

公司简介

上海硕馨机电设备有限公司成立于 2012 年，占地面积 6000m²，拥有标准化工业厂房，公司员工 86 人，技术工程人员占 30%，固定资产约 4000 万，位于上海市嘉定区马陆镇丰年路 985 号。

公司主要业务有 SCR 声波吹灰器、SNCR 脱硝系统、脱硝模块、脱硝喷枪、适用于热电厂、水泥厂、玻璃厂、化肥厂等工业窑炉的烟气处理。以下详细介绍我司自主研发的声波吹灰器

ZLCO 膜片式声波清灰器

目前，占主流地位的烟气脱硝技术是选择性催化还原法（简称 SCR），具有对炉膛影响小、脱硝效率高、氨逃逸率低等优点，在工业上得到了广泛应用，也是目前用于固定源

NO_x 治理的一种最好的脱硝工艺。

由于 SCR 脱硝反应器一般布置在电除尘器之前，因此烟气中的飞灰含量是比较高的。对 SCR 脱硝反应器积灰的清除，国外欧美等发达国家已普遍采用声波清灰技术，近年来，我国一些脱硝项目也开始采用声波清灰这一先进技术，取得了理想的效果。

SCR 脱硝反应器专用声波清灰器可用于反应器进出口及催化剂表面或内部钢构件表面积灰的清除，延长 SCR 中催化剂活性和使用寿命，同时降低系统中压力阻力，清除飞灰过分波动对后续除尘器的影响，并可减少每年用于维修的人力及材料费用，缩短生产停工周期，以及延长两次检修之间的运行时间等。

由于 SCR 脱硝反应器内的烟气温度为 300℃—400℃，烟气干燥且具有一定的辐

射空间，声波清灰器完全能够满足 SCR 脱硝反应器的清灰需要。从设备投资成本、运行成本、维护成本以及安全性、可靠性的角度等多方面考虑，声波清灰都是 SCR 脱硝反应器最适合的清灰技术。

一、主要脱硝方法及 SCR 反应器布置方式

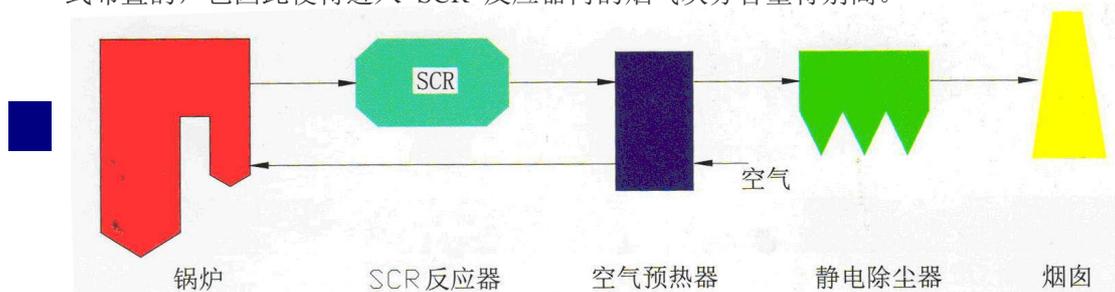
火电厂的脱硝控制技术方式一般有燃烧控制脱硝和烟气脱硝等。烟气脱硝技术按其作用原理不同，可分为吸收、吸附和催化还原等三类。

催化还原法是利用催化剂或高温等条件来提高、加速烟气中 NO_x 物与还原剂的还原反应，还原成无污染的氮气和水，从而达到净化 NO_x 物。由于脱硝效率高、投资运行成本相对较低，目前催化还原法占主流地位。

SCR 反应器布置方式为：

将 SCR 反应器布置在省煤器和空气预热器之间，从省煤器来的烟气温度一般在 $300^\circ\text{C} \sim$

400°C 。这个温度范围内多数催化剂具有足够的活性，烟气在进入催化反应器之前不需要再热就可获得好的脱硝效果。目前，绝大多数燃煤电厂 SCR 装置都是采用这一方式布置的，也因此使得进入 SCR 反应器内的烟气灰分含量特别高。



二、脱硝催化剂清灰问题

脱硝催化剂是 SCR 脱硝工艺中的核心技术，也是整个脱硝装置中最关键的部件，催化剂的使用效果及寿命是保证整个 SCR 系统脱硝性能的基础。目前火电机组脱硝装置应用最多的 SCR 催化剂主要分为蜂窝式、板式、波纹板式三种。

由于燃煤电厂烟气中的飞灰含量普遍较高，烟气进入 SCR 反应器后，在反应器的进出口、催化剂表面、内部钢结构表面会产生不同程度的积灰。



积灰的危害主要表现在降低催化剂效能、阻滞烟气流通、增加反应器重量以及系统阻力等。

◆飞灰附着在催化剂的表面，飞灰中的 CaO 与 SO₃ 反应生成 CaSO₄，催化剂表面被 CaSO₄ 包围，将催化剂与烟气隔绝开，阻止了反应物向催化剂表面及内部扩散，使催化剂的效能下降。

◆飞灰附着在反应器内部的其它结构上，时间久了结为块状，降落在催化剂上，会堵塞催化剂表面的小孔，引起催化剂钝化，同样影响催化剂效能的发挥，同时阻碍了烟气的流通。

◆SCR 反应器内积灰会增加反应器重量及系统中压力阻力，系统阻力增大对后续空预器及除尘器将产生不利影响，使除尘器运行阻力相应增大，风机功耗增大。

◆积灰的清除耗费不必要的维修人力及材料费用，造成生产停工周期延长，以及两次检修之间的运行时间缩短等问题。

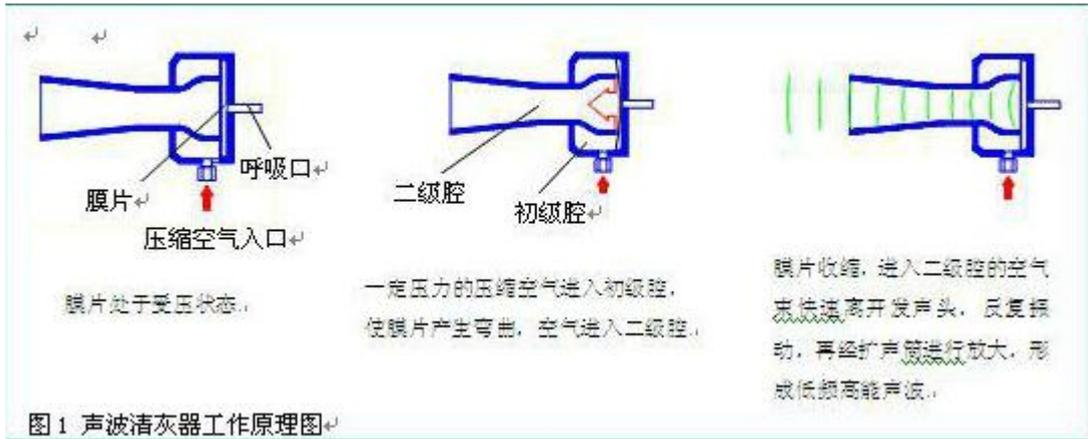
因此，为防止 SCR 反应器内积灰，需采取有效的清灰方式。

目前，SCR 装置中主要有 2 种清灰方式，一种是蒸汽吹灰，一种是声波清灰。蒸汽吹灰器一般为耙式吹灰器，由电机带动可伸缩，介质为高压蒸汽。声波清灰是通过发射低频、高能声波，在清灰过程中产生振动力，清除设备积灰。

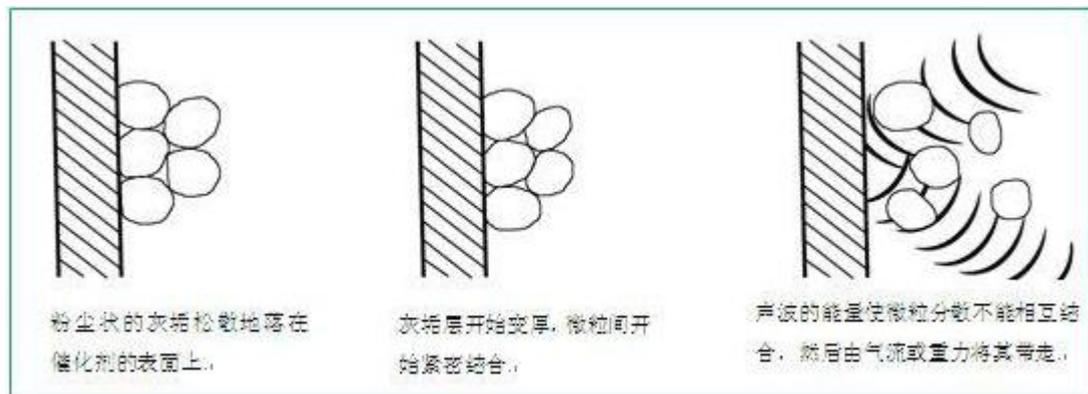
三、脱硝专用声波清灰技术工作原理

声波清灰是以压缩空气作为声波的能源，高强度的钛金属膜片在压缩空气气源作用下自激振荡，并在谐振腔内产生谐振，把压缩空气势能转换为低频声能，通过空气介质把声能传递到相应的积灰点，使声波对灰渣起到“声致疲劳”的作用，由于声波振荡的反复作用，施加于灰、渣的挤压循环变化的载荷，达到一定的循环应力次数时，灰、渣的结构因疲劳而破坏，然后因重力、或因流体介质媒体将灰渣清除出附着体表面，达到清灰的作用。

◆声波清灰器发声原理图



◆ 声波清灰作用示意图



四、脱硝专用声波清灰技术特点



1、针对脱硝反应器开发的专用声波清灰器可使堆积在催化剂表面的粉尘松脱，这样气流就可以将粉尘带走。其声波频率远高于设备结构的共振频率，也不会损害催化剂，经常开启声

波清灰装置，可以使催化剂免于堵塞，通过合理安排声波清灰的周期，灰量处于稳定的低水平，其技术特点如下; 1、声波清灰是预防性的清灰方式，阻止灰渣在催化剂表面形成堆积，保持催化剂的连续清洁，最大限度、最好的利用催化剂对脱硝反应的催化活性。

2、声波清灰对催化剂没有任何的毒副作用，长期的运行不会对影响催化剂失效，且没有对催化剂发生腐蚀和堵塞的危险。

3、声波清灰器是非接触式的清灰方式，对催化剂没有磨损，可有效延长催化剂使用寿命，并降低 SCR 的维护成本。

4、设备结构简单，声波一旦进入 SCR 反应器内，通过反射、绕射、透射、折射作用能自动

地传播到需要除灰的空间部位，无需庞大复杂的伸缩、旋转机构，所以设备成本远低于传统的除灰器。

5、运行维护费用低。声波清灰器没有旋转部件，设备本体为不锈钢材质，使用寿命在 30 年以上，发声器的钛金属膜片使用寿命一般都在 5 年以上。

6、对设备和人体健康安全无伤害。声波频率段避开了 SCR 反应器设备结构的固有震动频率，因声波激励而产生的设备结构震动很小；不会产生机械磨损。

五、型号、技术参数

◆ 外形尺寸



◆ 技术参数

1	型号	ETSQ-75W
2	基本频率	75~95Hz
3	出口处声强	≥147dB

3	工作 温度	N	$-196^{\circ}\text{C}\leq t\leq 350^{\circ}\text{C}$
		H	$350^{\circ}\text{C}\leq t\leq 650^{\circ}\text{C}$
		G	$650^{\circ}\text{C}\leq t\leq 1000^{\circ}\text{C}$
4	供气气源	$\leq 0.7\text{MPa}$	
5	工作气源压力	$0.3\sim 0.7\text{MPa}$	
6	耗气量	$2.95\text{ m}^3/\text{min}$	
7	声波作用范围	一般作用范围：直径 $D\leq 6\text{m}$ ，长度 $L\leq 15\text{m}$ ， 它取决于声波清灰器型号及设备结构	
8	声能器材料	发声体材料为不锈钢，膜片材料为钛合金	
9	参考重量	$\leq 76\text{kg}$	

◆ 应用场合

用于余热锅炉及煤气换热器、布袋除尘器。

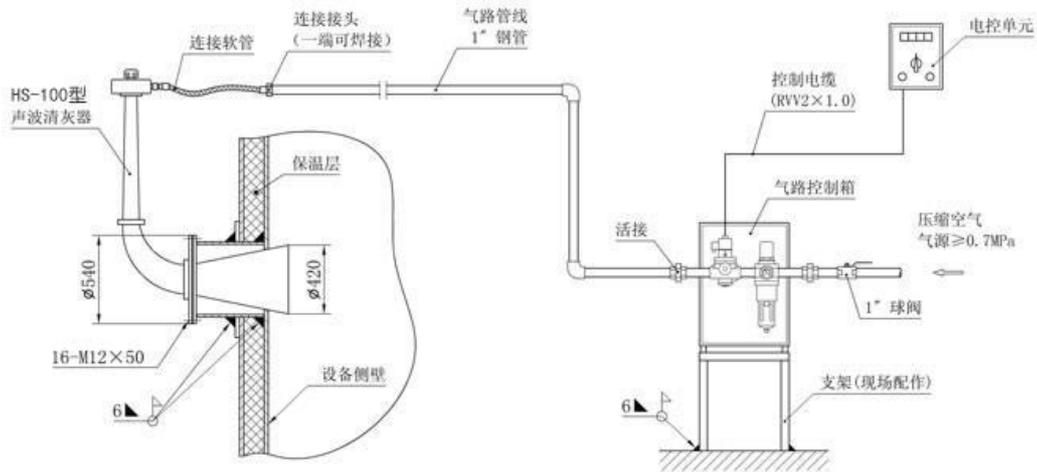
◆ 产品用途

用于锅炉系统预热器、省煤器、热交换器，取代原有蒸汽吹灰系统，延长热交换器寿命，有效清除热交换器表面积灰，提高热交换交率，助燃、节能。

◆ 安装方式

侧装式

设备侧壁开孔尺寸为 $\Phi 465$ 。ZLSQ-75W 型声波清灰器的安装套尺寸为 $\Phi 460 \times 450$ ，与设备侧壁为插入式焊接，如下图所示。



侧壁安装方式

◆ 选型说明

1. 每台声波清灰器出厂时均配带气路控制箱 1 台、连接软管 1 件及安装附件等 1 套。

2. DN25 (1") 钢管及控制电缆(RVV2 \times 1.0)由用户自备，长度视现场安装距离确定。

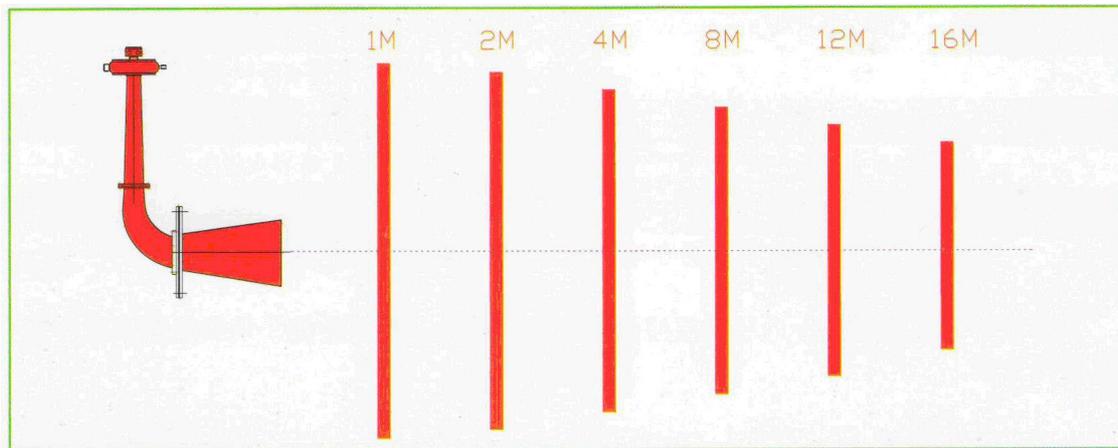
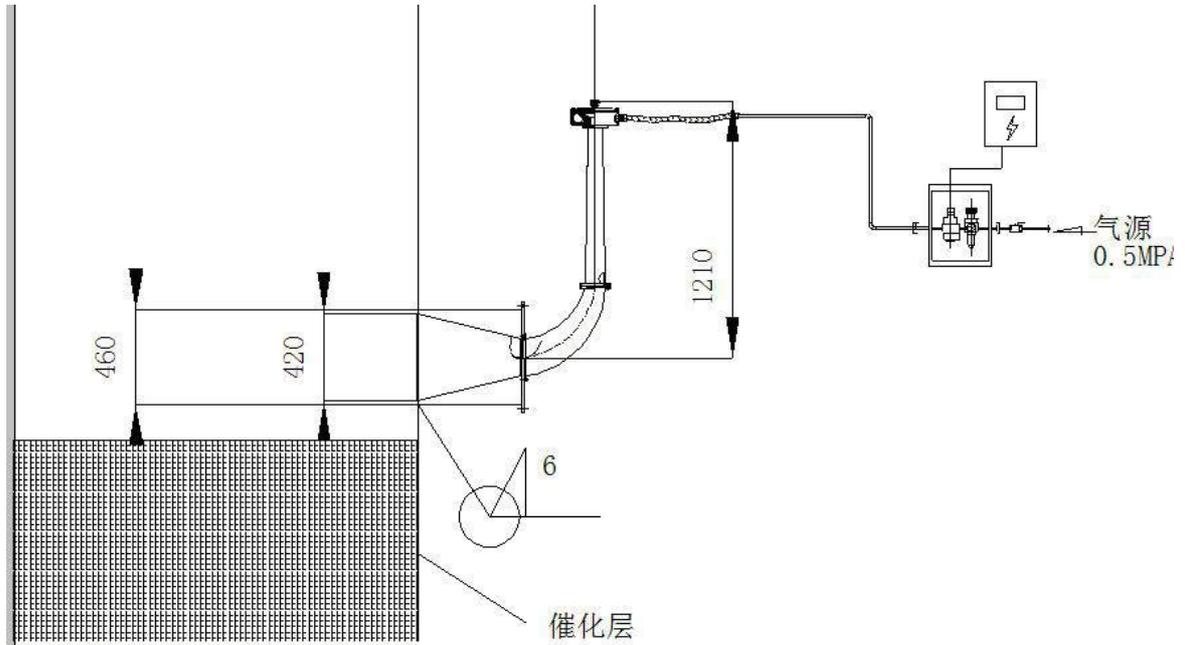
3. 根据声波清灰器的数量确定电控单元的型号。

◆ 型号、参数

型号	ZLSQ-75W
基本频率(HZ)	75-95
声强 (出口处 DB)	≥ 147
工作温度 $^{\circ}\text{C}$	$\leq 1200^{\circ}\text{C}$
供气气源 (Mpa)	≤ 0.7
工作气压 (Mpa)	0.5-0.6
耗气量 (M^3/min)	2.95
材质	扩声筒 304, 膜片钛合金
作用范围	轴向 10-12 米, 径向 4-5 米
参考重量 (kg)	≤ 76

◆作用范围

由于需依靠声音能量使反应器内灰尘颗粒产生振动而清灰，必须采用特定频率的某些声强，较低的频率意味着有更大的清洁区域，具有更低频率的声波清灰装置可提供更大的有效清灰范围。



ZLCO 共振腔式声波清灰器

共振腔式声波吹灰器工作机理

共振腔式声波吹灰器是以压缩空气为动力，通过特殊是声能转换装置发出低频高强度的声波，它是将具有一定压力和流量的气体作用在特定的几何空腔内运动，激发空腔内气体的强烈振动而发出高强声波，这个高强声波使灰粒发生震荡，抵消灰垢的聚集能力或表面粘附力，阻止灰粒相互之间结合被烟气带走。

特点：

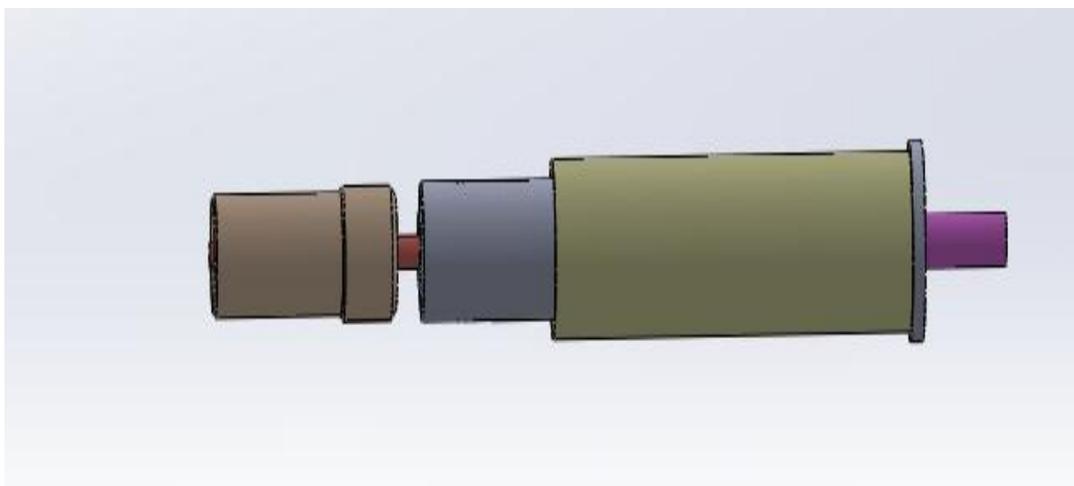
- 1.膜片式声波吹灰器选用优质不锈钢铸造加工而成，耐高温、耐磨损、耐腐蚀性强，因为该设备无机械传动部件，所以机械故障率低、使用寿命长，性能稳定，是目前比较理想的声波清灰装置。
- 2.膜片式声波吹灰器对环境、气源要求低，耗气量小，只要保证气压在 0.4 - 0.6Mpa，流量 0.9 - 1.5 立方米/分.台，均能满足工作要求，运行成本低。
- 3.声波吹灰系统结构简单，操作、维修方便，维护量少，无需专人值守，正常工况下，免维护运行。

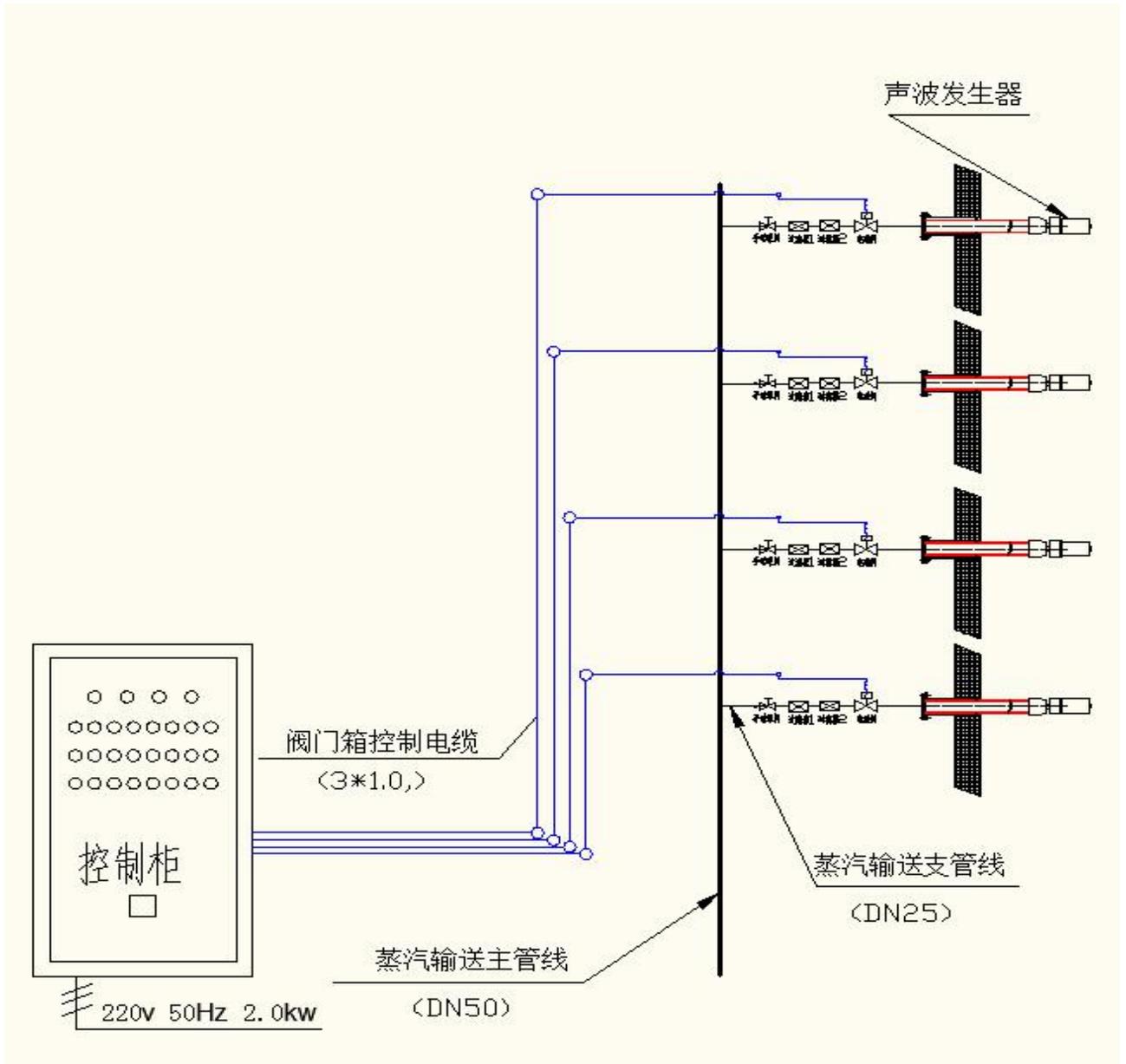
技术参数：

- 1、 频率范围：2000~3000Hz
- 2、 1.5~2m（自由声场情况）
- 3、 防爆等级：根据现场情况而定
- 4、 防护等级：根据现场情况而定
- 5、 开孔尺寸：Φ108~Φ159

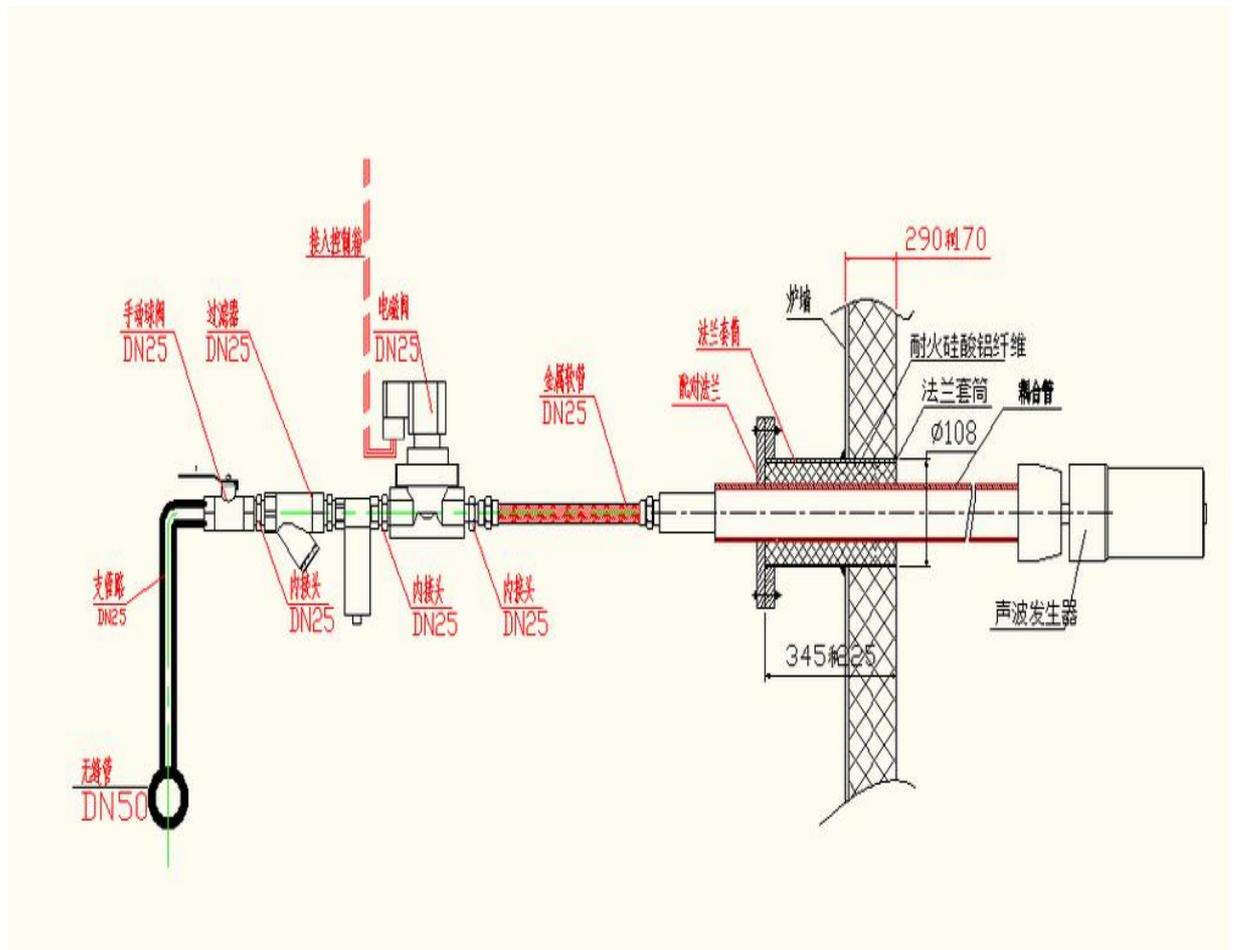
适用范围：

适用于以各种气体为燃料的加热炉、电站锅炉等，清除对流段、过热器、再热器、省煤器、空气预热器等部位的积灰。





ZLCO-GZQ 共振腔型声波吹灰器系统图



HYHY-GZQ 共振腔型声波吹灰器安装示意图



上海硕馨机电有限公司

Shanghai suxn Mechanical&Electrical Equipment Co.,Ltd

联系电话：13671632195 顾

地址：上海市嘉定区丰年路985号

邮编：201800