

浅谈电除尘器的运行与调整辅机运行

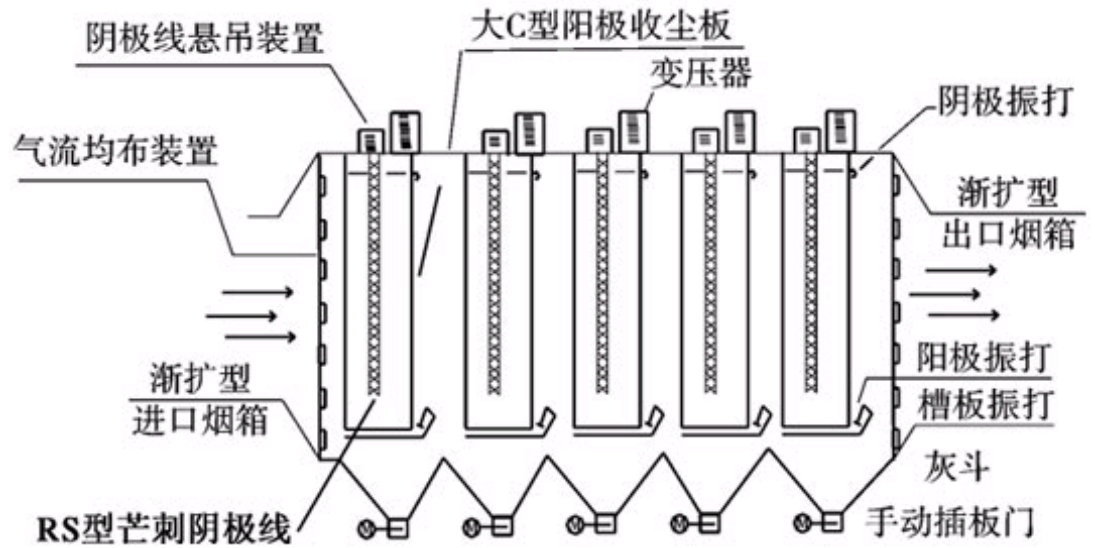
刘涛涛

我厂的电除尘器是目前国内为数不多的具有五个电场的电除尘器，因其是我厂的重要辅机设备，是关系我厂烟尘排放，环保达标的重要辅机设备是直接影响我厂厂用电率多少的辅机设备，是关系我厂安全生产的重要辅机设备。为了使电除尘器长期有效地运行，达到预期的除尘效率运行值班人员必须对电除尘器做到“四懂”“三会”既懂结构“懂原理”懂性能“懂作用”和“会操作”会维护保养“会排除”故障。

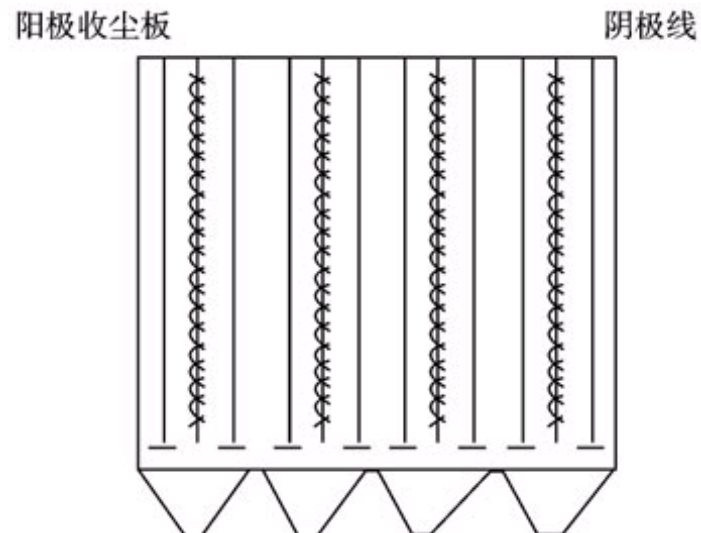
一、电除尘器的结构：

电除尘器主要由两部分组成，一部分是电除尘器的本体系统，另一部分是电气系统。

电除尘器的本体系统图如下：



电气系统图如下：



二、电除尘器的原理

电除尘器主要是利用静电力从含尘气体中捕集兰粒的。其核心由两个率半径相差殊的金属阳极（阳极收尘板）和阴极（阴极线又称放电极）组成。阳极接地，在阴阳极间施以高压直流电，维护一个足以使气体通过电

天津翔悦

天津翔悦密封材料有限公司



弗莱希波·泰格
金属波纹管有限公司



温州环球阀门制造有限公司



北新集团建材股份有限公司

离的电场。气体电离后产生电子和阳离子。当令尘气体通过电场时，尘粒被荷上电子阴离子或阳离子，在电场库力的作用下荷上电荷的尘粒便向极性相反的电极运动并沉积在电极上，以达到尘粒与气体分离的目的当沉积在电极上的尘粒达到一定厚度时，借助于打机构合电极上沉积的尘层或片状落入下部灰斗净化后的气体从电场尾部排出。静电除尘主要包括以下四个过程

1. 施以高压直流电压产生电晕放电使气体电离
2. 烟气中上尘荷电
3. 荷电粉尘在电场力作用下向极性相反的电极运动，并吸附到极板极线上
4. 振打阴阳极清灰

三、了解电除尘器从设备到烟气的各种性能

最重要的是要了解烟气的性能，因为烟气性能的好坏是直接影响除尘效率的因素

(1) 粉尘比电阻

指用面积为 1cm^2 的圆盘将粉尘自然堆至 1cm 高，沿着高度方向测得的电阻值
(欧姆/厘米)

比电阻值在 10^5 — 10^{10} 欧姆/厘米时，粉尘沉积到集尘板上，带电粉尘的中和速度适当，在极板上能形成一层粉尘，在振打时粉尘层成片下落此时除尘效率最高地是除尘器最理想的运行区。

比电阻值小于 10^4 欧姆/厘米时，粉尘到达集尘极后，会很快放出电荷，失去吸引力，容易产生二次飞扬，导致除尘效率大大降低。

(2) 烟尘浓度

烟尘浓度增加，电场内粉粒子增加，抑制了电晕电流的产生，使除尘效率下降，严重时出现电流趋近于零，即发生电晕封闭，发生此种情况主要是烟质原因和机组所带负荷过高造成，因我厂现无烟气预处理装置烟尘浓度高的问题无法消除。

(3) 烟气的温度，把其控制在 90°C — 150°C 的范围内是电除尘最佳的除尘温度，如温度过高粉尘的比电阻降低黏度小，粉尘驱进速度增大除尘效率降低，烟气温度过低湿度增，电离减弱。电流电量减小，除尘效率降低，如果烟气温度高于 35°C 以上则可使粉尘具有足够德导电性，增加空预器的吹灰次数，可以达到增加烟气温度何导电性，提高电除尘德除尘效率。

(4) 控制烟气的流速，也是提高电除尘效率德重要因素，过高德烟气流速，部仅使烟尘在电场内的停留时间缩短同时还会直接冲刷粉尘层或在振动时将粉尘吹起引起尘粒尘团的二次飞扬，导致除尘效率恶化使烟气流速应在 1 — 1.5m/s 。调整烟气流速应视情况运行联系处理。

影响粉尘驱进速度德因素也很多

- 4.1 粉尘粒径大小。随着粒径减小，粉尘驱进速度直相应降低。
- 4.2 电场数目。当电场数目增多时，平均粉尘驱进速度直较小，粉尘效率会大大提高。
- 4.3 电极系统电能输入量。合理德宫殿制度何调整可获得最佳的粉尘驱进速度。
- 4.4 极板间距，。随着极板间距德增加，驱进速度也明显增加。
- 4.5 粉尘面积大小。当粉尘面积增大时，粉尘驱进速度值油所下降。
- 4.6 粉尘比电阻大小。当比值增大时，粉尘驱进速度将大大降低。

(5) 气流分布

电除尘器入口烟箱设置油气流均布装置，它也包括气流导向板，气流均匀板，阻流板。

进入电除尘器德烟气分布时否均匀也时电除尘除尘效率高低的重要环节。如果烟气分布不均，不同的区域捕集到的粉尘量也不一样。也易引起二次飞扬造成整体除尘效率下降，此种现象的发生可能是气流分布装置出

现损坏现象和机组负荷到得过高得原因。

(6) 电除尘器得漏风现象是无法避免的。漏风将会造成粉尘的二次飞扬，烟气流速增加，降低烟气温度和可能导致结露甚至发生腐蚀（酸性腐蚀）

四综合上述因素和在我们了解了电除尘器的一些经验设备的作用，结合我们在工作中积累的一些经验，对电除尘的除尘效率和节电方面本人做了一些总结。和同事们来共同探讨，以利于提高我厂电除尘除尘效率，节约降低厂用电率，望同事们指教并提出宝贵意见。

现在近期除尘效率降低，烟囱外排烟气来感大的情况做一些分析和本人的一些针对性的调整。

1. 首先应观察烟囱的外排烟气量的情况。若外排烟气呈兰灰色且色度轻微几乎看不出来，此时的电除尘除尘效果好，不必调整并保持其稳定运行。有时也可根据情况（机组负荷稳定）连续微降电除尘器的电流极限，并适时观察烟囱外排烟气情况，发现稍有变化应立即把电流极限恢复至微降调整的最佳值。以期达到节约厂用电的目的。

烟囱外排烟气呈灰色，且色度明显，此时我们就要对电除尘器进行调整，调整前首先了解机组的运行情况：

- (1) 磨煤机运行参数及燃烧总量。
- (2) 炉膛，空域器灯是否在吹灰
- (3) 机组所带负荷的多少
- (4) 烟气的温度，浊度。
- (5) 了解输灰情况是否正常
- (6) 观察电除尘一，二次电流，电压情况是否正常

(1) —— (3) 时机组正常运行程式。(4) 负荷升高，烟气的温度，浊度也必升高。(5) (6) 也在正常的电流极限值普遍上调5%后此观察。以次类推。

2. 从炉渣的外观及出渣情况来进行调整。

炉渣外观若呈黑灰色并伴有轻微的土黄色，经过渣船水粒化后其颗粒大小在1-5CM之间且小颗粒居多甚至有更小的并且呈砂状，渣量明显增多。此时的煤质情况肯定不好。

炉渣外观呈黑灰色，粒化后的颗粒在5-10CM甚至有更大的，此则说明其煤质情况较好。如同样是180MW的负荷，煤质好则需4台磨煤机运行

根据煤质情况我们要适时调整电除尘运行状态以保证电除尘器的最佳除尘效果

3. 从机组所带负荷的多少来进行调整

发电机组负荷有时高有时低做为一名辅机运行人员，应适时根据负荷的变化情况对电除尘器进行调整（见下表）

电场电流极限 负荷(MW)	一电场	二电场	三电场	四电场	五电场
14—16	5%—10%	5%—10%	5%—10%	5%—10%	5%—10%
16—18	10%—15%	15%—20%	20%—30%	20%—30%	20%—30%
18—20	15%—25%	25%—35%	35%—40%	35%—40%	35%—40%

在针对负荷对电除尘器调整后，值班人员应严密监视烟囱的烟气外排情况并根据情况将电流极限步升高或降低，至最佳除尘值。（我厂电除尘器的一级设定、二级设定值都已调整好，值班人员不必调整）。

5. 从电除尘器T/R运行表所显示的数值进行调整，查看电除尘器T/R运行表，最简单的方法，是看其二

次电压的数值，如二次电压的数值在25KV以上则说明其具有一定的收尘效果，如低于25KV则说明其已基本失去收尘效率并正在白白地浪费电能，此时我们应对该电场进行调整。

（首先我们把电气故障排除在外）

- (1) 将该电场电流极限降至最低0.1%
- (2) 将该电场阳极振打装置切至连续振打，振打10—20min.
- (3) 阳极振打过后，将阴极振打切至连续振打，振打5—10min.
- (4) 阴阳振打过后，再步提高该电场电流极限值（1%递增）。直至其二次电压大于25KV以上，

四、对电除尘的一些故障分析

1. 电除尘器发生完全短路现象

T/R运行表显示报警故障其显示值为。（主回路报警）

- (1) 电流极限给定值偏大，二次电压为零
- (2) 二次电流偏大，二次电压为零。

分析：

- (1) 阴极线脱落或断裂，造成阴阳极短路或与外壳接触。
- (2) 高压隔离开关，高压侧刀闸或电场侧刀闸位置切换错误地置于接地位置
- (3) 瓷轴破损对地短路
- (4) 硅整流击穿短路或变压器二次侧绕阻短路。
- (5) 阴极线肥大或阳极收尘板严重积灰，造成极间短路
- (6) 出灰系统故障，灰斗长时间满载与阴极下部接触构成短路。
- (7) 整流产变压器高压输出侧短路。

2. 电除尘器发生不完全短路现象：

T/R运行表显示值为

- (1) 二次电压、电流表急剧摆动。
- (2) 二次电流偏大、二次电压升不高。

分析：

- (1) 阴、阳极局部集尘过多，使极间距缩小引起频繁闪络。
- (2) 绝缘部件污损或结露造成漏电和绝缘不良。
- (3) 阴极线损坏但尚未完全脱落，随烟气流摆动或者是阴极小框架发生较大振动。
- (4) 灰斗料位指示失灵，灰斗中灰位过高于造成阴、阳得不完全短路。

3. 电除尘器发生整流变压器开路现象：

T/R运行表显示值为：

- (1) 二次电压升至30KV以上，二次电流仍为零。

分析：

- (1) 阻尾电阻烧损。
- (2) 高压隔离开关断开或接触不良。
- (3) 工作接地线断开

4. 电除尘器发生“高压整流变压器偏励磁现象：

T/R运行表显示值为

- (1) 一次电压降低，一次电流偏大，二次电流、电压降低。

- (2) 一、二次电流上升不成比例。
- (3) 高压整流变压器出现异常声音、发热严重。
- (4) 可控硅（硅整流器）导通角指示偏大。

5. 电除尘器发生一次电压较低，一次电流接近零，二次电压很高，二次电流为零的现象：（T/R运行表显示值为）

分析：

- (1) 高压隔离开关不到位。
- (2) 电场顶部阻尼电阻烧断
- (3) 整流变压器出口限流电阻烧断。
- (4) 有“开路”现象。

6. 电除尘器发生一次电压正常，一次电流较低，二次电流明显降低，二次电压稍低的现象（T/R运行表显示值为）

分析：

- (1) 电晕极（阴极）振打周期过长，造成极板严重积灰
- (2) 电晕极（阴极）振打力不够。
- (3) 电晕极（阴极）振打装置故障。
- (4) 电场入口粉尘浓度大。
- (5) 粉尘比电阻大，产生反电晕。

7. 阳极振打或阴极振打失灵的现象：

- (1) 二次电流下降。
- (2) 出现反电晕现象。
- (3) 就地检查振打装置有异音。
- (4) 振打电机中立。

原因分析：

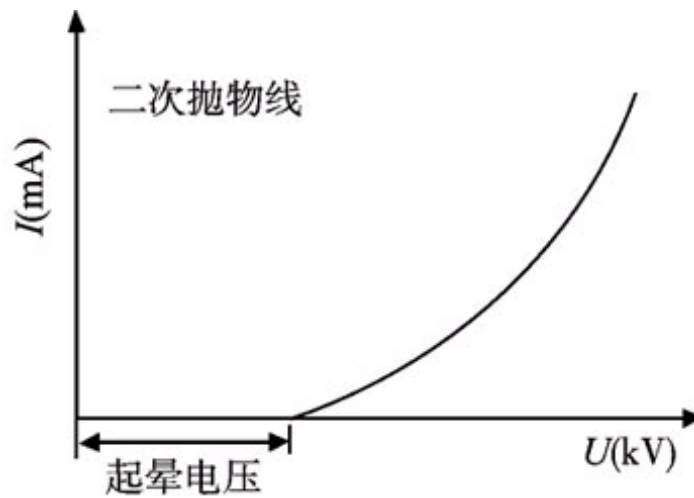
- (1) 机械保险销断裂。
- (2) 振打头脱落或头磨损严重。
- (3) 瓷轴损坏或吊阴极线断。
- (4) 电机过流烧损。
- (5) 电机保险熔断或失去电源。

8. 电除尘器运行时的放电过程按其放电强弱分为挨风缉缝抽丝火花，闪络和拉四个阶段。

- (1) 抽丝：抽丝是偶发的轻微放电，像一闪而过的火丝，电压并未明显下降，电流的上升也不容易察觉，而且有助于烟气电离和粉尘的荷电，无害于电极，因此是有益的
- (2) 火花：到达火花放电阶段时电压和电流已有明显的降低和升高并伴有明亮的闪光或喷测的火量和响声一定数量的火花是有益的，但要有一个适当的频度。
- (3) 闪络：是指连发的火花，除闪光次数多以外，常伴有“噼啪”响声。如果闪络密集在局部则可能烧坏电极。一般进口电场火花，闪络较多，后级电场相应较少。
- (4) 拉弧：（电弧）出现现象耀眼的火光，十分有害，对设备破坏性很大，一般不易出现，但一旦发生必须立即断电且在短期内不易恢复。

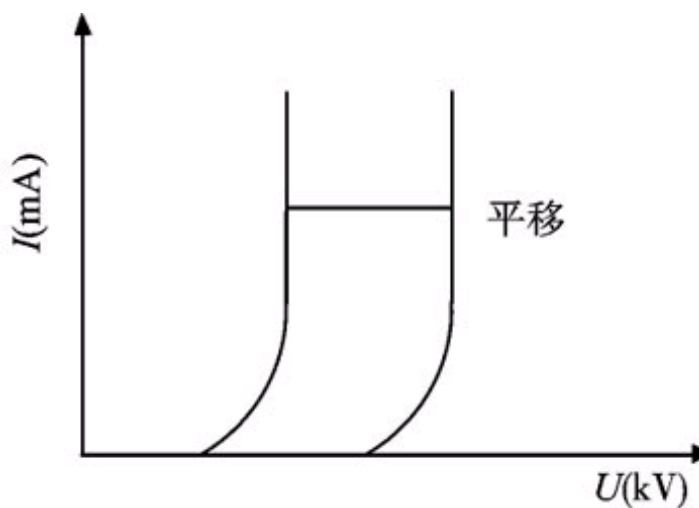
六. 从伏安特性曲线的典型变化分析电除尘器的运行状况。

正常的电除尘器的伏安特性曲线呈抛物线型如图：

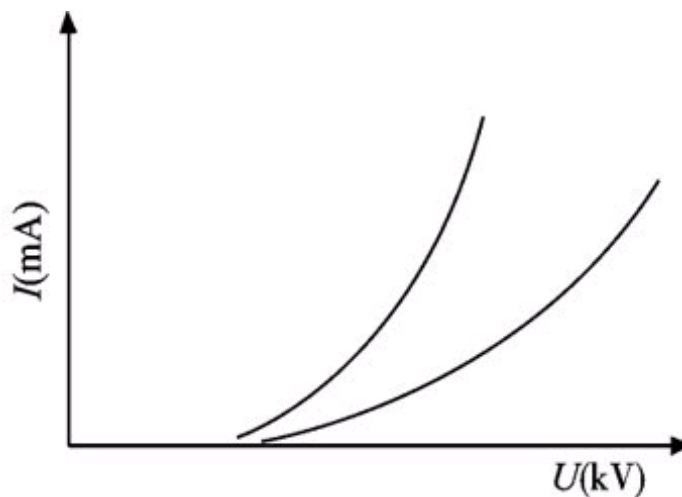


当达到起晕电时才出现起量电流，随着电压升高，电流增加渐加快，在高压范围内，电压稍有升高，电流大幅度上升。

电晕线积灰肥大时，电晕电流下降，起量电流下降起晕电压升高，伏安特性曲线向右平移。如图

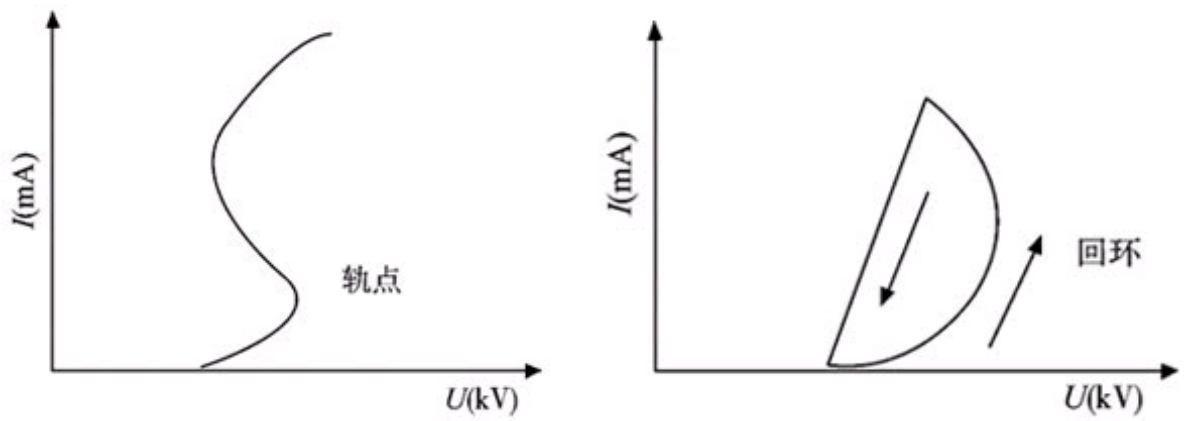


粉尘浓度和极距增大时，起晕电流下降，伏安特性曲线绕起晕点，向右旋转如图：



发生反电晕时，伏安特性曲线出现拐点，并在拐点处开始闪络，拐点后电流上升时电压反而有所下降，如

图



—这时工作点就应整定在拐点上，相当于电压最高处，这样可避免反电晕的扩大发生反电晕时伏安特性曲线还有一特殊之处，即电压下调或上调不重合而形成一回路，这是由于反电晕出现时电压比它熄灭时的电压高的缘故。

七. 电除尘器的控制方式

现在我厂电除尘器的控制方式主要有

- <1>. 方式“0”-火花跟踪控制
- <2>. 方式“1”最高电压平均控制
- <3>. 方式“2”火花率设定控制
- <4>. 方式“3”临界火花控制
- <5>. 双半波, 单半波间歇供电模式

方式“0”时通过控制跟踪火花在放电时使电压输出达到最佳状态。

方式“1”是通过设定一个电压值，利用电场运行参数随时调整输出电压在设定电压值范围内。

方式“2”是设定一个火花放电频率，通过测得的火花放电频率来调节输出电压以达到最佳状态。

方式“3”是设定最大的火花放电值，通过控制火花放电来调整输出电压，使其达到最佳荷电状态。

双半波、单半波间歇供电模式是通过控制系统得工作使输出得高压直流电出现间歇型变化，能有效克服反电晕。

八. 根据各电场得收尘量来调整电除尘器得运行。

我厂各电场得收尘量为：

一电场---8.90t/h，二电场---2.36t/h，三电场---0.63t/h，四电场---0.63t/h，五电场---0.043t/h，省煤器---0.61t/h。

五个电场得灰斗容积是一样得80—100t。

由于我厂煤质状况不良，粉尘灰量打，考虑到一、二电场收尘量打，并已远超过其额定收尘量，为防止灰斗料位升高造成短路的现象的发生，在调整电流极限值时，一、二电场的电流极限值应尽量往小设，三、四、五电场的电流极限值应尽量往高设，以期均衡其各电场的收尘量。

另振打清灰时，应尽量让其在自动振打位置，因各电场的振打时间都已设定好，若切换到手动连续振打时，为了尽量减少粉尘的二次飞扬。我们应遵循下列原则：

1. 首先振打时间不易过长，时间应 <30min
2. 同一电场的阴阳极振打不能同时进行
3. 双侧振打不能同时进行
4. 前后电场的振打不能同时进行

5. 末电场阳极振打与槽形板振打不能同时进行

文章作者： 刘涛涛

发表时间： 2007-05-22 00:00:00

[\[关闭窗口\]](#) [\[打印文章\]](#) [\[回到顶端\]](#)