



ACT

2010年9月
ISSN: 18 17-6925

洁净室

CleanRooms
CHINA
污染控制的实施、工艺和技术

半导体、制药、医疗、食品等行业污染控制专业人士的刊物

洁净室空气流速模型和风机节能策略

Cleanroom airflow rate modeling and fan energy conservation strategies

16

洁净室的污染控制和节能减排

Clean room contamination control and energy conservation

10

奈米科技节能机

Nanotechnology energy saving machine

14

风机过滤单元的性能试验研究

FFU performance experimentation study

22



SICCA
上海市室内环境净化行业
协会

www.cleanrooms-china.com





CHINA-PHARM 2010

第十五届中国国际医药(工业)展览会暨技术交流会中国医药工业国际论坛
The 15th China International Pharmaceutical Industry Exhibition China International Pharmaceutical Industry Forum

2010年10月26-29日
国家会议中心 北京

Oct 26-29, 2010

China National Convention Center, Beijing

同期活动

- ★ 2010国际制药工程中国大会
- ★ 2010药用辅料风险控制和质量管理国际研讨会
- ★ 制药新技术及装备交流大会

Activities

- ★ ISPE-CCPIE China Conference 2010
- ★ 2010 International Pharmaceutical Excipients China Conference
- ★ Pharmaceutical Technology and Equipment Exchange Conference

寻找吸引您的题目

质量与风险控制 降低异物 参数放行
水处理 药厂信息管理中心
GAMP5 清洁验证 无菌生产

KEY TOPIC

quality and risk control Reduce the Adverse Incidence
Parametric Release Water
Integrated Visual Information Management Center
GAMP5 Cleaning Validation Sterile

更多精彩活动, 尽在CHINA-PHARM 2010

- 携十家展商合作举办抽奖活动回馈观众 - 代理信息发布 - 现场人才交流 - 现场抽奖活动
- 10 Key Exhibitors To Acknowledge Visitors in Onsite Lucky Draw
- Agency Hunting Zone • Talents Exchange Zone • Onsite Lucky Draw

主办单位 Organizers:



中国医药国际交流中心
China Center for Pharmaceutical
International Exchange
电话 Tel: +86-10-82212866
传真 Fax: +86-10-82212857
chinapharm@ccpie.org
www.ccpie.org



杜塞尔多夫展览(中国)有限公司
Messe Düsseldorf China Ltd.
电话 Tel: +86-21-61698300
传真 Fax: +86-21-61698301
chinapharm@mdc.com.cn
www.mdc.com.cn

国际支持单位 International Supporters:

国际制药工程协会 ISPE
国际药用辅料协会 IPEC
德国机械设备制造业联合会食品与包装机械专业协会
VDMA Food Processing and Packaging Machinery Association



Messe Düsseldorf GmbH
杜塞尔多夫展览有限公司
Exhibitor of choice
Exhibitor of choice

www.chinapharmex.com

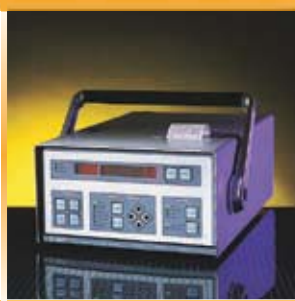




微粒污染监测全面解决方案

追踪颗粒污染源 有效控制污染

空气颗粒计数器 适合行业：制药、电子制造业、工业用监测



Metone HHPHPC、4903系列

- ◎以0.1CFM小流量采样测量
- ◎可同时测量2种粒径通道
- ◎为价格敏感的用户提供经济型选择

Metone 2200、3400系列

- ◎以1CFM大流量采样测量
- ◎可同时测量6种粒径通道
- ◎有效减少测量时间，更有利于降低长期运行成本

液体颗粒计数器 适用行业：医药、化学、硬盘、微电子及半导体(HIAC9703系列) 水厂、过滤器厂(Metone PCX系列)



Metone PCX系列

- ◎支持多达32个尺寸通道和8个模拟信号输入
- ◎可单机操作也可联网运行
- ◎对您的水质进行严密监控

HIAC 9703系列

- ◎高集成、多功能的液体微粒计数系统
- ◎多达64000个粒径通道，支持粒径分布分析
- ◎检测各种超纯液体中的不溶性污染微粒



作为HACH授权的国内经销商，锡莱亚太拉斯(SDL Atlas)可为用户提供一站式的全面测试仪器、物料、消耗品及服务。



SDL Atlas Ltd. 锡莱亚太拉斯（深圳）有限公司

深圳：深圳市南山区高新中区西深健大厦一楼(东南面)及二楼 邮编：518057
电话：86 (755) 2671 1168 传真：86 (755) 2671 1337
香港：香港九龙青山道576号制衣中心3字楼J座
电话：(852) 3443 4888 传真：(852) 3443 4999
电邮：info@sdlatlas.com.cn 网址：http://www.sdlatlas.com.cn

北京 电话：86 (10) 6581 5766 传真：86 (10) 6581 1722
上海 电话：86 (21) 6121 3788 传真：86 (21) 6121 3799
成都 电话：86 (28) 8432 2728 传真：86 (28) 8432 2779
沈阳 电话：86 (24) 2252 8336 传真：86 (24) 8639 0115





粒子监测系统有限公司

特别推荐:

空气粒子计数器

Lasair III

最大流量可达100升/分钟



Lasair II-110

长寿命、免维护

粒径0.1-5.0 μm



HGP-101-C

高压气体检测

包括氢气、氧气等

粒径0.1-5.0 μm



超纯水粒子浓度测量

Ultra Di50

超大采样量

最小粒径0.05 μm



美国 PMS 提供:

- 粒子计数器
- 浮游菌采集器
- 分子污染监测
- 动态环境监测系统
- 项目安装验证和咨询

中国公司

上海 021-61133600

北京 010-59935810

深圳 0755-86332368



**PARTICLE
MEASURING
SYSTEMS**
www.pmeasuring.com

洁净室 CleanRooms CHINA

半导体、制药、医疗、食品等行业污染控制专业人士的刊物

目录 1

Table of Contents

2010年9月

Sep 2010

32 广告索引 Ad Index

产业动态 Market Watch

- 5 “天然抑菌铜”品牌标志于2010上海世博会智利馆正式发布
Antimicrobial Copper brand symbol is formally released at EXPO 2010
- 5 德图与弗莱堡携手2010世博媒体见面会，倡导绿色环保节能
Testo held media meeting party at EXPO 2010
- 6 康体佳健康联盟在中国发布联合共创健康管理新模式
Continua Health Alliance promulgate new mode of health management in China
- 6 MEDTEC China 2010八月在上海国际展览中心举行
MEDTEC China 2010 held at Shanghai International Exhibition Center in Aug
- 27 TÜV南德意志集团中国获表彰
TÜV SÜD China wins commended for excellent service

8 协会直通车 Association News

洁净室研讨会 Cleanrooms China 2010

- 10 洁净室的污染控制和节能减排
Infection control and energy-saving in clean room

封面专题 Cover Story

- 16 洁净室空气流速模型和风机节能策略
Cleanroom airflow rate modeling and fan energy conservation strategies
Wei Sun, PE, Engsysco公司; John Mitchell, 粒子测量系统公司; Keith Flyzik, Micro-Clean公司

Please visit our website for more information

更多的内容, 请登入

www.cleanrooms-china.com





环境控制测量仪器专家

传感变送器 · 手持式测量仪

差压 · 风速 · 风量 · 湿度 · 温度 · 照度 · 噪声 · 转速 · 室内空气质量



• 嵌入式微差压变送器
CPE300 (0 ~ 10 Pa)



• 翼型多点平均式风速风量变送器
CP300 / DEBIMO (最高 100 m/s)



• 多功能温湿度变送器
TH300 (露点 / 绝对湿度 / 焓)



• 微差压变送器
CP100 (0 ~ 50 Pa)



• 热线风速温度变送器
CTV100



• 室内温湿度变送器
TH100



• 多功能测量仪：差压, 风速, 风量, 湿度, 温度, 转速, CO₂, CO, 大气压



• 液柱式差压计

www.kimo-china.com

法国凯茂仪器公司

电话：(021) 6876 8938

传真：(021) 5028 2397





洁净室

CleanRooms
CHINA
污染控制的实施、工艺和技术

半导体、制药、医疗、食品等行业污染控制专业人士的刊物

社长 Publisher
麦协林 Adonis Mak
adonism@actintl.com.hk

副总裁及销售总监 VP-Sales Director
麦协和 Mark Mak
markm@actintl.com.hk

总编辑 Editor-in-Chief
连绥仁 Simon Lian
simonl@actintl.com.hk

编辑-华南 Editor-Southern China
乔雪丽 Shirley Qiao
shirleyq@actintl.com.hk
crc-editorial@actintl.com.hk

编辑-华北 Editor-Northern China
蒋小旌 Lance Jiang
lancej@actintl.com.hk

发行 Circulation
邓丹 Yoyo Deng
yoyod@actintl.com.hk

广告服务经理 AD Service Manager
蔡万芳 Mandy Choy
mandyc@actintl.com.hk

财务总监 Financial Director
郑凤玉 Jade Cheng
jadec@actintl.com.hk

指导单位
上海市室内环境净化行业协会 (SICCA)
秘书长 Chief Secretary
王芳 Wang Fang
wangfangxiehui@hotmail.com

行政办公室 Administration Offices

中国/香港特别行政区 China/Hong Kong SAR
出版社 Publisher
雅时国际通讯 ACT International
香港九龙 Unit B, 13/F, Por Yen Building,
长沙湾青山道478号 No.478 Castle Peak Road,
百欣大厦 Cheung Sha Wan,
13楼B室 Kowloon, Hong Kong
电话 (852) 2838 6298
传真 (852) 2838 2766

深圳 Shenzhen
电话 86 755 25988571
传真 86 755 25988567

上海 Shanghai
电话 86 21 62511200
传真 86 21 52410030

北京 Beijing
电话/ 传真 86 10 58607751



ISSN 1817-6925
© 2010 版权所有 翻印必究

www.cleanrooms-china.com

目录

Table of Contents

2010年9月
Sep 2010

www.cleanrooms-china.com

技术前沿 Tech Frontier

14 奈米科技节能机
Nano technology energy saver
刘明禄, 台湾典阁节能科技有限公司

特写 Special Report

21 三效合一, 谁与争锋
Three-way one, die another day
吴保东, 德图仪器产品经理

技术报告 Tech Features

22 风机过滤单元的性能试验研究
FFU performance experimentation study
林忠平、肖小野、潘冬梅, 同济大学机械工程学院暖通空调及燃气研究所; 高淳, 英特尔(上海)策略设施技术研发部

29 洁净室的湿度测量
Humidity measurement in clean room
Daisuke Fujisawa, Vaisala公司

产品 Products

31 新品橱窗
Showcase

关于雅时国际通讯

雅时国际通讯于1998年在香港注册成立, 现时出版八本技术媒体及主办多场的研讨会及运行网站, 面向国内不同领域的专业人士, 现时在国内的读者人数超过八万, 包括电子设计、电子制造、洁净室、半导体、激光、光通信及LED等。

About ACT International Media Group

ACT International was established in Hong Kong in 1998, currently publishes 8 technical titles, organizes number of technical conferences and manages technical websites, provides our audiences in Mainland China the latest and practical technical information. Our readers in China exceed 80,000 and they are in the fields of semiconductor manufacturing, electronic design, electronic manufacturing, contamination controls, laser, optical communications and LED.

www.actintl.com.hk

关于《洁净室》

《洁净室》是为中国使用污染控制技术的工程师和高级管理人员, 包括运行工程师、采购主管, 设计院、工程公司及承包商的专业工程师, 科研院所及大专院校, 与洁净技术相关的产品制造商, 提供有关先进的污染控制技术及应用、设备、材料、技术标准及其发展趋势及全球市场的最新信息。本刊的内容是针对中国读者的需要编辑写的, 同时将继续发扬CleanRooms品牌的编辑风格。

About CleanRooms China

The mission of CleanRooms China is to provide engineers and senior executives in China with in-depth Chinese-language information about leading edge contamination control technologies, as well as up-to-date news about the world market for the cleanrooms industry. Our editorial approach and format will represent an extension of the CleanRooms brand, but will be tailored editorially to meet the needs of our audiences in China.

指导单位: 上海市室内环境净化行业协会

上海市室内环境净化行业协会前身是上海市环境保护产业协会室内环境治理分会, 成立于2006年8月22日。是由从事洁净室及相关受控环境的设备制造、生产、研发、咨询、服务、施工及其他相关的企业自愿组成的专业性质的非营利性社会团体法人。

上级主管单位: 上海市经济和信息化委员会、上海市社会团体管理局。

联系地址: 上海市北高园区江场三路238号市北半岛国际中心615室
联系电话: 021-66316515 传真号码: 021-66316519*805 网址: www.jhxx.org.cn 邮编: 200436

Shanghai Indoor Contamination Control Industry Association (short for SICCA) has been founded since August 22, 2006, which belongs to the municipal professional association. It is a professional non-profit social organization of legal persons which is composed voluntarily enterprises and related enterprises, CleanRooms & Associated Controlled Environments of equipment manufacturing, production, research, consulting, services and construction projects.

The superior units of SICCA are: Shanghai Municipal Economical and Information Commission and Shanghai Social Group Administrative Bureau.
Address: Room 615 Shibei Peninsula Center 238 Jiang Chang San Road, Shanghai
Tel: 021-66316515 Fax: 021-66316519*805 http://www.jhxx.org.cn Zip Code: 200436

业务范围: 行业自律、行业调研、行业服务、技术咨询、技术交流、行业培训, 举办展览会, 信息服务。依据协会章程或者行规行约, 制定本行业质量规范、服务标准; 参与地方或者国家有关行业产品标准的制定。

The association business scope is: self-discipline, industry research, industry services, technical consulting, industry training, exhibition and information services. The association business scope also include the standard formulation of this industry regulations, local and national related professional products.





产业动态

“天然抑菌铜”品牌标志于 2010 上海世博会智利馆正式发布

2010 年 8 月 3 日，国际品牌标志“天然抑菌铜”（Antimicrobial Copper）在上海世博会智利馆内正式发布，为“铜”主题周揭开序幕。智利馆赞助商、全球最大的铜矿公司——智利国营铜业公司 CODELCO 携手国际铜业协会特别为智利馆内的公共扶手装配了首批印有“天然抑菌铜”的表面材料，能够在两小时内杀灭表面超过 99.9% 的（特定）细菌，提供持续有效的抑菌防护。

天然抑菌铜

铜也是唯一得到美国环境保护署（EPA）认证的固体抑菌材料。科学证明，铜具有持续抑菌的特性，可以有效杀灭葡萄球菌、艰难梭菌和大肠杆菌，以及包括 H1N1 等多种病毒。铜的抑菌性能已在英国、美国、德国、日本和智利等国家展开的严格的临床试验中得到验证，与普通接触表面相比，安装在包括门把手、推门板、水龙头、马桶座、电灯开关和扶手的铜制表面能显著减少细菌污染。

我国更领先全球在电器领域开展铜抑菌项目。首批 15 辆“铜翅片抑菌空调公交车”已于 2009 年 11 月投入浦东 636 路的运行。在空调中使用铜制翅片来有效防止霉菌滋生、抑制异味。国际铜业协会也与宁波博强公司合作研发生产了抑菌铜胆饮水机，并于 2007 年推向市场，同期申请了国家专利，为提高中国饮水机健康标准而努力。

“天然抑菌铜”品牌标志

天然抑菌铜品牌将为领先的产品制造商和铜加工厂商所用，代表产品是由天然抑菌铜——世界上最有效的接触表面抑菌材料制成。无论是从事大众卫生及医疗保健的专业人士或普通消费者，只要看到印有“天然抑菌铜”标识的商品，便是看到了来自世界上最有效的抑菌表面接触材料。



市场和应用

根据具体的需求，天然抑菌铜几乎可以用来制作各种固定装置、家居配件和常见的触摸表面，广泛运用在医疗健康行业、学校和公共社区、公共建筑、食品与酒店业、公共交通及体育设施中。

在智利，新增约七万个医院获得性感染病例，预计由此产生七十万个病床需求，造成近七千万美元的额外费用。而天然抑菌铜接触表面正是控制院内感染的辅助方法。智利卡拉马医院试点结果表明院内使用铜制表面，细菌显著减少 90%。

智利国营铜业公司 CODELCO 战略与市场发展总监 Carmen Tardito Schiele 女士表示：“大量科学研究表明，铜的天然抑菌性可以应用在生活的方方面面，特别有益于公共环境的健康升级，提升公共卫生水平，让城市生活更加美好。” [CRC]

更多信息，请访问：www.antimicrobialcopper.com

德图与弗莱堡携手 2010 世博媒体见面会，倡导绿色环保节能

2010 年 7 月 21 日，德图仪器（Testo）在 2010 年世博会城市最佳实践区德国弗莱堡馆举办“世博主题周媒体见面会”。德国弗莱堡市经济 - 旅游 - 会展促进署总裁，本次世博会弗莱堡案例总协调人贝恩特·达勒曼博士，专程出席本次见面会，介绍德图与弗莱堡携手合作世博会的渊源，宣扬绿色环保和节能的理念。

为了庆贺德图在本次世博会的亮相，与媒体见面会同期举办的，还有 7 月 19 日至 23 日为期一周的“世博主题



研讨会”。研讨会涉及广泛，覆盖了节能增效、工业环境和洁净室、暖通空调和建筑、食品安全和公共卫生等众多领域。通过近距离与来自各行各业的专家的探讨，更加深入的展示了测量技术在环保和节能领域的应用和实施。

通过本次世博会的精彩展示，德图将让公众更好的了解测量技术在未来节能环保领域的无限可能性，从而将更加创新的产品和技术带到中国，真正地帮助各行各业实现“城市让生活更加美好”的梦想。





产业动态

MEDTEC China 2010 八月在上海国际展览中心举行

超过 230 家展商展出最新的医疗设备及技术

2010 年 8 月 25 日至 26 日, MEDTEC China 2010 在上海国际展览中心举行。超过 230 家世界顶级的原始设备制造商展示了他们的最新产品和解决方案, 包括从塑胶加工技术、树脂及原料设计到制造软件等。MEDTEC China 展会由汇科传讯集团和中国国际贸易促进委员会上海市分会联合主办。作为中国医疗设备设计及其制造行业的领先展会, 一年一度的 MEDTEC China 发挥着重要的桥梁作用, 缩小国内外医疗设备制造商的差距。

这次展会吸引了来自 15 个国家及地区超过 70 多家制造商参展, 包括知名厂商如 Amcor Flexibles、古河科技、伊倍达电子、Precision Extrusion、Komax 及瑞士技术。MEDTEC China 自 2005 年首次在中国举办以来, 得到了众多知名设备制造商的大力支持, 如 3M、拜耳、瑞士宝美技术、杜邦、Fort Wyne、通用电气、Nypro、普立万、罗斯蒂、泰西塑料、托纳斯、瑞士威力铭 - 马科黛尔以及 Zeus 等。

探索无限商机

在中国深化改革和全球化进程的不断加快下, 中国医疗器械行业已快速发展。在 2005 年, 继美国和日本之后, 中国成为了世界第三大医疗设备市场, 且年增长率一直维持在 15-20%, 相信中国在未来几年内就可以超越日本成为世界第二大医疗设备市场。

作为国内唯一致力于中国快速发展的医疗设备设计及其制造行业的展会, MEDTEC China 吸引了超过 1,000 家知名企业参观, 包括 Becton Dickinson、Stryker、Smith and Nephew、Siemens、Microport、Covidien、Johnson & Johnson 和 Philips。他们都表示很有兴趣了解更多的新产品、服务或技术。

会议新元素

为了迎合从事设计与生产电子医疗系统的电子设计和制造工程师们的特殊需要, 展会同期还安排了两场研讨会: 医疗设备创新技术论坛 (MDIT Forum) 和法规会议。

今年的医疗设备创新技术论坛分四大主题, “电子医疗产品的设计与创新”、“医疗器械包装设计与新技术”、“先进材料的选择, 应用及表面处理工艺”及“设计及优化的制造工艺技术”。业界人员通过对具体案例的研究, 从世界知名的行业专家学习到最新的创新技术和应用。在法规会议上, 观众可以了解到由 FDA 代表官员及法律法规顾问阐释的最新的 FDA 法规及国内医疗器械法规。

MEDTEC China 展会致力将最新的技术及解决方案带到中国。第七届 MEDTEC China 将于 2011 年 9 月 7 日至 8 日在上海国际展览中心举办。[CRC]

详情请访问: www.medtecchina.com。

康体佳健康联盟在中国发布联合共创健康管理新模式

2010 年 8 月 20 日, 由中国医学装备协会、英特尔公司、联想、爱康国宾、东软、好医生、盘仪、研祥、用友医疗等中国多家领先的医疗技术公司、医疗服务团体与医疗设备公司共同发起, 康体佳健康联盟在北京举行了在中国的发布仪式。中国卫生部原副部长、中国医学装备协会理事长朱庆生, “康体佳健康联盟”总裁兼董事会主席 Rick Cnossen 以及中国医学装备协会副理事长兼秘书长、中国康体佳健康联盟委员会主任委员白知朋出席会议并致辞。24 家国内的联盟成员企业代表出席了发布会, 会上针对包括家用医疗设备、家用信息化设备、社区解决方案以及医院 HIS 系统在内的个人健康管理体系统进行了生动演示。

中国康体佳健康联盟致力于建立一个可互操作的基

础及个人医疗生态系统, 实现各种终端与各种医疗系统间的关键信息共享, 支持个人及医疗机构更好地管理人们的健康, 实现更高品质的个性化健康服务。中国康体佳健康联盟是康体佳健康联盟在中国的工作组织。

联盟的主要任务包括: 建立家用及基础医疗设备与信息化设备 (如手机、个人电脑、各类网络终端、机顶盒等) 在各种通讯方式 (如蓝牙, USB, 无线网络等) 下的通讯协议标准; 验证和推广相关通讯协议标准; 建立个人健康管理的产业联盟; 协调并联合中国康体佳健康联盟成员共同促进个人健康管理的发展; 帮助联盟成员创建具有区域特色的个人健康管理服务。[CRC]



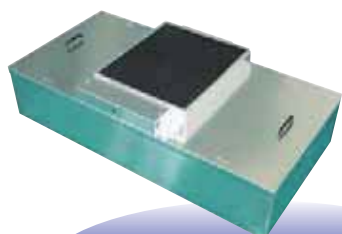
苏州市恩威特环境技术有限公司

www.egcleantech.com



环境 ● 科技

苏州市恩威特环境技术有限公司是专业从事空气净化产品的研究、开发和生产的专业公司。本公司产品主要有风机过滤单元 (FFU)、风淋室、高效过滤器以及初、中效空气过滤器、净化工作台等净化产品。广泛应用于半导体、微电子、精密仪器、光电光学、磁记录、液晶制造、精细化工、精密机械、实验室、汽车制造、航空航天、医疗卫生、生物制药、食品饮料等行业。



高余压,超低噪音 FFU 系列



初,中,高效过滤器系列



环流风淋室系列

公司坚持以质量 as 生命力,以市场需求为发展方向的方针。吸取国内外先进技术,致力于技术攻关,坚持技术革新和研发新产品作为公司的核心竞争力。公司拥有 FFU 蜗壳等量均分出风的离心风机 技术专利 (专利号: ZL200720128572.3) 和环流风淋室设计的专利 (专利号: ZL200720005580.9),这在行业内是屈指可数的。同时从国外引进了先进的无隔板过滤器自动生产线、高效过滤器检测检漏设备,并且有近 3,000 平米的洁净室作为生产和测试的专用场所。拥有在国际知名净化企业从事 6 年技术管理工作的一批专家和销售人员。公司产品质量在行业内处于领先地位。雄厚的技术力量、严格的质量管理体系、优质的售后服务赢得了国内外客户的青睐。

公司在苏州拥有 10,000 多平方米的厂房,在深圳和北京设有公司负责销售和服务,同时在香港和东京设有公司负责国际业务。

● 营运总部:

电话: 0755-26669993

传真: 0755-26669983

地址: 深圳市南山区粤海路粤海工业园 2 栋 201-202

联系人: 姚东

East-yao@163.com

● 苏州工厂:

电话: 0512-6586 9525

传真: 0512-69226255

地址: 苏州市苏州工业园区崧江路 9 号

- 风机过滤单元(FFU)
- 风淋室
- 高效过滤器
- 专业制造商

中国制冷空调工业协会洁净室技术委员会理事单位



协会直通车

《洁净室用擦布》标准最新动向

《洁净室用擦布》标准现进入最后一次征求修改稿意见，此次修改稿最终确定了洁净室用擦布的检测方法、修改了某些标准参数、曾加了某些检测方法的说明等事项。

上海市室内环境净化行业协会作为参编单位之一已向洁净室擦布生产企业及洁净室擦布用户企业广泛征求修改意见。为将来该标准出台后的可实施性做好充分准备工作。最后一次修改稿意见后将进入专家审查阶段。

协会还将组织 10 位行业内资深专家参加之后的《洁净室用擦布》标准专家审查工作，到时将在上海召开审查会议。[CRC]

上海市室内环境净化协会正式更名

日前，上海市室内环境净化协会经一届十次理事会、二届一次会员大会审议通过，上海市室内环境净化协会名称更改为上海市室内环境净化行业协会。

室内环境净化是为生产服务配套而兴起的基础性行业，特别是上海地区先进制造业的兴起，电子、航空、生物医药行业对洁净生产环境的需求越来越高，同时，关系到民生健康的室内环境问题也受到社会各界的关注，室内环境净化行业出现了高速发展势态。净化行业已经初现行业端倪。[CRC]

上海八家企业获首批洁净能力评定证书

2010 年 8 月 5 日，上海市室内环境净化行业协会举行了部分会员单位交流会暨首批上海市洁净工程专业承包企业能力评定证书颁发会。八家施工企业获得了洁净工程施工能力评定证书，它们分别是上海开纯洁净室技术工程有限公司、上海风神环境设备工程有限公司、上海金田科瑞净化工程有限公司、上海罗丹环保工程有限公司、上海东鹏净化空调有限公司、上海北亚洁净工程有限公司、上海奇士建筑安装工程有限公司、中电奥星制药系统工程(上海)有限公司、上海三现净化装饰工程有限公司。

上海市室内环境净化行业协会首创了全国洁净施工资格在市场准入过程中，由协会自律实施能力评定管理办法，替代净化工程施工分包资质的试点工作。该办法的实施，在上海洁净行业上具有重要的意义。[CRC]

聚合高分子瞬间除臭剂净化能力获好评

中国室内装饰协会室内环境监测工作委员会和国家室内环境与室内环保产品质量监督检验中心，近日在全国开展了一项“恶臭气味污染净化消除产品检测评价和招标推广”活动。上海榕源环境科技公司的“聚合高分子瞬间除臭剂”荣膺“恶臭气味污染净化消除产品十大品牌”。

“聚合高分子瞬间除臭剂”的主要成分是已取得国际专利的 Graft 聚合高分子吸收剂，只需朝有异味的空间或表面喷几下，就能瞬间消除异味物质。它不含任何有害物质，具有很高的安全性。主要成分已经过日本权威检验机构的安全性检测，甚至被日本著名品牌化妆品生产商所采用。高分子技术产品同样可用于消除装修污染气体分子。

上海榕源环境科技有限公司生产的全天候纳米型光触媒，使用 10nm 级日本原装进口功能性光触媒 TiO_2 ，以及纳米银和特殊陶瓷晶体（在无光条件下起作用），可以祛除 95% 以上的甲醛、苯、TVOC 等污染物质和油漆气味，特别是在无光条件下也能有效祛除污染物质，同时抗菌率达 99.99% 以上，可以真正能够得到全天候的安全、舒适的居住环境，是目前理想的室内污染治理产品。[CRC]

国际污染控制专题讨论及展览会十月在日本举行

2010 年 10 月 5 日至 9 日，由日本空气清净协会 (JACA) 和国际污染控制学会联合会 (ICCCS) 主办的国际污染控制专题讨论会 (ISCC2010) 将在日本东京举行。该会议的主题涉及工业洁净室 (ICR)、生物洁净室 (BCR)、静电、噪声和振动，包括节能、可持续、危险管理、运用等方面，主要探讨理论与标准、测量、分析和检测、工程发展与系统设备、计算机模拟和应用、洁净和净化、GMP、HACCP、HAZO、过滤器、微环境与围护结构、纳米技术等方面的内容。

为了解国际技术动态和产品现状，上海市室内环境净化行业协会将组织国内相关企业前往参观展览。[CRC]

有意向的单位请浏览：

<http://www.jhxxh.org.cn/cn/xxzx/detail.asp?id=816>

报名热线：021-66316517-807 66316721

报名 E-mail: jinghuaxiehui@163.com

联系人：王淑萍





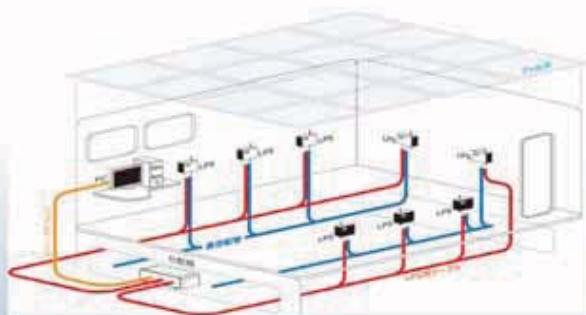
KANOMAX

The Ultimate Measurements



ISO9001, ISO14001 approved
JQA-2790, JQA-EM1628

CRMS-超净间环境监测系统 Clean Room Monitor System



- 尘埃粒子、风速、差压、温湿度各参数同时监测。
- 体积小、重量轻、最大限度节省空间
- 内藏CPU，具有标准RS-485通讯接口。
- 通过安装固定台及壁挂式金属件，即可在任意场所设置安装
- 使用水晶插头，配线简单、操作方便



大流量粒子计数器 MODEL 3900

- ★ 采样量: 28.3L/min
- ★ 0.3、0.5、1.0、3.0、5.0、10.0 μm 六通道同时检测



手持式粒子计数器 MODEL 3887D

- ★ 采样量: 2.83L/min
- ★ 0.3、0.5、1.0、3.0、5.0 μm 五通道同时检测
- ★ 全中文界面显示



高效过滤器检漏仪 MODEL TDA-2H

- ★ 显示范围: 0.0001% ~ 100%
- ★ 测试范围: 0.0001 ~ 125 $\mu\text{g/L}$

沈阳加野科学仪器有限公司

—— 日本加野麦克斯株式会社中国区域总代理

公司地址: 沈阳市和平区五里河街51号2610
 公司电话: (024) 23846440 83951688 83951788
 公司传真: (024) 23898417 Http://www.kanomax.com.cn
 E-mail:sales@kanomax.com.cn 邮编: 110004





洁净室研讨会

第九届洁净室研讨会暨产品展示报道

洁净室的污染控制和节能减排

2010年9月14日至16日，第九届洁净室研讨会暨产品展示（CleanRooms China Conference & Products Display 2010）在上海举行，继续给行业专业人士带来新的技术和应用，分享新的经验，并共同体验上海世博会带来的精彩展示。研讨会由ACT雅时国际商讯CleanRooms China《洁净室》杂志与上海市室内环境净化协会、远大空调有限公司共同举办。

CleanRooms China 2010的主会场是技术专场演讲及产品展示，9月14日至15日在上海龙东商务酒店举行，主题是洁净室的污染控制和节能减排；分会场是高峰论坛，9月16日在上海世博浦西园区远大馆举行，主题是如何实现洁净室行业的低碳节能。

2009年，经历全球的经济放缓，哥本哈根会议成功举行，全球节能减排的呼声不绝于耳。作为能耗大户的洁净室，强调节能十分重要，这不仅是“经济”问题，降低能量消耗就是降低环境污染。

在去年9月23日至24日举办的“第八届洁净室研讨会暨产品展示”，为期两天的会议中，有近150家企业、300多位专业人士参加了研讨会、参观了产品展，包括来自半导体、电子制造、制药、医疗、平板显示以及光伏等领域的企业。2010年的中国，肩上的责任更加重大，在航空航天、半导体、信息产业、医疗医药、生物技术、光伏太阳能、LED、精密工业制造和基础建设等领域，洁净技术所起的关键作用倍受关注。行业的不断发展，对洁净室污染控制，减排节能等技术需求更是与日俱增。

CleanRooms China 2010 主会场

分别由上海市室内环境净化行业协会副会长兼秘书长王芳女士、上海市集成电路行业协会副秘书长薛自先生主持，主题是洁净室的污染控制和节能减排。分会场由上海市室内环境净化行业协会副会长兼秘书长王芳女士支持，主题是如何实现洁净室行业的低碳节能。

王芳女士是经济师，现为国家职业标准和上海地方职业标准《室内环境治理员》中级、高级、技师级项目，《工业洁净》紧缺人才培养项目和上海市洁净工程分包企业资质标准制定负责人。上海市室内环境净化行业协会前身是上海市环境保护产业协会室内环境治理分会，成立于2006年8月22日，是由从事室内环境净化的设备制造、生产、研发、咨询、服务、施工及其它相关企业自愿组成的室内环境净化专业性质的非营利性社会团体法人。协会的业务范围是行业自律、行业调研、行业服务、技术咨询、技术交流，行业培训，举办展览会，信息服务。依据协会章程或者行规行约，制定本行业质量规范、服务标准，参与地方或者国家有关行业产品标准的制定。协会的宗旨是规范行业、服务企业、发展产业。

薛自先生1964年毕业于南京大学物理系半导体专业，先后任职于上海无线电十四厂工程师、车间主任，上海贝岭股份有限公司经理、授权级高工，现任上海市集成电路行业协会副秘书长兼中国半导体行业协会集成电路分会副秘书长。上海市集成电路行业协会成立于2001年4月19日，是由上海地区从事集成电

路设计、制造、封装、测试、智能卡及其设备材料和其它直接相关的企事业单位自愿参加并组织起来的，不以营利为目的的行业性社会团体法人。协会为企业进行政策服务和政策协调，积极帮助打通产业链，进行行业统计和分析工作，开展各种交流合作研讨活动和行业标准制定及知识产权保护等工作。

低碳洁净室

低碳、环保是2010年全球讨论的热点话题，也是各个行业发展的趋势。洁净室是保证室内空气洁净度及温湿度，构建良好生产、生活环境的途径。良好的洁净环境，是工业化精密产品生产、生物制药、半导体、微机械、医院手术室等领域所必不可少的工作环境。目前传统洁净室一般采用粗、中、高效过滤器的方式进行空气洁净处理，存在投资费用高、运行能耗高、维护费用高、管理不规范等问题，特别是洁净室能耗问题一直处于无计量管理的状态，造成洁净室能耗非常高，难以承担，这些问题在极大程度上抑制了洁净室的推广与应用。

“如何打造低碳洁净室”远大空调有限公司副总裁、世博运行总监彭继先生以此为题，论述了如何运用简单而有效地技术手段和管理手段打造低碳洁净室，进一步推动洁净室能源计量、节能管理工作。“这是我们一直追求的重要方向。打造低碳洁净室，实现洁净室节能环保、简单高效运行，这些必然是新型洁净室的发展方向。远大作为全球领先的非电空调制造企业，希望用简单有效地空气品





洁净室研讨会

质技术，用实用的空调节能技术大幅度降低洁净室能耗。使洁净室技术能得到更广泛的应用。”彭先生说。

彭继先生曾先后担任远大服务总监、用户中心总经理、人力资源总监等职务。特别关注于医院中央空调节能运行管理和洁净室能源管理，并参与编《中国医院建设指南》中的《医院中央空调系统建设指南》章节，2009年应邀在全国医院建设大会上做《医院空气品质管理》主题演讲。**远大空调有限公司**是民营企业，成立1988年，以非电中央空调主机产品享誉全球，销往60多个国家。2007年荣膺中国商业联合会、中国企业文化促进会颁发的第三届全国售后服务十佳单位。近年开发了带有空气净化功能的中央空调末端产品以及空气净化器，并从事建筑节能改造及中央空调交钥匙工程、中央空调合同能源管理服务、再生燃油服务。远大的口号是“我们保护生命”。

节能环保是目前最热门之话题，但如何将话题变为实际的作为，实际的贡献？作为半导体产业的一员，最直接的行动莫过于创造一具备节能环保条件的绿色洁净室。如何满足绿色洁净室需求的途径？上海宏力半导体制造有限公司部门经理**陈志华先生**，探讨了执行的概念和做法，包括无尘室设计阶段的节能考虑、运行中的维护及管理、无尘室运行中不断完善及改善的方案和建议事项。陈先生拥有十三年的半导体产业厂务运行经验，他的演讲题目是“**满足绿色洁净室需求的途径**”。

新的洁净装置

近年来节能减碳的环保意识已在全球发酵，除了政府大量推广外，企业更是积极寻找节约能源的方法，期待藉由各种节约能源措施，能降低生

产成本，提高企业竞争力。

奈米科技节能机发明人**刘明禄先生**，是台湾典阁节能科技有限公司总经理和上海应供进出口有限公司技术顾问。他致力于冷冻空调业界二十多年，深知在空调循环的水侧系统中，困扰业界数十载的水垢问题、藻类问题、菌类问题几乎都仰赖化学药剂处理。但药剂能治标，并不能治本。而今环保意识抬头，环境污染严重，能源及水资源缺乏，业界无法再坐视不理。经多年研发，终于发展出可省电、省水、无化学污染的奈米科技节能机。

刘明禄先生的演讲题目是“**节能减碳的大跃进 - 制冷空调界的突破方案**”。内容指出，为配合世界潮流及政府推动节能减碳的议题，典阁公司开发出应用于中央空调系统，能够节电省水进而达到节能减碳与环保概念的奈米科技节能机。原理是将空调冷却水塔系统中的循环水迅速奈米化，进而将空调主机与冷却水塔及管路中的水垢去除且防止其再次形成，使设备回复到新设置系统之用电状况；至于处理后的水经过机器处理便可再次循环利用，不仅节省用电而且节水。无传统的化学加药系统缺点，可避免排放出化学或重金属的污染，是一项全新的环保、节能、省水的设备。奈米科技节能机拥有五大优点：杂质分离器可以清除与补捉水中杂质，过滤污泥及软泥；高效率泵浦可以执行水流量控制，控制水流速度冲击奈米水产生器的活化力量；奈米水产生器可以执行水分子细化，进而达到灭菌、除藻、防垢、除垢；电磁控制可以执行水资源回收再利用功能，污垢污泥自动排放；PLC可编程控制器可以保护和执行奈米科技节能机的所有动作。在本刊的技术前沿栏目，读者可以阅读刘明禄先生详细介绍奈米科技节能机的文章。

同济大学暖通空调及燃气研究所教授**徐文华先生**介绍了空气 - 空气能量回收装置的类型、节能效益的合理评价方法以及在工程应用中应注意的问题。徐先生是同济大学暖通空调及燃气研究所教授，中国电子学会洁净技术分会高级会员。他的主要研究方向是空气污染物控制、空气洁净技术、室内空气品质、室内热环境、建筑与空调节能等。他的演讲题目是“**关于空气 - 空气能量回收装置的工程应用问题**”。

上海风神环境设备工程有限公司董事长**陆辉先生**分析了洁净室市场前景，各类洁净室系统应用，包括太阳能电池产业链、洁净手术室、洁净制药车间、生物安全实验室等，阐述了圆形全工况空气处理机组的发明构思、技术优势，及市场应用。他的演讲题目是“**圆形全工况空气处理机组在洁净系统上的应用**”。

圆形全工况空气处理机组是风神公司自主开发的具有多项专利技术的原创性产品，是对百年来对传统空气处理机组的一次彻底提升。产品的漏风率、冷桥因子、噪声、机械强度、气流均匀性、运行能耗等指标及冷凝水排放、机组维护等方面大大优于中国医用空气处理机组标准和欧洲标准。特别适用于医疗百级洁净手术部、生物安全实验室、动物实验室生化实验室、电子洁净厂房、洁净制药车间、食品洁净车间等洁净室系统，也可用于高端写字楼、商场、宾馆等商业空调系统。由于技术的原创性，产品先后获得了国家创新基金、国家环保奖、上海市节能产品等荣誉，并入选洁净手术部国家国集，成为各类洁净系统的空气处理首选设备。

测量技术

监测洁净室环境的重要性在哪





洁净室研讨会

跟踪、混合控制和自适应控制)、多室(套房)压力控制策略、自动化房间气密性试验、典型流量控制和压力传感装置、气流阻力和泄漏流量仿真、瞬态增压建模、气闸控制和 CFD 模拟等。

HVAC 系统是药品生产过程中最重要的支持系统之一,对于无菌制剂尤为重要。上海市食品药品包装材料测试所所长助理兼洁净检测室主任**徐敏凤**高工,从 GMP 要求最严格的无菌制剂入手,就药品生产企业生产环境的 HVAC 系统验证的原则、内容与方法作了探讨和交流。由于 HVAC 空调净化系统应用的广泛性和基本原则、结构的共通性,对非无菌制剂的药品生产企业、某些无菌原料、研发等企业亦有参考意义。第一部分内容侧重于对洁净室设置及其空调净化系统设计确认(DQ)、安装确认(IQ)、运行确认(OQ)和性能确认(PQ)方面的相关内容进行阐述。第二部分着重介绍了验证所涉及的测试,例如 HEPA 高效过滤器挑战性测试、气流模式、自净时间、空气洁净度和微生物监控、纠偏限度和报警限度的设定等,就如何分析评价系统功能和风险管理作案例介绍和分析。徐女士演讲的题目是“**环境监控在药品 GMP 中的作用和意义**”。

徐女士 1983 年毕业于华东理工大学,自 2000 年起相继起草了《直接接触药品的包装材料和容器管理办法》附件七:“药包材生产洁净室(区)要求”;YBB00412004 标准“药品包装材料生产厂房洁净室(区)测试标准”;《医疗器械注册管理》第四章“无菌医疗器械洁净区环境控制和微生物检测”;作为主要起草人对 GB/T16292 ~ 19294 国家标准《医药工业洁净室(区)悬浮粒子、浮游菌和沉降菌的测试方法》进行了修订;

作为主要起草人起草了《湿热灭菌工艺验证指南》;并参与起草了《空调净化系统验证指南》。

行业标准

国标《洁净室施工及验收规范》于 2010 年 7 月被批准,标准号为 GB 50591-2010。该规范由 17 章和 8 个技术性附录组成。中国建筑科学研究院研究员**许钟麟**先生在会上介绍了该规范各主要章节内容,其中建筑结构是此领域规范中第一次被写入的内容;介绍了如何和国际接轨,工程规范和产品标准不同,不能完全接轨,而是适当接轨,举出了如静态定义、最小采样量、气密性标准等问题;介绍了规范采纳国内科研成果的例子;最后介绍了验收制度。许先生 1959 年毕业于清华大学,1962 年同济大学研究生毕业。现任中国建筑科学研究院研究员,中国洁净技术分会副主任委员,农业部工程建设咨询专家委员会委员、高级顾问,《医院洁净手术部建筑技术规范》主编、《洁净室施工及验收规范》主编。他是第五届中国光华工程科技奖获奖人。这次会议上,他的演讲题目是“**洁净室施工及验收规范**”。

洁净室服装是洁净系统中非常重要的一个组成部分。长期以来,我国在这方面的研究非常滞后,至今没有相关的标准和规范,也缺乏必要的检测设备和检测机构,特别是针对服装洁净性能的试验方法基本上是空白。要制定一个适合中国国情的洁净室服装标准,需要进行大量的基础研究和试验。上海晨隆静电科技有限公司董事长**黄建华**先生,介绍了他们在这方面所做的一些工作。包括对洁净室服装功能的分析和界定;对相关测试方法、标准的分析及筛选;对涉及服装洁净性能的测试设备的研发及检测试

验。这些工作为下一步制定洁净室服装标准打下了良好的基础。

黄先生是中国首批洁净室工程师、防静电高级工程师,现任上海防静电工业协会理事长、中国制冷空调工业协会洁净室技术委员会理事、全国洁净室及相关受控环境标准化技术委员会委员。他 2006 年相继在洁净行业会议和刊物上,发表《洁净室服装的评价方法》、《防静电洁净面料的性能、选用标准及鉴别方法》等论文,2007 年主持编写国家标准《防静电洁净织物》,在洁净室污染控制领域及防静电领域具有深厚造诣。他的演讲题目是“**洁净室运行管理 ISO 14644-5 标准解读**”。

中国标准化协会副秘书长杨子强先生阐述了标准对于现代社会的重要性,标准与标准化的关系,标准化的重要性。概括地介绍了全国洁净室及相关受控环境标准化技术委员会的成立背景,工作内容、范围已经开展的工作和近期工作计划。**杨子强**先生是中国标准化协会高级工程师,全国洁净室及相关受控环境标准化技术委员会副秘书长。他的演讲题目是:“**洁净室及相关受控环境标准化概述**”。

在上海世博会远大馆分会场的高峰论坛上,各位嘉宾将和沈晋明教授一起探讨如何实现洁净室行业的低碳节能。主要议题包括:洁净室污染监测与控制的现状;中国洁净室标准的制定与实施现状;中国发展自己的污染控制技术的问题和对策;中国洁净室低碳节能技术的应用现状及发展方向;推广洁净室低碳节能技术存在的问题及解决办法等等内容。

沈晋明先生是同济大学教授、博士生导师。现任中国电子学会洁净技术分会副主任,《洁净与空调技术》编委等职。长期从事供热供燃气通风及空调工程专业的教学科研工作。**[CRC]**





洁净室研讨会

里, 洁净室需要监测何种污染物, 怎样监测污染物, 适用何种方法, 如何在洁净室构建监测系统, 监测系统实施需要特别注意哪些细节? 围绕这些问题, 美国粒子测量系统有限公司市场经理王大磊先生 (David Wang), 一步步深入阐述了洁净室环境、污染物控制国际法规、进展中污染物监控技术, 包括光学粒子计数仪、离子迁移谱仪等各种环境监控设施, 并强调洁净环境监测的考虑原则。他的演讲题目是“**洁净环境微污染监测方案**”。

美国粒子测量系统有限公司 (PMS, Particle Measuring Systems Inc.) 是一家微污染环境监控研究和解决方案的技术与产品提供商。PMS 关注的领域和产品主要集中在粒子监测、微生物监测、气体分子污染监测等方面。PMS 研发的产品可以帮助用户全面监测环境质量, 协助用户提高产品良率或满足不同的行业的要求和规范。PMS 成立于 1972 年, 总部和生产中心设在美国克罗拉多州宝德市, 并且在中国、丹麦、意大利、日本和新加坡设有直属分公司。另外还有超过 35 家代理商协助 PMS 在全球 70 多个国家提供产品和技术服务。

拥有测试计量二十年行业应用经验的德图仪器国际贸易 (上海) 有限公司产品经理吴保东先生, 带来了针对制药、半导体厂等洁净室环境的德图新产品线, 包括无线监测系统、洁净室广泛应用的便携仪器, 以及工业级可靠稳定的变送器, 包括温湿度计、露点开关、露点变送器、净化室微差压变送器、空气流量计、风速变送器等, 并重点介绍了德图针对洁净室应用的差压变送器新产品: 三效合一 (差压、湿度、温度)。他的演讲题目是“**新一代洁净室差压变送器 - 差压湿度温度三效合一**”。读者也可以在本刊的特写栏目, 阅读吴保东先生的文章“三

效合一, 谁与争锋”, 这篇文章详细阐述了新产品的工作机理。

德图仪器 (Testo AG) 始创于 1957 年, 总部位于德国兰斯克市, 拥有五十多年的生产测量仪表经验, 是国际知名的环境参数检测仪器厂商, 能够提供净化室需要的便携仪器、在线检测变送器、监测系统。产品主要测量参数包括: 温度、湿度、压力、风速、转速、照度、噪声、水活性、pH 值、电导率、烟气 (CO, O₂, CO₂, NO, NO₂, NO_x, SO₂, HC, H₂S 等含量) 等。客户若特别要求 (如加长探头、电缆等), 可以根据需要订制产品。

上海市室内环境净化行业协会专家委员会主任、教授级高工张训彪先生, 介绍了光散射气浮微粒测定仪的名称定义, “标准微粒仪”计数误差的检测方法, 经过微粒仪到达滤膜的微粒损失数的测定方法, 透过滤膜微粒个数的测定方法, 以及滤膜上微粒个数的测定方法, 包括滤膜上微粒的分布、统计点的选取、数据处理方法、滤膜上总微粒统计值的标准不确定度。并介绍了有关技术说明, 如选取标准微粒、制备洁净空气、将标准微粒悬浮到洁净的空气中、选取微粒仪的标定时间、操作方法、统计点上微粒的计数方法、微粒仪检测的系列标准等等。

张训彪教授 1964 年大学毕业进入上海市计量局 (技术监督局前身) 工作。先后从事电子显微镜、电子探针、环保仪器、纳米测量等领域的研究和检测。退休后, 先后在同济大学、上海交通大学、上海爱建纳米科技有限公司任技术顾问; 现任全国微束分析标准化技术委员会委员, 上海市室内环境净化协会专家委员会主任, 室内环境净化标准化技术委员会主任。主持制定四项国家计量检定规程; 七项国家技术标准。负责研制四项国家

级实物标准物质。首创用电子显微镜测量微小长度技术, 并解决十四项国家重点工程的技术难题。他的演讲题目是“**标准光散射气浮微粒测定仪的标定方法**”。

系统设计

美国环境科技学会 (IEST) 洁净设计分会主席、美国供热通风空调制冷工程师学会 (ASHRAE) 洁净分会主席孙伟先生首先陈述了美国的医疗设施设计方针及标准, 然后探讨了典型的受控环境区域, 如手术室、传染隔离室、防护环境和特护病房, 并进一步探讨了建筑考虑、温度和湿度控制、通风条件、空气处理系统、流程图、压力、过滤和 UV 处理, 以及水生微生物污染控制等, 并附有大量的设计案例和照片等资料。他的演讲题目是“**医疗设施中空气传播污染控制区域的暖通系统设计**”。

孙伟先生是 Engsysco 公司总裁。Engsysco 公司是一家建筑设计、咨询和研究公司, 总部位于美国密歇根州安阿伯。Engsysco 公司在建筑技术开发和应用方面赢得了美国国内许多的好评, 尤其是复杂高水平的医疗、实验室及洁净室工程。目前, 孙先生作为主要作者并领导 50 多位作者, 正在共同编写《ASHRAE 洁净室设计指南》, 预计将在 2011 年春季出版。

孙伟先生在这次会议上的另一场演讲是“**加压系统设计原则——房间压力控制技术和性能建模**”, 内容涵盖了目前美国供热通风空调制冷工程师学会 (ASHRAE) 在室内压力控制和加压场合的研究 (RP-1341 及其它方面)。探讨了加压目的、如何实现、数学基本关系、功率 - 出口方程、泄漏面积测定、风机门测试、室内加压和变量的关系、房间增压比、典型标准、控制策略 (直接压力差, 差压流





技术前沿

奈米科技节能机

刘明禄，台湾典阅科技有限公司

前言

任何水路循环系统，都或多或少会产生无机沉积物，即泛称的“水垢”。水垢的主要成分是碳酸钙 (CaCO_3)、碳酸镁 (MgCO_3) 或其他盐类结晶。当水中溶解性盐类超过饱和浓度时，即会产生沉积。这些水垢往往沉积在容器表面，看的见，却很难清除。

在家庭中，或许水垢只是个烦人的困扰。但在工业设备中，水垢却影响重大。在冷却循环系统中，尽管只是薄薄的水垢，都会破坏热交换的效果，大幅降低热交换效率。

任何水路循环系统，使用的水质不佳，就会产生钙镁离子沉积物，即泛称的“水垢”。管线系统中如果累积太多水垢，即会影响循环系统的效率，增加能源消耗，甚至造成停机损失。

热交换器水侧之结垢厚度与热效率损失表

结垢程度	尚可接受	轻度	中度	重度	严重
水垢厚度	<0.15 mm	0.30 mm	0.45 mm	0.60 mm	0.75 mm
热效率损失	可忽略	5.5%	11%	16.5%	22%

通常冷却水系统较常见之水垢有碳酸钙、硫酸钙等。其具体形成的原因，主要有三种情况：

- 水温提高，使得水中 CaSO_4 及 CaCO_3 溶解度降低。
- 水温提高让水中 CO_2 与 HCO_3^- 转换成 CO_3^{2-} 。
- 当循环水中的水份散失，水中盐类逐渐浓缩，亦即水中总固体量 (TS) 增加，进而形成水垢。

水垢一旦形成，会让热交换率下降、水流阻力变大，使压缩机需要输出更大功率来达到原本的功效，造成各种成本的损耗。

奈米科技节能机处理的优势

水垢生成过程如图 1、图 2 和图 3 所示。长期使用后，配管内表面附着一层厚厚的水垢，如图 4 所示。

奈米科技节能机的作用是，给予水的构造变化和影响水的能力，影响水垢里所含的钙、镁等结晶中心的化学反应，削弱附着力，奈米科技节能机是为了强化负离子的水和，特别是亲水性的钙、镁离子或长磁性的铁离子的水和度，将水和物的构造安定化。另外奈米水也会影响结晶化的动特性，结晶构造会变成圆形的多面体，阻止水垢附着于壁面，且容易被剥离。同时因为奈米科技节能机内部装置可以适度降低流速、流量，而管内的空间会造成乱流引起气穴作用，奈米水分子破散时会产生能量，强化结晶形成 (圆形多面体)，在离子附着于管壁之前将它变成浮游物，就可以防止水垢附着。

奈米科技节能机除垢方式如图 5、图 6 和图 7 所示。

奈米科技节能机处理的特色

清除水垢，说来简单，却也伤透了厂务人员的脑筋。环保从爱惜设备开始管路通畅，减少水资源排放，降低能源消耗。奈米水，去除水垢、不腐蚀、不伤人体、性质安定，不造成污染。

与市场上的相关产品比较，奈米



图1 配管内的水垢状况(初期)。以金属离子 (Mg^{2+} 、 Ca^{2+})、硅酸等作为核心。

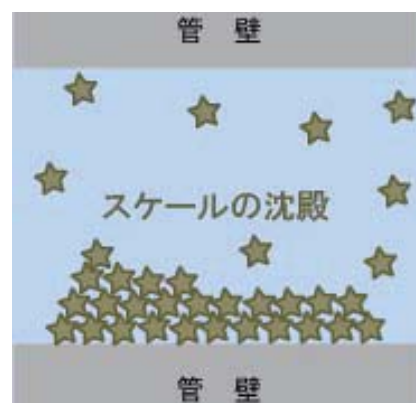


图2 配管内的水垢状况(中期)。经过水温变化、循环、浓缩析出金属，在配管面堆积、结晶化(水垢产生)

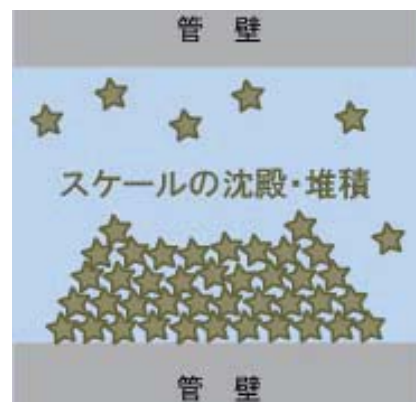


图3 配管内的水垢状况(末期)。水垢淤积严重、结晶化配管内空间减少、厚度增加、水流速减少、热交率降低。



技术前沿



图4 配管长期使用后，附着厚厚的水垢。
科技节能机有许多优势，如附表。

微生物处理：无刺激、不排放、零污染

针对水垢的有机特性研发的生物带走机制，能将管路中的水垢如二氧化碳、水、氯盐，有效降低，并过

附表 奈米科技节能机与市场相关产品的性能比较。

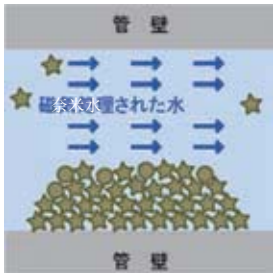


图5 配管内的腐蚀状况(初期)。奈米水处理过的水流经、浸透※慢慢的软化、剥离。

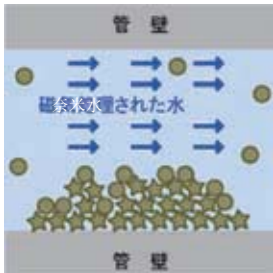


图6 配管内的变化状况(中期)。水垢变成圆形多面体，水垢的结合会变的松散。

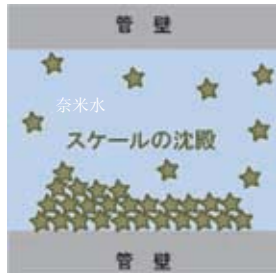


图7 配管内的变化状况(安定期)。变成球状且柔软的水垢，可以很轻易的随着水流排出，也会减少新的水垢生成抑制、防止水垢。

滤污垢量，及产生污泥软泥，透过压差控制妥善排放，不堵塞水系统，能不停机清洗，不影响产能。

改良水质：除垢、除锈、除藻

在系统中的负离子，可有效带出水中盐类矿物质与铁质、抑制有机物（如藻类）滋生，将水质改良至接近软水，降低水垢发生率。

超强除垢力：集中火力，有效打击

奈米科技节能机，会优先锁定盐类沉积物，全部集中在顽强水垢上，

不在金属管线上浪费精力，水垢与杂质会由 PLC 程式控制排出，水垢就清洁溜溜。

无腐蚀性：安全、稳定

奈米科技节能机制造出的奈米水，不伤害设备，也不伤害人体，降低导电度，原要排放的冷却水塔的水，可以回收再利用。[CRC]

刘明禄是奈米科技节能机发明人。现金闵空调工程有限公司总经理，上海应供进出口有限公司技术顾问。

典茵奈米科技节能机	市面一般管垢抑制剂或管用环保省能剂
奈米科技节能机在冷却水塔内循环，没有腐蚀管线的疑虑。有除垢、除藻、抑制细菌生长等功能。	每一种药剂均是单一功能，无法一次解决多种问题。应市场需求，只能另外将除垢剂、腐蚀抑制剂、杀菌除藻剂三剂混合为一剂调配，俗称三合一药剂，但每一种药剂单一功能不变。
具独特的带走功能，在清除水垢时不会产生大量漂浮物，以致堵塞管路，设计自动排放功能，故可不停机作业。	不具分解功能，仅是采抑制方式，在除垢时，会产生大量漂浮物，易阻塞管路，故无法不停机作业。
设计压差能将沉淀在底部的杂质自动排出，不需全面更换或排放大量的冷却水，快速降低导电度省水设计。	持续加药会造成浓度过高，需定量排放以维持设定之PH值或导电度。故排放之冷却水量相当惊人，非常浪费。
无毒、无刺激性，不伤人体，不需特别处理排放。	有毒，对呼吸道及皮肤有强烈伤害。需特别处理才能排放，伤害环境。
奈米水，无腐蚀性，大部分的时间，冷却水塔内水质是处于中性下运转，因此不会伤害运转中之设备。	有腐蚀性，会腐蚀设备，只能靠腐蚀抑制剂。但此抑制剂因为包覆着设备，又会造成水垢形成，长期恶性循环，无法根本解决问题。
除垢力强，水垢与杂质一起处理。	添加在冷却水塔内除垢力非常弱，仅在抑制上下功夫，所以每年均需一次大保养，管用环保省能剂每3.5公斤药水，才可除去1公斤的水垢与杂质。
可抑制藻类生长，因为独特的带走功能，将水中有机物带走没有在水塔或系统里循环，因此可抑制藻类及病菌生长。	花钱买药剂以杀藻方式来抑制藻类生长。
物理性极具环保功能。	不具环保功能，每一种药剂均是有毒物质，排放时会对附近的居民及环境造成污染。
省时、省水、省维修，符合经济效益。	费水、费工时，极不符合经济效益。
可以长年维持高效率运转，十分省电。直接降低导电度，及清除污泥软泥。	加药只是抑制或延缓结垢速度，运转效率是逐渐递减，无法维持高效率运转。无法降低导电度，及清除污泥软泥。



封面专题

洁净室空气流速模型和风机节能策略

Wei Sun, PE, Engsysco 公司; John Mitchell, 粒子测量系统公司; Keith Flyzik, Micro-Clean 公司; Shih-Cheng Hu, PhD, 国立台北科技大学; Junjie Liu, PhD, 天津大学; R. Vijayakumar, PhD, Aerfil, LLC 公司; Hiro Fukuda, Kanomax 公司

引言

洁净室利用的气流量,比一般用途的建筑要多 5 至 50 倍。使用大量的气流主要是为了满足 20 世纪 70 年代以来的旧联邦标准 FS-209 和 IEST 的建议。从那时起,许多发布的报告都显示,洁净室所用气流量往往超出设计值。这个方法完全是根据“室内洁净等级”来确定换气次数的,忽略了许多其它“关键因素”,如:室内颗粒产生率、过滤效率、颗粒表面沉积、通过送风进入的颗粒、通过回风和排气而排出的颗粒。洁净室过滤空气的过度供给是一种常见的做法,能源浪费严重。

建议指南(表)是基于老经验的。换气次数“仅”基于室内洁净程度就武断决定,而无视室内颗粒产生率(内部产生和外部引入)和其它因素。由于缺乏精确的理论模型和相关研究,这种过时的指南一直沿用至今。对于粒子产生率较低的洁净室,已经有人实行低于建议的换气次数(高达 20% 的削减)。但大多数的设计工程师和施工工程师仍然选择遵从指南,以避免出现问题。建立一个更为精确的模型和验证措施,是面对挑战并缩减风机能源浪费的关键。

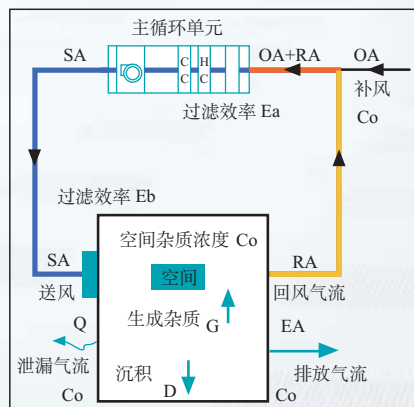
洁净室气流模型的基础,是换气次数和房间空气颗粒浓度之间的数学关系。在过去几十年, Morrison (1973)、Brown 等 (1986)、Kozicki 等 (1991) 以及 Jaisinghani (2001) 提出了几种数学模型,然而,由于

忽视了许多关键因素并且缺少实验验证,这些模型都有一个共同的缺点,即过于简单。

最近,由加州能源委员会资助,并且由 ASHRAE TC9.1 (洁净空间)和 IEST 成员 (Sun 等人, 2009) 引导的完成了一个研究项目。该项目开发了一个量化工具来计算所需的换气次数,以满足基于特定空气颗粒负载的室内空气洁净等级。相比而言,以前的几种模型仅仅只能处理一些定性指标,而不是成为一种量化工具。而新模型则更加具有可描述性(包括了更多的变量和参数),并且比现有的那些模型更精确。

新数学模型的一般形式

图 1 洁净室气流基本配置。



其中:

V = 空间 (体积);
OA = 气流补风率 (体积 / 时间);
SA = 气流供给率 (体积 / 时间);
RA = 气流回风率 (体积 / 时间);
EA = 气流排放率 (体积 / 时间);

Q = 气流泄漏率 (体积 / 时间);
Cs = 空间杂质浓度 (个 / 体积);
Co = 补风气流杂质浓度 (个 / 体积);
Es = 过滤效率 (质量);
G = 空间整体平均杂质产生率 (个 / 体积 / 时间);
D = 空间整体平均表面杂质沉积率 (个 / 体积 / 时间);
T = 时间。

该新模型是基于“室内颗粒平衡方程”的,新模型的一般形式如下所示 (Sun 等人, 2009):

$$C_{st} = (C_{so} - \frac{a}{b}) \cdot C_o \cdot e^{-a \cdot ACR \cdot t} + (\frac{b}{a}) \cdot C_o \quad (1)$$

这里

$$a = m + (E_U + E_H - E_U \cdot E_H) \cdot r, \text{ 且}$$

$$b = (1 - E_U) \cdot (1 - E_H) \cdot m + (G - D) / (C_o \cdot ACR)$$

其中:

$$a = m + (E_U + E_H - E_U \cdot E_H) \cdot r$$

$$b = (1 - E_U) \cdot (1 - E_H) \cdot m + (G - D) / (C_o \cdot ACR)$$

如果 θ 定义为外露表面的总颗粒产生沉积的百分比,然后,作为一个合乎逻辑的简化,表面颗粒沉积率可以看做是空间颗粒总产生率 G 的一个百分比。

那么,

$$b = (1 - E_U) \cdot (1 - E_H) \cdot m + \frac{(1 - \theta) \cdot G}{C_o \cdot ACR}$$





节能减碳
制冷空调的大跃进

纳米科技节能机



上海应供进出口有限公司

地址(Address): 中国上海市外高桥保税新灵路118号国贸大楼814-815室

联络人: 翟志清

电话Tel: 86-21-50461558

手机Mobile: 13901894601

电子邮箱/E-MAIL: richard_zhai@hotmail.com



上海应供





封面专题

如果 $t \rightarrow \infty$,

$$C_{ST} = \left(\frac{b}{a}\right) \cdot C_0 = \left[\frac{(1-E_U)(1-E_H) \cdot m + \frac{G-D}{C_0 \cdot ACR}}{m + (E_U + E_H - E_U \cdot E_H)(1-m)} \right] \cdot C_0 \quad (2)$$

或者,

$$C_{ST} = \left(\frac{b}{a}\right) \cdot C_0 = \frac{(1-E_U)(1-E_H) \cdot m \cdot C_0 + \frac{(1-\theta)G}{ACR}}{m + (E_U + E_H - E_U \cdot E_H)(1-m)} \quad (3)$$

此处,

CST = 空间内任何时间的杂质浓度 (个/体积);

CSO = 空间内初始杂质浓度 (个/体积);

EU = AHU 单元中的过滤器复合效率;

EH = 室内 HEPA 过滤器效率;

θ = 外露表面的总颗粒产生沉积的百分比;

m = 外部空气 (Outside Air, OA) 与送风 (Supply Air, SA) 比, $m = OA/SA$;

ACR = 空气换气次数 (时间⁻¹)。

3 新替换模型的进一步发展和分析

3.1 新模型在不同于主循环 AHU 系统配置时的表述

新模型的建立基于简单, 最常见的 HVAC 配置——主循环空气处理系统。对于更复杂的 HVAC 配置, 如,

- 主循环加二级补风系统
- 主循环加二级双重回风 AHU 单元

- 主循环加二级双重回风 AHU 单元及三级补风单元

该研究小组发现, 对于洁净室自身, 除了复合效率 E_U , 新模式将保持和传统的主回路系统相同的形式。对于那些更复杂的验证, 此复合效率 EU, 将涵盖所有串联安装在一起的过滤器, 即:

$$C_{ST} = \frac{b}{a} = \frac{(1-E_U)(1-E_H) \cdot m \cdot C_0 + \frac{G-D}{ACR}}{m + (E_U + E_H - E_U \cdot E_H)(1-m)} \quad (4)$$

此时,

$$E_U = 1 - \prod_{i=1}^n (1-E_i)$$

i 是安装在 AHU 系统中的一个过滤器, 而 n 是沿着气流路径串联的过滤器的总和。

3.2 在增压或减压时新模型在室内空气泄漏上的表述

基于洁净室气流的平衡和 AHU 气流平衡, $m = OA/SA$, $r = RA/SA$, $SA = OA + RA$, $SA = EA + Q + RA$, 因此, $OA = EA + Q$ 。

如果我们定义: $Q/SA = n$, 为泄漏空气/送风比, 且 $EA/SA = e$, 为排风/送风比, 则 $m = e + n$ 。如果 $n > 0$, 则 $m > e$; 如果 $n < 0$, 则 $m < e$ 。这就是说, 当空气从洁净室泄漏到周围区域, 洁净室处于“加压”状态, AHU 从外面摄入的空气量比 AHU 的空气总排放量来的多。当空气从周边区域泄漏向洁净室时, 洁净室处于“降压”状态, AHU 从外面摄入的空气量比 AHU 的空气总排放量来的少。

因为 m 和 e 在设计阶段已知, 或是在施工阶段可以测量, 则 n 可以由 $n = m - e$ 计算得来。例如, 对于一个送风 SA 的洁净室, 如果 OA 的比例为 25%, EA 的比例为 20%, 那么, 正面的空气泄漏率的比例就是 5%。在新模型中, 采用 $e - n$ 取代 m , 我们可以得到,

$$C_{ST} = \frac{(1-E_U)(1-E_H)(e-n) \cdot C_0 + \frac{(1-\theta)G}{ACR}}{(e-n) + (E_U + E_H - E_U \cdot E_H)(1-e+n)} \quad (5)$$

此处,

e = 废气排放 (EA) 和送风 (SA) 比, EA/SA ;

m = (OA) 外部空气和送风 (SA) 比, OA/SA ;

n = 室内空气泄漏 (Q) 和送风 (SA) 的比, Q/SA , 用 $n = m - e$ 计算。

3.3 新模型的无因次公式表述

新模型同样可以用以下的无因次

公式来表示:

$$\frac{C_{ST}}{C_0} = \frac{(1-E_U) \cdot (1-E_H) \cdot m + \frac{G-D}{C_0 \cdot ACR}}{m + (E_U + E_H - E_U \cdot E_H)(1-m)} \quad (6)$$

比率 C_{ST}/C_0 可视为洁净室与室外空气的相对洁净度。这一重要关系使得设计工程师可以对 ACR 之外的其他变量展开研究, 以找出最佳成本效益的方法来降低 C_{ST}/C_0 价值。

4. 室内气体洁净度关键变量的重要意义

新模型是建立在微分方程基础上的, 它比现有的任何模型, 都具有更多的变量和参数。之前模型忽略或遗漏了的许多重要因素, 新模型都包括了进来。每个变量的重要性都可以独立进行分析。如果有一个变量发生了变化, 通过偏微分方程, 可以将其对室内颗粒浓度的变化的独立影响标识出来 (Sun, 2009)。

5. 降低洁净室气体换气次数(速率)的成本效率选项——维护必要的洁净度

根据新模型, 除了气体换气次数之外, 许多其它变量也会影响到室内空气洁净程度, 如室内颗粒产生速度、表面颗粒沉积、通过空气供给带入的颗粒、通过回风和排气带入的颗粒、增压或减压导致的空气泄漏 (颗粒减少或增加) 等等。换言之, 从理论上来说, 为了维持同样的洁净程度, 除了单一的高换气次数外, 还有更多的方法可选择。实际上, 改变这些 (一个或是多个) 变量能够更加节约成本。基于研究, 如果能够实现的话, 以下的措施能够用来降低换气次数:

(1) 选择具有更低颗粒产生等级的设备、机器、家具和房间材料





封面专题

直观的说, 粉尘产生等级高的比粉尘产生等级低的, 需要更高的ACH来稀释颗粒浓度。如图1所示, 室内颗粒/粉尘产生速度是影响气流换气需求最主要的原因。加工设备、机器、家具、人、房屋构成材料等等洁净室内部因素, 都是各种不同范围颗粒的产生来源。一个最大的能源和成本浪费, 是忽视或是允许这些材料或产品, 具有较高的颗粒产生级别, 而没有进行遏制。因此, 设计工程师必须使用较高的换气次数来稀释、减少气体颗粒浓度。

因此, 专业的设计人员, 应该尽可能的选择产生颗粒少的洁净室设备、机器、家具、人、以及房屋构成材料。某些洁净室产品和材料制造商, 会标明单元或单位表面积的颗粒产生率, 但是大多数人并不这么做。从长远来看, 如果是打算提供给洁净室使用, 那么这些制造商应该列出颗粒产生率, 或是在他们的产品说明书中做出说明。

(2) 隔离和消除洁净室产生的高浓度颗粒

一旦选择好了设备、机器、家具、房屋构成材料, 可以增加本地小型环境和本地排气系统, 用来隔离和去除这些设备、机器中的颗粒, 或用来处理产生高浓度粒子的来源。对于人身上产生的颗粒, 降低成本的途径是, 强化着装, 覆盖更多的身体部分, 并执行着装规范。我们的目标是, 尽量减少颗粒的主要来源, 从而减少分散在洁净室空间中的颗粒。

(3) 强化表面清洁以防止表面颗粒变成空气传播颗粒

尽管高换气次数和高速供给气流可以稀释并清洗颗粒, 但是由于有回风和排气系统的存在, 所以不能完全清除洁净室内的颗粒。一些颗粒会积

聚在家具和设备暴露的表面, 以及家具和设备难以触摸到的底面地板上。这些颗粒随着时间的推移会越来越多, 除非采用定期清洗, 或真空吸尘来清除这些残余物。未清除的表面颗粒会重新进入空气, 并且成为以空气为载体的颗粒, 如果无遮掩的表面出现扰动, 那么将会使空气中的颗粒浓度增加。

(4) 控制通过供给气体带入的颗粒

供应的气体是回风气体和外部气体的混合物。这种混合气体, 应该使用天花板中安装的HEPA或ULPA过滤之后, 才能进入洁净室。过滤效率决定了会有多少颗粒, 以及哪种颗粒将会被释放到洁净室空间中去。高效的过滤能够减少颗粒通过气体供给进入洁净室, 然而, 如图2所示, 就成本效率而言, 在房间级别采用ULPA代替HEPA过滤, 在降低换气次数方面, 并不比在AHU单元内使用高效过滤器的成本低。当然, 设计工程师也同样需要考虑, 在高效过滤介质上的高压降所带来的额外运营成本。

(5) 设计高效的回风和排气系统保障颗粒排出

室内回风气体来自带孔活动地板, 或是低侧壁, 通过房间中的过滤器去除颗粒后, 才作为供给空气的主要部分重新进入室内。废气常常用来去除加工过程中, 和加工设备中产生的颗粒。排气装置(罩、遮篷或是直接连接加工设备)能够显著地去除洁净室中的高浓度颗粒。和回风气体不同, 废气常常不需要重新回风。回风气体和废气能够帮助移除室内的高浓度颗粒, 取而代之的是经过过滤的洁净的供给气体。高效的回风和排气模式设计, 应该具有高通风效率, 保证尽量少的颗粒在洁净室的暴露表面沉积, 形成表面颗粒污染。

(6) 维持适当的增压, 防止减压导致的泄漏带来颗粒

每次洁净室大门的开启, 如果室内和室外环境中的压力存在压力差, 那么会不可避免的出现气体泄漏。粒子随着气体泄漏的方向移动, 尤其需要考虑压力下降, 且周围环境中的气体比洁净室环境的气体要脏的情况。从实验中可以看出, 防止或是减少周围环境中的颗粒迁移, 洁净室的压力相对外部而言, 应该保持压力稍微大于外部压力, 通常压力差越大, 越能有效地防止颗粒迁移。

6. 结束语

研究表明, 新模型可以用于评估, 基于洁净室实际环境条件和洁净室要求的必需的换气次数, 取代了基于主观判断和猜测, 从较宽的换气率取值范围中任意挑选经验值的方法。在维持所需的同等空气洁净度的前提下, 可采取的许多种方法来降低换气率, 如减少室内颗粒的产生、及时去除表面颗粒、控制颗粒通过空气供给进入、高效的回风和排气系统、适当的室内压力控制等等。专业的设计人员能够在决定使用更高的换气次数来维持空气的洁净度之前, 定量的评估这些措施, 从一种或多种降低风机能源消耗的措施中, 鉴别出消耗成本最少的方法。减少室内颗粒的产生, 是一种典型的并且非常有效的减少风机能耗的方法。

该气流模型和微粒传感技术, 适用常见的洁净室可去除颗粒尺寸范围, 按照ISO分类, 通常在0.1至5.0 μm 的之间。空气传播或表面分子污染物(以气体/蒸汽状态或是吸附状态存在的非颗粒化学物质)、有生存能力的颗粒(微生物污染)的气流计算更加复杂, 需要在以后的研究中





封面专题

再建立不同的模型来计算。

7. 致谢

上述研究报告是基于加州能源委员会 (California Energy Commission, CEC) 资助的一个研究项目, 编号为

#55045A/06-28。这项研究结果, 进一步的发展, 以及成果展示都离不开 CEC 的支持。该研究组的成员对 CEC 项目管理团队表示诚挚的感谢, 尤其对 Robert Queen 先生和 Michelle McGraw 女士在整个研究过程中的鼓

励和持续的支持, 表示感谢。[CRC]

参考文献

Brown, W.K., C.A. Lynn. 1986. ASHRAE Transactions, Volume 92, Part 1, "Fundamental Clean Room Concepts"

Jaisinghani, R. A. 2001. InterPhex Conference, March 20-22, Philadelphia, PA. "Air Handling Considerations for Cleanrooms"

Kozicki, M., P. Robinson, and S. Hoenig. 1991. "Cleanrooms, Facilities and Practices"

Mills, E, G. Bell, D. Sartor, A. Chen, D. Avery, M. Siminovitch, S. Greenberg, G. Marton, A de Almeida, and L.E. Lock. 1996. Energy Efficiency in California Laboratory Type Facilities. Lawrence Berkeley National Laboratory Report, LBNL-39061.

Morrison, P.W. 1973. "Environmental Control in Electronic Manufacturing"

Sun, W. et al 2009. California Energy Commission, Research Report, "Development of Cleanroom Required Airflow Rate Model Based on Establishment of Theoretical Basis and Validation".

Sun, W, 2005. ASHRAE Transactions, Volume 111, Part 2. "Automatic Room Pressurization Test Technique and Adaptive Flow Control Strategy in Cleanrooms and Controlled Environments"

孙伟先生是 Engsysco 公司总裁, 美国环境科技学会 (IEST) 洁净设计分会主席、美国供热通风空调制冷工程师学会 (ASHRAE) 洁净分会主席。



德图仪器—致力于未来

www.testo.com.cn

三效合一 谁与争锋

德图自校零差压温湿度变送器



testo 6321 通用型差压变送器



testo 6351 差压变送器



testo 6381 差压温湿度变送器



testo 6383 洁净室专用差压温湿度变送器

www.testo.com.cn/stationary

想到湿度 想到德图

德图仪器国际贸易 (上海) 有限公司

地址: 上海市徐汇区龙漕路 487 号宝都路 33 号楼 401 室 全国热线: 800-882-7833 传真: 021-6482-9668 网址: www.testo.com.cn 邮箱: info@testo.com.cn



全国400热线现已开通
400-882-7833





特写

三效合一，谁与争锋——德图自校零差压温湿度变送器

吴保东，德图仪器

正压或负压的监测是洁净室中的一个典型的压差测量的应用。市场上原有的差压变送器，在进行压力测量时总会受到温度漂移或是时间漂移这两个因素的影响，从而导致测量结果不够准确，影响洁净室工艺过程的精确控制。为了克服此类漂移，得到更为精准可靠的测量值，德图仪器（Testo）于2010年8月推出新的差压变送器，采用了周期性自动零漂移校准（自校零）的功能。

基于这些要求，新的变送器改变了外壳材料并完善了仪器的功能，推出了可同时完成3个环境参数测量的变送器（差压、温湿度），探头还可以灵活的放置于不同的检测地点。

测量点在主机位置时，可以直接在 testo 6383 上连入温湿度探头。如果测量点在其它位置，可以使用 testo 6610 探头的延长电缆。依照工艺需要，测量电缆可以穿过洁净室隔离墙，灵活放置探头测量位置。

自动化零漂校准，长期稳定监测

“自校零”确保了差压测量的长期稳定性。这是 testo 新一代差压变送器的特点。不同于市场上的手动调零的仪器，testo 使用电磁阀的新变送器不需手动操作，电磁阀周期性的闭

合，正压端的输入气路被阻，因此传感器的两端均是相同的来自负压端的气压 P1，可以实现零点的自动扣除。即电磁阀导通， $P1 = P2$ 进行自校零，这不仅方便使用，且保证了仪器测量的长期精确度和稳定性。

洁净室专用面板设计，量程范围广

在洁净室环境中还需考虑：安装使用的仪器形状没有突起边缘，以此保证其对室内气流影响最小，以及避免灰尘的残留。

testo 6383 差压变送器的面板形式，是特别针对洁净室应用的设计。平板式的外壳，适合洁净室墙面安装，且便于清洗。压阻测量单元可以提供包括 10Pa 量程内的精准测量。测量量程可以调高或调低 50%，例如可以提供 -5 ~ 15Pa 的量程。因此，在购买 testo 新一代变送器时，只需知道大概的测量范围即可，在允许的范围内，可按需要进行调整，这方便了客户将新的变送器平稳地集成到现有系统中。模拟输出信号也可根据对应量程进行快捷选择。例如，原先 0~50Pa 的测量量程对应的模拟输出是：0Pa(4mA), 50Pa(20mA)。如果应用发生变化，需要差压测量 10~30Pa 的对应输出关系，那么德图新一代的变送器就可以通过调整对应的高低限达到目的：0Pa(4mA), 50Pa(20mA)。如果采用网络模块选件的话，测量参数还可以通过以太网传输。

P2A 软件：参数调整、分析和零点调整，省时省钱的完成安装与维护工作

通过带显示的控制面板或者 P2A 软件，可以完成所有的设定和量程调整。并且可以进行压力的多点调整，以及湿度的单点、两点的湿度校准。还可以进行模拟输出信号调整以及分析。Testo 的新一代变送器都提供了调整软件需要的外部接口。

完善的自监测和早期预警的出错提示信息，确保了系统的高度可靠性。过高或过低的环境或运行温度、欠压、结露，都会作为自监测系统的早期预警信息，提供给相关负责人使其得到相应的提示事件。例如：两点调整（湿度）时传感器出错，过压，传感器断裂，短路或者是电缆断裂。testo 6383 还可选继电器输出，特定气压超限时，可以连接报警装置进行报警提示。

德图的差压变送器很大程度地符合了生产制造环节，以及实验室研究等过程所提出的高精度要求，性能稳定。差压变送器可覆盖的测量范围广：从 10 Pa 到 2000 hPa。同时，量程具有一定余度的可调能力。用户可以灵活地选择需要的模拟信号输出，电流输出可选：0~20 mA, 4~20 mA，电压输出可选 0~1 V, 0~5 V, 0~10 V。差压测量均包含自校零，自监测和早期报警功能。高精度的测量，确保了差压测量的长期精准稳定；带显示的面板和 P2A 软件可以方便快捷地完成调整和设定。可以说，德图新一代差压变送器，是集智能、可靠、便捷等优点于一身的差压变送器。[CRC]

吴保东，测试计量仪器专业硕士，Testo Instrument 在线产品经理，负责 Testo 在线产品的中国推广应用。

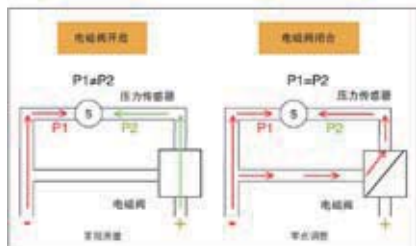


图1 testo 差压变送器具有自校零功能。





技术报告

风机过滤单元的性能试验研究

林忠平、肖小野、潘冬梅（同济大学机械工程学院暖通空调及燃气研究所）；高大淳，（英特尔（上海）策略设施技术研发部（SFTD））

1. 引言

近年来，风机过滤单元（FFU）在电子、医药及生物等行业的洁净室中得到了广泛的应用，FFU 加干盘管的空调净化形式得到了很大程度的推广。FFU 的应用有其独特的优越性：节省洁净室吊顶空间；自带动力，不受区域限制，应用灵活，便于系统改造；送风静压箱相对于洁净厂房为负压，静压箱内的颗粒不会受到压力的作用泄漏到洁净区内，密封简单且安全；采用 FFU 方式省掉了风管的制作和安装，从而可缩短建设周期；FFU 方式比常规的空调机组集中送风方式节省运行成本 30 % 以上^[124]。

随着 FFU 方式的广泛应用，FFU 的生产厂商也越来越多，但不同厂商的产品性能（如空气动力性能、功耗、噪声和控制方式等）相差较大。设计人员及用户单位在具体的工程实践中需要根据不同 FFU 的性能参数选择性价比高的产品，在保证室内洁净度要求的前提下降低运行费用。但目前国内并没有 FFU 的测试标准，许多 FFU 生产厂商提供的产品样本数据不全（如空气动力性能仅给出单点工况，而非整条性能曲线），而且由于没有统一的测试标准，各厂商采用的测试方法也不同，因而不同 FFU 产品的性能数据无法直接进行比对。不久前，美国环境科学技术学会（IEST）发布了 FFU 测试方法的草案^[5]，该草案主要是以美国劳伦斯·伯克利国家实验室（LBNL）Xu

Tengfang 博士的工作为基础。Xu 博士对多台 1220 mm × 610 mm 的 FFU 进行了测试，试验结果显示不同 FFU 产品性能的差异显著^[628]，最近他又完成了部分 1220 mm × 1220 mm FFU 的试验，并对两种不同尺寸的 FFU 性能进行了对比^[9]。通过这些试验，LBNL 开发了 1 种 FFU 的实验室测试方法。另一方面，国内也有学者做过 FFU 性能的相关试验^[1]，采用的方法是参照《工业通风机用标准化风道进行性能试验》（GBPT 123622000），未采用辅助风机，由于试验管道及风量测量装置本身的阻力，试验工况不够全面。

本文介绍的 FFU 性能试验是同济大学与 Intel 公司 SFTD 部门合作的关于 FFU 产品能耗的研究项目。Intel 公司作为全球半导体厂商的领军者，一直对在芯片制造过程中的能耗密切关注。由于 FFU 的电耗在 Intel 公司世界各地的生产厂房（FAB）总能耗中占有相当大的比例，且此比例越来越大，故 Intel 公司将降低 FFU 的耗电量，选用能效高的 FFU 作为其建造“绿色工厂”战略目标中的重要一环予以推行。在这样的背景条件下，要求对部分不同供货商的 FFU 样品进行综合性能对比试验研究，以选择能效高的 FFU 产品。

2. FFU 性能试验

本项目的 FFU 性能试验方法基本参照 IEST 的相关标准草案^[5]，即

LBNL 试验方法。试验所用 FFU 来自美国、德国等国家的 5 个不同厂商，所有 FFU 受试样品的尺寸都是 1220 mm × 1220 mm，风机叶轮均为后向叶轮，电机为直流无刷电机，使用 220 V 单相交流电源。4 个样品的控制器可以调节并显示风机的转速，其余 1 个样品的控制器可以调节转速但无法显示具体转速，试验时通过转速表测量得到。

与 LBNL 试验时不同 FFU 样品采用不同的高效空气过滤器（HEPA）或超高效空气过滤器（ULPA）（即 HEPAPULPA 过滤器作为 FFU 的 1 个部件，FFU 作为整体考虑）不同的是，为排除 HEPAPULPA 过滤器本身的性能对 FFU 的影响，性能试验时所有 FFU 样品均采用同一个 HEPA 过滤器（该 HEPA 过滤器的技术参数为：尺寸为 1 170 mm × 1 170 mm × 69mm，阻力为 110 Pa，效率不小于 99.999% @0.3 μm，流速为 0145 mPs。），即 HEPA 过滤器不作为 FFU 的 1 个部件考虑，这样做的目的是使试验结果更加直观，对比更明显，可排除不同 FFU 由于选用不同空气过滤器所带来的影响，并且 Intel 对洁净室的净化要求较高，对空气过滤器的选用也有专门要求（甚至要求设置化学过滤器）。本项目主要是针对 FFU 的空气动力性能、能耗性能及噪声性能进行试验，空气过滤器本身的性能（如过滤效率、阻力与容尘量等）不包括在本项目的研究范围内。





TSI ----- 洁净室验证的专家 空调所 --- 国家标准的编写者

根据国际标准 ISO14644、中国 GMP (药品生产质量管理规范) 及《洁净室施工验收规范》(空调所主编) 的要求, 洁净室验证需要测试的参数包括风量与房间换气次数的测试、风速 / 温湿度、房间的压差 / 照度 / 噪声及空气生物污染的控制和 HEPA 过滤器的检漏。

风量与房间换气次数的测试



风量罩

型号: PH721
8375M
8371

尘埃粒子、风速、温湿度、压差等的在线监测



FMS 系统



大流量激光粒子计数器

型号: 9500: 100L/min
9350: 50L/min
9310: 28.3L/min

尘埃粒子、风速、温湿度和过滤器泄漏的测试

此外, 我公司还提供照度、噪声、浮游菌采样及 HEPA 过滤器检漏等相关洁净室测试仪器, 欢迎索取资料。

中国建筑科学研究院空调所
北京爱康环境节能技术公司

北京 地址: 北京市北三环东路 30 号
电话: 010-84286619 84286629
传真: 010-84286521

www.hvactest.cn

上海 地址: 上海市长宁区定西路 1016 号银统大厦 1003 室
电话: (021) 52389513 52389517

广州 地址: 广州市越秀区广仁路 1 号广仁大厦 802 室
电话: 020-83312664

独家技术支持:
国家空调设备质量监督检验中心

- 风速仪校准实验室
- 风量罩校准实验室
- 粒子计数器校准实验室





技术报告

2.1 试验装置

由于目前 FFU 性能测试方法尚没有统一的正式标准,也就没有标准的试验台。本试验装置是在现有的根据欧洲标准 EN 77922002《一般通风空气过滤器性能实验方法》搭建的测试装置的基础上改建而成的。

图 1 为改建后的 FFU 空气动力学与能耗性能试验装置示意图,在原有的一般通风空气过滤器试验装置的末端增加了 1 个静压箱,在静压箱上部引出 1 个压力测量探头至压差传感器,电源通过电参数测量仪从其上部引入,FFU 控制器通过数据网线与 FFU 相连接。受试 FFU 垂直安装在静压箱的右端,空气从管道进入静压箱内,经过 FFU 排入大气。

利用现有的试验装置可以实现以下的试验条件:1) 辅助风机和阀门便于调节风量以及 FFU 的静压;2) 喷嘴流量计便于测量流量;3) 温湿度可以实时监测;4) 压差传感器可以直接测量静压;5) 前端过滤器保护 FFU;6) 自动控制设备便于试验的进行。而一般通风空气过滤器性能试验用的气溶胶发生装置、人工尘发生装置以及混合室在 FFU 性能试验时不起作用,但它们的存在对 FFU 的性能试验没有影响。

试验采用的流量测量喷嘴组为标准件(1 个 $D=225\text{ mm}$ 与 4 个 $D=80\text{ mm}$ 的标准喷嘴),压力测量仪器的

精度为 110 级,温湿度变送器的精度为 $\pm 1\%$ 读数,电参数测量仪器的测量精度为 $\pm 0.13\%$ 读数,所有仪器均经过计量标定且在标定的使用期限内。

2.2 试验方法

FFU 空气动力学性能及能耗性能试验是对每个 FFU 样品在不同转速(其额定转速的 100%、85% 及 70%)的工况条件下分别对它们进行空气动力学性能与能耗性能测试。将受试 FFU 垂直安装在静压箱出口处,用控制器将 FFU 的转速调整到额定转速,通过改变阀门开度或辅助风机的频率来调节静压箱的静压,分别进行测试并记录数据(包括喷嘴流量、静压箱的静压值、输入功率、电压、电流、功率因素、空气的温度以及空气的相对湿度等),然后用控制器将 FFU 的转速调整为其额定转速的 85% 与 70%,分别重复进行试验。

由于各 FFU 样品以及各样品的每个试验工况的试验时间不同,空气温湿度的不同造成空气密度不同,因而具体试验数据处理与计算需转换成标准工况(即标准大气压,空气温度 20°C),下文给出的数据均为转换后的标况数据。

试验时静压箱的静压值(即 FFU 的入口静压)为负值,而 FFU 出口与大气连通(即 FFU 的出口静压为零),

FFU 出口与入口的静压差即为 FFU 在实际洁净室应用过程中用于克服阻力、完成空气输送循环的动力。对于使用 FFU 的洁净室来说,FFU 送风量及洁净室的换气次数是污染控制的 1 个重要因素,因此试验中测得的静压、空气动力效率和能耗性能指数等都要给出对应的风量(或面风速)条件,这样才有意义。

2.3 FFU 的空气动力与能耗性能参数指标

根据相关研究^[628],可用以下参数来评价 FFU 的空气动力学性能与能耗性能。1) 空气流量 (Q); 一定静压下测得的通过 FFU 的空气流量, m^3Ps ; 2) FFU 静压 (P_t); FFU 出口与入口的静压差, Pa ; 3) 面风速 (v); 一定静压下的空气流量除以 FFU 送风口有效断面面积, mPs ; 4) 总输入功率 (W); 在一定空气流量下,输入 FFU 的总的电能,包括电机以及 FFU 内部控制模块的电耗,但不包括外部控制器的电耗, W ; 5) FFU 空气动力功率(有效功率) ($P_t Q$); 一定空气流量下,总输入功率中用来推动空气流动并通过 FFU 的部分, W ; 6) FFU 空气动力效率 (E_t); 空气动力功率占总输入功率的百分比, $\%$, $E_t = P_t Q/PW$; 7) 能耗性能指数 (EPI); 一定流量条件下总输入功率与空气流量的比值, $\text{WP}(\text{m}^3\text{Pmin})$, $EPI = WP/Q$ 。

2.4 空气动力与能耗性能试验结果

图 2-5 为 5 个 FFU 样品在转速为 100% 额定转速时测试结果的对比曲线。从图中可以看出,各 FFU 样品的性能存在着很大差异,尤其是一定风量下的静压与空气动力效率。在一定 FFU 出口面风速(如 0.145 mPs)工

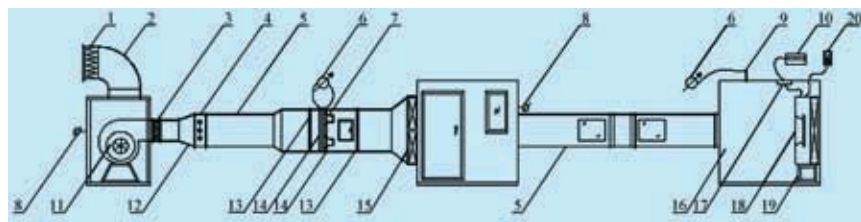


图1 改建后的FFU性能试验装置。其中,1-初效过滤器,2-消声弯头,3-软接头,4-密闭调节阀,5-实验管段,6-压差传感器,7-流量测量喷嘴,8-温湿度传感器,9-压力探头,10-功率表,11-变频风机,12-变径管,13-均流管,14-静压环,15-高效过滤器,16-静压箱,17-电源,18-受试FFU,19-支架,20-FFU控制器。





技术报告

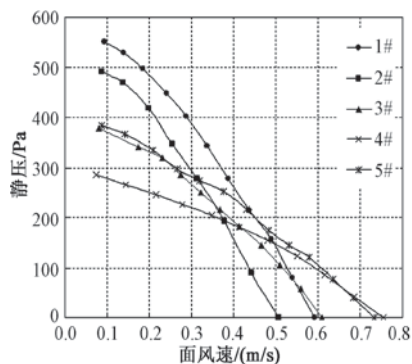


图2 额定转速100%时静压与面风速关系。

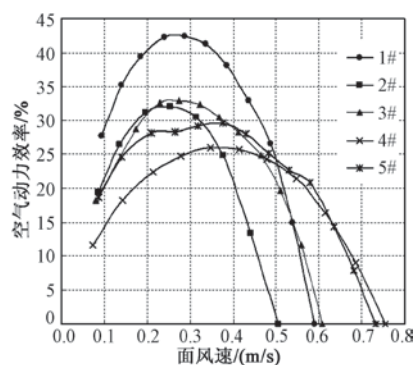


图3 额定转速100%时空气动力效率与面风速关系。

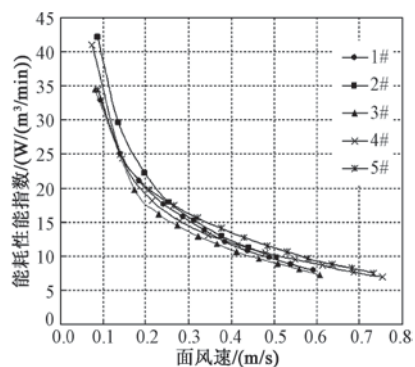


图4 额定转速100%时能耗性能指数与面风速关系。

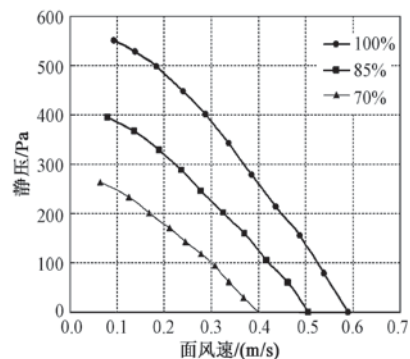


图5 额定转速100%时静压与能耗性能指数关系。

况条件下, 5 # 样品的静压最大, 为 200 Pa ; 2 # 样品的静压最小, 为 85 Pa , 二者相差 1 倍多; 而对空气动力效率而言, 1 # 样品的空气动力效率最大, 为 37 % , 2 # 样品的空气动力效率最小, 为 12 % , 二者相差 2 倍多。能耗性能指数在一定面风速下, 虽然相差不太大, 但如果洁净室要求一定范围的静压, 那么选择不同样品的能耗性能指数悬殊也很大, 尤其在静压要求比较高的情况下 (见图 5) , 并且对于使用数千台 FFU 的大型洁净室, 能耗性能指数的降低带来的节能效果还是相当可观的。

所有 FFU 样品的风机均采用直流无刷电机, 具有较好的风量 (断面风速) 调节功能, 为了比较各 FFU 样品在不同转速运行条件下的空气动力与能耗性能, 对所有样品做了 3 个不同转速 (分别是其额定转速的 100 %、85 % 和 70 %) 的性能试验, 各样品在不同转速时的性能表现比较相近, 本文以 1 # 样品为例进行说明。

图 6-8 为 1 # 样品在不同转速时的性能指标对比曲线。从图中可以看出, 转速高的时候, 静压更高, 空气动力效率更高, 但耗能也更多。如果洁净室静压要求并不太高 (如 150 Pa), 用户可以选择在 85 % 额定转速工况下工作。此时, FFU 出风面风速为 0.135-0.14 m/s , 空气动力效率比 100% 转速时略有下降, 而能耗性能指数比 100% 转速时明显降低。这样 FFU 运行能耗也可以得到相应的降低。在控制技术日趋发达的今天, 用户可以方便地控制 FFU 的转速, 使其在满足室内洁净度要求的前提下在最节能的工况下运行。

2.5 FFU 噪声性能试验结果

对各 FFU 样品在不同转速 (额

定转速的 100%、85% 和 70%) 运行工况条件下的噪声进行测量 (倍频程声压级以及 A 声级)。噪声测试参照国家标准 《采暖通风与空气调节设备噪声声功率级的测定工程法》 (GB 9086288) , 测量时 FFU 水平放置, 采用的仪器为综合噪声测量仪, 精度为 ± 0.1 dB。各 FFU 在其 100% 额定转速下的噪声性能试验结果如图 9 所示, 受试 FFU 的噪声性能曲线介于 NR54 ~ NR61 之间 (相应 A 声级介于 58.17 ~ 64.16 dB (A)) , 差别比较大。

3. 分析与讨论

从以上的试验结果可以看出各 FFU 样品在空气动力性能和能耗性能方面相差都很大。应用插值 54 建筑科学法, 给出了 100% 转速时一系列不同静压条件下各 FFU 样品能耗性能指数的比较, 如表 1 所示。这些数据定量表征了 FFU 样品在各种不同工作条件下的能耗性能。图 10 以静压 150 Pa 为例比较了 FFU 各样品的能耗性能指数。从表 1 和图 10 中的数据可以看出, 不同 FFU 的适用范围是不同的。例如 4# FFU 的风量较大, 但静压较小, 当其应用于静压要求较高的场合时, 无法满足使用要求, 且能耗性能指数显著增大。

通过 FFU 的性能试验得到的数据, 设计人员以及洁净室用户可以根据具体项目的应用要求, 如需要的静压值、风量值等 (即具体 FFU 的工作状态点) , 选择能耗性能指数最低即最节能的 FFU 产品。需要指出的是, FFU 在使用过程中, 由于空气过滤器阻力的变化, 会造成 FFU 工作状态点的变化, 为减少洁净室的运行费用, 应该用生命周期成本的方法来选择节能的 FFU。这对于应用 FFU 的洁净





技术报告

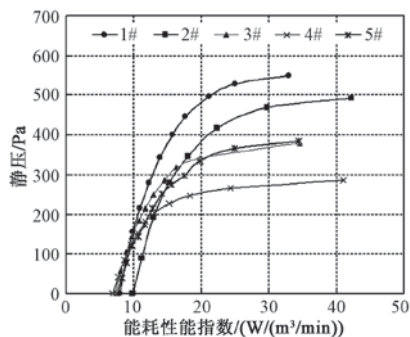


图6 1# FFU 在不同转速时静压与面风速的关系。

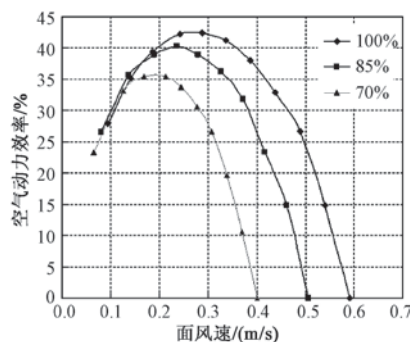


图7 1# FFU 在不同转速时空气动力效率与面风速的关系。

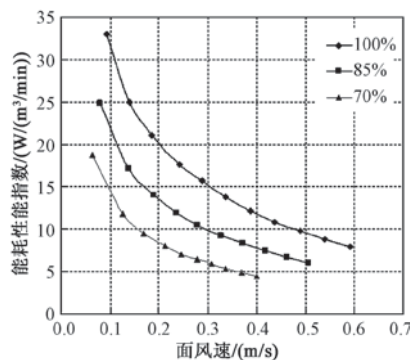


图8 1# FFU 在不同转速时能耗性能指数与面风速的关系。

室来说，节能效果更显著。同时，试验结果也使FFU生产厂商可以定量地了解产品的性能，促进生产厂商更好地研发、改进FFU产品设计、操作和控制，提高产品的性能与质量，致力于发展应用于未来洁净室的高效FFU。

除了空气动力与能耗性能指标，FFU的噪声也是一个重要技术指标。因为FFU的使用不是一两台，而是

数百台、数千台组合一起使用。如何有效地降低FFU的噪声是生产厂商需要解决的一个重要问题，在这方面不少生产厂商也做了很多工作，受试的FFU有的在箱体流道消声结构上进行研究改进，有的在风机叶轮的流体力学上下功夫。在我国《洁净厂房设计规范》（GB 50073-2001）中明确规定：“洁净室内的噪声级（空态），非单向流洁净室不应大于60dB(A)，单向流、混合流不应大于65dB(A)”。考虑多台FFU噪声的叠加，要保证噪声满足规范要求还是不容易的。目前，采用FFU方式的大面积单向流、混合流的洁净室一般都超过65dB(A)而高达68-70dB(A)^[1]，因此噪声问题始终是设计人员和用户关注的一个重要问题。需要注意的是，FFU的噪声评价不应仅关注A声级指标，更应关注其NR曲线指标，特别是在FFU降噪设计过程中应注意综合考虑各个频段段的噪声，例如3#样品在降噪设计方面采取了许多措施；增加吸声材料面积，改进气流通道结构等，使其在大多数频段内噪声满足NR54曲线，但唯独在2500-5000Hz频段的噪声值偏高，致使其整体噪声仅达到NR58曲线。

此外，笔者在FFU的性能试验过程中还发现所有的受试FFU样品或多或少存在漏风问题，主要是由于FFU的外框密封性能不佳所造成的；另外，有些FFU箱体外的电源线与箱体内的风机电机连接处以及箱体外的控制器网线与箱体内的控制模块连接处密封不好，造成漏风，导致部分风量从FFU箱体内部漏到箱体外部，虽然FFU的空气动力与能耗性能参数部分反映了漏风的影响（漏风会降低空气动力效率并增大能耗性能指数），但一个独立的性能参数即漏风率应

该也是FFU评价的一个指标。生产厂商在FFU的设计和生产中应重视FFU外框与一些连接部位的密封性，在许多FFU的应用场合，特别是现代集成电路生产厂房内，是不允许密封胶的使用的（可能产生污染），因此应特别重视FFU箱体结构本身的密封方式。

另一方面，FFU出风的均匀性也是衡量其性能的一个技术指标，作者对各FFU样品在100%额定转速、零静压工况条件下的出风均匀性进行了测量（每个FFU的出风断面布置16个风速测点），结果表明5个FFU样品风速不均匀系数介于0.111-0.120之间，存在一定差别，这是由于不同FFU样品的出风流道结构各不相同所造成的。因此，FFU的

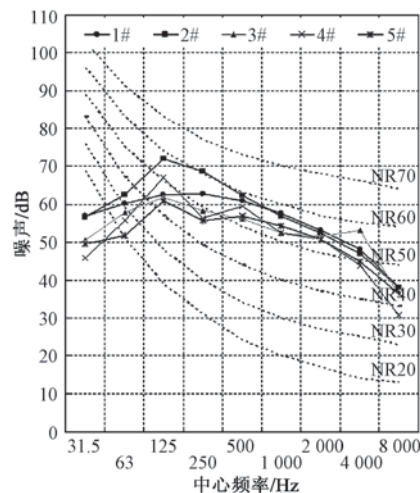


图9 100%额定转速时各FFU的噪声曲线。

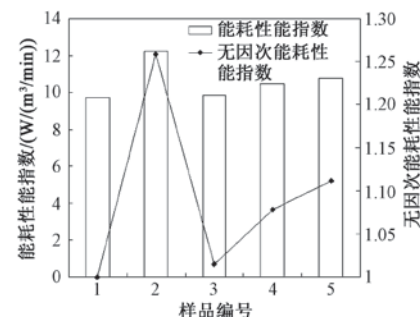


图10 静压为150 Pa时各FFU样品能耗性能指数对比。



表1. 各FFU在不同静压条件下的能耗性能指数对比。

静压/Pa	能耗性能指数 EP1(W/(m³/min))				
	1#	2#	3#	4#	5#
75	8.80	10.98	8.42	8.41	8.86
100	9.10	11.38	8.83	8.99	9.32
125	9.40	11.79	9.31	9.61	9.85
150	9.70	12.21	9.84	10.46	10.78
175	9.70	12.62	10.52	11.45	11.57
200	10.59	13.11	11.28	12.85	12.35

出风流道结构形式的确定应综合考虑空气动力效率、噪声与出风均匀性等多个因素进行优化。为了提高FFU的性能与质量，促进FFU应用的健康发展，制定FFU的性能试验标准是极其必要的。从Intel公司以及其它相类似用户对其建造及运行洁净厂房所需的FFU的技术要求可以看出，只有制定统一的试验标准，使各FFU产品在同样的试验条件下进行性能试验得到的数据对比才有意义。目前国外仅有IEST标准草案，而国内有关机构也正在着手准备制定相关标准。有关FFU性能试验标准的制定与完善需要大量的基础试验工作，希望本文的工作能够推动我国FFU性能试验标准的制定，促进FFU在洁净室的应用。

4. 结论

- 1) FFU的性能试验结果表明，市场上的FFU产品性能相差很大；
- 2) 设计人员及用户应根据具体项目的具体要求，采用生命周期成本的方法来选择能效高的FFU产品；
- 3) 生产厂商应从FFU尺寸、结构、风机叶轮、电机等方面对其性能进行深入研究，生产出效率高、耗能少、噪声低的高能效FFU；
- 4) 除了空气动力性能与噪声性能，FFU的漏风问题及风速均匀性等问题也应加以关注；

5) FFU性能试验标准的早日出台与完善将推动FFU产品的技术进步以及洁净室行业的节能发展。[CRC]

林忠平，博士、副教授。现任职同济大学机械工程学院暖通空调及燃气研究所。

参考文献

- 1. 张利群. FFU的应用[J]. 洁净与空调技术, 2003, 10(3): 46~49.
- 2. 周翔. FFU应用方式及相关的问题[J]. 洁净与空调技术, 2002, 9(2): 34~37.
- 3. 汪小霞. FFU送风方式在净化空调系统中的应用[J]. 能源研究与利用, 2005, 18(6): 40~42.
- 4. 许钟麟. 空气洁净技术原理[M]. 北京: 科学出版社, 2002.
- 5. IEST. Draft IEST2RP2CC036 Testing Fan Filter Units [S].

- 6. Tengfang Xu, Ming2Shan Jeng. Laboratory evaluation of fan2filter unitspaerodynamic and energy performance [J]. Journal of the IEST, 2004, 471 The Institute of Environmental Sciences and Technology (IEST). 5005 Newport Drive ,Rolling Meadows, Illinois 6000823841, USA. LBNL254250.
- 7. Testing Method for Fan2filter Units, Controlled Environments2Contamination Control for Life Sciences and Microelectronics (formerly A2C2 Magazine) [R]. 20041 Lawrence Berkeley National Laboratory Report, LBNL255462 ,Berkeley, Calif., USA.
- 8. Xu T.Laboratory Method of Testing Energy Performance of Fan2filter Units [R]. 20051 Lawrence Berkeley National Laboratory Report, LBNL254626, Berkeley, CA, USA, V113.
- 9. Tengfang Xu, Chao2Ho Lan, Ming2Shan Jeng. Performance of large fan2filter units for cleanroom applications [J]. Building and Environment, 2007, 42; 2299~2304.

TÜV 南德意志集团中国获表彰

因积极参与浙江省质量技术监督局在2009年组织开展的“百家认证机构自律，万家认证企业帮扶”活动，认真组织开展对浙江省认证企业的自查和帮扶工作，并取得了明显的成效，在近日召开的浙江省认证工作会议上，TÜV南德意志集团中国被评为此次活动先进单位而受到表彰。

TÜV南德意志集团中国，中区董事总经理金灿先生表示：“公司会进一步加强自身能力，提升检测认证质量，致力于为包括浙江省企业在内的广大客户提供优质服务，为促进企业提高生产经营管理水平、完善质量管理体系、确保产品质量稳定及促进社会经济健康发展做出贡献。” [CRC]



苏州市苏信净化设备厂

SOTHIS CLEANROOM EQUIPMENT FACTORY

地址(Add): 苏州市官渡路272号 邮编(P.C): 215031

电话(Tel): 0512-67525878 67547035(技术支持)

传真(Fax): 0512-67537055 E-mail: suxin@szsxjh.com



尘埃粒子计数器(交直流)

SX-L310 AC/DC Particle Counter 1CFM (0.3um-10um)



洁净室环境实时监测系统

SX-M Cleanroom realtime monitoring system



高效送风口自动检漏仪

SX-F1260 Hepa Leak Tester



风淋室

AAS-Air Shower



洁净服发尘率测试滚筒

SX-Z Particle Emission Rate Tester of Clean Garment



传递窗

BCZ Pass Box



洁净棚

SX-Clean Booth

苏信

上海办事处 电话:021-63598873

北京办事处 电话:15801447145

西安办事处 电话:13088955363

了解更多产品详尽信息,请访问苏信网站:

www.szsxjh.com

* 为了便于您更直观详细了解本厂,可来电来函索取本厂的产品样本。





技术报告

洁净室的湿度测量

Daisuke Fujisawa, 维萨拉公司

在 洁净室内生产的产品范围很广，包括药物和半导体等。通常情况下，湿度、温度、颗粒和压力都是受控的，因为这些参数对产品质量和生产效率而言具有非常重要的影响。

相对湿度

相对湿度 (%RH) 用于描述存在于空气和水的蒸气混合物内的水蒸气含量。它是指空气中实际含有的水蒸气量与当时温度下饱和水蒸气量的百分比。在生产现场出现的问题，例如材料的膨胀和收缩、硬化和软化、液体的粘度变化、微生物的繁殖、静电增加、腐蚀和生锈等很大程度上都受到湿度的影响。

露点

露点 (Td) 是指露水或冷凝水在冷却气体上形成时的温度。露点温度用于描述气体（例如空气）中非常微小的水分含量。半导体在微机械加工过程中，由于水分子被认为是污染物，因此其加工环境极其干燥。在这种情况下，相对湿度几乎保持在 0%RH，但是露点温度对于被测气体的水分含量变化而言仍然非常敏感。

不同的应用，不同的需求

A 制药厂通常配备有大量的洁净室。温度和湿度的控制和记录都严格按照 GMP（优良制造规范）的要求执行。湿度传感器最重要的特性就是误差非常小。进行精确的校准对于传感器而言至关重要，这样可以检查在长时间内是否存在漂移现象。



维萨拉 (VAISALA) 自己的洁净室可生产各种用于无线电高空测候仪的传感器，以及各种湿度、气压和二氧化碳测量仪器。

在食品加工厂，必须将生产现场保持或低于某一特定的湿度。通常为 40% 或更低的湿度值。这有助于抑制可能引发食物中毒的微生物和细菌的繁殖。

在半导体和电子产品工厂，产品的更新换代越来越快。因此，在生产过程中对湿度和露点的控制也变得更加严格。在生产现场的微环境下，常常要求达到 $\pm 1\%RH$ 的超高精度。液晶显示器制造厂和涂料生产厂的湿度控制也同样重要。在这种情况下，湿度传感器的耐用性和精度就显得十分重要。这些工厂会产生影响传感器元件的各种气体。

湿度和露点传感器技术

用于测量空气中水分含量的湿度传感器大致可分为两种类型。一种用于测量湿度，另一种用于测量露点。

在湿度水平高于 10%RH 的空气中，通常需要进行湿度测定，在低湿度的环境下，倾向于测量露点。在某些高湿条件下，采用露点测量会更方便。

湿度和露点传感器包括：干湿球湿度计，机械湿度计，氯化锂露点仪，电阻型湿度计，电容型湿度计（结露仪），镜面露点仪。每种技术的原理简述如下：

干湿球湿度计是湿度计的简单型，由两个温度计组成。一个温度计有一个干球，另一个球则保持在湿润状态以便测定湿球温度。湿球通过水的蒸发作用冷却。蒸发量以及温度计的冷却状态取决于空气的湿度。这一数据连同湿度查算表或计算结果一起被用来测定周围空气中的水气分压和相对湿度。这种方法通常被用于实验室以及温湿度试验箱。

机械湿度计用一种能随湿度的变化而伸长或收缩的器具，例如人的头发，以此来测量和记录湿度。这种测量方法已经使用了很长时间。但是这种方法的精度不太理想。

根据氯化锂的吸湿特性（物质吸收水分子的能力），可采用**氯化锂露点仪**作为测量手段。传感器由一个卷轴组成，卷轴用一块吸附性布料和一个惰性电极双股线圈（两根绝缘导线，电流逆向穿过）覆盖。卷轴用氯化锂包覆。交流电通过线圈和氯化锂溶液，达到电阻加热的效果。卷轴受热之后，水分从氯化锂溶液中蒸发，蒸发率受周围空气中的水分气压控制。当卷轴开始干燥时，氯化锂溶液的电阻增加，此时通过线圈的电流较小。这样可以



技术报告

表1 测量设备的典型校准间隔周期。

测量设备	月份					
	6	9	12	24	36	60
机械压力表						
精密气压计						
气压计						
玻璃管液体温度计						
电阻性温度传感器和热敏元件/温度计						
露点仪						
湿度仪						
有源电表						
无源电表						
长度测量设备						
带电子显示仪的长度测量设备						

■ 适当的校准间隔

让卷轴冷却。当卷轴的加热和冷却达到一个平衡点时，它既不吸收也不排出水分，并且平衡温度与周围空气的露点温度成正比。

电阻型湿度计利用材料电阻的变化来吸收水分。它用特殊的传感器来测量通过电线的电流电阻。这类传感器适合于批量生产，几乎大多数用于家用电器和其它电器产品。但是，在极低或极高的湿度环境下，其测量精度可能会受到影响。

电容型湿度计利用检测聚合物薄膜的电容变化来测量湿度。这类传感器可以轻易达到相当高的精度，并且大部分用于工业领域。Vaisala 生产的专利产品 HUMICAP® 湿度传感器正是采用了此项技术。

镜面露点仪利用含水蒸气的空气在冷却过程中在达到露点温度时产生露水这一特点进行测定。镜面达到气体的露点温度后被冷却。露水凝结时，它会改变镜面上的反射光。镜面达到平衡状态时，蒸发和凝结作用的速度相同，镜面的温度等于被测气体的露点温度。这类传感器通常被研究机构所用。

用于洁净室的大多数传感器包括电阻型湿度计、电容型湿度计（结露仪）和镜面露点仪。选择某种适当的仪器时，不但要关注价格和产品规格，而且还应考虑测量精度、制造商的应用经验以及可用的服务。所有这

些因素都有助于改善用户的实际体验效果，也有助于实现成功的运行。

定期可追溯的校准非常重要

务必确保测量设备提供的数据是可靠和精确的。定期校准绝对必要。常用的校准周期可参阅表 1。

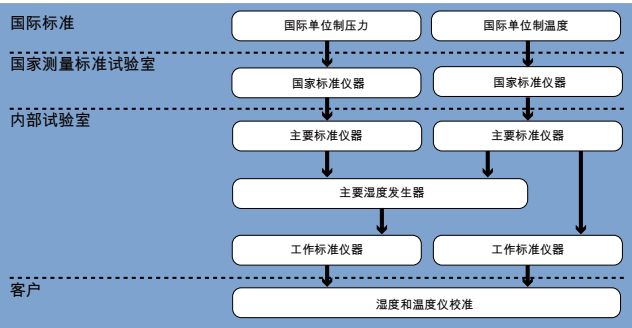
对于已安装的湿度和温度装置，表 2 给出了可追溯信息链的实例。从全球范围来看，所有的测量数据都基于全球通用的国际单位制（SI）。这样可以确保我们采用相同的数量，而且在各种不同的地点，在各种型式设备上测得的数据具有可比性。

国家实验室负责保留和制定这种可追溯性记录，并提供最高精度的校准服务。国家计量标准实验室提供的校准服务可能仅限于最高级别的原始标准校准。

商业性的校准服务则适用于较低等级的标准和测量设备。这些可以是制造商对他们自己的产品提供的校准服务，或者是实验室为任何测量设备提供校准服务。未经认可的校准服务是指大多数服务供应商（包括大部分测量设备制造商）的校准服务和大量商业性校准服务。未经认可的服务其资质是不可靠的。在使用之前，其校准资质应经过相应的审核。

每个校准服务供应商都必须拥有一套有效的可追溯信息链。最低限度

表2 湿度与温度测量装置的可追溯性链实例。



要求是原始标准必须在外部实验室进行校准，然后再用于校准服务。如果没有单独要求，一些商业性的校准服务所提供的校准证书不包括不确定性估算这项服务。一些校准服务根本无法计算不确定数据。因此请务必考虑这些服务的资质。

拥有一套内部的校准系统有时候是切实可行的。如果测量设备很难转移（现场校准），或校准设备的数量很多的话，这种做法是行之有效的。要建立一套内部的校准系统，应设立一个适当的组织机构。这个机构可以只有一个人，也可以是配有管理人员和校准人员的一个部门。

实验室校准通常优于现场校准。在实验室内，环境造成的影响可以减少到最低程度，并且可以非常明显地减少影响校准的不利因素。

现场校准是一种简单快速的检查测量设备的方法，它不需要将设备从加工区域移走。现场校准需要一种操作标准作为基准。这种操作标准可以规定用手持式的设备或其它的设备来校准安装在工艺现场的仪器。操作标准应在更高级别的实验室进行校准。Vaisala 已经通过了 Vaisala 压力、温度、露点和湿度仪器的校准服务认证。[CRC]

Daisuke Fujisawa 是维萨拉（日本）公司的区域市场经理。



新品橱窗

Nordson ASYMTEK: 洁净室级自动点胶系统

Axiom® X-1020 洁净室级点胶系列, 是专为 100 级洁净室和极易受亚微粒子污染的环境如芯片封装应用而设计的自动点胶系统。

Axiom 系列配有不锈钢外壳, 设计用于减少点胶区尘粒的生成。所有的气动阀都排空至一根六英尺长管路, 以获得最佳的系统通风, 并与低真空吸尘系统相连, 无需采用真空发生器。采用电缆集中摆放的设计可降低尘粒的生成, 键盘和鼠标封装在摆臂上的浅盘中, 在维护系统期间保护键盘。自润滑直线导轨可避免移动系统产生尘粒。选装 HEPA 过滤器对向下气流进行过滤, 防止尘粒进入设备。



配备 Asymtek 公司的 DJ-9000 DispenseJet 点胶阀进行非接触式喷射后, Axiom 洁净室系统最适合芯片封装, 或要求采用 Class 100 级洁净环境的应用场合。Asymtek 公司的专利型喷射式点胶技术采用非接触式输胶方式, 通过工艺控制确保在不接触晶圆或基板条件下精确重复地进行点胶操作。

Nordson ASYMTEK

网址: www.asymtek.com.cn

Setra: SRCM 室内压力监测器

SRCM 室内压力监测器是 2010 年 8 月 1 日 Setra(西特)正式发布的产品。该产品采用西特独有高精度电容感应技术来测量及显示微弱的压力差值; 分辨率为 0.0001 英寸水柱, 可通过监测室内微小压力的变化以预防故障发生。

SRCM 具有“2 合 1”的功能, 可同时显示压力及房间条件, 具有本地及远程感应能力, 无需使用第二个监视器。全新的高清彩色触摸屏, 可通过直观的图形界面, 即时反馈房



间状态。SRCM 采用了嵌入式安装设计, 内嵌式盖板和隐形紧固件的使用, 体积小, 便于擦拭。该产品可复制配置便于多路设置, 并可安装在现有的标准电器箱, 从而大幅降低使用成本。

考虑到通风控制系统的完整性对保证环境免受污染的重要性, 具有卓越性能的 SRCM, 可广泛应用于医院、实验室、药房和动物研究机构。

Setra Systems, Inc

网址: www.setra.com.cn

Esco: 人工授精超净工作站

Labculture® 系列人工授精 (IVF) 工作站采用 Esco 全球领先的洁净层流技术和环境控制技术, 是为人工授精研究领域特别研发的



专用型设备, 适用于试管婴儿及动物遗传育种等方面的应用。尤其是对于复杂的使用操作过程, 工作环境需要全面控制的应用, 包括超洁净的操作环境以降低微生物的污染, 操作台面的恒温控制以保证操作样品的生物活性和方便使用显微镜等进行显微操作。

Labculture® 系列 IVF 工作站对最终用户的使用反馈对产品进行特别改进和升级, 主要有以下技术特点:

- 超低运行噪音和超低振动水平以保证显微操作的稳定性;
- 全面改善操作台面温度的均一性;
- 人体工程学设计改善长时间操作的舒适度, 如提升操作区的高度等;
- 全新的智能型控制界面, 操作和控制更简便。

Esco 公司

网址: www.escochina.com

HACH: Orbisphere 6110 包装分析仪

Orbisphere 6110 包装分析仪可以简便、自动地分析瓶和罐中液体以及顶部空间中的氧

气和二氧化碳的含量, 无需进行样品准备。可以帮助饮料行业的操作人员节省时间, 简化维护工



作。由于测量发生在液相中, 氧气或二氧化碳的传感器不会直接接触液体, 因此简化了维护工作。这就消除了清洗粘着的污染物质以及吹扫管路和阀, 防止污染物聚集的工作。

使用 6110 分析水样时, 主要发生在瓶中或罐中, 无需将产品从罐中取出。对直接在过滤器中进行分析应用, 6110 是非常好的选择。6110 可以提供更多的可重复进行的分析, 操作人员的干预非常少。无论是验证还是校准, 都可以通过编程设置自动执行, 既可以节省时间, 又可以确保测量的准确性。插入一个新样品时, 定位帮助和激光十字准线都可以确认最佳位置。只需按下按键, 仪器就可以执行分析。

美国哈希公司

网址: www.hach.com.cn

Kanomax: KA23/33 热式风速仪

新一代热式风速仪 KA23/33 是原热式风速仪 KA22/31 的升级换代产品, 对



产品外观、测试功能、探头特性、节能等方面进行了改善。与原机种 KA22/31 相比, KA23/33 有更多的优点。

外观简洁精美: 体积缩小 30%、轻巧灵活; 选用 3.5inch 真彩色大屏幕数字、模拟双重显示, 直观方便; 三级背光设置、改 9 伏供电为 6 伏的前提下, 电池寿命仍延长 25%, 高效节能;

测试功能多样智能: 风速、温度、压力同时测试并显示; 设有判定测试模式, 通过任意设置风速的上下限值, 即可得知测试数值是否超出正常允许规定数值, 并报警提示; 设有风速统计计算功能, 得知最大值、平均



新品橱窗

值、最小值，科学实用；

探头更换方便：探头互换兼容、接插方便，即便测试现场出现突发故障，更换相应的本体或探头即可恢复正常工作；伸缩自如、自我防护；采用延长棒实现探头弯曲、伸缩，更易于顶棚风速、管道风速的测试；

测试数据更精准：即便探头实现互换，风速仍然保持原有的测试高精度，温度及压力测试精度也得到了大幅提升。

沈阳加野科学仪器

网站：www.kanomax.com.cn

WSI：超细纤维卷轴无尘布

超细纤维卷轴无尘布具有优异的擦拭力与吸水性，它的发生量低、容尘力强、抗拉性强，尤其适用于端子清洁、TFT-LCD 产品自动化清洗流程。卷轴无尘布材料是 100% 针织或机织超细纤维，内芯材料是 PVC 或 PE，长 20—150m，宽 1—90cm。它的开发使耗材的通用化成为可能，并降低制造成本。适用范围：TFT-LCD 生产线，半导体装配生产线，磁盘驱动器、复合材料，精密仪器，光学产品，航空工业，PCB 产品等。

东莞市和生工业

网址：www.dgws.com

Polyonics：防静电标签材料

Tribogard 系列防静电标签材料采用 XF-781 和 XF-782 聚酰胺材料制成。与传统的标签材料相比，Tribogard 可以从两个方面缓解静电带来的不良影响。首先，传统标签在从底纸上剥离的过程中，就有可能发生静电荷的集聚，而在贴标到电子产品上的过程中，静电荷放电，就可能造成电子元件的损坏。而 Tribogard 材料不会在剥离过程中不会有静电集聚的问题，所以其贴标过程非常安全。第二，在使用过程中，Tribogard 材料也可以有效防止静电荷在标签材料表面的集聚，这也在很大程度上解决了使用过程中的静电放电问题。与此同时，Tribogard 标签材料也符合欧盟针对电子行业实施的 Reach、RoHS 和 HalgenFree 等有关法律法规的规定和要求。



Polyonics 公司

网址：www.polyonics.com

igus：耐磨耐化学试剂的轴承材料

在饮料灌装、食品加工和包装工业，以及医疗领域，厂家越来越多定期的采用极其严格的清洁工序。为满足对于卫生和洁净的要求，并减少停机时间，人们在生产中采用了更多新型、高腐蚀或高浓缩化学试剂。

德国易格斯公司新研制一种低成本耐化学试剂的轴承材料 iglidur C210。同其他的 iglidur 材料相同，新材料免润滑、免保养，具有极低的摩擦系统，优异的耐磨损性能，还具有极强的抗侵蚀性，拥有显著的耐酸碱和过氧化氢等化学试剂性能。它的长期应用温度为 100℃，标准尺寸常备库存，可随时供货。

igus 易格斯

网址：www.igus.com.cn



广告索引 Ad Index

Advertiser	广告商名称	网址	页码
Beijing Airconditioning Environment Enery-Saving Technology Corporation	北京爱康环境节能技术公司	www.hvactest.cn	23
CHINA-PHARM 2010	第十五届中国国际医药(工业)展览会暨技术交流会中国医药工业国际论坛	www.chinapharmex.com	IFC
CleanRooms China Conference	第九届洁净室研讨会暨产品展示	www.crcevent.com.cn	BC
New Technology Seminar 2010 on Anti-Static and New product Purification	2010防静电、净化新产品、新技术研讨会	www.cleanrooms-china.com/Anti-static_Seminar_2010.html	IBC
Particle Measuring Systems	上海思百吉仪器系统有限公司	www.pmeasuring.com	2
SDL-Atlas Hong Kong Ltd.	锡莱-亚太拉斯香港有限公司	www.sdlatlas.com.cn	1
Shanghai Yinggong Import & Export Co., Ltd.	上海应供进出口有限公司	www.yclogistics.com	17
Shenyang Kano Scientific Instrument Co., Ltd	沈阳加野科学仪器有限公司	www.kanomax.com.cn	9
SOTHIS CLEANROOM EQUIPMENT FACTORY	苏州市苏信净化设备厂	www.szsjh.com	28
Suzhou Environment Guard Technology	苏州市恩威特环境技术有限公司	www.egcleantech.com	7
Testo Instruments International Trading (Shanghai) Co., Ltd.	德图仪器国际贸易(上海)有限公司	www.testo.com.cn	20
Kimo Instruments	法国凯茂仪器公司	www.kimo-china.com	3

本广告索引是为读者提供服务，我们将尽最大的努力使它更加完善，若有疏漏和不当之处，本刊恕不承担责任，敬请原谅。



2010 防静电、净化新产品、新技术研讨会

New Technology Seminar 2010 on Anti-Static and New product Purification



时间: 2010年12月9日, 为期半天, 13:00 -17:30PM

会议地点: 深圳海景奥思廷酒店西翼楼十楼海量堂 Seaview O-City Hotel Shenzhen

酒店地址: 深圳南山区华侨城光侨街3-5号

会议网站: http://www.cleanrooms-china.com/Anti-static_Seminar_2010.html

研讨会背景:

静电是门古老的科学,也是当今现代化建设中得到日益重视和发展的边缘科学。

近三十年来,随着中国扩大开放,微电子,通信,计算机,数码家电,石油化工,飞机船舶,航天兵器,生物医药等行业获得突飞猛进的发展,由于对防静电疏忽,或管理不善,或措施不力,给生产安全,产品质量带来严重问题,造成巨大的经济损失,触目惊心,甚至引起不良的社会影响,静电消除和防静电的研究得到各方面极大重视,防静电产业作为高新技术,先进制造业配套服务的新兴产业蓬勃发展。同时不可避免存在如:企业规模小,实力不大,技术水平低,缺乏生产标准,市场混乱,低价竞争等现象,与先进制造业的发展要求,还有相当大的距离。

为此制定产品标准,强化质量检验,推荐有关新产品、新技术,是提高我国目前整体防静电产业水平的关键举措。优先发展高新技术,先进制造业的同时必须重视发展防静电产业。

上海防静电工业协会作为我国防静电专业方面第一个区域性一级社团法人,拥有一批骨干企业和专业人才,多年来致力于防静电技术的研究开发和参与生产标准制定,服务高新技术,先进制造业的作用不可缺少,更不能忽视。

衷心希望本次由协会号召,由五家公司共同组织举办的研讨会,对华南区防静电产业认识和作用提升到新的水平。



演讲题目和摘要:

1) 静电防护监控管理的运用 -- 深圳市中明科技开发有限公司 顾大元副总经理

随着科学技术、生产工艺及其现代科学管理的发展,系统集成、自动化、预警实时已被提升到迫切的需求程度,应ESD敏感厂区的ESD管控需求,BFN品牌旗下的ESD.RTS (ESD Real Time System) 系统已在逐步的满足客户的这些需求。

ESD.RTS主要是以“Operator Station”为设计基点,同一个软件平台,支持多种ESD管控设备的理念研发设计而成(比如:离子消除设备、手腕带/台垫实时监控器、地线实时监控器等),系统可按客户的不同生产要求做出调整,也能根据客户的需要不断扩容,逐步将整个生产线的整体ESD管控纳入实时监控系统中,不用更换,只需在现有基础升级,方便快捷又达到了“为客户长期降低成本”的研发营销理念。

2) 新型防静电防锈包装材料 -- 深圳市智政实业有限公司 周安定副总经理

智政公司发明的新型防静电防锈包装材料,用于敏感电子元件、电子设备、各种金属元件及设备提供导电防静电防腐保护,此材料所采用的技术与传统的气相缓蚀和真空包装防腐技术不同,使用方便,无需密封,材料对所保护产品无污染,对人员和设备无毒、无害,符合环保要求,不仅满足防腐要求而且具有永久的防静电功效,运用广泛。

3) 防静电及洁净室服装一测试方法研究及标准化动态介绍 -- 上海佰洁静电检测技术中心 黄建华主任

本文主要从静电性能、洁净性能和一般物理性能三个方面来介绍防静电及洁净室服装的有关测试方法、测试原理和测试设备,其中将结合大量上海佰洁静电检测技术中心的实景图片展示产品的测试过程和测试原理。另外,本文还会将我国目前关于防静电及洁净室服装国家标准和行业标准的制修订动态信息与读者进行共享。

4) 新型防静电纤维在防静电织物中的应用 -- 可丽株株式会社 山口润主任部员 田中和彦开发次长

防静电纤维已经在国内的防静电纺织品市场中得到了广泛的应用,应用领域从民用的羊毛衫、西服、地毯,到工业用的防静电工作服、洁净工作服;产品类型从渗碳型到复合纺丝型;结构从芯型到多点型再到皮型。可以说,防静电纤维和人们的生活已经密不可分,本文将介绍防静电纤维发展的新动态,以及新型防静电纤维在防静电纺织品中的应用。

5) 电子产品表面保护技术及无尘室尘埃控制技术的创新与应用 -- 东莞市尼的净化科技有限公司 刘素芬销售部经理

保护膜很早已广泛应用于建材行业,经过多年时间的技术攻克,现已广泛应用于电子行业。电子保护膜的发展与应用完全颠覆了电子产品在传统生产工艺制成中造成的表面损伤的问题,能最大限度的保护产品表面被刮花,从而保证了产品因表面受损而带来产品合格率的降低。尼的生产的粘尘系列产品已被广泛应用于无尘车间,粘尘垫作为其中应用最广的一种,其最大的功能就是能有有效的粘除掉经过无尘车间出入口鞋底及物料车车轮的灰尘,从而最大限度保障了外部尘埃被带入车间,达到了很好的静态除尘效果。而粘尘滚筒却能在人的使用中达到粘除工作台面、地板、天花墙壁及部分产品表面的灰尘,从而达到理想的动态除尘效果。尼的作为国内生产粘尘产品种类最齐全的制造商,将致力于研发更多能够全面克服无尘室尘埃控制的问题!你的空间——尼的净化



主办单位:



承办单位:

ACT



支持单位:



上海市室内环境净化行业协会



上海市防静电工业协会



深圳市博瑞思咨询服务有限公司



上海市集成电路行业协会

听会热线请致电: 021-62511200, 021-52413489

彭珊 Sophie Peng 021-29308829 SophieP@actintl.com.hk

陈冬萍 Grace Chen 021-62511200-8013 GraceC@actintl.com.hk

会议更多咨询:

黄作美 Judy Huang Tel: 021-62400834 JudyH@actintl.com.hk





2010 CleanRooms China Conference & Product Display 洁净室研讨会暨产品展示

CleanRooms China 2010 — 第九届洁净室研讨会暨产品展示2010

听洁净技术专家演讲 看上海世博精彩纷呈

主会场： 技术专场演讲及产品展示
围绕主题： 洁净室的污染控制 减排节能
(2010年9月14-15日，上海龙东商务酒店)

分会场： 高峰论坛
围绕主题： 洁净室工程 洁净室节能
(2010年9月16日，上海世博浦西园区远大馆)

ACT 雅时国际商讯—CleanRooms China 《洁净室》杂志今年9月在上海，将与上海市室内环境净化行业协会，远大空调有限公司共同举办第九届洁净室研讨会暨产品展示2010 CleanRooms China Conference & Products Display。希望2010年的洁净室研讨会能继续给行业专业人士带来新的技术和应用，分享新的经验，并共同体验上海世博会带来的精彩展示。

历届举办的“洁净室研讨会暨产品展示”，都有近百家企业，200-300位专业人士参加研讨会、参观产品展示。他们大都是来自半导体、电子制造、制药、医疗、平板显示以及光伏等各大领域的领导或相关企业，比如中芯国际、宏力半导体、华虹NEC、日月光、三星电子、罗氏制药、施贵宝制药、阿斯利康制药、广电NEC液晶显示器、交大泰阳绿色能源及索朗太阳能科技等。

CleanRooms China 2010，将继续提供和搭建洁净室技术领域的专业平台，提供面对面沟通，交流与合作的良机。



欢迎登陆会议网站了解最新消息 www.crcevent.com.cn

主办

ACT



上海市室内环境净化行业协会



协办



上海市集成电路行业协会

赞助商



其他支持



听众报名，请致电：86-21-62511200，29308829

