

京唐球团高压辊磨工艺介绍及其应用

孙大为

首钢京唐联合钢铁有限公司炼铁部 河北唐山 063200

摘要：近年来，随着我国球团产业迅速发展，国内用于球团生产的铁精矿粉暴露出粒度粗、成球性能差的问题，制约了球团生产，需要粉磨处理后才能较好的满足球团生产需要。高压辊磨机作为一种高效节能的粉磨设备，近年来在我国的球团生产中开始得到应用。本文介绍了首钢京唐球团工艺使用的高压辊磨机的系统构成、特点、及对球团生产的作用。

关键词：球团；高压辊磨；工艺；特点；应用

中图分类号： S219.06 文献标识码： A

前言：近年来高压辊磨机技术发展异常迅速，在处理各种脆性物料方面已取得了非常理想的效果。由于我国球团生产迅速发展，生产规模不断扩大，生产工艺也发生了很大的变化，因此对球团原料质量的要求也在不断提高。生球质量是稳定和提高球团矿产品质量的关键环节,也是影响各种物料消耗和生产成本的重要因素。我国用于造球的铁精矿粒度较粗，成球性能差，造球效果不理想，严重制约了生产。通过加大膨润土用量来改善物料成球性能，对球团矿的性能又造成不利影响。具有节能、高效、维护方便特点的高压辊磨工艺，可以有效地提高原料的细度和比表面积，改善其成球形，极大的提高球团生产的效益回报。

1.京唐球团辊压工艺简介

高压辊磨机主要由动辊、静辊以及液压系统等构成。其工作原理为层压粉碎原理：“物料不是在破碎机工作面上或其它粉碎介质间作单个颗粒的破碎或粉磨，而是作为一层(或一个料层)得到粉碎。该料层在高压下形成，压力导致颗粒挤压其它邻近颗粒，直至其主要部分破碎、断裂，产生裂缝或劈碎”。正常工作时，辊压机通过液压系统向动辊施加压力，通过静辊与动辊之间的料饼受到静辊与动辊施加的径向压力以及切向、沿辊压机轴向剪应力，使铁精矿颗粒在相互之间的径向压力以及切向剪应力、沿辊压机轴向等多方向力的作用下，再次被破碎达到改变物料的粒度、粒度组成、物料颗粒形状，以及物料的比表面积的目的。

2.高压辊磨工艺在京唐球团生产中的特点及应用

改善物料成球性能，改善成品球质量指标

理论研究表明，高压辊磨工艺处理物料增加了造球原料中的-0.043 mm (-325目)粒级的含量，从而大幅度地提高了物料的比表面积和粒级的分散度。同时高压辊磨工艺使颗粒处于不稳定的高能状态，因此在比较弱的外引力作用下，颗粒间也比较容易产生团聚，此外，部分颗粒粉碎后，在断裂面上出现不饱和键和带电的结构单元，使颗粒表面的吸附性能增强。从而辊磨使物料的成球性能得到改善，造球工序后生球的各项指标得到提高。1月份球团分厂使用辊压预处理铁精矿前后2周生球各项数据对比如图1、图2、图3：

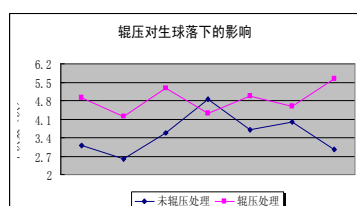


图1 辊压对生球落下强度的影响

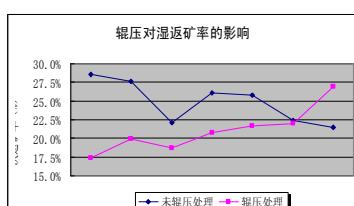


图2 辊压对造球湿返矿率的影响

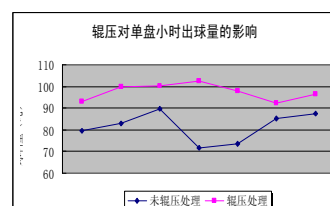


图3 辊压对单盘小时出球量的影响

此外，通过焙烧机干燥段、预热段负压的前后对比，可以看出辊压处理后生球的爆裂温度亦有显著提高。

生球落下强度和生球爆裂温度的提高，减少了焙烧机内的粉末，焙烧过程中物料透气性增强，热工环境得到改善，焙烧集控工可以更加准确、迅速的调整热工参数。湿返矿一次返矿率的降低、单盘出球量的提高则使焙烧机生球入机量趋于平稳，有利于稳定焙烧机速，稳定焙烧的热工环境。热工的改良使成品球抗压指标和 FeO 指标得到提高，保证了球团矿质量满足高炉的生产需求。

降低膨润土用量，降低生产成本

球团生产广泛采用膨润土作为添加剂，以增加物料成球性、提高生球强度等。膨润土作为粘结剂主要通过以下两个方面的原因发挥作用：膨润土颗粒中胶体物质减少了膨润土内部各层间的距离，从而增加了各层间的范德华力；膨润土颗粒形成了固体粘结桥，加强了颗粒间点与点之间的作用。目前，我国球团厂因物料成球形差及工艺水平问题，膨润土平均配入量为 1.5%~3.5%，与国外小于 1%的水平相比，差距明显。

高压辊磨应用于球团生产，则可以有效的解决膨润土配加量过高的问题。高压辊磨显著的提高了物料的成球性能，同时辊磨后物料的比表面积大幅度增加，也使膨润土颗粒更为广泛的接触物料颗粒，提高了膨润土的使用效率。取球团分厂使用辊压预处理铁精矿和未使用辊压生产的两周膨润土消耗量对比如图 4：

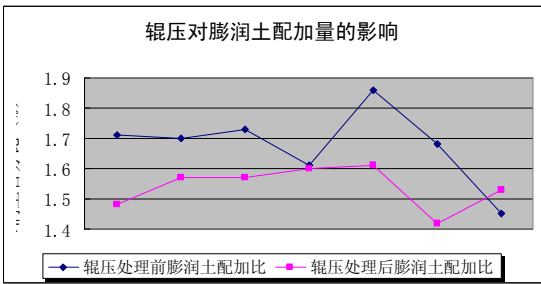


图 4 辊压对膨润土配加量的影响

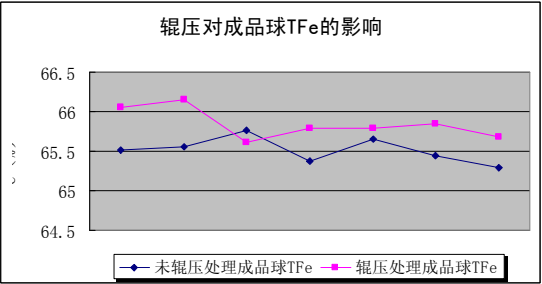


图 5 辊压对成品球 TFe 的影响

对比看出，高压辊磨的应用，降低了球团分厂膨润土配加量大约 0.14%，每吨球生产成本降低了大约 69.44 元，是完成公司增收节支目标的有力保证。

提高成品球铁品位

高压作用下的物料颗粒内部以及在矿物与周围的脉石的界面之间产生数值不等的局部压力，颗粒中各成分承受这些应力的能力，决定它遭到粉碎或是仅发生变形。对于铁精矿，由于各矿物成分的性质差异而沿界面发生粉碎，提高了矿物的解离度，从而提高产品品位和含铁矿物回收率。

取球团分厂使用辊压工艺和未使用辊压工艺生产 2 周的 TFe 平均品味做对比，结果如图 5：

可以看出，高压辊磨工艺可以一定程度的提高成品球 TFe 品味。增加铁精矿活化能，降低生产能耗，将球团分厂使用高压辊磨工艺前后的能耗数据进行对比，可以看出辊磨处理铁精矿可有效降低生产中的能源消耗。1 月份球团分厂使用辊压预处理铁精矿前后 2 周生产能耗数据对比如图 6、图 7：

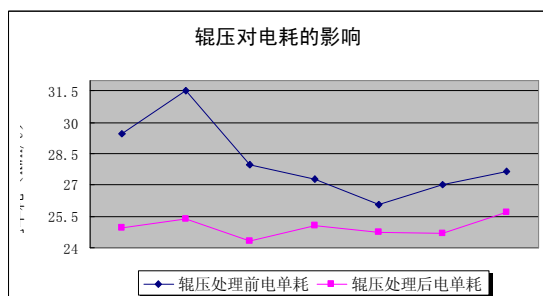


图 6 辊压对球团生产电消耗的影响

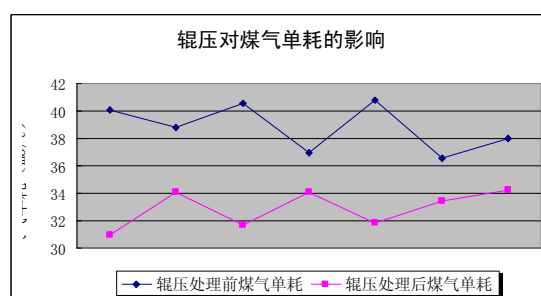


图 7 辊压对球团生产煤气消耗的影响

可见高压辊磨使球团生产电量单耗平均降低 2kwh/t 左右，煤气单耗降低 5m³/t 左右。辊磨之所以能降低生产能耗，是因为辊磨处理使物料的晶格缺陷增强，并将一部分机械能转化为自由能，物料的表面活性增强，颗粒表面出现不饱和的力场和带电的结构单元，使颗粒处于不稳定的高能状态，从而铁精矿得到了机械活化，降低了其氧化反应的活化能。根据武汉大冶铁矿原料高压辊磨对球团氧化活化能影响的实验，以辊压力 2.23MPa 处理磁铁精矿粉后，精矿粉的氧化反应活化能可由 33.96 kJ/mol 降至 31.28 kJ/mol，氧化反应活化能降低显著。球团氧化反应活化能的降低使氧化反应更易进行，降低了焙烧过程中氧化反应温度并减少了氧化反应时间，以及因物料成球形的提高对热工的影响，降低了生产中的能源消耗。

生产环境良好

高压辊磨机使用层压破碎机理，物料被封闭在辊子和给料装置的密闭空间，靠静压破碎，不会产生冲击和物料飞溅，所以设备的振动和噪声较低、作业率高，一般在 95%以上，改善了现场的生产环境。测量球团分厂实际生产环境，高压辊磨生产噪音在 60 分贝左右，环境良好，符合国家对工业生产的噪音要求。

3.结语

首钢京唐球团高压辊磨机顺利投入运行后，改善了物料成球性特别是提高了生球质量，大幅降低了膨润土添加量和生产能耗，提高了成品球质量指标。高压辊磨工艺已成为球团厂实现优质低成本生产，跻身世界一流球团行业的重要保障。