

中国防静电

JOURNAL OF CHINA ESD CONTROL

| 防 | 静 | 电 | 权 | 威 | 传 | 媒 |

中国电子仪器行业协会防静电装备分会主办



1 | 2017
总第96期

ISSN 2220-8186



SUOREC® TECHNOLOGY 硕源科技 股票代码: 831476

- 专业净化耗材首选供应商 -

新净界 · 聚变未来



净化擦拭布



净化棉签



净化擦拭纸



粘尘产品



PE袋



无尘口罩



净化拖把



鞋底清洁机

广东硕源科技股份有限公司
GUANG DONG SUOREC TECHNOLOGY CO., LTD

地址: 广东省惠州市博罗县园洲镇梁屋福和工业大道53号
服务热线: 0752-6509555 传真: 0752-6509556
邮箱: suorec@suorec.com 网址: www.suorec.com





BMT制造

——更可靠, 更高效, 更便捷!

北京华泰铭鑫管业有限公司

公司简介



北京华泰铭鑫管业有限公司 (BMT), 工厂位于北京市密云区, 是集生产、研发、出口贸易为一体的综合性企业, 下设北京铭华杰信进出口贸易有限公司, 专业从事各类冲压件、机加工件的生产及销售, 主要产品有防静电活动地板、活动地板支架、钢管接头等。产品主要销往日本、美国、加拿大等国家。以过硬的产品质量、先进的生产设备、成熟的生产技术、完善的生产管理和严格的质量控制, 一直为客户提供优质的产品, 为公司赢得了极高的信誉。

多年以来, 活动地板支架作为我们出口产品的主营方向, 凭借着我们高效的生产技术和稳固的产品质量以及一如既往的服务理念, 同样的价格比质量, 同样的质量比价格, 深受国外用户的认可和支持。与此同时, 我们也一直希望与更多的国内活动地板厂精诚合作, 携手共赢, 集研发、生产为一体, 满足更多高品质活动地板支架的需求。

我们独家代理了日本知名品牌防静电活动地板, 竭诚欢迎新老客户前来洽谈合作!

多年的历练, BMT拥有始终如一的质量体系 (ISO9001:2008) 和完善的 QA、QC 团队, 成功的打造出22年来产品质量零缺陷的伟大成就, 为公司的可持续发展奠定了坚实的质量基础。

我们专注于“BMT制造”, 追求高品质、高工艺水平的产品。长期以来, 我们的主打产品活动地板支架、钢管接头的制造工艺精益求精, 极大的提高了我们在国内外市场的影响力和竞争力, 产品和品牌广为流传, 充分的发挥了“BMT制造”的品牌效应。未来几年, 我们将服务于更大的客户群体, “BMT制造”将走向世界!

“更可靠, 更高效, 更便捷”是我们一直以来追求的目标。我们将用更高效的生产, 更便捷的服务, 为客户提供更可靠的产品。用诚信的纽带携手, 用梦想和激情将希望点燃, 让我们共铸辉煌!



BMT

通信地址: 北京市密云区新北路21号银河花园36-16
电话: 010-69072131 传真: 010-69087966
手机: 18001358383 联系人: 刘先生
邮箱: Louis@bmt-manufacturing.com
网址: www.bmt-manufacturing.com



1997 年创刊
2017 年第 1 期 (总第 96 期)
出版日期 2017 年 03 月 30 日

主管部门: 中国电子仪器行业协会
主办单位: 中国电子仪器行业协会
防静电装备分会
协办单位: 中国国际贸易促进委员会
电子信息行业分会
合作单位: 中国电子科技集团公司第三研究所
编辑出版: 《中国防静电》编辑部
名誉主任: 孙延林
特邀顾问: 孙可平 张慧军
主 任: 谭慧新
副 主 任: 邹 勇
编 委 会: 马敏生 王晨曦 冯文宣 庄晓荣
刘清松 管映亭 王大千 孙玉荣
宋兢男 翟铁英 廖志坚 盖志芳
主 编: 张海萍
编 辑: 陈增久 孙 冰 任健男 高绿青
美 编: 张爱君 李 睿
编辑部地址: 北京市石景山区万达广场
CRD 银座 B-1136 室
邮政编码: 100040
电 话: (010) 68647410
传 真: (010) 68647410
E-mail: zgfdtgx@126.com

国际标准刊号: ISSN 2220-8186
刊 期: 季刊
出刊日期: 每季度末

目 录

CONTENTS

协会动态

- 8 以技术服务为依托 以市场需求为导向
- 9 中国电子职业技能技术华南地区培训基地常平落成开班
- 9 欢迎加入中国电子仪器行业协会防静电装备分会

学术探讨

- 10 基于 GPRS 的无线自动抄表系统及其 ESD 抗干扰技术
焦文杰 王海龙 孙可平
- 14 双组分水性聚氨酯导电涂料的研制
赵同嘉 王晓东 石 强 沈 浩

技术应用

- 18 物联网互连接口的防静电保护方案集 胡光亮
- 21 新型静电接地装置设计
张云朋 刘全桢 胡海燕 王世强 肖 睿
- 23 techbase 无尘抹布的品质及加工制作 徐 琳
- 24 洁净室净化空调 (HVAC) 系统的节能 张利群
- 31 浅谈制药工厂的 PVC 弹性地板的选择 李 明

技术讲座

- 34 电子工业 SMT 制造环境管理 庄晓荣

产品创新

- 40 防静电水泥砂浆

静电问答

- 41 静电专业常识解答

交流园地

- 43 电子商务市场新增长点 李 肖 译

会员之家

- 44 新增副理事长单位介绍
- 44 新增理事单位介绍
- 45 会员单位介绍

新年致辞 2017

律回春晖渐，万象始更新。值此辞旧迎新、继往开来之际，我谨代表中国电子仪器行业协会防静电装备分会，向奋战在第一线的广大职工、业内同仁和关心支持防静电装备行业成长与进步的领导、专家、朋友们表示衷心的感谢！并致以诚挚的问候和祝贺！祝大家在新的一年里身体健康、工作顺利、阖家幸福、事业有成！

新的一年，新的心愿、新的希望；新的一年，新的起点、新的征程。2017年是中国防静电装备行业再创新佳绩、再铸新辉煌，实现新起点上新跨越的一年。我们将以改革创新为指导思想，在行业自律、标准化与科技进步、科技孵化与产品创新、信息交流与人才培养、与国际接轨等方面作为突破口，积极促进行业发展、进步。

新的一年，前进的道路将会面临更大的挑战，我们要保持清醒的头脑，与时俱进、解放思想，克服困难、大胆创新，以全新的姿态迎接更大的挑战，并争取更大成绩。

古人云，“器大者声必闻，志高者意必远”。让我们在新的一年里，团结一心，同心同德，奋发有为，谱写高水平、有特色的新诗篇，共同开创中国防静电装备行业更为辉煌灿烂的明天！

中国电子仪器行业协会防静电装备分会理事长 孙延林

广告目录

封面 广东硕源公司广告

封二 北京华泰公司广告

封三 上海安平公司广告

封底 常州金海公司广告

前插 1 深圳大科公司广告

前插 2 常州佳辰公司广告

前插 3 上海理工大学华昌公司广告

前插 4 江苏华集公司广告

《中国防静电》期刊 协会网站广告收费标准

《中国防静电》是中国电子仪器行业协会防静电装备分会技术、信息、产品、市场交流的期刊，主要面向行业会员以及行业产品终端客户。现发行量 6000 多份，每月仍有协会培训学员新增读者。协会网站为国家注册域名，每天专业点击率近千。宣传企业、营销产品不找最大的，我们才是专业的。欢迎你，2017 优惠礼包等着你！

一、期刊

封面：10000 元 / 期、整版 封底：10000 元 / 期、整版 封二：8500 元 / 期、整版

封三：8500 元 / 期、整版 内插：6000 元 / 期、整版

产品文稿宣传：4800 元 / 篇（黑白，彩页另加 10%）

二、网站

游动链接：每季 5000 元 / 幅，整年 16000 元 / 幅 产品推介：每季 3000 元 / 篇，整年 10000 元 / 篇

三、优惠

1. 会员单位按标准 9 折优惠，理事单位按标准 8.5 折优惠，副理事长单位按标准 8 折优惠。
2. 连续刊登两期以上，广告费按 8.5 折优惠。
3. 连续刊登四期整年打包，广告费按 6.5 折优惠。
4. 两期以上或整年打包会员单位、理事、副理事长单位可分别再优惠 5%，10%，15%。（其中 1.2.3. 不可叠加使用）。
5. 理事、副理事长单位期刊整年打包，除以上优惠外可另增网站链接半年。
6. 网站链接会员单位、理事、副理事长单位优惠与期刊相同。

《中国防静电》编辑部

湿气防静电控制技术的新突破

Zap-Air*

无针型 湿气防静电 控制技术

- 削减 > 80%的摩擦电压
- 节省 > 80%的总维护成本
- 解决电离器问题



* 静电控制技术参考图

征 求 授权代理

总公司：大科防静电技术咨询(深圳)有限公司

深圳市福田区华强北路赛格科技园四栋东六楼D08

电话：+6012-218 3137 (高国兴博士-总经理) 微信号：albertkow08

+6017-363 3241 (谢瑞杰-业务经理) 微信号：scsk1299

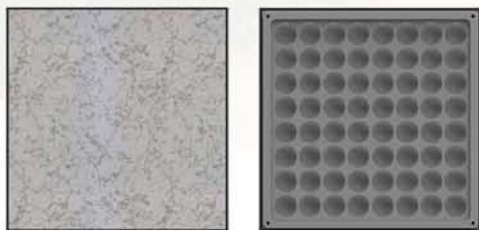
0086-13923705620 (肖寄英-行政部) 电邮：smile.xiao@esdconsultancy.com

电邮：albertkow@takoesd.com (高国兴博士)

网址：www.takoesd.com.cn

防静电活动地板系列

Anti-Static Floor Panel Series



规格：600×600×35 (mm)

地板采用双层优质冷轧钢板。下层钢板经液压拉直，在成型后的窝状圆心最高点采用高频程控自动碰焊与上层钢板连接，经除油、磷化，表面喷涂亚光柔性环氧树脂粉末，中间填充发泡水泥。板表面黏贴三聚氰胺（HPL）或者永久性防静电PVC贴面，四周镶嵌导电胶条。

*适用：微机室、程控机房、电子工程、航天领域等防静电场所。

*特点：地板全钢组合，承载强度高，防火，防腐。

*支撑：带横梁四周支撑，支架高度可调。

*性能：防静电指数： $1 \times 10^6 \sim 1 \times 10^{10} \Omega$ ，防静电性能优良，抗污染，便清洗，装饰效果好。

导电边条

防静电贴面

底钢板

水泥填充层

面钢板



支架系统



局部节点

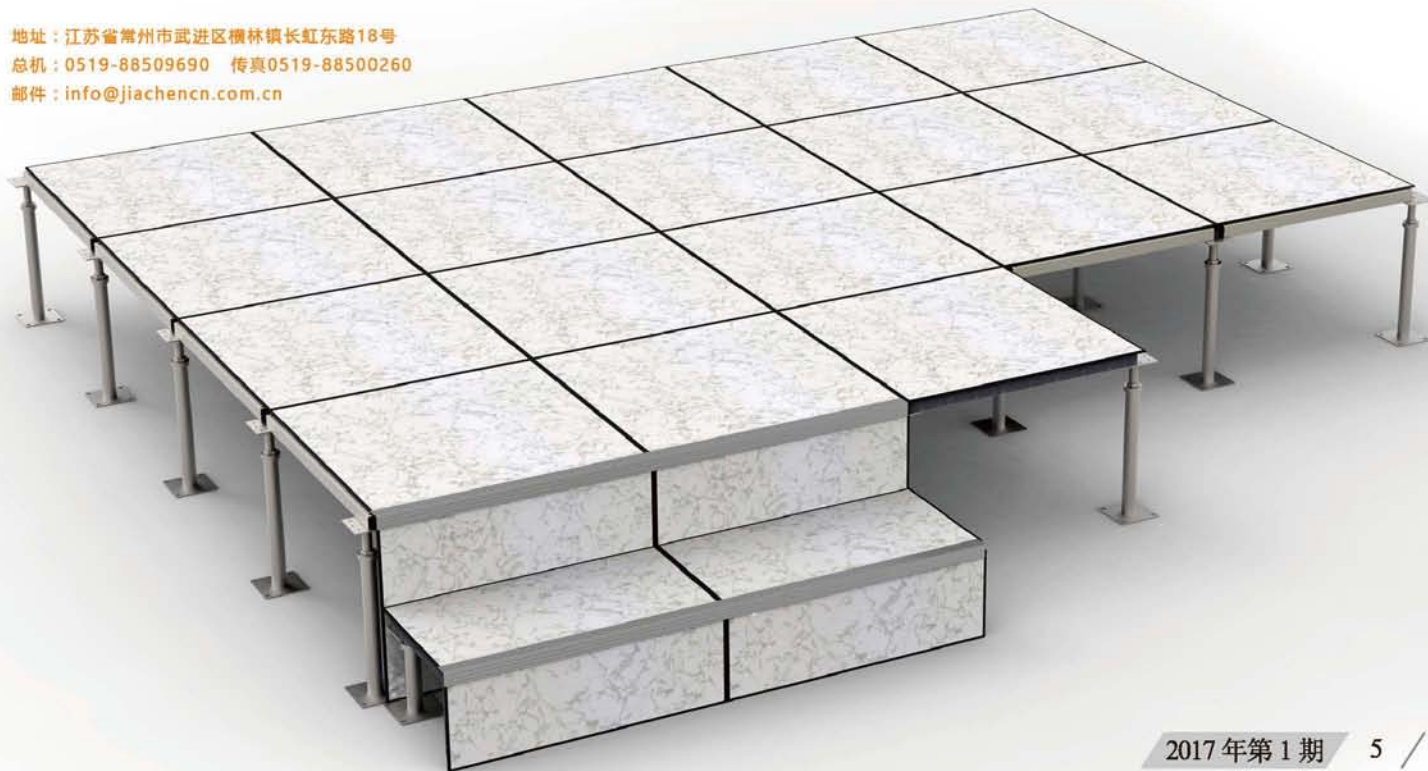


江苏·佳辰地板常州有限公司

地址：江苏省常州市武进区横林镇长虹东路18号

总机：0519-88509690 传真0519-88500260

邮件：info@jiachencn.com.cn



Categories

海工涂料

鳞片胶泥

重防腐涂料

环氧磨石地面

环氧彩砂地面

艺术彩绘地面

无溶剂工业地坪涂料

水性聚氨酯墙面涂料

水性聚氨酯地面涂料

水性环氧涂料地面系列

水性环氧涂料墙面系列

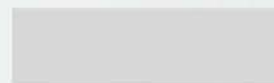


洁净、导静电涂料
clean, anti-static coating



创新提升品质 确保客户满意

Using innovation to drive quality and customers satisfaction





江苏华集地板有限公司



江苏华集地板有限公司生产的“华集”牌地板是经营 20 多年来，国内一致公认的、历史悠久的一线品牌产品，是一家集研发、制造、安装、服务为一体的专业生产系列架空地板的企业，现已发展成为国内同行业中具有超大规模、知名度最高、品牌影响力强的企业。公司坐落在环境非常优美的旅游风景区——常州西太湖旁，真正打造了一个绿色、环保、现代化管理的工厂。

我公司引进国际技术投资了日本三菱配置的全自动机械手流水线设备 3 条，公司年产能高达 500 万平方米系列架空地板产品。“华集”品牌生产的系列架空地板主要产品有：硫酸钙架空地板系列产品、全钢 OA 网络地板系列产品、防静电地板系列产品、无机质 GRC 水泥地板产品等。

“华集”品牌系列架空地板产品广泛应用于：5A 级写字楼、甲级写字楼、外企总部大楼、移动大楼、联通大楼、电信大楼、证券大楼、银行大楼、保险公司大楼、期货大厦、电力大楼、广电大楼、烟草大楼、数据中心等办公区域使用的架空地板和机房区域使用的防静电地板。

“华集”公司致力于绿色、环保的理念，迎合客户的特殊要求，为客户提供更高的产品质量和更广泛的产品选择，成为绿色环保架空地板产品的领导者。

JIANGSU HUAJI FLOOR CO., LTD is developing more than 20 years and well-known both in domestic and international market. HUAJI is a large scale raised floor system manufactory with high reputation. HUAJI is located in Wujin Economic Development Zone which is the place with excellent environment. HUAJI is not only produce “green” product but also “green” in each process. HUAJI is really a most modern and environmental friendly manufactory.

HUAJI has 3 the most advanced Mitsubishi auto-lines, the production capacity could reach 5 million m² per year. The product range: calcium sulphate raised floor, steel concrete raised floor, anti-static raised floor, GRC and so on.

HUAJI raised floor system suit for Grade A office building, Headquarters building, Communication building, Bank building, Stock building, Insurance building and Data Centre.

HUAJI provide good quality and wide range of raised floor and try to meet requirements of individual projects. At the same time HUAJI is always concerned with environmental protection and make sure the whole process is “Green”. HUAJI is a truly leader in raised floor industry.

以技术服务为依托 以市场需求为导向 中国防静电机房工程专家工作站在天津成立



本刊讯 当2016的脚步渐行渐远,2017款款而来之际,1月6日下午三时,中国防静电机房工程专家工作站在天津中国机房工程行业领军企业——中国机房设施工程有限公司挂牌成立。参加挂牌仪式的专家和领导有国家建筑材料工业标准定额总站施敬林站长、工信部电子标准定额站薛长立技术总监、中国电子系统总公司李楠、马卫华总经理、中国计算机用户协会机房设备分会蔡红戈秘书长、李勃副秘书长、中国机房设施工程有限公司李军总经理等。还有防静电工程资深专家周启彤高工、孙延林理事长、宋竟男主任、王晓东教授等。参加仪式的还有十四家防静电机房工程材料生产、工程施工的驻站企业的代表。挂牌仪式由防静电协会谭慧新秘书长主持,中国机房设施工程有限公司李军以及莅临会议的专家领导相继发言祝贺,协会孙延林理事长作了讲话。

中国防静电机房工程专家工作站,是在防静电协会二次理事会暨协会技术委员会启动会后,为落实会议决议着手筹划的工作举措。经过四个多月的规划设计、考察遴选,方案几经修改并向各理事单

位征询意见,委聘周启彤专家与协会有关领导对行业内三十多家生产防静电工程材料、施工企业进行了调研考察,同时还走访了近十家国内机房工程行业权威企业与专家,并将其聘为工作站专家成员。工作站驻站企业采取专家考察审核、企业自愿的方法,首批有十四家企业入驻。该工作站旨在搭建以技术创新为依托、以市场需求为导向、以共赢发展为基础的防静电工程材料研发、生产、推介、施工技术的交流平台。在这个平台上没有擂台,只有协作,没有倾轧,只有共赢!

1月7日上午,工作站进行了第一次例会,会上宣读了《中国防静电机房工程专家工作站站务职责》,明确了2017年工作任务。工作站将在2017年内完成编制防静电施工资质分等定级规范、机房活动地板技术要求两项团体标准,协助完成防静电贴面板通用规范行业标准修订工作,在施工资质标准编制的同时,年内做好防静电施工等级评审的调研、考察、申报、审核等工作,在条件许可的情况下予以试运行。年内,工作站还将组织专家对站内企业新技术、新材料、新产品进行一到两次的专题评审和推介。

中国电子职业技能技术华南地区培训基地 常平落成开班

中国电子职业技能鉴定站华南地区职业技能培训基地 12 月 12 日在常平科技园授牌落成。该培训基地是由中国电子仪器行业协会防静电装备分会与广东东科投资集团有限公司共同筹建,并得到了工信部中国电子标准化研究院、工信部电子工业标准化研究院培训中心以及常平镇政府的大力支持。

培训基地落成举行了简单而隆重的庆典仪式。仪式由常平镇政府经科信局谭吉羽副局长主持,由中国电子仪器行业协会防静电装备分会秘书长谭慧新授牌予东科集团董事长吴亮明,中国电子标准化研究院、工业和信息化部电子工业标准化研究院培训中心主任王春丽、东莞市常平镇副镇长周大伟揭牌。整个过程始终洋溢在热烈与欢庆的气氛中。

授牌仪式后,王春丽主任、周大伟副镇长、中国电子仪器行业协会防静电装备分会孙延林理事长分别致贺词并作了重要讲话。王主任对华南地区培训基地的建设予以了肯定,并要求尽快将基地建设

完善运行,部培训中心将根据基地建设情况赋予更多的培训资源。周大伟副镇长在致辞中对工信部、防静电协会的大力支持给予感谢,并要求常平科技园将培训基地建设好,运行好,为当地培养出更多的电子技术人才。孙延林理事长是中国电子防静电领域著名专家,他在发言中阐述了防静电技术在中国科研、军事、工业发展中的作用与地位,但静电防护技术的重要性还没有被大众所认识,因此静电防护技术技能培训显得更为重要与迫切。最后由东科集团总经理张玉致答谢词,并表示一定利用基地落成契机将技术技能培训事业做得更好。

参加培训基地落成仪式的还有广东省科学技术协会副会长吴锦雄等领导、东莞职业技术学院、东莞电子科技学校、广东创新科技职业学院、东莞电子商贸学校的领导。庆典仪式后,第一期来自华南地区乃至山东、湖北的学员五十余人进入了 ESD 职业技能培训班开班学习,由孙延林教授授课主讲。

欢迎加入中国电子仪器行业协会 防静电装备分会

中国电子仪器行业协会防静电装备分会,是国内唯一一家防静电全国行业协会。协会于 1997 年经国家民政部核准成立,具有社会团体法人资格。业务承受工业和信息化部指导,协会由国家级防静电检测机构、国家静电实验室、国家电子行业职业技能鉴定工作站以及院校、科研单位为团体会员,集国内从事防静电、净化控制领域研发、生产、销售、工程等领军企业为一体,现有会员成员单位 300 余家。协会拥有国内静电防护、洁净空间、智能楼宇、大数据、石化安全等一流专家组成的专家委员会,

专家团队将为协会会员企业予以技术咨询、技术服务、技术交流,还将为行业的新技术、新产品、新工艺、新材料予以鉴定与推广。协会以工信部信息产业防静电产品质量监督检测中心为依托,直接面向会员企业以及静电防护装备客户企业培训 ESD 高级技术人才。拥有国内电子企业静电防护体系工程、洁净空间工程客户群体与市场资源。协会有自办《中国防静电》会刊以及有国家级统一网站域名,则将是协会宣传会员企业以及产品的专业平台。诚望防静电装备行业企业入会加盟。

基于 GPRS 的无线自动抄表系统 及其 ESD 抗干扰技术

焦文杰, 王海龙, 孙可平

上海海事大学 静电技术研究所, 上海 200135

【摘要】 本文通过设计一种无线自动抄表系统来代替传统的人工抄表, 极大的改善了抄表工作的效率。该系统的设计选择了适合自动抄表要求的底层 RS-485 总线和上层 GPRS 通信方案, 远程自动读取用户水、电、气等计量表的数据, 实现自动、定时、准确的远程抄表方式。本文重点介绍了自动抄表系统的硬件结构, GPRS 和 RS-485 的信道组成, 通信原理及该系统的 ESD 抗干扰技术。

【关键词】 自动抄表; GPRS; RS-485

Remote Automatic Wireless Automatic Meter-reading System Based on GPRS

SONG Xingtang

JIAO Wenjie, WANG Hailong, SUN Keping

Institute of Electrostatics Shanghai Maritime University, Shanghai 200135 China

【Abstract】 The article designs a wireless automatic meter-reading system replace the traditional manual meter-reading which greatly improve the efficiency of the meter reading. The communication schemes of RS-485 bottom BUS and GPRS top BUS which meet to the requirement of the automatic reading system are chosen in this thesis. This system can read data from water, electricity and gas meter remotely and automatically, then realizes an automatic, regular and accurate way of remote meter-reading. This thesis mainly introduces the hardware structure of the system, the structure of channel and means of communication of GPRS and RS-485.

【Keywords】 automatic meter-reading; GPRS; RS-485

引言

当前, 我国水、电、气的计量收费管理, 主流采用的还是传统的抄表模式即人工抄表方式和 IC 卡计费方式。传统抄表模式具有以下缺点: 1) 抄表本难以携带: 传统的抄表本体积庞大, 因此抄表员一次抄表只能携带的少量抄表本, 造成了一次抄收数量少, 工作效率低下; 2) 查询困难: 在厚厚的抄表本利用手工翻页查找某一位用户无疑是件困难的事; 3) 数据需要手工输入电脑: 抄表员在抄表本上抄回

数据后, 需要将数据回录入电脑, 耗时易错; 4) 再去现场投递缴费通知单: 数据输入电脑后, 打印出缴费通知单, 抄表员需要再次前往现场投递缴费通知单, 造成了运营成本增加。鉴于传统抄表模式的种种弊端日益凸显, 管理部门正在寻找一种适合的自动抄表系统, 逐步改进抄表收费的方式。

利用自动化抄表技术所实现的远程自动抄表, 与传统方式相比较其特点较为明显, 可以解决传统抄表方式入户难、电力部门负担重、管理费用开支

过高、抄表劳动强度加大等缺点,不断提高管理效率,降低管理成本^[1]。自动抄表系统是多年来人们致力于实现远程抄读水、表使用量的智能化系统。它自动读取和处理表计数据,将用户的用水、电、气信息加以处理,不需人员到达现场就能完成自动抄表。完善的自动抄表系统可以极大的方便人们常生活以及能源管理部门的工作,同时提高能源的有效分配和利用^[3]。

1 自动抄表系统的结构设计

远程自动抄表系统(Automatic Meter Reading System)是一种不需人员到达现场就能完成自动抄表的新型用电管理系统,适合用户表计相对集中安装的环境,它将一定数量表计的脉冲信号集中到采集终端,以采集终端为单位通过 220V 电力线或 RS485 总线(或其他方式)将水、电、气表数据送到集中器,再由集中器通过 GPRS 通讯网络送到管理中心计算机,代替人工抄表及一连串后续工作^[5]。典型的自动抄表系统一般由耗能表、采集器、集中器、信道和主站构成,其框图如图 1。



图 1 自动抄表结构框图

本文设计的基于 GPRS 技术和 RS-458 总线技术的无线自动抄表系统的原理框图如图 2。

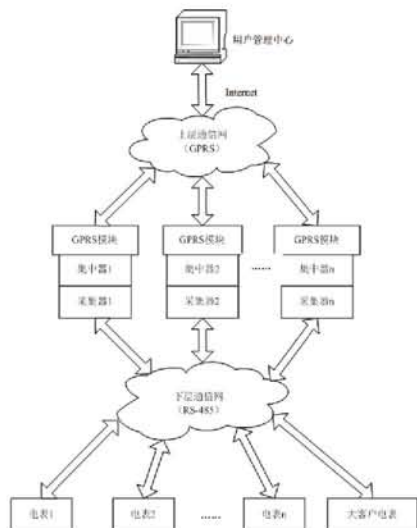


图 2 基于 GPRS 无线自动抄表系统总体结构

由图 2 可见,整套系统由:用电管理中心、GPRS 网络、GPRS 模块、集中器、采集器、用户电能表组成。

1) 用电管理中心

用电管理中心相当于图 1 的主站,位于供电局配电中心,包括客户端和数据服务器。一台连接上 Internet 服务器的 PC,是用户和系统的交互窗口,用户通过标准 IE 登录数据管理中心以进行控制电表或进行数据查询并提交给服务器。

2) GPRS 网络

在用电管理中心和集中器之间基于 GPRS 网络,通过运营商提供的 GPRS 服务将集中器采集到的用户用电信息上传至服务器,从而实现无线通信。

3) GPRS 模块

GPRS 模块与集中器相连,并将电表中的用电信息通过 GPRS 网络传输到服务器。GPRS 通信模块是以浮动 IP 地址的方式连接到 Internet 的,其 IP 地址每次连接时都不一样。GPRS 模块登陆上全球移动通信网络后,自动连接到主站,向其报告其 IP 地址,并保持和维护数据链路的连接。GPRS 监测链路的连接情况,一旦发生异常,GPRS 模块自动重新建立链路,主站和 GPRS 模块之间就可以通过 IP 协议进行双向通信,实现透明的可靠数据的传输,保证了数据的可靠性。

4) 集中器

集中器接收传输控制器转发的抄表系统管理中心的各种操作命令,集中器是通信的枢纽,等同于一个路由器,它对采集的耗能数据进行集中处理。集中器向下通过 RS-485 总线与采集器和智能表通信,向上则通过中国移动 GPRS 网络与抄表主站通信。其主要功能是定时采集采集器和耗能表的数据并存储,及时根据指令上传相关的数据至主站,转发主站对采集器或耗能表的指令。

5) 采集器

采集器负责采集仪表数据,并根据协议处理、封装、存储结果,同时将得到的结果送至传输控制器。

6) 用户电能表

用户电能表相当于图 1 中的耗能表,通常为单相表或三相表,一般为数字式或者具有数字接口的仪表,也可以是水表、煤气表。

对于由集中器到中央处理站段,则可采用无线通信,简化网络结构从而节约成本。因此本文选取 RS-485 总线和 GPRS 复合抄表的方式,以兼顾抄表系统的数据在短距离传输中的可靠性及远距离传输中的经济性^[6]。

2 自动抄表系统通信信道方案

自动抄表系统的通信信道由图 1 可知主要包括

主站与集中器之间的信道和采集器与耗能表之间的通信信道,系统采用分布式体系结构,这种结构分上下两层,本设计底层即采集器与电能表之间采用 RS-485 总线通信,上层即用电管理中心与集中器之间信道采用 GPRS 网络^[7]。

2.1 底层通信信道方案的选择

系统底层的通信过程相当于采集器数据抄读方式。抄读是指集中器将采集器中的数据抄回并存储起来。有低压载波方式和 RS485 通讯方式,或两者的混合。低压载波方式和 RS-485 总线方式,两种方式优缺点比较如表 1。

表 1 低压载波方式和 RS-485 总线方式的比较

	低压载波方式	RS-485 通讯方式
通讯速率	低 (100bps-1200bps)	高 (9600bps)
通讯距离	近 (200m-300m)	远 (1200m)
维护性	易于维护	通讯电缆的短路、开路故障查找难,节点的故障也可能使总线挂死,且易遭雷电袭击
可靠性	强	总线电缆易发生故障,可靠性差
成本	成本高	节省了施工和电缆费用,成本低

通讯距离与环境因素有很大的关系,电网上的各种干扰都会影响载波通讯的距离。在实践中笔者还发现载波通讯还受天气对的影响,下雨和潮湿天气的通讯距离明显比晴朗天气的通讯距离近,因此其抄收的数据无法保证其准确性。

RS-485 具有良好的抗噪声干扰性、良好的 TTL 电平兼容性、长距离传输和多站能力。目前,大多数的电子式电能表均设有 RS-485 数据输出口,选用 RS-485 设计,采集终端可以方便地抄收电表

数据,提高了抄收的可靠性^[9]。通过比较底层通信信道选择采用 RS-485 总线方式。

2.2 上层通信信道方案的选择

在上层通信方案的选用中,无线 GSM 网络的传输方式是目前应用较多、前景较好的一种。因为其覆盖范围大,并且可以全国漫游。CDPD 虽然传输速度快,但其建网范围相对较小。综合了传输速率、频率利用率、网络时延、覆盖范围等多方面的考虑,我们选用 GPRS 网络作为上层通信平台。本方案与其他远程抄表方案的比较如表 2 所示。

3 自动抄表系统的 ESD 防护

该自动抄表系统是一个由集成电路、多接口、单片机、传输线、印制电路板等构成的微电子系统。在其运行的过程中,不可避免的会受到 ESD 的干扰,使系统可靠性遭受威胁。因此,系统 ESD 防护也是设计、制造、运行、管理过程中必须面对的技术问题。下面仅就涉及到的几个方面,略加讨论。

3.1 IC 的抗干扰

针对该系统集成电路的 ESD 防治,主要措施有^[11]:

- 1) 防止端口感应干扰:可将多余端口接地或通过电阻接地;
- 2) 防止端口静电感应:可并接电容或涂静电防护层
- 3) 对多端口延迟的不一致:采取同步逻辑电路来避免;
- 4) 对前沿、后沿产生的振荡:可用施密特电路对波形整形来消除。

3.2 接口抗干扰

接口电路的 ESD 抗干扰措施主要有:

采用多输入通道接口抗干扰电路,例如用差动

表 2 上层通信信道方案的比较

抄表方案	GPRS 型	M-BUS 型	载波型	无线型
通信距离	在中国移动 GPRS 覆盖范围内,通信距离几乎不受限制	不小于 1000m	在同一台变压器下,距离不受限制	无障碍,不小于 200m
通信成功率	100%	100%	大于 90%	大于 98%
抗干扰性	地下室、人防工事、偏远山区不适宜	专线通信,抗干扰能力强	抗干扰能力不强,与用电环境和所使用载波技术有关	抗干扰能力差,建筑物密集区与空旷户外差异巨大
组网方式	自由组网	自由组网	同一台变以电力线载波方式组网,多台变以 PSTN 等方式组网	通过中继组网
布线情况	不需要布线	布专线	不需要布线	不需要布线
通信速度	56 ~ 114kbit/s	300 ~ 9600bit/s	50 ~ 500bit/s	1200 ~ 9600bit/s
一次性投入	高	高	低	高
后期维护	几乎不需要后期维护	需要一定维护	要维护	需要维护
客户软件	不需要安装和更新	需要安装和更新	需要安装和更新	需要安装和更新
客户端	任意可以登陆互联网的计算机	安装客户端软件和必要连线	安装客户端软件和必要连线	安装客户端软件和必要连线
负载能力	一台 WEB 服务器下电表数量无限制	支持三级中继,每个中继器支持 256 只	同一台变下最多支持 200 只电表	抗干扰能力较弱,最多支持几十只电表

运算放大器来隔离共模干扰。参见图3。差动式运算放大器组成的抗干扰电路,起到隔离共模干扰的作用,同时R8C1可滤除高频信号,输入电流范围为0~10mA。多路模拟量输入时,每一个通道接一个这样的电路。

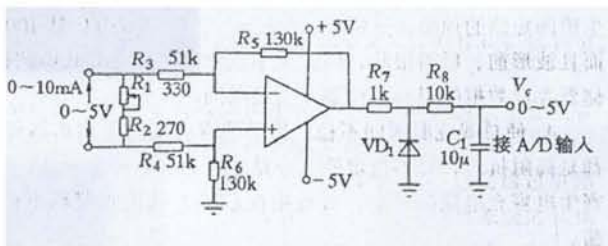


图3 输入信号抗干扰接口电路

3.3 信道传输抗干扰技术

自动抄表系统的通信信道由主站与集中器之间的信道和采集器与耗能表之间的通信信道,尽管系统采用分布式体系结构,但仍可能遇到ESD干扰。

为防止ESD对信道传输的干扰,对信道传输线布线应有特殊要求,例如:采用物理隔离法,即传输线以90°相交;尽量减少传输信号的种类和根数;线间避免平行,合理接地;传输往返信号线要分开,或其间加一根地线屏蔽;始端门电路已接长线后,近处不允许再带其他负载;触发器需经隔离后才可去驱动长线。

3.4 印制板的抗干扰

为了更好地抑制干扰,印刷电路板的设计原则应该为:

- 1) 布线:数字线和逻辑线分开,强弱信号分开,发热元器件要远离集成电路等;
- 2) 印刷电路板大小适中;
- 3) 元器件布置:逻辑元件相互靠近,远离易干扰器件;
- 4) 印刷电路板地线尽量宽;
- 5) 逻辑线间加一根或多根屏蔽地线;
- 6) 印制电路板电源输入端跨接10~100μF电解电容以滤波,需要时要接入去耦电容,旁路电容等;
- 7) 对整个印刷电路板作防静电处理;
- 8) 平行走线尽量少;
- 9) 采用汇流排连接器,配合井字形地线结构,进一步增强抗干扰。

4 结论

随着无线通信技术的发展,以GPRS为基础的无线数据传输技术得到了越来越广泛的应用,GPRS

使互联网进入无线领域,一直延伸到手掌上。基于GPRS技术的远程自动抄表已经越来越受到电力部门自动化和城市小区物业管理智能化的重视,本文设计应用的自动抄表技术采用远程传输技术、计算机技术和通信技术相结合,自动读取和处理表计数据。不但进一步节约了人力开支,还能实时地监控各个用户的耗能情况,有利于管理部门及时发现问题并采取相应的措施进行处理。具有抄收速度快、计算精度高、抄表实时性好,可直接与营业计算机联网等突出优点。同时,采用自动抄表系统对于加强用水、用电和用气的管理,防止国家资源的大量流失等现象也具有重要的意义。GPRS作为远程自动抄表的通信形式,随着电子技术、计算机技术、移动通信技术特别是3G网络技术的不断进步和发展,也必将提高数据采集、处理及传输的可靠性。最后提出了对于该系统的ESD抗干扰技术要领。

参考文献:

- [1] 王秀凤. 基于单片机的远程抄表系统的设计与研究[D]. 天津: 天津大学, 2005.
- [2] 凌志浩. 适用于仪器仪表通信的若干新技术[J]. 自动化仪表, 2003(10).
- [3] 蔡清伟. 新一代开放式自动抄表系统平台[J]. 广东电力与变电技术, 2003(4): 49-52.
- [4] DL/T 698-1999. 低压电力用户集中抄表系统技术条件[S]. 北京: 中华人民共和国电力行业电测量标准化委员会, 2000.
- [5] 文志成. GPRS网络技术[M]. 北京: 电子工业出版社, 2005.
- [6] 曹小飞, 王仲东, 黄剑. 微机多串口通信在监控系统中的应用[J]. 武汉理工大学学报, 2003, 25(2): 80-83.
- [7] 曹辉, 谢满红. 通信协议在RS-485总线通信中的应用[J]. 制造业自动化, 2003, 25(11): 55-58.
- [8] Huang Yieh-Ran, Ho Jan-Ming. Overload control for short message transfer in GPRS/UMTS networks[J]. Information Sciences, 2005, 170(3): 235-249.
- [9] 樊建学, 盛新富. 低压电力线载波集中抄表系统的研究[J]. 继电器, 2005, 33(17): 49-52.
- [10] 佃松宜, 汪道辉. 基于RS-485总线的远程双向数据通信系统的设计与实现[J]. 电子技术, 2001(11): 27-30.
- [11] 孙可平. 电磁兼容性与抗干扰技术[M]. 大连: 大连海事大学出版社, 2006.

双组分水性聚氨酯导静电涂料的研制

赵同嘉, 王晓东, 石 强, 沈 浩

华东理工大学华昌聚合物有限公司, 上海 200237

【摘要】 水性聚氨酯涂料由于其优异性能在涂料领域得到了广泛的研究和应用。双组份水性聚氨酯导静电涂料是在水性聚氨酯涂料的基础上赋予了导静电的功能。本文综述了双组份水性聚氨酯防静电涂料的研制方法, 并对可能影响防静电性能的因素进行了分析。通过典型配方的实例, 进一步证明了双组份水性聚氨酯防静电涂料的优越性。

【关键词】 水性聚氨酯涂料; 导静电; 研制; 性能

Research and Development of Two Component Waterborne Polyurethane Anti-static Coatings

ZHAO Tongjia, WANG Xiaodong, SHI Qiang, SHEN Hao

Huachang Polymer Co., Ltd. of ECUST, Shanghai 200237, China

[Abstract] Waterborne Polyurethane Coatings have been widely studied and applied due to their excellent properties. Based on waterborne polyurethane coatings, two component waterborne polyurethane anti-static coatings have been given a new function of anti-static. In this paper, a method for the research and development of two-component waterborne polyurethane antistatic coatings was reviewed, and the factors which may affect the antistatic function were analyzed. Based on the analysis of typical prescription, the advantage of Two Component Waterborne Polyurethane Antistatic wall coatings was proved.

[Keywords] waterborne polyurethane coatings; anti-static; research and development; function

引言

聚氨酯导静电涂料^[1]是一种新型功能涂料, 主要可分为两种类型, 即添加型和本征型。添加型导静电涂料是在基料中添加了导电剂, 为分散型和掺和型。面对日益严峻的环境问题, 研究水性聚氨酯导静电涂料已刻不容缓。

双组分水性聚氨酯导静电涂料, 是以双组分水性聚氨酯为成膜物, 又赋予了导静电的功能, 是近年来研究的热点领域之一。它不仅最大限度地减少了可挥发性有机化合物 (VOC) 和有害空

气污染物 (HAP) 的排放, 同时具有优异的导电性, 表面电阻率稳定在 $1.0 \times 10^5 \sim 1.0 \times 10^6 \Omega$ 。其他综合性能已经可与溶剂型聚氨酯涂料相媲美, 在某些特定的性能上甚至超过溶剂型涂料, 代表了当今导静电涂料的最高水平和发展方向。

本文将着重于探讨双组分水性聚氨酯导静电涂料的研制。

1 双组分水性聚氨酯导静电涂料的研制

水性双组分聚氨酯导静电涂料是以水为介质的双组分体系, 由含 -OH 基的水性聚多元醇 (通常

称为 A 组分) 和含 $-NCO$ 基的聚异氰酸酯固化剂组成 (通常称为 B 组分)。在设计涂料配方时, 不仅要考虑固化后涂膜的性能指标, 也需要充分考虑到现场施工的可操作性。

1.1 合理选择固化剂

聚异氰酸酯在水性聚多元醇里的均匀分散是涂膜性能的基础, 因此 A、B 两组分混合后能够得到均匀稳定的乳液是成膜的关键。若出现相分离或粗粒径的聚异氰酸酯液滴状况, 则涂膜性能会明显降低, 甚至影响成膜。

本文采用新一代磺酸铵盐改性的“自乳化”聚异氰酸酯, 此类产品分子结构示意图如图 1 所示。

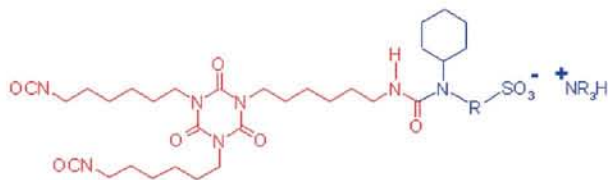


图 1 水性涂料用聚异氰酸酯示意图

该原材料特点: 低粘度 (570 ~ 730mPa·s/23℃), 易于在低剪切力下均匀分散而无需溶剂稀释; $-NCO$ 基含量高; 快干; 具有较低的亲水性, 在易混合的基础上, 避免了耐水性能等方面的损失, 可以有效的提高耐化学性。常用固化剂则选择低粘度改性的聚异氰酸酯, 具有良好的手工混合性; 当要求涂层具有更好的耐化学品和耐候性时, 则选择粘度小, $-NCO$ 基含量更高的。这两个产品的主要技术指标如表 1 所示。

表 1 双组分水性聚氨酯导静电涂料常用的固化剂

聚异氰酸酯	特性	含量	粘度 [Pa·s]	官能度	NCO- 含量	乳化性
固化剂 1	HDI-三聚体/脲二酮, 轻度亲水	100%	1.200	约 3	18.8%	好
固化剂 2	HDI-三聚体, 轻度亲水	100%	0.700	约 3	22.5%	好

1.2 合理选择聚多元醇

由聚丙烯酸多元醇作为 A 组分树脂制得的漆膜除了具有良好的外观、优秀的耐化学品性和硬度外, 还具有极其优秀的户外耐候性, 因此被广泛采用。

目前用于水性双组份聚氨酯涂料的分散体主要有以下两类: 一级分散体和二级分散体。其主要区别如表 2 所示。

表 2 一级分散体和二级分散体的主要区别

分散体类型	一级分散体	二级分散体
典型特征	应用外加乳化剂稳定	应用羧基基团自乳化稳定
分子量	高	低
助溶剂含量	不含助溶剂	含有助溶剂
光泽	半光、哑光	高光
流平性	一般	非常好
表干	快	慢

一级分散体, 具有中等交联密度, 快干, 高膜厚性能, 适用于经济、哑光、普通性能要求的面涂。二级分散体, 羟基含量高, 具有优异的耐化学品性, 硬度高, 耐磨性好, 可以制备出高光的漆膜。通过选择不同的水性聚多元醇产品以及合理的搭配混合, 方便的进行配方设计, 实现宽广的性能选择。一般情况下, 随着一级分散体含量的增多, 表干 (T2) 时间加快, 涂层光泽降低。在 $-NCO/-OH$ 比例一定时, 选用的树脂羟基含量越高, 涂料的交联密度越高, 耐化学性越好。双组分水性聚氨酯导静电涂料常用的分散体如表 3 所示。

表 3 双组分水性聚氨酯导静电涂料常用分散体

特性	含量	粘度 [mPas]	溶剂	羟基 含量	最低 成膜 温度	乳化性
一级分散体, 聚丙烯酸酯分散体	40%	Max. 100	无	2.8%	15℃	好
二级分散体, 含羟基聚丙烯酸酯分散体	41%	约 2500	7.6%	5.0%	<0℃	好

1.3 合理选择导电粉

对于导电原材料的选择主要是依据导电电阻的不同要求。由于导电原材料的局限性, 导静电涂料往往会对传统的涂料配方进行比较大的调整, 适合的导电材料往往价格相对较高, 占整体涂料的成本比例也较大。通过多次的试验, 选择相对添加量少、适用性高、操作较为简单的包覆型导电粉。在选定合适的导电材料后, 要想有效发挥配方并保证最终漆膜的导静电性能, 需要对那些可能会影响到最终防静电性的因素进行分析和判断, 导电性能检测标

准参照 SJ/T 10694-2006《防静电地面施工及验收规范》。

1.3.1 颜基比对导静电性的影响

导静电涂料之所以可以导电,主要是因为所添加的导电材料之间的相互接触和连接形成的一条导电通路,而富积累的电荷正是通过这条通路导走,最终实现导静电的效果。但是导电材料只是配方中的一小部分,在整个涂料配方当中树脂和普通填料都不具备导电性,特别是树脂材料是很好的绝缘材料。树脂、普通填料和导电材料一样均匀的分散在整个漆膜当中,很有可能会被排列在那条导电的通路上,这样就很大程度的影响了最终的导电性。树脂又具有很好的润湿性,往往会均匀的包裹在每个颜填料表面,间隔开导电材料。因此颜基比是否合适可以说是最终防静电性能的关键因素。以包覆型导电粉为例,过多的树脂量会阻隔导电粉之间的连接通路,而适当吸油量的填料吸收了一部分树脂,在保证漆膜树脂含量的基础上,降低导电材料间的树脂间隔,可有效提升导电材料的利用效果,合适的颜基比是设计防静电涂料配方的主要依据。

除了颜基比的比例会影响导电性,不同细度和类型的填料也会对最终的导静电性产生一定的影响。过细的颜填料在均匀分散后,会分布在导电材料周围,特别是如钛白粉等遮盖率较强的颜料,更会影响导电材料的效率。而石英砂、硫酸钡等吸油量低、比重较大的填料与导电材料接近时对导电材料的副作用较小。片状或纤维状导电材料因为接触性较好所以受填料影响较小,而较为细小的导电材料则较容易被填料阻隔,对导电性影响相对较大。

1.3.2 导电材料的分散程度直接影响导电性

以包覆型导电粉为例,过度高速搅拌会影响材料的导电性能,如果进行砂磨、球磨或其他研磨,就会严重破坏导电材料表面结构,使其丧失导电效果。导电纤维类材料在研磨或者较高的剪切力分散下也会弯折或断裂,最终影响涂膜导静

电性。在不破坏导电材料本身结构和性能的基础上,采用均匀的分散对最终的导电性能还是有所帮助的。

首先选择合适的分散方法。可以先用较低转速逐步状态加入导电粉进行分散,在基料明显增粘后可以适当提高转速将其充分分散,随后再调低转速继续加入导电粉,以此反复操作。需要注意的是控制分散速度不要过高,并且可以适当延长分散时间。

其次助剂的选择。实验证明,添加分散剂可以帮助导电粉在基料中的分散,可以使包含导电材料互相接触的单位密度增加,更容易在涂膜中形成导电网络,涂膜的电阻明显下降。

2 双组份水性聚氨酯导静电涂料典型配方

2.1 典型配方

表4为一个双组份水性聚氨酯导静电涂料典型配方及传统油性导静电涂料配方。

表4 双组份水性聚氨酯导静电涂料典型配方
及传统油性导静电涂料配方

双组份水性聚氨酯导静电 涂料配方 a		传统油性导静电涂料配方 b ^[2]	
组分	质量分数 %	组分	质量分数 %
水	15 ~ 23	环氧树脂液	50 ~ 54
增稠剂	0.3 ~ 0.6	金红石型钛白粉	5 ~ 9
PH 调节剂	0.1 ~ 0.5	膨润土	0.5
润湿分散剂	0.5 ~ 1	防沉剂	1 ~ 1.4
基材润湿剂	0.6 ~ 1.2	分散剂	1
消泡剂	0.2 ~ 0.5	流平剂	0.5
杀菌剂	0.1 ~ 0.2	消泡剂	0.1
钛白粉	12 ~ 18	导电云母粉	20 ~ 25
聚多元醇发散体	30 ~ 36	超细滑石粉	3 ~ 7
消光粉	1 ~ 3	MIBK	4 ~ 8
成膜助剂	1 ~ 2	抗静电剂	0.3 ~ 0.7
流变助剂 1		0.5 ~ 1.0	
蜡乳液	2 ~ 4		
导电粉	23 ~ 28		
A 组分合计	100		
B 组分	10		
合计	110		

从表中可看出,配方 b 中的导电云母粉的添加量在 20 ~ 25%,同时还添加了少量的抗静电剂,树脂液的比例在 50 ~ 54%;而配方 a 中导电粉的添加量为 23 ~ 28%,树脂与介质水的总比例为 51 ~ 55%,总体来说两个

表5 双组分水性聚氨酯导静电涂料典型配方涂膜技术指标及性能

检测项目	单位	技术要求	检测结果	检测方法
VOC 质量浓度	g/L	≤ 120	10	/
游离甲醛质量分数	g/kg	≤ 0.1	0.1×10^{-1}	/
苯质量分数	g/kg	≤ 0.1	未检出	/
甲苯、二甲苯的综合质量分数	g/kg	≤ 5	未检出	/
可溶性铅含量	mg/kg	≤ 30	未检出	/
可溶性镉含量	mg/kg	≤ 30	未检出	/
可溶性铬含量	mg/kg	≤ 30	未检出	/
可溶性汞含量	mg/kg	≤ 10	未检出	/
耐擦洗 (负重 500g)	乙醇	次	≥ 200	200 次不露底
	丁酮	次	≥ 200	175 次不露底
干燥时间	表干	h	≤ 5	1
	实干	h	≤ 24	24
固体含量 (105℃, 1h)	%	≥ 40	54.8	GB/T 1725-2007
铅笔硬度 (擦伤)	$\geq$	$\geq B$	H	GB/T 6739-2006
耐磨性 (750g/500r, CS-10)	g	≤ 0.06	0.01	GB/T 1768-2006
附着力 (拉开法)	Mpa	/	6 (5.6 ~ 5.9), 70%B/C, 30%C/Y	GB/T 5210-2006
耐冲击性	/	/	涂层无裂纹, 剥落及明显变形	HG/T 3829-2006 中 6.4.6
导电电阻	Ω	$1.0 \times 10^4 \sim 1.0 \times 10^6$	1.24×10^5	SJ/T10694-2006

表6 传统油性导静电涂料主要性能指标

检测项目	技术指标	测试结果	检测方法
附着力 (划格法) / 级	-	1	GB/T720-1979
柔韧性 /mm	-	1	GB/T731-1993
耐冲击性 /cm	≥ 50	50	GB/T732-1993
表面颜色	-	浅灰	目视
耐热性 (120℃ /2h)	漆膜完好	漆膜完好	GB/T1733-1993
表干时间 20℃ /h	≤ 4	3	GB/T728-1989
实干时间 20℃ /h	≤ 24	12	GB/T1728-1989
电阻率 / Ω	<109	107	GB/T16906-1979

配方相差不大。

2.2 技术指标基性能:

表5为双组分水性聚氨酯导静电涂料典型配方涂膜技术指标及性能。

从表中可以看出,传统型导静电环氧聚氨酯面漆电阻率液只有107;与传统型导静电涂料相比,双组分水性聚氨酯导静电涂料的导电电阻率为 $1.0 \times 10^4 \sim 1.0 \times 10^6$,漆膜性能测试结果满足要求,其中某些性能已经达到甚至超过传统的聚氨酯导静电涂料,在电子行业具有很大应用优势。

3. 结论

双组分水性聚氨酯导静电涂料在需要消除静电影响的医药、生物、电子、化工、汽车、机电的车间、仓库的建(构)筑表面有其独特的优势。随着新配

方和新工艺的出现,其性能、应用领域将会得到进一步突破。

概括来说,双组分水性聚氨酯导静电涂料在满足稳定的导电性同时还兼具有如下优点:

配方设计非常灵活,可以方便的调节该涂料体系的各项物理力学性能,达到不同的硬度和柔韧性,满足不同客户之需;

通过调整配方可以满足较低温度下正常施工;

涂膜有优异的耐磨性、抗划伤性、抗冲击性及耐腐蚀性能;

涂膜耐候性能优异,经曝晒后涂层不粉化,并可保持长期颜色稳定;无溶剂及水性涂料技术,实现高性能与环保的完美结合。

参考文献:

- [1] 邱圣军, 吴晓青, 卫晓利. 水性聚氨酯涂料的制备与性能研究[J]. 应用化工, 2005, 34 (12): 760-762.
- [2] 翟金清, 陈焕钦. 水性聚氨酯涂料研究进展[J]. 高分子材料科学与工程, 2003, 19 (2): 42-47.
- [3] 刘广建, 蒋贤耀, 韩信. 阻燃聚氨酯涂料和导静电聚氨酯涂料的研究发展[J]. 聚氨酯工业, 2015, 30 (6): 1-3.
- [4] 姜方群. 浅色耐油导静电防腐涂料制备及性能研究[J]. 杭州化工, 2012, 43 (3): 24-26.

物联网互连接口的防静电保护方案集

胡光亮

上海雷卯电子科技有限公司, 上海 200114

【摘要】针对物联网产品在生产、使用过程中遇到的静电威胁, 列举了各种典型接口的防雷防静电保护方案。

【关键词】物联网; 接口保护; 防静电; ESD

1 物联网产品防静电的必要性

作为继互联网、移动互联网之后的又一次技术革命浪潮, 物联网 (Internet of Things) 无疑已经成为科技产业界的必争之地。

未来的家中智能电器, 帮助你跟踪你的冰箱食品新鲜度, 建议购买时令新鲜食物, 以及如何烹饪饮食; 智能家居, 自动根据环境光条件, 相应地调整亮度或改变他们的颜色改变心情; 智能氛围控制, 通过学习习惯居民最有效地使用能源加热或冷却; 智能穿戴, 可以自动根据心情提供建议服装, 读取身体健康参数, 提供建议健身活动与饮食来帮助人们获得更好的健康指标; 智能车辆和交通系统, 提高车辆行驶效率和舒适性, 使公路旅行更加安全。

物联网产品满足各种个性化需求, 数字化各种环境监测, 包括我们自身的监测。然而, 正是这种通信的交互、或者人和设备之间的频繁沟通无处不在, 在设备通信的同时, 信息通道同时也打开了一扇电磁干扰的门, 其中最普通的电磁干扰就是静电的威胁。任何时候, 电缆与连接器接触, 或一个人接触一个电子系统, 有一个电荷转移的可能性, 随之就会产生静电放电过程。

2 静电放电的测试标准

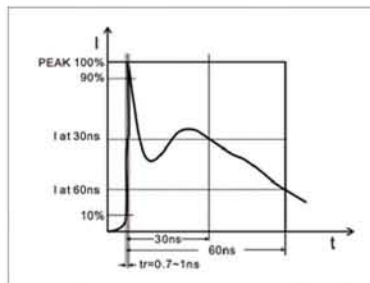


图1 静电放电曲线

人体放电模型 (HBM)：本标准的目的是模拟带电人体通过芯片对地之间的静电释放过程, 主要用于芯片在生产制造和安装过程中的静电测试。虽然 HBM 通常是足够的防静电控制环境的工厂, 它完全不适用于系统级测试。ESD 失效的具体原因, 多数基于用户大范围的使用环境, 各种电压和电流。由于这个原因, 行业使用不同的测试标准的系统级防静电测试, 这个标准被称为 IEC 61000-4-2。

IEC 61000-4-2: 本标准的目的是模拟带电人体在用户使用环境中的静电释放过程, 这是一个系统级的防静电测试, 目的是为了确保终端产品的使用可靠性, 这个测试标准认为在用户使用过程中, 不会刻意降低身上的静电, 特别是在干燥的环境, 目前这个标准的测试比较常用。

ISO 10605: 本标准是针对汽车市场和基于模型的模拟人体在汽车内或从外进入汽车对汽车部件的静电放电过程, 满足本标准可以确保车载产品不被驾驶员、装载工或技术员身上的静电损坏。

3 防静电元件的特性

防静电元件 (TVS/ESD) 因其固有的电气参数特性, 用于 ESD 防护效果非常好, TVS/ESD 元件有几个关键参数:

瞬态抑制二极管 (Transient Voltage Suppressor) 简称 TVS/ESD, 是一种二极管形式的高效能保护器件, 利用 P-N 结的反向击穿工作原理, 将静电的高压脉冲导入地, 从而保护了电器内部对静电敏感的元件。以 TVS/ESD 二极管为例: 当瞬时电压超过电路正常工作电压后, TVS/ESD 二极管便发生雪崩, 提供给瞬时电流一个超低电阻通路, 其结果是瞬时电流通过二极管被引开, 避开被保护

器件,并且在电压恢复正常值之前使被保护回路一直保持截止电压。当瞬时脉冲结束以后,TVS/ESD二极管自动回复高阻状态,整个回路进入正常电压。

TVS/ESD有单向和双向两种,单向TVS/ESD二极管的特性与稳压二极管相似,双向TVS/ESD的特性相当于两个稳压二极管反向串联,其I-V曲线特性图见图2:

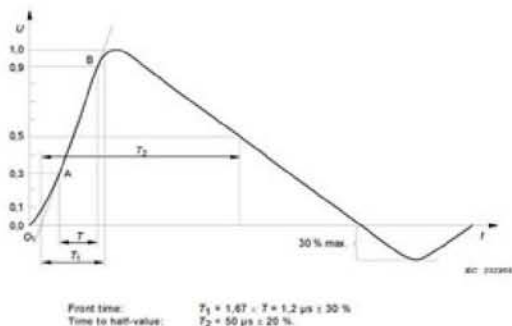


图2 TVS/ESD特性曲线

1) 反向断态电压(截止电压) V_{RWM} 与反向漏电流 I_R :反向断态电压(截止电压) V_{RWM} 表示TVS管不导通的最高电压,在这个电压下只有很小的反向漏电流 I_R 。

2) 击穿电压 V_{BR} :TVS/ESD通过规定的测试电流 I_T 时的电压,这是表示TVS管导通的标志电压。

3) 脉冲峰值电流 I_{PP} :TVS/ESD允许通过的10/1000 μs 波的最大峰值电流(8/20 μs 波的峰值电流约为其5倍左右,8/20 μs 是定义 I_{PP} 脉冲波电流,请参考下图3),超过这个电流值就可能造成永久性损坏。在同一个系列中,击穿电压越高的管子允许通过的峰值电流越小。

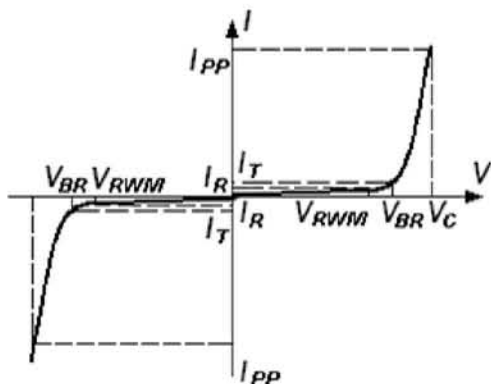


图3 浪涌8/20 μs 电流波形

4) 最大箝位电压 V_C :TVS/ESD流过脉冲峰值电流 I_{PP} 时两端所呈现的电压。

5) 正向导通电压 V_F :TVS/ESD通过正向导通电流 I_F 的压降。

了解了TVS/ESD的特性曲线,就清楚了TVS/ESD的任务就是发生ESD事件时,将输入电压维持在安全过压范围之内,而在正常工作时不影响系统性能。TVS/ESD被放置于邻近ESD事件可能进入系统的位置,旨在限制敏感节点处的电压,并将电流引至不太敏感的节点,如地电平。为实现这个功能,ESD二极管必须在正常工作电压范围内拥有高阻抗,在正常工作电压范围之外拥有低阻抗,这样才能将电流直接从敏感节点引开,并限制瞬态电压,所以保证了系统性防静电的可靠性。

4 防静电电路的设计

4.1 在电路中接口处并联ESD保护器件

如图4所示,最有效的办法是在接口的入口处并联ESD二极管,由于ESD的钳位特性,在静电放电时,静电尖峰电压被ESD二极管钳压在规定范围内,确保了后部芯片的稳定工作。

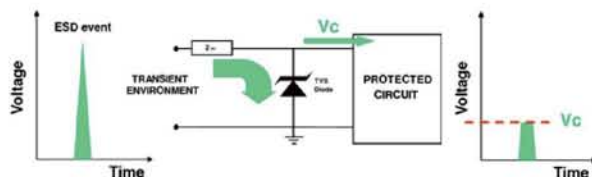


图4 ESD二极管工作原理

4.2 在电路中选择合适的ESD保护器件

选择ESD静电保护器件注意:

箝制电压不要超过受保护器件的最大承受电压,电路电压不超过保护器件工作电压,低电容值、漏电流尽可能的减少干扰及损耗。

4.3 ESD保护器件在电路中的位置及地线设置

1) 静电保护器件尽量安装在最接近静电输入的地方,远离被保护器件;

2) 静电保护器件一定接的大地线,不是数字地线;

3) 回地的线路尽量的短,静电保护器件与被保护线路之间的距离尽量的短;

4) 尽量避免被保护与未被保护线路并排走线。

5 物联网互联接口的静电保护案例

由于物联网产品众多,各种传感采集信号多样,数据处理、传输的主要芯片也各不相同,目前各公司已经开发了针对各种通信接口的多路保护器件,也可以根据布板的需求选择单路的产品。

5.1 物联网接口速率,寄生电容和相应 ESD 保护器件表

物联网基于各种不同速率的通信接口,对电路上寄生电容的要求不同,而 ESD 二极管自身的寄生电容又不可避免,所以在针对不同的通信接口选择 ESD 时,产品的寄生电容值需要特别重视,以下列表是各种通信接口速率及对 ESD 二极管电容的限制及针对通信接口的保护方案所用型号。

6 物联网接口静电保护发展方向

物联网互联通信纵横交错,帮助工业 4.0 和工业 5.0 落地生根,追求更快、更稳、更简单。典型互连接口和 IC 不断推陈出新,体积追求更小,线路更多更精密。防静电 ESD 追随接口 IC 的进化,做着相应匹配,ESD 的体积将变得更小,电容更低,抗浪涌能力更强,线路更灵活。

参考文献:

- [1] 蒋爱如 .PCB 中抗 ESD 的设计 [J].
- [2] 王媛媛,张尧.电子通信产品的 ESD 防护设计研究 [J].
- [3] 徐强华.电磁兼容百问百答 [M].

序号	接口名称	传输速度 (Mbit/S)	对电路寄生电容 要求 (pf)	推荐保护器件		
				一级保护	二级保护	三级保护
1	USB2.0 接口	480	<5			SR05/SRV05-4
2	USB3.0 接口	4800	<1			LC05CD
3	USB3.1 接口	10000	<0.5			ULC3324P10 ULC052010P5
4	TYPE-C 接口	10000	<0.5			ULC3324P10 ULC052010P5
5	快充 USB 接口	480	<3			ULC1654N
6	快充电源接口	—	—			ESD1285P
7	100M 网络接口	100	<5	3R090-5S	HL60-025	SLVU2.8-4/SRV05-4
8	1000M 网络接口	1000	<3	3R090-5S	HL60-025	LC3311CCW
9	10000M 网络接口	10000	<1	3R090-5S	HL60-025	ULC0542T
10	POE 网络接口	100	<5	3R090-5S	HL60-025	SLVU2.8-4 SMCJ68CA
11	HDMI1.3 接口	10200	<1			ULC0524P
12	HDMI1.4 接口	10200	<1			ULC0524P
13	HDMI2.0 接口	18000	<0.5			ULC0514P10 ULC0544P10
14	DISPLAY 视频接口	5400	<1			ULC0524P
15	VGA 模拟视频接口	162	<1			ULC0524P
16	DVI 数字视频接口	3960	<1			ULC0544M
17	Audio 音频接口	1.5	<100			SDA05W5/ULC0511CDN
18	LVDS 接口	655	<10			ULC0524P
19	SIM 卡接口	7.2	<10			SRV05-4
20	SD 卡接口	10	<10			SRV05-4
21	MMC 卡接口	10	<10			SRV05-4
22	E-SATA 接口	6000	<1			ULC0524P
23	I2C 接口	3.4	<100			SDA05CW SD05C
24	T1 E1 接口	1.544	<100	P2300SC	HL250-120	SRV05-4
25	RS232 接口	0.2	<50			SD12C SMC12
26	RS485 接口	10	<50	3R090-5S	SMD1812P050TF	SM712
27	CAN 总线接口	1	<50	3R090-5S	SMD1812P050TF/24	SMC24 SD24C
28	LIN 总线接口	1	<50	3R090-5S	SMD1812P050TF	SMC24 SD24C
29	xDSL 接口	2	<100			SR70
30	RF /GPS 天线接口	1000	<1	SMD4532-090		ULC0511CDN
31	GPIO 接口	5	<100			SDA05W5 SD05C
32	5V 直流电源接口	—	<1000			SMBJ5.0CA SMCJ5.0CA
33	12V 直流电源接口	—	<1000			SMBJ12CA SMCJ12CA
34	48V 电源接口	—	<1000			SMCJ48CA
35	12V 汽车电源口	—	<1000			SMCJ22CA SM8S22A
36	24V 汽车电源口	—	<1000			SMCJ36CA SM8S36CA
37	220V 交流电源接口	—	<1000	2R600-8L	20D561KJ	

新型静电接地装置设计

张云朋, 刘全桢, 胡海燕, 王世强, 肖 睿

1. 化学品安全控制国家重点实验室, 山东青岛 266071;

2. 中国石油化工股份有限公司青岛安全工程研究院, 山东青岛 266071

【摘要】针对现有静电接地装置存在的问题, 提出了改进措施, 设计了一种新型的静电接地装置。传统静电接地装置存在接地不可靠, 出现接地故障时不能准确识别等缺点。新设计的接地装置具备实时在线监测接地状态、故障信息实时报警等功能, 方便工作人员及时知晓接地装置的接地状况, 对故障设备及时维护, 保证静电的有效泄放, 减少静电事故的发生。

【关键词】静电; 接地; 可靠; 安全

New Design for Static Electricity Earthing Device

ZHANG Yunpeng^{1,2}, LIU Quanzhen^{1,2}, HU Haiyan^{1,2}, WANG Shiqiang^{1,2}, XIAO Rui^{1,2}

1. Qingdao Safety Engineering Institute, SINOPEC, Qingdao 266071, China;

2. State Key Laboratory for Safety Control of Chemicals, Qingdao 266071, China

【Abstract】 According to the shortages of the common earthing devices, a new kind of static electricity earthing device is designed with some improvements. Common earthing devices are not so reliable on earthing. Meanwhile, they can't identify the exact fault information. Contrarily, the new devices can monitor the earthing condition on line and on time and alarm the fault information immediately, which makes it convenient for the workers to know the earthing condition exactly. This new device can ensure the leakage of static electricity and reduce the electrostatic accidents.

【Keywords】 antistatic footwear; antistatic performance; static electricity on human body; safety

1 引言

化工物料在运输及输送过程中会在输送设备中积聚大量静电, 并且大多化工原料都具有易燃易爆的特性, 如果不及时泄放这些静电, 很容易发生火灾爆炸事故。接地是消除静电的重要方式之一, 因此很有必要对各种存在静电风险的设备进行接地。接地的效果直接关系着静电消除的效果, 当接地无效时, 无法达到消除静电的目的, 从而会引发一系列静电事故。

传统的静电接地装置仅仅将需要接地的设备和接地体相连接, 不具备在线监测功能, 无法检测设备与接地装置的连接情况, 不能准确反映设备的接地状况, 当接地无效时, 现场工作人员不能及时了解情况, 无法采取相应措施, 存在较大安全隐患。

2 设计方案

根据现有的静电接地装置不能准确反映设备的接地状况的问题, 提出了一种能随时检测设备接地

的有效性,方便工作人员及时知晓设备的接地效果的一种防静电接地报警装置。

采用如下技术方案:设计了两个回路检测单元,包括连接回路检测单元、接地回路检测单元,并使用双芯线缆和双芯接地线。双芯线缆的一端与连接回路检测单元的两端口分别相连,另一端与接地夹的两个夹板分别相连;双芯接地线的一端与接地回路检测单元的两个端口分别相连,另一端与两处接地装置分别相连,连接回路检测单元、接地回路检测单元分别与报警器相连。整体结构图如图1所示。

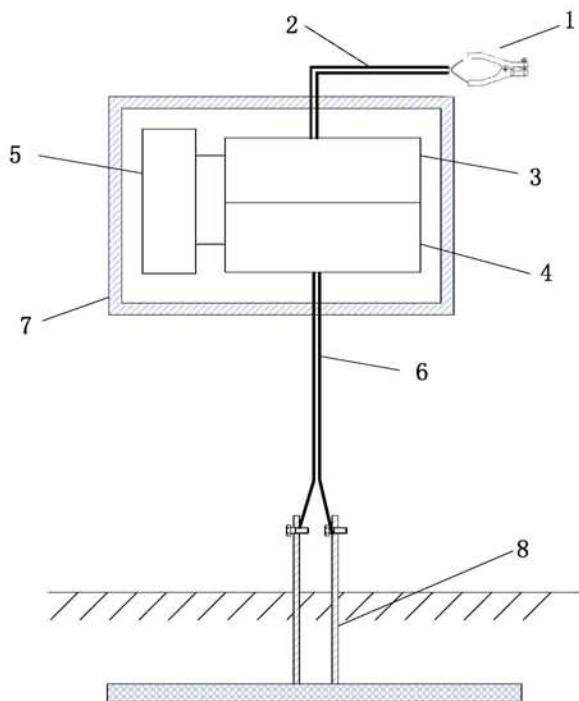


图1 新型静电接地装置整体结构图

图中,1为接地夹,2为双芯线缆,3为连接回路检测单元,4为接地回路检测单元,5为报警器,6为双芯接地线,7为外壳,8为接地装置。

3 具体实施方案

双芯线缆2的一端与连接回路检测单元4的两端口分别相连,双芯线缆2与连接回路检测单元3通过螺栓相连,另一端与接地夹1的两个夹板分别

相连,接地夹1采用黄铜材料,接地夹1与双芯线缆2通过螺栓相连。所述双芯接地线6的一端与接地回路检测单元4的两个端口分别相连,另一端与两处接地装置分别相连,双芯接地线6与接地回路检测单元4、接地装置均通过螺栓连接,所述连接回路检测单元3、接地回路检测单元4分别与报警器5相连,双芯线缆2和双芯接地线6采用双芯铜绞线,双芯线缆2和双芯接地线6均可以伸缩。报警装置5、连接回路检测单元3、接地回路检测单元4外覆有外壳7。

将接地夹1夹在需要接地的设备上,由连接回路检测单元检测接地夹1、设备及连接回路检测单元3所构成的连接回路的电阻值,电阻值超过设定上限值时,驱动报警电路报警;由接地回路检测单元4检测接地体及接地回路检测单元所构成的接地回路的电阻值,电阻值超过设定上限值时,驱动报警电路报警。

外壳7采用阻燃型导静电材料制成,连接回路检测单元3、双芯线缆2与接地夹1之间形成连接回路,接地回路检测单元4、双芯接地线6与接地装置之间形成接地回路,连接回路的电阻值大小,反映接地夹1与设备的连接状况,当检测到连接回路的电阻值大于标准值 50Ω 时,给出相应的报警信号,接地回路的电阻值大小,反映双芯接地线6与接地装置的连接状况,检测到接地回路的电阻值大于标准值 50Ω 时,给出相应的报警信号,报警器发出两种以上报警信号。

接地夹1为黄铜材质,使用时夹在需要接地的设备上,保证与设备的金属部分可靠连接,不使用时保持闭合状态,双芯线缆2用于构造连接回路,一端与接地夹1的两个夹板分别用螺栓连接,另一端与连接回路检测单元3的两个端口分别用螺栓相连,连接回路检测单元3检测连接回路的电阻值大小,主要反映接地夹1与设备的连接情况,连接回路检测单元3、接地回路检测单元4、报警器5通过内部元件互相连接,双芯接地线6用于构造接地回

路,一端与接地回路检测单元4的两个端口分别用螺栓相连,另一端与两处接地装置分别用螺栓相连,接地回路检测单元4检测接地回路的电阻值大小,主要反映接地线与接地装置的连接情况,报警器5根据上述两个单元的检测结果,分别发出相应的报警信号。

4 应用前景

新设计的静电接地装置具有以下优点:

1) 应用双芯接地线构造接地回路,通过接地回路检测单元检测接地回路的电阻值,有效地反映出双芯接地线与接地装置的连接状况。

2) 应用双芯线缆构造连接回路,通过连接回路检测单元检测连接回路的电阻值,有效地反映出接地夹与设备的连接状况。

3) 报警器根据上述两个电路的检测结果,分别

发出相应的报警信号,方便工作人员及时知晓故障存在的位置。

该装置结构简单,维护方便,可广泛应用于各类需要接地的场合,提高了设备接地的可靠性,保障了静电接地安全,具有较好的应用前景。

参考文献

- [1] 陈淑凤,高攸纲,苏东林等译.工程电磁兼容[M].北京:人民邮电出版社,2006:30-34.
- [2] 陈建华.化工企业雷电、静电防护对策探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2012(8):275.
- [3] 梁文基.人体静电的危害与防静电措施[J].消防科技,1983(1):40-46.
- [4] 陈江华.从几起事故浅析加油站防静电措施[J].广东化工,2012(16):86+55.

techbase 无尘抹布的品质及加工制作

徐琳

对于一些拼装加工半导体芯片和电脑微处理器等行业的企业来说,无尘抹布是平时工作不可缺少的工具。选购品质优越的抹布是客户的心愿,现在就为大家介绍一下 techbase 无尘抹布的品质及加工制作。

一些普通的无尘抹布虽然价格便宜,但是这类抹布只能适用于一些清洁度不是很高的产品,如果将其适用于高无尘级别的精密器件,它使用起来的效果就不是很理想。而且其采用的封边方法一般都是热切割或者是超声波切割,这就有可能导致在抹布清洗后掉屑甚至撕裂,降低其使用效果。因此在选择无尘抹布时不要一味的在意价格,品质才是第一位的。

Techbase 公司加工的无尘抹布在切割封边时一般采用冷裁,并且在加工使用的材料上选择聚酯细丝针织,这种材质很柔软而且有很强的吸水性,使

清洁物体即可以达到很理想的清洁效果,又不会对物体表面造成伤害。重要的是这种材质有很强的吸附力,一些微小的灰尘都能被去除掉。在激光切割的过程中也是有严格要求的,切割时必须将每张整布摆放整齐,使切割出的抹布保持平整。如发现抹布上有细小的污渍或周围有瑕疵就会将其剔除,这就使 techbase 公司加工出来的无尘抹布质量好,清洁度高。

在抹布切割好之后就会送到净化车间整理清洗,整理清洗的人员都在进入净化车间前穿上连体洁净服、防静电鞋,戴上无尘口罩和无尘手套。然后进入风淋室冲掉身上的灰尘,最后进行整理清洗,在整理的过程中再一次进行筛查,将一些微小瑕疵的无尘抹布剔除,使最终包装好的无尘抹布完美无缺,带给客户绝佳的使用效果。

洁净室净化空调 (HVAC) 系统的节能

张利群

全国洁净室及相关受控环境标准化技术委员会

1 洁净室净化空调系统的能耗

洁净室的净化空调系统是能耗大户, 根据调查统计, 洁净室净化空调系统的能耗占洁净室总能耗的 50% ~ 60%。大规模集成电路工厂洁净室净化空调系统的耗电量大约占全厂总耗电量的 50%; 制药工业洁净室净化空调系统的耗电量大约占全厂总耗电量的 60%。

为了保证厂房的洁净度等级, 净化送风量要满足净化要求, 一般情况下, ISO 4 级、ISO 5 级单向流洁净室净化送风量的换气次数达 500 ~ 600 次/h 换气, ISO 6 级非单向流洁净室的换气次数也要 50 ~ 60 次/h。然而, 一般舒适性空调的送风量只有 8 次/h ~ 10 次/h 换气。洁净室的送风量是一般舒适性空调的几十倍。洁净室净化空调单位面积的耗冷量大约每平方米为 500 W ~ 1500 W/m², 而舒适性空调单位面积耗冷量只有 100 W/m² ~ 150 W/m²; 洁净室净化空调的耗冷量是舒适空调的 5 ~ 10 倍。洁净室净化空调单位面积耗电量大约是 0.3 ~ 1.3 kW/m², 而一般舒适空调单位面积耗电量只有 0.05 ~ 0.1 kW/m², 洁净室净化空调的耗电量是一般舒适空调的 10 倍以上。洁净厂房净化空调系统的节能是当务之急, 且意义重大。

2 洁净室净化空调系统的节能措施

洁净室净化空调系统的节能措施如下, 但不限于此:

1) 洁净室的净化空调系统尽量采用空调送风量和净化送风量分离, 以及降温冷媒与除湿冷媒分开的处理方案。即采用 AHU+FFU 或 MAU+FFU+DC 的方案。降温冷媒采用中温水, 除湿冷媒采用冷冻水。

2) 在满足生产工艺要求的洁净度等级的前提下, 尽量压缩单向流面积采用开放式混合流洁净室。

3) 净化空调空气处理过程的优化, 尽量减小或消除空气处理过程的冷热抵消现象。

4) 净化空调系统风机温升产生的负荷惊人, 风机温升不可忽视, 合理选取风机的全压, 选取高效的风机和高效的电机。

5) 在保证生产工艺的前提下, 尽量减少工艺设备的排风量, 同时加强围护结构的密闭性以减少正压漏风量尽量控制到最小新风量。

6) 在满足生产工艺要求的前提下, 合理确定洁净室内环境的洁净度等级和温度、相对湿度及其允许的波动范围。

7) 全新风系统空气处理的降温、除湿过程宜采用两级表冷, 以提高换热效率。

8) 净化空调系统中的风机、水泵采取变频措施以利节能。

9) 冷凝器和空压级的废热回收以及全新风系统中排风的低位热能回收。

10) 尽量拉大冷冻水、中温水的供、回水温差, 以节省水泵的耗电。

11) 加强风管、水管的保温和防结露, 以减少能量损失。

12) 选用高效、低能耗的空调净化设备以利节能。

3 洁净室净化空调系统的节能案例

3.1 空调风量与净化风量分离, 降温冷媒与除湿冷媒分开的节能空气处理方案

目前电子工业 (微电子、光电子) 洁净厂房以及药厂的 A 级 +B 级的高风险区, 多采用开放式混合流洁净室。采取净化送风量和空调送风量分开, 在有可能的条件下将降温冷媒和除湿冷媒分离 (即降温除湿用冷冻水, 单纯干式降温不除湿用中温水) 的空气处理方案。

净化送风量和空调送风量分开处理方案。即空

调送风量只为消除室内产生热、湿负荷,保证洁净室要求的温度、相对湿度及其允许波动范围。空调送风量要经过空调机组进行预过滤和根据需要进行降温、除湿或加热加湿的处理,然后用管道送到洁净室。而净化送风量只是利用洁净室吊顶上的FFU就地循环,对空气进行净化处理来保证洁净度等级。一般情况下,空调送风量大约只有10~20次/h换气,而净化送风量确不同,ISO-7级的净化送风量为20~25次/h,ISO-6级的净化送风量为50~60次/h、ISO-5级的净化送风量为500~600次/h;空调送风量只是净化送风量的1/5~1/50。采用空调送风量和净化送风量分开的方案,其空调机房,空调机组,送、回风管道都非常小,占非生产面积和非生产空间也节省很多;同时风机温升负荷也会减小50~70%。

如果允许再将降温的中温水冷媒和除湿的冷冻水冷媒分开,则生产中温水冷机的能效比要比生产冷冻水冷机的能效比高很多,制冷耗电也节省很多。

案例:上海某微电子厂的洁净室,净化面积10 000 m²,其中单向流4 000 m²,非单向流6 000 m²,总净化送风量为6 400 000 m³/h,新风量为总净化送风量的1/10 (640 000 m³/h)。净化空调方案设计为空调风量与净化风量分离,降温冷媒与除湿冷媒分开的空气处理的方案,即MAU+FFU+DC的空气处理方案。

1) 空调风量与净化风量分离,即空调风量经过空调机组进行热湿处理,保证洁净室的温湿度;净化风量不经过空调机组只是由FFU就地循环保证洁净室的洁净度。

①分离方案节省机房面积、减少投资,集中送风方案全部空气均经过空调机组进行热湿处理后,再用送、回风管循环,吊顶上布置高效过滤器,空气处理采用一、二次回风。该方案需空调机组80台、每台占地面积约为80 m²,空调机房的面积为6400 m²。分离方案只有新风通过新风空调机组。新风空调机组只有8台,占地面积只有640 m²。分离方案大大节省机房面积、减少投资。

②分离方案大大减少了风机温升的热负荷,集中送风方案空调机组风机全压约1 800 Pa,其风机温升为2℃,风机温升产生的热负荷约为

4 300 kW,为消除该热负荷所需冷量每小时耗电约860 kW。而分离方案,新风机组的风机温升为2℃,消除风机温升的冷量每小时耗电约为86 kW,而FFU的风机温升只有0.5℃,全年FFU的风机温升的冷量每小时耗电只是集中送风的1/4 每小时耗电只有215 kW,两者之和消除风机温升的冷量每小时耗电量为301 kW,与集中送风方案比较每小时节省制冷耗电量约559 kW。

2) 降温冷媒与除湿冷媒分开,为了保证洁净室的相对湿度新风机组采用的冷冻水水温为5℃~10℃;干盘管(DC)是为了保证洁净室的温度,采用水温为14℃~19℃的中温水冷却回风。

新风机组空气处理的焓差为46 kJ/kg,其处理新风的冷量为9 827 kW,制冷机耗电每小时约1 966 kW;干盘管的耗冷量为6 430 kW,制冷机耗电约804 kW,两者制冷共耗电每小时约2 770 kW。如果采用集中送风方案的一、二次回风方案,在新风仍为640 000 m³/h,一次回风量为1 760 000 m³/h;二次回风量为4 000 000 m³/h,二次混合点即为送风点,消除了冷热抵消。新风和一次回风共2 400 000 m³/h、焓差为20 kJ/kg,经过降温除湿处理后再与4 000 000 m³/h二次回风混合,所需耗冷量为16 000 kW,制冷机每小时耗电为3 205 kW。两方案比降温冷媒与除湿冷媒分开的方案比集中送风方案每小时节省制冷耗电量约435 kW。MAU+FFU+DC的空调净化方案见图1。

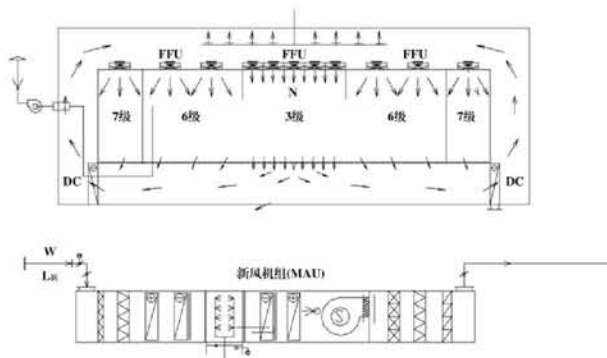


图1 MAU+FFU+DC的空调净化方案

3.2 净化空调系统空气处理过程的优化,消除空气处理过程的冷热抵消现象

净化空调系统空气处理过程的优化,消除空气

处理过程的冷热抵消十分重要,是净化空调系统节能关键措施。

3.2.1 I级洁净手术室的空气处理方案的优化的案例

为了达到手术室的温湿度要求 ($24^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, $50\% \pm 10\%$) 和洁净度要求 (垂直单向流平均风速 0.45 m/s) 采用一次回风的空气处理方案的和优化后的新风深冷抽湿再与回风混合的节能方案比较。

条件: I级洁净手术室 50 m^2 , 温度 $24 \pm 1^{\circ}\text{C}$, 相对湿度 $50 \pm 10\%$;

洁净度手术区 ISO 5级周边区 ISO 6级; 室内人员 12人; 新风量 $1100 \text{ m}^3/\text{h}$, 送风量 $11000 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

室内热负荷:

$$Q_{\text{人显}} = 12 \times 70 = 840 \text{ W};$$

$$Q_{\text{人潜}} = 12 \times 80 = 960 \text{ W};$$

$$Q_{\text{人全}} = 840 + 960 = 1800 \text{ W}$$

$$Q_{\text{灯}} = 50 \times 50 = 1000 \text{ W} (500 \text{ L} \times \text{安每平方米 } 20 \text{ W 计})$$

$$Q_{\text{设显}} = 1900 \text{ W} (\text{全开启});$$

$$Q_{\text{设潜}} = 700 \text{ W} (\text{湿表面 } 0.7 \text{ m}^2);$$

$$Q_{\text{设全}} = 2600 \text{ W}$$

$$\Sigma Q_{\text{显}} = 3740 \text{ W} (3.74 \text{ kW}); \quad \Sigma Q_{\text{潜}} = 1660 \text{ W} (1.66 \text{ kW});$$

$$\Sigma Q_{\text{全}} = 5400 \text{ W} (5.4 \text{ kW})$$

室内湿负荷:

$$W_{\text{人}} = 12 \times 120 \text{ g/人} \cdot \text{h} = 1440 \text{ g/h} (1.44 \text{ kg/h})$$

$$W_{\text{设}} = 1000 \text{ g/h} (1.0 \text{ kg/h})$$

$$\Sigma W = 2440 \text{ g} (2.44 \text{ kg/h})$$

热湿比:

空气处理采用新风深冷抽湿处理后再和回风混合的节能方案与一次回风与新风混进降温除湿后再加热的冷热抵消的空气处理方案的能耗比较。

新风深冷抽湿方案: 只有 $1100 \text{ m}^3/\text{h}$ 新风量通过表冷器降温除湿, 其焓差为 48.5 kJ/kg 见图 2。

夏季冷量为:

$$Q_1 = \frac{1100 \times 1.2 \times 48.5}{3600} = 17.8 \text{ kW}$$

新风处理后与回风混合到送风点再加热为 0, 没有冷热抵消的问题。

一次回风系统方案: 全部 $11000 \text{ m}^3/\text{h}$ 的风量

通过表冷器降温除湿, 其焓差为 14.2 kJ/kg 见图 3。

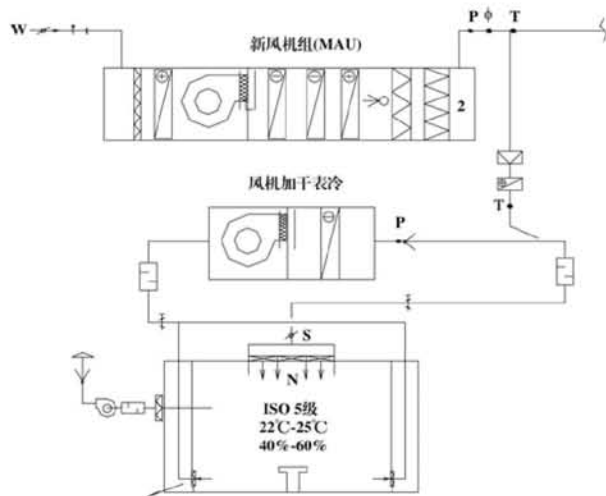


图2 新风深冷抽湿方案

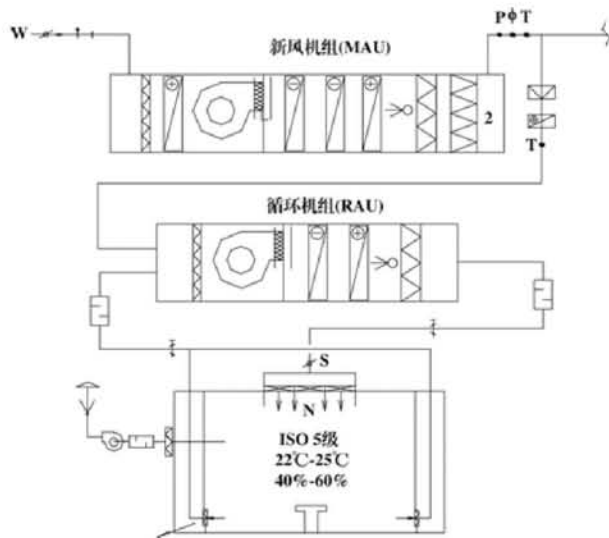


图3 I级洁净手术室一次回风系统方案

夏季冷量为:

$$Q_2 = \frac{11000 \times 1.2 \times 14.2}{3600} = 52 \text{ kW}$$

夏季降温除湿后还需再热, 其再热量为: (再热温差为 9.3°C)

$$Q_{\text{热}} = \frac{1.01 \times 11000 \times 9.3 \times 1.2}{3600} = 34.4 \text{ kW}$$

两方案比较新风深冷抽湿方案比一次回风方案在夏季节省冷量 $52 - 17.8 = 34.2 \text{ kW}$, 节能再热量为 34.4 kW 。

3.2.2 制药厂洁净厂房的空调净化系统空气处

理方案的优化的案例

该药厂为北京某药厂，其设计是某医药设计院设计采用的是能耗大的一次回风系统。

条件：洁净厂房共有 6 个空调净化系统其总净化面积约 3 000 m²，洁净度均为 C 级或 B+C 级。现仅用其 JK2-2 一个系统为例计算：

JK2-2 一个系统的净化面积为 685 m²；温度 22±2℃；相对湿度 55±10%；洁净度为 C 级。换气次数为 29 次/h，总送风量为 59 595 m³/h；新风量为 11 919 m³/h（新风比 20%），其室内总显热 =100 kW（146 W/m²），系统送风温差为 5.0℃。

1) 空气处理原设计采用的是有冷热抵消的一次回风系统能耗大，现与优化的一、二次回风系统的能耗比较。

一次回风系统通过表冷器的风量为新风 11 919 m³/h 和回风 47 676 m³/h 混合，总风量为 59 595 m³/h，其处理焓差为 18 kJ/kg，再热温差为 4.5℃。见图 4。

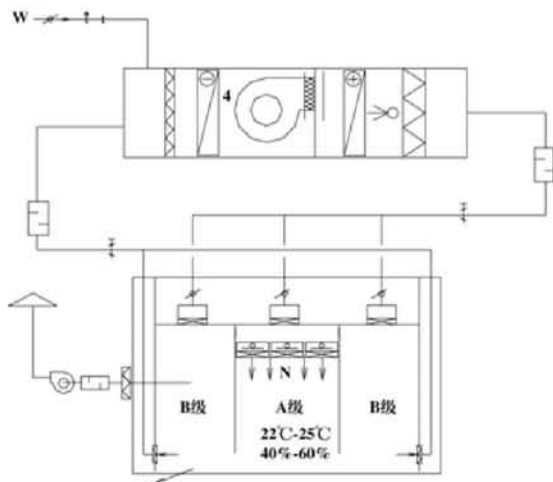


图 4 药厂洁净室一次回风系统方案

夏季冷量为

$$Q_2 = \frac{11000 \times 1.2 \times 14.2}{3600} = 52 \text{ kW}$$

夏季降温除湿后还需再热，其再热量为：（再热温差为 9.3℃）

$$Q_{\text{热}} = \frac{1.01 \times 11000 \times 9.3 \times 1.2}{3600} = 34.4 \text{ kW}$$

夏季冷量为：

$$Q_2 = \frac{11000 \times 1.2 \times 14.2}{3600} = 52 \text{ kW}$$

夏季降温除湿后还需再热，其再热量为：（再热温差为 9.3℃）

$$Q_{\text{热}} = \frac{1.01 \times 11000 \times 9.3 \times 1.2}{3600} = 34.4 \text{ kW}$$

其夏季耗冷量为：

$$Q_1 = \frac{1.2 \times 18 \times 59595}{3600} = 358 \text{ kW}$$

其再热量为：

$$Q_{\text{热}} = \frac{1.01 \times 1.2 \times 4.5 \times 59595}{3600} = 90 \text{ kW}$$

采用一、二次回风的优化方案的能耗（见图 5）

新风 11919m³/h 与一次回风 17897m³/h 混合通过表冷器，其焓差为 27.2kJ/kg，夏季冷量为：

$$Q_2 = \frac{1.2 \times 27.2 \times 29798}{3600} = 270 \text{ kW}$$

处理后再与 29798m³/h 的二次回风混合送风点，再热量为 0，没有冷热抵消的问题。

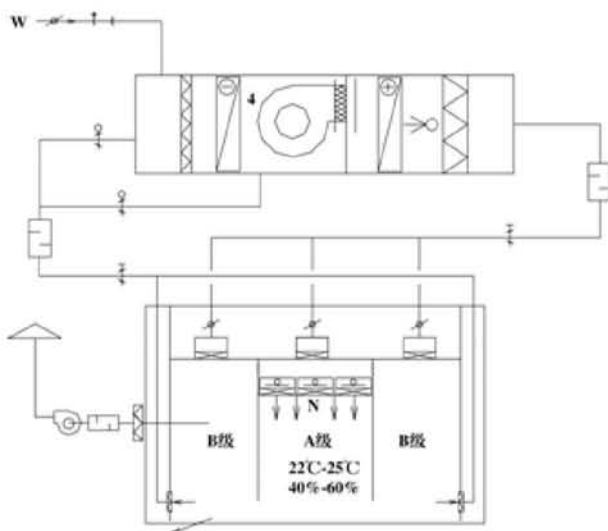


图 5 药厂洁净室一、二次回风系统方案

两方案比较，一次回风方案比一、二次回风方案，夏季浪费冷量 358-270=88 kW；浪费再热量 90 kW。

3.3 风机温升产生的负荷惊人，净化空调系统应降低风机温升热负荷

洁净厂房净化空调系统的风机温升是一项很大的负荷，因为净化风量大，空调机组风机的全压一

般都在 1400 Pa 以上, 因此净化空调系统的风机温升负荷不可忽视。风机的全压为 1400 Pa 时按风机温升的公式理论计算和实际测量其风机温升都超过 1.5℃; 而 FFU 风机的全压一般均小于 300 Pa, 其风机温升只有 0.5℃。由于净化空调系统的风机及电机均在气流中, 所以减少风机温升就是降低热负荷, 设计尽量选用高效风机和高效电机, 且应尽量减小系统阻力降低风机的全压。风机温升计算公式如下:

$$\Delta t_f = \frac{H\eta_3}{C\rho\eta_1\eta_2}$$

式中: H 为风机的全压 (Pa); η_1 为风机全压效率; η_2 为电机效率; η_3 为电机安装位置的修正系数 (电机在气流中 $\eta_3=1$; 电机在气流外 $\eta_3=\eta_2$); C 为空气比热容 1010 J/(kg·℃); ρ 为空气密度 1.2 kg/m³。(见表 1)

1) I 级洁净手术室净化空调系统的风机温升热负荷的案例。

一级洁净手术室 50 m², 温度 24±1℃, 相对湿度 50±10%; 洁净度等级的手术区 5 级周边区 6 级; 室内人员 12 人; 新风量 1 100 m³/h, 送风量 11 000 m³/h。

空调机组的全压约为 1400 Pa, 风机温升 Δt_f 为:

$$\Delta t_f = \frac{1400}{1010 \times 1.2 \times 0.8 \times 0.8} = 1.8^\circ\text{C},$$

风机温升产生的热负荷约为:

$$Q_{\text{机}} = \frac{1.01 \times 1.2 \times 1.8 \times 11000}{3600} = 6.67 \text{ kW}$$

一级洁净手术室室内总的显热负荷为 $\Sigma Q_{\text{e}} = 3.74$

kW。

一级手术室空调机组的风机温升为 6.67 kW, 而室内产生的总显热负荷仅为 3.74 kW, 风机温升产生热负荷是室内总显热的 1.78 倍, 非常惊人。

若选用风机和电机效率均为 0.9 时, 风机温升热负荷仅为 5.27 kW, 降低 20% 左右。

2) 电子工业洁净室净化空调系统的风机温升负荷 (见计算表)

100 m², ISO 6 级非单向流洁净室, 室内产生的显热总负荷大约为 20 kW, 而 60 次/时换气 18 000 m³/h 送风量, 风机的全压为 1400 Pa 的风机温升负荷为 9 kW, 风机温升负荷是室内显热总负荷的 45%。

100 m², ISO 5 级单向流洁净室的洁净送风量为 162 000 m³/h (断面风速为 0.45 m/s), 新风量为送风量的 4%, 6 500 m³/h;

采用一、二次回风的方案, 空调机组的风量为 162 000 m³/h, 风机的全压为 1400 Pa 的风机温升负荷为 81.4 kW。如果采用 MAU+FFU+DC 的方案, 新风机组的风量为 6 500 m³/h, 风机的全压为 1400 Pa, 新风机组的风机温升负荷只有 3.3 kW, FFU 的风量为 162 000 m³/h, FFU 产生的风机温升负荷为 27.1 kW, 系统总的风机温升负荷为 30.4 kW。是一、二次回风的方案风机温升负荷的 37%。因此, 单向流洁净室的空气处理方案宜采用 MAU+FFU+DC 降低风机温升负荷的节能方案。

3.4 控制新风量大小, 做到最小新风量优先

夏季处理新风的耗冷量非常大, 占空调总冷量的比例很高, 因此在洁净室的设计、建造和运行时控制并减少新风量, 做到最大限度的节能。洁净

表 1 风机温升 Δt_f 表

风机全压 Pa	电机在气流中 $\eta_2=0.8$				电机在气流外			
	$\eta_1=0.5$	$\eta_1=0.6$	$\eta_1=0.7$	$\eta_1=0.8$	$\eta_1=0.5$	$\eta_1=0.6$	$\eta_1=0.7$	$\eta_1=0.8$
300	0.62	0.52	0.44	0.39	0.50	0.41	0.35	0.31
400	0.83	0.69	0.59	0.52	0.66	0.55	0.47	0.41
500	1.03	0.86	0.74	0.64	0.83	0.69	0.59	0.52
600	1.24	1.03	0.88	0.77	0.99	0.83	0.71	0.62
700	1.44	1.20	1.03	0.90	1.16	0.96	0.83	0.72
800	1.65	1.38	1.18	1.03	1.32	1.10	0.94	0.83
1000	2.06	1.72	1.47	1.29	1.65	1.38	1.18	1.03
1200	2.48	2.06	1.77	1.55	1.98	1.65	1.41	1.24
1400	2.89	2.41	2.00	1.80	2.31	1.93	1.65	1.44

室的新风量是补充厂房内的排风量和保证洁净室的正压允许渗漏风量之和。还要保证作业人员每人每小时不于 $40 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{人}$ 的新鲜空气量。降低新风量的主要措施是控制和减少生产设备的排风量, 工艺设备的排风尽量密闭或加围挡, 既减少了排风量同时也能提高排风的效果, 同时还要加强洁净室围护结构、空调机组和送、回风管道的密封性, 在维持一定正压的条件下尽可能减少漏风量。

1) ISO 5 级洁净室空气处理方案往往采用: FFU+AHU 或 MAU+FFU+DC 的方案

采用 AHU+FFU 的方案, 当新风比为 4% 时, 100 m^2 洁净室的空调总耗冷量为 142.5 kW ; 而 4% 新风处理耗冷量为 83.2 kW , 处理新风耗冷量相当于洁净室空调总耗冷量的 58.4%。而新风比为 1% 时, 处理新风耗冷量仅为总耗冷量的 26%。

当采用 MAU+FFU+DC 的方案时, 处理 4% 新

风的耗冷量相当于空调总耗冷量 (新风机组冷量与干盘管冷量) 132.2 kW 的 63%。而新风比为 1% 时, 处理新风耗冷量仅为总耗冷量 30%。

2) ISO 6 级洁净室的空气处理方案一般采用: 一、二次回风方案或 MAU+FFU+DC 的方案。

采用一、二次回风方案新风比为 10%, 处理新风 $1800 \text{ m}^3/\text{h}$ 的耗冷量为 23.2 kW , 而空调总耗冷量为 50.4 kW , 新风耗冷占总耗冷量的 46%。

采用 MAU+FFU+DC 的空气处理方案, 新风量为 $1800 \text{ m}^3/\text{h}$, 处理新风耗冷量 23.2 kW 大约占空调总耗冷量 47.3 kW 的 49%。

3) ISO 7 级洁净室通常都采用一、二次回风的空气处理方案, 新风量一般为 20%, 处理新风 $1800 \text{ m}^3/\text{h}$ 的耗冷量 23.2 kW , 是空调总耗冷量 47.3 kW 的 49%。因此, 尽可能控制新风量的大小, 做到最小新风量优先是净化空调系统节能的重要措施。

表 2 ISO 5 级洁净厂房送风量为 $162\ 000 \text{ m}^3/\text{h}$ (0.45 m/s) 新风比为 1% 即 $1620 \text{ m}^3/\text{h}$ 。
处理新风的焓差为 38.5 kJ/kg $1620 \text{ m}^3/\text{h}$ 新风耗冷量为 20.8 kW (室内显热 20 kW)

空气处理 方案	室内总显热 (kW)			风机温升负荷 (kW)			通过表冷器 风量(m^3/h)	空调总冷量 (kW)			新风冷量与总 冷量之比(%)	风机温升负荷与 总冷量之比(%)
	室内显热	FFU	总显热	空调器	FFU	总负荷		空调器	干盘管	总冷量		
一次回风	20		20	81.4		81.4	162000	600	/	600	3.5	13.6
一、二次回风	20		20	81.4		81.4	7050	45.4	/	45.4	45.8	179
AHU+FFU	20	27.1	47.1	8.3	27.1	35.4	16550	80.2	/	80.2	26	44
MAU+FFU+DC	20	27.1	47.1	0.75	27.1	27.9	1620	26.4	41.8	68.2	30.5	41

表 3 ISO 5 级洁净厂房送风量为 $162\ 000 \text{ m}^3/\text{h}$ (0.45 m/s) 新风比为 4% 即 $6\ 500 \text{ m}^3/\text{h}$ 。
处理新风的焓差为 38.5 kJ/kg $6\ 500 \text{ m}^3/\text{h}$ 新风耗冷量为 83.2 kW (室内显热 20 kW)

空气处理 方案	室内总显热 (kW)			风机温升负荷 (kW)			通过表冷器 风量(m^3/h)	空调总冷量 (kW)			新风冷量与总 冷量之比(%)	风机温升负荷与 总冷量之比(%)
	室内显热	FFU	总显热	空调器	FFU	总负荷		空调器	干盘管	总冷量		
一次回风	20		20	81.4		81.4	162000	654	/	654	12.7	12.5
一、二次回风	20		20	81.4		81.4	7050	107	/	107	77.7	76.1
AHU+FFU	20	27.1	47.1	8.3	27.1	35.4	16550	142.5	/	142.5	58.4	24.8
MAU+FFU+DC	20	27.1	47.1	3.3	27.1	30.4	6500	106.2	26	132.2	62.9	23.0

表 4 ISO 6 级洁净厂房送风量为 $18\ 000 \text{ m}^3/\text{h}$ ($60 \text{ 次}/\text{h}$) 新风比为 5% 即 $900 \text{ m}^3/\text{h}$ 。
处理新风的焓差为 38.5 kJ/kg $900 \text{ m}^3/\text{h}$ 新风耗冷量为 11.6 kW (室内显热 20 kW)

空气处理 方案	室内总显热 (kW)			风机温升负荷 (kW)			通过表冷器 风量(m^3/h)	空调总冷量 (kW)			新风冷量与总 冷量之比(%)	风机温升负荷与 总冷量之比(%)
	室内显热	FFU	总显热	空调器	FFU	总负荷		空调器	干盘管	总冷量		
一次回风	20		20	9		9	18000	75.3	/	75.3	15.4	12
一、二次回风	20		20	9		9	7000	36.1	/	36.1	32.1	24.9
AHU+FFU	20	3	23	4	3	7	8080	39.3	/	39.3	29.5	17.8
MAU+FFU+DC	20	3	23	0.45	3	3.45	900	14.7	21	35.7	32.5	9.6

表5 ISO 6级洁净厂房送风量为18000 m³/h (60次/h) 新风比为10%即新风量为1800 m³/h。
处理新风的焓差为38.5 kJ/kg 1800 m³/h 新风耗冷量为23.2 kW (室内显热20 kW)

空气处理方案	室内总显热 (kW)			风机温升负荷 (kW)			通过表冷器 风量(m ³ /h)	空调总冷量 (kW)			新风冷量与总 冷量之比(%)	风机温升负荷与 总冷量之比(%)
	室内显热	FFU	总显热	空调器	FFU	总负荷		空调器	干盘管	总冷量		
一次回风	20		20	9		9	18000	87.8	/	87.8	26.4	10.3
一、二次回风	20		20	9		9	7000	47.9	/	47.9	48.4	18.8
AHU+FFU	20	3	23	4	3	7	8080	50.5	/	50.5	45.9	13.9
MAU+FFU+DC	20	3	23	0.9	3	3.9	1800	29.4	17.9	47.3	49	8.2

表6 ISO 7级洁净厂房送风量为7500 m³/h (25次/h) 新风比为10%即新风量为750 m³/h。
处理新风的焓差为38.5 kJ/kg 750 m³/h 新风耗冷量为9.6 kW (室内显热20 kW)

空气处理方案	室内总显热 (kW)			风机温升负荷 (kW)			通过表冷器 风量(m ³ /h)	空调总冷量 (kW)			新风冷量与总 冷量之比(%)	风机温升负荷与 总冷量之比(%)
	室内显热	FFU	总显热	空调器	FFU	总负荷		空调器	干盘管	总冷量		
一次回风	20		20	3.8		3.8	7500	35.6	/	35.6	27.0	10.7
一、二次回风	20		20	3.5		3.5	7030	34.3	/	34.3	28.0	10.2
AHU+FFU	20	1.3	21.3	3.8	1.3	5.1	7500	35.6	/	35.6	27.0	14.3
MAU+FFU+DC	20	1.3	21.3	0.4	1.3	1.7	750	12.3	19.2	31.5	30.5	5.4

表7 ISO 7级洁净厂房送风量为7500 m³/h (25次/h) 新风比为20%即新风量为1500 m³/h。
处理新风的焓差为38.5 kJ/kg 1500 m³/h 新风耗冷量为19.2 kW (室内显热20 kW)

空气处理方案	室内总显热 (kW)			风机温升负荷 (kW)			通过表冷器 风量(m ³ /h)	空调总冷量 (kW)			新风冷量与总 冷量之比(%)	风机温升负荷与 总冷量之比(%)
	室内显热	FFU	总显热	空调器	FFU	总负荷		空调器	干盘管	总冷量		
一次回风	20		20	3.8		3.8	7500	45.0	/	45.0	42.7	8.4
一、二次回风	20		20	3.5		3.5	7030	44.1	/	44.1	43.5	7.9
AHU+FFU	20	1.3	21.3	3.8	1.3	5.1	7500	45.0	/	45.0	42.7	11.3
MAU+FFU+DC	20	1.3	21.3	0.8	1.3	2.1	1500	24.6	17.1	41.7	46.0	5.0

3.4 在满足生产工艺要求的前提下, 尽量放宽温湿度的精度

洁净室的温度、相对湿度及其允许波动范围不同以及洁净室洁净度等级不同, 其净化空调系统的能耗差别很大。因此, 从节能的角度, 在满足生产环境的温度、相对湿度和洁净度要求的前提下, 不要过高地确定室内环境参数。

一般情况下, 洁净室的温度在夏季时降低1℃ (或允许波动范围缩小1℃), 其冷量消耗会增加4%左右; 相对湿度降低5% (或允许波动范围缩小5%) 其冷量消耗会增加4%左右。

对于室内洁净度等级而言, 不同洁净度等级其空调净化系统的送风量、耗冷量、耗热量、耗电量也相差很大。表8为一些竣工项目的统计资料, 可以看出。在确定生产要求的洁净度时, 不要把室内洁净度等级定的过高。

生产工艺对洁净室 (区) 温度、相对湿度全年有较大的允许波动范围时, 宜在技术可行的基础上

表8 一些竣工项目的统计资料

洁净度等级	净化送风量	单位面积耗冷量 (W/m ²)	单位面积耗电量 (kW/m ²)
ISO 5级	断面风速≥0.25 m/s	1000~1300	1~1.30
ISO 6级	换气次数50~60次/h	500~700	0.35~0.4
ISO 7级	换气次数20~25次/h	400~600	0.25~0.3
ISO 8级	换气次数12~15次/h	300~400	0.15~0.2

适当改变空调控制精度。当温度允许波动范围大于或等于2℃时, 在降温工况下, 宜将温度基数夏季提高1℃~2℃; 在加热工况下, 宜将温度基数降低1℃~2℃; 当相对湿度允许波动范围大于或等于10%时, 在降温工况下, 宜将相对湿度基数提高5%~10%; 在加热工况下, 宜将相对湿度基数降低5%~10%。根据计算和实际检测, 夏季时当把洁净室的温度精度放宽1℃时, 空调耗冷量可减少4%左右 (即节能4%左右)。如果洁净室的相对湿度精度放宽5%时, 空调耗冷量也可减少4%左右。因此, 生产工艺对洁净室及受控环境的温湿度控制精度在不影响工艺生产的前提下不要无原则地要求过高。

浅谈制药工厂的PVC弹性地板的选择

李明

上海翔曦实业有限公司, 上海 200000

1 概述

要想确保医药产品质量, 必须控制好生产区域的洁净度, 关键在于污染的控制。鉴于应用区域、操作流程和产品的多样性, 要求一种独特的洁净概念。除了周密地选择生产设备和材料之外, 在洁净室规划程序的早期阶段, 应该要选择潜在的污染可能性最低的材料。

地板材料作为洁净环境的重要组成, 在规划洁净室的过程中, 非常重要的一点是要考虑整个生产过程, 确定对地板和地板系统性能要求, 以满足这些特殊过程中的需求。

在此技术规格上, 2010年新版GMP认证要求增加了对地面表面光滑致密, 无裂纹或开放式缝隙, 以及维护简单有效的清洁方式和消毒性能等要求, 这样对地面材料提出了新的技术要求。

2 医药厂房地面材料的发展过程

由于受到各个时期技术、环境等因素的制约, 不同时期的地面材料的选用具有很大的差异性, 大致经过以下几个发展阶段。

第一代的制药工业的地面材料以水泥和水磨石为主要代表。其表面始终存有灰尘, 酸碱耐受度较差, 无论是洁净度、场地的完好性都无法满足现代制药工业发展的需要;

第二代的地面材料以环氧类材质为主导。改革开放以来, 随着中国和国际交流的不断增多, 大量的国外制药企业进入中国, 带来新的技术和新的材料, 环氧类材料逐步成为制药工业地面材料的替代性产品, 但环氧类材料的易开裂、起鼓、施工时间长、施工组织复杂以及可维修性差的问题, 又成为影响制药工业地面环境的新的影响因素;

第三代的地面材料是以PVC地板为代表的新型

弹性地材。随着各类工业技术的迅速发展, 以PVC地板为代表的轻质地面材料得到医疗、医药、生物、电子等行业的认可并得以广泛应用。

3 如何选择最合适的地板

制药企业的地面解决方案必须仔细地和各种标准进行比较、以便选择出和独特工艺环境相匹配的最佳方案。通常情况下, 不同材料制成的地板和地板系统具备不同的技术性能。因此, 事实证明这种匹配过程的确是比较困难的。

不言而喻, 无论最后选择如何, 必须对地板和墙板的连接处进行适当的处理, 除了满足美观性的要求外, 还可以通过增加凹圆处理, 阴阳角的合理工艺, 门套连接处的密封处理, 下水系统及缝隙的焊接处理等技术性措施去满足洁净环境的要求。

选择合适的PVC地板, 必须考虑以下因素:

1) 卫生环保

地板的质量是一个重要的选择标准。一般来说, 选择耐磨性高的产品, 且对接缝进行良好焊接后, 在搬运容器或人员行走等摩擦力的影响下, 也不会产生空气粒子污染或生物体滋生。

我们必须选择有着极其致密和封闭的表面结构, 有着超强的耐磨性能。通常同质透芯地板必须选择耐磨等级达T级, 且单位重量低于2900g的产品。只需要通过简单高效的清洁和消毒方式, 就可以提供一个持久的高卫生标准的环境。

另一个风险来自地板表面的极其微小的裂纹。这里可以藏匿未完全去除的生物污染物。这些裂纹不一定是表面损伤造成的, 也可能是由于基层地面的移动和开裂所造成的。和那些硬质的涂层相比, PVC弹性地板可以有效地避免这些裂纹的缺陷。

当然, VOC 气体的排放指标也是影响卫生和环保性的重要指标之一, 选择尽可能低排放的产品就显得尤其重要。

2) 对最敏感产品进行静电防护 (ESD)

基于制药企业的产品、工艺和设备的要求, 静电防护 (ESD) 功能在洁净环境中的重要性尤为突出。地面作为洁净空间的组成部分, 选择电阻值低的功能性产品, 通过吸附空气中的带电粒子或地面可能产生的粒子, 达到间接改善环境的洁净度的作用。

世界主要的生产商都有一系列适用于制药环境的功能性 PVC 地面系统 (例如法国洁福公司、美国阿姆斯壮公司), 有效地解决了静电防护的问题, 获得持久和稳定的功能性。

3) 人员的舒适度及安全性

PVC 弹性地板的人体工程学特征, 给工作环境中的人员的舒适和安全提供了不一样的保证。因为洁净室的工作人员要长时间站立或不断地行走, 和硬质地板不同的是, PVC 弹性地板能缓解关节和颈椎的压力, 创造更高的工作舒适度; 同时, 选择 PVC 弹性地板, 有利于缓解疲劳, 提高人员的工作效率。高达 R10 的防滑等级, 避免了工作人员可能的意外导致的伤害。

4) 抗污和耐化学试剂

制药领域作为一种特殊的生产环境, 对地面产品的抗污和耐化学试剂都有不同的要求。

PVC 弹性地板都进行了很好的表面抗污技术处理, 通常具有良好的抗碱、酸、醇、油、油脂和脂肪类烃以及主要医药生产原料等, 针对不同的应用领域, 选用不同的表面处理技术的产品, 就能解决制药环境的需要。

4 PVC 弹性地板对洁净环境的影响

PVC 弹性地板的很多工业属性为其工业应用的适合性提供了很好的保证。

在新版 GMP 框架内, 为了验证洁净室和材料的清洁适用性, PVC 弹性地面材料还需要进行更多的测试和比较, 并且有必要制定一套科学的测试方法和验证计划, 对材料的粒子挥发表现进行评定。

此外, 分子挥发 (VOC) 表现、耐微生物代谢的可能性和耐化学品分别被认定为洁净度适用性能验证的一部分。如地板或地板系统那样的表面, 都要在统一的测试方法下进行测试, 并统一地记录它们的测试结果。这些均是我们 PVC 弹性地板需要进一步分析和研究的方面。

但 PVC 弹性地板已经具有的一些技术属性, 已经使得它成为制药领域地面材料的重要的一种选择, 随着应用的越来越广, 会进一步推动 PVC 弹性地板和制药领域的契合性。

PVC 地板如图 1 ~ 3 所示。环氧地面问题如图 4 所示。环氧树脂地面如图 5 所示。水磨石施工图如图 6 所示。PVC 产品技术参数如表 1 所示。



图 1 PVC 地板 (一)



图 2 PVC 地板 (二)



图4 环氧地面问题



图3 PVC地板(三)



图5 环氧树脂地面



图6 水磨石施工图

表1 PVC产品技术参数

			同质透芯地板
规格			
总厚度	EN 428	mm	2
重量	EN 430	g/m ²	2750
卷装宽度/长度	EN 426	cm/lm	200/20
类别			
欧洲标准	EN 685	Class	34-43
防火等级	EN 13 501-1	Class	Bf1-S1
	GB8624-2012	—	Bf1-S1
有毒有害物质检测	GB18586-2001	—	合格
抗静电性	EN 1815	KV	< 2
抗电阻性	EN 1081	Ω	10 ⁹ -10 ¹⁰
防干滑性	EN 13893	—	≥ 0.3
防湿滑性	DIN 51130	Class	R9
性能			
耐磨性	EN 660.2	mm ³	≤ 2.0
耐磨等级	EN 649-	group	T
尺寸稳定性	EN 434	%	卷材≤ 0.4
残存凹陷度	EN 433	mm	≈ 0.03
椅子脚轮测试	EN 425	—	OK
热传导性	EN 12 524	W/(m.K)	≈ 0.25
颜色稳定性	ISO 105 B02	degree	≥ 6
抗化学性	EN 423	—	OK
抗菌防霉性能			OK
特殊维护处理	—	—	Evercare™
VOC 排放量	ISO 16000-6	Ug/M ³	< 10

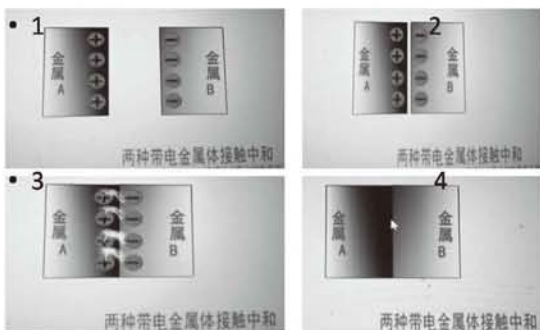
(上接 2016 年第 4 期 23 页)

电子工业 SMT 制造环境管理

庄晓荣

浙江三威防静电装备有限公司

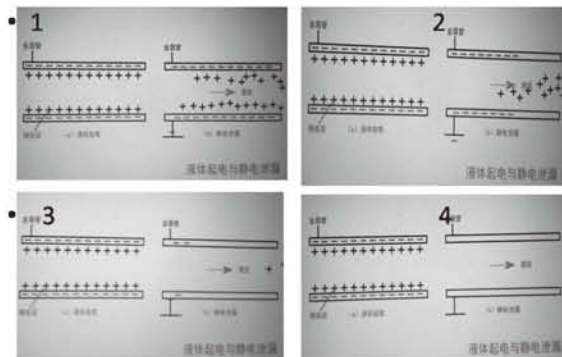
两种带电金属接触中和过程



4.4.2.3、静电敏感器件 (SSD) 分级

GB1649-93		HBM(ANSI/ESDSTM5.1)		MM 分 级		CDM 分 级	
敏感类别	电压范围 (V)	敏感类别	电压范围 (V)	敏感类别	电压范围 (V)	敏感类别	电压范围 (V)
1级	0-1999	0	<250	1	<100	C1	<125
		1A	250-<500	2	100-<200	C2	125-<250
		1B	500-<1000	3	200-<400	C3	250-<500
		1C	1000-<2000	4	≥400	C4	500-<1000
2级	2000-3999	2	2000-<4000			C5	1000-<1500
3级	4000-15999	3A	4000-<8000			C6	1500-<2000
		3B	≥8000			C7	≥2000

液体起电和泄漏过程



4.4.3防静电对策、防静电系统管理与设施的应用

- 4.4.3.1、常用国内外标准
- 1、国际标准
- IEC61340-5-1: 静电场中电子器件的防护
- ANSI/ESD S20.20: 静电放电控制程序
- 2、国家标准
- GJB3007-2009: 防静电工作区技术要求
- GJB1649-1993: 电子产品防静电放电控制大纲
- SJ/T10694-2006: 电子产品制造与应用系统防静电检测通用规范

4.4.2.2 静电电压

- 静电电压 $U=Q/C$;
- $C=\epsilon\epsilon_0/d$
- $\epsilon=1$ (空气介电常数)
- $\epsilon_0=1 \times 8.85 \times 10^{-12}$
- 当两个互相接触形成的偶电层距离有25nm,离开到1mm时电压的变化:
- $U1=Q/C=Q/1 \times 8.85 \times 10^{-12}/2.5 \times 10^{-10}=Q/3.54 \times 10^{-3}$
- $U2=Q/C=Q/1 \times 8.85 \times 10^{-12}/1 \times 10^{-3}=Q/8.85 \times 10^{-9}$
- $U2/U1=4 \times 10^5$ (相当于电压增加了40万倍)。

4.4.3.2、GJB3007-2009《防静电工作区技术要求》

- 适用于下列范围:
- a) 生产车间和库房;
- b) 电子设备机房、维修站(包括移动式)、临时维修点;
- c) 电子方舱(扩展式和移动式方舱);
- d) 发射平台(包括移动式); e) 电子测控、通信、指挥中心(包括移动车辆式);
- f) 航空器、舰船等军用装备;
- g) 弹药、易燃易爆物品生产运输和使用存储场所。由于防静电工作区具体用途不同以及工作环境的差异,本标准规定的内容和要求允许剪裁。

4.4.3.3、防静电工作区分级与静电残余电压

- GJB3007-2009:
- EPA区域A、B级区分
A级区域: $< \pm 100V$,
- 操作静电敏感度小于 $\pm 100V$ 的ESDS产品, 采用导静电用品(不直接接触)。
- B级区域: $\geq \pm 100V$
其它为B级区域, 采用静电静电耗散用品。

4.4.3.4、SMT防静电工作区设施和装备的技术要求

- 1、接地系统
- 2、静电泄漏最大电阻
- 3、人体静电防护要求
- 4、离子风机系统
- 5、电子产品包装、周转、运输要求
- 6、防静电工作区设施配置

《洁净厂房设计规范》GB-50073

3、强制性条文等介绍

13.1.2 防静电环境设计应按电子产品生产工序(设备)进行分级。防静电环境内静电电位绝对值应小于电子产品的静电电位安全值。防静电环境设计应分为三级, 防静电环境设计分级适用场所应符合表13.1.2的要求。

表13.1.2 防静电环境设计分级适用场所

防静电级别	静电电位绝对值 V	适用场所
一级	≤ 100	1. 半导体器件、集成电路、平板显示器制造和测试的场所 2. 电子产品生产过程中操作I级静电敏感器件制造和测试的场所
二级	≤ 300	1. 静电敏感精密电子仪器的测试和维修场所 2. 静电敏感电子器件制造和测试的场所
三级	≤ 1000	除一级、二级场所以外的电子器件和整机的组装、测试场所

(A)、EPA建立以大地为基点的等电位接地系统

1、接地要求

- a、共用一个接地体: 防静电接地应和保护、直流工作、防雷、屏蔽、其它接地、EPA内所有金属导体共用一个接地体。
- b、EPA内每个防静电装备的接地: 应独立与系统连接, 不允许多个防静电装备串联接地;
- c、接地对操作人员的安全: 要考虑工业用电因漏电造成对操作人员的安全, 防静电接地线串接 $1M\Omega$ 电阻;
- d、要考虑防静电接地线的机械强度: 单独接地线截面 $\geq 2mm^2$, 汇总线 $\geq \phi 3mm$, 接地母线 $10mm^2$;

4.4.3.4、术语和定义

1、防静电工作区:

Electrostatic discharge protected area

简称EPA

配备各种防静电装备(用品)和设置接地系统(或等电位连接)、能限制静电电位、具有确定的边界和专门标记的场所

(B)、静电泄漏对地最大电阻确定依据

- A级EPA, ESDS静电敏感度小于 $\pm 100V$,
- B级EPA, ESDS静电敏感度大于等于 $\pm 100V$,
- 按照国际电工委员会IEC 61340-5-1提出的标准要求, 使任何物体带静电时, 在2秒之内将静电荷通过接地泄漏, 对地电压小于 $\pm 100V$ 。

2、ESDS:

Electrostatic discharge sensitive
静电放电敏感(的)

3、EBP:

Earth bonding point
接地连接点

4、ESD:

Electrostatic discharge
静电放电

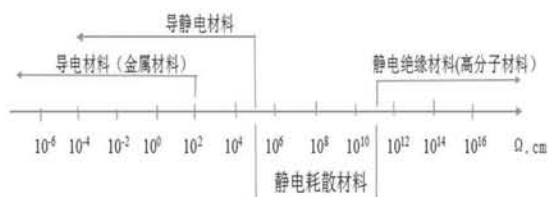
(1)、最大静电泄漏电阻的要求

- 对于B级EPA区域: 泄漏电阻最大值一般应:
小于 $1 \times 10^9 \Omega$
- $U = U_0 e^{-T/RC}$
- U_0 : 为物体带静电时对地电压 $5000V$
- C : 物体对大地分布电容 $200pF$
- U : 国际标准防静电工作区对地电压 $100V$
- T : 静电衰减到 $100V$ 的时间为 $2S$
- $R = T/C \times \ln U/U_0 = 2.63 \times 10^9 \Omega$ 。

(2)、防静电材料分类

- 导静电材料:
- 表面导电型:
- $\rho_s < 1 \times 10^5 \Omega/\square$ 或表面电阻 $R_s < 1 \times 10^6 \Omega$;
- 体积导电型:
- $\rho_v < 1 \times 10^4 \Omega/\text{cm}$ 或体积电阻 $R_v < 1 \times 10^6 \Omega$;
- 静电耗散材料:
- 表面导电型:
- 表面电阻率 $\rho_s: 1 \times 10^5 \Omega/\square \leq \rho_s < 1 \times 10^{12} \Omega/\square$
- 或表面电阻 $R_s: 1 \times 10^6 \Omega \leq R_s < 1 \times 10^9 \Omega$;
- 体积导电型:
- 体积电阻率: $1 \times 10^4 \Omega/\text{cm} \leq \rho_v < 1 \times 10^{11} \Omega/\text{cm}$
- 或体积电阻 $1 \times 10^6 \Omega \leq R_v < 1 \times 10^9 \Omega$;
- (以上与IEC61340-5-1电子器件静电防护基本要求一致)

材料的电性能图:



(C)、人体静电防护要求

- 1、进入EPA的人员必须穿防静电工作服,并经检测合格后方可进入;
- 电阻: $< 1 \times 10^9 \Omega$
- 电荷量: $A \leq 0.1 \mu\text{C}$
- $B < 0.6 \mu\text{C}$



- 2、与ESDS产品接触人员必须佩带防静电手腕带,并与人手腕紧密接触并与防静电接地线相连;
- 3、洁净要求应带防静电手套或指套操作;
- 4、防静电服装、鞋等应符合相关标准要求。

5、防静电接地应采用软接地方式

- 为何要在接地线串接1MΩ。
- 用电安全,漏电流通过人不超5mA,
- $R=U/I=380/0.005=7.6 \times 10^4 \Omega$
- 为安全起见,取电阻为 $1 \times 10^6 \Omega$ 即1MΩ,功率为1/4W或1/2W

(D)、离子静电消除(器)系统

- 1、辐射强度、剂量与人员安全防护规定须符合GB9228第4.4条安全规定;
- 2、静电消除性能和平衡电压指标定期检验;(20秒低于 $\pm 100\text{V}$,残余电压 $< \pm 50\text{V}$)
- 3、环境洁净度要求很高,应使用光离子静电消除器;
- 4、用气源时净化程度应符合EPA环境洁净度要求。

(E)、运输、周转和包装使用要求

- 1、在EPA内,电子产品防静电运输周转和包装的要求:
- 用导静电材料和静电耗散材料周转箱、车、运输带和包装袋。
- 不得用静电绝缘材料制作的周转箱、车、运输带、包装袋、发泡材料和黏胶带等。

图列说明



- 左图:防静电周转箱大地隔离,静电荷不能及时泄漏;
- 右图:正常要求。

B、人员培训

培 训 人	培 训 大 纲										
	静电原理、静电危害	静电防护途径与方法	防静电材料分类与性能	产品的静电防护设计	静电工程设计	环境分析技术	地线技术知识	防静电守则	静电敏感产品的包装与运输	企业静电防护计划	
工艺人员	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
设计人员	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
管理人员	●										
采购、物管人员		●		●						●	●
操作、检验人员	●	●		●						●	●
现场安装维修人员	●		●			●	●	●	●	●	●
其他涉及人员	●								●	●	●

F、定期检查和监测

各种性能符合标准的规定；每天检查的项目：

检查频次	项目名称	检查方式
每天检查	环境温度	测量
	环境相对湿度	测量
	佩戴腕带时系统电阻（人体对地电阻）	测量
	人体防静电用品的使用要求	检查
	防静电鞋（束）性能	测量
	服装、鞋、手套、指套、腕带、帽穿戴情况	目视
	EPA内静电电位	测量

C、进入EPA人员的要求

- 1、需经过基本防静电知识的培训，并经考试合格者方可进入；
- 2、操作人员应掌握各类防静电装备（用品）的使用知识、注意事项和防静电操作工艺
- 3、没有取得资格的人员进入EPA，应持有合格证书的人陪同。
- 4、培训方案见上表

每月检查的项目

每月检查	静电源控制	检查
	EPA总体要求	检查
	离子静电消除系统（器）的使用要求	检查、测量
	工位传输带对地系统电阻	测量
	工作台（桌）面对地系统电阻	测量
	接地系统状况	目视和测量
	EPA标记情况	目视
	环境洁净度	测量
	环境电磁场	测量

D、EPA内的静电源控制

- 1、不宜放置易产生静电的材料制品；
- 2、不允许没采取防静电措施的人员接触SEDS产品；
- 3、在环境、工艺条件允许情况下，提高湿度；
- 4、仪器设备、工装夹具均采取防静电措施，并确认不会对SEDS造成损害后方可使用；
- 5、防静电接地系统应定期检查；
- 6、应配置经周期计量检定合格的检查、检测仪器以便监控。

每月检查的项目（续表）

每月检查	防静电包装使用要求	检查
	座椅和运转车对地系统电阻	测量
	EPA维护	检查
	包装容器防静电性能	测量
	工位器具、存放架、物流传递器具防静电性能	测量
	EPA静电源检测	测量
	手套、指套、帽、工具防静电性能	测量
	离子静电消除器和系统消除静电性能	测量
	电气设备（仪器、电动工具、气动工具）、焊接设备、吸锡器接地情况	测量和目视

E、操作

- 1、手拿ESDS产品时应避免接触其引线 and 接线端，尽量减少手接触次数；
- 2、ESDS产品拆开防静电包装后，要有导电海绵作电气连接；
- 3、禁止用绝缘胶带将ESDS产品引线粘接在物体上。

其它检查的项目

半年检查	墙壁、天花板系统电阻	测量
	地坪、地板（地垫）系统电阻	测量
	防雷要求	目视和测量
每月检查	地线接地电阻	测量
	防静电喷剂、蜡防静电性能	测量
半年检查	工作服、窗帘防静电性能	测量
每年检查	人员培训	检查
	EPA验收	检查

G、制定管理规程

- 1、各种防静电操作工艺;
- 2、防静电装备和用品使用条例;
- 3、人员培训制度
- 4、EPA防静电验收检测规范、管理规范。

照明照度要求

识别对象	视觉工作	分类	亮度	照明	勒克斯
最小尺寸d (mm)	等级	等级	比度	混合照明	一般照明
d≤0.15	I	甲 乙	大 小	2500 1500	500 300
0.15≤d≤0.3	II	甲 乙	大 小	1000 750	300 200
0.3≤d≤0.6	III	甲 乙	大 小	750 750	200 150
d>0.6	IV			750	150
通道、休息室					100
暗房工作室					30

4.5、SMT制造：照明环境的管理及技术要求

照明光源：宜采用荧光灯，如达不到照明设计技术要求指标时，也可采用其他光源；

照明灯具：宜采用明装。如灯具嵌入顶棚暗装时，其安装缝隙应采用可靠的密封措施；

工作面照度：无采光窗洁净区照明要求不应低于下表：

一般照明：其照度应该在按等级混合照明照度值得10%-15%采用。不应低于150勒克斯；

事故照明：应急出口和疏散通道转角处设置标志灯，不应低于5.0lx。

专用消防口：设置红色应急照明灯

照明均匀度：一般照明部应小于0.7

4.6、SMT制造：振动环境的管理及技术要求

- 精密仪器、设备的容许振动值，应由制造商提供；无法确定是。可按GB50472《洁净房建筑设计规范》附录C或根据工作特性确定；
- 有微振动要求其建筑设计应符合下列规定：
 - 1、建筑物基础宜置于动力性能良好的地基土上。且基础应有足够的刚度
 - 2、应设置独立的建筑结构微振动控制体系，并应与厂房主结构分隔；
 - 3、主体结构应根据微振动控制的要求，适当加大梁、柱、墙、基础等截面尺寸。

(续完)

2017年2月22日，国务院总理李克强主持召开了国务院常务会议。会议通过了《中华人民共和国标准化法（修订草案）》。

会议强调质量立国要强化标准引领，在完善工业品标准的同时，要着力在服务标准制修订上下更大功夫，鼓励企业通过标准创新，促进行业标准提升，推动产业转型和经济结构调整升级。

防静电水泥砂浆

杭州电盾装饰材料有限公司, 浙江 杭州 310000

防静电水泥砂浆, 又称为防静电砂浆、防静电耐磨、防静电混凝土(细石砼)、导静电混凝土等, 在地面产生静电时, 能快速的把静电吸收并泄漏到大地的又一新型产品。此产品适用于国防、航天、机房、电子、通讯、医药、石化、仓储、运输等, 易燃易爆、耐冲击等特殊功能的永久性防静电场所。

一、施工技术

1. 应按照 GB50209-2010《建筑地面工程施工质量验收规范》相关要求, 进行施工。

2. 用于静电接地网络的接地端子应按工艺要求预留。

3. 导静电接地网络采用 4~6mm 涨拉钢筋分隔成 2m×2m 方阵, 接点处钢筋应焊接牢固。

4. 在施工中需由专人负责导电粉的添加, 所用水泥必须按比例掺入导电材料后, 方可施工。

二、防静电性能

1. 地坪的体积电阻、表面电阻和接地电阻, 应符合 SJ/T10694-2006《电子产品制造防静电系统检测方法》的要求, 其值为 $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^9$ 。

2. 机械性能及外观要求, 应符合 GB50209-2010《建筑地面工程施工质量验收规范》的要求。

三、防静电砂浆(耐磨)地坪的特点

1. 由于采用了永久性导电粉, 因此, 地坪防静电性能永久、稳定、可靠, 使用寿命与建筑物共存。

2. 由于导电粉与水泥相容性好, 其机械强度不受影响。

3. 造价低廉, 仅在常规水泥砂浆地坪造价的基础上, 增加防静电专用材料费, 具有较好的性能价格比。

4. 燃烧性能等级 A 级。

四、附加说明

1. 不能用炭黑、石墨、金属粉和防静电剂等代替。

因为炭黑、石墨电阻低, 电阻极难控制, 极易造成低于 1×10^4 的低电阻地坪, 且不易与水泥混匀而影响水泥强度。金属粉易氧化, 而氧化的金属不导电, 防静电剂易挥发, 一般有效期 3~5 年, 最长保持 7~10 年, 使防静电地坪防静电性能不能永久。

2. 低洼潮湿地区首层或地下层的垫层表面须涂装一层防水涂料, 该措施是为了使防静电接地系统不形成短路, 而保证其独立接地系统的完整性。

3. 现做砂浆踢脚板可不做导静电网和接地, 但必须按砂浆(耐磨)层导电粉配比添加导电粉。

4. 工程验收。为了体现科学性、公正性, 防静电砂浆(耐磨)地坪整体验收宜委托取得国家技术监督局认证的防静电工程和防静电产品检验机构“信息产业防静电产品质量监督检验中心”进行检验。工程检验合格后, 并由其签发工程合格认证证书。

五、特别提示

该产品在防静电砂浆功能的基础上, 同时又具备不发火功能, 其不发火地面的技术和施工方案可参照本公司《不发火地坪》章节的有关说明。

六、工程师参考资料

1. 20 厚 1:3 防静电水泥砂浆或 NFJ 金属骨料砂浆面层, 随浇随抹(表面如需耐磨及颜色要求的, 可另外说明)。

2. 防静电水泥砂浆一道(内掺建筑胶水)。

3. 30 厚 1:3 防静电水泥砂浆, 内配金属导电网。

4. 防静电水泥砂浆一道(内掺建筑胶水)。

5. 基层混凝土或楼面。

工程质量: 工程施工应承包给有相关专业施工资质的单位。工程质量应符合: GB 50209-2010、J909-G120 第 LD58-59 页、SJ 10694-2006、GB 2828.1-2012 的相关要求。

静电专业常识解答

防静电服应该按什么标准选择

防静电服已经成为电子厂、半导体行业等不可或缺的静电防护装备,那么应该如何选择优质的防静电服呢?应该按照什么标准进行选择呢?以下几点供您参考:

1. 从ESD性能方面考虑,在成本控制的前提下,选择ESD性能越好的防静电服装就越能符合公司的要求。

2. 从洁净度方面考虑,防静电服装不仅有ESD方面的功能,而且还有一个重要的功能就是洁净度指标,在静电指标达到要求的前提下,应选择洁净度好的防静电服装系统。

3. 从服装款式方面考虑,连体式的防静电服装其防静电指标要好于分体式的防静电服装。

4. 从布料特性方面考虑,表面涂层的布料其ESD性能最差,应尽可能选择经过复合长丝和导电丝混纺而成的布料。

5. 从使用寿命方面考虑,需要选择耐磨、耐清洗的服装。目前国内好的防静电服装使用寿命可以

达到两年或更多,差的防静电服装在清洗50次左右就已经不符合标准了。

6. 从舒适度方面考虑,如果ESD性能达标,但是员工穿上后非常不舒服,则也不符合要求。所以如果只有ESD要求而没有洁净度要求,就应选择透气性好的布料,但是如果有洁净度的要求,则要在舒适度和ESD要求之间选择一个平衡点。

7. 应从员工的身高和体型选择合适的尺码,不符合身高、体型的防静电服,一方面会影响生产操作,另一方面也会使无尘服加快淘汰。

8. 从使用频率来说,工序中经常性的磨损,更换间隔时间过长或清洗频率低,都会造成布料清洗的难度加大,从而加快布料中导电丝的老化。

选择一件优质的防静电服需要考虑以上8个方面的问题,其中的每一项都很重要,每一项都是标准,每一位即将要进行防静电服采购的客户都应严格按照此标准来进行选择。

穿无尘服为什么禁止奔跑

无尘室工作的人员均身着无尘服,且戴好无尘口罩和手套、鞋套等。除了人员本身的污染源控制手段外,还要求工作人员不能走的太快,也不能奔跑,你知道具体的原因吗?

1. 影响洁净度

洁净室是一个相对较干净的空间,空气是循环过滤的,所以地面上难免有些落下的微粒,如果人的活动动作过大的话,就会将静态的尘粒带动起来,使其悬浮,不仅增加了空气中的尘粒浓度,而且悬浮的颗粒也有可能会飞起来落到产品或其它物料上,这样就会造成更多的污染。

2. 造成静电的产生

虽然穿的无尘连体服可以防止静电积聚,又穿了防静电的鞋套,但这并不能完全阻止静电的产生。原因在于人在奔跑时增加了鞋底与地板的摩擦力度,不经意就会产生静电,如果产生的静电不能被及时导走,就会增加环境静电电压,给产品带了潜在的危害。

3. 体感舒适度

无尘室是恒温恒湿的环境,且与外界存在一些压差。严密的无尘防护已经使得工作人员的舒适度降低,如果再有剧烈运动的话,人体出现潮热不但散热效率低,同时有可能产生更多的人体代谢物。

因此,不论是从防尘还是防静电的角度来说,都应避免在无尘室内奔跑或剧烈运动。

根据使用环境选对防静电服的款式

根据使用环境的不同,对防静电服的要求也不一样,其使用环境决定了服装面料和款式不同。

防静电大褂式宽松对人没有过多的束缚细节,穿着舒适、方便,而且价格相对其他款式较便宜,一般适用于产品的包装车间、参观人员、实验室等环境。

防静电分体服是衣裤分离的,其防静电和防尘效果要比防静电大褂好,适用于微电子、医药、生物、食品、石油化工、矿工行业等对静电微尘比较敏感的行业。通常,在万级的无尘车间生产环境中可以

穿着。由于它设计上的密封性不佳,不能最大限度的降低人体的散尘性,因此,分体服在千级、百级洁净室里是绝对不可以穿的。

防静电连体服在设计上的原则是尽量减少人体发尘污染的可能性,为此,就要牺牲一些舒适性,在工人穿戴及操作方面会有所束缚不便。其中特别是三连体,四连体无尘服尤为突出。由于防静电连体服款式密封性好,能最大限度降低人体的散尘性,因此,一般用于千级以上的无尘洁净室里。

防静电手套为什么要带涂层

防静电涂层手套大多采用的是PU涂层技术,是防静电手套中比较畅销的一款。PU涂层即为聚氨酯涂层,是纺织后整理时新发展的一种加工技术,是在织物表面均匀地涂敷一层能形成连续薄膜的高聚物。那么PU涂层较其它涂层有何特性呢?

1. 聚氨酯涂层(PU)剂一般用以二酸聚酯二醇低聚物作原料,二异氰酸酯常用MDI,因MDI挥发性小,毒性低,反应活性大,制成的涂层膜力学性

能优,且不太易泛黄,被广泛采用。

2. 大部分聚氨酯(PU)涂层剂是溶剂型,可分为双组分和单组分。由于单组分溶剂型聚氨酯施工简便,因此,应用较双组分多。

3. PU涂层工艺一般不用经过水洗,这样既节约用水,又可以减少污水排放。

4. 经涂覆加工后的织物改变了外观和风格,功能性有所增加,可用低档织布制作高档织物,从而提高了产品的附加值。

无尘防静电鞋清洗小妙招

无尘鞋用于无尘净化车间,一般采用PVC、PU等发泡材料制成,在对其进行清洗时不能像清洗普通鞋子一样,而应该严格按照标准方法进行清洗。这样才能使无尘鞋的使用寿命得到延长,以下几点小妙招让您轻轻松松将无尘鞋清洗干净。

妙招一:清洗无尘鞋的水温不宜过高,以免破坏其性能,应该在四十摄氏度左右即可。

妙招二:清洗无尘鞋时应注意不能长时间在水

中浸泡。

妙招三:不能使用化学溶剂清洗,应该用中性洗涤剂清洗,并且应该用柔软的刷子轻轻的刷洗,这样才不会导致变色及破坏性能。

妙招四:无尘鞋清洗后应该用大量的清水进行充足的漂洗,并应放在通风阴凉处晾干,不宜在太阳下曝晒或放置于潮湿环境中。

无尘鞋清洗护理必须得当,这样才能延长使用寿命,从而节约企业开支。

电子商务市场新增长点

编译：工业和信息化部国际经济技术合作中心 李 肖

译自：2016年10月【美国】www.computerweekly.com

随着人民生活水平的提高和网络信息技术的发展，网络购物逐渐成为人们新的生活方式和交易习惯，也极大便利了人们的工作生活。

中国是全球互联网用户最多的国家，拥有世界最大、发展最快的电子商务市场。2015年，中国电子商务市场交易规模达16.2万亿，增长21.2%。其中，本地生活O2O占38.4%、网络购物占37.2%。

艾瑞咨询发布的电商O2O年度报告认为，各企业继续加大移动端发力，扩张品类等是电子商务渗透的主要原因。移动端的随时随地、碎片化、高互动等特征，让移动端成为纽带，助推网购市场向“线上+线下”，“社交+消费”，“PC+手机+TV”，“娱乐+消费”等方向发展。

不过，尽管如此，目前以消费者为导向的电子商务企业前进的步伐也变得越来越艰难，主要原因在于：一方面，大城市的电子商务渗透率已趋于饱和，另一方面，数字化企业通过将线下的机会与互联网结合，开辟新的市场渠道，从而对传统企业市场利益造成挤压。

麦肯锡最新调查报告显示，互联网用户可能成为电子商务增长的新来源。研究指出，具有重大增长潜力的领域主要存在于网络购物消费水平较低的城市，包括服装在内的网购先发产品已渗透各大电子商务市场。日后，从社交媒体平台发起，通过跨境代购渠道消费的互联网购物将逐渐成为主流，并成为电子商务发展的又一增长点。

该研究还表示，多渠道服务并存的趋势有助于中国电子商务市场发展。时下，中国最热门的电商服务无疑是O2O（在线到线下）服务。将线下商品及服务进行展示，并提供在线支付“预约消费”，这对消费者来说，不仅拓宽了选择余地，还可通过

线上对比选择最令人期待的服务。部分观察人士表示，O2O服务投资成本较低从而导致消费者使用价格下降，更便于赢得客户的青睐。不过，即便如此，客户对O2O服务的便利性和质量也提出了一定要求，目前，旅游、餐饮和交通等行业是O2O用户的主要选择领域，且调查显示，实际上，多数消费者在选择O2O后增加了总支出。

亚马逊相关负责人预测，2016年中国电子商务交易额可达22万亿人民币；2011年至2016年，跨境电商交易规模复合增长率高达29.3%。预计，2016年底，跨境电商交易额可占到全国进出口交易总额的25.9%。

2016年1月，麦肯锡针对中国地区网购做了进一步调查，对收入水平和家庭位置采取大范围取样。3100位调查对象的反应证实了麦肯锡的观点，即电子商务和O2O服务市场仍具有巨大的潜力。该报告表示，我们探究了中国电子商务市场的发展变化，并考虑低级消费城市、社交媒体和跨境电商购物的相关增长前景，同时还对O2O电商对旅游、餐饮和移动服务等行业的影响进行了深入观察和分析，发现中国电子商务区域市场发展不平衡是面向全国市场电商企业必须认真考虑的问题。网上购物虽可在一定程度上弥补空间缺陷，但从消费者规模、消费者心理、消费习惯和产业链成熟度，以及企业盈利等角度综合分析，企业在大城市开展网上购物模式更加便捷。但大城市网购普及率的饱和又将成为此类企业发展的瓶颈。另一方面，跨境电商产品的质量及监管问题尚未得到有效改善，不过，据悉，饱受诟病的跨境电商进口监管新政拟作调整，新调整意见目前正在部委之间会签，有望近期发布。

新增副理事长单位介绍

广东硕源科技股份有限公司

广东硕源科技股份有限公司（简称：硕源科技，股票代码：831476）创始于2001年，现拥有20000多平方米的生产厂房面积及专业10级、100级、1000级洁净室2000余平方米，是一家集生产制造、科研、贸易、服务于一体大型现代化民营科技企业。下辖3家子公司、2家分公司，产品涉足在洁净室等控制环境下使用的洁净耗材。多年来凭借优良的品质口碑，使硕源科技成为许多知名LCD、硬盘、半导体、光通讯、生物制药、PCB、SMT等行业生产厂商指定长期合作供应商。

公司地址：广东省东莞市万江区新和社区创业工业园

联系方式：0769-88098086

邮箱地址：suorec@suorec.com

公司网址：http://www.suorec.com

旗下子公司简介：

杰佰净化

惠州市杰佰净化有限公司是硕源科技的全资子公司，是一家专业生产及研发净化擦拭布、净化擦拭纸、净化棉签、粘尘产品、防护产品等洁净室常用洁净耗材产品的企业，其产品均通过ISO17025分析检测中心检验并获得业内厂商的广泛认可。

工厂地址：广东省惠州市博罗县园洲镇梁屋东江路53号

联系方式：0752-6509555

柯林沃德科技

惠州市柯林沃德科技有限公司隶属于硕源科技，是一家专业从事清洁设备研发、生产、销售及服务的公司，拥有优秀的研发团队和专业的服务能力，产品通过RoHS 2.0、CE、EMC等权威认证。目

前主要为新能源、电子、汽车、食品、医药等行业提供“鞋底控污和车轮控污”的解决方案。

马森斯科技

马森斯科技有限公司隶属于硕源科技，是一家专业为洁净室提供环境清洁处理方案的贸易型企业。

新增理事单位介绍

沈阳蜂巢复合材料制造股份有限公司

沈阳蜂巢复合材料制造股份有限公司成立于2005年11月，位于素有东方鲁尔之称的中国装备制造基地——沈阳。公司依靠沈阳雄厚的东北工业基础、丰富的人力资源和发达的市场体系，以高新技术为先导，专门从事绿色环保新型复合材料制造。是一家集研发、生产、销售一体的高新技术企业。

公司成立十一年来，先后进入了两大行业。

1. 轨道客车行业

凭借成熟的技术体系，成功为北京、沈阳、重庆、大连、伊朗、香港、菲律宾、马尼拉等国家的地铁线路提供铝蜂巢地板。为轨道交通200公里动车及380公里高铁客车提供铝蜂巢隔断板的生产和配套。

2. 建筑外墙装饰

公司已成为北方地区加工铝蜂窝板的知名厂家。参建项目包括：北京国际汽车博物馆、北京APEC国际会展中心、大连体育场、青岛颐中会馆、沈阳奥体万达广场、长春一汽办公楼、大同博物馆、沙特石油大厦等。

2013年，公司立项研发了“汇巢”品牌铝蜂巢防静电高架活动地板，将应用成熟的铝蜂巢结构引入到防静电地板领域。该产品具有重量轻、环保、可二次回收的特点，经过完善的实验、测试、技改并推向了市场。它的问世彻底解决了行业处于高污染、高排放、高能耗的状态现状，无疑给防静电地板行业注入了新鲜血液。

公司的经营理念是“留住蓝色地球，共建绿色

家园”，努力成为把完美的大自然留给子孙后代这一伟大事业的践行者和开拓者。我们将以一流的产品、一流的技术、一流的信誉，为国内外客户提供最优质的服务。

公司地址：辽宁省沈阳市沈北新区道义经济开发区怒江北街 348 号

邮编：110121

电话：4000314155；18640134879

传真：+862489725805

邮箱：syfcvip@sina.com

网址：www.sy-hc.cn

江苏双奇地板有限公司

江苏双奇地板有限公司是一家集高新技术产品研发、生产、销售、施工为一体的专业性地板企业。公司始创于 1985 年，位于中国最具活力的长江三角洲的腹地、全球知名的中国地板之都——江苏常州，占地面积 7 万平方米。

公司主要生产和销售全钢架空活动地板、硫酸钙架空地板、强化木地板、多层实木地板。拥有一流的全自动德国豪迈、威力等地板先进流水线设备。拥有进出口自主权、自主研发中心，对产品的设计和工艺进行了不断地开发和创新。与国内外多个企业形成战略合作伙伴，具有年产 300 万平方米架空地板系列、1000 万平方米强化地板系列等生产能力。在拥有高效严谨的管理体系，严格的质量监控和完善的售后服务体系下，公司产品远销四十余个国家和地区。

专业化的生产、高品质的经营，给双奇公司赢得了众多荣誉，公司率先通过了：建筑装修装饰工程专业承包二级；ISO9001 国际质量管理体系；ISO14001 环境管理体系；欧洲 CE 产品认证等。成为中国电子仪器行业协会防静电装备分会理事单位，中国计算机用户协会机房设备应用分会理事单位，荣获了“江苏市场消费者（用户）信得过企业、产品、服务”荣誉。“双奇”产品获得了中国电子仪器行业协会防静电装备生产资格、销售资格、施工资格认定证书。

多年来，公司面向国内外，致力与知名品牌、先进技术合作，第一时间采用新材料、采纳新工艺、

采集新款式，汲取自然灵感，让消费者分分秒秒与最新时尚同呼吸，充分领略国际潮流的流行风尚，感受新潮元素和时尚韵味。

“双奇”地板，让您的生活和办公与众不同。

公司地址：江苏省常州市武进区横林镇崔桥东环南路 5 号

邮编：213103

联系电话：0519-88501571

电子邮箱：SSqa@ssqfloor.com

网址：http://www.sqfloor.cn

联系人：是凤娣

手机：13801010168

电子邮箱：13801010168@126.com

会员单位介绍

武汉小河奔流智能科技有限公司

我公司是一家专业从事地板产业高新技术产品开发、生产和研究的综合性企业，创建于 2007 年。公司主要以生产和经营高科技、绿色环保、拥有广大市场前景的防静电活动地板、网络地板、强化地板、三层实木地板，集研发、生产、销售为一体的综合型企业。

主要产品及工艺

防静电活动地板网络地板系列：主要包括全钢通路活动地板、OA 全钢欧式加强型活动地板、铝合金复合地板等。全钢通路活动地板采用优质冷轧钢板，用先进的 1000 吨液压机、电脑程控多电焊接机等加工成型、再经过磷化喷塑处理，内充发泡水泥，表面粘贴高耐磨、防静电贴面，精制而成。

雄厚的技术力量

公司引进国际先进的全钢通路活动地板生产线设备，工艺精致，保证产品的质量。现拥有世界一流的生产基地，自主研发中心，对产品的设计和工艺进行不断地开发和改进。

公司通过 ISO9001: 2000 国际质量管理体系认证，荣获“江苏市场消费者（用户）信得过企业、产品、

服务”荣誉，是中国电子仪器行业协会防静电装备分会会员单位，产品被推荐为防静电工程优质产品。产品获中国防静电装备质量认证证书和企业生产资格认证证书。

广阔的市场空间

在销售领域，我们拥有中国完善的营销网络和大型防静电地板工程网络信息流通销售网络。在国际市场，企业更是叱咤风云，具有严格的质量监控机制，完善的售后服务体系作保障。我们一直致力为客户提供一站式清洁、环保、高效、集成和智能的信息系统机房、实验室及建筑智能产品。客户的赞誉就是我们努力的方向，我们将竭诚为每一位客户提供优质满意的服务和产品。

地址：湖北省武汉市武昌区积玉桥万达广场二期 802 室

邮编：430060

电话：027-88395552

传真：027-88395552

网址：whxhbl.com

邮箱：xhbl_vip01@126.com

巴斯夫化学建材（中国）有限公司

巴斯夫化学建材部致力于建筑施工、保养、维修和翻新提供先进的化学解决方案：产品组合涵盖混凝土外加剂、水泥添加剂、地下工程化学解决方案、防水系统、密封剂、混凝土修补和保护系统、特性灌浆、特性地坪系统、瓷砖粘贴系统、伸缩缝系统和木材保护解决方案等。

化学建材部的 5500 多名员工组成了一个全球建筑行业专家团队。为帮助客户应对从创意到竣工全过程的挑战，我们整合不同领域与地区的专业知识，并充分发挥在世界各地建筑项目中积累的丰富经验。凭借巴斯夫全球尖端技术以及对当地建筑需求的深入了解，我们不断致力于开发创新解决方案，使客户获得更大成功，同时推动可持续建筑发展。巴斯夫化学建材部在全球 50 多个国家拥有生产基地和销售办事处，2015 年实现销售额 23 亿欧元。

地址：上海市浦东新区江心沙路 333 号

邮编：200137

网址：www.basf.net

北京指南针防雷工程有限公司

北京指南针防雷工程有限公司，注册于北京市海淀区。具有气象主管机构颁发的《防雷工程专业设计资质》和《防雷工程专业施工资质》，同时还具有有关部门颁发的《防静电系统工程设计施工》资格证书。

公司拥有专业的设计人员和施工队伍。在防雷设计方面，严格执行《建筑物防雷设计规范》、《建筑物电子信息系统防雷技术规范》等防雷技术规范，实践中我们既以国家规范为主要依据，同时也根据防护对象的行业特点，采取相应的防雷措施，很好地贯彻了既安全可靠又经济合理的原则。

在工程质量方面，认真执行防雷施工和验收等规范，始终把工程质量视为企业的生命，建立了完善的质量管理体系。

公司可承揽综合防雷工程。防雷工程所涉及的设施和场所是：建筑物、配电系统、计算机信息系统、通讯设施、广播电视系统、自动控制系统、消防报警和消防联动控制系统、消防对讲、火警广播系统、监控设施、有线电视系统、危险物品的生产、储运、输送、销售等场所和设施、娱乐场所和设施。

近年来，我们先后完成了多家国家机关，企事业单位，大、中、小学，医院，商店，大型游乐场所和公安系统、部队系统，医疗卫生系统，水务系统及燃气系统等单位防雷工程的设计和施工。公司承担的所有防雷、防静电工程价格合理，质量优良，得到了用户好评。

我公司将一如既往地以科学的管理模式、先进的经营策略、灵活的市场拓展方式，本着“以诚信为根基、以人才做保障、以质量求生存、以服务促发展”的企业宗旨，为客户提供安全、先进、具有较高性价比的防雷和防静电服务。

地址：北京市海淀区广西门路 2 号吉友大厦 2019 室

邮编：100097

电话：010-88437102

传真: 010-88432678

邮箱: fanglei-znz@163.com

网址: www.fanglei-znz.com

北京易铺平机房设备有限公司

北京易铺平机房设备有限公司, 注册资金 1000 万元, 位于北京市大兴区经济开发区金辅路甲 2 号。公司专业从事设计、研发、生产、销售高性能防静电地板。生产设备先进, 工艺独特, 技术力量雄厚, 拥有一批经验丰富的生产及施工队伍。在高效的管理机制下, 企业迈向良性发展轨道, 力争步入行业前列。面向政府、金融、能源、通信等领域的大中型客户, 已成为提供高端防静电地板的供应商。我们以满足用户对数据中心的个性化需求为目标, 为用户提供全方位的服务。

地址: 北京市大兴工业开发区金辅路 2 号凯驰大厦 B 座 507 室

邮编: 102600

电话: 010-6021620

传真: 010-61272170

网址: www.yipuping.com

北京中盛国华工程技术有限公司

北京中盛国华工程技术有限公司成立于 2013 年, 注册资金 1.08 亿元。主要从事智慧城市、海绵城市的规划设计、项目管理及咨询、信息化系统集成、软硬件开发及运维服务。

中盛国华也是我国重大建筑机电安装、建筑工程、市政工程、电子与智能化、大型安防工程、系统集成、净化工程、防腐保温级防水工程、节能环保工程的总体设计建设的主要承担者, 始终坚持“专业化、标准化、信息化、国际化”的发展战略, 其业务还扩展为国家土壤生态环境治理、城市节能减排工程实施等建设并举的多元化业务结构和发展格局。目前, 公司工程项目建设遍布全国各大城市, 涉及政府、军队、金融、交通、医疗卫生、教育、工业、公共事业等各个领域, 涵盖范围包括医院、宾馆酒店、体育场馆、会展中心、博物馆、图书馆、机场航站、轨道交通、城市交通、别墅住宅小区等, 以及电子、生物医药等领域。

公司秉承“开放, 包容, 合作, 共赢”的经营理念, 一如既往地与各合作单位携手并肩, 在各专业领域凭借自身雄厚的技术力量和丰富的实践经验, 承揽了多项国家和国防重点工程, 建立起一整套服务保障体系。对系统规划、方案论证、工程设计、安装调试、技术培训、售后服务等各个环节采取了规范化和标准化的现代企业管理模式, 其专业技术及综合服务水平均居于行业领先地位, 良好的合作信誉赢得了国内外市场的广泛好评。

地址: 北京市丰台区总部基地六区 16 号楼 4 层

邮编: 100070

电话: 010-63833013

传真: 010-6383313-840

上海雷卯电子科技有限公司

上海雷卯电子科技有限公司, 依靠强大的研发队伍和国际先进生产设备, 从事电子元器件产品销售。雷卯主要销售的产品有静电保护元件 TVS/ESD、瞬态电压抑制二极管 TVS、半导体放电管 TSS、整流二极管、肖特基二极管、场效应管 MOSFET 和整流桥。雷卯产品的客户已经遍布世界各地, 直接或间接客户有美国 FUTURE、FAIRCHILD、SEMTECH、台湾亚昕, 中国大陆有汉邦、海康、中兴等。

上海雷卯电子科技有限公司顺应物联网时代对高精尖电子产品的需要, 针对 USB、以太网、HDMI、485、SIM 卡等接口, 推出系列接口保护元器件, 为客户提供个性化的产品解决方案。雷卯主要的服务市场是: 通信、汽车电子、安防监控、工业产品及消费类电子产品市场。上海雷卯电子科技有限公司产品符合国家相关的测试标准和要求, 同时也符合 IEC.FCC 等国际标准, 并取得 UL、VDE、ROHS 等系列认证。雷卯产品能够满足高规格防雷防过流防过压要求, 从而提高电路核心元件的使用寿命, 增强终端产品的使用灵活性和扩展性。上海雷卯电子科技有限公司采用一种独特的商业模式, 包括专有技术平台和服务终端客户的产品型号配对网站。我们相信应用广泛的产品、垂直整合的业务模式使我们极具竞争优势。通过在项目初始设计时期就紧跟客户, 确保及时响应客户批量生产时

的产品需求。

我们的宗旨是：诚信为本，为客户之所想，急客户之所急。努力成为过流过压元件专业供应商。主营范围：上海雷卯电子科技有限公司依靠强大的研发队伍和国际先进生产设备，从事电子元器件产品销售。雷卯主要销售产品有：静电保护元件 TVS/ESD、瞬态电压抑制二极管 TVS、半导体放电管 TSS、整流二极管、肖特基二极管、场效应管 MOSFET 和整流桥。

上海雷卯电子科技有限公司顺应物联网时代对高精尖电子产品需要，针对 USB、以太网、HDMI、485、SIM 卡等接口，推出系列接口保护元器件，为客户提供个性化产品解决方案。上海雷卯电子科技有限公司采用一种独特的商业模式，包括专有技术平台和服务终端客户的产品型号配对网站。

地址：上海市闵行浦江镇北江桦路 688 弄 2 号 503 室

邮编：201000

电话：021-50828806

传真：021-50477059

邮箱：salel@leiditech.com

网址：www.leiditech.com

深圳市创时代电子科技有限公司

深圳市创时代电子科技有限公司成立于 2010 年，是一家集研发、生产、销售为一体的高新技术企业。公司自成立以来，凭借雄厚的技术力量、高效的经营管理、完善的销售体系，通过自主研发和引进国内外先进技术不断提升自己，在洁净车间、烟雾净化机、静电控制、无铅焊接、生产自动化和周边辅助设备及耗材方面赢得了广大客户的信赖和支持。公司汇集了一批专业技术人员为顾客提供洁净车间、静电控制、生产自动化、智能烟雾过滤系统等系列产品的介绍、技术咨询、解决方案和工程施工。科技就是生产力，在社会经济高速发展的今天，公司始终坚持“科技创新、合作共赢、诚信高效、服务至上”的经营理念，不断进取完善。为满足广大客户的需求，公司已在北京、郑州、上海、苏州设立分公司和办事处，以求建立完善稳定的销售服

务网络，为广大客户提供优质、高效、便捷、完善的服务。

“解决客户的需求就是我们的责任”。我们以客户为中心，以市场为导向，不断完善产品的体系和结构，以满足客户的需求，提升客户的满意度。同时，不断追求创新，完善服务。我们始终坚信“口碑才是最好的广告”，所以我们脚踏实地做好每一个工序，以“精益求精”的标准交给客户一个完美的产品。

地址：深圳市宝安区松岗街道白马路 12-9 陂边工业区二道

邮编：518105

电话：0755-29896700

传真：0755-29875300

邮箱：sales@chuera.com

网址：www.chuera.com

佛山市百亚化工有限公司

百亚化工主要为塑料工业企业提供专业的添加剂及解决方案——抗静电、润滑、分散、阻燃。

公司生产基地位于浙江省上虞市化工园区内，在浙江省杭州湾精细化工园区内建有 5 万平方米的生产工厂，研发、生产塑料抗静电剂、有机硅添加剂、尼龙黑色母等产品四十余种，年营业额超过 1 亿 5 千万元。

公司与浙江大学、杭州师范大学等高等研究所保持紧密联系合作，为客户提供专家型服务、高性能产品。

公司始终坚持以人为本，以创新为发展动力，秉承“信誉第一、质量至上”的经营理念，争创市场一流品牌，在机遇与挑战面前，百亚化工将不断求索，愿与合作伙伴风雨同舟，一同成就伟业。

地址：广东省佛山市禅城区华宝南路 13 号佛山国家火炬创新创业园 C10-9（西面电梯）

邮编：528000

电话：0757-82025140、0757-82025142

传真：0757-82726052

邮箱：sjj-5207@sohu.com

网址：www.bayachem.com.cn

AP&T[®] 安平静电

上海安平静电科技有限公司

Shanghai Anping Static Technology Co., Ltd



微信号: anpingjingdian

欢迎关注安平静电官方微信

专业创造价值



上海安平静电科技有限公司作为静电行业早期国家级高新技术企业、中国电子行业协会防静电装备分会副理事长单位，是我国静电行业标准的起草单位之一。公司不仅拥有七项国家级知识产权专利、四十余项实用新型专利，而且作为民企与中石化集团及中国海事大学联合研制的静电消除产品获国家级科研立项。

上海安平静电科技有限公司

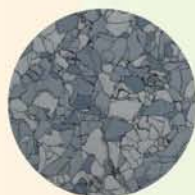
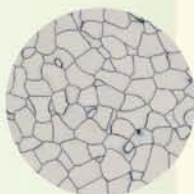
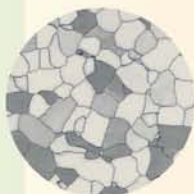
地址：上海市徐汇区桂箐路69号27栋3层

电话：021-64517676 64517852

网址：www.ap-static.cn

雪雁牌 防静电地板

XUEYAN
ANTI-STATIC
FLOOR



国家专利产品的主要优点

- 采用先进的表面处理技术，表面耐污、耐磨性能良好。
- PVC地板中含有均匀的导电材料，具有永久防静电性能。
- 防火、防潮、防腐。
- 规格统一，颜色持久。

企业资质与荣誉



产品简介

永久性防静电PVC地板是以聚氯乙烯树脂为主体，加入导电材料、稳定剂、增塑剂、及色料等辅料，经特殊加工工艺制作而成。

本产品利用塑料粒子界面形成的导静电网络,具有永久性防静电性能。外观酷似大理石花纹，具有较好的装饰效果。且具有耐磨，防静电持久，耐老化，发尘量低等特点。各项性能指标经信息产业部防静电监督检验中心测试均达到或超过国内外同类产品水平。

本产品适用于通信、电子、微电子、医院、电厂等行业的程控机房，净化室等要求防静电的地面。

工程案例



常州金海防静电地板有限公司

地址：江苏常州武进雪堰宏路2号
电话：0519-86158467
网址：<http://www.china-xueyan.com>

联系人：李小林 13706119096
传真：0519-86155203
<http://czjinhai.1688.com>

潘丽洁 13921082405

E-mail: XYPVC@126.com