

粉煤灰的脱炭技术

石云良 陈正学

长沙矿冶研究院, 湖南 长沙 410012

摘要: 粉煤灰的堆放是一种污染, 而粉煤灰的利用则使它成为一种资源。粉煤灰资源化过程所遇到的主要问题是含碳超过标准。因此, 脱炭好坏成为粉煤灰能否综合利用的关键问题。

脱炭主要有干法 (电选) 和湿法 (浮选) 两种方法。本文分析了两种脱炭方法所遇到的问题, 提出了解决问题的方法。

关键词: 粉煤灰; 脱炭; 浮选; 电选

中图分类号: TD926-4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-6532(1999) 02-0035-03

粉煤在高温燃烧时, 会发生一系列物理化学变化, 并产生人工火山灰——粉煤灰而废弃堆存。据估计^[1], 我国电厂粉煤灰年排放量近 1 亿吨, 居世界第二位。这不仅需要征地堆放, 而且造成环境污染。随着国家经济建设的发展, 需电量增加, 这样粉煤灰的排放量也随之增加。因此, 粉煤灰的综合利用成为一个重要的问题。

然而, 在粉煤灰资源化的过程中所遇到的主要问题是碳含量超标, 它制约着粉煤灰在许多领域的应用。经济合理的脱炭技术成为粉煤灰能否被利用的关键。

通常粉煤灰的脱炭有干法 (电选) 和湿法

(浮选), 两种方法各有其优缺点。下面就粉煤灰的物化性质, 两种脱炭方法进行讨论。

1 粉煤灰的物理化学性质

在粉煤的燃烧过程中, 由于燃烧温度、燃煤种类、冷却和收尘方式等不同, 使得粉煤灰在物质组成、微观结构和显微成分等方面有所不同^[2]。然而它们都含有可利用的漂珠、沉珠、炭、磁性铁、氧化铝和少量稀有和分散元素等。

1.1 粉煤灰中的炭不同于未经燃烧的煤

新鲜的煤粒表面有一层有机油类化合物, 表现为强的天然疏水性^[3]; 而在 200℃温

Investigation of High Strength Fly Ash Concrete with High- Volume Fly Ash

FANG Rongli, LIU Min, YAN Gang

(Southwest Institute of Technology, Mianyang, Sichuan, China)

Abstract High strength fly ash concrete produced from that use 40% fly ash as a substitute for silicate cement was investigated in this paper. The influence of quality and quantity of cement and fly ash, and the kind of water-reducer on strength of fly ash concrete was examined. The technological parameters for producing 80MPa fly ash concrete were determined.

Key words Fly ash; High strength concrete, Twice curing

度下的氧化煤粒,其天然疏水性差^[4]。众所周知,粉煤灰是在高达 1500℃ 以上的温度下燃烧产生,其天然疏水性就更差

1.2 粉煤灰中的炭活性高

炭经过高温,表面及内部的有机质挥发从而使粉煤灰中的炭具有海绵状,疏松多孔,比表面积大,因此具有很高的表面活性

1.3 炭在各粒级中分布不均,粒度细,碳含量低

表 1 是三个不同产地的粉煤灰中碳的分布情况。从表中可以看出,三种不同的粉煤灰,其 - 45 μ 粒级部分有一个共同的特点: 含 C 量是原灰的一半,产出率是原灰的 2/3 强,而 C 的分布只有 1/3 强

表 1 碳的分布* (%)

项目	粉煤灰 1 - 45 μ 粒级		粉煤灰 2 - 45 μ 粒级		粉煤灰 3 - 45 μ 粒级	
C 含量	8.5	4.4	14.3	6.6	30.2	16.0
产率	100.0	70.3	100.0	71.9	100.0	68.7
分布率	100.0	36.4	100.0	33.2	100.0	36.6

* 碳的含量以挥发分代表

1.4 干法排灰与湿法排灰

干法排出的粉煤灰活性好,对各种药剂的吸附能力强。湿法排出的粉煤灰(尤其是堆灰场堆存的粉煤灰),由于已在水中发生了一系列的物理化学反应与变化,而使粉煤灰(主要是炭)的活性明显下降

2 脱炭方法

2.1 电选

干法电选是基于组成物料中各单个物种的电性差异而进行的分选方法,它在钛铁矿等金属矿的选矿中,得到了非常广泛的应用。

在粉煤灰物料中,炭是导电性良好的导体,而其他矿物为导电性不好的非导体,这种电性差异给粉煤灰的电选提供了前提条件。

电选在粉煤灰中的应用,人们进行了广泛的研究,也取得了一批令人满意的试验结果^[5]。使含碳量较低的粉煤灰能够分选出合

格的国家一级灰^[6]。

然而,由于现在分选粉煤灰的电选机就是分选金属矿的电选机,使得电选在粉煤灰中的应用受到限制,对处理含碳量高(尤其是 - 45 μ 粒级的含碳量高)时,不能取得预期效果。

2.2 浮选

浮选是基于组成物料中各个物种的表面性质的差异而进行的分选方法,它在矿物加工领域得到普遍的应用。

粉煤灰中炭的天然疏水性差,它却有着良好的诱导疏水性,只需加入煤油、柴油等中性油作捕收剂,松醇油等为起泡剂,就能将炭浮出,尾灰含碳很低

2.2.1 分级入选

粉煤灰中,粒度越粗,碳含量越高。对电选而言,分级无疑是必需的。由于粗粒炭质量大,与气泡碰撞后,容易脱附,浮选速率低,预先筛选这部分粗粒,对浮选是十分有利的。

而这部分粗粒级物料,通过适当的分选方法可提纯至含碳量达 95% 以上的产品,可制成高质量的活性炭或电极糊等,提高了产品的附加值。

2.2.2 浓浆搅拌

粉煤灰浮选中的药剂如燃料油、松醇油等都是非水溶性物质,在水中分散差。而浮选时,需要药剂在水中充分分散,与矿粒表面充分作用。因此,浮选中的高浓度、强搅拌是十分必要的。

2.3 电选与浮选

电选和浮选在粉煤灰的脱炭中有着各自的适用范围和优缺点,列于表 2

表 2 电选与浮选脱炭法的比较

方法	电 选	浮 选
粒度范围	中粗粒 (> 45 μ m)	中细粒 (< 100 μ m)
优点	无需干燥,成本低	尾灰碳含量低
缺点	尾灰含碳量较高	需干燥,流程较复杂
适用性	含碳较低的干灰	各种粉煤灰

3 前景展望

人口的增长,环境保护的要求,使得粉煤灰的处理势在必行。

3.1 开展粉煤灰用电选机的研制及分选工艺开发

随着技术进步,电厂排出粉煤灰的碳含量逐年降低;干法电积除尘已占主导地位,可收集的干灰量已占总灰量的 50% 以上。由于电选具有运行成本低、分选后的产品无需过滤干燥、产品活性好等优点,可以预计,在不久的将来,电选等干式分选法在粉煤灰的脱炭中会得到广泛的应用。

3.2 加强粉煤灰的综合利用

粉煤灰中含有多种可利用的元素,这些元素的回收都要用湿法冶金的技术(即湿式处理);而浮选—冶金技术组合,可为这种利用提供最佳工艺。

此外,几十年来,我国堆放的粉煤灰,也只能用浮选法来处理。预计浮选法在粉煤灰的分选中还将发挥应有的作用。

4 结 语

1. 粉煤灰中的碳制约着粉煤灰的利用,

脱炭势在必行。

2 电选法脱炭的技术由于工艺简单,运行成本低等优点,在将来会得到发展。

3. 浮选法系列技术由于能综合回收粉煤灰中的多种元素,特别是适合于处理多年堆存的粉煤灰。因此,在粉煤灰的分选中的应用将日益扩大。

参 考 文 献

- [1] 电力部.我国火电厂灰渣处置和利用现状及2000年控制目标[J].粉煤灰综合利用,1995(1): 62- 65
- [2] 聂继红等.粉煤灰微观结构及显微成分分析[J].粉煤灰综合利用,1995(1): 58- 59
- [3] Zhenghe Xu et al., A study of hydrophobic coagulation[J]. J. Coll. Interf. Sci. 1990, 134(2), 427- 434
- [4] Zhenghe Xu et al., The role of hydrophobic interactions in coagulation[J]. J. Coll. Interf. Sci. 1989, 132(2), 532- 541
- [5] 长沙矿冶研究院.台湾粉煤灰综合利用的研究.1991年11月
- [6] 中国国家标准, GB-1596-91, 1991年

Decarbonising of Fly Ash

SHI Yunlian, CHEN Zhengxue

(Changsha Research Institute of Mining and Metallurgy, Changsha, Hunan, China)

Abstract Fly ash can cause environmental pollution, but it can be exploited as useful resources. The main problem that fly ash becomes utilizable resources is that carbon content in fly ash is too high to be directly used. Thus, the decarbonization of fly ash plays a significant role in utilization of fly ash.

Nowadays, two kinds of separations are employed to decarbonise the fly ash: electrostatic separation and flotation. The advantages and drawbacks of two methods are presented in the paper. Problems encountered in the methods are discussed here.

Key words Fly Ash, Electrostatic separation, Flotation, Decarbonising