

低频声波清灰装置在煤气增压机叶轮清灰中的应用

刘树梅, 梁丽萍, 高致远, 刘志强

(济南钢铁股份有限公司 燃气发电厂, 山东 济南250101)

摘要: 济钢高炉煤气经湿法除尘后煤气中部分粉尘附着于煤气增压机叶轮与机壳上, 人工清理费时、费力, 影响生产。为此, 以氮气为气源, 采用低频声波清灰装置可对增压机进行在线清灰, 应用表明, 增压机平均运行周期由30天延长至99天。

关键词: 煤气增压机; 叶轮; 清灰; 低频声波装置

中图分类号: TQ547.8+2 文献标识码: B 文章编号: 1004-4620(2006)05-0074-01

1 前言

钢铁企业伴随炼铁和炼钢生产产生的副产煤气, 都含有粉尘等杂质。济南钢铁股份有限公司(简称济钢)燃气发电厂高炉煤气除尘一般采用湿法除尘(3[#]1750m³高炉采用干法除尘), 除尘后的高炉煤气含尘量一般在10mg/m³以下。转炉煤气采用“OG”法除尘并采用电除尘器进行精除尘, 除尘后的高炉煤气和转炉煤气含尘量一般亦在10mg/m³以下。由于经湿法除尘后的煤气中仍含有粉尘杂质和机械水, 因此在煤气加压输送过程中, 部分粉尘杂质附着于煤气增压机叶轮与机壳之上, 导致叶轮、机壳挂灰。特别是由于叶轮旋转所产生的离心力作用, 使叶轮表面及机壳挂灰不均匀。叶轮挂灰的不均匀性, 使增压机运行一段时间后, 因转子旋转不平衡, 导致增压机的振动过大而停机。对增压机的检修, 通常做法是人工对壳体和叶轮挂灰进行清理, 这不但费时、费力、影响生产, 而且使检修成本升高。

20世纪70年代初, 欧洲各国首先将低频声波技术应用于工业锅炉清灰, 取得了良好效果, 之后, 迅速在一些发达国家推广应用。80年代末, 我国引进、研究并推广了声波清灰技术。该装置已广泛应用于干式电除尘器、布袋收尘器、燃煤锅炉等的在线清灰。

原声波清灰装置仅可采用蒸汽和压缩空气作为气源, 应用于电厂工业锅炉、水泥行业及钢铁冶金行业的干法静电除尘器及布袋除尘器中。若要将此装置应用于煤气增压机清灰, 则不能采用压缩空气作为气源, 同时, 蒸汽作为一种煤气吹扫介质, 正在被氮气所取代, 作为保温用蒸汽, 也逐渐被电保温所代替, 因此, 蒸汽在燃气行业的应用越来越少。作为声波清灰装置的气源, 氮气可满足上述要求。为此, 济钢燃气发电厂与石家庄市国华电力机械有限公司共同研制开发出了以氮气作为气源、适合在燃气行业使用的双喇叭低频声波清灰装置, 并在济钢转炉煤气增压站3[#]AI180增压机上进行了试验。

2 试验方案及效果

2.1 试验方案

根据增压机的结构, 为使清灰装置达到最佳效果, 采用双喇叭结构。首先将声波清灰器声波导管安装于增压机入口收缩管, 在收缩管管段中开了一个 $\phi 300\text{mm}$ 的孔, 声波喇叭朝向增压机叶轮中心, 使喇叭口朝向增压机叶轮并与叶轮保持适当距离, 声波导管与增压机之间通过法兰连接并密封; 其次, 打开增压机机壳DN250mm检查孔, 再将事先焊有DN250mm法兰的声波导管安装于增压机机壳检查孔之中, 使喇叭口朝向增压机叶轮并与叶轮保持适当距离, 声波导管与增压机之间通过法兰连接并密封, 气源接自增压站DN50mm氮气管道。

根据增压机运行状况, 制订工艺参数如下: 氮气工作压力0.4~0.8MPa; 电机功率1.1kW; 清灰装置每间

隔15~30min运行一次，每次运行时间5s；运行时耗气量30~50L/s；防爆等级：Exd II BT4。

2.2 试验效果

2004年7月试验装置投入运行，用振动仪检测，加压机的振动较未采用清灰装置前没有上升的趋势。清灰装置运行时，噪音略大，但时间仅2~3s。期间运行状态良好，加压站加压机的运行周期为84天。拆检后发现叶轮外侧、机壳基本无挂灰，仅叶轮内侧存在少量挂灰现象。声波清灰器所清除的附着于加压机叶轮及机壳上的积灰，大部分通过加压机底部排污排出，少量随煤气流走。

据记录，3#机安装低频声波清灰装置后，电机电流一直在100A以上，平均为107A左右，电流稳定。而未安装低频声波清灰装置的4#机，运行30天左右电机电流即降低到90~100A，运行45~60天电流一般降低至70A，此时由于加压机的做功能力、升压能力大大降低或因振动超标而停用。可见，采用低频声波清灰装置后，加压机的做功能力明显增强。同时，可使加压机的检修周期延长1.5倍以上，加压机的做功能力提高13%。

3 在1#煤气加压站上的应用

在试用的基础上，2005年6月20日，济钢燃气发电厂在1#煤气加压站6台煤气加压机上安装使用6台声波清灰装置，由于6#加压机运行时间短，只对1#~5#加压机使用的5台声波清灰装置的清灰效果进行了检测，同时，对影响声波清灰器清灰效率的工艺参数如氮气压力进行了调整，使煤气鼓风机连续运行周期平均达到99天。表1给出了球团区域煤气加压站加压机应用清灰装置前后的设备运行周期（取单台运行周期最大值）。

4 结 语

表 1 2005年应用声波清灰装置前后加压机运行周期 d

加压机	应用前		应用后	
	时间	运行周期	时间	运行周期
1#	01-09~06-20	28	06-20~10-31	112
2#	01-05~06-20	30	06-20~10-31	131
3#	01-09~06-20	36	06-20~10-31	87
4#	01-09~06-20	24	06-20~10-31	84
5#	01-09~06-20	33	06-20~10-31	81
平均	30		99	

声波清灰装置可延长加压机的运行周期，能够清除叶轮和机壳挂灰，从而提高加压机的做功能力，提高风压，在开机总台数不变的情况下，增加了煤气输送量。同时，使加压机的检修周期延长，减少了检修和维护的费用，使运行安全可靠。

低频声波在水中衰减快，难以传播。因此，当煤气含水量大且不能被加压机叶轮旋转时的离心力甩干时，灰尘中未形成裂纹及空穴，清灰装置无法发挥作用。所以，为保证清灰装置较高的效率，必须降低煤气中的水分。