

燃煤电厂卸船机振动给料系统溜煤及洒煤问题研究

董传深, 李延兵

(1. 神华浙江国华浙能发电有限公司, 浙江宁波 315612;
2. 神华国华(北京)电力研究院有限公司, 北京 100069)

摘要:在沿海燃煤电厂, 桥式抓斗卸船机振动给料系统频繁出现溜煤、洒煤现象, 造成了环境污染并影响了系统的稳定运行。以国华某发电公司的桥式抓斗卸船机振动给料系统为研究对象, 通过采用振动给料器自锁系统、升降式导料槽以及优化导料槽通流面积等措施, 有效解决了溜煤、洒煤问题。对其它电力、港口、冶金、建材等行业桥式抓斗卸船机振动给料系统优化改造工作具有推广和借鉴意义。

关键词:桥式卸船机; 给料系统; 溜煤; 洒煤

中图分类号: TM621 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-8759(2010)01-0028-03

STUDY ON COAL SLIP AND COAL SPRINKLING OF SHIP UNLOADER VIBRATING FEEDING SYSTEM IN COAL-FIRED POWER PLANTS

DONG Chuan-shen¹, LI Yan-bing²

(1. ShengHua GuoHua ZheNeng Power Generation Co., Ltd. Ningbo 315612, China

2. Shenhua Guohua (Beijing) Electric Power Research Institute Co.,
Ltd, Beijing 100069, China)

Abstract: In the coastal coal-fired power plants, coal slip and coal sprinkling occurs frequently with the vibrating feeding system of bridge-type grab ship unloader, which results in environmental pollution and instability of the operation system. In this paper, a vibrating feeding system of bridge type grab ship unloader in Guohua Power Company has been studied. Coal slip and coal sprinkling is avoided with the use of vibrating feeder self-locking system, lift skirt plate and optimizing lead flow area. It will be helpful for grab ship unloader vibrating feeding systems in other industries, such as power plants, ports, metallurgy, building materials and so on.

Keywords: bridge-type ship unloader; feeding System; coal slip; coal sprinkling

目前在散货码头上, 间歇式卸船机以带斗门机和抓斗桥式卸船机为主, 桥式抓斗卸船机由于

其对物料和船舶的适应性、营运成本以及避免波浪引起的船舶颠簸对卸船机的损伤等方面具有明显优势, 在近年卸船机使用中尤以桥式抓斗卸船机应用最为广泛。桥式抓斗卸船机是一种成熟、高

效、安全的卸船设备,广泛应用于电力、港口、冶金、建材等行业。卸船机安装在沿江或沿海码头上,通过抓斗将船舱内的散装物料(煤炭、矿石、矿粉、水泥、焦炭、灰渣、粮食等)抓取后移动到料斗上面,打开抓斗将物料卸至料斗内,通过料斗下部的给料设备将物料运送到码头系统皮带机上,再通过系统皮带机将物料输送到储料场。抓斗桥式卸船机具有运行可靠、故障率低、维修保养方便等诸多优点,但是同连续式卸船机相比,其物料易洒落的缺点亦很突出^[1-3]。

在沿海燃煤电厂,桥式抓斗卸船机振动给料系统的溜煤、洒煤带来一系列的问题:煤长期落至皮带机皮带上,被带入皮带机滚筒处造成胶带的损伤;降低输煤系统工作效率,造成煤船的滞期,带来不必要的经济损失;造成输煤廊道环境的污染等。对卸船机振动给料系统进行优化改造,从根本上治理溜煤和洒煤问题,对输煤系统安全稳定运行具有重要意义。

1 研究对象介绍

国华某发电有限公司输煤系统一期工程煤码头配备4台出力为1 250 t/h的桥式抓斗卸船机,最大出力为1 500 t/h,卸船机下所对应的#0AB两条皮带机长度均为420 m,皮带机的胶带宽度为 $B=1\ 600\text{ mm}$,带速3.5 m/s,上托辊槽角为 35° ,皮带机出力3 000 t/h,两个泊位卸煤能力为700万t/a。

抓斗卸船机一般都在煤斗下方设振动式给料系统和大块分离装置,采用振动给料系统和大块分离装置合二为一的模式。振动给料系统具有调整和控制生产能力的性能,当振动给料系统的最大供煤能力不大于1.2倍的额定生产能力时,落煤时将不会有洒煤现象。振动式给料系统下方设溜槽,可向码头高架上的两路带式输送机分别供料。由振动给料系统分离出的大块,经落煤管收集并被运走。振动给料系统的给料角度一般能够调整,以适应不同比重物料的给料要求。采用的电机振动给料系统由振动电机提供振动源,通过调整电机转速,改变振动频率达到调整流量的目的。

2 问题分析

卸船机运行过程中,皮带带负荷停止运行时,振动给料系统下方的落煤管均被积煤填满;当皮

带机再次启动后,落煤管内堵满的煤被皮带拉出,由于瞬间煤量较大,超过皮带机的正常出力3 000 t/h,致使煤由胶带的两侧边缘溢出至下方皮带或地面上。此外,在实际操作中,停机的现象比较频繁,每当发生停机时,卸船机振动给料系统落煤管通流横截面积与此时的煤流横截面积不相一致,出现溜煤现象。

由于该码头存在四台卸船机,煤流的横截面的宽度超过导料槽两侧挡皮的宽度时,会有一部分的煤流撞击到下一台卸船机的导料槽挡板,再次造成洒煤现象。

以上现象的出现既不利于设备的安全运行,也大大加强了现场保洁的劳动强度。

3 解决方案

通过对洒煤和溜煤问题的分析,可采取以下措施避免洒煤和溜煤现象的发生。

3.1 采用振动给料器自锁系统

针对停机的瞬间溜煤现象的出现,在振动给料系统附近构建了振动给料器自锁系统。自锁系统包括:一台卷扬机,一组定滑轮,一组动滑轮,一个连接环以及满足负荷要求的钢丝绳。连接环与振动给料系统之间采用焊接和螺栓连接的方式紧紧连接。其示意图如图1所示。

钢丝绳卷扬机是用来提升或拖曳重载荷的动力机械装置,主要包括电动机、减速机、制动器、卷筒等设备,电动机采用交流变频电动机,减速机采用硬齿面减速机,在减速机的高速轴的两侧安装了两个制动器,在低速轴的两端安装了速度控制装置,用以控制速度及行程。通过驱动滚筒,将钢丝绳绕到绞车滚筒上,绞车在收缆时,一般需要通过电机驱动^[4]。

当皮带运输机处于工作状态时,振动给料器处于与水平方向成 θ 角的位置,本卸船机中 θ 角为 30° ;当皮带运输机突然停止工作时,连锁信号传至卷扬机,在整个自锁系统的作用下,振动给料系统被迅速拉至水平状态,阻止了振动给料器中的煤块继续落入落煤管及下方的皮带上,从而避免了溜煤现象的再次发生;皮带运输机转入工作状态,自锁系统再将其迅速落下。

在皮带带负荷停机时,连锁信号传至卷扬电机,立即均匀拉起给料器,使其从倾斜状态瞬间变成水平状态,这样从漏斗滑下的物料会积存在

给料器内,不会溜到下方的落煤管及皮带上,起到了自锁的作用。

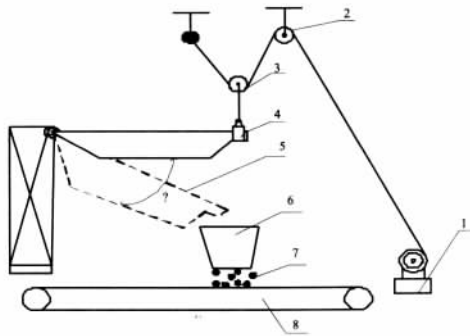


图1 卸船机振动给料系统示意图

1.卷扬机;2.定滑轮;3.动滑轮;4.连接环;
5.振动给料器;6.落煤管;7.煤块;8.皮带运输机

3.2 采用升降式导料槽

导料槽是带式输送机的主要组成部分,主要由顶板、侧板、挡皮等组成,其功能是使从落煤筒中落下的煤集中在胶带中间,形成稳定的形状,防止胶带跑偏;防止落煤筒中落下的煤撒落到地面上,污染现场环境。目前工程应用中针对导料槽的改进,主要是集中在导料槽的结构上,例如:在导料槽侧板内侧加装了衬板,挡皮的固定改用角铁,这样的结构可以使侧板、挡皮不直接受煤流的冲击,改善其受力状况,使侧板、挡皮的磨损减小,同时使导料槽下口变窄,使落煤点更集中,有利于胶带的纠偏;把导料槽的顶板改为弧形,可以提高导料槽通过较长条形异物的能力,防止异物划破胶带,同时增大了除尘喷头工作高度,提高除尘效率,清理也很方便^[5]。

但是针对两个及两个以上卸船机同时利用同一台皮带运输机的情况下,导料槽的撞煤、洒煤问题研究不多。

当皮带运输系统起初工作时,皮带上的散料堆积高度超过正常状态,物料运输到下游的卸船机导料槽位置时,引起撞煤、洒煤现象的发生。一般的处理方法是将卸船机导料槽一端开口做成喇叭口,使上游卸船机的物料通过喇叭口的导向引入到下游的卸船机导料槽内,但如流过的物料太多,仍然会引起撞煤、洒煤问题。

在本文的研究中,采用了升降式导料槽,解决了导料槽的撞煤问题。升降式导料槽,主要是在原来固定导料槽的基础上,安装了电动推杆器,在电

动推杆的作用下,导料槽可以上下移动,如图2所示。当超过正常高度的物料通过下游的导料槽时或者下游卸船机处于停机状态,导料槽被电动推杆从较低的位置拉到较高的一个位置,使上游物料顺利通过。

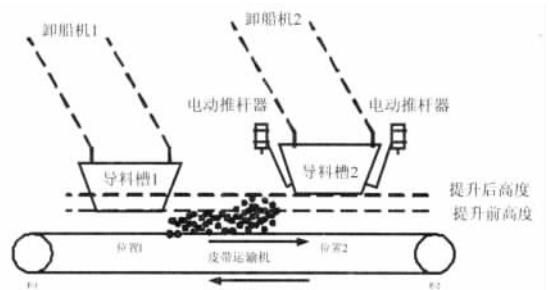


图2 卸船机导料槽示意图

此外,也可以采用卷扬机系统替代电动推感器调整导料槽的高度。采用卷扬机系统,可以使得系统更加简单,反应更加迅速。

3.3 导料槽通流面积优化

除了采用自锁系统、升降式导料槽措施避免洒煤、落煤等现象的发生外,也要对导料槽的面积进行优化。导料槽的流通面积减小,容易造成物料堵塞。

卸船机振动给料系统导料槽最佳通流截面积,可按下式计算:

$$A=Q/(3\ 600\ kv\rho)$$

式中: A —导料槽的横截面面积, m^2 ;

Q —导料槽的额定负荷,可取卸船机的最高负荷, t/h ;

k —导料槽容积的利用系数,取 $k=0.4\sim 0.6$;

ρ —物料的堆积密度, t/m^3 ;

v —导料槽内物料流动的最低速度, m/s 。

4 结论

通过采用振动给料器自锁系统、升降式导料槽以及优化导料槽通流面积等措施,有效解决了国华某发电公司桥式抓斗卸船机振动给料系统带来的溜煤、洒煤等一系列的问题,提高了卸船机的作业效率,改善了输煤廊道的作业环境,大大减轻了清扫人员的劳动强度,提高了设备的安全稳定性。

同时,该技术措施对电力、港口、冶金、建材等行业桥式抓斗卸船机振动给料系统具有推广和借

(下转第35页)

并处理。

该工艺有以下优点

(1) 微涡旋高效澄清池采用先进的微涡旋技术,集混合、絮凝反应、沉淀作用于一身;并且沉淀区配有增强沉淀装置,强化了泥水分离作用。具有混凝效率高,絮凝效果好,占地面积小、工艺流程简洁,有效降低了工程投资和水处理运行费用,运行管理方便。

(2) 调节池具有双重作用,不仅能起到矿井水质水量调节作用,还能初步沉降矿井水中的悬浮物质,降低后续工艺单元的药剂使用量,大大节省了运行成本。

(3) 关键构筑物均采用规范化双(多)套设计,在不影响正常处理的情况下,可以方便地进行检修和清理,不影响厂矿的正常生产。

(4) 处理工艺中采用 PLC 自动控制和在线仪表监测,可根据水质情况智能加药、自动排泥和全过程智能控制,动力设备采用联动集中控制,运行操作简单,维护方便快捷,确保了废水处理系统高效稳定的运行。

(5) 絮凝加药及消毒加药均采用智能加药系统,结合在线检测仪表和美国米顿罗计量装置,根据水质情况自动控制药剂投加量。使废水处理系统运行更加高效、简捷和稳定。

4 效益分析

4.1 经济效益

从投资角度看,若将矿井水弃之不用,根据中华人民共和国水污染防治法,必须达标排放,需要新建废水处理站,部分矿井离地面水体较远,还得建远距离的排水管、渠,其投资往往可达到矿井水净化回用处理投资的 60% 以上。另一方面,煤矿生产、生活用水需建水源井及输水管道,而且水源井的位置必须远离矿业工业场地建筑物,若干年

后,由于煤矿开采会引起地表沉降,必然会破坏水源井、输水管道及通向水源井的道路,须在较远的地方另建水源井,重建输水管路及道路;而管路及道路要穿过塌陷区,其建造费用及维护费用均会很大。新建水源井、输水管路及道路,加上征地费用,其总投资已远远大于矿井水净化的投资费用。

4.2 社会效益

矿井水净化复用,将有效地缓解矿区淡水资源紧张的问题,为生产的发展提供充足的水源。同时节省大量的淡水为职工生活和矿区农业用水,提供重要保证,从而解决生产与生活争水及工农业争水的矛盾,对工农业生产发展和人民生活水平提高都有积极的作用。

4.3 环境效益

矿井水回收复用,不再外排,从根本上解决了矿井水对环境的污染问题,有效地缓解地下水下降的幅度,对防止水源枯竭,维持地下水的良性循环,改善矿区生态环境,搞好矿区的环境保护工作有积极作用。

5 结束语

矿井水是一种宝贵的资源,实施矿井水资源化利用,对保护环境和节约水资源具有重要的意义,也是建设资源节约型、环境友好型社会的必然要求。煤炭企业在开发煤炭资源的同时,应充分考虑处理和利用矿井水,使其发挥应有的经济、社会和环境效益。

参考文献

- [1] Barnaby J. Watten, Philip L. Sibrell, Michael F. Schwartz. Acid neutralization within limestone sand reactors receiving coal mine drainage. *Environmental Pollution*, 2005, 137:295~304.
- [2] 李福勤, 杨静, 何绪文等. 高矿化度高铁锰矿井水回用处理工艺研究[J]. 中国矿业大学学报, 2006, 35(5):637~641.

(上接第 30 页)

鉴意义。

参考文献:

- [1] 张勇. 桥式抓斗卸船机接料系统改造[J], 中国新技术新产品, 2008(11):96~97.
- [2] 《运输机械设计选用手册》编辑委员会, 运输机械设计选用手册

[M], 化学工业出版社, 2005.7.

[3] 黄大巍, 李风, 毛文杰. 现代起重运输机械 [M], 化学工业出版社, 2006.5.

[4] 周金超. 料车卷扬机功率的简易算法 [J]. 装备制造技术, 2008(2): 93~94.

[5] 秦艳文, 赵峰. 带式输送机导料槽结构的改进 [J]. 起重运输机械, 2004(4): 54~55.