

硫酸渣的开发利用

彭志坚,刘涛,张敏
(武汉科技大学,湖北 武汉 430081)

摘要 硫酸渣的开发利用与资源、环境、经济问题密切相关,具有较好的社会效益和经济效益,以及重大的现实意义。为此,提出了硫酸渣合理的开发利用途径。

关键词 硫酸渣;选矿;金属化球团;氧化球团;烧结

中图分类号:TQ111.19 文献标识码:A 文章编号:1000-653X(2004)02-0045-04

1 前 言

据统计,目前国内生产硫酸而排放的烧渣大约在 1200 万 t,除 10% 被利用外,其余作为废弃物堆存,因此一旦刮风下雨,给农田、池塘和江河带来了赤流污染。为了解决硫酸渣堆存带来的一系列问题,开发利用这种二次资源已迫在眉睫。然而二次资源综合利用的范围很广,涉及到工业、农业及日常生

活等诸多领域。本文仅对冶金工业如何开发利用硫酸渣进行探讨。

2 硫酸渣的物化特性

硫酸渣是硫酸厂利用高硫铁矿生产硫酸时排出的烧渣,呈朱红色,粒度细,粉状,物料疏松,吸水量大,无定型结构。某典型硫酸渣的物化特性见表 1~2。

表 1 硫酸渣的化学成分/%

TFe	FeO	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	MgO	P	S	As	H ₂ O
59.51	3.41	6.55	2.15	2.86	1.56	0.035	0.27	0.16	15.18

表 2 硫酸渣的吸水性 with 粒度组成

最大分 子水/%	毛细细 和水/%	吸水速度 /m·g ⁻¹	堆积密度 /g·cm ⁻³	粒度组成/%				
				+80 目	-80 +120 目	-120 +160 目	-160 +200 目	-200 目
14.18	32.2	0.12	1.30	1.8	6.5	15.2	12.3	64.2

Abstract Based on a summary of processing practices for attapulgite clays, two production techniques of colloidal grade attapulgite clays are put forward in this paper. The technological parameters are also given. The mechanism on improving slurry properties of attapulgite colloid by addition of MgO or Mg(OH)₂ and by squeezing is analyzed.

Key words : Colloidal attapulgite clay ; Production technique ; Technological parameter ; Improvement of viscosity

3 硫酸渣的开发利用

3.1 用选矿法处理硫酸渣

硫铁矿是生产硫酸的主要原料,其含量有高低之分。硫铁矿经高温焙烧硫化处理后,其烧渣中的组分为铁氧化物、金属硫酸盐、硅酸盐和其他氧化物,还有少量的铜、铅、锌、砷、金和银等有色金属。这些具有经济价值的组分,有些可用选矿的方法进行回收,有的可通过再氯化焙烧回收,有的还可用化学浸取法回收。总之要回收这些有价值物质,都需经过选别处理。尤其对于粒度细的硫酸渣,采用重选法回收铁矿物是合理的选择。其流程如下:硫酸渣原矿→水洗搅拌槽→多组联合溜槽→分级→铁精矿。采用这种工艺开发硫酸渣废弃物,技术成熟可靠。如果烧渣中含铁量为 59% ~ 60%,通过选别处理后,其铁品位可达 63% 以上,可满足氧化球团生产原料的要求。如这种精矿再通过磁选工艺处理,其品位可提高到 65% 以上,基本能满足金属化球团的原料要求。对于品位较低的硫酸渣就更需进行选矿处理,使精矿铁品位达到 55% 以上,以满足烧结对原料的要求。由此可见,用选矿的方法来处理固体废弃物,其工艺作用不可低估。

3.2 用硫酸渣精矿生产金属化球团

金属化球团是速程炼钢的精料,它比废钢冶炼周期短,产品质量优,销售价格高,是炼钢厂不可多得的制钢原料。速程炼钢法的成功,是炼钢技术的又一次飞跃。国外较我国起步早,如南非、日本、美国、韩国和澳大利亚等国用高品位的块矿和铁精矿,采用直接还原的方法,生产海绵铁和金属化球团,取代了高炉冶炼,直接作为炼钢的金属原料入炉冶炼优质钢,既节能又省电,取得了非常显著的经济效益。我国虽起步较晚,但速程炼钢的技术早已掌握。因此,用粒度细、品位高的硫酸渣精矿生产金属化球团不存在技术问题,作者已做过专门的试验研究,取得了金属

化率达 95.3% 的试验结果,与相关资料报道的试验结果相吻合。实际上,球团的金属化率达到 80% 以上,就能满足电炉炼钢的要求。由此可见,发展金属化球团的空间非常大。其生产工艺流程见图 1。

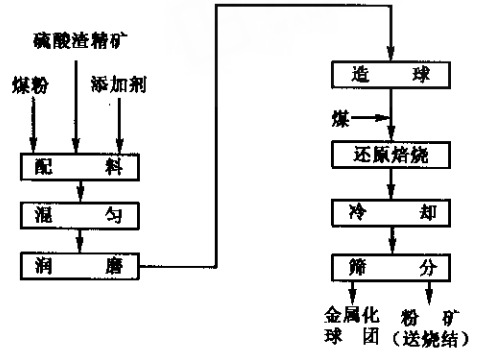


图 1 金属化球团生产工艺流程

由图 1 可见,该流程中,还原焙烧设备的选择很关键,因为它是确定生产规模和工艺配置的主要参数。目前较成熟的焙烧设备有回转窑、竖窑、隧道窑等还原焙烧设备。除此之外,生产直接还原铁的设备就更多,这里不一一列举。利用硫酸渣生产金属化球团,只要将硫酸渣选别提纯至 TFe65% 以上,其成本将比用磁铁精矿低。

3.3 用硫酸渣生产氧化球团

铁氧化球团是高炉冶炼的主要原料之一,也是入炉的精料品种。由于球团矿具有铁品位高,强度高,粉末少,氧化亚铁(FeO)低,还原性能好等优点。因此,近几年来球团工业在我国得到了较大的发展,几乎国内所有钢铁公司都有自己的球团厂。然而,球团生产对原料要求高,要求精矿粒度细(-200 目占 80% 以上),含铁品位高(TFe > 63%),且有害杂质含量少(即 S、P、Si 含量低)。

早在上世纪 80 年代初,我国南京钢铁公司引进日本年产 30 万 t 的成套设备,用硫酸渣生产球团矿获得成功,从投产到 1991 年停产共生产球团矿 113 万 t, TFe 为 52% ~ 55%, S ≤ 0.15%, 熟球抗压达到 1800N/个。

球,这种技术指标是在硫酸渣未经选矿处理的原料条件下所获得的。当时,南钢引进这套生产工艺,其主要目的是提取硫酸渣中金、银和有色金属,球团则是副产品,故球团矿的TFe含量不高。直到1991年底,由于回收金、银等有色金属的全套生产设备长年受到多种化学试剂的腐蚀,事故频繁,最终被迫停产,后改为竖炉球团。虽说南钢用硫酸渣生产球团矿受到其他生产工艺的制约而未能继续生产,但可以肯定的是,在国内,南钢开创了用硫酸渣生产球团矿的先河。但令人费解的是,时至今日,国内竟无一家中大型球团厂利用硫酸渣生产球团矿。究其原因,一是硫酸厂的规模都不大,且分散;二是硫酸渣的铁品位在60%以下,Si和S的含量高;三是硫酸厂没有配套选矿处理工艺将其进行选别提纯;四是硫酸渣精矿的成球性、焙烧和冶金性能还有待深入研究。上述四个方面可能是阻碍硫酸渣作为球团生产原料的瓶颈。为此,作者近期对硫酸渣的成球和焙烧性能作了专门研究。试验结果表明,利用湖北黄麦岭已选硫酸渣精矿(TFe 63.58%,粒度-200目占75.9%)进行试验,结果发现这种物料较疏松,吸水量大,成球水分为21.4%;随着添加剂用量的增加,其生球强度提高,生球落下强度由无添加剂的4次/个球提高到10.7次/个球;生球的爆裂温度可达到700~750℃,球团的焙烧温度为1280~1300℃,其抗压强度达2284~2687N/个球,球团的焙烧脱S率可达到93%。由此可见,已选硫酸渣精矿作为氧化球团的生产原料,不存在技术障碍,完全可以生产出优质的球团矿满足高炉冶炼要求。

3.4 硫酸渣精矿用于烧结

众所周知,烧结对原料的要求没有球团严格,一般情况下,烧结要求TFe≥58%,粒度均一,S、P、Si含量低即可。有些未经选别的硫酸渣,其TFe已达到55%~60%,理应说作为烧结的原料不存在什么问题,但烧结

厂就是不愿多用或根本不用,只有缺少铁矿资源的小烧结厂和个体户土烧使用一部分。其原因是,这种原料粒度细,烧结配量多,会影响烧结料层透气性;同时其杂质含量高,一般SiO₂为7%~10%,S为1.2%~2.5%,P为0.03%~0.06%,影响烧结质量。另一方面,随着高炉冶炼技术的提高,炼铁厂对烧结矿的质量要求更严格,要求烧结厂实施高铁低硅烧结,将烧结矿的铁品位提高到61%左右,SiO₂降到4.5%以下。这一来,硫酸渣不经选矿处理提纯,就不可能有市场。在这种情况下,要想更大规模的开发硫酸渣资源,其出路是大型硫酸厂必须配套选矿工艺,如果能把硫酸渣中的铁提纯到63%~65%以上,SiO₂降至6%以下,S为0.25%以下,可以预见,冶金工业原料市场就会向硫酸渣精矿敞开大门。到那时,生产硫酸的工厂必将获得较好的经济效益和社会效益。

4 展 望

硫酸渣的开发利用范围很广,它涉及到化工、冶金、建材、印染涂料和陶瓷工业等诸多领域和行业,又关系到我国工业可持续发展的课题。随着我国已加入WTO组织,硫酸渣的开发利用必将成为我国环境保护领域、化学工业领域以及社会发展的重大课题。因此开展这一领域的理论和技术研究工作,不仅有较好的经济效益和社会效益,也有重大的现实意义。只要各行各业引起重视,国家给予扶持,磷化公司采取联合行动,在国家科研部门和高校专家教授的指导下,合理开发利用硫酸渣指日可待。

参考文献:

- [1] 彭志坚,吴卫国. 硫酸渣与冶金渣综合利用[J]. 武汉科技大学学报,2002(2):114~116.
- [2] 王雪松,等. 回收硫酸渣中铁的实验研究[J]. 矿产综合利用,1998(1):15~19.
- [3] 许斌,等. 硫酸烧渣利用途径的研究[J]. 矿产综合利用,1999(4):44~46.

新型特种矿物隔热保温涂料研发成功

中国地质科学院成都矿产综合利用研究所科研中心特种矿物研发组,发挥了本单位的专业优势,在掌握大量天然矿物物化性能的基础上,选择了导热系数低(接近空气的导热系数 $0.03 \text{ W/m} \cdot \text{K}$)和能将太阳能热辐射反射回大气层的材料,研制成功“特种矿物隔热保温涂料”。这种新型矿物隔热保温涂料,是一种无毒、无污染的环保型涂料,是以高分子粘结剂为成膜物质,以功能性矿物和辐射性材料作颜、填料,并添加各种涂膜助剂,经不同的物理化学方法多步处理后制成的热力学稳定的均匀悬浮体系,涂布后能形成良好的隔热保温涂层结构。

这种新型的环保涂料能在酷热的夏季将暴露在太阳能热辐射下油罐的表面温度降低 $18 \sim 20^\circ\text{C}$ 。可广泛应用于油罐、冷冻库、石油管道、海洋钻井平台、货物仓储(尤其是易燃易爆不易散热的仓储)以及工农业、兵器工业等露天设施,降低表面温度,阻止热传导,改善工作环境,提高储藏和输送的安全性。如果涂刷于建筑物外墙,大自然中的雨、雪、冻、晒等温度的变化,将直接作用于特种矿物隔热保温涂层,使室内温差变化小,冬暖、夏凉,创造健康、舒适的生活环境。

新型特种矿物隔热保温涂料的应用,将为工业、交通、战略物质的储存和运行安全以及优化人居环境等方面提供强有力的技术支撑,与其他各种隔热措施(如空调)相比,施工后能耗及费用在同样条件下可降低 $20\% \sim 40\%$,具有良好的社会效益和经济效益,目前已受到相关行业的关注和重视。

该研发组正进一步运用所内大型精密仪器的优势,研究不同功能性矿物颜、填料的纯度、结构等物化性能与成膜助剂的最佳组合,成膜结构和隔热保温效果的关系,开发出不同效果的系列产品,以满足市场需求。

(中国地质科学院成都矿产综合利用研究所 蔡怀智供稿)

[4] 许斌,等. 硫酸烧渣生产金属化团块的研究[J]. 烧结球团, 1998(4): 30 ~ 33.

Exploitation and Utilization of Pyrite Cinder

PENG Zhi-jian, LIU Tao, ZHANG Min

(Wuhan University of Science and Technology, Wuhan, Hubei, China)

Abstract Exploitation and utilization of pyrite cinder have a direct bearing on resources, environment and economy, it may bring on very evident social and economic benefit, therefore it has important practical or immediate significance. A rational way for exploiting pyrite cinder is proposed in this paper.

Key words 炉渣; Pyrite cinder; Mineral processing; Metallized pellet; Oxidized pellet; Sintering