

# 2021

## 超声波精密雾化喷涂机

杭州泛索能超声科技有限公司

HANGZHOU FUNSONIC ULTRASONIC TECHNOLOGY CO.,LTD.



# 目录

## Contents

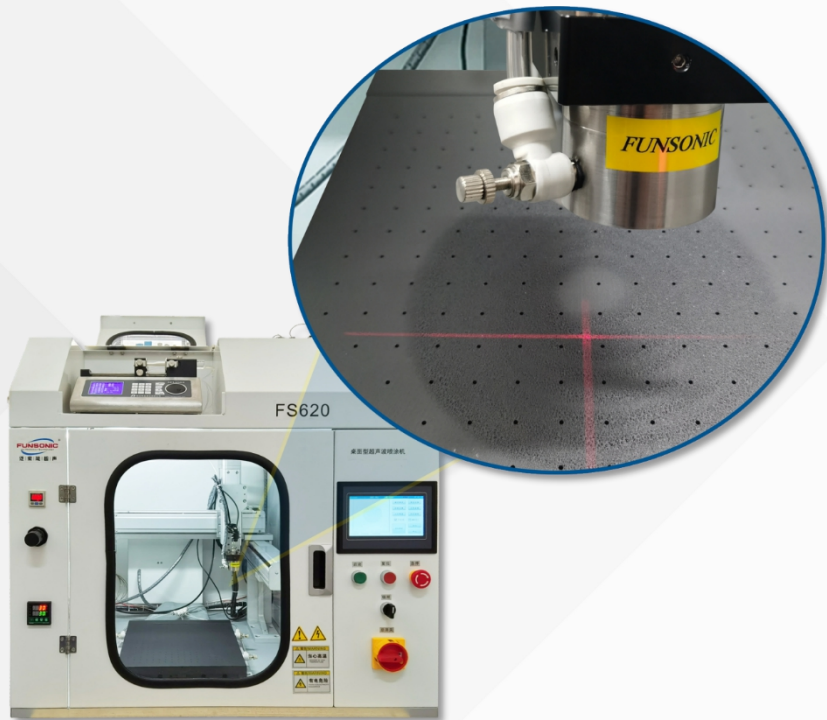
**01** 雾化喷涂机简介

**02** 雾化喷涂机原理

**03** 雾化喷涂机优点

**04** 雾化喷涂机应用

# 超声波雾化喷涂简介



超声波喷涂是一种独特的喷雾技术，是基于超声波雾化喷嘴技术的一种喷涂方式。其喷涂的材料首先为液体状态，液体可以是溶液、溶胶、悬浮液等，液体涂料先通过超声波雾化装置雾化成微细颗粒，然后再经一定量的载流气体均匀涂覆在基材对表面，从而形成涂层或薄膜。相对于传统的气压式二流体喷涂，超声波雾化喷涂能实现更好的均匀度、更薄的涂层厚度、更高的精度。同时，由于超声波喷头并不需要气压辅助就可以雾化，所以采用超声波喷涂能显著减少喷涂过程中的涂料飞溅，实现节约涂料的目的，超声波喷涂的涂料利用率是传统二流体喷涂的4倍以上。

# 超声波喷涂机



桌面型 精密喷涂机



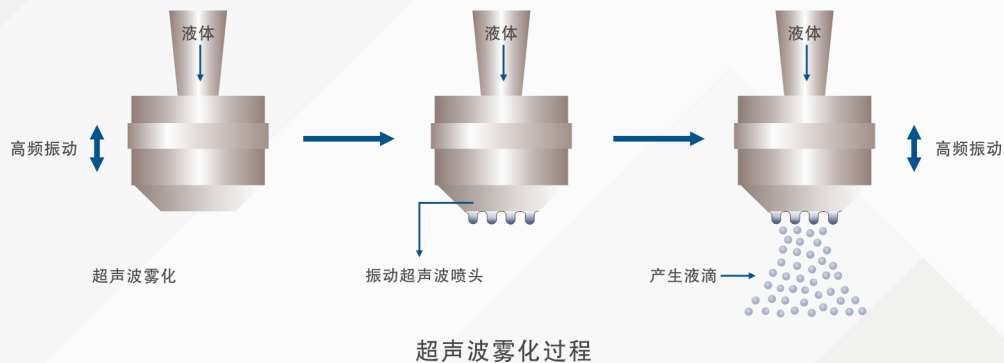
精密喷涂机



在线喷涂机

# 超声波雾化喷涂原理

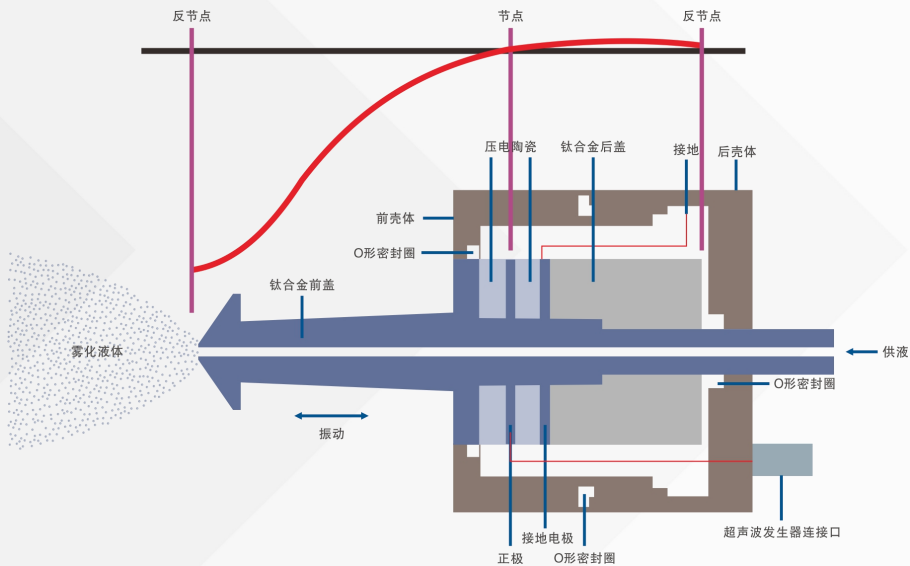
超声波喷嘴是利用压电效应将电能转化为高频机械能，机械能被转移到液体中，产生驻波。液体通过喷嘴导入到雾化面，当液体离开喷嘴的雾化表面时，它被破碎成均匀微米级细雾液滴，从而实现雾化。在超声波喷涂过程中，可以精准地控制液滴尺寸和分布，从而使非常小的液滴和颗粒能够快速蒸发，由此产生具有高比表面积颗粒，形成薄膜涂层。



## 技术参数

	60K聚拢型喷头	所有类型喷头		60K聚拢型喷头	所有类型喷头
喷头工作频率	60.0±2KHZ (室温)	20-200KHZ	控制方式	PLC控制, 触摸屏+按键	
喷头功率	30W	10-100W	控制内容	喷涂启停控制等	
连续喷涂量max	500ml/h	1200ml/h	供液方式	精密型注射泵	
有效喷涂幅宽	2-20mm	0.5-260mm(可扩展)	超声波分散进样器	50ml, 40K	
喷涂均匀度	<5%		分散进样器额定功率	200W	
溶液转换率	>95%		加热干燥系统	有, 最高150°C	
干膜厚度	20nm-100µm		真空吸附	多区域吸附	
溶液粘稠度	≤30cps		发生器	数控发生器	
温度范围	1-60°C		排风口	有	
雾化颗粒 (中位值)	20-30µm (蒸馏水)		总质量	约180kg	
导流气压max	≤0.05MPA		外壳材质	SUS304	
输入电压	220V±10%/50-60Hz		核心材质	钛合金	
运动方式	XYZ三轴, 可独立编程, 500*500*100mm				

# 超声波雾化喷头的结构和功率控制



## 01

### 结构

喷头本体由钛材料制成，钛合金具有突出的声学特性、高抗拉强度和极好的抗腐蚀性。保护外壳则以304不锈钢制成(亦可选择钛)。

## 02

### 功率控制

振动幅度必须仔细控制，在低于临界振幅的情况下，便没有足够能量来产生雾化。但如果振幅太高，液体会被撕裂，并以块状被喷出。只有在在一个很窄的输入功率范围内的理想幅度，方能产生这种喷头独特而细微的低速喷洒效果。输入功率的大小是和超声波其他设备完全不同的，如超声波焊机、超声波清洗机等。那些超声波设备所依靠的工作功率通常要几百、几千瓦，但对于超声波雾化而言，输入功率一般从1至15瓦就足够。

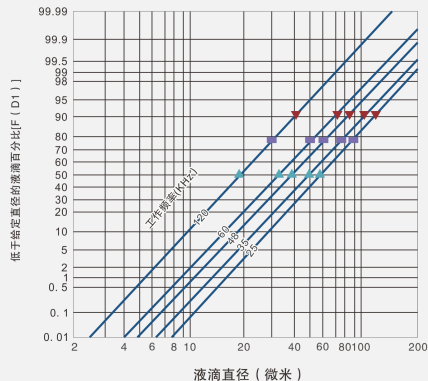
## 雾滴大小分布和流量

### 雾滴大小分布

超声波雾化时，雾滴的大小是由喷头的振动频率、液体的表面张力和密度来决定的，其中频率是决定因素，频率越高，雾滴大小中位数直径越小。

一般而言，超声波喷头产生的雾滴大小分布情况是遵循正态分布曲线的，下图表显示在不同频率下以水为介质的雾滴大小累计分布情况。有几个参数可描述雾滴特定分布的平均及中位数，雾滴数目中位数直径是指雾滴大小的50%点，也就是雾滴数目中有一半的直径大于这个值而另一半小于这个值。

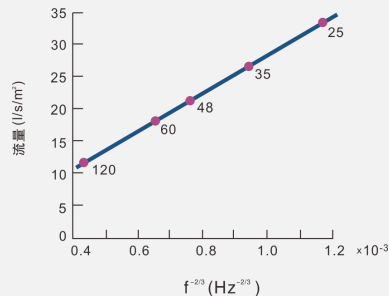
雾滴数目平均直径和体积平均直径都是平均直径，数目平均直径是指把一个喷雾样本中所有雾滴的直径相加除以雾滴的数量，体积平均直径是指把一个喷射样本中所有雾粒的体积相加（体积与直径的立方成正比），取其立方根，再除以雾滴的数量。桑特平均直径通常是燃烧应用的参数，它测定雾滴体积与表面面积的有效比例。



注：以上数据测试样本为蒸馏水，其他材料可能会有差异！

### 流量

由于雾化的效果取决于达到雾化面的液体而不是压力，液体的雾化速度仅就取决于液体达到雾化面的速度，因此每一个超声波喷头的流量范围一般都较大。流量的调节比(流量最大值与最小值之比)大致限定在大孔5:1及小孔 10:1。



## 超声波雾化喷头系列



\*针对不同的喷涂产品，FUNSONIC生产的  
超声波喷涂机支持选配以下任意一款喷头



FSW6001  
广域型 F系列  
用于超大面积喷涂



FSW6002  
宽幅型 K系列  
用于大面积喷涂



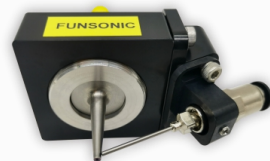
FSW6003  
散射型 D系列  
用于较大面积喷涂



FSW6004  
聚拢型 Z系列  
用于小面积喷涂



FSW6005  
长嘴型 X系列  
用于探入式喷涂



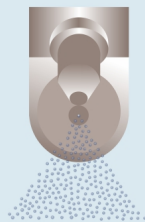
FSW6006  
线喷型 L系列  
用于细线喷涂

# 喷雾形状和参数

FSW6001  
广域型 F系列



FSW6002  
宽幅型 K系列



FSW6003  
散射型 D系列



FSW6004  
聚拢型 Z系列



FSW6005  
长嘴型 X系列



FSW6006  
线喷型 L系列



## 雾化颗粒大小范围 (μm)

15-40

15-40

15-40

15-40

15-20

15-20

## 喷涂宽度 (mm)

100-260

40-120

40-80

2-20

1-3

0.5-2

## 喷雾流量 (ml/min)

1-25

0.5-20

0.5-20

0.5-10

0.5-10

0.01-1

## 喷涂高度 (mm)

50-300

50-150

30-80

10-30

10-20

10-20

## 适合液体粘度 (cps)

< 30

< 30

< 30

< 30

< 15

< 15

## 悬浮液颗粒大小 (μm)

< 30

< 20

< 15

< 10

< 8

< 8

## 导流气压 (Mpa)

< 0.1

< 0.05

< 0.05

< 0.05

< 0.01

< 0.02

\*此处给出的是雾化颗粒大小的整体范围，客户可根据不同的应用需求选择相应的雾化颗粒大小的喷头。

# 超声波喷涂的优点



## ◆高稳定性

采用高性能钛合金和不锈钢制成，适应性强、耐腐蚀、无压力、无噪音、无喷嘴磨损和堵塞，雾化颗粒均匀性高。

## ◆节材环保

喷雾冲击力很小，不会造成液体飞溅，可以减少反喷造成的原料浪费和空气污染。超声波喷涂的涂料利用率是传统二流体喷涂的4倍以上。

## ◆高可控性

可精确控制雾化流量，低流量连续喷雾，喷雾形状易于控制和成型(增加喷雾机械臂)，适用于工业领域。通过组合，雾化量可以满足用户的任何要求。。

## ◆易于维护

液体通过自身重力或低压泵传输到喷雾头并实现连续或间断性雾化，无堵塞，无磨损，无噪音，无压力，无运动部件，雾化时不需冷却水、能耗小、设备简单、故障率低，超声波喷头具有自清洁功能，日常免维护。

## ◆广泛应用

超声喷涂设备主要应用在燃料电池、薄膜光伏电池、薄膜太阳能涂料、钙钛矿太阳能电池、太阳能电池、石墨烯涂层、硅光伏电池、玻璃镀膜、电子电路等行业。喷头可适用于多种溶液，甚至污水、化工液体、油料粘液也能雾化。

# 超声波喷涂应用



## 替代能源与纳米材料

燃料电池  
太阳能电池  
电解槽  
感测器  
喷雾干燥

## 医疗

支架  
采血管/注射器筒  
塑料激光焊接  
医用纺织品

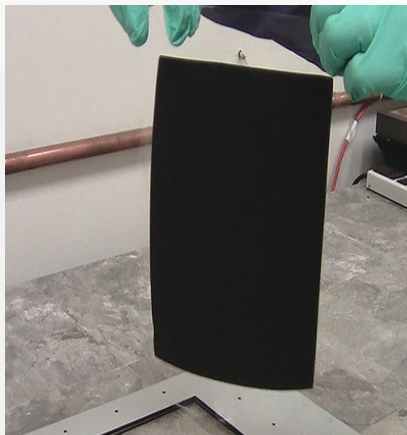
## 玻璃与工业

浮法玻璃  
功能涂料  
防护涂料  
镜片  
电致变色  
焊粉  
汽车行业  
食品制造业

## 印刷电路板

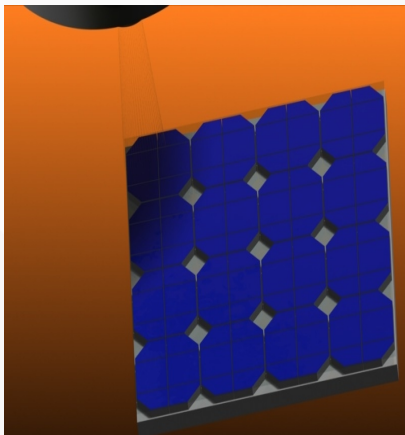
波峰焊助焊剂  
选择性焊料熔焊  
OEM Fluxing合作伙伴

## 应用领域



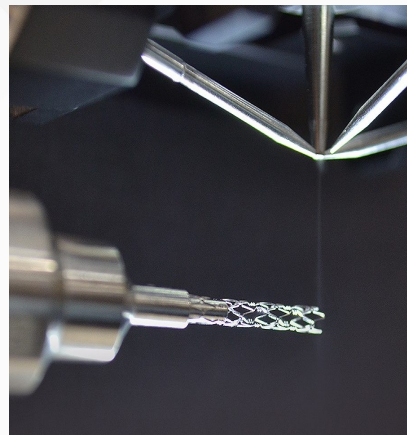
### 燃料电池涂层

超声波喷涂系统可在燃料电池和质子交换膜电解器的电解工艺上产生高度耐用，均匀的碳基催化剂墨水涂层，而不会使膜变形。均匀的催化剂涂层沉积在带有悬浮液的PEM燃料电池，GDL，电极，各种电解质膜和固体氧化物燃料电池上，悬浮液包含炭黑墨水，PTFE粘合剂，陶瓷浆料，铂和其他贵金属。可以使用超声波喷涂其他金属合金，包括金属氧化物悬浮液的铂，镍，铱和钌基燃料电池催化剂涂层，以制造PEM燃料电池，聚合物电解质膜（PEM）电解槽，DMFC（直接甲醇燃料电池）和SOFC（固体氧化物燃料电池）可产生最大的负荷和高电池效率。



### 太阳能电池涂层

超声波喷涂技术可成功沉积薄膜和钙钛矿型太阳能电池制造中的减反射层的薄膜太阳能电池涂层，TCO涂层，缓冲层涂层，PEDOT和活性层。OPV，ClG，CdTe，CzT，钙钛矿和DSC是可以使用超声湿法喷涂技术在制造薄膜太阳能电池中沉积的一些溶液和悬浮液。超声波雾化喷嘴系统的成本仅为CVD和溅射设备的一小部分，可降低制造薄膜太阳能电池的每瓦成本，同时仍可提供较高的电池效率。超声波喷涂技术一直是一种公认的可行方法，可用于放大到更大的尺寸和更大的薄膜太阳能制造量。



### 支架喷涂

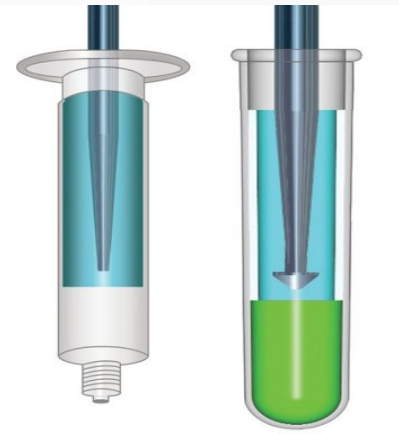
超声涂层系统已用于将抗再狭窄药物洗脱的聚合物溶液喷涂到可植入支架上数十年。超声波喷头在穿透复杂的支架几何形状方面具有优势，可确保完全覆盖所有支撑杆表面，而不会产生织带。柔软的雾化喷雾可以很好地粘附在表面上，并且可以通过修改工艺参数来调整涂层的形态特征。压力喷头和空气雾化器无法像我们的超声波涂层系统一样均匀地施加涂层。与漫涂相比，使用超声波施加的涂层要薄得多，在避免织带的同时节省喷涂材料。由于超声波喷头是无堵塞设备，因此在压力喷头工艺中，由于逐渐堵塞，喷雾质量不会随着时间的流逝而受到损害。

## 应用领域



### 医用纺织品

超声波涂层系统用于将各种抗菌或其他医用绷带涂层应用于局部伤口护理和敷料以及可植入的伤口敷料，止血贴剂和软组织修复设备，这些区域来自小型选择性喷雾区域和细线到宽幅织物。绷带，外科口罩，伤口敷料，医院纺织品，外科纱布和其他医疗贴片只是可以使用超声喷涂技术以均匀溶液和悬浮液喷涂的部分表面。通常用于施加均匀的抗菌溶液纳米层，包括硅烷银，硝酸银或其他抗菌溶液，可抑制细菌生长，从而提供出色的感染防护。医用超声涂料可有效降低HAI（医院获得性感染）的风险。



### 采血管/注射器筒

普通采血管超声波涂层应用的一个例子是喷涂二氧化硅涂层以加速凝结。将二氧化硅浆料喷涂到管壁上，形成均匀的二氧化硅颗粒薄膜。超声波喷雾在此特定应用中是有益的，因为喷头的超声波振动会破坏任何二氧化硅附聚物，从而确保在管壁上形成均匀的涂层。

超声波涂层系统是主要的采血管（BCT）和注射器筒涂层技术。超声波涂层系统能够将雾化的喷雾隔离到采血管或注射器筒的所需底部涂层区域的壁上，而不是涂覆整个管。



### 功能玻璃涂料

与功能性玻璃涂层（例如透明导电氧化物涂层）的其他涂层方法相比，超声波喷涂具有明显的优势。超声波喷嘴特别适合于用电话活性颗粒喷涂悬浮液，将颗粒均匀地分散在悬浮液中以产生出色的电性能。

颗粒的均匀分散会导致更大的有效表面积，并在更薄的层上产生更大的电性能。大面积的高均匀性，仅需CVD和其他常规工艺的一小部分。高度可控的喷涂可实现其他涂覆方法无法实现的选择性区域涂覆工艺。

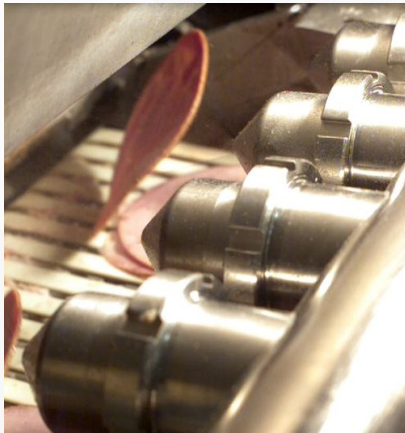
## 应用领域



### 汽车行业

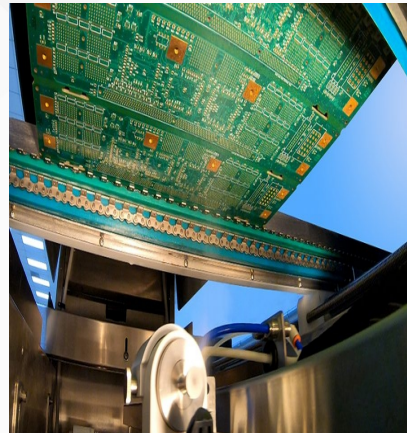
汽车制造中的保护性硬质涂层和功能性涂层的薄膜，使用超声喷涂技术制造的常见汽车行业组件包括：挡风玻璃、控制面板、仪表盘组件、镜头、大灯、面料、触摸屏、平视显示器（HUD）、后视镜总成。

使用超声喷涂技术的特定汽车工业涂料应用包括：硬涂层，例如Momentive™、SiIFORT UVHC5000安装在内部控制台塑料成型零件和镜片上、内部显示屏玻璃上的疏油和疏水涂层、织物、纺织品上的憎水和阻燃涂料、外部零件的防风雨涂料、铁氟龙和硅橡胶垫圈或其他零件上



### 食品制造涂层

超声波食品涂层系统最常用于以下薄膜：1. 抗菌涂层在准备好的食品上；2. 添加剂涂层，例如调味料，甜味剂或营养食品；以及3. CBD（大麻二酚）和THC油涂层。在需要均匀覆盖以保护产品或添加成分的受控制量至关重要的应用中，超声镀膜具有明显的工艺优势。超声波喷涂可以在包装之前在准备好的产品上添加非常薄的少量添加剂层。



### 喷雾助焊剂

超声波焊料喷雾助焊剂系统具有精确的选择性区域助焊剂功能。具有高级点编程能力，只需导入PCB的图像，然后突出显示需要助焊剂的区域即可。托盘和PCB上有不必要的助焊剂的理想选择。已被证明可以减少多达93%的助焊剂消耗。该系统专为中高混合生产线而设计，具有条形码选项，可以即时更改所需的通量区域。该系统以独立格式提供，可轻松安装在任何波峰焊机前。



杭州泛索能超声科技有限公司

HANGZHOU FUNSONIC ULTRASONIC TECHNOLOGY CO.,LTD.

2021

浙江·杭州市富阳区富春街道公望街1119-2号

Address:No.1119-2,Gongwang Street,Fuchun Street,  
Fuyang District, Hangzhou, Zhejiang Province, China

Tel: +86-571-63325803

E-mail:hzfsn@foxmail.com

<http://www.fun-sonic.com>

杭州泛索能超声科技有限公司

