

加压过滤机的优化设计

卞冀

(中煤科工集团北京华宇工程有限公司唐山分公司 河北 唐山 063000)

摘要: 目前, 煤炭由于开发成本和储存量的优势而得到大量开采。而在煤矿选煤生产中, 需要通过加压过滤机对煤炭产品进行过滤和分类, 进而煤炭产品的质量和开采企业的经济效益都能得到保障。加压过滤机设备在生产过程中具有重要价值, 因此, 该设备的运营管理成为整个生产流程中最重要的一环。通过对加压过滤机进行优化设计, 改善并提高整个系统的运行质量和效率, 是煤矿企业技术优化和设备升级的必要选择。

关键词: 加压过滤机; 优化; 设计

0 引言

在煤矿生产过程中, 对系统设备进行优化设计是提升设备整体性能的有效方式。通过对整个设备的生产流程各环节进行技术完善, 能够有效改善设备运转状态。通过对加压过滤机进行优化设计, 会有效改善设备在选煤生产中的性能, 这样不仅保证了整个生产的稳定性, 而且降低了生产运维成本, 提高了设备使用寿命, 减少了对环境造成的污染, 进而实现了企业经济效益和社会效益最大化的目的。基于以上考虑, 加压过滤机的优化设计, 是非常必要且重要的工作, 应该得到企业和科研机构的重视。

1 煤矿生产领域加压过滤机应用及优化设计概述

1.1 加压过滤机应用及优化设计简介

相对而言, 加压过滤机在进行浮选精煤过程中完成过滤脱水任务, 其工作的稳定性对于整个生产流程和工艺系统的最终表现都有非常重要的影响。加压过滤机在实际工况条件下, 设备工作效率低的情况非常普遍, 同时, 在能量消耗和环境污染等方面, 也存在较多问题。

1.2 加压过滤机结构及其工作原理

从整个设备的结构来看, 加压过滤机主要是一个压力容器, 其内部装设了一个圆盘状的过滤机设备, 其具体结构设计如图 1 所示。

由图 1 可知, 加压过滤机主要由五部分组成, 分别是: 加压仓、圆盘式过滤机、刮板输送机、密封排料装置和自动控制装置。加压仓提供生产所需的加压环境, 能够形成生产所需的压力差条件, 使得过滤任务能够在此完成。圆盘过滤机的作用就是完成对滤饼的加工过

滤工作, 使得不同粒度的煤炭产品能够有效分类, 达到生产目标。刮板输送机将粘附在过滤机滤扇上的滤饼清理下来, 将滤饼输送至下一个处理单元。密封排料装置将完成过滤的物料从仓内输出到仓外, 以完成后继工序。自动控制装置完成所有工艺流程中的自动控制, 确保整个处理流程能够高效高质量, 提高运转效率。

2 某选煤厂加压过滤机优化设计分析

2.1 某选煤厂加压过滤机应用现状

从选煤厂实际情况来看, 其所加工的煤质主要为瘦煤, 其典型特征表现为: 低硫、特低磷、低磷中低灰、高发热量、中等粘结。在实际生产环节, 选煤流程作业采用 -50mm 联合分选工艺进行脱泥, 其内容包括: 压三产品重介旋流器分选、粗煤泥 TBS 分选、煤泥浮选、尾煤浓缩压滤。在实际生产过程中, 选煤厂选择 GPJ-72 型加压过滤机用于对精煤进行浮选脱水加工。从代加工原煤材料看, 这些煤质较差, 非常容易碎裂, 使得产生的煤泥非常细, 当这些泥煤进入浮选系统会显著限制滤饼透气效果, 滤饼过薄, 使得加压过滤机工况下处理能力显著下降。加压过滤机应用现状可以归纳为 2 个方面。

2.1.1 处理能力受限

生产过程中, 完成浮选精煤任务的主要设备是 GPJ-72 型加压过滤机, 而入料原煤粒度对于加压过滤机的工作效率影响很大。从实际检测情况来看, 原煤粒度很细, 其粒度及组成情况如表 1 所示。

由表 1 数据可知, 入料中粒度不足 0.075mm 其高达 51.35%, 入料粒度越小则加压过滤机的产率越高, 细粒度入料含量越高, 则会导致生产中发生滤饼过薄

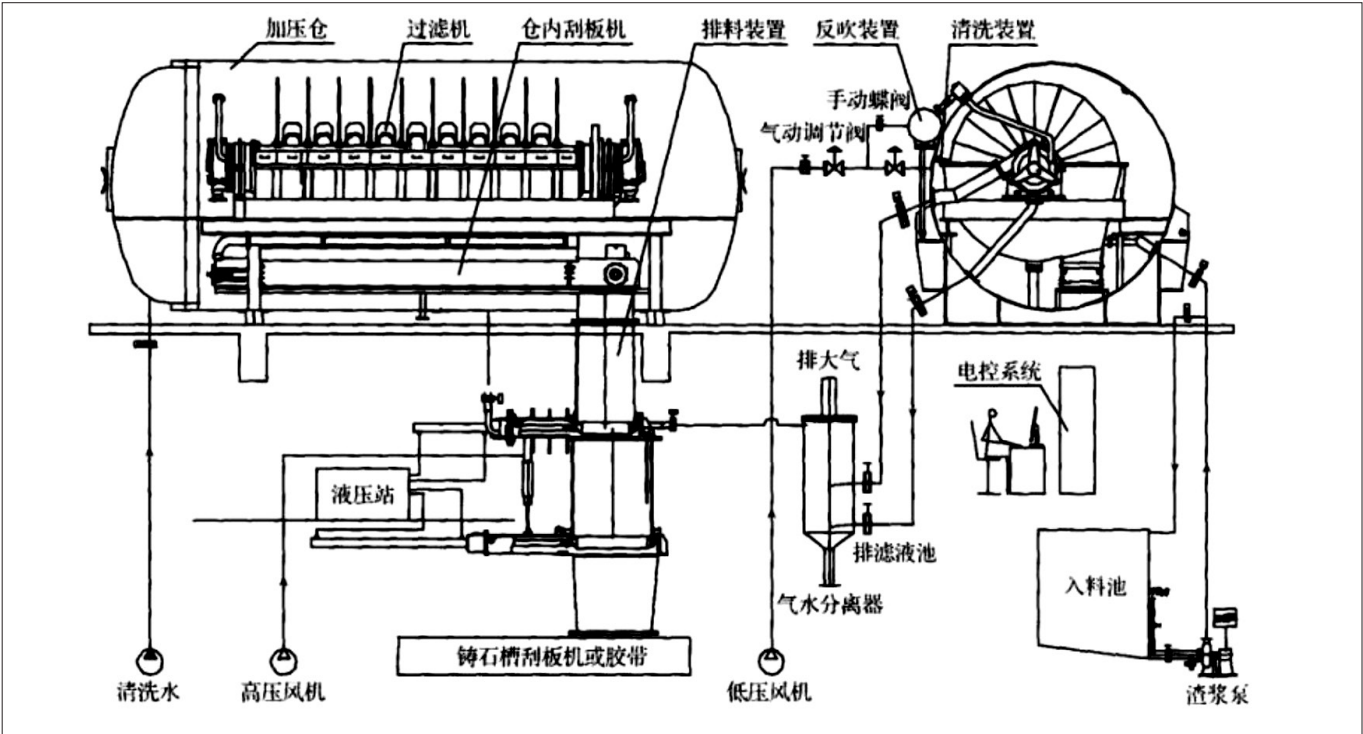


图 1 加压过滤机结构简图

表 1 某选煤厂加压过滤机入料粒度分布结构

粒数级 /mm	产率 /%
> 0.500	1.48
0.500 ~ 0.300	6.02
0.300 ~ 0.200	14.09
0.200 ~ 0.125	17.05
0.125 ~ 0.075	10.01
< 0.075	51.35
总计	100.00

的问题。此外，考虑到煤泥过细在其絮团内会产生一定数量的气泡，并造成加压过滤机上料出现困难。

基于上述原因，加压过滤机排料会花费更长时间，其周期大多处于 120 ~ 160s 的范围内，显然周期过长。如果加压过滤机的带煤量一旦超过 220t/h，则加压过滤机会受制于处理能力造成一些流程迟滞的情况，系统工作效能严重受限，甚至系统的运行稳定性会被打破。

2.1.2 电能转化率低

电能转化率是电能转化为机械能的效率，如果加压过滤机处于不稳定甚至超负荷的工况下，必然导致电能转化率处于较低水平。在实际工作中，加压过滤机需要向加压仓利用空气压缩机充入压缩空气，其压强约为 0.25MPa，借助压缩空气在滤饼两侧形成压力差，将入料中的水分尽量脱除。从中可以看出，电能消耗主要来自加压过滤机的空气压缩机。从某选煤厂空气

压缩机配置情况来看，其共有 7 台空气压缩机，平均功率为 250kW，正常工况下需要保障 3 台加压过滤机处于同步工作状态，为获得所需的稳定压力，总共约需 5.4 台空气压缩机必须同时运转，其单位时间内电能消耗量达 1350kWh，单位吨煤处理实际消耗电量可以达到 11.64kWh。其转化率不高造成了很大的能源浪费，造成生产成本居高不下。

2.2 存在问题的原因分析

2.2.1 原煤入料煤质特点

考虑到选煤厂原煤入料易碎特点，是造成加压过滤机需要进行全面优化的一个根本影响因素。原煤入料之所以易碎，与两个因素密切相关：煤泥细小颗粒质含量和煤泥中的水分，当二者含量较高时，原煤就会表现出易碎的特点，并会对加压过滤机的正常运转产生阻碍作用。

2.2.2 加压过滤机设计处理能力不足

一是入料粒度组成不均匀。目前该厂的末煤系统采用两段浓缩工艺设计，主要通过水力方式进行分级，这种操作会造成入料粒度组成不均匀，表现为初级浓缩底流粗颗粒有较高的含量，而次级浓缩底流内则极细煤泥有较高含量。二是加压过滤机的滤液浓度较高。选煤厂加压过滤机正常工作状态下其滤液浓度应该低于 10g/L，但实际滤液浓度则高达 4 ~ 5g/L，其直接原因就是浓缩池底流内含有较高分量的极细煤泥。因为

这个原因，加压过滤机工作状态下，其运转效率较差。

3 优化设计措施

3.1 工艺系统优化

具体优化设计中，对精矿桶增加粗精煤，这些粗精煤已经处理过，能够保证加压过滤机处理入料成分的粒度水平。同时，还可以增设德瑞克筛子，提高筛选程度同时，提高了物料粒度与浓度。加压过滤机经过改造后的工艺系统流程图如图 2 所示。改造后工艺流程对入料进行处理如表 2 所示。

上述工艺流程的改造，很大程度改善了加压过滤机所要处理入料的粒度结构组成，粒度过细和浓度过低造成的滤饼薄等问题得到较大改善，同时也可充分缓解加压过滤机上料难的问题。通过检测，加压过滤机排料时间大幅减小，从原来的 120 ~ 160s 下降至 90 ~ 120s，系统效率显著提升，加压过滤机处理能力也得以显著增强。

3.2 排气管优化设计

根据这一思路对排气管优化设计，将多个加压过滤

表 2 改造后加压过滤机入料粒度组成

粒数级 /mm	产率 /%
> 0.900	1.93
0.900 ~ 0.740	5.49
0.740 ~ 0.500	9.06
0.500 ~ 0.300	12.27
0.300 ~ 0.200	13.98
0.200 ~ 0.125	12.41
1.125 ~ 0.075	7.20
< 0.075	37.66
总计	100.00

机所共用的排气管增加直径，从 300mm 增至 800mm。排气管管径的增大会直接降低其内部压力，仓内压缩空气压力显著下降，其数值为 0.2MPa 即可以达到需要。经过改造，在 3 台加压过滤机正常工作状态下，空压机平均开机台数为 4.5 台，相比原来的 5.4 台下降了 0.9 台，其耗电量也从 11.64kWh 大幅下降至 7.31kWh。

4 结语

通过对具体案例进行实际分析，对加压过滤机进行优化设计，针对存在实际问题，通过改善加压过滤机工况，调整工艺流程等具体措施，最终实现了优化目标，整个过程对于其他类似优化设计具有一定借鉴价值。

参考文献：

[1] 栗培国，黄文锋，方鲁香. 某选煤厂粗精煤回收工艺系统的技术改造 [J]. 选煤技术, 2011(2): 45-47.

[2] 刘杨，徐岩. GPJ-60A 型加压过滤机内部结构及改进 [J]. 煤炭技术, 2017, 26(7): 7-9.

作者简介：卞冀（1987-），男，汉族，河北唐山人，本科，工程师，研究方向：加压过滤机。

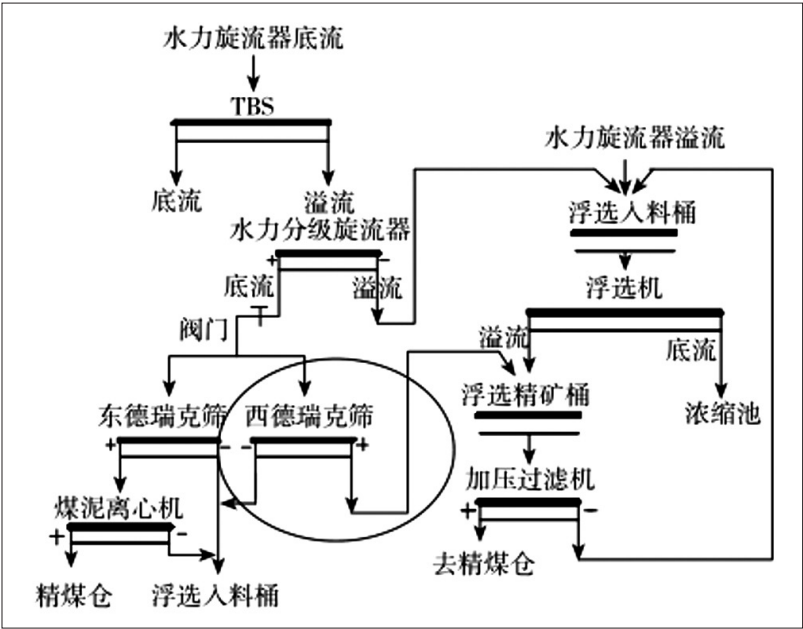


图 2 改造后的工艺流程图