



与你携手——滤你所虑 Go with you on the road-make the air fresh

洁净室洁净空气解决方案   
FFU EFU产品手册

**中科圣杰（深圳）科技集团有限公司**  
TKSAGE(SHENZHEN)TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.

地址 (Add) : 广东·深圳市龙岗区龙城街道龙飞大道333号丰隆深港5A栋1819室

电话 (Tel) : 0755-8952 6537 8952 6536 8952 6639

传真 (Fax) : 0755-8952 6539

国际网址 (Http) : [www.zksjjh.com](http://www.zksjjh.com)      [www.tksage.cn](http://www.tksage.cn)

企业邮箱 : E-mail: [zksjjh@zksjjh.com](mailto:zksjjh@zksjjh.com)      邮编 (Post) : 518172

代理商:



\*本手册仅供参考之用，一切以实物为准，其刊载的产品型号和规格会因产品更新而变化，恕不另行通知。

**中科圣杰（深圳）科技集团有限公司**  
TKSAGE(SHENZHEN)TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.

中国·深圳  
CHINA · SHENZHEN



## 公司简介 Company profile

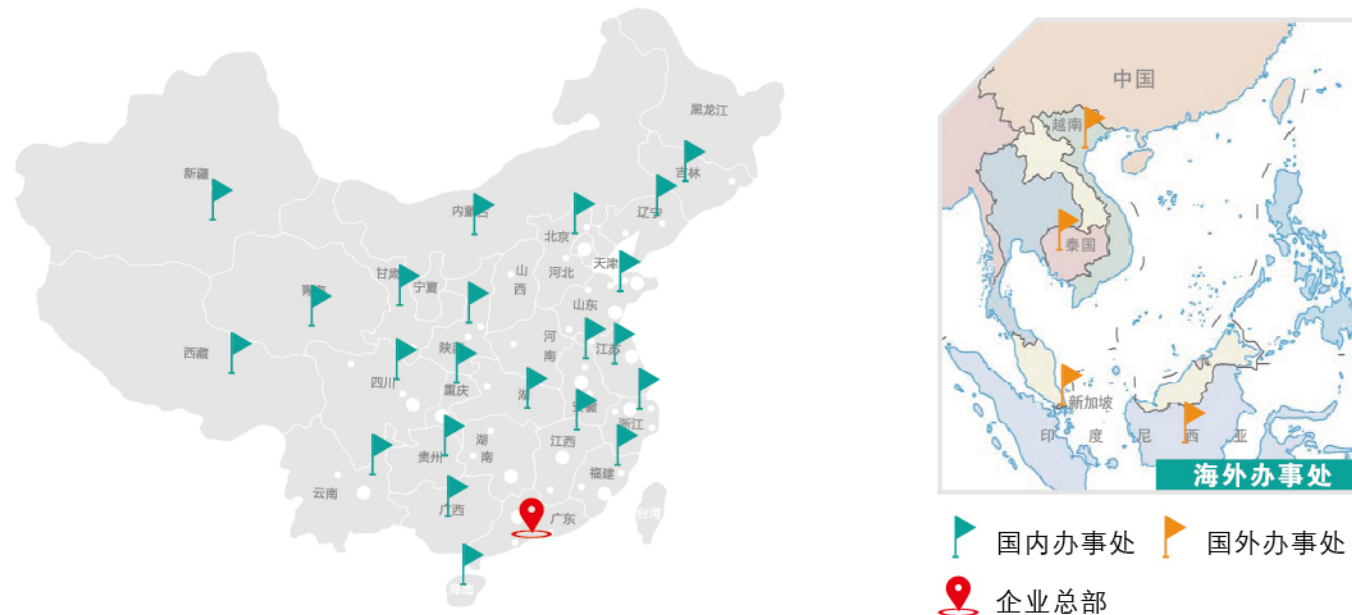
中科圣杰（深圳）科技集团有限公司是一家集洁净环境设备及灭菌技术研发、设计、制造、销售、安装于一体的专业服务与制造商，公司总部设立于深圳，拥有2个生产基地和1个研发中心，一厂：35000平方米厂房面积，研发中心办公基地：2000平方米综合A级写字楼。

中科圣杰拥有一支技术精湛的专业洁净设备制造队伍，设备专业技术人员占员工总数的36%，设有过滤器、钣金、焊接、组装、仓库、等多个生产车间；公司采用先进的数控设备、激光切割、全自动焊接等多个大型机械设备生产，主要产品包括：液槽密封式高效送风口、层流传递窗、负压称量室、A级层流罩、VHP传递舱、VHP发生器、VHP空调灭菌系统、无菌隔离器、细胞治疗隔离器、负压隔离器、医用传递窗、百级洁净工作台、生物安全柜、BIBO袋进袋出、生物密闭阀、高效排风箱、洁净运转小车、风机过滤器机组（FFU）、风（货）淋室、雾淋室、洁净棚、风淋传递窗、洁净衣柜、洗手烘干机、高效过滤器/中效过滤器/初效过滤//耐高温过滤器等。

公司已成为中国电子学会洁净技术分会成员、广东省洁净技术行业协会理事单位、中国疫苗行业协会会员，中国制药装备协会会员，中国生物杰贡献单位，中山大学合作研发指定单位，国家高新技术企业证书以及专精特新企业证书，同时取得了国家多项发明专利及实用新型专利证书，并已通过了ISO9001-2015质量管理体系认证。3C认证、CE认证、UL认证等。

公司所注册的同名商标“中科圣杰”已在业界赢得了过硬的口碑，授予中国知名品牌企业以及深圳知名品牌称号。随着公司规模和洁净设备技术及灭菌技术实力不断发展及战略布局，中科圣杰集团旗下子公司已发展有：深圳市埃克斯空气过滤器有限公司、深圳市仪翔科技有限公司！为实验室、生物制药、生命科学、医疗卫生、食品安全、航天、微电子、芯片、半导体、新能源行业提供洁净/灭菌设备整体解决方案。

中科圣杰集团秉承“客户、诚信、创新、质量、共赢、团队、卓越”的价值观，以洁净环境为目标，以科技创新改善生活品质，持续为客户创造最大价值。努力前行！



### 中科圣杰集团全国分布区域

- |         |                    |          |           |
|---------|--------------------|----------|-----------|
| 华南区域办事处 | 西北区域办事处            | 云南省区域办事处 | 东北三省区域办事处 |
| 华北区域办事处 | 鲁豫区域办事处            | 华中区域办事处  | 福建省区域办事处  |
| 华东区域办事处 | 重庆区域办事处            | 海南省区域办事处 | 湖北省区域办事处  |
| 西南区域办事处 | 海外办事处：越南、泰国、印尼、新加坡 |          |           |



▲ 中科圣杰生产基地



▲ 中科圣杰工业园



▲ 公司总部/研发中心



# 企业文化 Enterprise Culture



## ▶ 愿景 Vision

成为全球领先级洁净环境及灭菌技术的系统集成供应商和服务商。  
To be a global leading system integration supplier and service provider of air clean and sterilization equipment and technology.

## ▶ 使命 Mission

以科技创新改善生活品质，以洁净环境为目标，持续为客户创造最大价值。  
Improve the quality of human life with technology and innovation, pursue a clean environment, and maximize the value of customers continuously

## ▶ 价值观 Values

客户 诚信 创新 质量 共赢 团队 卓越  
Customer Integrity Innovation Quality Win-win Team Excellence

# 持续为客户创造最大价值

Continue to create the maximum value for our customers

## 是他们首先选择了我—— 中科圣杰

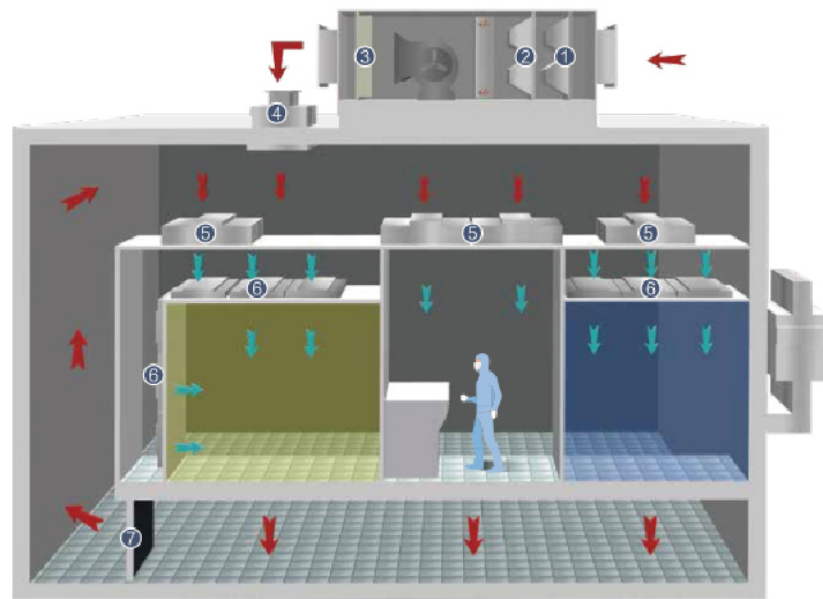
我们服务的部分客户 (Serving customers)



### 微电子洁净室洁净空气解决方案

洁净空气，在精密的生产制造过程中不可或缺；伴随微电子制造技术迅速发展，12英寸硅片的生产线进入技术成熟期，芯片线宽已经达到纳米级，因此制造企业对生产环境的洁净度要求也越来越高，尤其是对洁净室内局部微环境的洁净度和分子级空气污染物（AMC）控制提出了更加严苛的标准。

我们为微电子洁净室及洁净室内局部区域提供微环境超洁净解决方案，涵盖初中高效过滤器、自带风机过滤机组（FFU）、超薄型设备端自带风机过滤机组（EFU）、以及可选的化学过滤器段，有效控制洁净度和AMC浓度。我们凭借多年积累的专业经验，助力客户缔造卓越的生产制造环境。



### 微电子洁净室洁净空气解决方案

1: 初效过滤器 2: 中效过滤器 3: 高效过滤器 4: 高效送风口 5: FFU 6: EFU 7: 化学过滤器

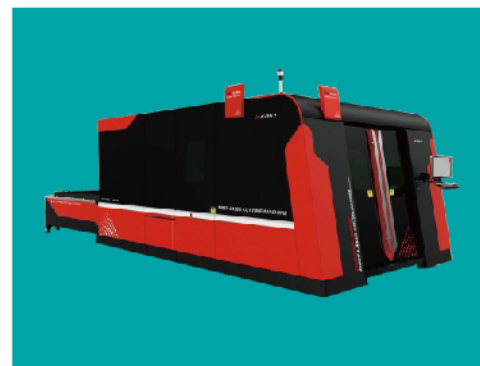
### 公司引进先进的加工设备



数控冲床5台



数控折弯3台



激光切割机2台



全自动过滤器折叠机



全自动过滤器折叠机



全自动过滤器检测台

### 产品服务行业领域 Service Industry



生物安全实验室  
Bio-safety lab



太阳能电池厂房  
Solar cell factory building



手术室  
Operating room



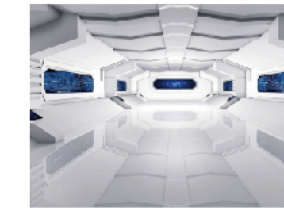
微电子厂房  
Microelectronics  
factory building



光伏能源  
photovoltaic energy



药厂及食品加工  
Pharmaceutical factory  
and food processing



国家研究所  
Scientific Research  
Institute of State

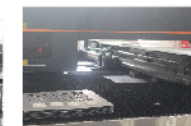


液晶显示器厂房  
LCD factory building

#### FFU生产流程



钣金冲压



钣金折弯



FFU清洗



FFU装配



FFU测试



FFU清洁



FFU包装

#### FFU检测项目

马达接线

调速器接线

产品划伤

边条

铆钉

马达转向

产品标签

外包装标签

材料

产品尺寸

通电测试



一种电子互锁传递窗  
一种FFU风机过滤单元  
一种A级层流装运小车  
一种耐高温高效过滤器  
一种VHP无菌检查隔离器  
一种组合式液漕高效过滤器  
一种液漕密封式高效送风口

### 专利名称

一种层流传递窗  
一种液漕密封送风口  
一种板式初效过滤器  
一种高效无隔板过滤器  
一种抛弃式高效送风口  
液漕高效送风口PAO检测口  
一种W型大风量高效过滤器



一种A级层流罩  
一种全自动烘干机  
一种局部净化设备  
一种FFU风机过滤单元  
一种可360°自动旋转的喷嘴  
一种双密封结构的净化送风口  
一种可更换式吊顶高效送风口

### 专利名称

一种A级层流罩  
一种负压称量室  
一种层流传递窗  
一种新型层流传递窗  
一种新型安全生物柜  
一种液漕密封高效过滤器  
一种VHP气化过氧化氢传递窗



## 资质证书

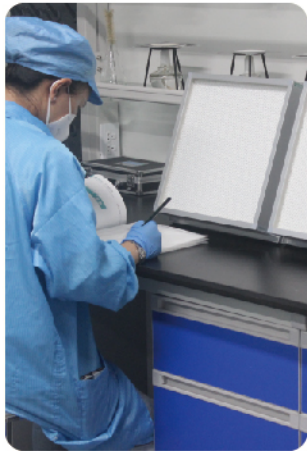
- ◆ 国家高新技术企业
- ◆ 深圳市洁净行业协会会员单位
- ◆ 中国电子学会洁净技术分会会员
- ◆ 广东省洁净技术行业协会理事单位
- ◆ ISO 9001:2015质量管理体系证书

## 资质证书

- ◆ 优秀设计奖证书
- ◆ 安全生产许可证
- ◆ 优秀材料设备企业证书
- ◆ 中国制药装备行业协会会员单位
- ◆ 中国暖通净化行业协会副会长单位
- ◆ 广东省实验室设计建筑技术协会理事单位



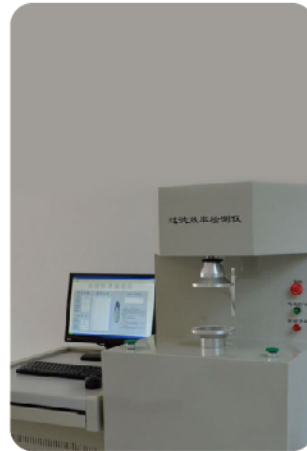
检测实验室  
Testing laboratory



验证实验室



噪音检测室



过滤效率检测仪



通过滤检测台

高效过滤器生产过程及工艺控制  
Production and process control of HEPA filter



CONTENTS

目录

PuriFan AC FFU .....	01
AC 控制系统 .....	03
PuriFan EC FFU .....	04
EC控制系统 .....	06
PuriFan EFU .....	07
风机过滤器机组.....	10

### 产品特性 Advantages & Benefits

PuriFan AC FFU是一种适用于乱流及层流洁净室的自带风机过滤机组。它具有高度灵活性，适用于各种天花龙骨和吊顶系统中。

独特的设计，噪音低，能耗低，整机效率高，所有组成材料均为低化学气体散播，以满足一些特殊行业要求。

#### 控制系统

PuriFan AC FFU可选配手动五档调速控制器，也可选配最新AIX-I 电脑端智能群控控制器，实现灵活操控。

#### 配件选择

进风口初效过滤器、出风面散流板、压差计、压力在线监控、Particle在线监控、DOP测试孔、进风口接管、指示灯、风速、温湿度在线监控。

#### 特殊结构设计

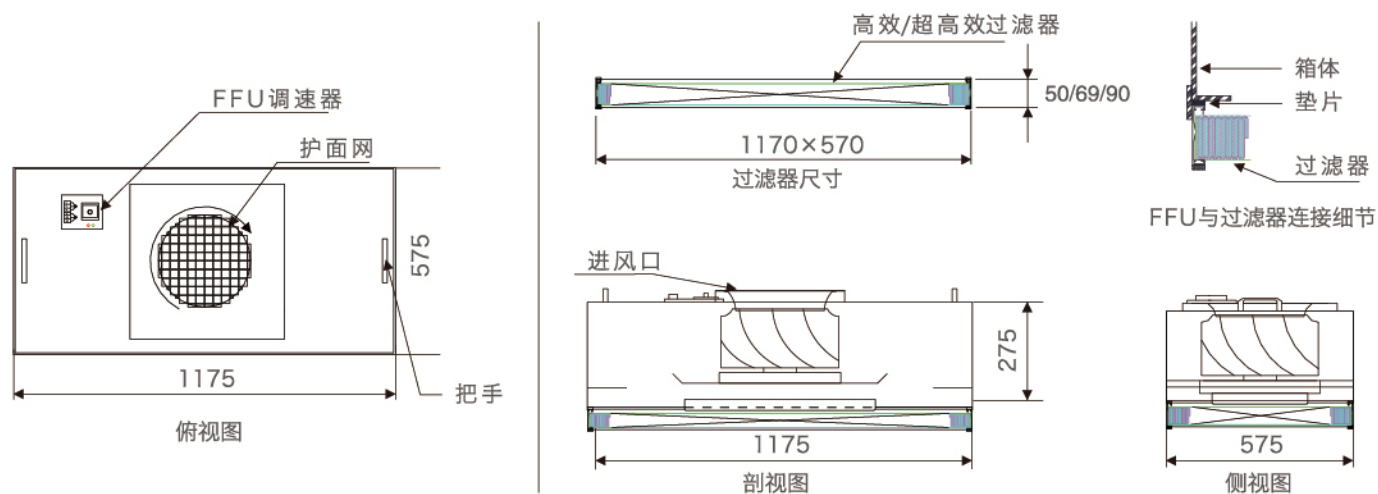
专业设计的箱体外壳，结构稳定强度高，避免泄漏，消除大量FFU同时运转时的共振。采用不锈钢材质的箱体，可使用消毒剂，非常适用于消毒设备。可选用镀锌钢板或铝箱体。可外加初效过滤器。

#### 最大风量下可达更高总静压

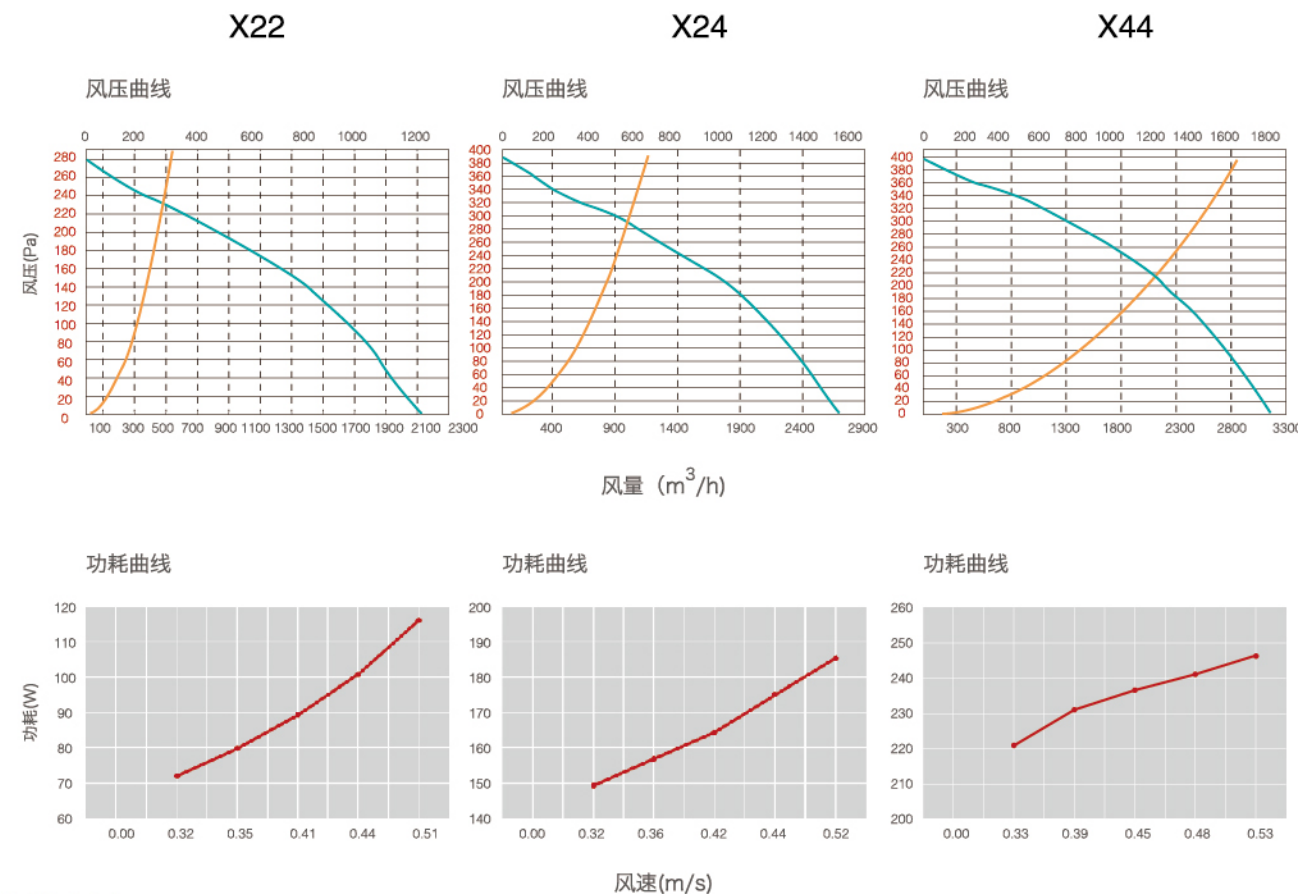
采用较低阻力的puriCe1 II 高效过滤器，并结合风机的高总静压，在额定气流下能提50-150pa的机外静压



### 产品结构图 Product structure diagram



### 风压与功耗曲线



### 标注尺寸 Dimensioning (非标尺寸可定制)

产品	2×2	2×4	4×4
尺寸 (mm)	575×575	575×1175	1175×1175
箱体高度 (mm)	250+25	275+25	295+25
箱体材质	GAL	GAL	GAL
电源类型	220V 1PH 50Hz	220V 1PH 50Hz	220V 1PH 50Hz
总静压@0.45m/s (Pa)	230	290	215
风速 (m/s)	0.3-0.5	0.3-0.5	0.3-0.5
能耗 (W)	70-110	150-180	220-245
电流 (A)	0.33-0.51	0.69-0.82	1.01-1.15
过滤器/厚度 (mm)	玻纤/69	玻纤/69	玻纤/69
效率	H14 (选配H13-U17)	H14 (选配H13-U17)	H14 (选配H13-U17)
噪音 (dBA)	48-52	49-54	52-56

以下参数为实验室测试数据，现场工况点不同参数不同，具体以实际工况点测试的数据为准。

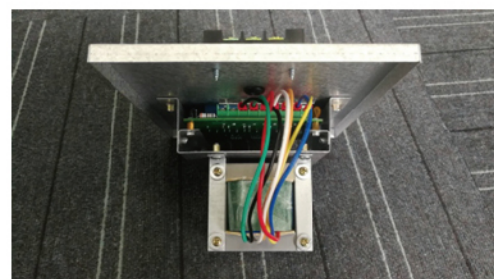
产品特性 Advantages & Benefits

手动控制



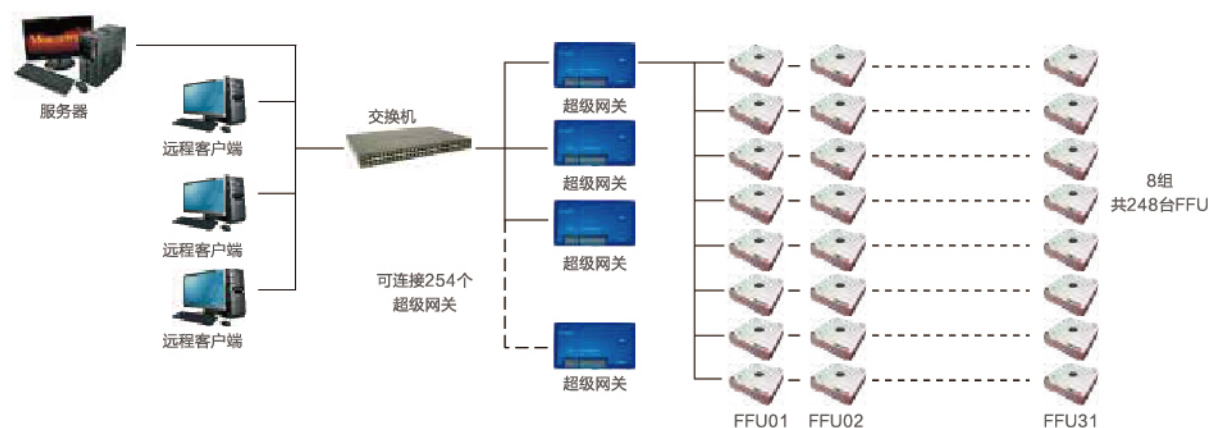
五档控制，逆时针逐级加速控制  
“OFF” 停止运行

五档调速



- 新控制器采用与直流风机相同的通信协议。与直流风机控制系统互相兼容。
  - 该控制器采用物理变压器调速。而非可控硅调压方式。
  - 控制器工作时的电流谐波总畸变率在8%左右，和直流风机接近。而传统的可控硅调压方式的控制器在工作时会产生大量的电流谐波。一般在30%-60%的THD。在大量使用的情况下，会对用户的电网带来极大的伤害。
  - 新控制器杜绝了谐波问题，大规模应用时不会给电网造成伤害。
- 
- 该控制器适合功率不超过200W的所有交流风机。
  - 可以在新的FFU，或者改造项目中适用。
  - 通信的方式和直流风机一样。通过网线将控制器连接在一起。
  - 负责调压的变压器采用高磁密度的硅钢片，和多匝数比。保证变压器在工作时保持无噪音和超低温升

安装新控制器的FFU就可以按照直流FFU的网络架构铺设通信网络。  
控制系统也采用同一套，真正实现交直流互相兼容



新架构的硬件从上到下分别是:服务器-交换机-超级网关-FFU  
每31台FFU作为一个组连接到超级网关,每个超级网关可以连接8个组。共248台。每个超级网关都连接到交换机上。  
超级网关最多可以使用254个

产品特性 Advantages & Benefits

PuriFan EC FFU智能控制自带风机过滤机组已广泛应用于半导体、电子、食品、平板显示、生物制药等对空气中的污染物有极其严格要求的地方，安装于乱流及层流洁净室内，可达到洁净等级100、10和1级的高要求

控制系统

采用自主研发的AIX-1控制系统，可实现超大规模网络化集中控制的同时，还可对单台FFU进行精准化数据读取与控制。系统保留原有多层分级管理、报警提示、日程管理等功能外，重点加入了智能分区管理、智能显示控制以及智能读取等更为人性化的操控模块，以提高后期维护使用的便捷性。

高总静压值

使用高压一体化风机，使得我们的FFU在额定气流下可提供50~150Pa的机外静压，如果选用低阻力的PTFE过滤器可提高机外静压。可外加初效过滤器。

极低的化学气体散播性

为满足特别工业的需求，所有组成材料均采用低化学气体散播材料，并经过严格检测。滤网也可采用化学气体散播性更低的PTFE过滤器。

易于安装

整体设计灵活，根据设计的规格，可与任何形式的吊顶骨架配合而无需夹紧装置。当过滤器采用刀边型框架时，该机组也可用于液槽密封式吊顶骨架。

功能多样的选配件

进风口初效过滤器、出风面散流板、压差计、压力在线监控、Particle在线监控、DOP测试孔、进风口接管、指示灯、风速、温湿度在线监控、遥控器控制、欧标接插头等多种选配件。

低能耗

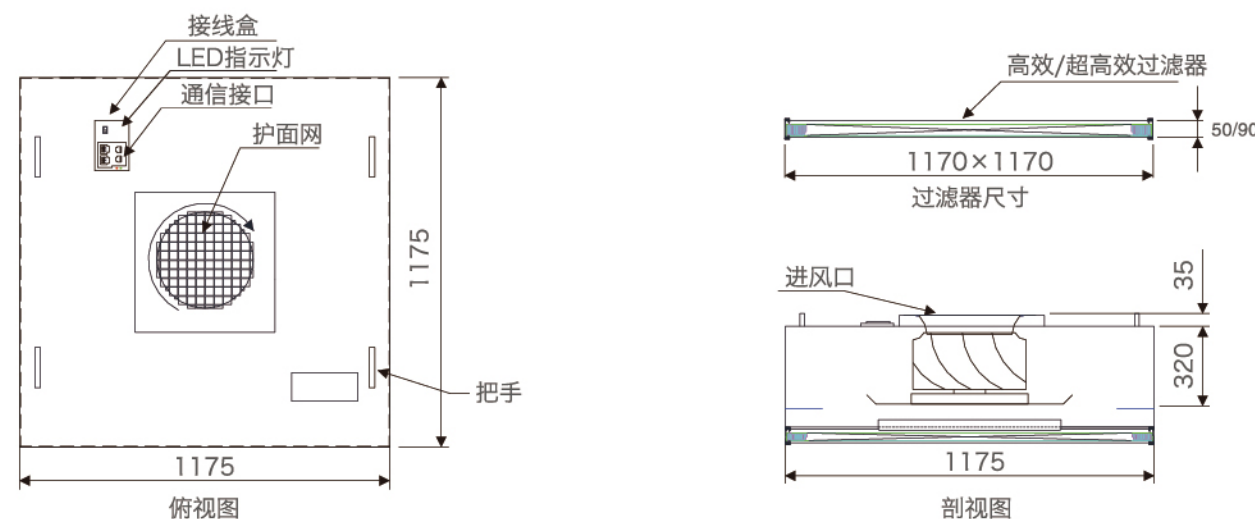
采用的无刷直流电机比AC交流电机更为节能。相比常规搭载玻纤过滤器的AC FFU，EC FFU能耗可降低30%~40%。

独特的结构设计

自主研发的独特的风道结构设计，出风均匀性提升5-8%，效率提高约5%，噪音降低约5DBA,震动下降约20%，整机效率可高达58-60%，箱体整体结构强度更加牢固。



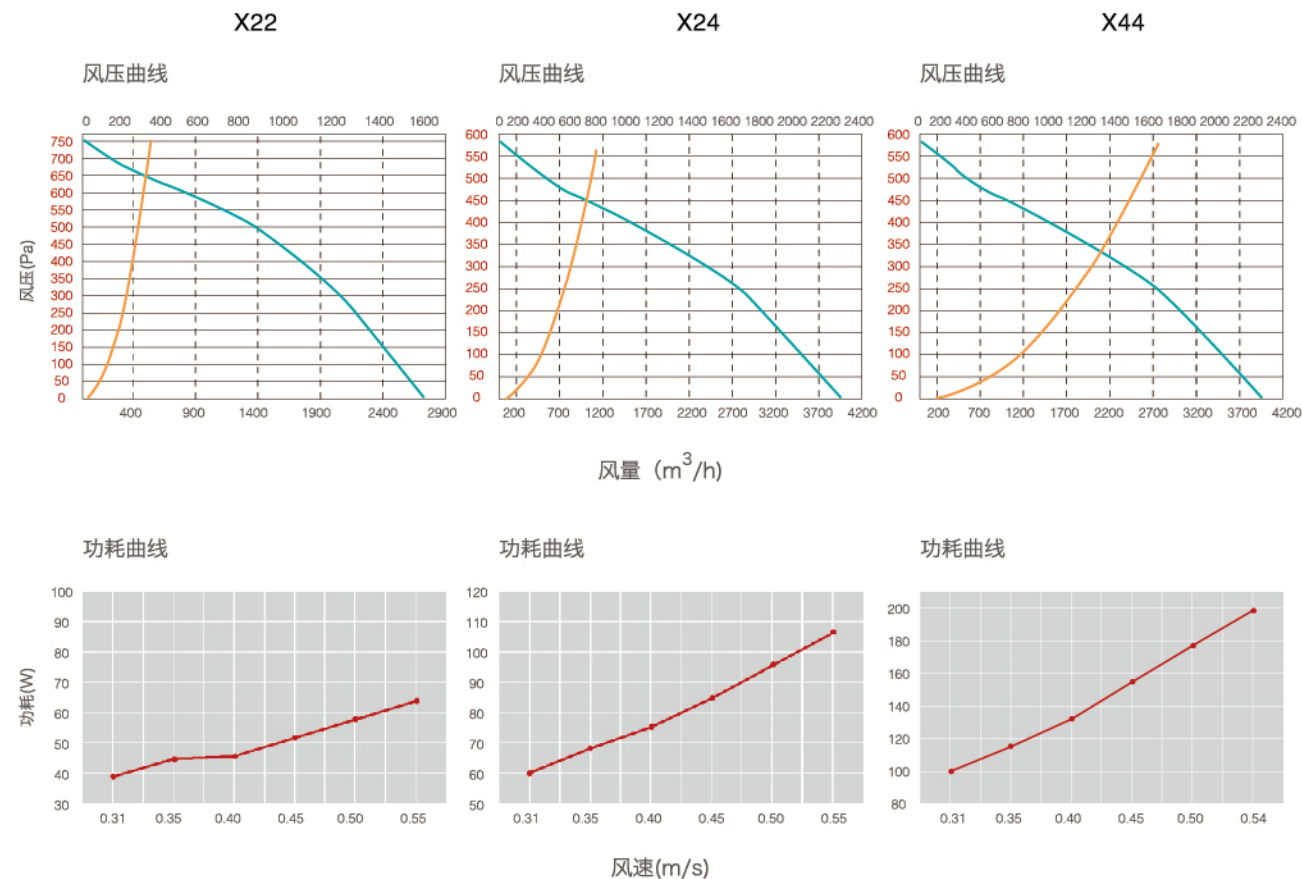
产品结构图 Product structure diagram



注：可选用PTFE过滤器，详细规格参数请与销售工程师联系；FFU可提供其它尺寸。



### 风压与功能曲线



### 标注尺寸 Dimensioning (非标尺寸可定制)

产品	2×2	2×4	4×4
尺寸 (mm)	575×575	575×1175	1175×1175
箱体高度 (mm)	250+25	320+35	320+35
箱体材质	GAL/SUS/AL	GAL/SUS/AL	GAL/SUS/AL
电源类型	220V 1PH 50Hz	220V 1PH 50Hz	220V 1PH 50Hz
总静压@0.45m/s (Pa)	645	450	340
风速 (m/s)	0.3-0.5	0.3-0.5	0.3-0.5
能耗 (W)	40-60	60-95	100-180
电流 (A)	0.19-0.28	0.28-0.44	0.47-0.82
过滤器/厚度 (mm)	玻纤/69	玻纤/69	玻纤/69
效率	H14	H14	H14
噪音 (dBA)	45-48	45-49	48-53

### PuriFan EC FFU的优势 (电流逐放功能, 有效保护电网系统)

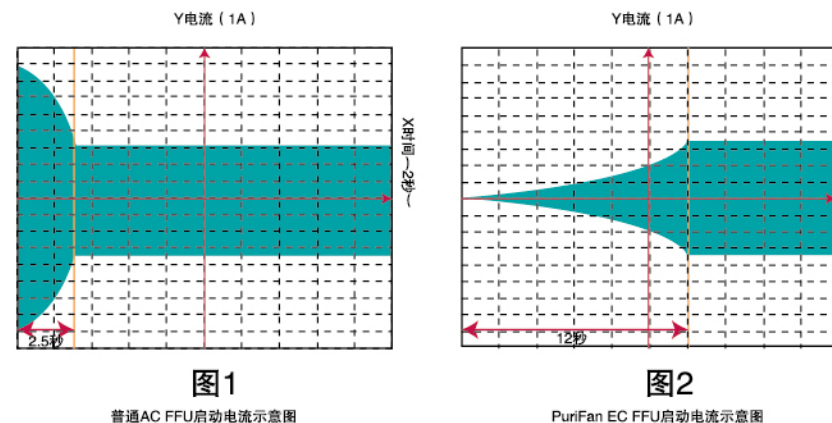
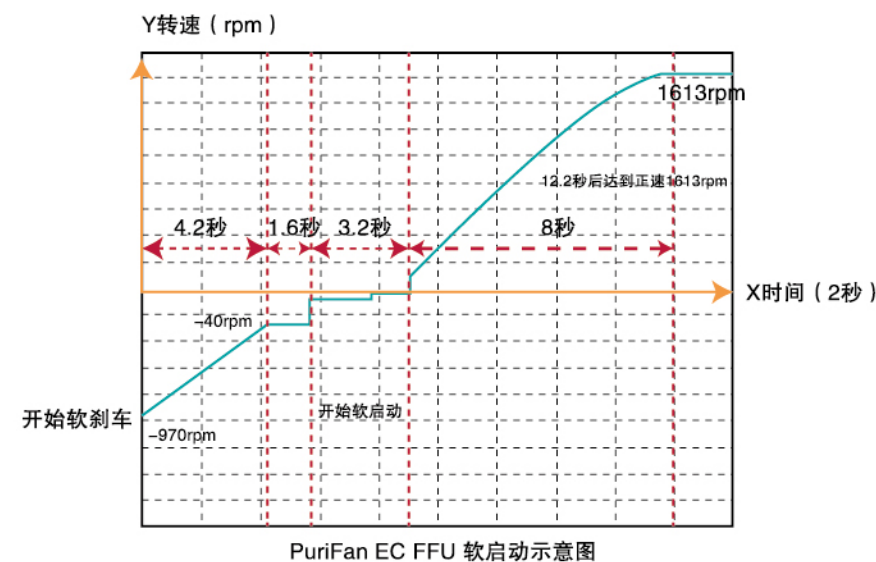


图1为普通AC及国内部分直流系统FFU的启动电流示意图, 启动后的2.5秒内产生非常大的冲击电流, 通常是运行电流的3.5倍, 对电网和电力开关系统造成很大的冲击。AIX的EC FFU采用优质直流电机风机, 具备电流逐放功能。FFU启动后12秒内电流逐渐放大最后达到运行电流。有效保护电网和电力开关系统, 如图2所示。

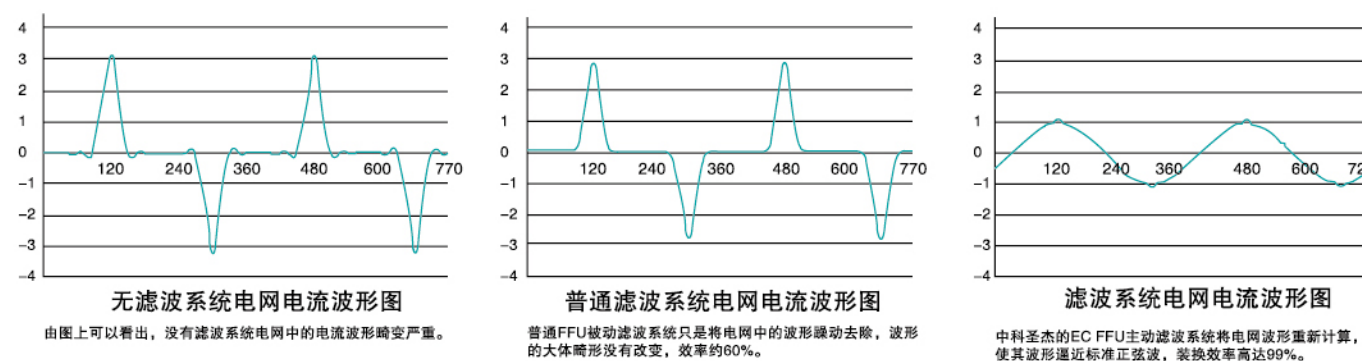
### 软启动、软刹车功能, 有效保护风机

图3



中科圣杰的EC FFU具备软刹车/软启动功能, 如图3所示。开始时风机处于反向970转(250Pa机外压力)。电源接通后, 风机进入软刹车程序, 经过4.2秒, 反向电流被吸收, 转速降至反向40转, 实现转速的软着陆。随后进入软启动程序, 12.2秒后风机转速缓慢升至正向1613转, 进入正常运转状态。

### PFC主动滤波系统(不同滤波系统下电网电流波形图)



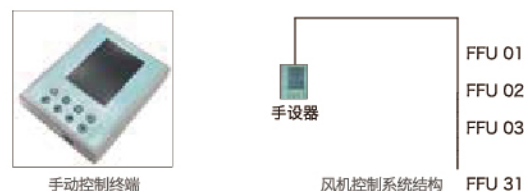
由图上可以看出, 没有滤波系统电网中的电流波形畸变严重。

普通FFU被动滤波系统只是将电网中的波形躁动去除, 波形的大体畸形没有改变, 效率约60%。

中科圣杰的EC FFU主动滤波系统将电网波形重新计算, 使其波形逼近标准正弦波, 转换效率高达90%。

### 手动控制

功能强大，可实现对单台FFU和群组FFU的启动、停止、转速设置以及FFU的故障检测，并且可实现对网关的控制。  
全中文菜单，操作简单，内置高性能锂电池，可连续工作20小时，并支持USB充电。

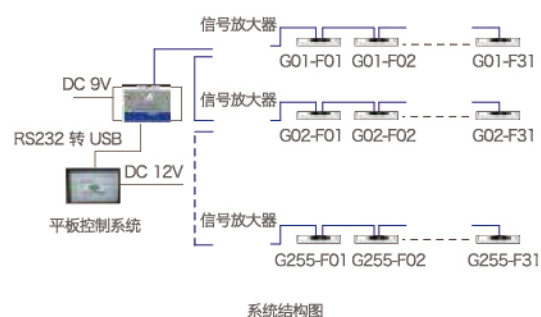


### 平板电脑群控

1. 直流平板电脑群控系统适用于多房间单独控制或者小规模的洁净车间现场控制。

2. 控制系统由平板电脑、信号收集器、信号放大器（少于31台FFU可不用放大器）、FFU组成。控制系统响应时间小于1S。

3. 每个放大器最多可以连接31台FFU。此系统最多可以连接255个放大器，最多可以控制7905台FFU。

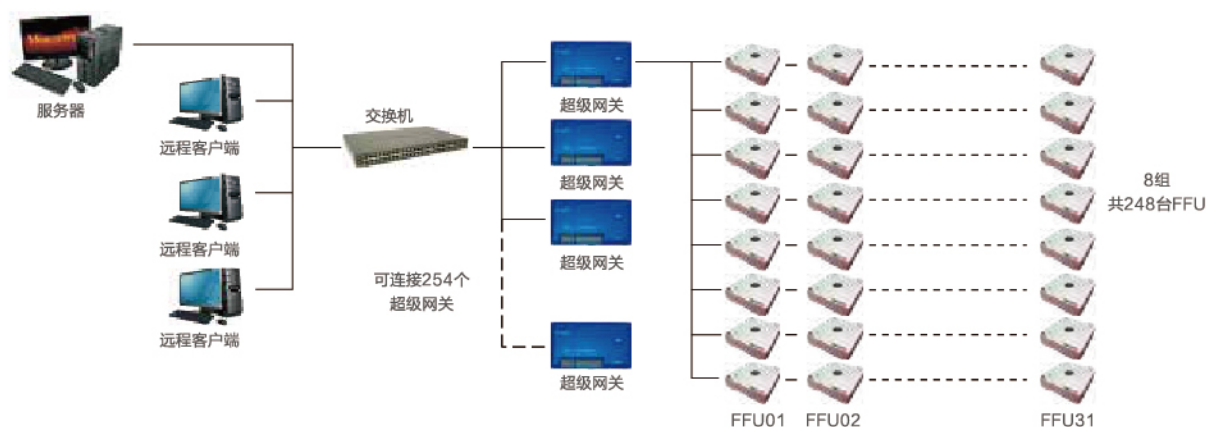


### 智能控制系统AIX-I

AIX-I是一个多层的控制系统，它位于一个基于开放系统标准的公共基础设施网络上，允许无缝集成，并具有互操作性。是专门为大型洁净厂房内超大规模风机过滤器机组实现远程集中控制而研发的系统，拥有完善的权限控制，配合其它众多功能，非常适合大中型企业使用。

PuriFan EC FFU/EFU之间通过超级网关实现远程控制终端（PC）的连接控制。

每个超级网关可以控制8组FFU/EFU共计248台，一台电脑通过交换机可链接254个超级网关，最多可以控制62992台FFU/EFU。服务器每隔8秒会收到所有超级网关的数据，整个控制系统的响应速度较其他普通控制系统快数十倍。



- 1. 兼容性: 市场传统控制系统必须运行在Windows XP SP2或者Window 7旗舰版。而AIX-I可以运行在Windows所有的版本中，甚至未来的Windows版本都能使用。
- 2. 稳定性: AIX-I使用了新的服务器管理程序。在兼容原有数据库的基础上简化控制软件与服务器的连接。从而提高稳定性。
- 3. 流畅性: 基于C语言的CAD内核设计, 软件体积大幅减小, 使操作界面如同AutoCAD一样, 自如的缩放平移。永不失真。彻底改变传统控制系统的图形刷新抖动, 缩放笨拙。此外还增加了FFU的框选, 多选。各种对齐, 平移等等。
- 新架构的硬件从\_上到下分别是: 服务器-交换机-超级网关-FFU。  
每31台FFU作为一个组连接到超级网关, 每个超级网关可以连接8个组。共248台。每个超级网关都连接到交换机上。超级网关最多可以使用254个。
- 8个端口同时扫描, 所以该系统的扫描周期为8秒。
- 增加诸多功能: FFU恒定风速自动调节。FFU工作现场流媒体视频监控。

与你携手---滤你所虑  
Go with you on the road-make the air fresh

### 产品特性 Advantages & Benefits

#### 极低挥发物原材料

精选极低挥发性原材料，满足洁净度要求极高的EFU安装工艺段，如对气态分子污染物控制有要求，可选配PTFE过滤器或者化学过滤器

#### 结构及安装方式

机体结构分立式、一体式、下拆式  
安装：垂直安装、水平安装

#### 低噪音，低震动设计

高效、低能耗直流无刷电机（国产、EBM应对客户不同要求）  
高效、低噪叶轮，动平衡等级G2.5  
严格的检测流程，保证每台出货产品100%合格

#### 专用控制器

单机控制：无通讯时亦可操作  
控制显示：控制器可显示基本信息（转速、故障、地址）  
系统连接：可无缝接入客户控制系统，实现对EFU的实时“监控”。  
历史查询：设置EFU状态LIST，可随意查询任意时间段内的操作及状态记录。  
可做成行业标准Modbus RTU

#### 超薄箱体设计

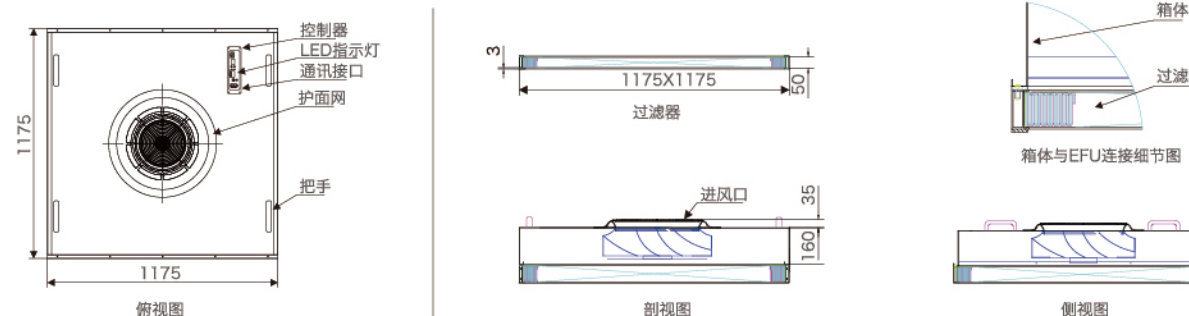
适应空间更广，箱体最低可至4x4:160mm、2x4:110mm  
重量轻薄，安装维护方便；  
多种材质可供客户选择（不锈钢、铝、镀锌铁）



#### 多样性设计

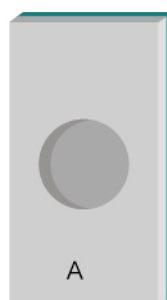
定制性：根据客户需求制作外形尺寸  
灵活性：拆装维护均可从STOCKER及EQ内部完成  
稳定性：运转100000H 电机轴承无异常  
智能性：随意兼容客户系统。全天实时监控  
防呆性：配备特有电源、通讯端子接口，避免接线异常

### 产品结构图 Product structure diagram

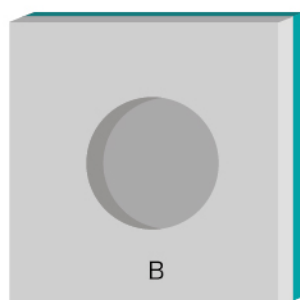


与你携手---滤你所虑  
Go with you on the road-make the air fresh

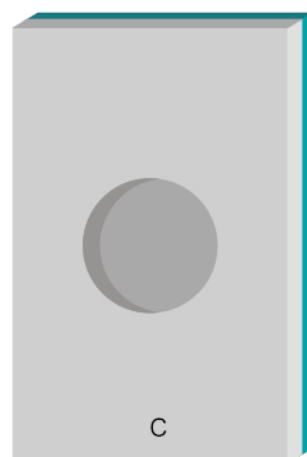
尺寸示意图



常规小尺寸575×1175×110mm

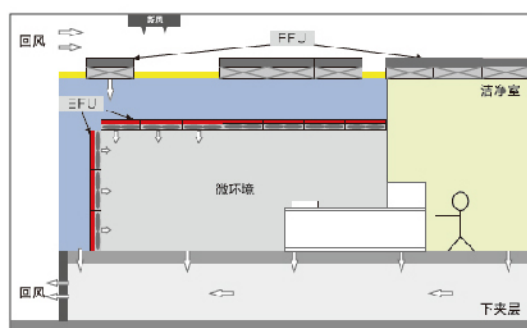


常规尺寸1175×1175×160mm



常规大尺寸1000×1500×160mm

A-B之间尺寸可定制 B-C之间尺寸可定制



EFU安装示意图

EFU安装在洁净室里，以提高微环境内关键工艺段的洁净度，可水平安装，也可垂直安装

标注尺寸 Dimensioning (非标尺寸可定制)

产品	2×4	4×4	3×5
尺寸 (mm)	575×1175	1175×1175	1000×1500
箱体高度 (mm)	110+35	160+35	160+35
箱体材质	GAL ( 选配SUS/AL )	GAL ( 选配SUS/AL )	GAL ( 选配SUS/AL )
电源类型	220V 1PH 50Hz	220V 1PH 50Hz	220V 1PH 50Hz
总静压@0.45m/s (Pa)	360	275	260
风速 (m/s)	0.3-0.5	0.3-0.5	0.3-0.5
能耗 (W)	60-95	100-175	110-190
电流 (A)	0.29-0.44	0.47-0.80	0.52-0.87
过滤器/厚度 (mm)	选配 ( H13-U17 ) /50	选配 ( H13-U17 ) /50	选配 ( H13-U17 ) /50
效率	H14	H14	H14
噪音 (dBA)	44-48	45-51	46-53



TKSAGE / PuriFan EC FFU

PuriFan EC FFU

静音节能直流风机

专利的箱体结构

快速智能AIX-I控制软件

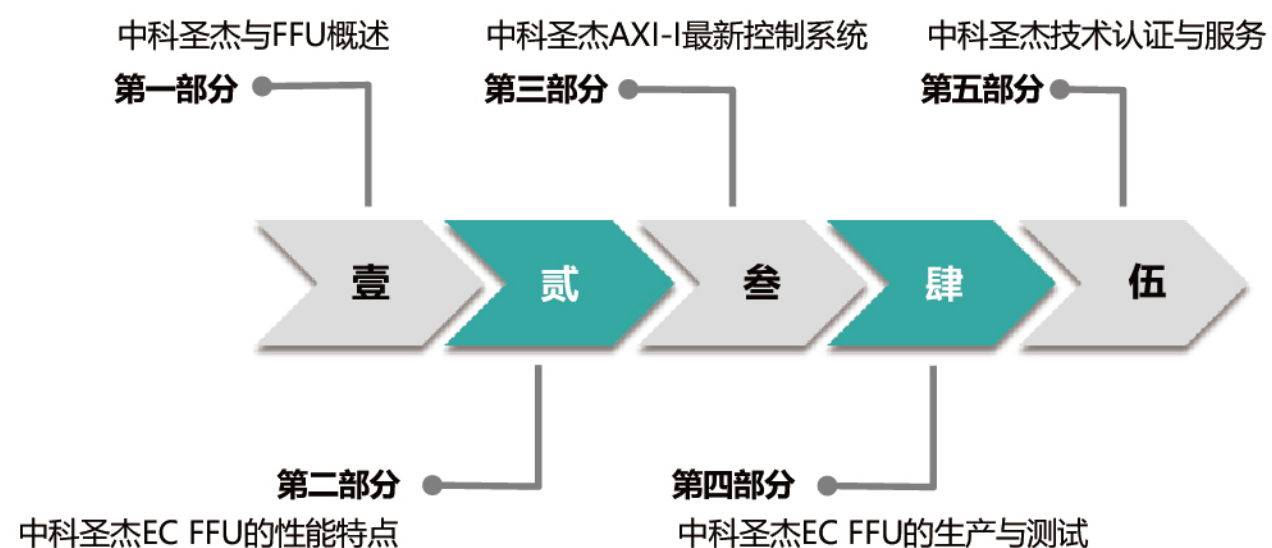
通过美国UL认证

获得同济大学权威测试认定

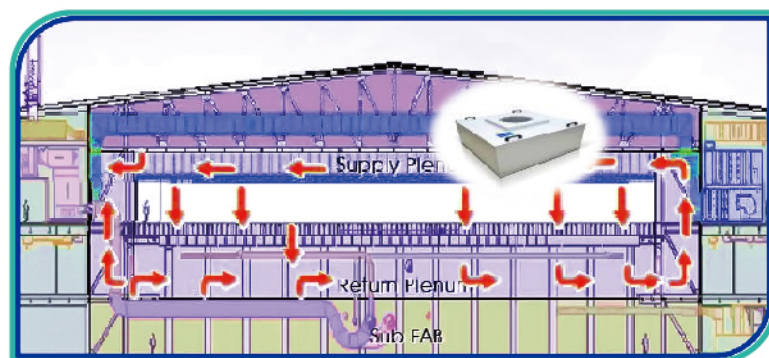


通过美国UL认证

## 目录 CONTENT



洁净等级1000级（FS209E标准）或6级（ISO14644标准）以上的洁净室通常采用FFU，安装于天花吊顶。



已广泛应用于半导体、电子、食品、平板显示、生物制药等对空气的污染物有极其严格要求的地方。

- 1 | 1960S:在FFU诞生以前，洁净室普遍采用风管与高效送风口的形式
- 2 | 1980S:美国发明了FFU技术，在亚洲开始出现使用FFU的案例
- 3 | ~2000:FFU开始在全球主要工业国家得到应用与认可
- 4 | ~2009:中科圣杰开始生产FFU，10年间已累计生产超过30万台的FFU

### 世界顶级的部件供应商



结构坚固  
性能稳定  
安全性高

FFU的性能在很大程度上取决于内部的风机，中科圣杰引入国内外最好的EC系列的直流风机作为FFU的核心部件，保证性能的稳定性和一致性，过滤器部分可根据客户需求选用玻璃纤维滤纸及PTFE滤纸，将过滤器初阻力做到最优化，以满足客户对超低能耗的需求。

## 合作伙伴



作为净化设备领域的高新技术企业，中科圣杰出厂的FFU得到了广泛的客户认可与应用。为众多的电子及医药公司提供了全面优质的洁净室净化空气解决方案，提供了高品质FFU。

## FFU结构与分类

### 箱体

其材质常用镀锌铝合金涂层钢板、铝合金、不锈钢三种。作用是支撑风机及导风圈，将风机的动压转换为静压。

### 导流板

气流的均衡装置，使箱体内部气流分布更加均匀，其内置于箱体内部，风机下方的四周



### 风机

有单项交流 (AC/1Phase)、直流 (EC/1Phase)、三项交流 (AC/3Phase) 三种。

### 控制部件

对于交流FFU，其常用五档调速器或无极调速器；直流系统的控制芯片嵌在电机内部，借助于专用控制软件、电脑、控制网关及网络线路实现远程控制。

#### 根据电源控制分类

AC (交流系统) EC (直流系统) 镀铝锌钢板 铝合金 不锈钢板 (304、430)

#### 根据箱体材质分类

#### 根据过滤器分类

GLASS PTFE

## FFU基本参数

### 噪音

目前国内品牌的FFU噪音一般介于42-56dBA之间，同等规格尺寸的FFU，直流的比交流小1-3dBA。

### 震动

一般小于1.0mm/s

### 风面速

常见标准风速0.45m/s，其余可定制

### 均匀度

指FFU面风速的均匀度，优异的风机、过滤器及散流板设计、工艺水平决定该参数的优劣。

### 机外静压

也称余压，该参数关系FFU的使用寿命，其与风机密切相关，一般要求在面风速0.45m/s时，机外静压不小于90Pa。

### 功耗

交流系统一般在100-300瓦；直流系统在50-220瓦。直流系统较之交流功耗小30%-50%。

天花龙骨的中心线距离		FFU箱体尺寸 (mm)(H*W)	过滤器尺寸 (mm)(H*W)
公制 (mm)	英制 (ft)		
1200*1200	4*4	1175*1175	1170*1170
900*1200	3*4	875*1175	870*1170
600*1200	2*4	575*1175	570*1170
600*900	2*3	575*875	570*870
600*600	2*2	575*575	570*570

## 中科圣杰EC FFU的技术特点



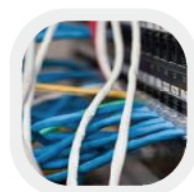
### 更节能

相比使用交流风机的FFU，使用直流电机的EC FFU可节能30%-40%。



### 噪音更低

相比使用交流风机的FFU，EC FFU噪音可降低约5dBA。

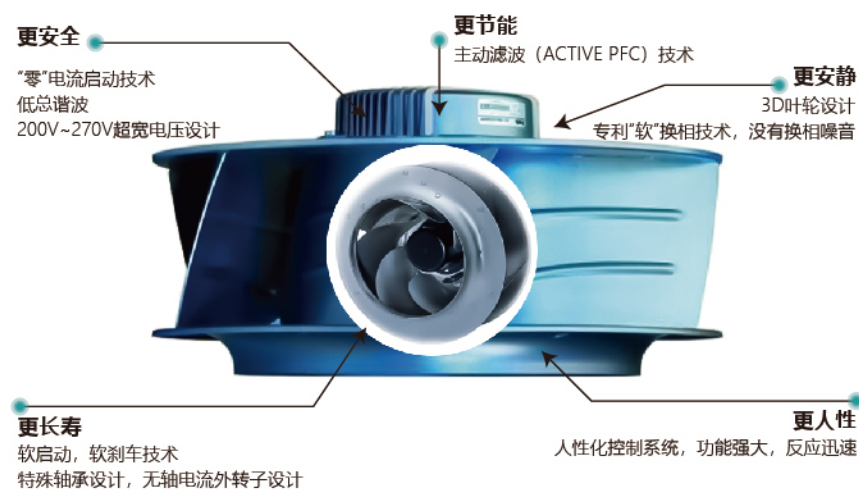


### 更易控制

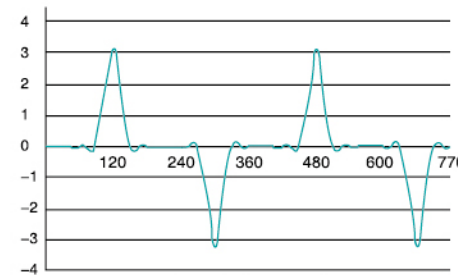
AC FFU使用手动调速器控制，用于200台FFU以下洁净室；EC FFU适用于大型洁净厂房，利用电脑对每台FFU进行智能化控制，节约维护成本。

随着客户对FFU能耗、噪音、操控性等方面的要求越来越高，目前EC FFU的应用越来越广泛，下面将从风机、过滤器、箱体、控制系统四方面介绍EC FFU的性能技术特点。

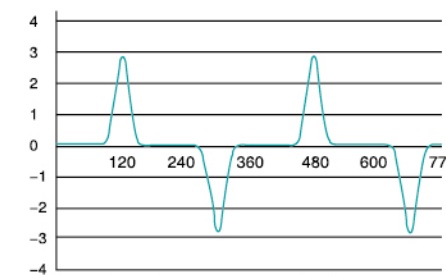
## 采用的EC FFU的技术优势



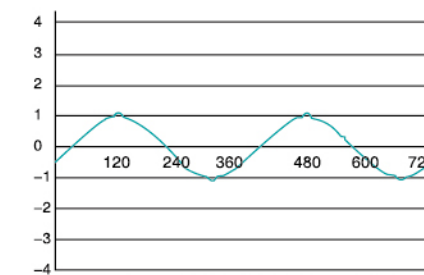
## 主动滤波 (Active PFC) 技术



由图上可以看出，没有滤波系统电网中的电流波形畸变严重。



普通FFU被动滤波系统只是将电网中的波形躁动去除，波形的大体畸变没有改变，效率约60%。



中科圣杰的EC FFU主动滤波系统将电网波形重新计算，使其波形逼近标准正弦波，滤波效率高达99%。

EBM的风机节能可达33%，而被动滤波法只能节能4%。

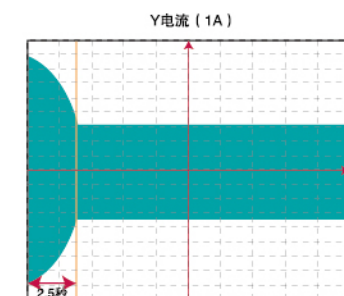
### 补偿原理

有源电力滤波器产生幅值相等、相位相反的谐波电流。保证电源侧的负载电流为正弦波。

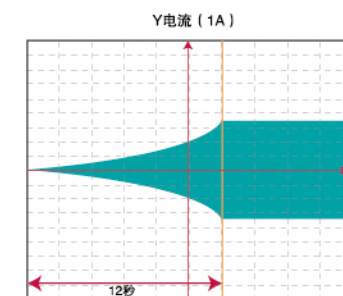
### 谐波的主要危害

谐波可能导致继电保护、安全自动装置拒动或误动作。可能引发谐振现象，导致电容器、互感器等因过电流或过电压而损坏。增大了电力系统的谐波损耗。降低电力设备利用率，使电气设备(如旋转电机、电容器、变压器)及导线(如低压中性线、电缆、母排等)过载运行(发热、振动、异常声响等)，缩短使用寿命。

## “零” 电流启动技术



普通AC FFU启动电流示意图



中科圣杰 PuriFan EC FFU 启动电流示意图

普通AC及国内部分直流系统FFU的启动电流示意图，启动后的2.5秒内产生非常大的冲击电流，通常是运行电流的3.5倍，对电网和电力开关系统造成很大的冲击。

中科圣杰的PuriFan EC FFU采用德国EBM风机，具备电流逐放功能。FFU启动后12秒内电流逐渐放大最后达到运行电流，有效保护电网和电力开关系统。

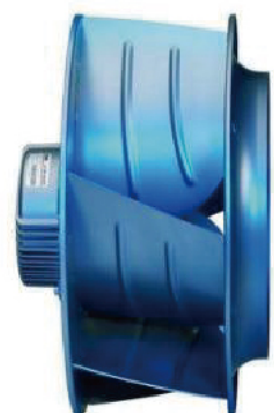
## 200V~270V超宽电压设计

至2004年后，直流风机已经将整流模块和通信模块整合到风机内部，成为一个整体。借此改变，引入了宽电压设计。

在大型电子厂房中，电压波动是很普遍的事情，大型的电力设备的启停都会造成电压波动，如空调，水泵，锅炉等。而200~270V的宽电压可以保证风机在电网电压波动时稳定运行。

## 3D叶轮设计

叶轮的设计一直都是行业内的领先者。



3D叶轮设计

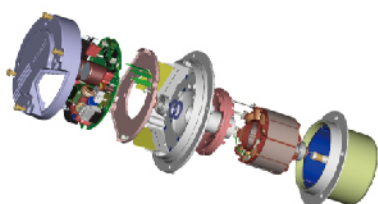
3D叶轮是在原来简单弯曲的叶轮上加入合适的倾斜和气流分析而成。在叶片上的导流条就是专利技术。倾斜的角度和导流条的设计都是由大量的计算和实验而得。

得益于3D叶轮，的风机在同样的风量下，只需要较小的转速便可实现。从而有效降低了风机噪音。

## 专利“软”换相技术，没有换相噪音

专利“软”换相技术没有换相噪音

专利“软”换相技术。直流电机属于无刷电机。所有的无刷直流电机都有电子换相电路。杜绝了机械换相带来的换相噪音。

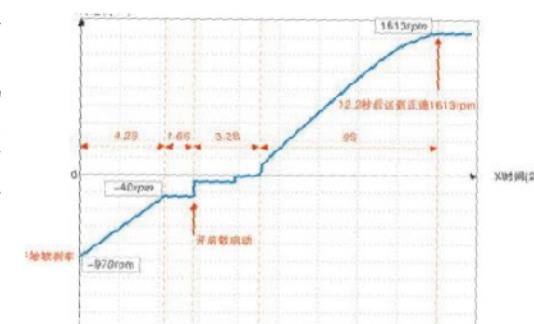


直流风机在此基础上引入了获得专利的“软”换相技术，使得风机的每次换相时的电流平稳，无波动。特别在风机高速运行时，可以大幅减少换相噪音。

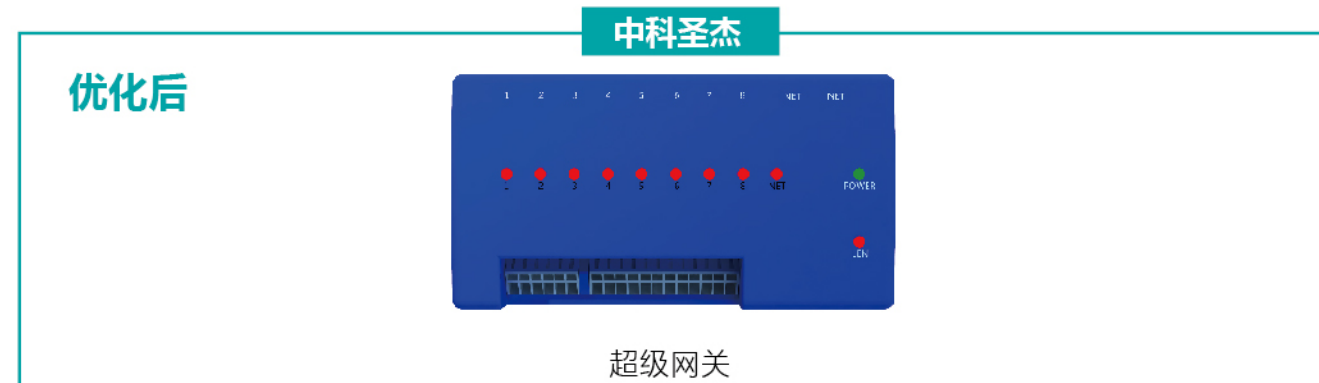
新材料磁铁。使得磁铁磁场均匀无波纹。有效减低磁场共振，降低噪音。

## 软启动，软刹车技术

中科圣杰的EC FFU具备软刹车启动功能，如图所示，开始时风机处于反向970转（250Pa机外压力）。电源接通后，风机进入软刹车程序，经过4.2秒，反向电流被吸收，转速降至反向40转，实现转速的软着陆。随后进入软启动程序，12.2秒后风机转速缓慢提升至正向1613转，进入正常运行状态。



## 中科圣杰AXI-I最新控制系统



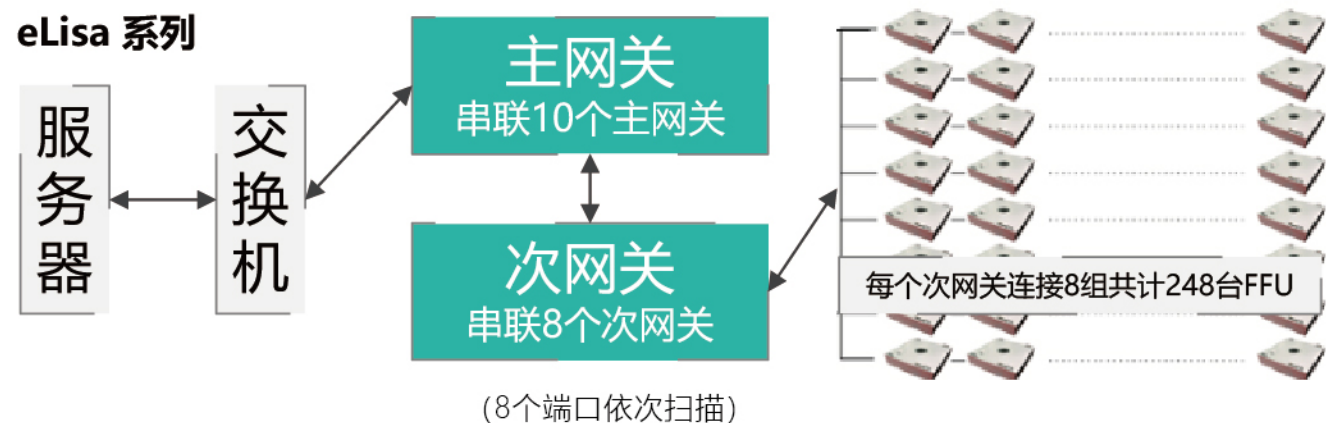
- 1、升级后的超级网关简化了设备的安装，可兼容eLisa 7
- 2、内部独立数据传输，优化信息反馈，较原网关结构速度优化超过20倍

## 中科圣杰AXI-I最新控制系统

### 中科圣杰控制系统升级（通信速度的提升）

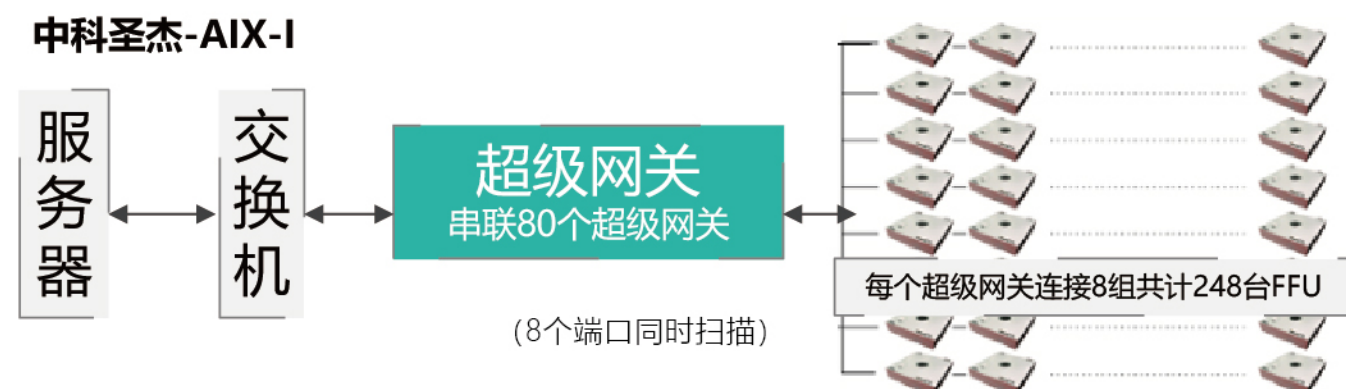
以一台PC控制19840台FFU项目为例的控制系统工作原理

#### eLisa 系列



每6秒钟就会有10个主网关上报1个FFU通信接口的数据。每个接口有31台FFU。所以每6秒钟服务器会收到 $10 \times 31 = 310$ 台FFU的数据。因此要接收19840台FFU的数据需要  $(19840/310) * 6 = 384$ 秒

#### 中科圣杰-AIX-I



服务器每隔8秒就会收到所有超级网关的数据。在该系统中为 $80 * 248 = 19840$ 台FFU数据。所以该系统的扫描周期为8秒。比原系统提速48倍

### 通信架构对比总结

先后两个系统在网关的架构上做了调整，由超级网关代替了原来的主次网关。网关数量上有所减少。超级网关直接连接在交换机和FFU之间，减少了一个次网关的环节。RS485信号直接转换为TCP/IP高速信号。

超级网关的每个FFU通信端口独立扫描，原有次网关为依次扫描。提高了扫描速度。

原有系统主网关的扫描速度与管理的次网关数量有直接的关系，数量越多扫描周期越长。新结构的超级网关只负责管理248台FFU，与总数量无关。所以扫描周期为8秒不变。无论整个系统有多少台FFU，都是8秒的周期。

### FFU最新控制系统——中科圣杰AIX-I软件



界面美化  
操作便捷  
数据库和服务器可选，便于管理

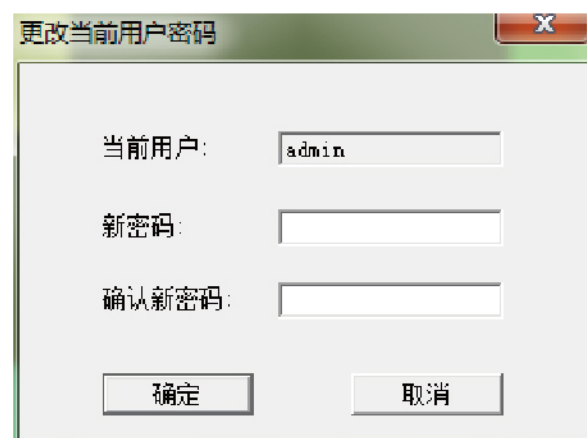
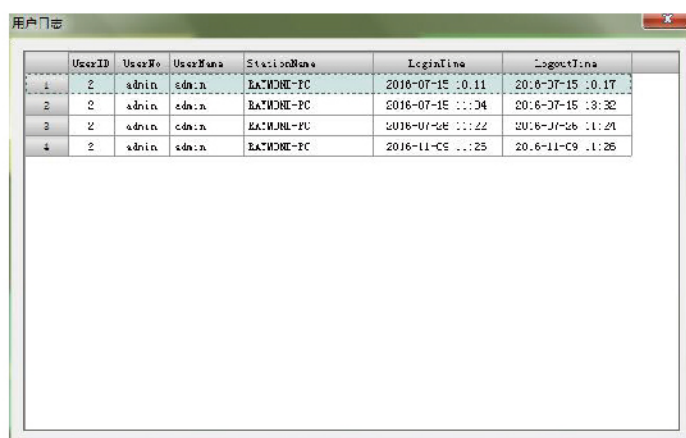
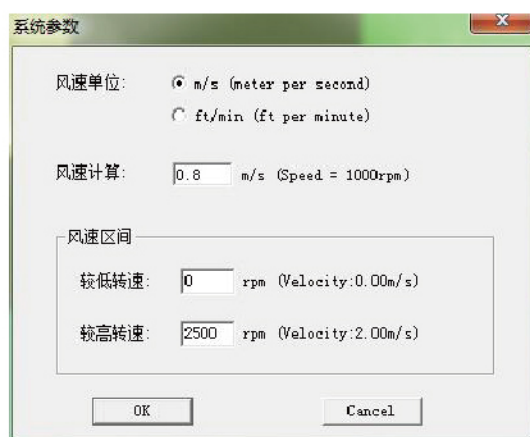
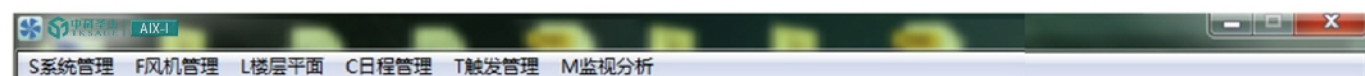


# 中科圣杰AXI-I最新控制系统

中科圣杰——软件界面一览

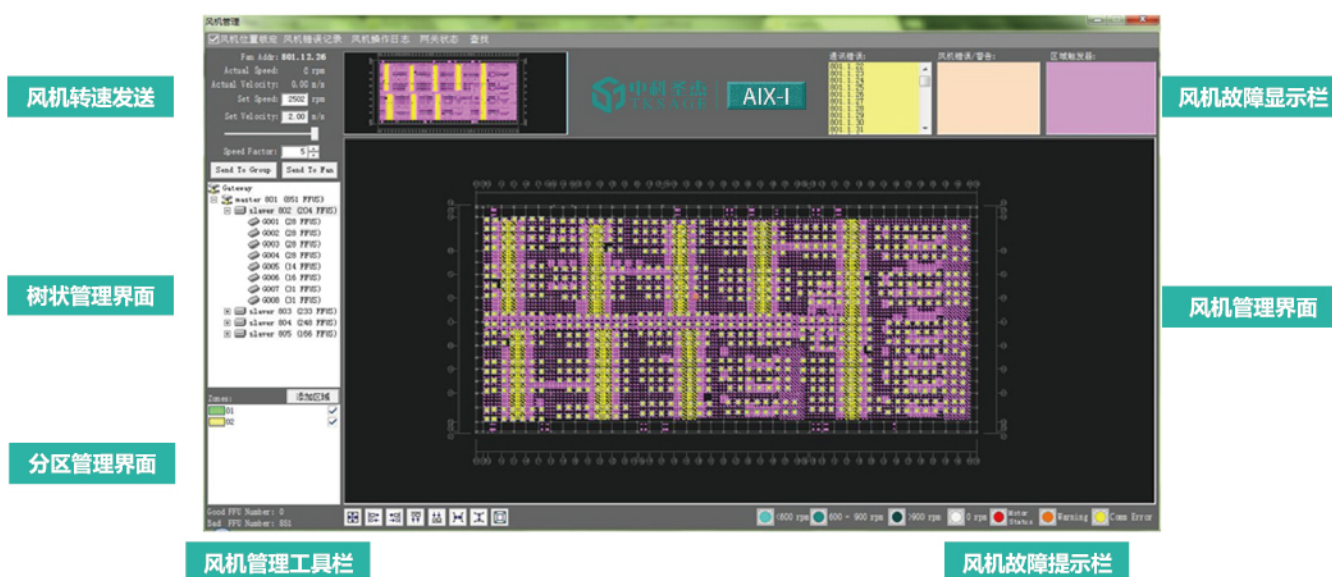
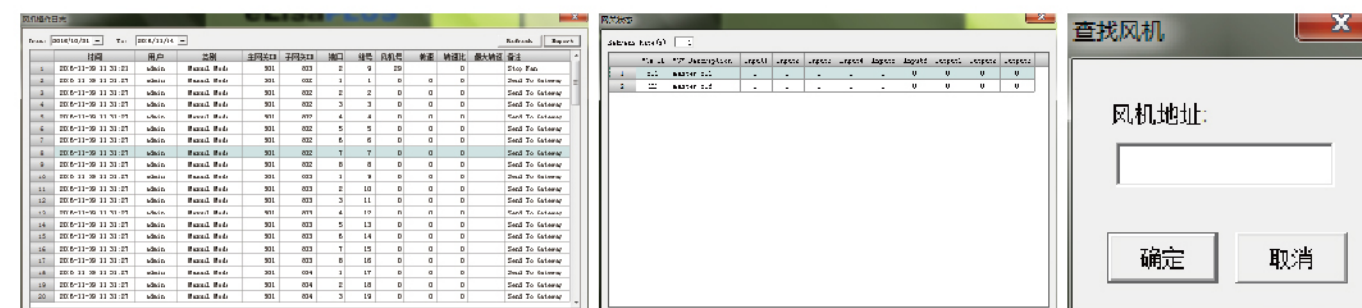
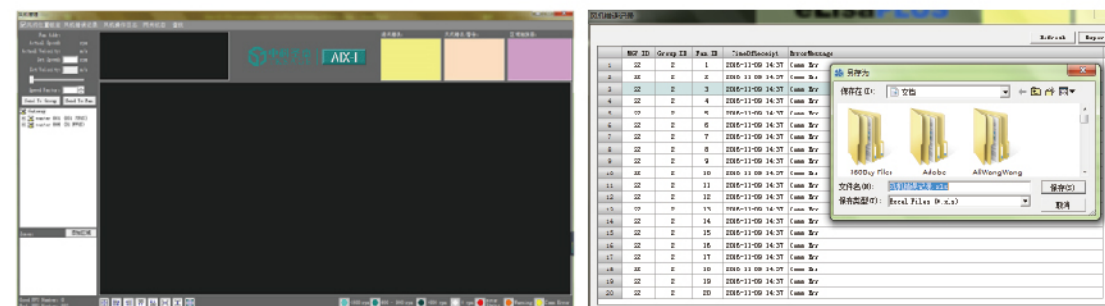
## 系统管理

系统参数 用户管理 用户日志 修改日志 更改密码



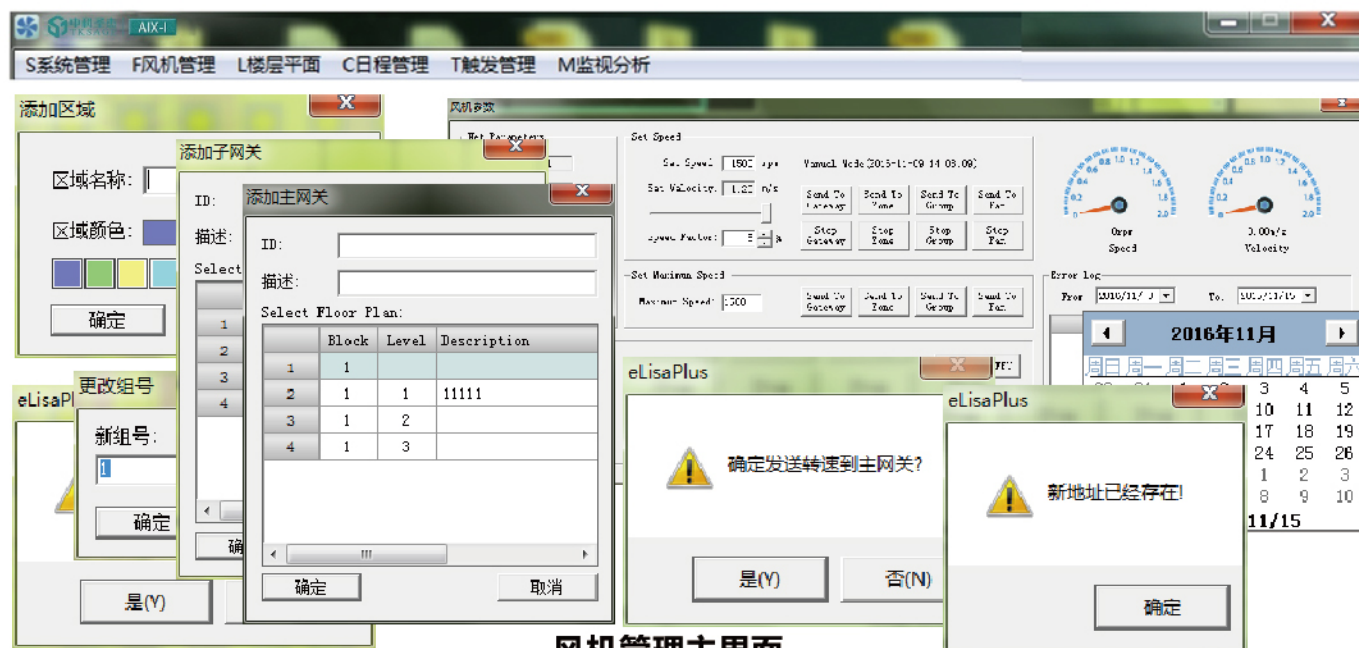
## 风机管理

风机位置锁定 风机错误记录 风机操作日志 网关状态 查找



# 中科圣杰AXI-I最新控制系统

中科圣杰——软件界面一览

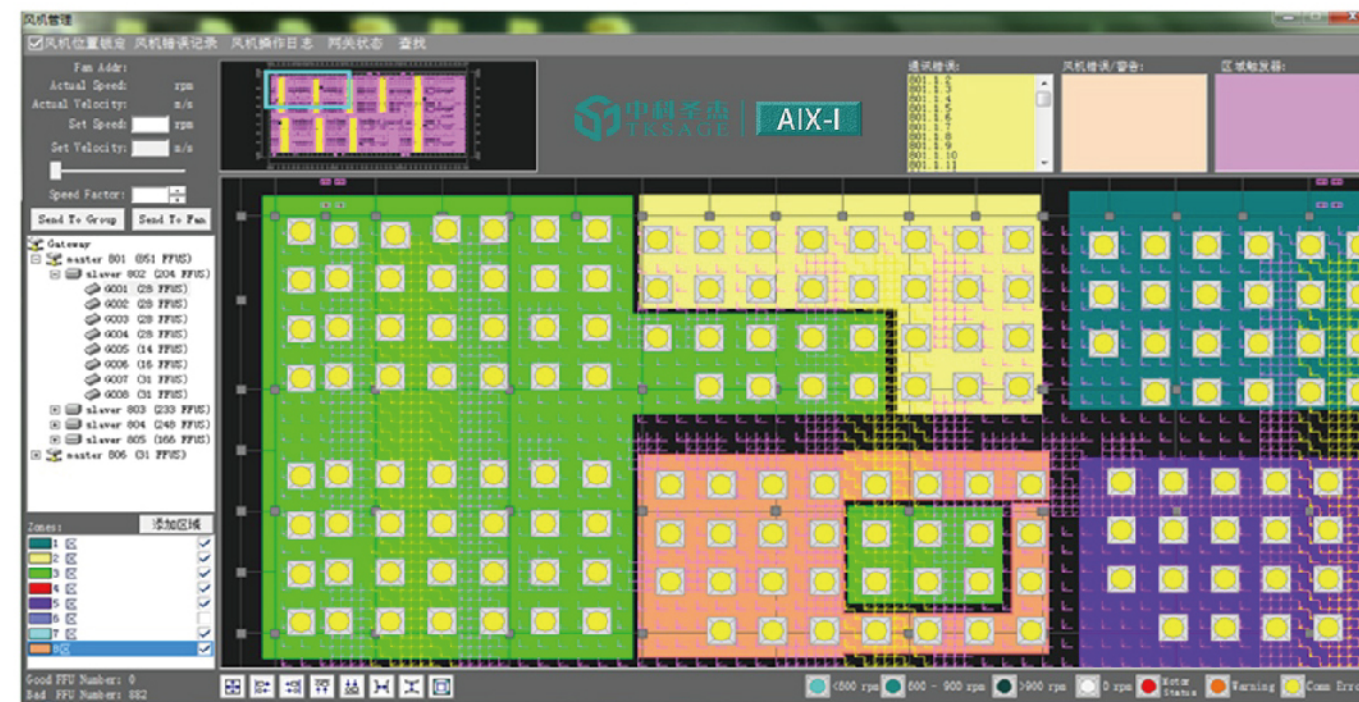


风机管理主界面



基于CAD内核，随意缩放、拖拽和查看且不失帧

## 中科圣杰AIX-I特点



绘图方式跨区域管理

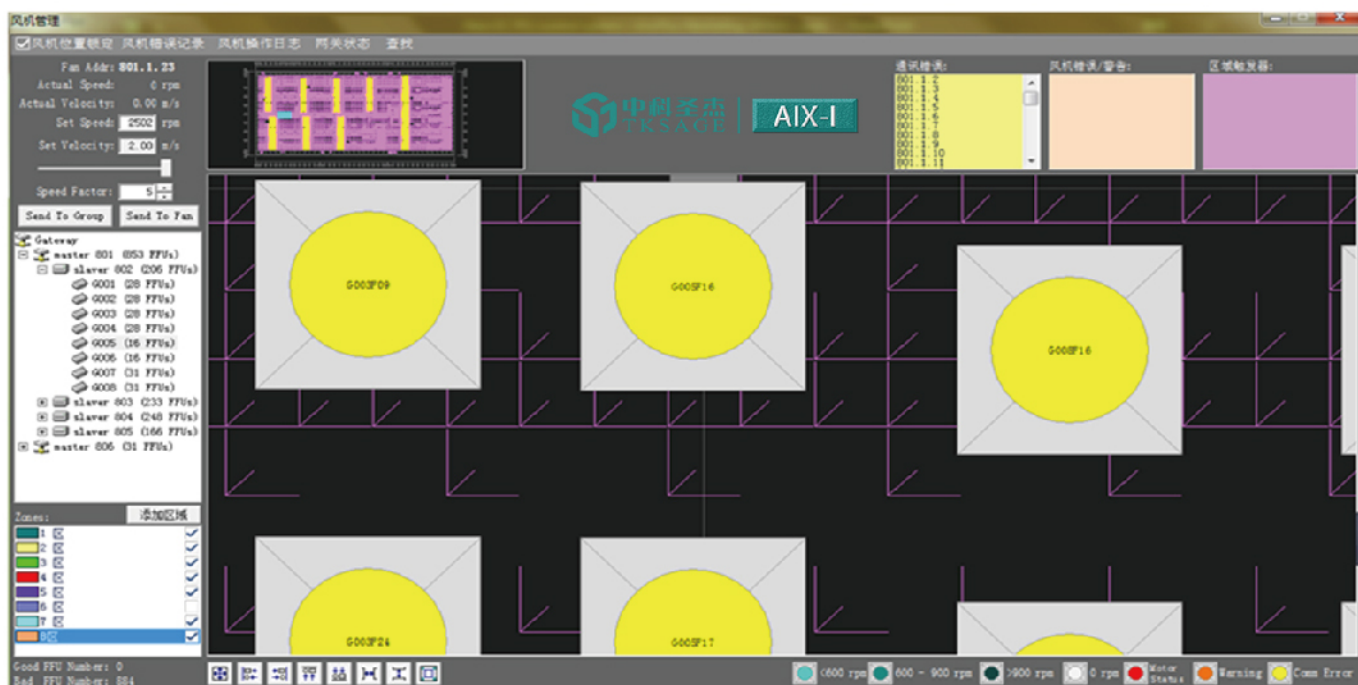


FFU参数集中显示控制

自动读取EC风机序列号，便于维护

## 中科圣杰AXI-I最新控制系统

### 中科圣杰AIX-I特点

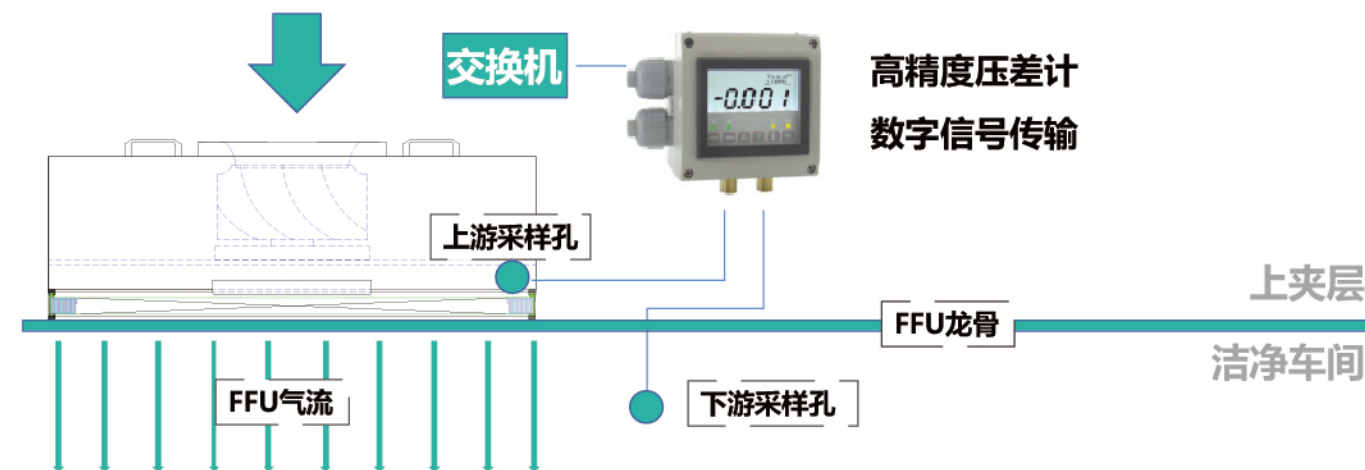


FFU矢量图编码显示，便于查找使用



流媒体现场视频监控

### 中科圣杰AIX-I特点



中科圣杰FFU加入压差控制单元，可实现FFU自动调速功能。可以实现FFU风速自动调整功能。此功能可以根据高效过滤器的老化程度自动调整FFU的出风风速。使FFU始终保持初装时的工作状态。维持洁净车间的洁净等级。AIX-I也是目前唯一集成此功能的控制软件。

## 高效无隔板过滤器效率的选择

过滤器效率		建议使用环境	
欧标EN1822	美国IEST标准	ISO14644	FS209E
H13	99.99%@0.3μm	5级或以下	100级或以下
H14	99.999%@0.3μm	5-6级	100/1000级
U15	99.9995%@0.1-0.2μm	4-5级	10/100级
U16	99.99995%@0.1-0.2μm	4级	10级
U17	99.999995%@0.1-0.2μm	1-3级	1级

## 高效无隔板过滤器效率的选择

### Glass VS PTFE

中科圣杰的玻纤过滤器-PuriCel II和PTFE过滤器-PuriCel P均可以提供如下各种效率的过滤器

FFU规格	1175+1175 (EBM EC400风机, GL 0.8MM 箱体)			
过滤器规格	H13-Glass	H13-PTFE	U15-Glass	U15-PTFE
面风速 (m/s)	0.45	0.45	0.45	0.45
风速调节方式	电脑控制	电脑控制	电脑控制	电脑控制
功率 (W)	166	128	187	145
噪音 (dBa)	50.9	48.8	51.8	49.5
过滤器压损 (Pa)	95	55	105	65
机外静压 (Pa)	100	100	100	100
最大总静压 (Pa)	350	350	350	350

## 中科圣杰EC FFU的测试



### 检测项目

- 马达接线
- 调速器接线
- 产品划伤
- 边条
- 铆钉
- 马达转向
- 产品标签
- 外包箱标签
- 材料
- 产品尺寸
- 通电测试

## FFU实验室测试项目 风机寿命测试



### 电参数测试

功耗、电压、电流、功率因子, 谐波等

### 风参数测试

风速、气流均匀度等

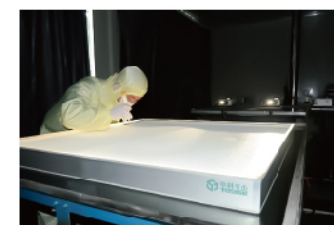
### 压力测试

机外静压、过滤器压损

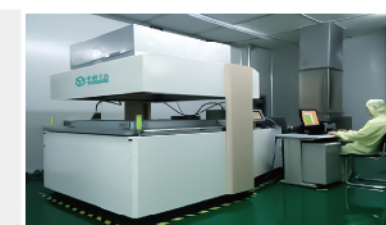
### 噪音测试

### 振动测试

## HEPA性能保证



100% 泄露测试  
DIN SCAN  
参照DIN 24 184 标准  
确保过滤器零泄露



AUTO SCAN  
参照IEST-RP-CC034 EN1822-2009  
每批次5-20%抽检率  
再次验证泄露、效率与压损

## 技术支持与服务

### Glass VS PTFE



中科圣杰的FFU技术和研发中心位于中国深圳工厂；  
我们拥有超过十年的FFU研发和生产经验；  
技术和研发团队人数超过20人；  
24小时响应客户现场发生的问题