

Research on the Technology of Heavy Dielectric System to Reduce Dielectric Consumption

Yihang Zeng

Handan Washing Plant of Hebei Jizhong Hanfeng Mining Co., Ltd., Handan, Hebei, 056200, China

Abstract

In order to effectively solve the problem of high medium consumption in the dense medium system, through discussion and research, the following methods have been developed: increase the pre-medium removal system, improve and optimize the water spray height and angle of the medium removal screen, increase the water spray quality of the impurity remover, reduce the flow rate of the material on the arc screen, add a new gangue magnetic separator to increase the medium recovery effect, effectively curb the problem of the magnetic separator turning over with a scientific feeding method, and adjust the medium particle size index through experiments, a set of scheme suitable for the current situation of coal washing plant has been studied and improved. The research results show that this method can significantly reduce the medium consumption of coal washing plant, reduce production costs and improve enterprise benefits.

Keywords

mining technology; reducing medium consumption; pre-determediation

重介系统降低介耗的技术研究

曾毅航

河北冀中邯峰矿业有限公司邯郸洗选厂, 中国·河北 邯郸 056200

摘要

为了切实解决重介系统介质消耗高的问题, 经探讨研究出增加预脱介系统、改善优化脱介筛喷水高度及角度、增加除杂器净化喷水质量、降低物料在弧形筛上的流速、新增一台矸石磁选机增加介质回收效果、以科学的入料方式有效遏制磁选机的翻花问题、通过实验调整介质粒度指标等方法, 研究改进出一套适合洗煤厂现状的方案。研究结果表明, 该方法可大幅度降低洗煤厂介质消耗, 降低生产成本, 提高企业效益。

关键词

采矿技术; 降低介耗; 预脱介

1 引言

随着中国国民经济的高速发展, 能源行业的需求也在大幅度提高。洗煤作为洁净煤生产环境的源头, 对煤炭资源的利用具有重要作用。

目前万年事业部重介系统入洗无烟煤, 入洗该煤种具有系统要求密度高、系统黏度大、工艺环节密度不稳定、介耗高等特点, 这些特点是造成万年事业部重介系统介耗高的直接原因。万年事业部重介车间介耗偏高, 达到 2.1 公斤/吨原煤, 在介质价格持续上升, 洗煤利润持续下降的现在, 降低介耗对洗煤厂经营指标提升非常重要。因此, 就工艺环节和生产管理环节两个方面开展了降介耗系统优化实践, 达到降低介耗的目的。

【作者简介】曾毅航(1998-), 男, 中国河北邢台人, 本科, 助理工程师, 从事工程技术研究。

2 背景介绍

万年矿选煤厂属万年矿井配套项目, 于 1987 年建成投产, 原设计筛选能力为 1.50Mt/a, 洗选能力 0.90Mt/a, 入洗粒度为 100-13mm, 选煤工艺为跳汰选煤。选煤厂自投产后一直存在问题, 不能正常生产。选煤厂先后进行了两次技术改造。1998 年第一次技术改造主要补建了精煤捞坑、增加离心脱水机和粗煤泥回收系统、新建了 $\phi 30m$ 浓缩机等。2003 年第二次技术改造主要更换了跳汰机、鼓风机、原煤二次筛分机、增加全厂集控系统等。

目前介质回收系统包含有精煤脱介筛 2 台, 中煤矸石脱介筛 1 台, 固定弧形筛 3 台, 逆流式磁选机 5 台以及相应的泵、桶和管道溜槽等。目前重介系统入洗无烟煤, 存在介质密度高、黏度大、密度不稳定、介耗高等特点, 在此基础上对现有设备设施进行优化改造, 从根本上解决重介系统介耗高的问题。

3 重介系统现阶段介质消耗方面存在的问题

重介系统目前回收介质的方式主要靠脱介筛脱介,再利用磁选机进行回收,其中最关键的问题就在于脱介筛的脱介效率。目前重介系统主要在于受矿井产量影响瞬时煤量大,脱介筛料层厚、入料时间短、煤质硬脱介筛寿命短等原因,造成脱介筛脱介效率无法最大化。

重介系统介耗问题的另一关键在于磁选机回收介质的效率,因磁选机入料不均导致的磁选机翻花问题是介质回收的最大阻碍,一旦出现翻花现象,对重介车间的介质消耗就成了严峻的考验,如何有效遏制磁选机翻花问题,是目前急需解决的重大问题。

煤质方面万年矿煤种属于老年无烟煤,最大的特点就是密度大,不同于其他洗煤厂,在洗煤指标方面就需要进行严格把控,介质粒度的选择方面也存在较大的问题,需要进行多次精准试验才能确定出最适合现有条件的介质指标。

4 优化设计方案

针对万年事业部介耗方面现存的几个问题,提出几个解决问题的总体设计方案。

4.1 增加预脱介系统

通过借鉴其他洗选厂的先进技术,以万年事业部现有的条件下,最优的方案是:在旋流器与脱介筛之间新增一台自制的预脱介筛,通过对进入脱介筛的物料进行预先脱介,来达到降低介耗的目的,并且有效减少脱介筛筛板的磨损,降低材料消耗。

4.2 改善优化脱介筛喷水高度及角度

万年事业部现存的喷水管路或多或少都存在一些问题,通过多次实验,改变喷水管的高度及角度,根据相同条件下喷水高度、角度不同,结合此条件下的产品带介数据,确定出最佳的喷水高度及角度,以此来最大化现有脱介筛的脱介效率。

4.3 以科学的入料方式有效遏制磁选机的翻花问题

磁选机翻花现象主要是由进入磁选机中物料不平衡引起的,通过改造磁选机入料管,由单根管道改为两根或多根同时入料的方式,来保证磁选机均匀入料,从根本上解决磁选机翻花问题^[1]。

4.4 通过实验调整介质粒度指标,降低介耗

目前洗煤厂应用的介质粒度是325网目以下粒度级别占比为90%,此粒度级别下介质的消耗较高,极大程度上影响了洗煤厂的经济效益,经研究后决定对介质粒度级别进行调整,以降低介质的消耗^[2]。

5 具体设备改造优化环节及实施过程

5.1 增加预脱介系统

5.1.1 存在问题

目前新增预脱介系统首先最关键的一点在于预脱介筛

位置的标定,其次管路的连通问题也是一大关键,最后就是如何均匀将物料分配至三台脱介筛之中。

5.1.2 解决方案

测绘旋流器与三台脱介筛之间的水平、垂直距离,根据四楼楼板下梁的位置先制定出预脱介筛板下楼板打孔的位置,根据孔的位置来标定整个预脱介筛的位置,在空间位置足够的情况下保证流料的顺畅。

预脱介筛出料分为三部分,筛下直接通过楼板的孔洞进入矸石脱介筛定压箱中,筛上物料均匀分成两部分分别进入两台脱介筛中。为保证筛上物料向两台精煤脱介筛中分料均匀,在管路的交叉口设置可调节闸板,在分料不均时可以进行人工干预,确保两台精煤脱介筛都可均匀入料,保证脱介效率最大化。

5.2 优化脱介筛喷水高度及角度

5.2.1 存在问题

如何准确地确定出不同变量下脱介筛喷头最佳的喷水高度及角度,且在煤质发生变化后能够及时进行调整。

5.2.2 解决方案

积极联系万年矿煤质监测方面,在万年矿不同煤质条件下,多次改变喷头高度及角度进行试验,通过测定脱介筛下产品带介,来反映出最佳的喷水高度及角度。根据以往测定数据以及煤质改变后的数据重新制定脱介筛喷水管的最佳高度及角度^[3]。

5.3 以科学的入料方式有效遏制磁选机翻花现象

5.3.1 存在问题

重介系统入洗量较大,进入磁选机中物料不平衡,且入料不能沿滚筒的全宽均匀地给料,导致分选槽内的流量不均匀,流量大的地方流速过快、液面翻花、出现紊流,造成磁选机回收效果降低。

5.3.2 解决方案

对磁选机入料管进行改造。改造前,入料从给料箱的一侧进入,再经过各个支管进入给料箱,这样容易造成各个支管的流量不均匀,有的大的有的小的,改造后,将入料直接给入给料箱的中心处,再分配给各个支管,这样各个支管的流量就比较均匀,入料能够沿滚筒全宽均匀地给料。

5.4 通过实验调整介质粒度指标,降低介耗

5.4.1 存在问题

万年矿煤质为老年无烟煤,存在煤质硬,密度高等问题,现阶段使用的介质粒度级别为325网目以下粒度级别占比为75%,此粒度级别下介质的消耗较高,极大程度上增加了洗煤成本。

5.4.2 解决方案

通过高密度下的介质粒度实验确定出最佳的介质粒度级别指标,最大程度上降低介质消耗,降低洗煤成本。表1为不同介质粒度级别下各洗煤指标的变化。

表 1 不同介质粒度级别下各洗煤指标的变化

325 网目以下粒度占比 (%)	90	85	80	75	70	65
密度 (kg/L)	1.82	1.86	1.89	1.93	1.94	1.97
磁性物含量 (g/L)	875	874	879	867	865	871
实际粘度 (%)	0.84	0.75	0.74	0.63	0.67	0.56
介耗 (kg/t 原煤)	2.31	2.16	1.79	1.64	1.74	2.43

经试验后确定根据粒度级别的不同悬浮液密度会产生变化, 介质颗粒较粗时密度会稳定在较高水准, 介质颗粒较细, 会导致混料发黏, 悬浮液无法稳定在较高水准, 会对洗煤造成一定程度的影响。最终确定出介质当 325 网目以下粒度级别占比为 75% 时, 悬浮液密度可稳定在较高水准, 介耗大幅度降低, 事业部以后采用该粒度级别的介质可大幅度节省生产成本。

6 效益分析

万年事业部在经过增加预脱介系统、优化脱介筛喷头高度及角度、增加弧形筛挡皮以及改进磁选机入料方式等降低介耗的措施后, 万年事业部介质损耗有了明显降低, 取得了不俗的经济效益及社会效益。

6.1 经济效益

万年事业部在经历一系列优化改造后, 在降低介耗方面取得良好的成果。表 12 为月介耗统计表。

表 2 月介耗统计表

	重介入洗量	介质使用量	介耗	介质单价	金额总计
改造前	105723t	222000kg	2.1kg/t	770 元/t	170940 元
改造后	110182t	165000kg	1.5kg/t	770 元/t	127050 元
差额	-4459t	57000kg	0.6kg/t	770 元/t	43890 元

由于改造后较改造前重介入洗量增加 4459t 原煤, 所以实际每月介耗较改造前节省:

$$43890 \text{ 元} - (4459\text{t} \times 1.5\text{kg/t} \times 770 \text{ 元/t} \div 1000) \approx 38740 \text{ 元}$$

万年事业部重介系统入洗每吨原煤介耗降低 0.6kg/t,

重介年平均原煤入洗量大约为 80 万吨, 介质平均价格 770 元/t, 重介系统每年在介质消耗方面节省 30 万元。

6.2 社会效益

生产工艺优化改造适应现在选煤生产的技术要求, 减少了资源浪费, 有利于环境保护和可持续发展, 是顺应煤质变化的需要, 是发展大规模精细高效选煤的必然之路。万年事业部的脱介以及介质回收系统优化与改造为具有同类型问题的重介选煤厂提供了参考依据。

7 结语

本次改造所有项目完成后, 为确保所有数据真实有效, 通过改造前及改造后精煤产品、矸石产品、离心液、煤泥及磁选机尾矿的带介情况对比, 推算本次改造对重介系统介耗的具体影响, 与各个改造项目间相互求证, 进一步论证各个改造项目的有效性。表 3 为改造前后带介对比表。

表 3 改造前后带介对比表

	精煤产品带介 (g/kg)	矸石产品带介 (g/kg)	离心液带介 (g/L)	煤泥带介 (g/kg)	磁选机尾矿带介 (g/L)
改造前	0.0680	0.0425	0.0730	0.8365	0.0480
改造后	0.0235	0.0365	0.0280	0.5355	0.0270
差额	0.0445	0.0060	0.0450	0.3010	0.0210

根据改造前后对比, 结合每月事故跑介数据, 综合计算可得, 本次改造真实有效, 重介系统介耗由原来的 2.1kg/t 原煤, 降为 1.5kg/t 煤。本次改造有效降低了重介系统的介耗, 降低了生产成本, 增加了企业效益。

参考文献

- [1] 王峰. 洗煤厂磁选机性能分析及试验研究[J]. 机械管理开发, 2022(5):31.
- [2] 菅璐. 洗煤厂降低重介质损耗的措施研究[J]. 煤炭与化工, 2021(11):26.
- [3] 蒋玉建. 辛置洗煤厂工艺环节优化改造研究[J]. 山东煤炭科技, 2021(12):28.