

浅谈现代火力发电厂煤仓间微雾抑尘系统优化

徐锡贵

国家能源集团岳阳发电有限公司 414203

DOI: 10.12238/ems.v7i11.16069

[摘要] 燃煤在输送过程中会产生大量的粉尘,为减少粉尘污染,会在现场配套安装抑尘装置,微雾抑尘系统是燃煤企业常用的系统,结构简单维护方便。微雾抑尘的可靠运行是现场文明卫生治理的基础保障,本文以某电厂煤仓间微雾抑尘系统为例探索系统优化思路,通过简单有效的改造提高系统运行的灵活性,降低因原煤仓大量进水造成的断煤风险,确保现场环境达到标准化要求,确保机组安全稳定运行。

[关键词] 输煤皮带;干雾抑尘;断煤;优化;稳定运行

引言

微雾抑尘系统作为一种高效、环保的粉尘治理设备,其工作原理主要基于云雾化的水雾来捕捉粉尘。系统首先通过高压泵将水加压至高压状态,然后高压水通过管道输送到喷嘴处雾化成微米级的水雾颗粒,微小的水雾颗粒来捕捉和抑制空气中的粉尘颗粒,从而有效改善空气质量和作业环境。

随着外部市场变化的影响,机组运行方式远达不到理想的设计方式,机组频繁启停和长期单机运行成为常态,这就要求机组各系统、各设备的运行方式面临着系统优化和提升,来提高系统的灵活性和可靠性。微雾抑尘系统随着输煤皮带系统同步施工,同步投入使用,微雾抑尘系统雾化效果过小无法捕捉粉尘造成环境污染、雾化效果过量导致煤仓大量进水,系统故障退备或误动作也时常发生,因此该系统的优化改造工作也需要持续开展,也是需要考虑优化的一方面,需要通过一系列措施提高设备可靠性和安全性,保证系统正常运行。

1 发电厂粉尘产生的机理及危害

煤炭是火力发电厂生产运营的主要原料,在煤炭运输和厂内煤炭的堆取、传送、破碎、犁煤以及制粉过程中产生一定的粉尘,这些粉尘如不及时进行收集治理,将长时间作为固体微粒漂浮在空气中,污染现场作业环境,特别是呼吸性粉尘即小于 $5\mu\text{m}$ 的尘粒,它可随呼吸达到呼吸道深部和肺泡,可引起多种职业性肺部疾患,影响身体健康。

2 研究对象

本次研究的对象为某电厂1000MW超超临界机组的煤仓间输煤皮带微雾抑尘系统,该电厂运用了先进的微雾抑尘技术,实际运行中现场粉尘得到了有效控制,达到了国内先进水平。该电厂在煤仓间布置7A/7B/7C三条皮带,7A皮带对

应1号机组原煤仓,7C皮带对应2号机组原煤仓,7B皮带布置于7A和7C皮带中间,作为两台机组的公用皮带。煤仓间各输煤转运点设置5套微雾抑尘装置,微雾抑尘装置是用超声波将水珠颗粒“破碎”成 $10\mu\text{m}$ 以下的雾,对悬浮在空气中的粉尘——特别是直径在 $10\mu\text{m}$ 以下的可吸入颗粒和 $2.5\mu\text{m}$ 以下的可入肺颗粒进行有效的吸附,使粉尘受重力作用而沉降。微雾抑尘装置由PLC主机、水过滤净化装置、增压泵、控制装置及压力控制阀等)、补水水箱、储气罐、气/水分配器(包括电磁阀和压力控制阀等)、万向节喷头、配电箱、配电及控制电缆、水气连接管道(含支架、管件及阀门、软管、紧固件、辅助材料)等组成。煤仓间微雾抑尘系统,在煤仓间头部转运站煤仓间6A/6B胶带机头部落料点、7A/7B/7C胶带机尾部受料点、7A/7B/7C胶带机12个原煤斗犁煤器落料点及7A/7B/7C胶带机头部2个原煤斗3个落料点设一套微雾抑尘系统。煤仓间及头部转运站微雾抑尘系统的微雾主机、储气罐布置在主厂房53.2m微雾抑尘设备间内,水箱和增压泵布置于煤仓间0m。增压泵扬程同时需要计算微雾一体机的布置高差53.2m。

煤仓间微雾抑尘系统运行方式为7A/7B/7C尾部受料点喷嘴的运行与7A/7B/7C对应的胶带机联锁同时启动,滞后3分钟停机。

3 系统优化目的和存在的困难

煤仓间7B皮带作为两台机组原煤仓的公用皮带,通过在线自动切换双向犁煤器方向实现给不同机组的原煤仓上煤工作,但7B皮带每个犁煤器对应2台机组落煤口公用一套微雾抑尘,无论向哪台机组上煤都会向两个仓同时喷雾,无法精细化控制造成系统经济性下降,造成现场环境湿度过大二次污染,同时造成停运机组原煤仓进水,会造成机组启动点火

时或运行中磨煤机断煤,严重影响机组的安全性,综合以上考虑,7B皮带的微雾抑尘系统优化必须开展,通过优化实现7B皮带上煤时运行机组微雾抑尘正常投入,停运机组微雾抑尘可靠隔离。

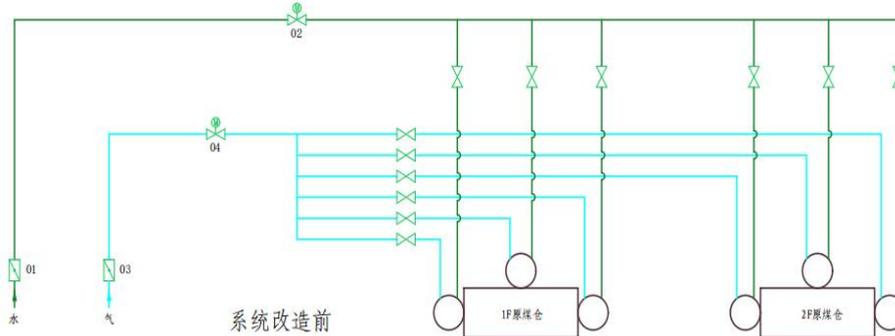
该电厂微雾抑尘系统由PLC一体化控制,7B皮带微雾抑尘系统若按照常规思路优化,需要变更PLC系统控制逻辑,造成微雾抑尘整套系统退役,同时现场需要铺设大量的动力电缆和控制电缆,工程量大,改造时间长,对于新建电厂来

讲,将对现场安全文明标准化的效果产生影响。

4 系统优化思路

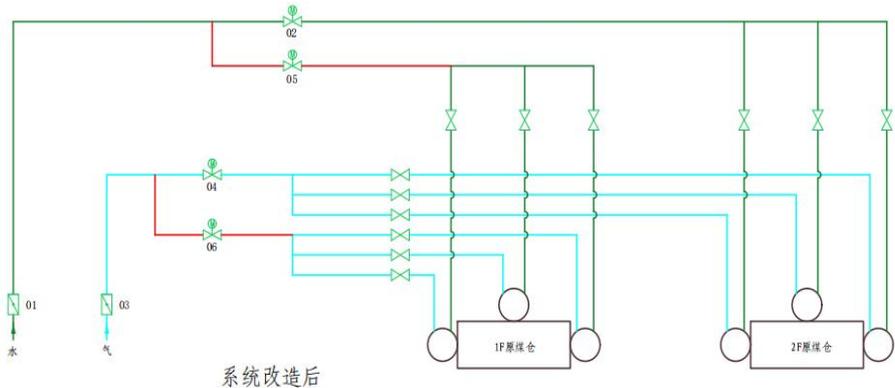
本次系统优化的原则是首先不改变微雾抑尘系统PLC相关逻辑,减少改造期间的系统退役影响,其次现场整体的管路、配电的施工控制在最小,节省成本,避免影响现场整体感观。主要优化分为机务部分优化和电气控制部分优化,主要如下:

4.1 机务部分优化



优化前:系统改造前现场系统如上图(以1F/2F落煤口微雾抑尘为例),工业水和压缩空气分别经手动蝶阀01/03后供至电磁阀02/04处,PLC一体机根据内部联锁控制电磁阀02/04的开关实现微雾抑尘的投退,从上图看出1F原煤仓

和2F原煤仓的微雾抑尘同时投退。当前状态下若实现停运机组的微雾抑尘隔离,需要人工将喷头前的3个水阀和3个气阀关闭,6个仓共计36个阀门,操作量大。



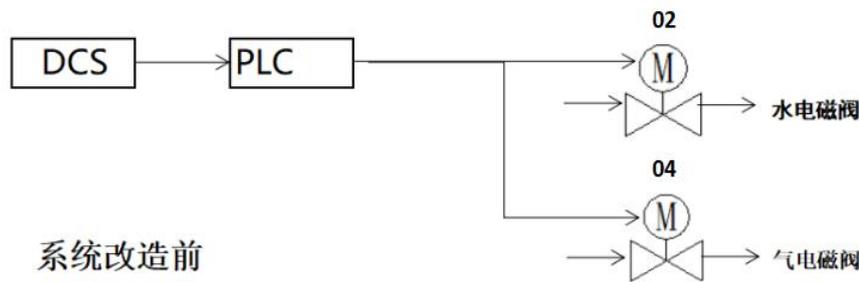
优化思路:仍以1F/2F落煤口微雾抑尘为例,在原系统基础上通过对工业水管道和压缩空气管道简单改造(上图红色部分),并增加电磁阀05/06,将1F原煤仓和2F原煤仓微雾抑尘的水路和气路完全隔离,通过不同回路控制电磁阀02/04或电磁阀05/06实现1F原煤仓和2F原煤仓微雾抑尘单独控制。

实现7B皮带向运行机组的原煤仓上煤时,运行机组微雾抑尘正常投入,停运机组微雾抑尘正常隔离,避免了人工关闭大量手动阀的工作量,提高了控制灵活性。

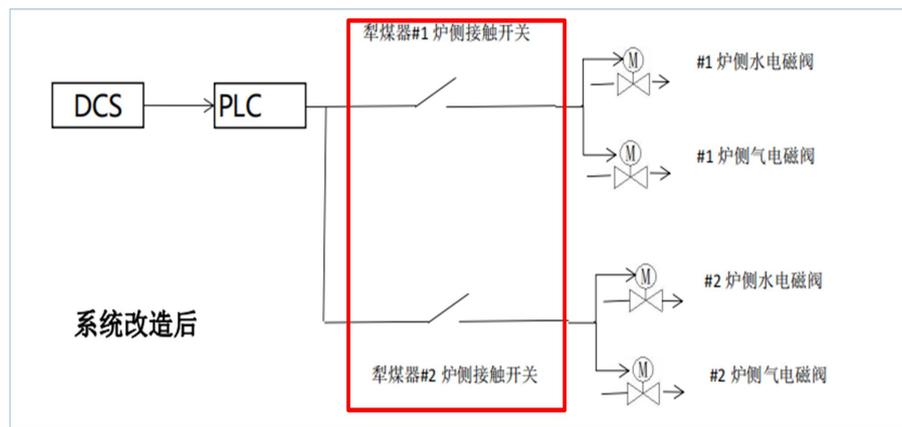
4.2 电气控制部分优化

优化前:DCS指令发送至现场PLC主机,通过PLC逻辑控制电磁阀02/04的开关,最终实现微雾抑尘的投退,如3.1所说实现同一犁煤器下的两台机组的原煤仓微雾抑尘同时投退。

机务部分优化改造后结合下面的电气控制优化改造,可



系统改造前



系统改造后

优化思路:在 4.1 所述中已将 7B 皮带下 2 台机组的原煤仓微雾抑尘通过管路和电磁阀改造进行了隔离,从本次优化要实现成本少、控制简单可靠的原则出发,在 7B 皮带每个双向犁煤器的左右两侧各增加 1 个接触开关,PLC 输出 24V 电压后根据不同接触开关的闭合控制不同的回路,实现不同机组的微雾抑尘电磁阀得电,最终实现单独控制。见右下图

5 达到的效果

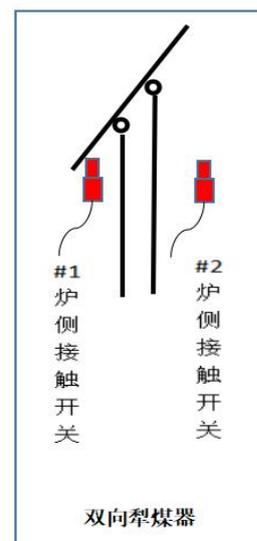
通过对 7B 皮带的微雾抑尘系统通过机务部分和电气部分的简单改造,即可实现分机组单独控制的目的。结合右图和上图,若#1 炉原煤仓上煤,双向犁煤器在 DCS 上切换至#1 炉侧,此时#1 炉侧的接触开关导通,#2 炉侧的接触开关断开。DCS 发出指令到 PLC 后,PLC 根据内部逻辑输出 24V 电压,经过#1 炉侧接触开关,#1 炉侧的水电磁阀和气电磁阀得电开启,微雾抑尘投入。此时因#2 炉侧的接触开关在断开状态,24V 电压无法控制#2 炉的电磁阀,因此#2 炉的微雾抑尘在停运状态,避免了停运机组的原煤仓进水。

按照本文所述的优化思路进行改造,涉及的改造工程量少,节约了成本,系统简单,后续的运行可靠性得到了保障,同时整个改造可实现每个仓单独施工,不影响其他煤仓的正常上煤。

6 结束语

本文通过对某电厂 1000MW 超超临界机组的煤仓间微雾抑尘系统合理优化,可实现煤仓间公用皮带的微雾抑尘不同机组间的单独控制,提高了该系统的灵活性、经济性和可靠

性,同时消除了微雾抑尘对机组稳定运行带来的安全风险。随着安全生产管理体系的持续推进,对系统的安全经济运行和文明卫生治理的要求也越来越高,针对现场存在的问题通过小改造、小革新、小发明等策略不断优化完善,提高机组的运行可靠性,为企业的长期稳定运行贡献力量。



双向犁煤器

[参考文献]

[1] 廖进彪. 微雾抑尘系统在粉尘抑制中的应用. 科学与技术. 2020. 022.
 [2] 唐广磊. 浅析火力发电厂输煤系统粉尘的综合治理. 科学与技术. 2018 (9): 80.