

Overview of Pellet Binders

Lei Liu^{1,2}, Xiaolei Zhou^{1,2*}, Guofeng Gao^{1,2}, Yingtao Meng^{1,2}, Bangfu Huang^{1,2}, Weisai Liu^{1,2}, Zhe Shi^{1,2}

¹Faculty of Metallurgical and Energy Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming Yunnan

²Clean Metallurgy Key Laboratory of Complex Iron Resources, Kunming University of Science and Technology Kunming Yunnan

Email: *zhouxiaolei81@163.com

Received: Jan. 8th, 2019; accepted: Jan. 21st, 2019; published: Jan. 28th, 2019

Abstract

This paper mainly introduces the traditional inorganic binder, organic binder and composite binder, as well as the analysis of their application range, advantages and disadvantages.

Keywords

Bentonite, Inorganic Binder, Organic Binder, Composite Binder

团矿粘结剂的概况

刘磊^{1,2}, 周晓雷^{1,2*}, 高国峰^{1,2}, 孟颖涛^{1,2}, 黄帮福^{1,2}, 刘维赛^{1,2}, 施哲^{1,2}

¹昆明理工大学冶金与能源工程学院, 云南 昆明

²昆明理工大学复杂铁资源洁净冶金重点实验室, 云南 昆明

Email: *zhouxiaolei81@163.com

收稿日期: 2019年1月8日; 录用日期: 2019年1月21日; 发布日期: 2019年1月28日

摘要

本文主要介绍了关于现在传统无机粘结剂, 有机粘结剂和复合粘结剂, 以及关于其适用范围及优缺点的分析。

关键词

膨润土, 无机粘结剂, 有机粘结剂, 复合粘结剂

*通讯作者。



1. 引言

一种好的粘结剂应具备下列条件：改善物料成球性，提高生球和干球强度和球团矿焙烧的热稳定性，在较低温度下就可以获得优质球团矿，改善焙烧球质量；不含有害元素，粘结剂原料来源充足，在适宜添加量时，成本不能太高。图 1 为球团制成的基本步骤，而粘结剂正是其中重要的一步。为了调查现在不同球团矿所需要的粘结剂种类以及其优缺点的分析，我查找了各个钢铁厂以及高校实验所研究的关于粘结剂的成果，目的是为了总结出现阶段不同种类粘结剂的优缺点和使用情况，做不同球团矿时匹配到更适用的粘结剂。同时，也对比各种种类的优缺点，为未来粘结剂的发展方向有一定的好处。

2. 现有的粘结剂种类

2.1. 无机粘结剂

膨润土是冶金球团中首选的粘结剂[1]。所述制备方法包括：将膨润土、酚醛树脂，环氧树脂，淀粉，氧化钙和水混合后制得。膨润土常规添加量为 2%~3%，国内先进水平为 1%~1.5% [2]。表 1 为膨润土粘结剂的主要成分。但是，贾彦忠[3]等人的研究中提出新型粘结剂代替传统膨润土粘结剂效果更加显著。原因是由于膨润土基粘结剂属于无机硅酸盐矿物，膨润土中含大量的 SiO_2 、 Al_2O_3 配入后，影响球团矿的品位，进而影响高炉的入炉品位和操作，进而影响炼铁高炉的利用系数[4]。另一方面，矿产资源的开采和利用产生的尾矿严重的污染了环境，这些尾矿不仅占用了大量的土地，还造成了严重的环境污染，破坏了生态环境。

杨永斌等人[5]文章中提到不同成因和产地的膨润土，其结构、组成和性质不同，而这种差异又将影响其产品的开发。球团生产过程中企望膨润土用量越少越好，与钙基土相比，钠基土的粘性、吸水率、膨胀容大、配加量小，使用钠基土是提高球团矿品位。降低粘结剂用量的重要措施。生产低粘结剂、高品位球用矿是球团生产的奋斗目标，近年来国内球团纷纷对钠基土进行研究，以期替代钙基土，降低粘结剂用量[6]。这一研究表明添加其他无机物质也有可能取得更好的效果，用钠基土代替传统钙基土来做粘结剂在未来很有可能迎来很好的发展。

Table 1. Chemical composition of bentonite

表 1. 膨润土的主要成分

Composition	SiO_2	Al_2O_3	MgO	CaO	Fe_2O_3	Na_2O	其他
Content	70.92	14.49	2.78	2.11	2.52	0.34	6.84

2.2. 有机粘结剂

有机粘结剂是一种有机高分子化合物，具有一定的羧基、羰基、羟基、芳香基、甲氧基等活性基团，其能成为粘结剂的主要原因是其含有的含氧官能团能与 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 等金属阳离子生成络合物或螯合物[7]，从而形成牢固的网状立体结构。有机粘结剂 SN 是一种新型的粘结剂，它就是典型的上述粘结剂类型。有机粘结剂在高温焙烧的时候能基本上完全燃烧，不影响铁精矿的品位，而且在燃烧的时候产生的气体

从球团内由里向外散发出来,增加了球团的孔隙度,从而改善了球团的还原性[8]。Madhu G. Ranade 等人[9]对有机粘结剂研究总结有机粘结剂的优点,得出球团矿有机粘结剂应用及研究现状摘要:有机粘结剂制备球团矿具有添加量少,粘结性好,球团矿铁品位高的特点,冶金原料工作者多年来致力于有机粘结剂的研究与开发,试图找到提高球团矿质量、降低能耗等特点的有机粘结剂替代膨润土作为球团矿主导粘结剂。有机粘结剂存在添加方式及混匀、成球动力学、生球热性能、球团焙烧、生产成本等问题的原因至今未能获得广泛应用[10]。因此对有机粘结剂的研究具有广泛的前景。另外有机粘结剂易与矿物粉料粘合,是一种良好的球团矿粘结剂,添加后可在预热、焙烧过程中燃烧分解,不会降低球团矿铁品位[11][12][13][14]。但是纯有机粘结剂成本高,制造难,很难实现大范围的应用。

2.3. 复合粘结剂

由于膨润土粘结剂和有机粘结剂都有各自的优缺点,如果将两者按一定比例混合,混合出来的复合粘结剂会不会弥补各自的缺点。研究结果表明:配加 0.2%的单一粘结剂 GPS,即可获得性能满足要求的生球。当配加 0.1%GPS + 0.5%膨润土时,与配加 2.0%膨润土的相比较,在满足生球强度,爆裂温度和焙烧球强度的基础上,使球团矿铁品位提高了 1 个百分点以上[15]。复合粘结剂制备球团矿具有添加量少、粘结性好、球团矿铁品位高的特点,冶金原料工作者多年来致力于复合粘结剂的研究与开发,试图找到提高球团矿质量、降低能耗等特点的有机粘结剂替代膨润土作为球团矿主导粘结剂。

使用丙烯酸胺和丙烯酸钠乳液的阴离子异分子聚合物并加入改性剂和碳酸钠组成的改性站结剂,用量很低,用量为 0.033‰到 0.04‰即可代替 6.25‰到 8.0‰的膨润土[16]。聚丙烯酰胺及其共聚物可在许多相反目的领域中应用。它既用作絮凝剂,又是分散剂,既是增利剂,又是液化剂,既是粘合剂,又是清洗剂等。聚丙烯酰胺及其共聚物用途的多重性,是由于它受不同分子量,不同共聚单体,不同官能团等多重因素影响的结果,高分子鼠的聚丙烯酰胺及其共聚物最重要的用途之一是用作固液分离的絮凝剂和各种物料的粘结剂。

贺建峰等人[17]研究的以钠质膨润土为基料配入一定量的有机粘结剂,再配入一定量增加球团矿强度的添加剂,才能满足大型高炉冶炼的需要,但是需要配入较大比例的添加剂才能达到提高球团矿的强度,这样不但会造成浪费,而且降低了复合粘结剂中优质膨润土的比例,影响降低了复合粘结剂的质量,降低了球团矿含铁品位增加了球团矿生产成本。这种复合粘结剂具有极强的吸水性能和分散性与无机粘结剂相比有机粘结剂除了具有提能够充分地填充于饥汰铁精矿粉颗粒的空隙高生球强度、爆裂治度等优点外,在焙烧过程中,中增强钒钛钛精矿粉之间的粘结作用。大量实球团中几乎不存在残留物,对球团质量不会造成有害影响而且还能提高球团的金属化率,在一定条件下还可能加快还原[18]。

此外采用有机钻结剂 SN 与膨润土进行复合,研究该复合添加剂对球团成球性能[19]。生球强度,生球爆裂温度,培烧性能以及成品球团矿铁品位等方面的影响,力求达到降低膨润土用量,提高球团矿质量的目的。

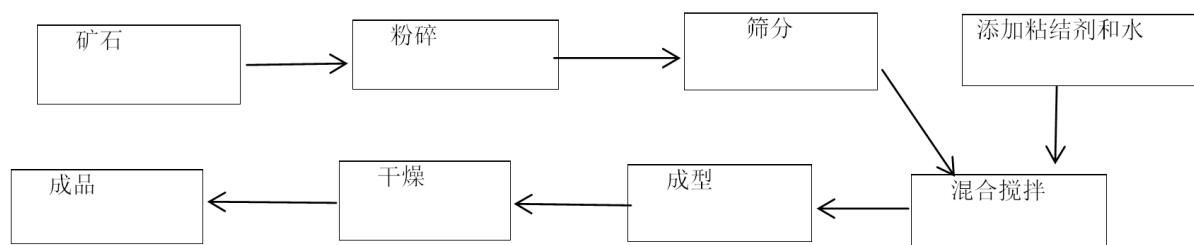


Figure 1. Pelletizing forming process diagram
图 1. 球团成型过程图

3. 结语

1) 在我国现有的生产条件下, 主要采用膨润土作为球团矿的粘结剂, 其具有量多, 制造简单, 经济实惠等优点。但是影响球团的入炉品位和炼铁高炉的利用系数。

2) 新型有机粘结剂制备球团矿具有添加量少, 粘结性好, 球团矿铁品位高的特点。但是其制作复杂且难, 成本高。

3) 复合粘结剂将膨润土和有机粘结剂混合配比, 可以提高球团矿质量、降低能耗等特点, 有利于改善膨润土粘结剂的缺点。

参考文献

- [1] 李彩霞, 任瑞晨, 刘健, 王金龙, 满东. 有机物/膨润土复合球团粘结剂的研究[J]. 硅酸盐通报, 2011, 30(4): 809-812.
- [2] 汪元良. 一种高性能复合膨润土: CN103922353A [P]. 2014.
- [3] 贾彦忠, 李仕超, 梁德兰, 胡长松, 张丽肖, 王祥臻. 适合磁铁矿球团的新型粘结剂研究[J]. 钢铁, 2011, 46(12): 24-28.
- [4] 李彩霞. 膨润土基冶金球团粘结剂研制及构效关系研究[D]: [博士学位论文]. 阜新: 辽宁工程技术大学, 2011.
- [5] 杨永斌, 黄桂香, 姜涛, 黄柱成, 罗勇, 黄亚蕾. 有机粘结剂替代膨润土制备氧化球团[J]. 中南大学学报(自然科学版), 2007(5): 850-856.
- [6] 胡攀, 莫朝文, 闫应娇, 张英才. 济钢球团配加钠基膨润土试验研究[J]. 矿产综合利用, 2010(1): 42-46, 53.
- [7] 王友胜, 田仕友. 铁矿球团添加一种新型有机粘结剂的试验研究[J]. 酒钢科技, 2017(4): 43-47.
- [8] 雷华志. 新型 DHH 系列复合粘结剂对球团冶金性能影响的研究[D]: [硕士学位论文]. 沈阳: 东北大学, 2013.
- [9] Madhu G. Ranade, 梁华山. 用有机粘结剂生产高炉球团矿的冶炼效果[J]. 烧结球团, 1987(6): 65-75.
- [10] 王志杰. 球团矿有机粘结剂应用及研究现状[J]. 中国化工贸易, 2012(10): 148.
- [11] 陈稼祥. 连续铸钢手册[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1991.
- [12] 杨海滨, 魏励, 张洪波, 李石墩. 大板坯连铸粘结漏钢浅析[J]. 中国冶金, 2006, 16(11): 44-47.
- [13] 朱国军. 板坯连铸机粘结漏钢的原因分析及预防[J]. 科技信息, 2008(24): 91-92.
- [14] 吕爱强, 顾兆祖, 贾庆贤, 等. 酒钢板坯连铸漏钢成因分析及预防措施[J]. 钢铁研究, 2006, 34(5): 48-51.
- [15] 葛英勇, 季荣, 袁武谱, 赵再远. 新型有机粘结剂 GPS 用于铁矿球团的研究[J]. 烧结球团, 2008(5): 10-14.
- [16] 黄天正. 球团添加物的研究现状与发展[J]. 烧结球团, 1997(3): 1-7.
- [17] 贺建峰, 黄学英. 济钢球团配加碱性复合粘结剂试验[J]. 山东冶金, 2005(5): 31-33.
- [18] 李宏, 杨绍利. 钒钛磁铁矿内配碳球团中的粘结剂[J]. 攀枝花学院学报, 2012(5): 105-108.
- [19] 郑银珠, 彭志坚. 铁矿球团复合粘结剂的试验研究[J]. 烧结球团, 2009, 34(5): 28-33.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2330-1724, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ojs@hanspub.org