

煤炭矿山中大型除铁器的选型及应用

杨军伟¹, 李桂华¹, 李红旭²

(1. 申克(天津)工业技术有限公司, 天津 300385)

2. 抚顺隆基电磁科技有限公司, 辽宁 抚顺 113122)

摘要:分析了铁器杂质对煤质与安全生产的潜在危害。介绍了各种大型除铁器的优缺点, 并进行了比较。重点介绍了超强型强迫循环油冷除铁器与双极除铁器的工作原理、特点及应用方案, 证明 2 种除铁方案均具有较高的除铁效率, 必将是除铁行业的趋势。

关键词: 除铁器; 冷却方式; 除铁效率; 高强磁

中图分类号: TD94

文献标识码: A

文章编号: 1006-6772(2011)02-0018-03

煤矿开采地质条件复杂, 断层多, 输送过程中不可避免地混入锚杆、刮板、托辊、雷管炮线等杂物。长锚杆、铁板在运输转运过程中对皮带造成很大危害; 破碎机齿牙或刮板等铁件随大块煤一起进入破碎机会损坏设备, 危及人身安全; 入洗原煤中的铁器一旦进入跳汰机就会很快布满床层底部, 成为“死床层”, 使跳汰机不能正常工作; 雷管在煤炭加工、运输设备中有引起火灾和爆炸的危险, 对后续处理设备造成潜在危害。因此, 煤中铁器不除既

不能正常生产也不能安全生产, 许多煤炭企业已经认识到必须配备强力除铁器, 才能更好地清除煤中杂铁, 消除后续流程设备的故障隐患, 减少企业损失。

1 大型除铁器概况

1.1 除铁器的分类

按照磁源类型, 除铁器可分为永磁和电磁 2 种, 具体见表 1。

表 1 除铁器的种类及优缺点

项目	优点	缺点
永磁	能耗低、维护量小、磁场稳定。	成本高(采用稀土钕、铁、硼材料), 一般大型永磁除铁器的成本是电磁除铁器的 2 倍以上; 大型永磁除铁器遇到大铁件时卸铁困难, 因而不适合清除大铁件。
电磁	成本相对较低, 卸铁操作方便(断电即可卸铁)。	有励磁能耗, 须整流控制和日常电气维护; 有冷热态磁性能差别; 对绝缘和散热处理要求较高。

1.2 除铁器的冷却方式

永磁除铁器没有发热问题, 所以不存在冷却问题, 因此只需讨论电磁除铁器的冷却方式。电磁除

铁器按照冷却方式的不同可分为自然冷却(自冷)、风冷、油冷、水冷、强迫循环油冷、热管冷却等形式, 各种冷却方式的对比见表 2。

收稿日期: 2011-01-10

作者简介: 杨军伟(1975-), 男, 黑龙江双鸭山人, 工程师, 2001年毕业于黑龙江科技学院选矿工程专业, 现就职于申克(天津)工业技术有限公司从事选煤厂工程设计工作。

表 2 电磁除铁器的冷却方式

项目	优点	缺点
自冷	不借助其它介质冷却, 密封和绝缘性能好、工作稳定、故障点少。	励磁功率和热负荷较低, 用电量较大、成本较高; 大型自然冷却除铁器需要较大的散热面积和良好的传热工艺作为保障。
风冷	冷却直接、温升低、冷热态差距小、磁场稳定。	密封性较差, 绕组与空气直接接触, 不耐腐蚀、容易积尘, 因而传统风冷不适合重粉尘和沿海盐雾腐蚀性环境。
油冷	密封性好、冷却效果好、温升低。	传统油冷设备采用散热片, 难以克服散热片与厚钢板之间的焊接问题, 且需定期更换导热油, 存在渗漏隐患。
水冷	采用空心导线或在绕组中植入冷却水套, 冷却效果好、温升低、体积小。	需去离子水和外部风扇散热, 绝缘处理工艺复杂, 一旦发生故障极易造成绕组报废, 通常只适用于部分特殊环境。
强迫循环油冷	换热效率、励磁功率有极大提高, 励磁线圈在低温下工作有保障; 设备外型尺寸与质量可以做得更加小巧、轻便, 适应狭小空间的安装与使用。	散热器难以适应重粉尘、重盐雾环境。
热管冷却	采用相变吸热, 热管自身导热性好, 热交换效率高。	绕组间需填充较大数量的绝缘材料, 占用了绕组的有效体积, 使整体传热效率降低; 热管作为绕组内的异物, 增加了线圈的故障点, 一旦热管泄漏, 导热效果降低并损坏磁芯。

1.3 大型电磁超强磁除铁器研发技术难点

大型电磁超强磁除铁器因其磁场强度高、磁场作用区域大, 要求具有较大的励磁功率, 因而对散热要求相应提高。除需设定必须的安匝数、合适的长径比外, 影响除铁器长期稳定运行的主要设计因素是散热的计算。

设电磁除铁器励磁功率为 P 则 $P = \alpha \cdot \Delta T \cdot S$ 其中, α 为除铁器表面和空气的散热系数; ΔT 为除铁器允许温升; S 为散热面积。

电磁绕组的发热功率最终要靠足够的散热面积散至空气中并达到热平衡, 一旦散热能力不足会使线圈温度过高, 导致线圈自身烧毁, 严重情况下还可能引起火灾事故。要保证散热, 一是要有足够的散热面积, 二是散热通路的设计必须合理。在煤场高尘环境下没有合理的散热通路, 即使在设备运行初期散热面积足够, 在运行一段时间后散热通路就容易积尘阻塞, 同样造成散热能力不足。

抚顺隆基电磁科技有限公司 (以下简称抚顺隆基) 采用的大型除铁器专利技术 (专利号 ZL02274093.7), 散热面积为传统方式的 6~7 倍, 大大降低了温升和磁芯表面温度, 使除铁器冷热态性能差异降至最小, 有效防止了粉尘的沉积。

影响除铁器稳定运行的因素还有很多, 其中最重要的是绕组的绝缘处理工艺。抚顺隆基大型电磁除铁器采用真空浸漆或真空浇注环氧树脂工艺处理, 不仅提高了绕组整体的绝缘性能, 还提高了占比, 使绕组固化为一体, 提高了传热能力, 使整

杨军伟: 煤炭矿山中大型除铁器的选型及应用

个绕组达到最优化设计水平。

2 煤炭矿山大型除铁器选型方案

2.1 强迫循环油冷除铁器

强迫循环油冷除铁器是市场上新兴的除铁设备。强迫油冷除铁器的线圈采用完全密封形式, 抗粉尘、抗潮湿性能极好, 适用于港口、煤矿、电厂等较恶劣的工作环境。强迫油冷的散热效率极高, 彻底解决了因温升使电阻增大而带来的磁场强度降低的难题。因此, 强迫油冷除铁器是“高强磁”的选择, 是实现“高强磁”理论的便捷途径。

2.1.1 工作原理

强迫油冷除铁器, 磁系整体为全封闭结构, 其线圈全部浸入绝缘导热油中, 靠油泵带动油强迫循环。通过油的快速流动, 使线圈工作时产生的热量快速传递至散热器, 在散热器外, 通过强迫风冷加快散热器内部油的冷却, 使冷却后的油进入下一个工作循环过程, 从而使除铁器散热良好, 除铁器的冷态及热态磁场差值最小。

2.1.2 除铁器特点

(1) 励磁线圈完全浸渍在密封的绝缘导热油中, 磁体具有良好的防尘、防潮和防腐蚀性;

(2) 磁场设计独特, 磁路短、损耗小, 磁场梯度大, 除铁效率高;

(3) 体积小, 重量轻, 冷却装置结构紧凑, 散热效果好。

2.1.3 除铁器应用

(1)抚顺隆基为辽宁能港发电有限公司提供的强迫油冷除铁器 RCDE-22 T₃ 经过运行,除铁效果良好;

(2)拥有国内最大带宽 (B=2400 mm)的神华准格尔能源股份有限公司,2008年使用了 RCDF-24DT₃强迫油冷的方案(悬挂高度 800 mm),运行至今取得了良好的除铁效果;

(3)内蒙神华集团大柳塔矿上湾装车站采用 RCDF-20 T₃ 强迫循环油冷除铁器,悬挂高度 700 mm 对埋于煤层下的锚杆、刮板、破碎机齿牙、大铁板、皮带机托辊、螺栓、螺母等吸力效果极佳。

2.2 双极隔爆除铁器

对于带速高、物料厚的带式输送机上的除铁,抚顺隆基的双极隔爆除铁器具有显著的效果。双极隔爆除铁器磁场覆盖面积是普通单机除铁器的 2~3 倍、磁势更大、吸力更强、除铁效率更高,特别适用于煤层中混有井下刮板、锚杆等超长超重铁件的

清除,有效消除炸伤皮带的隐患。双极隔爆型除铁器已在兖矿集团成功应用,效果良好。

3 结 语

抚顺隆基的 2 种除铁方案均有很好的除铁效果,并得到了较为广泛的应用,尤其是强迫循环油冷除铁器适用于港口、煤矿、电厂等较恶劣的工作环境,是“高强磁”的选择,是实现“高强磁”理论的便捷途径。无论从现场使用情况,还是未来发展方向看,必将是除铁行业的一种趋势。

参考文献:

- [1] 张承臣,李朝朋,邵贵成.大型自冷悬挂式电磁除铁器 [J].中国专利:CN 2571490 2003-09-10
- [2] 戴惠新,郝先耀,赵志强.除铁器应用现状及其发展方向[J].金属矿山,2007(9):90-93
- [3] 王中正,黄进,王学卫.带有辅助磁极的新型强磁除铁器在济二矿选煤厂的应用[J].煤炭加工与综合利用,2006(5):43-45

Selection and application of large de-ironing separator in mining

YANG Junwei, LI Guohua, LI Hongxi

(1. Schenck Process GmbH, Tianjin 300385, China; 2. Longji Magnet Co., Ltd., Fushun 113122, China)

Abstract: Analyze the potential hazard of iron impurity to coal quality and safety production. Advantages and disadvantages of various large de-ironing separator are presented. Working principles, characteristics, application schemes of ultra-intense forced cycle oil cooled de-ironing separator and bipolar de-ironing separator are emphasized. High de-ironing efficiency of the two separator decides their wide application prospect in de-ironing industry.

Key words: de-ironing separator, cooled method, de-ironing efficiency, magnetization

信息检索

可燃冰有望纳入能源“十二五”规划

作为一种新型能源,可燃冰纳入“十二五”能源发展规划更多的是侧重于勘探和科学研究。据科学家粗略估算,中国可燃冰远景资源量至少相当于 350 亿 油当量,但短期内开采瓶颈难以突破。广州海洋地质调查局专家说,可燃冰勘探开发是一个系统工程,涉及海洋地质、地球物理、地球化学、流体动力学、钻探工程等多个学科,大力开展可燃冰勘探开发研究,可带动相关产业发展,形成新的经济增长点。业内分析人士指出,尽管中国可燃冰勘探研究起步较晚,但在海域可燃冰勘探和实验合成等领域已经与世界保持同步,在某些方面还形成了自己的技术特色。