经过各参战人员的共同努力,目前2号竖炉于2001年2月10日投产,1号竖炉于3月4日投产。从此,邢钢结束了无球团矿的历史,高炉熟料比可达100%,公司效益将会大幅度提高。

·冯丽霞·