

降低圆盘脱水机滤袋破损率研究

王 云

中煤哈密发电有限公司 新疆哈密 839000

摘 要: 燃煤火力发电厂在使用石灰石-石膏湿式工艺进行烟气脱硫过程中, 吸收塔内浆液连续不断的吸收烟气中的 SO_2 , 产生大量的 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (即: 石膏)。为保证吸收塔内浆液品质, 需及时排出浆液中因吸收塔大量的 SO_2 而产生的石膏, 脱硫系统中使用脱水设备进行石膏的脱除。我厂脱水系统分为一级脱水设备和二级脱水设备, 一级脱水设备为石膏旋流器, 二级脱水设备为圆盘脱水机; 圆盘脱水机运行过程中存在滤袋破损严重的问题, 致脱水效率下降, 石膏品质降低, 专业工作人员通过查找破损原因, 制定改进措施, 解决了圆盘脱水机滤袋破损问题, 降低了滤袋破损率, 同时降低了石膏含水率, 提高了石膏品质。

关键词: 火力发电厂; 烟气脱硫; 脱水系统; 圆盘脱水机; 滤袋

随着国民经济和科学技术的快速发展, 火力发电厂的污染问题越来越严重, 也受到了社会的广泛关注和重视。虽然电厂发电任务量再不断增加, 但环保对烟气中 SO_2 排放浓度却逐渐降低, 目前火电厂已执行超低排放标准, 烟气中 SO_2 排放浓度及 SO_2 排放量均要求进行指标控制。为保证脱硫系统能够正常运行, 烟气满足达标排放的要求, 脱水系统是烟气脱硫系统中必不可少的环节, 只有对吸收塔浆液进行有效的脱水工作, 才能保证脱硫设备正常高效运行。

一、脱硫系统石膏脱水的必要性

我厂利用石灰石-石膏湿法工艺进行烟气脱硫处理, 石灰石浆液吸收烟气中的 SO_2 并充分氧化后生成稳定的 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; 随着吸收塔塔内石膏量的逐渐集聚, 吸收塔浆液的密度不断升高, 其中吸收烟气中 SO_2 的有效成分 (即: 石灰石浆液) 的比例不断降低, 活性下降, 为保证脱硫效率必须将吸收塔浆液中的石膏成分进行脱除, 降低浆液密度; 脱水系统通过石膏旋流器对浆液进行固液分离浓缩, 完成一级脱水, 分离出高浓度浆液, 此部分浆液含固量提高至50%以上, 后经圆盘脱水机进行二级脱水, 进一步脱水后使浆液含水率降至10%以下。而分离出的低浓度浆液则返回吸收塔内, 从而降低了吸收塔内浆液浓度, 使吸收塔浆液品质维持在稳定状态。

二、石膏脱水处理工艺流程

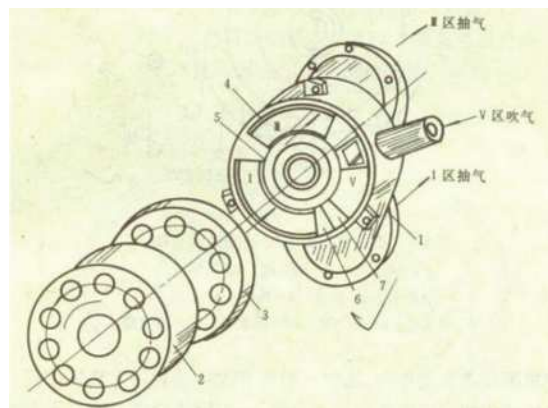
1. 工艺流程

吸收塔——石膏排出泵——石膏旋流器——圆盘脱水机——石膏排放

2. 流程说明

吸收塔浆液经石膏排出泵输送至石膏旋流器, 在石膏旋流器进行一级分离, 石膏旋流器分离的含固量较高的底流浆液排至圆盘脱水机, 溢流浆液返回吸收塔; 圆盘脱水机对经一级分离后的高浓度浆液进行二级脱水, 脱水后的石膏排至石膏库, 而脱水过程中产生的低浓度浆液则排至滤液水箱, 用于吸收塔浆液补充或石灰石浆液制备。

3. 圆盘脱水机工作原理



1. 分配头; 2. 主轴; 3. 分配垫; 4. 分配头外缘; 5. 分配头内缘; 6、7. 楔形块

图1 圆盘真空过滤机原理

如图1所示, 分配头由分配头内缘、外缘、楔形块分为吸液区 (I区)、吸干区 (II区)、吹风区 (III区)。装在中心轴上的滤板随中心轴旋转进入槽体中液体内, 滤板中的腔体经主轴流道、分配垫与分配头吸液区 (I区) 连通, 吸液区 (I区) 另侧法兰通过管路连接受

液槽进而与真空泵相连，在真空泵的抽吸作用下，滤布两侧形成压力差，滤液中的水分通过滤布及上述流道进入真空受液槽，在重力作用下回到工艺系统，滤液中的固体颗粒留在滤布表面形成滤饼而达到固液分离。随着主轴转动滤饼逐渐加厚，主轴转动带动滤板离开液面后，进入吸干区（II区），在真空泵的抽吸作用下滤饼中的水分被不断吸走，附带一些空气一同进入受液槽，在重力作用下汽水分离，液体仍从下部回工艺系统，气体经受液槽上部被真空泵抽走并排入大气。主轴继续转动滤饼中水分逐渐被吸走。随后进入分配头的吹风区（III区），此区经法兰与压缩空气相连，滤饼被吹落掉入料仓。随主轴旋转，此过程周而复始，实现连续过滤。

四、滤袋破损原因分析

1. 机械损坏：刮刀磨损、刮蹭

圆盘脱水机工作过程中通过真空泵建立的真空滤板吸取槽体内浆液，高含固量的浆液吸附至滤袋表面，在持续真空下进一步吸取滤液中的水分，脱水后的石膏经刮板刮落致石膏库中储存；圆盘脱水机刮板的材质为聚酯塑料板，硬度较高且刮刀较锋利，刮刀与滤袋之间的安装间隙直接影响圆盘脱水机的工作效率和滤袋运行的安全性；若刮刀与滤袋间隙调整过小，则刮刀极易与滤袋发生刮蹭，致使滤袋破损；若刮刀与滤袋间隙调整过大，则石膏无法有效刮落，大量石膏会残留在滤袋表面，致使石膏产量降低，脱水效率下降。

2. 同一扇面滤板同轴度差，致刮刀与滤袋间距不一致

滤板同轴度的好坏，直接影响同一扇面不同滤板与刮刀之间的距离；同轴度一致，则整个扇面各个滤板与刮刀之间的距离是相同的；滤板同轴度变差后，会导致同一扇面不同滤板与刮刀之间的距离不同，距离较近的易刮损滤袋，间距较远的则会使石膏刮落效果变差。

3. 压缩空气的反向吹扫再生，会使滤袋发生刮损和吹损

圆盘脱水机运行过程中，为保证滤袋良好的透水性，需使用压缩空气对滤袋进行吹扫再生，以清除滤袋网孔内残留石膏，消除滤袋阻滞，恢复系统真空，保证脱水效果。压缩空气吹扫时，滤袋会有一定程度的膨胀；当吹扫压力调整不当时，会发生滤袋膨胀后无法及时收缩的现象，致使滤袋旋转至刮刀位置时，滤袋未收回，致使刮刀与滤袋之间发生刮蹭和磨损；另外，压缩空气反复吹扫，滤袋的反复膨胀、收缩，增加了滤袋的吹扫损坏。

4. 滤袋产品质量不高

滤袋质量的好坏直接影响设备运行的可靠性，滤袋质量降低、滤膜层数减少，很大程度的影响着滤袋强度。若滤袋层数较少，其透水性较强，脱水效果较明显，但滤袋会有所强度低，极易发生滤袋破损；若滤袋层数较多，其滤袋强度升高，破损减少，但透水性变差，脱水效果会有所降低。

化验项目	含水量 (50°C) %	Cl-Wt %	CaSO ₄ ·2H ₂ O %	CaSO ₃ ·1/2H ₂ O %	CaCO ₃ %
+	<10	<0.01	>90	<1	<3
#1皮带石膏					
#2皮带石膏	15.22	0.35	94.27	0.057	1.060

图2 石膏品质化验（调整前）

受以上因素影响，致使圆盘脱水机可靠性及运行稳定性较差，脱水效果相对降低，石膏的含水率升高，石膏品质变差（图2为设备调整前的石膏品质）。

五、采取措施

1. 重新选择刮刀材质

聚酯塑料刮刀过硬，为避免刮刀对滤袋的磨损，采用硬质橡胶刮刀，消除了刮刀锋利刀刃，保留刮刀斜面，既保证刮刀对石膏刮除的有效性，又能降低刮刀对滤袋的损坏。

2. 调整刮刀和滤袋间隙

运行中观察发现，刮刀与滤袋间隙调定后，在滤板转动过程中，滤袋与刮刀之间的距离发生改变。查其原因，滤板同轴度和平整度较差，致使同一扇面上各滤板与刮刀之间的距离不同，滤板旋转过程中间隙改变，距离过近时，加剧了刮刀与滤袋间的摩擦，使滤袋发生磨损；

要解决滤袋间隙问题，首先对同一扇面的滤板同轴度和平整度进行调整，确保同一扇面上各滤板在转动过程中距离两侧刮刀距离一致，消除间隙不同引起的刮刀对滤袋的损坏问题。

3. 调整反吹压缩空气压力

圆盘脱水机滤袋进行简单的冲洗，无法对滤袋孔隙内杂质进行有效去除，需定时对滤袋使用压缩空气进行反吹，保证滤袋的通透性，以保证良好的脱水效果；反吹压力的大小既影响滤袋再生效果，也影响滤袋破损率；反吹压力过低，距离进气侧较远滤袋因气量不足，无法有效再生；反吹压力过高，距离进气侧较近滤袋进气鼓起后，无法及时收回，致使滤袋与刮刀发生摩擦；

经对压缩空气进行调整试验，供气压力调整为0.35-0.4MPa时，供气量及供气压力适合圆盘脱水机滤袋运行；此压力下，较远侧滤袋吸附的石膏能够有效吹落，较近侧滤袋石膏脱落后能够短时间内收回，能够有效消除反吹再生对滤袋的损坏。

4. 调整反吹压缩空气供气点

圆盘脱水机中心轴分抽气区和吹气区，抽气区进行浆液吸取和脱水，吹气区进行滤袋吹扫再生；压缩空气自吹气区供气，压缩空气沿中心轴供至对应位置的扇板，对滤袋进行吹扫；压缩空气供气点偏离，致使滤袋被压缩空气吹起再生后，继续收压缩空气作用膨胀鼓起，而刮刀位置本应为抽气区，对滤袋进行吸附，增加滤袋与刮刀距离；受供气点偏离影响，致使滤袋未及时收回，与刮刀发生严重摩擦，长期摩擦运行，致使滤袋频繁发生破损；

对压缩空气供气点进行调整后，对应吹气区对滤袋进行吹扫，抽气区将滤袋收回，保证了滤袋与刮刀的有效间距，消除了滤袋破损问题；

化验项目	含水量 (50°C) <10	Cl-Wt % <0.01	CaSO ₄ ·2H ₂ O % >90	CaSO ₃ ·1/2H ₂ O % <1	CaCO ₃ % <3
#1皮带石膏					
#2皮带石膏	6.68	0.27	86.38	0.15	1.29

图3 石膏品质化验（调整后）

按照以上措施进行处理后，设备脱水效果明显改善，滤袋损坏情况基本消除（图3为设备调整后的石膏品质）。

六、结束语

综上所述，通过圆盘脱水机刮刀材质的更换、刮刀与滤袋间距的调整、滤板同轴度和平整度的调整、反吹压缩空气压力调整和反吹压缩空气供气点的调整，解决了滤袋频繁破损的问题，提高了设备运行的安全性和经济性。

参考文献：

- [1]周晓猛、徐宝东.烟气脱硫脱硝工艺手册，2016年5月.
- [2]中国有色金属工业协会，烟气脱硫工艺设计标准，2018年9月1日.