

# 浅谈静电消除器

## 静电消除器的定义

所谓静电消除器是指通过高压电源发生器产生一定值的高压施加于放电针上，由于尖端放电效应电离放电针周围的空气并产生等量的正负离子，通过气流使等量的正负离子送到需要消除静电的空间或物体，其中正离子与负静电中和，负离子与正静电中和从而达到消除静电和防范静电产生的目的。

## 静电消除器的测试指标

衡量静电消除器性能优劣的主要指标是：消静电速度、离子平衡度（最终残余电压）和整机稳定性。根据 ESD 协会的测试标准 ANSI/ESD STM3.1-2000，静电消除速度是指静电从  $\pm 1000V$  被中和到  $\pm 100V$  所需要的时间，速度越快表示性能越好；在规定时间内（通常为 20S）静电被中和后残留的电压值即离子平衡度，离子平衡度以接近零为性能优越。对 BENCHTOP 型（台式）离子风机，测试点为：正前方 30cm；对 IONIZING AIR GUN（离子吹尘枪），测试点为：正前方 15cm；对 OVERHEAD 型（悬挂式）风机，测试点为：正下方 45cm，使用仪器：QUICK432 或 CPM374 CHARGED PLATE MONITOR（静电消除器检测分析仪）；整机性能指标的长时间稳定性也是越来越被客户和使用者重视，如何保证静电消除器在经历了长时间的工作后还能保证良好的消电速度和离子平衡度，这是每个制造者必须考虑的问题和研究的课题，快克电子在材料的选配和制造的工艺上精心研究，用心良苦。

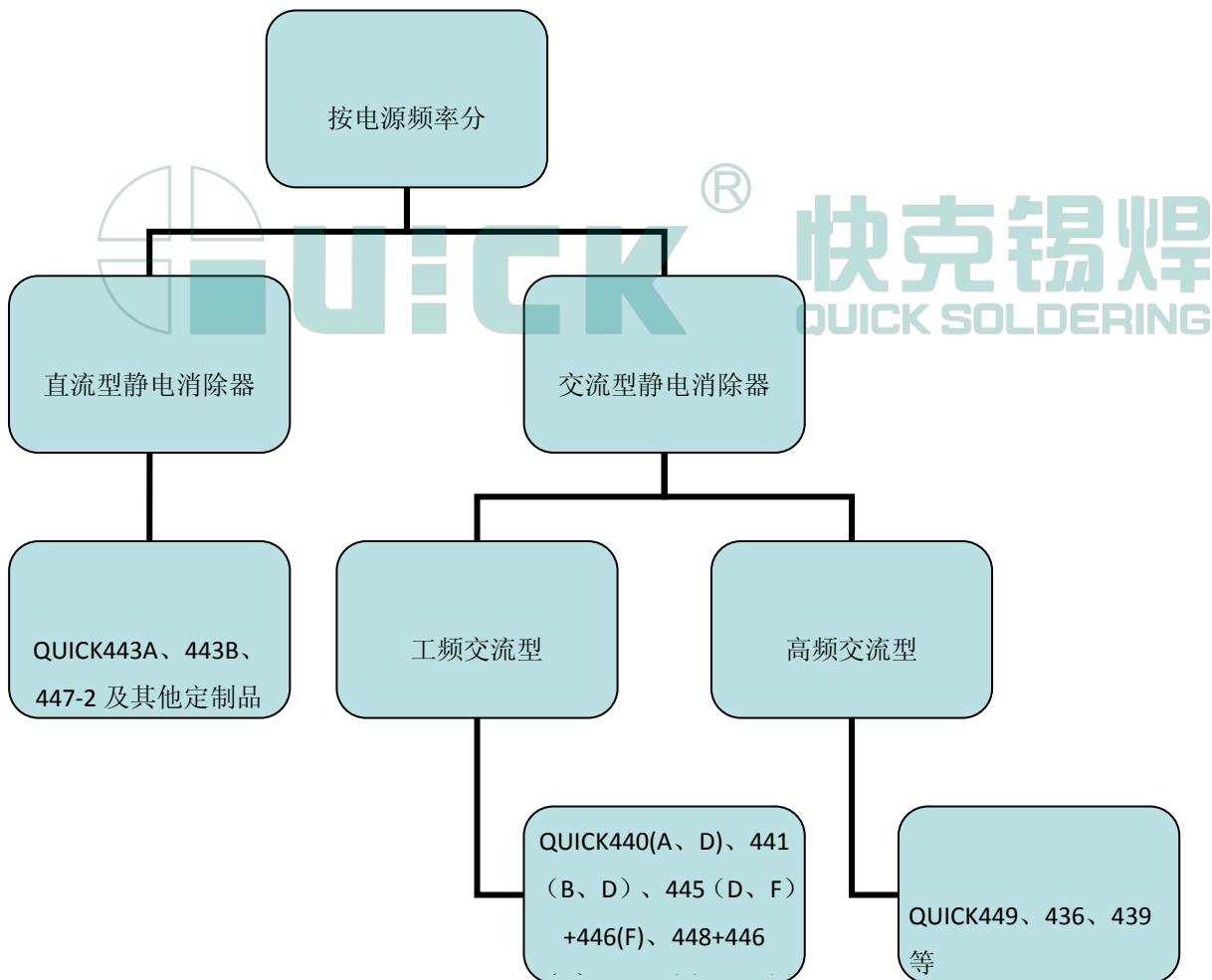
## 静电消除器的构造

由静电消除器的工作原理可见其核心的部件是高压电源供应器和离子发射器（放电针），快克电子采用进口高压变压器，其线圈和钢片的匝间距离及耦合系数都有非常精密的要求和控制，变压器的浸封与固定也是采取特殊材料和工艺，最大限度的保证性能指标不漂移。同时快克电子运用自己在电子技术上的无限优势实现了离子平衡度可以调节的功能，即使指标有所偏移也可以通过电位器校正，避免了类似其他品牌的损坏且不可修复的缺陷。

对于另外一个心脏部件——放电针，快克电子采用进口材料的钨合金作为放电针基材，经过特殊工艺打磨使其达到最佳的尖端放电效果，由于是特殊的合金材料，其耐蚀性等其它物理性能都非常优越和统一，不同于其他品牌采用普通的钨、铜甚至不锈钢材料，经过一段时间的老化就会钝锈或产生粉尘。另外放电针架的形状和放电针的间隔距离都是经过精心计算和研究，能充分保证离子流的产生和最大限度的避免自身的中和。

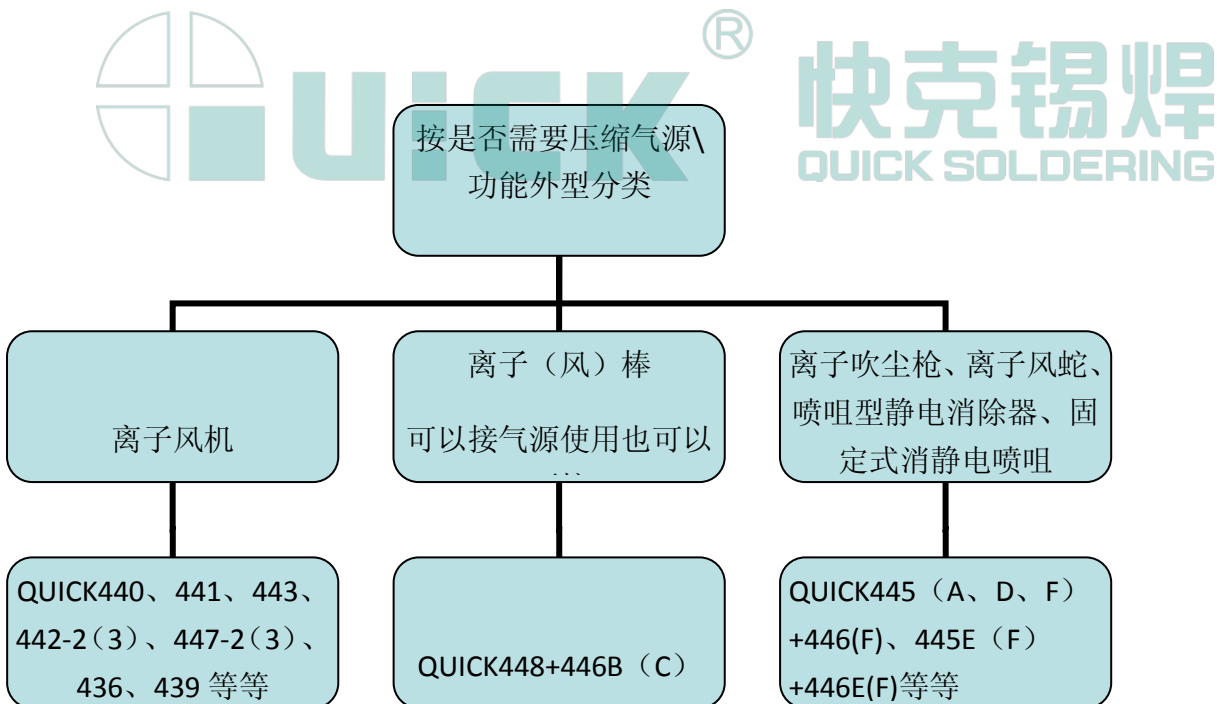
### 静电消除器的分类

静电消除器按高压电源可以分为直流型和交流型静电消除器，交流型又可以分为工频交流和高频交流（见以下图表）。



直流型与交流型静电消除器最形象的区别是：直流型是一半数量的放电针发射正离子，一半数量的放电针产生等量的负离子，以此通常来说直流型的静电消除器放电针的数量都是偶数且针与针的间隔相对较大。交流型则是放电针随着电源的频率（工频或高频）交替产生等量的正负离子。高频交流型静电消除器交替产生离子的频率非常高所以离子流的密度非常大，因此较之能更迅速地中和静电，且离子流能充分到达凹凸不平、不规则的位置和角落，消静电能力相对较快和较强。

静电消除器按功能和外形可以分为离子风机（离子风扇），离子吹尘枪（静电喷枪），离子风蛇，离子（风）棒等等（见以下图表），以上众多品种如果以是否需要外接气源来区分的话则可简单的分为两大类，离子风机自带风扇运送离子流，其他的静电消除器需要外接压缩空气（气源要确保干燥和洁净），接压缩空气源的类型除了消除静电还兼有除尘清洁功能。



以表格的方式比较快克电子各种静电消除器的各自特性和差异

离子风机（离子风扇）类

型号 指标	QUICK440A QUICK440D	QUICK443A	QUICK443B	QUICK436	QUICK439
正衰减时间	1.2s	1.1s	0.7s	3.5S	3S
负衰减时间	1.8s	1.6s	1.0s	4S	4S
离子平衡度	±10V	±5V	±5V	±10V	±10V
平衡度是否可 调	可调	不可调	不可调	不可调	不可调
放电针清洁	清洁毛刷	清洁棉棒	清洁棉棒	清洁棉棒	清洁棉棒
消静电距离、 范围	30cm	30cm	30cm	30cm	15cm
	40cm x 150cm	40cm x 150cm	40cm x 150cm	30 cm x 60 cm	20cm×40cm
高压方式	交流直接耦合	直流直接耦合	直流直接耦合	交流电容耦合	交流电容耦合
实物尺寸（mm）	140×220×84	135×190×75	140×190×83	104×50×140	65×30×80
其他特性	可配直管和弯 管	塑料外壳，清 洁方便	消静电很快	体积小	体积小

型号	QUICK447-2 QUICK447D	QUICK447-3	QUICK442-2	QUICK442-3	QUICK441 QUICK441D
指标					
正衰减时间	2.0S	2.0S	3.75S	3.75S	1.1S
负衰减时间	3.0S	3.0S	3.75S	3.75S	1.6S
离子平衡度	±10V	±10V	±15V	±15V	±10V
平衡度是否可调	可调	可调	可调	可调	可调
放电针清洁	清洁棉棒	清洁棉棒	清洁毛刷	清洁毛刷	清洁毛刷
消静电距离、范围	45 cm	45cm	45cm	45cm	30cm
	750×1500 mm	1200×1500 mm	750×1500 mm	1220×1500 mm	90cm×180cm
高压方式	直流	直流	交流	交流	交流
实物尺寸 mm	430 ×170 × 60	600×160×70	630x 90x170	1086×170×90	391×114×206
其他特性	体积小	可调速风扇产生大范围气流	进口照明灯具，光线柔和	内置基层过滤片	可带报警功能

接压缩空气的消静电除尘设备

名称	配置组合	主要技术指标	其他特性功能
可调式离子吹尘枪	QK445、445D 离子吹尘枪 (可选)	离子平衡度可调 消静电速度快，小于 0.5S	445D 为塑料材质，气量可调；445 为金属材质
	QK446 电源		
双路可调式离子吹尘枪	两路 QK445 离子吹尘枪	离子平衡度可调 消静电速度稍慢，小于 0.5S	445D 为塑料材质，气量可调；445 为金属材质
	QK446 电源		
可调式离子风嘴	QK445A 风嘴	离子平衡度可调 消静电速度稍慢，小于 0.5S	风嘴必须固定，可用气动脚踏开关控制气源
	QK446 电源		
调控式离子风蛇	QK445E 离子风蛇	离子平衡度可调 消静电快，大约 0.6S 左右	台式\夹台式可选，气量可调。 可以任意调整消静电方向， 有光电开关、脚踏开关两种控制方式
	QK446E 电源		
改进型可调式离子风嘴	QK446F 电源	离子平衡度 $\pm 10V$ 左右， 受环境影响较小， 消静电时间大约 1S 左右，	风嘴必须固定，带消音器噪声小 当 QK446F 电源配 QK445AF 风嘴时，要控制离子风嘴，只能对气源进行控制，配脚踏气源开关。
	QK445AF 风嘴	离子平衡度可调， 调节方便，无须打开电源机壳。	

改进型可调式离子吹尘枪	QK446F 电源	离子平衡度 $\pm 10V$ 左右， 受环境影响较小，  消静电时间大约 1S 左右，  离子平衡度可调，	消静电区域较小，吹尘枪噪声小  气管外径尺寸 $\phi 8mm$ ，气量可调。  高压采用电容耦合，电流小，安全，  不易引起爆炸、火灾等危险
	QK445F 离子吹尘枪	调节方便，无须打开电源机壳。	
改进型可调式离子风蛇	QK446F 电源	离子平衡度 $\pm 10V$ 左右， 受环境影响较小，  消静电时间大约 1S 左右，  离子平衡度可调，	台夹式，可以任意调整消静电方向，  当 QK446F 电源配 QK445EF 离子风蛇时，要控制离子风蛇，只能对气源进行控制，配脚踏气源开关。带消音器
	QK445EF 离子风蛇	调节方便，无须打开电源机壳。	
改进型调控式离子风嘴	QK446EF 电源	离子平衡度 $\pm 10V$ 左右， 受环境影响较小，  消静电时间大约 1S 左右，  离子平衡度可调，	风嘴必须固定，带消音器噪声小  有光电开关、脚踏开关两种控制方式
	QK445AF 风嘴	调节方便，无须打开电源机壳。	
改进型调控式离子风蛇	QK446EF 电源	离子平衡度 $\pm 10V$ 左右， 受环境影响较小，  消静电时间大约 1S 左右，	离子平衡度稳定，噪声小，台夹式，可以任意调整消静电方向，  有光电开关、脚踏开关两种控制方式

	QK445EF 离子风蛇	离子平衡度可调， 调节方便，无须打开电源机壳。	
双路改进型 离子吹尘枪	QK446F-II 电源	离子平衡度 $\pm 10V$ 左右， 受环境影响较小， 消静电时间大约 1.2S 左右， 离子平衡度可调，	消静电区域较小，吹尘枪噪声小 气管外径尺寸 $\phi 8mm$ ，气量可调。 高压采用电容耦合，电流小，安全， 不易引起爆炸、火灾等危险
	两路 QK445F 离子吹尘枪	调节方便，无须打开电源机壳。	
双路改进型 离子风嘴	QK446F-II 电源	离子平衡度 $\pm 10V$ 左右， 受环境影响较小， 消静电时间大约 1.2S 左右， 离子平衡度可调，	为一拖二，风嘴必须固定， 带消音器噪声小 当要控制 QK445AF 风嘴时，只能对气源进行控制，配脚踏气源开关。
	两路 QK445AF 风嘴	调节方便，无须打开电源机壳。	
双路改进型 离子风蛇	QK446F-II 电源	离子平衡度 $\pm 10V$ 左右， 受环境影响较小， 消静电时间大约 1.2S 左右， 离子平衡度可调，	为一拖二，台夹式，带消音器噪声小 可以任意调整消静电方向， 要控制离子风蛇，只能对气源进行控制，配脚踏气源开关。
	两路 QK445EF 离子风蛇	调节方便，无须打开电源机壳	



双路改进型 调控式离子 风嘴	QK446EF- II 电源	离子平衡度 $\pm 10V$ 左右， 受环境影响较小，  消静电时间大约 1.2S 左右，  离子平衡度可调，  调节方便，无须打开电 源机壳。	为一拖二，可根据情况固定风 嘴  消静电区域较小，吹尘枪噪声 小  光电开关、脚踏开关两种控制 方式  两路同时工作，同时不工作
	两路 QK445AF 风嘴		
双路改进型 调控式离子 风蛇	QK446EF- II 电源	离子平衡度 $\pm 10V$ 左右， 受环境影响较小，  消静电时间大约 1.2S 左 右，  离子平衡度可调，  调节方便，无须打开电 源机壳。	为一拖二，台夹式，带消音器 噪声小  可以任意调整消静电方向，  光电开关、脚踏开关两种控制 方式  两路同时工作，同时不工作
	两路 QK445EF 离子风蛇		
可调式离子 棒	QK446B 电源	离子平衡度 $\pm 10V$ 左右，可调	
	1 米以下的 QK448 离子棒	消静电时间大约 2S 左右，  消静电区域较大  离子平衡度相对较好。	
双路可调式 离子棒	QK446B 电源	离子平衡度 $\pm 10V$ 左右，可调，	
	两路 1 米以下的 QK448 离子棒	消静电时间大约 2S 左右，  消静电区域较大  离子平衡度相对较好。	

## 静电消除器使用场合

静电消除器被广泛运用于电子工业、纺织、印刷造纸、橡胶塑料等等行业中，典型的使用场合如下：

- LCD、TFT 背光模组的生产、测试和组装 伴随着液晶显示器这个产业的产量以倍数增长的发展，静电消除器在此行业中的运用最为典型和广泛。由于液晶显示器的特殊性其在制造中的任一过程都需要静电防护和无尘作业。先前这个行业中用最普遍的型号是 QUICK440、QUICK441 和 QUICK445+446, QUICK440 用于手机、PDA 等掌中产品的显示屏，QUICK441 用于电脑、电视等产品的组装过程。但随着家电流行的趋势，液晶显示屏的尺寸越来越大，现有标准的 QUICK440 和 441 其消静电范围已无法覆盖整个屏面，因此在选用离子风机是要视所生产的显示屏的大小而定制，如 QUICK441J 的消静电范围最大可以针对 42 英寸的显示屏。

另外，如果是普通工作台上作业则选用桌面式摆放即可，如果是安装于净化工作台使用则需选用悬挂式，如 QUICK447-2、QUICK447-3 等，如空间大小允许的话也可选用 QUICK441 或 441J 等，但安装在无尘净化桌使用必须考虑绕流现象，在安装角度和风量设置方面要斟酌。

对于无尘要求高的工厂和车间，不锈钢外壳的离子风机是最佳的选用类型，绝对避免了烤漆型外壳长时间使用后产生的粉尘污染。

- 相机摄像头和其他感光器件的生产和测试 此类器件非常娇嫩静电极易对其造成击穿和灰尘吸附，生产工厂通常会在流水线上方架置悬挂式离子风机，离子风机尺寸和出风口视工位情况而定，如 QUICK442-3、QUICK447-3 等，因为产品非常细小和敏感，在流转过程中每个环节都配置 QUICK449，配以非常柔软的硅胶管作为出风口，细腻便捷，每道工序结束都通过软管消除静电和清除灰尘。
- 手机、PDA 及 NOTEBOOK 的组装和包装 这些产品的生产过程基本上都会使用 QUICK440、443、441 等型号的离子风机来实现静电防护，起码是在某些环节，尤其是前两者最为重要，在 LCD、TFT 显示屏与 PCB 连接组装时还需离子吹尘枪除尘。

- 手机、笔记本电脑等消费类电子产品外壳的喷涂前后 消费类电子产品的外观是相当重要的，稍有瑕疵就是不良，所以这些产品在喷涂前和喷涂过程中的静电防护相当重要。因为高电压值的静电能很大程度的使产品表面吸附颗粒和尘埃。通常在喷涂传送通道口会大量安装离子风机（此离子风机按客户的使用习惯或空间的安装尺寸而定，可以选 QUICK441 或 447 等型号并排放置，也可以定做 N 个出风口的加长离子风机），对所经过的塑件全包围集中消除静电，再通过固定式静电喷咀或离子风棒进行除尘，如果不是自动流水线通常靠人工用 QUICK445D 等离子吹尘枪逐个清洁，最后进入喷涂设备
- 工业用薄膜或塑料纸的卷覆和裁切 卷装薄膜或塑料纸在撕展和裁切的时候由于强烈摩擦会产生伏特数很高的静电，使最后用于包装的薄膜吸附大量的灰尘杂质而影响被包装产品的质量，因此也需要有相应范围的消静电并除尘，通常的薄膜卷都是很宽幅的，所以一般会选用 QUICK448 离子风棒，配合相应的长度，调整好气压使除尘效果最好，于薄膜的正反面各装一根离子棒更加理想。
- 关系晶圆生产、半导体封装测试的车间、设备和存储空间 这种产业的车间每个环节都注重静电的防护，广泛使用离子风机。在自动化设备里可以安装 QUICK449，以喷咀型静电消除器的体积小，易安装的特点来解决特定位置、局限空间的针对性消除静电。
- 芯片表面印刷、塑件表面印刷 印刷头来回运行时喷涂嘴与芯片或塑料件表面摩擦起电，极易造成字体歪斜或笔画缺少，用离子风机针对印刷头除静电，通常采用夹台式安装。
- SMT 加工过程中 PCB 的静电防护 为了保证贴片前 PCB 的 PAD 不因静电而粘灰尘造成焊接不良，尽量在锡膏印刷前使用离子吹尘枪消电除尘，在 PCB 过完回流炉进行目检前最好通过离子风机消除静电（因为 PCB 在回流炉里运动与干燥的空气摩擦很有可能产生静电），避免娇嫩芯片或器件的损伤。

其