

煤磨热风管路的优化

姜 泽

晋能控股煤业集团水泥厂 山西 大同 037000

摘 要: 煤磨烘干热风管路取风位置设置存在问题, 与AQC余热锅炉抢热风, 影响余热发电效果; 热风管路兑冷风, 降低热风温度, 浪费了高品质的热风。提出新的设计理念—煤磨烘干热风的抽取, 可以减轻窑头排风机处理余风的负荷, 降低系统电耗。

关键词: 煤磨; 篦冷机; 烘干; 电耗; 排风

1 原因分析

1.1 漏风量过大

出现磨机台时产量低、入口负压高的问题, 考虑是入磨热量不足。按照经验, 煤磨生产时每1kg 物料配2Nm³ 空气, 若台时产量为45t/h, 入磨风量就应为90 000m³/h 空气, 经标定, 我公司煤磨入口风量为68 586m³/h, 明显偏小, 不能满足立磨正常生产需求。出口风量为96 957Nm³/h, 根据立磨出入口的风量计算出立磨漏风系数为29.29%, 明显高于立磨漏风系数不大于15%的标准, 也就说明有大量的冷空气进入磨内, 造成磨内热量不够。为确保磨内温度 and 产品质量, 只能控制喂料量, 这是导致磨机产量低的直接原因。

1.2 煤磨排风机负荷过大

煤磨排风机在篦冷机里抽取热风有两个功能: 一是抽取热风进行煤粉烘干。二是煤磨风机从篦冷机里抽取一部分风, 可以减少窑头风机排风量, 降低窑头风机处理余风的负荷, 降低风机电耗。而当煤磨烘干热风兑大量冷风和引入大量循环风后, 煤磨排风机抽取的热风中大部分是系统外的冷风, 减少了煤磨热风管路的排风量, 没有充分发挥减少窑头风机负荷的作用, 从而增加了系统的总的电耗。

2 煤磨烘干热风管路存在问题

窑系统产量由原设计4400t/d提高到5200t/d, 产量增加近20%, 产量的增加导致篦冷机料层厚度增加, 冷却量增加, 而篦冷机结构没有改变, 冷却风机参数没有改变, 窑头排风机风量没有变化, 导致篦冷机对熟料的冷却效果变差, 热交换不好, 熟料出料温度升高, 最高温度达到250℃, 对篦冷机本体, 对熟料质量, 对熟料的输送及储存带来不良影响。解决这一问题, 需要对篦冷机进行改造, 改变篦冷机冷却风机的参数, 提高风压, 增加风量。

原设计入煤磨烘干热风管路取风口设在篦冷机篦床一段后部, 介于入AQC高温热风管路和中温热风管路之间, 抽取的热风温度在400℃左右。煤磨热风管路和入AQC余热锅炉的热风管路并排设置, 存在互相抢热风现象。

入煤磨的热风温度需要在200℃~250℃左右, 为此在煤磨烘干热风管路上设置冷风管路, 通过加入外界冷风, 降低从篦冷机中抽取的热风温度; 另外也将煤磨排风机抽出的部分低温风循环送入煤磨烘干热风管路中。这样的设计存在如

下问题: (1) 从篦冷机抽取的高品质的热风, 通过兑冷风降低温度送入煤磨, 减少了入AQC余热锅炉的高品质热风风量, 降低了发电量; (2) 煤磨排风机在篦冷机里抽取热风有两个功能: ①是抽取热风进行煤粉烘干。②是煤磨风机从篦冷机里抽取一部分风, 可以减少窑头风机排风量, 降低窑头风机处理余风的负荷, 降低风机电耗。而当煤磨烘干热风兑大量冷风和引入大量循环风后, 煤磨排风机抽取的热风中大部分是系统外的冷风, 减少了煤磨热风管的排风量, 没有充分发挥减少窑头风机负荷的作用, 从而增加了系统的总的电耗。

3 引热风管道系统改造

随着取风管道使用年限的增加, 加上进风管内部很多部位没有设置防磨损的龟甲网, 多处开裂漏风; 煤磨热风炉管道变形十分严重, 且该管道上的锁风阀门已多年损毁弃用, 该管道和热风炉在煤磨正常运转时实际成为一处巨大的漏风点, 不仅增加排风机的额外做功, 还直接导致原煤水分含量高时热风温度不够, 煤磨产量下降; 煤磨取自篦冷机二段的热风粉尘含量较高, 中间没有降尘设施, 不但增加煤磨粉磨压力, 造成煤磨筒体磨损严重, 而且劣化了入窑煤粉品质, 影响窑系统的煅烧。为此, 工厂在梳理现场非标管道工艺布置的基础上, 对整个煤磨热风系统进行了彻底改造: 对热风管重新布局; 在热风管取风口处加装一台双旋风除尘器; 对出热风炉管道重新制作, 并恢复该管道上的阀门。旋风除尘器底下设置一台锁风回转下料器, 被除尘器收集下来的飞砂料经FU拉链机送入熟料斜拉链机, 而经旋风除尘器收尘后的干净热风再进入煤磨。热风管上冷风阀距离磨机入口较近, 冷风掺入和热风混合不充分, 造成入磨温度不稳定, 易引发安全事故, 将冷风阀设置是入磨口的10m距离以上, 保证冷风掺入后和热风充分混合, 确保煤磨安全运行。

4 改造设计

根据工艺紧凑、因地制宜的布置原则, 在节约改造成本的基础上, 拟采用煤磨热风管从距离较近的熟料生产线窑头AQC 炉预除尘室引风。热风管直接与既有的窑尾热风管对接, 仍由煤磨引风机引入煤磨, 满足能从窑头和窑尾引风的要求, 特别当窑头引风的生产线未运转时, 可保证煤磨从窑尾引风。主引风管道管径为Φ1 500mm, 管上设置流量控制阀

及冷风阀；煤磨的支风管管径为 $\Phi 1250\text{mm}$ ，管上设置流量控制阀，来控制风量及温度。改造后在保证生产的情况下，余热发电系统也达到设计发电量并完成锅炉性能测试。

5 系统调整及效果

改造后煤磨引风机均出现壳体及叶轮严重磨损的情况。经分析认为，由于空间的限制，改造时未设置独立的除尘设备，仅依靠AQC炉的预除尘室收尘，热风中仍含有较多的熟料粉尘，进而造成引风机壳体及叶轮磨损。虽然壳体及叶轮粘贴了耐磨陶瓷，但叶轮也只能使用约6个月，直接导致维修成本的提高并影响生产。于是根据现场情况提出了窑头引风不经过煤磨引风机直接入磨的改造思路，即直接从煤磨进口防爆阀延长风管接入，由煤磨排风机直接排风的改造方案。因改造后的效果不确定及配合生产线停修，煤磨系统改造，改造后在阀门开度不调整的情况下进行1h运转测试，基本满足生产操作要求。

6 风机叶轮结疤及振动问题的浅析

Y5-47N12D型风机风量为 $22000\sim 28000\text{m}^3/\text{h}$ ，风压为 1500Pa ，转速为 $1450\text{r}/\text{min}$ ，电机功率为 75kW 。该风机叶轮是后倾式板式叶片。这种风机在输送含尘浓度较大的气体时，叶轮的叶片表面产生较强的附着性，易形成积灰结疤现象，在叶轮叶片的非工作面形成积灰而引起风机振动的现象，在许多技术资料中都有过记载根据现象观察叶片积灰在叶片背面靠近后盘的进口部位最为严重，并由此逐渐向外发展如图1所示。

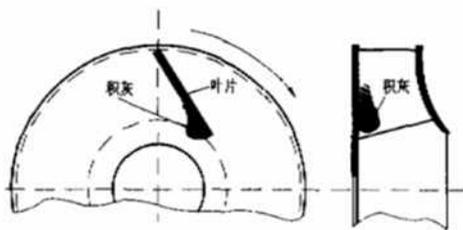


图1 叶片积灰位置

当叶轮叶片上的积灰达到一定厚度时，由于积灰本身重力和离心力的作用，某一个或某几个叶片上的积灰难免会脱落，这样就造成风机运行中失去平衡，从而使风机产生振动。

风机本身结构是造成叶轮叶片积灰的根本原因。含尘质点在叶轮的风道运行中，尤其是在叶轮后盘的进口部位，克服不了灰尘质点与钢板叶片之间的摩擦力而滞留在叶片上。下面我们就灰尘质点在叶轮叶片背面的受力情况作一简单分析，灰尘质点的受力情况如图2。

根据该煤磨改造测试结果，运转时密切关注各参数点的压力和温度变化及煤磨排风机的功率、电流及轴承绕组的温升情况并作出及时调整。其后在保证余热发电的情况下各项生产指标满足管控指标要求，符合煤磨正常的生产运转需求。

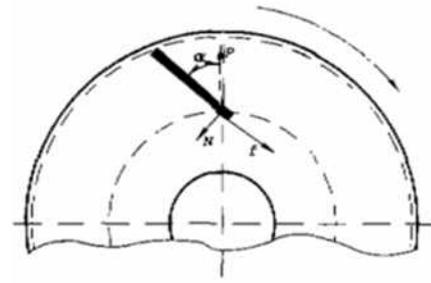


图2 灰尘质点在叶片上的受力

7 结束语

煤磨烘干热风管路取风系统改造调整实施后大大改善了现场作业环境，减轻窑头排风机处理余风的负荷，降低系统电耗，改造后在保证生产的情况下，余热发电系统也达到设计发电量并完成锅炉性能测试，提高了工作效率和生产效益。

参考文献：

- [1]魏翠萍,张秀英,许晓敏,等.探讨我国煤磨烘干热风管路改进设计[J].2017.
- [2]刘丽萍,赵富华,王永强,等.探讨煤磨热风管道优化改造及实践[J].2017.
- [3]王兴东.关于水泥厂煤磨系统生产安全问题的探讨[J].建筑技术科学,1997-02.
- [4]朱则春,张萍.浅谈煤磨机噪声控制研究进展与展望[J].2017.
- [5]袁方进.煤磨机噪声与振动控制技术[J].2016.