

基于多目标规划的烧结炼铁过程炉料结构优化探究

李素英, 宋秀臣

(南京钢铁股份有限公司, 江苏 南京 210000)

摘要: 目前在钢铁企业烧结炼铁的过程中, 合理的炉料结构对于提升钢铁产品的冶炼效果, 促进钢铁企业经济效益的最大化具有十分重要的意义。对此, 应该在多目标规划的基础上, 强化对于烧结炼铁过程中的炉料结构优化研究, 以提升高炉炼铁过程的质量和效率。鉴于此, 本文将主要围绕多目标规划下的烧结炼铁过程炉料结构的优化策略为中心展开论述, 并结合实际情况给出一些合理化的意见和建议。

关键词: 多目标规划; 烧结炼铁; 炉料结构

在烧结炼铁工艺的应用过程中, 炉料结构的合理组织应该依据相应的原则进行开展, 确保炉矿的含铁品位、粒度以及强度的科学性和适宜性, 促进企业对于当地资源条件的最大化利用, 加强技术和经济的有效融合发展, 使得钢铁企业能够在与自然和谐相处的过程中实现经济效益的有效突破。对此, 应该加强对于多目标规划的综合考量, 完善对于烧结炼铁过程炉料结构优化的措施研究, 必须引起有关技术人员的高度重视。

1 基于多目标规划的烧结炼铁过程炉料结构的概念阐述

多目标规划下的烧结炼铁工艺炉料结构优化是指, 在不同配料计算优化方法和优化模型的基础上, 对于各个目标函数进行有效的计算, 强化模型设计和模型实现的科学性, 通过对于含铁炉料的成分构成进行有效的调整, 加强块矿、烧结矿和球团矿搭配组合的科学性和适宜性, 使得各种含铁炉料的配比合理化, 促进技术经济指标和经济效益的双方面提升, 是一项科学而高效的烧结原料准备工作。

2 优化烧结炼铁过程炉料结构的意义分析

2.1 有利于降低烧结炼铁过程的能源消耗

在对于钢铁企业烧结炼铁过程中的炉料结构进行完善与优化的同时, 能够有效的提升各种炉料成分构成比例的科学性, 加强含铁原料的质量品位, 减少有害物质的成分占比, 从而能够有效的降低高炉炼铁过程中所需要的整体热量, 促进能源消耗情况的有效改善。

2.2 有利于提高烧结炼铁的质量和效率

钢铁企业应该加强对于烧结炼铁过程中的炉料结构优化, 对于常见炉料结构进行有效的研究和分析, 并结合自身企业的实际钢铁生产情况, 创新自熔性或熔剂性球团矿相配合的炉料结构组成方案, 在最大程度上降低烧结炼铁工艺的能源浪费率, 促进烧结炼铁产品的生产质量和生产效率的有效提升, 在最大程度上保障了钢铁企业的经济效益。

2.3 有利于促进我国钢铁事业的快速发展

在目前钢铁生产结构逐渐优化完善的背景之下, 如何加强烧结炼铁工艺技术的推广应用, 改善炉料结构是目前的重要研究课题。在对于烧结炼铁过程炉料组成进行结构性优化的同时, 能够有效的提升含铁原料的质量品位, 加强粒度的适宜性, 降低高炉炼铁的能源消耗, 提升烧结炼铁的质量以及效率, 促进我国钢铁事业的稳定协调发展。

3 基于多目标规划的烧结炼铁过程炉料结构优化的策略分析

3.1 提升烧结炼铁过程炉料结构的经济效益

为了有效的加强烧结炼铁过程的质量和效率, 促进炉料结构优化的成效提升, 对此, 应该将炉料结构所反映的经济效益放在第一位, 在保证环保达标的前提下, 进行经济效益的最大化, 对于各类炉料的采购成本进行有效的确定, 根据不同钢铁企业的实际生产需求, 建立健全炉料采集的成本控制规范机制, 将经济效益第一作为首要原则进行贯彻执行, 促进多目标规划下的炉料结构优化成效提升。

例如, 由于目前在市场上商业球团的价格逐年升高, 加之以汽运的运输方式受到疫情的较大影响, 所以商业球团的市场价格不断抬升, 最高甚至达到了 1650 元/吨, 对此, 考虑到成本效益的原则, 应该将球团配矿比例进行有效的调整, 并从提升炉渣碱度的角度考虑, 应该适度增大天然块矿的掺配比例, 将熟料比例调整至 80% 到 90% 左右, 促进高炉生产过程中的经济效益提升。同时应该加大创新力度, 设计制造出先进的球团设备, 在降低成本的前提下, 提升球团矿冶炼的比例, 将每吨的铁矿耗材进行有效的降低, 从降低渣铁比和燃料比等方面入手, 切实降低炼铁成本, 提升经济效益。

3.2 加强烧结炼铁所需含铁炉料的品位和强度

为了进一步的加强对于高炉炼铁过程炉料结构的深度优化, 提升对于成本目标函数约束条件规定的有效性, 促进多目标规划下模型求解优化方法的有效应用, 对此, 应该不断加强烧结炼铁所需含铁炉料的品位和强度, 从根本上促进炉料结构基本组成单位的质量提升, 对此应该结合不同钢铁企业对于炉料原料的实际需求, 建立健全烧结工艺技术优化完善的规范机制, 积极引入先进的技术设备, 促进烧结工艺自动化和节能化的不断发展, 实现含铁炉料整体质量的有效提升。

例如, 在提升含铁炉料的品位和强度方面, 应该对于烧结过程的生产技术进行不断的优化完善, 首先应该确保铁精矿以及粉矿的质量达到基础性的要求, 保证铁元素的含量大于 65%, 二氧化硅的含量应该保持在 3% 以下, 且波动范围应该不高于 1% 到 2%, 精选出氧化钙和氧化镁含量较高的精铁矿, 提升其冶金价值。其次, 应该对于原料准备工序进行有效的加强, 保证含铁原料的有效配料和储存。在进行烧结工艺技术的应用过程中, 应该对于铺底料、布料、点火、烧结过程进行有效的操作, 提升烧结矿的生成质量。最后在进行成品处理和环保除尘的过程中, 应该加强对于热破碎、冷却、冷筛分以及运输环节的质量控制, 借助旋风除尘和电除尘相结合的方式, 提升含铁炉料的品味和强度, 促进环境污染程度的有效降低。

3.3 根据当地资源条件和经济环境进行炉料结构形式的科学选择

为了进一步加强对于多目标规划下成本目标函数的有效计算, 提升烧结炼铁过程的经济效益, 对此, 应该根据当地的实际资源条件和经济环境进行炉料结构形式的科学性选择, 对于常见的炉料结构进行可行性的分析, 借助试验数据和生产经验进行有效的判断, 促进合理炉料结构的有效形成。

例如, 应该按照合理炉料结构的三项原则进行炉料结构的选择, 在高炉中对于石灰石的含量进行严格的控制, 加强炉料的高温冶金性能, 将矿料种类维持在 2 到 3 种左右, 保证炉料结构选择方向的正确性。目前在我国大部分钢铁企业的炉料结构类型中, 应该将高碱度作为基本条件, 烧结矿的比例占到 70% 左右, 球团矿占到 22% 左右, 天然块矿占比 8% 左右, 并根据当地铁矿储备的实际情况进行合理化的调整, 掺配少量二氧化硅进行冶炼, 促进炉料结构的科学性提升。

4 结语

综上所述, 为了更好地促进烧结炼铁过程的质量和效率提升, 在最大程度上提高烧结炼铁工艺的经济效益, 对此, 应该加强对于炉料结构的深度优化, 在多目标规划的基础上进行进一步的完善。本文首先对于基于多目标规划的烧结炼铁过程炉料结构的概念进行了阐述, 并结合优化炉料结构的意义进行了三点分析, 从提升烧结炼铁过程炉料结构的经济效益、加强烧结炼铁所需含铁炉料的品味和强度、根据当地资源条件和经济环境进行炉料结构形式的科学选择三方面入手, 提出了一些切实可行的有效措施, 以期能够为促进烧结炼铁过程炉料结构优化的成效提升打下坚实的基础。

参考文献:

- [1] 陈伟, 武鹏飞, 王宝祥, 陈颖, 马劲红. 烧结-高炉炼铁全过程炉料结构智能优化系统[J]. 烧结球团, 2020, 45(05): 8-13+24.
- [2] 王宝祥, 张玉柱, 朱伟姮. 基于多目标规划的烧结炼铁过程炉料结构优化[J]. 华北理工大学学报(自然科学版), 2018, 40(04): 17-21.
- [3] 张垒, 刘尚超, 张道权, 李军, 冯红云, 罗之礼. 烧结炼铁协同处置含铬污泥的应用研究[C]. 中国金属学会炼铁分会. 2018年全国高炉炼铁学术年会摘要集. 中国金属学会炼铁分会: 中国金属学会, 2018: 35-36.