

## 电除尘器高频电源的应用分析

随着国家排放标准的趋严，以及节能减排国策的施行，大气粉尘污染治理成为火电企业当前一段时间内减排的重要工作。如何提高除尘效率，减少排放，降低能耗，成为一个主要问题。如果能在现有电除尘器保证除尘效率的前提下，降低电除尘器能耗，具有巨大的经济效益和社会效益，达到了保效节能的目的。

随着国家排放标准的趋严，以及节能减排国策的施行，大气粉尘污染治理应用行业也出现了新的特点。提高除尘效率，降低能耗，成为发电企业当前的一个主要问题。电除尘器高频电源的应用，为此开辟了一条新的道路。

### 1.电除尘器的工作原理与组成

电除尘器是火力发电厂必备的配套设备，它的功能是将燃煤或燃油锅炉排放烟气中的颗粒烟尘加以清除，从而大幅度降低排入大气层中的烟尘量，这是治理环境污染，提高空气质量的重要环保设备。它的工作原理是：烟气通过电除尘器主体结构前的烟道时，使烟尘带正电荷，然后烟气进入设置多层阴极板的电除尘器通道。

由于带正电荷烟尘与阴极电板的相互吸附作用，使烟气中的颗粒烟尘吸附在阴极上，定时打击阴极板，使具有一定厚度的烟尘在自重和振动的双重作用下跌落在电除尘器结构下方的灰斗中，从而达到清除烟气中烟尘的目的。火电厂一般机组功率较大，如60万千瓦机组，每小时燃煤量达180T左右，其烟尘量可想而知。

因此对应的电除尘器结构也较为庞大。一般火电厂使用的电除尘器主体结构横截面尺寸约为 $[25 \sim 40] \times [10 \sim 15]$ 平方米，如果再加上6米的灰斗高度，以及粉尘运输空间高度，整个电除尘器高度均在35米以上。对于这样的庞大的结构主体，不仅需要考虑到自重、烟尘荷载、风荷载、地震荷载作用下的静、动力分析，同时还须考虑结构的稳定性。

电除尘器的主体结构是钢结构，全部由型钢焊接而成，外表面覆盖保温材料结构。为了设计制造和安装的方便，结构设计采用分层形式，每片由框架式的若干根主梁组成，片与片之间由大梁连接。为了安装蒙皮和保温层需要，主梁之间加焊次梁。

对于如此庞大结构，如果均按实物连接，其工作量与单元数将十分庞大。按工程实际设计要求和电除尘器主体结构设计，主要考察结构强度、结构稳定性及悬挂阴极板主梁的最大位移量。对于局部区域主要考察阴极板与主梁连接处在长期承受周期性打击下的疲劳损伤；阴极板上烟尘脱落的最佳频率选择；风载作用下结构表面蒙皮与主、次梁连接以及它们之间刚度的最佳选择等。

### 2.影响电除尘器效率的因素

2.1燃煤电厂烟气及粉尘的性质，烟气性质主要取决于燃烧成分，与锅炉燃烧方式，制粉系统形式及其运行操作条件有关；粉尘性质主要取决于电阻，粉尘浓度，粒径分布及形状密度，摩擦角，黏附力等。

2.2电除尘器的结构特点。如电场长度及电场串联数，电极结构形式，电场集尘面积，极间距离，供电方式，振打方式，电气控制特性，气流分布情况及辅助设施的可靠程度等。

2.3操作因素，如锅炉有关运行参数，飞灰可燃物，电场的漏风，振打，粉尘的二次飞扬等，运行中电场电晕功率越大除尘的效率越高，所以要选择合适的火花频率。一电场火花率为120次/min，二，三，四电场可以逐渐下调，四电场火花率可以在10-20次/min或更低。

电晕电流逐渐上升，从第一电场至末极电场，电流能够接近到额定电流，但第一电场一般至少达到额定电流值的35%-40%。电压高低则要视烟气及粉尘情况而定，但末极电压一般最低，因效率高的电除尘器其末极电场的伏安特性已接近热态下的空载伏安特性。例如当末极电场闪络频繁，电流较小而前几级电场都运行正常时，可以从以下几方面找原因：

(1) 电极上积灰是否严重，后极电场粉尘粒径细，黏附力强，积灰现象普遍比前极电场严重，还要检查振打装置，是否正常工作。

(2) 是否存在漏电现象，检查灰斗是否堵塞，绝缘部件是否结露，污染。

(3) 供电装置是否存在“假闪”现象，假闪现象可能由本机灵敏度引起的，也可能因抗干扰能力差，如接地，屏蔽没做好等。

### 3. 高频电源的优势

3.1 基于高频开关技术的高频电源是一个与线路频率无关的可变脉动电源，频率为25~50KHz，输出为纯直流。它给电除尘器提供了接近纯直流到脉动幅度很大的各种电压波形，针对各种特定的工况，可以提供最合适的电压波形，从而提高除尘效率。

与工频50/60Hz高压电源相比，高频电源纯直流供电时的输出电压纹波通常小于5%，远小于工频电源35%~45%的纹波百分比，其闪络电压高，运行平均电压可达工频电源的1.3倍，运行电流可达工频电源的2倍，在同样的电场里，能够输入更多的功率，从而能够有效的提高收尘效率。高频电源间歇供电时可有效抑制反电晕现象，实现保效节能，特别适用于高比电阻粉尘工况。

3.2 高频电源采用单片机为核心的微机控制器。火花检测与控制采用全新硬件检测，对各种火花检测特别可靠，对微弱火花也捕捉无遗。闪络电流无冲击波，电场电压恢复极快，损失极小。

具有纯直流供电与间歇供电两种方式，纯直流供电采用调频方式调压，间歇供电Pon及Poff均可调节，针对各种特定的运行工况，可以提供各种合适的电压波形，特别适用于前电场及高比电阻粉尘，能有效抑制反电晕现象的发生。

高频电源安装于第一电场能解决前电场电晕封闭最有效的手段，由于“空间电荷效应”的原因，第一电场电流通常很小，提高电流十分困难。为了提高电流，工频电源常常采用强行供电和高火花工作方式，但是仍然效果不佳。

采用高频电源可以轻松地将电流提高一倍。增大荷电强度，减轻后电场的负荷，这种电源应用方案已在工业应用实践中得到验证。针对电除尘器负载变化的特殊性，高频电源充分展现了控制性能灵敏、电压恢复快、保护功能完善等优点。

3.3 高频电源体积小、重量轻，只有常规工频电源的几分之一，占地空间小，便于安装。采用三相电源平衡输入，对电网无污染，无缺相损耗，属于绿色电源。效率与功率因数高，效率通常大于93%，功率因数通常也大于93%，比工频电源节能20%以上。高频电源安装在除尘器顶部，设备集成一体化，电缆用量明显减少，同时，不占用控制室空间，还可以节省土建施工成本。

3.4 高频电源具有高低压一体化控制功能，包括振打控制和断电振打控制，高频电源还具有反电晕检测控制，采用大屏幕LCD中文显示控制终端作为人机接口，240×128点阵带背光，图形菜单操作，人机交流简洁明了。使用通讯协议与上位机接口，能够接受计算机的各种命令，并将高频电源的各种参数、故障状态、运行工况实时传送至计算机，实现远程软启动、软停机功能。

### 4. 结语

目前电除尘器高频电源自主技术日渐完善，已广泛应用于火力发电的烟气粉尘治理。高频电源的广泛应用实现了电除尘器配套电源技术水平的飞跃，极大拓展了电除尘器的适用范围，同时，高频电源的应用，使很多已建成投产的电除尘器在较小的资金投入下，获得很高的除尘效率，降低排入，对环保节能减排有积极的作用。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/113457.html>