

TKflor® 浙江金华天开电子材料有限公司
天开地材 ZheJiang Jinhua Tiankai Electronic Material Co.,Ltd

中国防静电装备品牌企业展示

产品系列:

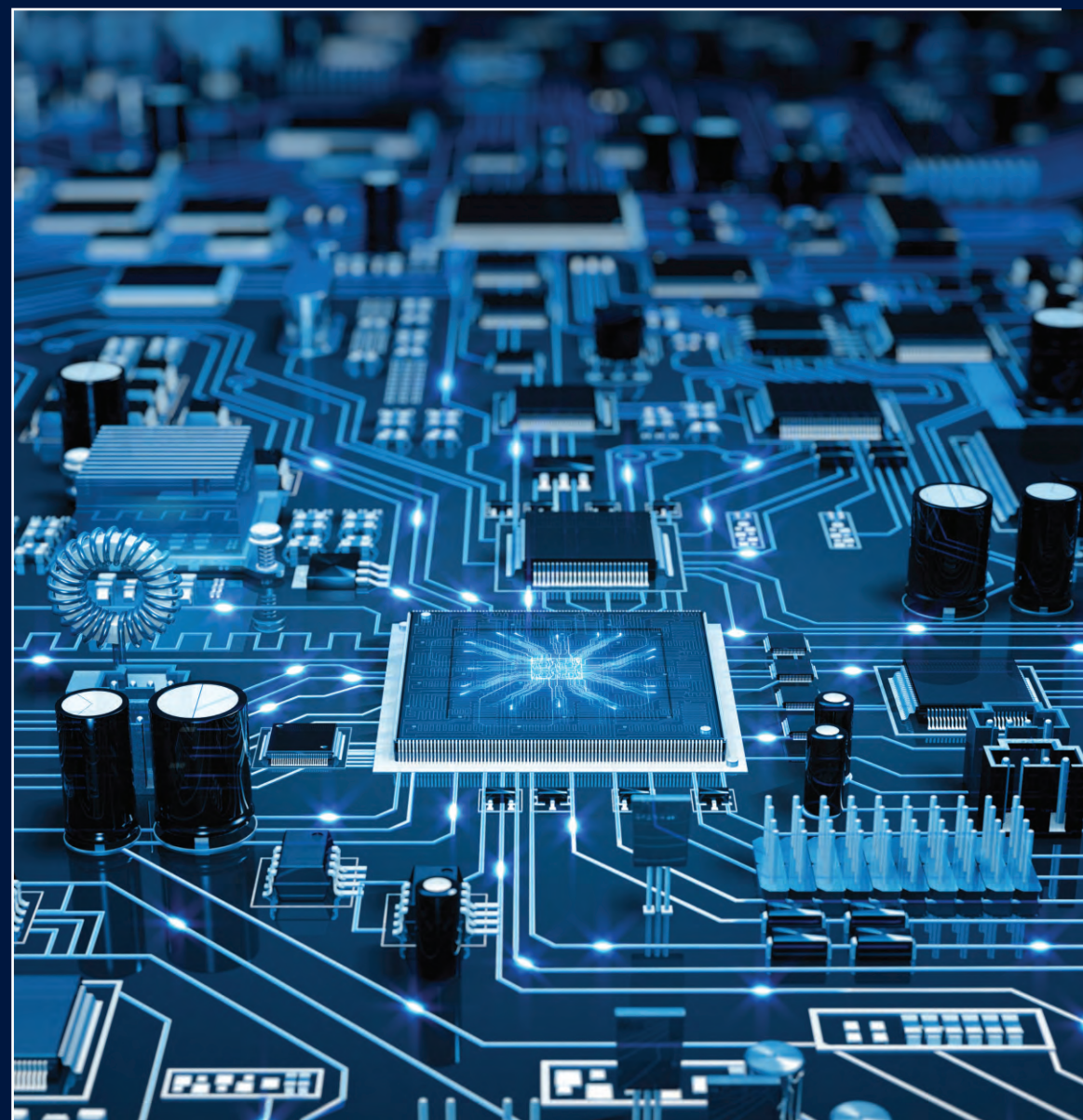
永久性导电型/耗散型卷材
永久性导电型/耗散型块材

企业先后通过了

ISO 9001
ISO 14001
Floorscore
OHSAS 18001

企业简介:

浙江金华天开电子材料有限公司（以下简称“天开公司”）——创立于1985年，是中国最早生产PVC防静电地板的企业之一，弹性地板协会副会长，防静电协会副理事长单位，上海防静电工业协会副理事长单位，专业生产永久性防静电PVC地板（卷材）及商用同质透心碎花点PVC地板（卷材）。多年来公司坚持“科技兴厂、创新发展”的宗旨，集研发、生产于一体，产品品种、产品质量、技术水平、企业规模始终处于国内同行先进水平。



联系方式: 电话: 0579-82387919, 手机: 13586979970
邮箱: tkesd@163.com, 网址: www.tkflor.com
地址: 浙江金华市婺城区宾虹路2065号

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

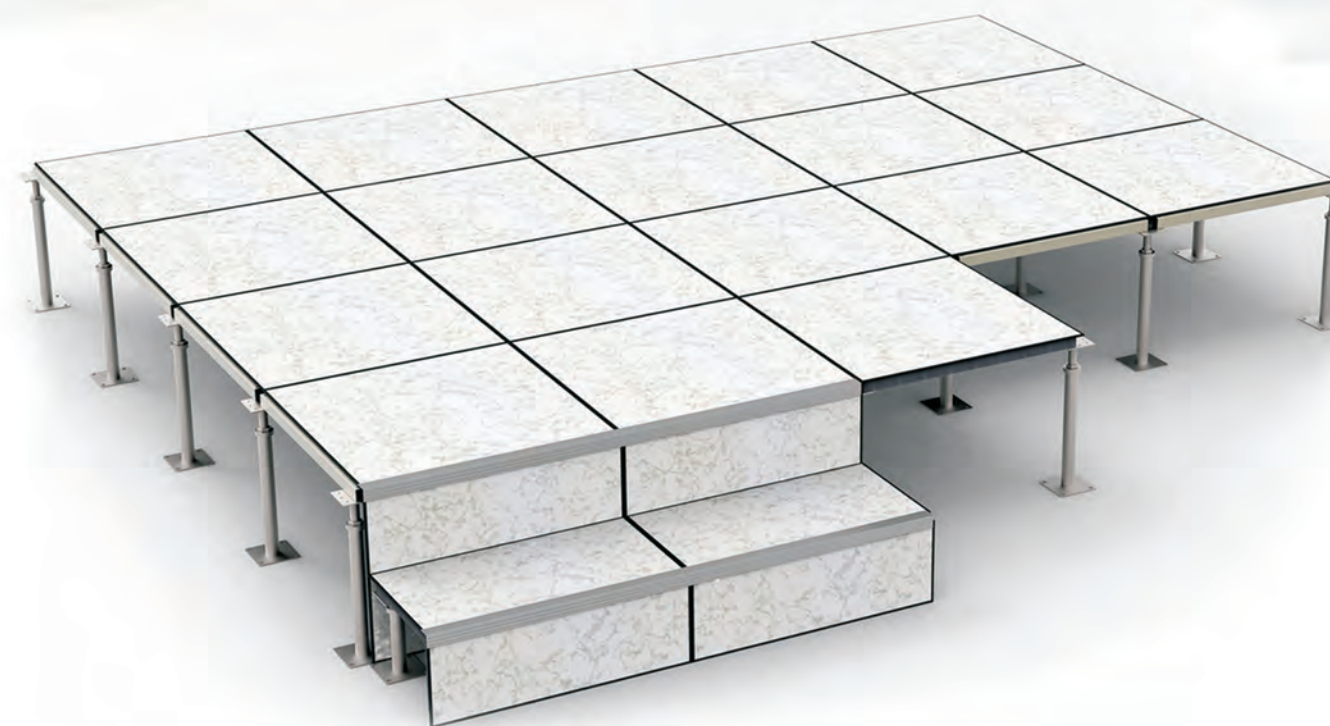


2 | 2019
总第105期



中国防静电装备品牌企业展示

佳辰 防静电活动地板系列
Jiacheng Anti-Static Floor Panel Series



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



中国防静电装备品牌企业展示

江苏华静成立于1993年，
专业生产、设计、研发防静电
地面材料的专业化工厂，占地面
积6万平米。以精立业，以质取
胜，优质的产品，完善的售后
服务，与广大用户
携手并进。



同质透心防静电PVC卷材



同质透心防静电PVC块材



同质透心商用PVC卷材

- 中国防静电装备分会会员单位
- 《防静电贴面板通用技术规范》参编单位
- 中国防静电地板施工标准参编单位
- 中国防静电装备品牌企业
- 专业研发生产同透防静电地板30年
- 中国弹性地板行业十大品牌企业



江苏华静地板科技有限公司

电话：0519-88783211

手机：13901503201

中国弹性地板生产基地

地址：江苏省常州市横林镇西工业园

网址：www.floor.cn



中国防静电装备品牌企业展示

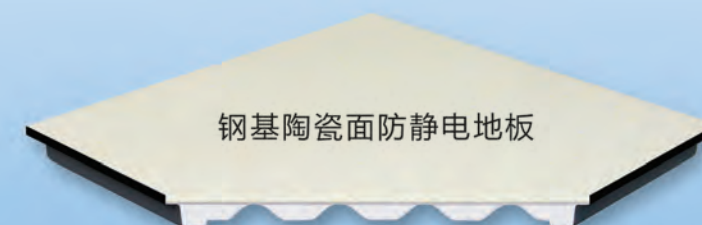
莱州市华福机房材料有限公司
JINDAO FLOORS, INC. HUAFU FACTORY

地址：山东莱州经济开发区临港产业园(原三山岛街道西由)

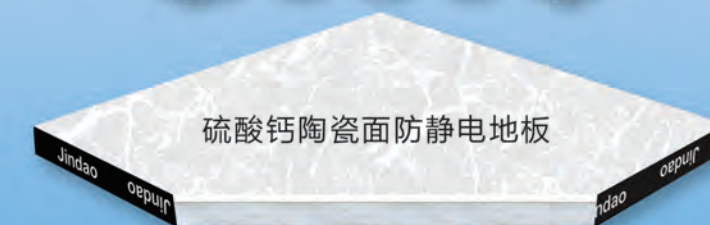
电话：0535-2742126 2742188

http://www.jindaoofloors.cn

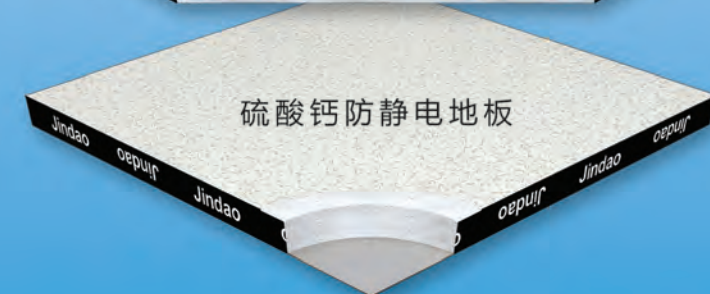
莱州市华福机房材料有限公司是以高架活动地板的设计、制造、施工、销售、安装为主的专业公司，是全国本行业率先通过 ISO9001 质量体系认证的企业，也是中国电子仪器行业协会防静电装备分会的理事单位。本公司占地面积 6 万平方米，固定资产 5000 余万元，拥有智能网络地板、钢基防静电地板、硫酸钙地板、木基地板和地板支架五条生产线，经过坚持不懈的努力，“金岛”品牌在国内外市场享有很高的声誉，国内市场遍布祖国各地，海外市场出口到东西欧、南北美、中东、东南亚、南亚、非洲等世界各地。



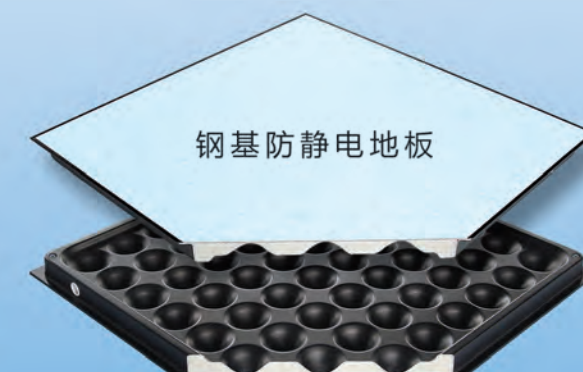
钢基陶瓷面防静电地板



硫酸钙陶瓷面防静电地板



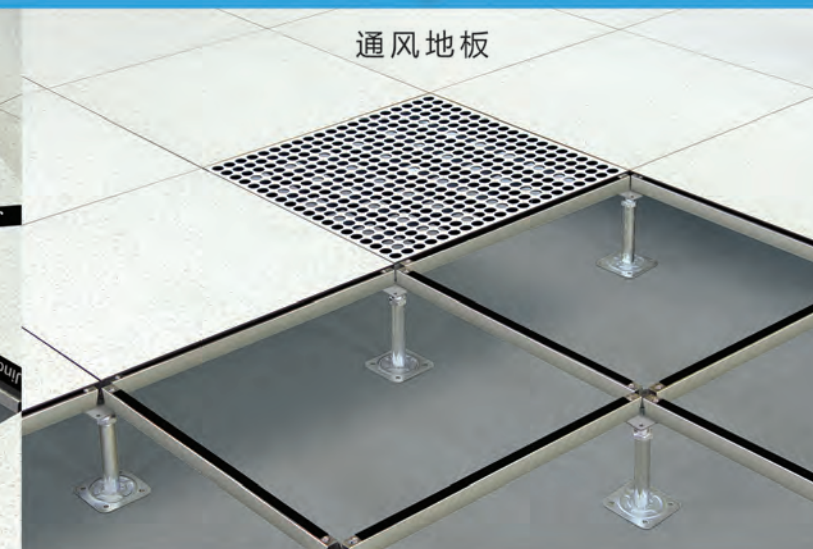
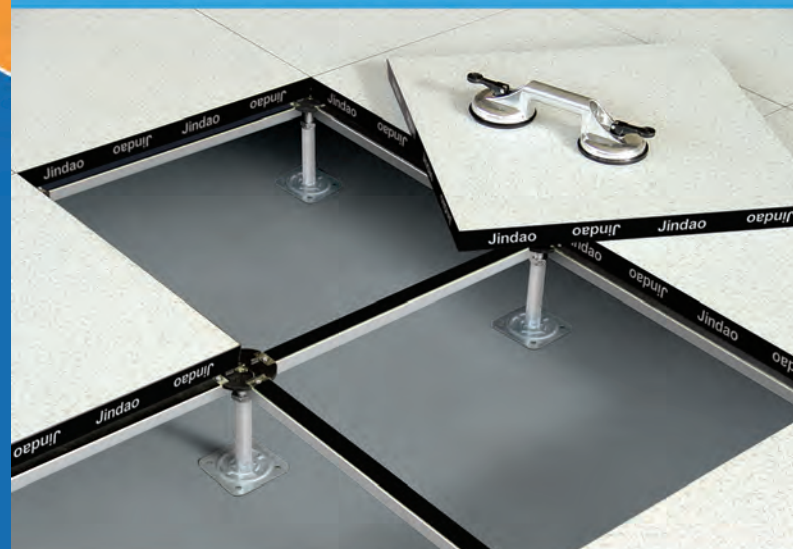
硫酸钙防静电地板



钢基防静电地板



通风地板



可以按照中国 GB/T36340、欧盟 EN12825、美国 CISCA、英国 MOB 标准组织生产，
年供货能力 100 万平方米，是目前国内规模最大的活动地板生产商之一。

1997 年创刊
2019 年第 2 期 (总第 105 期)
出版日期 2019 年 6 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
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 姜冠雄
主 任: 谭慧新
副 主 任: 邹 勇
编 委 会: 孙延林 谭慧新 孙可平 王大千
欧阳吉庭 刘全楨 王晓东 宋竞男
王荣刚 李杰 胡树 邹勇 陈增久
主 编: 张海萍
编 辑: 陈增久 吴秀婷 孙 冰
美 编: 王洁莲 李 彬
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

- 5 中国电子仪器行业协会防静电装备分会
第六届五次理事扩大会在湖南省怀化市召开
- 5 孙延林理事长在防静电装备分会
第六届五次理事扩大会议上的讲话
- 8 中国电子仪器行业协会防静电装备分会
2018 年度工作总结 2019 年度工作计划
- 11 《电子产品制造与应用系统防静电测试方法》
标准编制会议在北京召开
- 12 中国电子仪器行业协会防静电装备分会大事记

学术探讨

- 23 巨磁阻 (GMR) 记录磁头 ESD 防护试验研究
郭 鑫 孙可平
- 27 空气过滤材料用聚烯烃膜裂纤维的研究
胡 树 孙立民 郭 辉

技术应用

- 34 导电涂料的技术进展及发展现状
石 强 王晓东

技术讲座

- 39 电子工业用防静电装备 (用品) 与防静电工程 (续)
孙延林

静电问答

- 52 静电专业常识解答

会员之家

- 54 新会员单位介绍

企业简介

上海佰斯特电子工程有限公司于2002年成立, 经过近20年的发展, 是国内第一家也是唯一一家防静电工作台等装备产品的生产厂家, 于2018年通过国家工信部审核, 成为防静电装备产品中唯一推荐品牌企业; 佰斯特生产基地位于国家级制造基地——上海青浦工业园, 占地30亩, 拥有两万平方米的生产厂房, 拥有26名经验丰富的设计研发人员以及多名业内高级工程师, 公司60%以上生产加工设备及防静电核心材料防静电喷涂粉均为进口, 确保防静电性能的稳定性和可靠性, 防静电工作台为公司的核心产品, 生产方式为规模化、连续化生产, 日常库存量保持在1000套左右, 公司有充足的现货供应, 大部分产品均可以10-20个工作日内完成备货。

佰斯特防静电系列产品性能以其人性化、智能化, 柔性化等突出优势, 是目前国内各大航天、军工企业、院所、高校的首选制造商, 备受青睐。

已通过ISO9001质量体系认证

ISO 140001环境体系认证, OHSAS 18001职业健康安全体系认证

佰斯特产品符合国军标GJB3007A-2009, SEFA 8M-2016实验室等级金属柜检测标准

航天电子产品静电防护技术要求Q/AJA119-2013

欧盟IEC61340防静电标准

SJ/T11236及欧盟EN61457: 1995+2000电磁兼容性标准

并参与了《电子产品制造与应用系统防静电测试方法》、《电子工业防静电系统通用技术要求》的修订工作。



国家静电防护产品 质量监督检验中心



中国航天 No.514 Institute of 5th Academy of China Aerospace Science and Technology Corporation

国家静电防护产品质量监督检验中心（中国航天科技集团五院五一四所，对外名称北京东方计量测试研究所），是我国首个且唯一获得授权的国家级静电防护产品质量评价、检验检测、监督仲裁机构，同时也是工信部工业（静电防护）产品质量控制和技术评价实验室，具备国家资质认定（CMA/CAL）、国家/国防实验室认可（CNAS/DILAC）及军用实验室认可（GJB 2725A）。中心以“立足航天、服务国防、面向社会、着眼未来”为发展愿景，为静电防护产品生产企业及国防军工、电子信息、石油化工、装备制造、兵器船舶等行业提供高效、优质的产品检验检测、产品认证及特色计量服务，并正在推动全国静电防护领域“产学研用”高质量发展。

资质授权



检验检测

中心主编、参编静电技术领域各类国家、军用、行业等计量、检验、测试、管理、产品标准40余项，拥有电荷量计量标准、数字式模拟超高阻、非接触式静电电压表校准装置等国防最高计量标准、工作标准10余台套，拥有步入式12% RH低湿度环境测试装置、静电放电模拟分析系统、全自动抗静电能力测试系统等各类检验检测仪器设备300余台套，具备国防军工、电子信息行业常用静电防护产品全性能检验检测能力50余类300余项，分析测试能力20余项。所有能力覆盖IEC61340-5-1、ANSI/ESDA S20.20等国际标准要求，以及我国国家、军用、电子、航天等标准要求。

- ◆ 静电防护产品电性能、机械性能、物理性能、化学性能以及材料特性等全性能检测
- ◆ 静电防护测试仪器、测量仪器、监控仪器计量校准
- ◆ 静电放电抗扰度测试、静电放电敏感度测试
- ◆ HBM/CDM/MM模型及门锁测试
- ◆ 现场设施环境静电防护检测、静电防护工程验收测试等



实验室资质墙



步入式12%RH低湿度环境测试装置



材料特性测试设备



物理特性测试设备

检验检测



全自动抗静电测试系统



非接触式静电电压表校准装置



防静电屏蔽袋检测系统



电荷量国防最高标准和模拟超高阻

产品认证

具备国家授权的静电防护产品自愿性认证机构资质，静电防护产品获得认证，可有效提高产品附加值、增强产品竞争力，对快速打开航天行业市场、提升产品市场份额将起到积极有效的作用。



认证类别	认证项目
设施用品类	防静电服、手套、鞋、帽、工作台、台垫等
包装工具类	防静电包装袋、周转容器等
耗材材料类	防静电无尘擦拭布、陶瓷砖、PVC地板、贴面板等

“产学研用”创新平台

中心与“刘尚合院士”北京市院士专家工作站、北京市电子产品静电防护与应用技术工程实验室、中国航天科技集团有限公司静电防护技术中心紧密合作，拥有中国工程院客座院士1人、iNARTE国际认证ESD工程师2人、中国航天科技集团有限公司学术带头人1人，与20余名国内顶尖静电领域专家学者达成合作，面向企业、科研院所与高校周期投放“刘尚合院士专家工作站静电研究基金”，加速推进全国静电技术研究、成果转化与产业发展。热忱欢迎社会各界参与基金项目发展与研究工作！



光荣榜

经防静电分会组织专家评审，授予下列企业2019-2020年度《中国防静电装备品牌企业》荣誉称号

- | | |
|----------------------|---|
| 1. 浙江金华天开电子材料有限公司 | 产品：防静电PVC地板(卷材、块材) |
| 2. 佳辰地板常州有限公司 | 产品：OA活动地板、防静电硫酸钙活动地板、防静电钢质活动地板 |
| 3. 上海佰斯特电子工程有限公司 | 产品：防静电工作台、座椅、防潮柜、货架 |
| 4. 江苏华静地板科技有限公司 | 产品：防静电PVC地板(片材、卷材) |
| 5. 山东电盾科技股份有限公司 | 产品：防静电陶瓷砖 |
| 6. 上海安平静电科技有限公司 | 产品：离子化静电消除器、防爆型工频交流离子棒、静电压检测表、静电传感器 |
| 7. 沈阳沈飞民品工业有限公司 | 产品：防静电钢质活动地板 |
| 8. 上海阳森精细化工有限公司 | 产品：无溶剂环氧防静电自流平、低电压防静电无溶剂环氧自流平、耐候耐刻划PU防静电罩面涂料 |
| 9. 常州华通新立地板有限公司 | 产品：防静电钢质活动地板、OA活动地板、新型网络地板(GRC)、PVC地面材料、防静电硫酸钙活动地板、防静电铝合金活动地板 |
| 10. 浙江三威防静电装备有限公司 | 产品：防静电周转容器 |
| 11. 东莞市科园防静电设备有限公司 | 产品：离子化静电消除器 |
| 12. 江苏双奇地板有限公司 | 产品：OA活动地板、防静电钢质活动地板、防静电硫酸钙活动地板 |
| 13. 江苏红日防静电地板有限公司 | 产品：OA活动地板、防静电钢质活动地板、防静电硫酸钙活动地板 |
| 14. 江苏美亚新型饰材有限公司 | 产品：防静电贴面板(HPL) |
| 15. 河北科华防静电地板制造有限公司 | 产品：防静电钢质活动地板、OA活动地板 |
| 16. 莱州市华福机房材料有限公司 | 产品：防静电钢质活动地板、OA活动地板 |
| 17. 江苏汇联活动地板股份有限公司 | 产品：防静电钢质活动地板、OA活动地板、防静电硫酸钙活动地板、防静电铝合金活动地板 |
| 18. 苏州天华超净科技股份有限公司 | 产品：防静电面料、工作服、防静电(导电)鞋、离子化静电消除器、接地系统检测仪 |
| 19. 江苏华集新材料科技有限公司 | 产品：防静电钢质活动地板、防静电硫酸钙活动地板、OA活动地板、防静电铝合金活动地板 |
| 20. 常州市华一防静电活动地板有限公司 | 产品：OA活动地板、防静电钢质活动地板、防静电硫酸钙活动地板 |
| 21. 湖北天力奇新材料股份有限公司 | 产品：防静电胶板 |

中国防静电装备品牌企业展示

AP&T®

上海安平静电科技有限公司

Shanghai Anping Static Technology Co., Ltd

上海安平静电科技有限公司成立于1999年，是一家集研发、生产、销售、技术服务于一体的高新技术企业，专业为客户提供静电消除及控制的解决方案。公司的AP&T系列产品有智能型静电消除器系列(离子风机系列、离子棒系列等)，防爆型静电检测仪器仪表系列、静电传感器系列等。产品广泛应用于半导体、封装、光电、电子、通讯、喷涂、印刷、纺织、医药设备、建材、注塑等行业，产品销往全世界多个国家及地区，深受工业行业广大用户的认可和好评。



行业静电消除应用



公司荣誉



知识产权



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楼

电话：02164517861

网址：www.ap-static.cn



中国电子仪器行业协会防静电装备分会 第六届五次理事扩大会在湖南省怀化市召开

本刊讯 防静电装备分会(以下简称分会)第六届五次理事扩大会议于2019年5月20—21日在湖南怀化市召开。分会副理事长单位、理事单位及会员单位八十余名代表出席了会议。会议由庄载荣副秘书长主持。

会上,中国电子仪器行业协会方荣秘书长代表上级协会对分会的工作和取得的成绩给予了肯定,针对当前国际、国内科技形势,方秘书长提出了企业要加强内功、走科技创新之路的要求。分会孙延林理事长、中国物理学会静电专业委员会李杰秘书长分别在大会上发表了讲话。分会谭慧新秘书长代表秘书处作了防静电分会2018年度工作总结及2019年度工作计划的报告。邹勇副秘书长主持了对分会开展的“中国防静电装备品牌企业评选活动”中评选出的21家企业的表彰及授牌仪式。

会上,与会的专家作了专题讲座。孙可平教授以《人工智能大趋势下ESD防护的角色与发展趋势》、

中国电子学会洁净技术分会王大千秘书长以《洁净室检测新标准与空气电离设备》、中国石化安全工程研究院刘全桢教授以《石化行业静电防护技术概述》、中国物理学会静电专业委员会李杰秘书长以《关于静电放电治理工业废气和废水的技术研究》为题,进行了详细的讲解,并与参会代表进行了深入细致的互动研讨。

参会的部分企业在会上进行了新材料、新工艺、新技术的交流。浙江三威防静电装备有限公司的代表介绍了本企业《高性能导电PPO工程塑料开发应用》,上海杨森精细化工有限公司的代表对《整体防静电地坪技术的发展与完善》进行了详细的论述,北京金科复合材料有限公司的代表介绍了《金属骨料在防静电地面的应用》,航天五一四所的代表也在大会上作了发言。刘清松副秘书长主持参会代表进行了讨论,参会的企业代表发言踊跃、互动交流,专家认真答疑解惑,使与会代表感到获益匪浅。会议圆满结束。

防静电装备分会第六届五次 理事扩大会议上的讲话

中国电子仪器行业协会防静电装备分会理事长 孙延林

各位领导、专家、代表们:大家好!

首先我代表中国电子仪器行业协会防静电装备分会,对参加这次会议的原协会老领导工信部白利栋局长、上级协会秘书长方荣、静电业界老一辈资深专家孙可平教授、中国电子学会洁净技术分会秘书长王大千、石化安监中心主任刘全桢教授、中国物理学会静电专业委员会秘书长李杰教授表示感谢!同

时对代表们在百忙之中,抽出时间参加会议及对协会工作的大力支持,表示感谢!

这次会议除邀请孙可平教授等国内资深知名专家作精彩的“人工智能大趋势下ESD防护的角色与发展趋势”和“静电防护与应用技术”等方面的报告外,还要为我国信息化建设与防静电装备发展作出贡献并起到表率作用的企业颁发“中国防静电品牌

企业”荣誉奖牌,要向这些企业学习,要通过这次会议进一步提升行业的凝聚力。

各领域的静电防护工作是基础性工作,其对我发展成为世界科技强国、经济强国,是必不可少的基础环节。根据当前形势和今后发展趋势,对防静电装备行业今后发展方向及准确定位是非常重要的,以下我针对这个议题提出一些个人看法与议题供大家思考和讨论。

一、推进标准化管理体制,建立适合我国防静电发展的标准化管理体制

国家标准化委员会、工业和信息化部为适应国家科研和经济发展的需要,已明确提出筹备成立“国家防静电标准化委员会”和“国家 IEC—TC101 对口工作组”,在这种大背景下,国内静电行业的相关协会、学会、研究所、企业等可否以此为契机,建立具有广泛代表性的静电领域“标准联盟”。将原有的分散、互相制约、重复立项(有些标准,国内重复版本又三、四个之多)、浪费资源、与实际有所脱节的标准化体制进行改革,以适应防静电领域里生产、研发、科技进步和与国际接轨的需要。如何发挥协会、企业、学校、科研单位的作用?如何进行改革?请大家探讨。

二、建立“防静电产业联盟”,促进行业发展

目前我国防静电装备通过业内前辈、同仁们几十年努力,有部分产品、装备已达到国际水平。但在某些领域与国际先进发达国家还有一定差距,主要表现在防静电材料(用品、装备)质量水平、静电测试技术与仪器、静电应用的基础研究、静电安全技术等方面还有一定差距。像工业易燃易爆粉体的静电消除(像饲料脱醇,药品、风力发电机叶片加工的粉体处理等等)、民用火工品静电防护等问题也比较突出(例如:据烟花爆竹行业协会不完全统计,2014 年 1 月至 2015 年初,全国四千余家烟花炮竹企业中,发生爆炸事故 19 起。其中死亡 68 人,受伤 77 人。其中重大事故 1 起,1 次死亡 14 人。爆炸事故中 70%和静电有关),至今这个行业登记在册的 2000 余家企业中,大部分企业的静电问题还没有得到很好解决。因很多静电问题牵扯到多学科、跨行业、跨部门。其

问题解决,只有建立包括有关管理机构、企业、科研院所、学校、检测机构等广泛的合作机制,联合开发与科研攻关,也就是建立“防静电产业联盟”,很多问题才能解决。如果还是以“互相封锁、恶性竞争、互不通气、单打独挑”的小农经济的思维模式行事,这个行业是壮大不起来的。“防静电产业联盟”怎么运作,也请各位代表发表意见共同商议。

三、以“科技创新、管理创新、市场创新”的理念引领行业发展

据不完全统计,我国各行业防静电产品(装备)生产企业有 1800 余家,其产品服务对象超过 20000 余家企事业单位,仅电子行业就达到 12000 余家企业,直接的销售额超过了 1500 亿人民币。我国正在实现从“制造大国”向“制造强国”的转变,如何根据《国家创新驱动发展战略纲要》精神,进行各方面的创新是摆在当前的一个重要任务。我们协会有些企业在这方面走在了前列,例如:随着电子大规模生产的自动化、智能化,在生产过程产生的静电能及时发现和自动消除就显得很重要。像上海安平科技有限公司开发的在线自动测试与静电自动消除智能系统,可在距操作工位或产线 20—50 公分距离,能探测到对地电位 1—10 伏静电,并根据设限利用光离子自动消除静电。这就是一种创新,解决了传统的被动解决静电防护的工作模式,将静电放电造成的损失减至最低。又如:我国是生产地坪材料(产品)制造的大国,据不完全统计,2018 年防静电地坪销售额超过 360 亿,世界上使用的活动地板总数中 60%—70% 产自我国。活动地板生产和加工时,工人的劳动强度很高,还容易出现安全事故。我们协会企业常州华通新立地板有限公司、佳辰地板常州有限公司、江苏华集新材料科技有限公司等积极开展技术创新,将活动地板生产过程与检验实现自动化、智能化(机器人生产),大大降低活动地板的制造成本、极大提高生产效率、降低工人劳动强度、实现了安全生产,促进了产品一致性和质量水平的提高,为地板生产企业的自动化、智能化生产创出了一条发展的新路。

国家提出的“一带一路”的战略决策,非常适合

我国目前防静电装备行业发展现状,因此我们要突破传统观念,要“与时俱进”,在“管理创新”、“市场创新”方面有所突破。要鼓励我们企业改变传统的经营模式,企业要走出去,产品不但面向国内,而且要面向国际。同时将国外先进生产、经营方式引进来,只有这样才能做大做强。我们协会有些企业在这方面做的有声有色。例如:深圳宇浩防静电有限公司等与国外企业合作将工厂办到了印度等新兴市场的国家,取得了较好经济效益。又如:河北科华防静电地板制造公司将公司办事处建到了阿拉伯联合酋长国的迪拜,由于信息沟通,取得了不少订单。

目前国内企业将大宗的防静电装备出口到国际上大都经过国外检验机构检测,其收费是国内的十几倍甚至更高,使我们出口企业利益受到很大损害。目前国内检测机构没有与国际接轨,基本上没什么话语权。我们国内检验机构应当创新改革,树立为企业服务思想,可以通过国家商检机构管理部门认证走和国际接轨道路,来改变目前被动状况,争得国际话语权,更好为我们国内企业服务。

四、办好防静电职业化教育,带动行业整体水平提高

当前我国已成为电子信息产品的制造大国,很多国家层面的电子信息化技术像“5G”通讯、量子信息技术等已走到世界前列。静电防护工作的重要性突显出来。据不完全统计,仅电子信息产品生产企业涉及静电防护工作的单位就有一万多家。但是由于各种原因,我国静电防护职业化教育非常落后,至今我国各高等学校、职业学校教育课程也没有这方面内容。很多企业,特别是国内电子企业静电知识普及率是非常低的。有很多企业具有防静电专业知识的人仅占企业总人数的5%左右甚至更低,造成电子信息产品因静电放电等原因产生的质量问题比较突出。每年仅电子制造业因静电、EOS、EMI等问题造

成直接经济损失超过了100多亿人民币,间接损失更大。如何破解这个问题是当前急需解决的一个重大问题。协会自2006年针对电子行业开展防静电职业培训工作已有13年,据不完全统计,公开课和企业内训已办了140多期,培训人员6000余人次。但这规模与我国电子经济体量是不相适应的,远远满足不了国家电子行业发展的需要。最近李克强总理在国务院工作会议提出,将我国职业教育工作提升到战略高度层面上,并要求加强和做好这方面工作。协会虽在这方面也做过一些探讨和摸索工作。例如在协会众多企业和工信部有关主管部门的支持下,在华东苏州天华超净科技股份有限公司、华南东莞分别建立两个防静电教育基地,并曾尝试与河南、苏州、深圳的一些高等院校、职业学校沟通建立在校学生教育基地等。目前协会及相关机构开展防静电职业教育工作还远远满足不了实际的需求。教育是开展各项工作的基础,防静电职业培训规模和质量决定了静电防护工作成效。因此将这个问题提出来,欢迎各行业同仁和专家参加这项工作,大家一起探讨找出一条适合电子行业乃至各行业防静电职业教育发展的道路。

当今,科学技术发展迅猛,信息产业的基础性、支柱性、先导性地位日益突出。形势要求我们,要加强自主创新、提升防静电装备行业技术水平、壮大核心基础产业、延伸和完善服务、培育更多的知名品牌融入到各相关行业中,走与国际接轨道路,将产业链迈向世界。

长风破浪会有时、直挂云帆齐沧海,展望未来,我们对前景充满信心,让大家携手合作,群策群力,克服困难,为振兴中国防静电装备行业而努力奋斗!

谢谢大家!

中国电子仪器行业协会防静电装备分会 2018 年度工作总结 2019 年度工作计划

谭慧新秘书长在防静电装备分会六届五次理事扩大会议上的讲话

时间过得好快，六届四次会议一转眼已经过去了一整年。在这一年中，协会秘书处是在理事长的支持与领导下，在各副理事长单位、理事单位以及会员企业的鼎力协助下，我们圆满的走过了 2018 年。2018 年协会顺应社会发展，响应政府号召，不断规范行业、创新服务、引领市场，基本完成了六届四次理事扩大会议所提出的各项工作，并得到了大多数会员企业的认可。对此，我代表协会秘书处的全体同仁感谢大家的支持！

受协会秘书处委托，现将 2018 年度主要工作情况向大会汇报如下：

1. 切实做好会员企业的服务工作，及时为会员企业办理会籍的换证工作与受理新会员的入会工作。办理“三项资格”的换证以及做好新申报企业的考察认定工作。自六届四次会议后，协会的向心力与凝聚力有所加强，2018 年度会员新入会企业 24 家、新增理事单位 2 家、副理事长单位 1 家。协会开展的“三项资格”认定工作在发挥行业自律作用方面已见成效，已被大多数会员企业以及用户市场所接受。去年办理生产、销售、安装施工资格认定证书的企业 60 余家，其中包括新申报企业 20 多家。

2. 为遵循工业和信息化部办公厅《关于做好 2018 年工业质量品牌建设工作的通知》精神，经协会第四届理事扩大会议通过决议，在协会内开展了第四届“中国防静电装备品牌企业”的认定工作。该项活动自去年 6 月全面展开，在广泛宣传的同时，并向企业征询了开展此项活动的意见与建议，组织有关专家与部分企业代表编制与修订了“评审要求、评审内容与评审规范”。成立了审核工作组与评审领导小组，并将“评审要求、评审内容与评审规范”以及评审

成员、评审领导小组成员名单通过电子邮件的形式，向理事单位、副理事长单位征询意见，经征询无异议后于去年 9 月正式在协会内部公开发函开展此项活动。协会有近 40 家企业自愿申报参评，经初审有 28 家企业符合参评条件。评审工作组分 4 路分别对该 28 家企业按审核规范与要求进行严格审核。评审领导小组对评审工作组评审情况予以复审，确认 21 家企业符合“中国防静电装备品牌企业”评审条件，经征求业内意见、协会网站、期刊公示，确认无异议后，该 21 家企业获得 2019—2020 年度“中国防静电装备品牌企业”荣誉称号。

3. 由协会牵头组织制定的 GB/T36340—2018《防静电活动地板通用规范》国标，于 2018 年 6 月颁布，已于 2019 年 1 月 1 日正式实施。为使防静电生产企业、相关机房、数据中心建设公司、设计院等相关企业学习、了解和使用新颁标准，协会于去年 11 月会同该标准主编单位常州华通新立地板有限公司在常州举办了标准的宣贯活动，全国有八十余家企业委派代表参加。标准宣贯会上由信息产业防静电产品质量监督检验中心专家、标准起草人之一蒋卫文对标准进行讲解和宣贯。同时江苏 SMT 协会秘书长、北京科技通、中石化数据中心等用户专家作了专题发言。会议期间，专家们还与生产、施工以及用户企业进行了互动交流，专家们对与会人员所提问题答疑解惑，宣贯活动气氛和谐而又热烈，收到了预期效果。

4. 2018 年度协会在防静电标准化工作中，根据国家标准改革方向，完善了协会标准工作架构，在依托协会技术委员会支撑的同时，充分调动会员企业的积极性，将企业的创新能力、技术力量参与到协会的行业、团体标准的修订与制定工作之中。去年启动

了《电子产品制造与应用系统防静电测试方法》行业标准的修订工作。协会还与苏州天华超净科技股份有限公司合作,凭借该公司技术力量与社会资源启动了《电子工业防静电系统通用技术要求》、《电子工业防静电系统认证指南》两个团体标准的编制工作。ST/T10694《电子产品制造与应用系统防静电测试方法》是当前电子行业对防静电产品的制造与应用检测方法采标率较高的标准,但该标准是2006年颁发的标准已不适应当前电子行业发展需要,该标准的修订将更好地与国际防静电技术标准接轨,以适应电子行业静电防护发展需要。随着国家标准体系的改革,提倡并放开了“团体标准”的审批程序,明确了“团体标准”的地位与作用。协会及时组织编制的两项团体标准,是对我国电子工业静电防护系统技术和管理认证的完善。

5.培训工作是去年协会从信息产业防静电产品质量检验监督中心接过来的一项新工作,协会内部齐心协力,充分发挥培训讲师与培训基地的积极性,一年来工作开展的有声有色。2018年全年开班(大课)8期,企业内训5期。计培训近500人,其中取得ESD工程师证书295人、内审员证书204人。完成了年度培训计划,受到上级培训主管部门的好评。

6.期刊与网站是协会的窗口,一头牵着企业一头连着用户,期刊虽然每年只有四期,容量虽小作用却不可小觑。孙可平教授的《管道内流动绝缘液体时管道内壁一侧空间电荷分布理论模型研究》、孙延林理事长的《电子工业用防静电装备与防静电工程》、《EPA内的静电场、静电电位及测量》、王大千秘书长的《国际标准ISO14644-16洁净室及其相关受控环境》、王荣刚专家的《离子静电消除器电极保护设计的实验研究》等专家论文、实验研究报告,经期刊发表后深受读者欢迎。

根据网站新闻性、及时性、广泛性、求证性等特点,我们将相关静电防护的国际国内资讯及时予以链接,同时及时宣传报道了会员企业的技术进步与发展动态,对广东硕源、山东电盾、江苏华净、佳辰地板等企业的管理、技术创新、绿色环保等先进范例与

经验予以了专题报道;网站还对一些行业领军企业予以网站链接,为用户市场提供了有效、方便、及时的宣传平台;为防止会员证书以及协会所颁发的相关认定、荣誉证书的造假,网站专门设置了证书二维码求证窗口,扫一扫一键求证。期刊与网站调整改组了编委会。新的编委成员遴选了国内静电防护与应用的资深专家、热心于协会期刊与网站的技术服务与交流的同志。期刊2018年度改变了邮寄发行方式后消除了相关投诉。

7.加强协会专家团队的建设,倡导专家深入企业现场,为企业解除因静电放电影响生产与质量提升的困惑,同时我们还鼓励具备条件的企业专门组建为用户解决与提供静电防护技术一揽子方案的技术服务队伍。去年,苏州天华在协会技术委员会成员王荣刚的带领下做了为客户提供静电微污染防治技术服务的尝试,收到了较好的效果。

在防静电工程施工中,协会专家团队经常为企业深入施工现场,解决施工中的疑难问题,与广东东科集团合作建设了500平米的科技园防静电科普展示平台,协会相关企业产品在该平台得以常年展示;组织会员企业参加工信部贸促会举办的中国微电子上海、深圳NEPCON展会,十多家企业参展,并利用展会契机举行了华东南会员企业联谊活动,在活动中广泛听取了会员意见与建议。有百余家企业参加了活动。

8.协会2018年度各项工作展开有条不紊,稳健发展。会费收入稳定,广告、培训与技术服务是协会2018年度新的经济增长点。尽管去年协会办公费用、税金、房租等各项开支的增长,但2018年度财务收入仍比上年有所提高,各项支出与收入均通过了政府审计部门的审计。

2018年度虽然做了许多工作,协会秘书处在大家的支持下取得了一些成绩,但工作中还是存在了一些问题。由于对国家相关政策领悟不透,有的没有按工作程序操作,如“防静电工程资质评审”工作在协会内虽通过了标准的制定、编制了评审规范、组成了评审专家工作组与领导小组,但在广泛征求会员单位意见和报请上级协会批准时,上级协会按民政部相

关要求,作出了“协会不宜开展此项活动”的批复。同时部分会员单位对开展该项工作也提出了质疑,致使该项工作终止。对此我作为秘书处主要负责人将负有不可推卸的责任,在此我向大会深表检讨!同时对参与该项工作的会员单位及有关人员,深表愧疚与歉意!工作中的失误既然不可挽回,但将吸取教训,总结经验,并通过加倍的努力与谨慎的工作来弥补和征得领导与同仁的谅解,同时避免今后出现同样的失误。2019年我们将主要做好如下几项工作:

(一) 标准化工作

1. 认真做好《电子产品制造与应用系统防静电测试方法》行标修定和组织协调工作,按时完成修订工作。《电子工业防静电系统通用技术要求》、《电子工业防静电系统认证指南》两项团体标准是协会标准工作的新尝试,该两项标准要力求体系的科学性、先进性、通融性与可操作性,配合主编单位做好编制的协调与计划实施工作,标准编制后组织专家予以评审和审核,力争尽快发布和实施这两项标准,起到引领行业静电防护工作的作用。

2. 年内继续做好会员企业对协会标准工作需求的调研,协会标准工作计划上半年落实《防静电工作台(椅)》行标编制的立项申报工作,SJ/T11277《防静电周转容器通用规范》行业标准自2002年颁布实施距今已有17个年头了,标准中的许多技术要求与指标已经满足不了实际使用的要求,与国际相关标准相距甚远,对此协会将在本年度计划予以修编申报。协会同时配合中国电子技术标准化研究院做好相关静电防护技术标准编制与国际标准转化的配合工作,将国家相关标准研编与制定信息及时与协会相关企业对接,发挥好协会桥梁纽带作用。

3. 由协会组织新修编的SJ/T11249-2018《防静电地坪涂料通用规范》行标已于去年10月批准颁布,前年底修编报批的《防静电贴面板通用规范》行业标准按计划今年也将颁布。协会将与新版标准的主编单位联合,切实做好宣贯与培训工作。

(二) 培训和标准宣贯工作

1. 培训工作是协会服务创新的抓手,我们不能

就培训而培训,培训的意义在于不断提高行业管理、生产水准与技能,以适应行业的发展。对此我们要将培训进一步引申为企业的技术服务,到企业现场了解问题、解决问题,真正让培训在实践工作中发挥出能看得见摸得着的效果。培训的生源不单在我们协会内部成员,更主要的是放在我们防静电装备产品所应用的市场。产品的市场就是培训的市场,产品应用只是告知如何使用,而我们培训是系统地将静电防护技术从原理到实务、从理论到操作,由知其然到知其所以然的提升。因此将培训工作切实做好、做细、做深入,则将对协会会员企业、对防静电装备应用企业发挥出较好的社会效应与经济效益,对整个行业的发展起到积极作用。

2. 今年,我们根据市场需求新开设了《静电与洁净技术工程师》课程的培训,该课程是在去年广泛调研的基础上所设置的,教材教案经去年一年的收集、整理与编写,适应现今电子、微电子企业洁净技术与防静电技术技能培训的需求。今年将在稳固常态ESD工程师培训前提下,根据静电防护技术发展要求,不断调整、补充、提升教材教案,改变培训方式、将常态培训与专题培训相结合,将培训课题做得更切合市场需要,更能满足受训学员的需求。今年我们将尝试与新标准结合的专题ESD工程师培训工作,六月份计划与上海阳森、上海化学建材行业协会地面材料及工程分会联合举办“静电防护与防静电地坪技术要求”的专题培训。10月份计划在常州结合防静电活动地板新国标开办防静电活动地板与工程防静电技术要求的专题培训班。今年计划培训“ESD工程师”公开大课9次,新增课程《静电与洁净技术工程师》苏州与深圳各开一次,计划培训600人。拓展企业内训、将企业现场培训、技术服务作为协会的常态工作。

(三) 发挥技术委员会作用和加强与相关学会对接工作

1. 发挥好协会技术委员会的作用,强化技术委员会专家与协会企业的对接互动工作,真正使专家技有所展、企业缺有所补。在当今举国创新热潮风起

云涌之际,我们许多会员企业也都满怀激情,有着创新的冲动,但创新之路忐忑崎岖,其中有许多技术障碍与瓶颈。去年,协会与中国物理学会静电专业委员会商议联合互动,计划今年下半年组织一次企业与高校对接开展“静电防护技术”联谊活动,为企业创新解决一些具体问题。我们还将组织专家对一些企业的创新成果做推介。经了解我们的一些会员企业承接了地方、部省级乃至国家级的课题研发,有一些新材料、新工艺、新技术课题研究终结拿了个奖牌,而成果没有得以推广应用,他们十分需要有一个推介推广的平台、有专家的推手。我们的专家就可以将这些企业研发的技术成果乃至新的产品,本着科学的、实事求是的原则大胆背书,让这些新技术、新材料、新产品得以推广以促进整个行业的发展。

2.我们要将专家近期有关静电、微污染防治技术的专著以及研究成果、研究报告在协会的期刊、网站和培训课间、会展及时刊发与宣传。

(四) 加强协会的服务、宣传、信息技术交流工作

新的一年,协会工作还将继续为会员企业寻求市场先机,雄安新区、大亚湾建设、长江经济带等国

家项目,协会将关注前期规划实施信息,寻求协会企业从中商机;切实做好“品牌企业”的宣传推广工作,利用协会期刊、网站刊发品牌企业的宣传广告,采编品牌企业宣传报道;加强协会网站建设,增加培训窗口与互动窗口,完善验证检索,以后协会所有颁发证书均可有二维码求证。为应读者需求《中国防静电》期刊年内力争出刊 2016~2019 年度四个年度的合订本,以便读者查阅与收藏。

五月飞花轻折柳,五溪群峦尽春晖。协会六届理事扩大会议从宜昌启程经大亚湾洗礼到去年黄山登攀,今天我们又来到了黔滇山麓——怀化,迎接新的征程。怀化是我国中东部地区通往大西南的“桥头堡”。我们协会的工作既要有“怀柔归化”的韧劲与热情,又应将紧紧团结以坚忍不拔的毅力完成历史使命,协会同仁应积极响应习近平主席在亚洲文明对话大会上的倡导:“相互尊重、平等相待、美人之美、美美与共、开发包容、互学互鉴、与时俱进、创新发展”,将协会真正建设成既是为会员企业服务的桥梁纽带,又是引领大家的“桥头堡”。同志们,让我们一起同心同德、齐心协力为此而不懈努力吧!

《电子产品制造与应用系统防静电测试方法》 标准编制会议在北京召开

本刊讯 中国电子仪器行业协会防静电装备分会(以下简称协会)于 2019 年 4 月 18—19 日在北京组织召开了《电子产品制造与应用系统防静电测试方法》(以下简称《测试方法》)标准编制会。协会及各参编单位的参编人员出席了会议。

会议由协会邹勇副秘书长主持。孙延林理事长首先代表协会向各参编单位的各位专家对协会工作的大力支持表示衷心感谢!孙理事长向与会人员介绍了《测试方法》标准从 2006 年颁布至今,目前是第 3 次对其进行修订。他对标准的修订工作提出了四点要求:

1.随着我国“一带一路”的不断推进与发展,要求电子制造业与国际接轨、与国际融合。制订的标准也一定要相应地与国际标准接轨,互相补充;

2.标准的修订要结合实际情况并适应国情,要具有可操作性,要经得住技术发展和实践的考验。要注重提升标准的采编率,对静电行业能够发挥引领、提升和规范的作用。同时,还要注重提升标准的开放性,对其他的行业也应具有借鉴性;

3.修订的标准,应具有科学性和实用性。编写的内容应做到简明扼要,满足生产的实际需要;

4.对目前还不成熟的内容、以及有争议的内容

不编入标准中。

孙理事长希望各参编单位通力合作,群策群力,完成好《测试方法》标准的修订任务,制订出切实可行的行业标准,引领和推动静电行业的技术发展。

该标准编制主编单位国家工业信息安全发展研究中心对《测试方法》标准初稿中的目次设置、各个章节、附录等相关内容逐一做了详细讲解和介绍。与

会人员对初稿进行了认真、细致和热烈的讨论。

会后,由主编单位汇总并整理各参编单位对标准初稿提出的修改意见和建议,并根据标准编写的要求,提出大家配合编写的相应内容。协会将根据标准编写的时间节点组织协调和安排落实各参编单位下阶段的工作任务。

标准编制会达到了预期的效果,圆满结束。

中国电子仪器行业协会防静电装备分会 大事记

1999 年

◆ 2月9日,分会在中础公司招待所召开理事扩大会议,座谈讨论协会1999年工作。确定了工作要点:一、召开分会会员大会(上半年);二、制定和修订防静电产品标准;三、加强防静电产品质量管理,打击伪劣产品;四、召开防静电基材技术与市场研讨会。

◆ 4月,分会下发关于编写《防静电产品生产厂商与用户名录》(1999至2000年)的通知。该名录计划收集三百到四百家用户、近一百家防静电产品生产厂商、工程公司的基本情况,达到加强企业之间的交流与合作的目的。

◆ 6月,分会发布1996年—1998年防静电活动地板出口统计。其数字来源于:沈飞通路地板厂、武进电子计算机设备厂、江苏华东机房集团公司、北京天宇机房设备厂、常州彬彬机房设备安装有限公司、河北友联机房设备厂等行业内骨干企业。

◆ 6月8日,由协会和中央电视台经济台《中国财经报道》专栏合作拍摄的“防静电专家指出要规范市场”的专题新闻在中央电视台播放。协会名誉理事长叶德培等同志在这则专题新闻里,对当前防静电产品尤其是抗静电地板的生产、销售方面的混乱现象提出了批评,并对如何规范市场提出了很好的

建议。

◆ 8月26—27日,在北京召开了第二届会员大会。出席大会的领导有:协会名誉理事长叶德培、理事长刘洪昆、副理事长杨士良、中国电子仪器协会代表尹志宝、信息产业部科技司标准处处长韩俊等领导,会员单位近一百位代表出席了会议。

开幕式上叶德培名誉理事长致开幕词,刘洪昆理事长对协会工作发表了重要讲话。韩俊处长对标准化和标准制定工作做了指示。分会秘书长孙延林代表协会秘书处作了协会工作报告、2000年工作计划及财务报告。

会议代表讨论了工作报告和2000年工作计划。部分专家和会员单位代表集中在一起分别对SJ/T10796—96《防静电活动地板通用规范》标准的修订和《防静电贴面板通用规范》标准的制定进行了讨论,并对其组织工作做了初步安排。

会议安排了技术交流。浙江金华天开公司、乐清三威防静电装备有限公司、佛山市东鹏陶瓷公司、唐山市开元电器公司座了技术交流。技术交流结束后,由罗宏昌副秘书长主持会议,对理事单位进行增补。有三家生产厂进入理事单位,他们是:江苏华东机房(集团)公司、常州市三井防静电器材厂、北京天宇机房设备厂。

另外有四家生产厂(公司)被免去理事单位资格。

孙延林秘书长作大会总结报告。报告中重点提出协会今后要开展的工作:

1、在行业内,配合信息产业部对已具有生产、销售规模的防静电装备(例如活动地板等)开展质量认证工作;2、加强标准制定和宣贯工作;3、制定行规、行约,加强行业规范化管理;4、做好协会主办的期刊创刊工作;5 做好大用户会员单位的吸收、发展工作。

第二届会员大会理事单位名单(20家):

北京市木材厂、中国机房设施工程公司、河北友联机房设备厂、河北华泰防静电技术研究所、保定鸿翼装饰工程公司、沈阳飞机工业集团通路地板厂、江苏武进电子计算机设备厂、江苏常州金利达电子有限公司、常州市彬彬机房设备安装有限公司、上海扬子木材总厂机房装备分厂、金华天开电子材料有限公司、浙江省乐清市三威防静电装备有限公司、莱州宏侨机房材料有限公司、淄博防静电产品研究所、郑州长城电子机房设备有限公司、成都前锋电子股份有限公司、西安飞机工业五龙股份合作公司、北京天宇机房设备厂、江苏华东机房(集团)公司、常州市三井防静电器材厂。

◆ 10月,协会发表声明。对常州市阳光信息咨询服务中心以协会名义办理、吸收一些单位加入防静电协会工作,从中收取高额费用,造成恶劣影响的行为,郑重声明:协会自成立至今,并没有委托任何一家机构办理吸收发展会员的工作,凡是该机构提供发展的单位与防静电协会没有任何关系,不予承认。

◆ 10月29-31日,在浙江省金华市举办“电子防静电器材质量和标准研讨会”。出席会议的有58个会员单位、74位代表。会议就“电子防静电器材的质量和标准”专题进行了交流,期间召开了理事会议,通过了接纳原上海静电专业委员会全体会员转入本分会,设立分会华东分部。

◆ 11月,分会颁发《行业职业道德公约》征求意见稿,征求各会员单位意见。

2000年

◆ 3月21-22日,分会在中础宾馆召开《防静电活动地板通用规范》(原SJ/10796-97 计算机机房用活动地板技术条件)标准修订、制定编制会议。

◆ 3月30日,分会在中础宾馆召开“防静电贴面板质量研讨会”。出席会议的有:防静电产品质检中心、北京天宇机房设备厂、北京木材厂、金华天开电子材料有限公司、江苏华东机房集团公司、山东济南木业集团(金枫木业)公司、天津天利木业有限公司等单位代表。会议主要就三聚氰胺贴面板出现断裂、色差大等质量问题进行分析和研讨。

◆ 4月3日,分会在中础宾馆再次召开《防静电贴面板通用规范》标准修订、制定编制会议。

◆ 4月,分会发通知:将与“中国建材报”、“中国电子报”等媒体举办“名优防静电产品”展示活动,以向社会推荐名优产品的名义,进行广告宣传。确定参展资格为:防静电活动地板类必须是行业分等定级抽检中的优等品、一等品。其他类产品须获省部级奖励省部级推广计划的产品。

◆ 5月24日,分会召开常务理事会议,主要讨论了

一. 上海静电专业委员会全体会员转入本协会问题;

二. 协会今后的发展方向,如何创造条件,使协会成为一级行业协会,跨行业发展会员;

三. 常务理事会人员调整事项(因常务理事会按章程四年一换届,根据目前状况可调整及补充)。常务理事人选初步意向:电子5名、分部2名、通讯2名、建设部2名、航天1名、总参1名、劳动部1名、公安部消防1名、技术监督局1名;

四. 维持目前的收费标准,理事单位:1500元;会员单位:1000元,协会与华东分部会费的分配比例为协会4、分部6;分配范围:上海地区发展的会员单位按历史情况维持现状;

五. 协会全年工作安排:展销会、研讨会、配合

质检中心搞质量认证工作、行业标准的制定、会员章程有关内容的修改。

◆ 5月24日,分会发防静电协字(2000)6号文件“关于成立分会华东分部”的决定。决定指出:5月24日,分会常务理事扩大会议正式通过接纳上海防静电专业委员会全体会员转入本分会。考虑到地区性开展活动的方便,并加强行业管理,会议一致同意成立分会华东分部,并认可批准华东分部全体会员大会选举产生的分部机构人员。希望华东分部在分会常务理事会的领导下,团结华东地区会员积极开展各项活动。

华东分部机构:姜俊平为分部主任,江忠发、吴正法、蒋伟平、朱寿会、罗宏昌为副主任。罗宏昌为秘书长,任建荣、庄雪芳为副秘书长。赵晔为分会秘书。

◆ 6月27日,分会在中国建材报开辟“中国防静电名优产品展示”专栏,对行业内12家产品进行了推介展示。

◆ 7月25-27日,在西安召开“2000西安现代静电防护技术研讨会”。此次会议由分会与中国物理学会静电专业委员会联合主办。协办单位:西安飞机工业五龙股份合作公司、河北省华泰防静电技术研究所。80余名代表参加了会议。

◆ 8月22日,分会在中础宾馆召开《防静电地面施工及验收规范》专家讨论会。

◆ 9月20-22日,在苏州召开“电子防静电产品展销和应用技术研讨会”。会议由分会华东分部与江苏省电子工业厅电子工艺网联合主办。参展单位14家,参会代表达百余人,名誉理事长叶德培、秘书长孙延林、副秘书长张宗汉出席会议。

◆ 12月,分会授予河北友联机房设备厂等31家会员单位:“2000年度文明先进单位”荣誉称号。

2001年

◆ 5月11日,电子行业标准《防静电周转容器通用规范》在北京通过专家审定。参编人员:庄载荣、张宝铭、庄晓荣、杨树芬、李祥、冯家振、严明霞。标准

审定专家组成员由分会技术委员会委员组成,组长:瞿建邦,副组长:毛寿祺。参加标准起草的单位有:浙江乐清市三威防静电装备有限公司、天津市隆振工业塑料制品有限责任公司、浙江嘉兴科力防护材料厂。

◆ 5月,信息产业部正式颁布了中华人民共和国电子行业标准SJ/T10798-2001《防静电活动地板通用规范》和SJ/T11236-2001《防静电贴面板通用规范》。分会要求相关厂家认真贯彻落实这两项标准,努力提高产品质量。

◆ 6月,分会华东分部主办的《静电防护》内部杂志正式出版。该杂志为季刊,初步计划试办三年。

◆ 8月,天津天利木业公司针对产品质量提出整改措施。针对数家地板企业反映的该公司贴面板出现的质量问题,协会领导极为重视,经过多次深入企业调研、分析原因,帮助该企业进行工艺上的整改,较好地解决了存在的问题。

◆ 8月,分会秘书处工作人员重点走访江苏武进、上海等会员单位近二十家,通过广泛接触和相互沟通,了解听取会员单位意见和建议,为下一步换届工作奠定了好的基础。

◆ 10月,分会开展行业基本情况调查工作。调查采取发放调查表的形式,包括:单位基本概况、经营状况等五个项目九项内容。通过开展对企业基本情况调查,了解防静电装备市场状况,为企业提供的信息服务。

◆ 10月,由信息产业部电子工程标准定额站、中国电子基础产品装备公司等单位共同编制的行业标准《防静电地面施工验收规范》由信息产业部发布实施。

◆ 11月,分会筹备编辑“中国防静电装备产品样本”(2002-2003)工作,待样本完成之后,分别报送行业有关主管部门,各类有关防静电产品的招标会、项目评审会、电子产品展会等用户和单位,为防静电装备产品走向市场,提供一种渠道。

◆ 11月,在北京召开《防静电地坪涂料通用规范》编制工作会议,会议由质检中心孙延林主任主持。

◆ 11月20日,发布了关于分会秘书处设立科技交流发展等三个部的通告:财务部、组织计划部设在北京分会秘书处,科技交流发展部设在上海(替代原华东分部)。待次年换届选举时确认。经报请分会理事长同意,于12月1日起生效执行。

◆ 12月11日,民政部社团管理司在北京科技馆召开全国性社会团体分支机构、代表机构复查登记工作培训班。分会派代表参加了培训班学习。复查登记工作从2001年11月开始,力争一年内完成。

2002年

◆ 1月16-18日,分会组织“防静电地面工程技术研讨会”在福州市举办。会议指导单位:福建省信息产业厅科技处,协办单位:福建厦门永平堂静电工程有限公司。

◆ 3月,分会秘书处在反复征求广大会员、专家和行业内外各方面意见的基础上,经过半年的准备,提出下届协会机构设置和各有关负责人名单。

◆ 3月2日,分会向上极协会提交关于开展“中国防静电装备行业质量认可单位”评定工作报告。报告中指出:鉴于目前我国防静电装备行业现状,为了提高防静电装备产品质量,维护广大用户合法权益,进一步规范防静电装备市场,创造有序竞争的环境。经研究:决定于2002年在全行业内开展“中国防静电装备行业质量认可单位”评定工作,希望得到上级协会的具体指导和帮助。

◆ 3月27日,分会对信息产业部防静电质检中心“关于在北京地区开展防静电活动地板集中抽查检测的报告”进行了批复。认为质检中心准备在2002年4月中旬至6月中旬在北京地区开展一次防静电活动地板集中抽查检测活动,对于进一步提高防静电活动地板质量,维护广大用户合法权益,规范防静电装备市场秩序,创造公平竞争的环境是非常及时的,符合我国目前清理和整顿市场秩序的大

方向。同意开展这项工作,希望充分做好各项准备工作,严格执行有关政策,公平、公正地圆满完成此项活动。

◆ 4月17-19日,分会第三届会员代表大会在北京瑞达宾馆召开。出席会议的会员单位近60家,到会代表共计73人。名誉理事长叶德培,理事长刘洪昆,副理事长白利东、姜俊平,秘书长孙延林、副秘书长罗宏昌、张宗汉,技术委员会主任毛寿祺等分会领导出席了会议。

经分会第三届会员代表大会选举通过。

新一届协会负责人和机构设置:

名誉理事长:叶德培、许居衍

理事长:刘洪昆

副理事长:白利东、徐春龄、孙延林、姜俊平

常务理事:刘洪昆、白利东、徐春龄、孙延林、罗宏昌、姜俊平、缪云杰、毛寿祺、张宗汉、姜立勋、林曙光、韩锋、付乐、徐风、孙君同

名誉理事:杨士良、瞿建邦、张宝铭、张云江

理事单位:

北京市木材厂

郑州市长城电子机房设备有限公司

河北友联机房设备厂

临海市江南防静电器材制造有限公司

江苏华东机房(集团)公司

保定市正泰科技有限公司

金华天开电子材料有限公司

常州市彬彬机房设备安装公司

沈阳飞机工业集团通路地板厂

淄博防静电产品研究所

莱州宏侨机房材料有限公司

北京天宇机房设备厂

乐清市三威防静电装备有限公司

中国机房设施工程公司

保定螺旋浆制造厂地板分厂

常州市三井防静电器材厂

西飞五龙机房装饰公司
常州市新型建筑材料厂
上海安平静电技术合作公司
江苏武进电子计算机设备厂
中国电子基础产品公司工程事业部
深圳市丰源投资发展有限公司
上海市涂料研究所
广州汇安科技有限公司
上海华东电脑股份有限公司
3M 中国有限公司
上海君江科技有限公司
西安华西机房净化有限公司
分会下设常设办事机构:秘书处
职能部门:科技交流发展部 技术委员会
秘书长:孙延林
副秘书长:罗宏昌、姜立勋、孙君同
办公室主任:陈增久
科技交流发展部主任:罗宏昌
副主任:孙君同 蒋伟平
技术委员会主任:毛寿祺
副主任:王福良 王庆
成员:姜立勋、徐风、蒋卫文、胡海斌、曹惠椿、王万录、崔恩虎

◆ 分会第三届会员大会颁布表彰决定

2001 年,很多会员单位在精神文明建设、文明经商、产品的技术进步、支持协会工作等方面作出了积极贡献,带动了行业发展。为表彰先进,鼓励进步。经广泛征求意见,协会对以下单位提出表彰:

中国机房设施工程公司
河北友联机房设备厂
保定鸿翼装饰工程公司
沈阳飞机工业集团通路地板厂
江苏武进电子计算机设备厂
常州市彬彬机房设备安装公司
金华天开电子材料有限公司

浙江三威防静电装备有限公司
莱州宏侨机房材料有限公司
淄博防静电产品研究所
郑州长城电子机房设备有限公司
西安飞机工业五龙机房装饰公司
北京天宇机房设备厂
江苏华东机房(集团)公司
常州市新型建筑材料厂
中国电子基础产品装备公司工程事业部
常州市三井防静电器材厂
深圳市丰源投资发展有限公司
天津市隆振工业塑料制品有限公司
上海君江科技有限公司
道益静电控制(上海)有限公司
浙江省仙居县一远静电科技有限公司
上海市涂料研究所
西安华西机房净化有限公司

◆ 经分会第三届会员代表大会通过“中国防静电装备质量认可”评定工作组名单:毛寿祺、张宗汉、姜立勋、王福良、蒋卫文

◆ 5 月份开展“中国防静电装备质量认可”工作,12 月份结束。经过评定工作组对参评单位的考核评定,有九家单位通过审核。在开展这项工作时,分会注意加强组织领导,完善评定工作程序,由分会理事会推选行业内有关专家组成考评工作组,制定了严格的考核项目,其中包括:企业质量体系、技术装备、人员素质、环保、产品质量及销售等 18 个项目的考核标准。同时,委托信息产业部防静电产品质检中心对企业申报的产品进行现场封样检测,保证了评定工作的严肃性和公正性。

◆ 《中国防静电装备质量认可》单位:

1、北京市木材厂;2、美亚特种防火板(江苏)有限公司;3、常州市华一防静电活动地板有限公司;4、乐青市三威防静电装备有限公司;5、常州市双奇机房设备有限公司;6、上海汇丽集团常州活动地板有

限公司;7、河北玉龙电子防静电设备有限公司;8、江苏华东机房集团有限公司;9、莱州宏桥机房材料有限公司。

◆ 分会于2季度委托信息产业部防静电产品质量中心组织实施了在北京地区、南方地区防静电活动地板质量集中抽查检测。本次抽检了在北京生产及销售的二省一市(河北、江苏和北京)28家企业的34种产品。有20家企业的31种产品一次抽检合格,产品总合格率为91%。同时,对南方的常州地区27家企业的43种产品也进行了集中抽查检测。

◆ 7月16日,根据信息产业部电技基管办(2002)010号文的要求,在北京京燕饭店成立了信息产业部防静电标准化工作组,其成员共计21名,包括17家会员单位的代表。这种以企业为主体的标准化管理体制的改革,对行业的标准化工作带来积极的促进作用和深远的影响。

重新制定和正在进行修订的电子行业标准和国家军用标准如下:

1、《防静电地坪涂料通用规范》;2、《电子产品制造与应用系统防静电检测通用规范》;3、《防静电工作区技术要求》;4、《防静电洁净工作服及织物通用规范》;5、《防静电贴面板通用技术规范》;6、《防静电周转容器通用技术规范》;7、《防静电活动地板通用技术规范》;8、《离子风静电消除器通用规范》。目前,这些标准大部分已经颁布执行,个别的正在立项、审定报批。

◆ 分会发布“2002二季度南方地区防静电活动地板集中检验通报”。该项活动由分会委托信息产业部防静电产品质量中心组织实施了在常州地区防静电活动地板质量集中抽查检测。本次抽检了常州地区27家企业的43种产品。

◆ 12月,《防静电信息网》正式开通。网站由信息产业部防静电产品质量中心、防静电装备分会、柯莱特信息工程有限公司北京分公司共同承办。

2003年

◆ 1月14日,电子行业标准《防静电地坪涂料

通用规范》审定会在京召开。专家组组长瞿建邦、副组长姜立勋及电子标准化研究所高工路锡林、中国核工业总公司张庆波教授对该标准送审稿提出了很多修改建议,进一步完善了送审稿。目前,该送审稿已报信息产业部有关部门审批。

◆ 3月25日,在北京瑞达宾馆召开三届二次理事会会议。出席会议的常务理事、理事单位代表27人。会议决定5月份在行业内开展“中国防静电装备企业生产资格认定”工作。其目的在于配合政府主管部门规范企业生产秩序,保护正规生产厂家合法的权益,创造有序竞争的市场环境,进一步提高产品质量,开展行业自律,对假冒伪劣产品充斥市场的现象起到遏制作用。

◆ 3月26日,电子行业标准《电子产品制造与应用系统防静电检测通用规范》编制工作会议在京召开。参加修订该标准的单位和专家主要来自:信息产业部防静电产品质量中心、浙江金华天开电子材料有限公司、常州彬彬机房设备安装有限公司、江苏华东机房集团有限公司、上海阳森科技发展有限公司、中国电子基础产品装备公司工程事业部、中国电子标准化研究所、信息产业部基础产品发展研究中心等单位。标准修订工作预计年底完成。

◆ 6月26日-27日,信息产业部人事司和经运司在北京赛迪大酒店联合召开了信息产业行业协会工作研讨会。上级协会秘书长徐春龄同志参加了会议。

◆ 8月,首批52家企业通过“中国防静电装备企业生产资格认定”行业评定。

◆ 9月9日,分会在常州市组织召开首批“中国防静电装备企业生产资格认定”获证单位发布会暨江苏美亚“纳米防静电贴面板”新产品推广会。近60余名代表出席了会议。会上,向获证企业颁发了证书。美亚特种防火板(江苏)有限公司总经理孙新福就本企业研制的“纳米防静电贴面板”新产品作了重点介绍和推广,天津市柯曼化工有限公司的代表就本企业绿色环保产品“粘合剂”进行了宣传。

◆ 11 月份,分会配合北京市大兴区工商局、技术监督局对该地区某机房地板厂进行两次突击检查,对该企业私自涂改检测报告,并将其不合格产品投放市场的行为给与严肃处理。将该企业仓库近千米不合格产品全部封存,限期停产整顿。同时,工商部门根据政策对该企业作出了处罚决定。

◆ 12 月 19 日,分会在中国电子报设专栏发布《中国防静电装备企业生产资格认定》获证企业公告。对行业内 83 家获证企业进行宣传。

2004 年

◆ 1 月 12 日,分会三届理事会二次会议(以通讯信函)决议:

一、增补戚占春为常务理事、分会科技交流发展部主任、分会技术委员会副主任职务;

二、增补赵长明、庄载荣、寇昌为常务理事;

三、增补马敏生、孔斌为分会技术委员会委员;

四、增补上海浦东天华机房装备有限公司、苏州工业园区天华超净科技有限公司、上海阳森科技发展有限公司为理事单位;

五、免去韩锋常务理事,罗宏昌分会副秘书长、分会科技交流发展部主任,王庆分会技术委员会副主任职务;

六、免除理事单位一家:深圳丰源科技有限公司。

◆ 1 月 14 日,分会在上海科技报设专栏发布《中国防静电装备企业生产资格认定》获证企业公告。对行业内 83 家获证企业进行宣传。

◆ 3 月 17 日,信息产业部正式批准颁布《防静电地坪涂料通用规范》为电子行业标准。

◆ 4 月,分会下发了关于对生产资格获证企业产品开展广告宣传的通知。

◆ 7 月 27-30 日,分会根据信息产业部电子教育中心的批复,在北京举办了第一期静电防护技术培训班,培训学员 50 名。经考试合格,由信息产业部电子教育中心颁发了 ESD 工程师岗位培训继续教育证书。

◆ 8 月 28-29 日,分会在深圳市举办了《第一届电子工业静电防护装备技术 2004 中国国际论坛》,出席论坛的代表 50 余名。论坛期间,与中国物理学会静电专业委员会的负责人进行了交流,共同商讨了在静电领域加强合作的事宜,表示要共同为推动我国防静电事业的发展做出努力。

◆ 11 月,分会下发关于举办第二期静电防护技术培训班的通知。定于 2005 年 3 月份在深圳举办。

◆ 12 月,分会下发关于“2004 年行业统计年报的通知”。

◆ 12 月,根据国家质量技术监督局(质检监 21 号)文件精神,信息产业部下发了 2004 年度防静电地面覆盖材料(三聚氰胺板、PVC 板)/周转容器及包装材料的监督抽查通知。4 季度分会积极配合质检中心,根据这四类产品在国内生产厂家的分布和规模情况,重点对广东地区、江苏、上海和华北地区 48 家企业的 57 个批次产品进行了监督抽查。检测结果表明,产品质量合格率为 92.3%、企业合格率为 91.8%。

◆ 12 月,电子行业标准《电子产品制造与应用系统防静电检测通用规范》已通过业内专家审定,并上报信息产业部科技司。

2005 年

◆ 1 月 18 日,分会在北京举办会员单位联谊会。北京、天津、河北、山东等地区会员单位负责人及信息产业部主管部门、上级协会领导共计 40 余人出席联谊会。

◆ 1 月 20 日,防静电标准工作组在京召开《防静电洁净工作服及织物通用规范》编制工作会议,组长孙延林出席会议并讲话。该标准编制主要起草单位为江苏工业园区天华超净科技有限公司,总经理裴振华任编制组组长。

◆ 2 月,分会下发了关于对“防静电装备产品监督抽查合格单位”开展宣传和推荐活动的通知:

1、以协会推荐的名义,在有关专业报纸上对监

督查合格产品及单位开展广告宣传。

2、对获检合格企业产品颁发“防静电产品推荐证书”和铜牌。有 11 家企业参加了这项活动。由分会颁发了推荐证书和铜牌,并且在中国电子报(5 月 13 日)、分会网站和通讯上对获证企业进行了公告、宣传。

◆ 4 月,分会在深圳组织了深圳地区会员单位联谊会。科技交流部组织了上海地区会员单位联谊会。

◆ 4 月 5-7 日,分会在深圳市举办了第二期培训班,培训学员 49 名。由信息产业部电子教育中心颁发了 ESD 工程师岗位培训继续教育证书。

◆ 5 月 25 日,分会三届理事会第三次(扩大)会议在浙江省乐清市召开。出席此次会议的代表近百余人(分会 30 家理事单位中 22 家参加会议)。会议期间,参加了浙江三威防静电装备有限公司新厂庆典活动。

会议主要议程:

一、关于开展“中国防静电装备企业产品生产、工程施工、产品销售资格认定”工作的报告和宣布评审工作组人员名单并提交大会审议。

二、调整和增补理事单位报告,将新增选六家理事单位和免去两家理事单位的情况向与会代表做了介绍。

三、分会科技交流发展部主任戚占春就技术交流部一年来开展的工作向大会做了汇报,同时就下一步在行业中配合信息产业部电子教育中心开展 ESD 工程师岗位培训继续教育并颁发证书这项工作做了说明。

四、孙延林秘书长就协会近年来开展行业标准制定情况向代表做了汇报,同时就国家军用标准 GJB3007—97《防静电工作区》重新修定立项一事向代表做了通报。

新增补的六家理事单位是:1、卫利国际防护装饰系统(上海)有限公司;2、华东理工大学华昌聚合

物有限公司;3、深圳市亨达洋静电技术有限公司;4、深圳市宇浩静电科技有限公司;5、东莞市宏亿行贸易有限公司;6、厦门象屿康惠科技有限公司。

◆ 6 月,国家军用标准 SJB3007—97《防静电工作区》修订工作立项。

◆ 6 月,分会秘书处对“上海科技交流发展部 2005 年工作计划”中一些具体问题提出如下意见:关于上海科技交流发展部工作范围和职责,仍按照 2004 年 2 月 3 日制定的 6 个方面执行,以保持连续性。可以代表分会以科技交流发展部名义,独立自主开展工作范围内各项活动。

◆ 7 月,分会下发了《关于开展中国防静电装备企业产品生产、工程施工、产品销售资格认定》的通知。经分会三届理事会第三次会议决定:于七月份起在全国防静电装备行业内开展《中国防静电装备企业产品生产、工程施工、产品销售资格》认定工作。

资格认定工作负责单位和机构:一、由中国电子仪器行业协会防静电装备分会为主管和实施单位,信息产业部防静电产品质量监督检验中心为协办单位;二、资格认定评审工作小组由分会技术委员会、分会秘书处、防静电质检中心、生产企业代表和用户代表等部门九名人员组成。组长:毛寿祺,副组长:姜立勋,成员:侯北川、陈增久、高宏杰、宋竟男、付乐、王晓东、冯文宣。

◆ 7-8 月,质检中心和分会组织有关人员对八十余家参加三项资格认定企业分组开展现场调查、产品封样、产品检测,为整个评审作了大量的前期准备工作。十月份召开评审工作会议,对 87 家参评企业进行了评审,其中 74 家企业通过认定。

◆ 9 月,分会科技交流发展部分别在上海、天津、厦门组织了三期培训班,培训学员 120 名。由信息产业部电子教育中心颁发了 ESD 工程师岗位培训继续教育证书。

◆ 10 月 13 日,标准化工作组在京组织召开国家军用标准 SJB3007—97《防静电工作区》修订会议,

会议初步决定在 2006 年 10 月完成标准修订报批工作。

◆ 10 月,经分会研究,同意科技交流发展部筹办“中国防静电、净化产品与技术交流贸易中心”。希望科技交流发展部通过“贸易中心”这一交流的平台,切实搞好会员单位产品技术交流、信息发布、推广企业形象及品牌的工作,为促进行业的技术进步做出努力。

分会下发了关于编辑《中国防静电装备产品采购样本》2006—2007 年卷的通知

◆ 12 月,分会开展年度总结工作。

2006 年

◆ 1 月 16 日,电子行业标准 SJ/T10694—2006《电子产品制造与应用系统防静电检测通用规范》,由中华人民共和国信息产业部正式颁布,并于 2 月 1 日开始实施。

◆ 2 月,分会发布公告,公布“2005 年中国防静电装备企业三项资格认定”企业名单。

分会下发了关于进行第二批“三项资格认定”工作的通知。

◆ 3 月,分会编辑出版了中国防静电装备产品采购样本(2006—2007)版。

样本收录的产品范围包括:防静电地板工程地坪、静电防护、物流周转系统、无尘净化以及防静电仪器、仪表等各类产品。基本反映了目前国内防静电装备产品现有的技术水平,可以满足市场和广大用户对各类产品的选用。

样本还附录了近年来由分会组织制定的下列几项行业标准:防静电周转容器通用规范 SJ/T11277—2002;防静电地面施工及验收规范 SJ/T31469—2002;防静电地坪涂料通用规范 SJ/T11294—2003;电子产品制造与应用系统防静电检测通用规范 SJ/T10694—2006。对于广大用户了解相关产品、工程的检验标准及有关规范提供一些帮助。

◆ 3 月 20 日,分会、质检中心以“加强防静电

装备行业管理,促进电子信息化发展”为题,呈报信息产业部军工电子产品局。报告反映了我国当前电子防静电装备行业的基本情况。行业的发展与存在的问题,以及加强防静电装备行业管理的几点建议。

◆ 3 月 20 日,信息产业部“基础电子产品生产许可证实施细则”研讨会在广州召开,分会和质检中心相关人员参加会议。防静电装备产品类的“架空活动地板”、“防静电瓷砖地板”、PVC 地板砖片(或卷材)有望作为首批实行生产许可证制的防静电工业产品。

◆ 4 月 25 日,分会在深圳市召开华南地区会员单位恳谈会。华南地区会员单位代表 40 余人出席会议。会上提出由于华南地区会员单位较多,可以考虑在华南地区选举一名副秘书长。

◆ 4 月,分会内部刊物“防静电通讯”从第二期进行改版。通讯为双月刊、小 16 开。版面设计为:彩色封面、封底、内带彩色、黑白插页广告。板块内容包括:1、防静电技术交流;2、ESD 知识讲座;3、国内外防静电标准介绍;4、新技术新产品推介;5、行业信息;6、会员单位介绍等方面内容。

◆ 6 月 30 日,分会在上海组织召开“华东地区会员单位恳谈会”听取会员单位代表对分会工作意见。江苏、浙江、上海等地会员单位 30 余名代表参加会议。

◆ 7 月 14 日,“防静电活动地板产品生产许可证检测价格听证会”在广州召开。信息产业部科技司和国家质检总局生产许可证审查中心有关领导出席会议并讲话。防静电质检中心和行业内十多家代表参加会议。

◆ 7 月 18 日,分会发出通知:信息产业部将“防静电活动地板”列入全国第一批实行生产许可证的六类基础电子产品之一。届时,分会将及时通报有关信息,配合防静电地板的生产厂家做好各项准备工作。今后有关“防静电活动地板”的认定工作将按照国家有关文件执行。

◆ 8月18日,信息产业部防静电产品质量监督检验中心华南中心在广州成立。

◆ 9月5日、25日分会分别在天津、北京两地组织周边地区会员单位恳谈会,听取会员单位意见,出席会议的会员单位代表共计50余人。

◆ 12月,分会与上海集成电路行业协会在上海市共同举办“2006年集成电路产业链交流会(防静电技术、装备部分)”。会上,由上海安平静电科技有限公司、浙江金华天开电子材料有限公司、上海三威防静电装备有限公司、苏州工业园区天华超净科技有限公司等四家承办单位的代表分别以离子静电消除器、防静电地面材料、防静电包装和净化类产品以及防静电洁净工作服为议题,进行了技术交流和探讨。会议期间,分会领导与上海集成电路协会领导认真沟通了市场上企业所遇到的问题,并洽谈了今后双方的合作事宜。

2007年

◆ 1月8日,秘书处讨论换届选举事宜:1、章程修改问题;2、设立技术咨询委员会;3、撤销技术交流部;4、设立专家库及专家推荐方式;5、研究推荐各组织机构人选。

◆ 1月30日,秘书处座换届准备工作:1、换届工作报告(由陈增久起草);2、章程修改(由王云龙负责),将章程修改征求意见稿发至各会员单位。

◆ 4月19日,秘书处研究换届工作各项议题具体时间安排。

◆ 6月1-2日,分会第四届会员大会在苏州湖景花园酒店召开。

会上,孙延秘书长林做工作报告,张宗汉副秘书长做财务报告,姜立勋做修改章程的报告。会议选举并通过了各机构负责人选。出席会议的领导有:分会理事长刘洪昆、上级协会秘书长徐春龄、上海集成电路协会秘书长蒋守雷、薛自。

◆ 分会第四届组织机构名单:

理事长:刘洪昆

副理事长:徐春龄、孙延林、薛自、裴振华、林海、高东波、姜煌庭

分会顾问:蒋守雷、叶德培、白利东、毛寿祺、姜俊平、姜立勋、张宗汉

秘书长:孙延林

副秘书长:王云龙(常务)、庄载荣、刘清松

办公室主任:陈增久

技术咨询委员会名誉主任:毛寿祺

技术咨询委员会主任:姜立勋

副主任:戚占春

技术咨询委员会委员:马敏生、冯文宣、刘清松、刘斌、宋竟男、蒋伟平、付乐、缪云洁、裴振华

分会常务理事:王云龙、王文松、王剑峰、王晓东、刘文雄、刘洪昆、刘清松、孙卫星、孙世度、孙新福、孙延林、孙君同、庄载荣、林海、范旭东、范通川、赵长明、赵根生、姜煌庭、侯北川、徐春龄、高东波、戚占春、付乐、缪云洁、裴振华、薛自。

◆ 7月18日,在北京举办“国防电子信息化与防静电装备技术交流会”,总参电磁频谱管理中心、海军后勤技术装备研究所、总装备部司令部基建办公室、总装备部工程设计研究院、空军电子技术研究所、海后军港机场营房部办公室等部队代表11人,会员单位代表23人出席会议。

◆ 8月,分会发布与“防静电在线网”合作通告。

◆ 10月15日,分会发布通告,认为国内个别架空地板生产厂家在中国申请“带线槽的网络地板”产品发明专利是不妥的。此技术在国外早有申请专利,并已过了保护期,此技术应为行业内所有企业服务。

◆ 12月14日,分会与上海集成电路行业协会共同主办的“2007防静电装备产品、标准宣贯与技术交流会”在上海市浦东张江体育中心召开。会议承办单位:深圳市智政实业有限公司、深圳市中明科技有限公司、深圳市和微宏防静电器材有限公司、淄博统一陶瓷有限公司。

◆ 12月21-23日,首期“国家防静电系统中
级检验员职业资格”培训班开班。近30人参加了培训。

2008年

◆ 3月17-28日,部分企业家赴印度参观考
察。

◆ 6月,在防静电通讯第3期上登载了质检中
心发布的“2007年度防静电产品质量分析”。

据统计:2007年度中心共接受330家980批次
产品、工程的委托检验。防静电产品类占送检总数的
2/3,防静电工程占送检总数的1/3,检测合格率为
95%。

◆ 6月25日,分会发布“2008第六届中国国际
集成电路博览会防静电装备展区”报展通知。

◆ 7月,分会根据主管部门要求,进行2007-
2008防静电装备行业基本情况调查。

◆ 10月25-27日,分会在西安举办“2008中国
防静电装备行业技术交流暨联谊会”,60余名代表
出席会议。会上,孙可平教授作“国际防静电标准修

订动态”报告,戚占春作“中国防静电装备技术现状
与市场发展”报告。此外,交流的内容还有“高温200
度防静电材料和白色洁净永久性防静电材料的应用”、“静电危害与静电消除器”、“防静电物流器具发
展趋势”、“导电材料的应用”、“一种新型的防静电地
坪材料”等专题报告。

◆ 11月14日,由联合国开发计划署等国际
组织主办的“中外跨国公司CEO圆桌会议”在北
京召开。山东统一陶瓷有限公司作为唯一一家被
邀请的建陶企业在大会上被授予“节能环保新型
示范企业”。分会秘书长孙延林到会参观防静电
陶瓷砖展位,对该产品做出高度评价,并接受了
记者专访。

◆ 12月23日,分会在常州市横林镇福缘大酒
店组织召开“防静电瓷砖推广应用”座谈会。

出席会议的有:孙延林、王云龙、庄载荣、山东统
一陶瓷董事长袁国梁、李裕云、李海亮以及50余名
防静电地板生产厂家的代表。

巨磁阻 (GMR) 记录磁头 ESD 防护试验研究

¹ 郭鑫, ² 孙可平

¹ 海军军医大学 (原第二军医大学), ² 上海海事大学

【摘要】本文介绍了巨磁阻 (GMR) 记录磁头 ESD 防护试验研究的初步结果。试验采用通常的二极管防护网络,对 GMR 记录磁头进行磁失效与电阻失效开展试验,并对二者进行了比较。结果显示,在试验条件下,磁失效电压的增加,远小于电阻失效电压的增加。这个结果当然令人遗憾,磁失效发生时磁失效电压戏剧性地改变,相应的,电阻失效电压却没有发生对应的变化。尤其是两个串联二极管的防护网络时,这一问题特别明显。测量流过 GMR 磁头和二极管的电流,与 SPICE 电路模拟试验[1]结果相一致。防护网络引起的磁效应与电阻效应之间的差距,是防护二极管本身的非线性钳位性能所引起。初步的结论是:严重的磁失效损坏是 ESD 防护二极管用于 GMR 磁头的主要失效特征。

Investigation on ESD Protection for GMR Recording Heads

Guo Xin, Sun Keping

【Abstract】This paper discussed on ESD protection testing for giant magnetoresistive (GMR) heads with diode protection.

1. 引言

众所周知,目前流行的硬盘驱动器,都是使用一个巨磁阻 (giant magnetoresistive, 缩写为 GMR) 传感器,来阅读储存在磁盘上的信息。GMR 传感器基本上是一个薄膜型的电阻器,当它执行硬盘写程序转换时,其电阻发生变化。这种传感器的尺寸很小,例如 $0.8\mu\text{m} \times 0.5\mu\text{m} \times 30\text{nm}$,往往与具有相对较低临界温度的抗铁磁 (antiferromagnetic) 薄膜组合使用。而这种 GMR 传感器对 ESD 释放出的焦耳热具有非同寻常的破坏灵敏度。事实上,GMR 传感器能被 10mA 的 DC 电流或者持续 75ns 的瞬间电流 (20mA) 造成磁损坏。而 20mA 的瞬间电流,对于 HBD 模型下的 30V 电压来说,既非常典型,又非常常见。这已经远远低于现行技术标准 (例如国际电工委员会 IEC 61340-5-1 标准,美国标准 S20.20 以及中国标准) 所规定的 ESD 安全电压界限值——

100V。正因如此,GMR 传感器已成为目前世界上工业大规模生产中对 ESD 最敏感的电子元器件之一。

针对如此低的 ESD 失效电压,自然成为各国静电界探索 GMR 磁头 ESD 防护的研究和探索目标之一。就目前而言,对包括集成电路 (IC) 在内的电子元器件的 ESD 防护而言,应用较多的就是二极管及其防护网络。但是,将这种技术应用于最新型的 MGR 记录磁头时,其有效性并不明了。因为 IC 与 GMR 器件在设计、材料、制造、运作各方面,均存在巨大差异。例如,MOSFET IC 器件的门电路,有跟高的输入电阻,跟很易发生电压击穿。相反,GMR 是一个超薄膜电阻器,具有非常低的电阻值 ($\sim 45\Omega$),而且很易造成损坏。另一方面,由于造成磁损坏的 DC 电流阈值仅仅 10mA,一个 45Ω 传感器上的电压只有 450mV,远远小于硅二极管开通电压 600mV! 因此,应用于 IC 器件的常规 ESD 防护措施,很难应

用于 GMR 磁头的 ESD 防护。

本试验研究,就是使用二极管及其防护网络,来对 GMR 记录磁头进行防护,并对其防护有效性进行评估。

2. 试验简介

本试验研究使用的基本设备有:一个准静电试验测试仪(Integral Solution International QST-2000),一个型号为 ORYX700 的人体模型模拟器(基本参数 100pF,1500Ω)。这些设备,允许测试 MGR 记录磁头在 2000V HBM 步阶下对 ESD 电应力的响应特性。QST-2000 的偏置电流为 5mA,磁场强度大约为 ±50 Oe(奥斯特)。

试验时,既可使用单极性的 ESD 电流,也可使用交变极性的 ESD 电流瞬变。

试验中所使用的硅二极管是两种:表面固定的 1N4148,离散型的 1N914,短引线(大约 0.25 英寸)。ESD 防护二极管置于开关箱连接器上并接至磁头。

试验使用的 GMR 是自旋阀 GMR 记录磁头,具有一个铱锰(IrMn)交换层。选用这种设计,是因为想拥有一个具有重复性好的磁失效等级。

3. 试验结果

3.1 无防护二极管及其网络时的试验结果

无防护二极管及其网络时,将 HBM 双极性电压加于磁头,直接对铱锰 GMR 记录磁头进行测试,图 1 是典型的测试结果。上图是磁头电阻(Ω)测试值,下图是磁头压降幅值(mV)。请注意,大约 26VHBM 电压时,磁头电阻值变化很小,与下图压降几乎是一字平线相一致。当 HBM 电压加至 28V 时,压降幅值穿过 0 点并变为“负值”,意味着转换曲线斜率改变了符号。这种转换曲线斜率反转意味着磁器件的严重损坏。试验表明,这种设计的记录磁头磁失效电压平均值为 28V,电阻失效电压平均值为 51V。

就这一点而言,定义一个新参数是很有意义的,该参数称为磁失效率(magnetic failure ratio,简称为 MFR):

$$MFR = \frac{V_m}{V_r} \times 100 \quad (1)$$

式中 V_m —HBM 测试上的磁失效电压,V;

V_r —HBM 测试时的电阻失效电压,V。

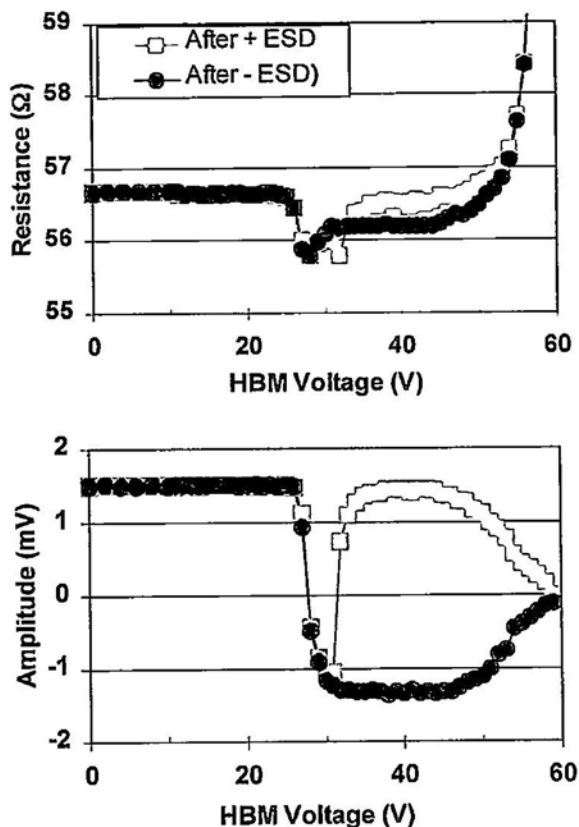


图1 HBM模型下ESD测试时的磁头电阻与磁头压降幅值曲线
(磁头为铱锰GMR)

MFR这一参数很有意义,用它可以比较相对于电阻变化时,磁失效是如何发生的。本试验研究发现,磁失效发生在20%的压降幅度,对应的电阻失效,电阻值增加2%。对于本试验研究中使用的铱锰自旋阀GMR,MFR平均为55%。这意味着,磁失效电压超过了电阻失效电压的几乎一半。由此可知,MFR为100%是比较理想的,因为这意味着磁失效损坏与电阻失效损坏是一致的。对于一个产品设计而言,MFR越低,磁失效发生的越早,这更可能显示出,当该产品暴露于ESD环境中时,磁损坏的机率更高。

3.2 有防护二极管及其防护网络时的试验结果

图2所示是两个背对背连接的二极管并联于GMR记录磁头。这种设计排列有能力防护正、负两

种 ESD 电流瞬变。

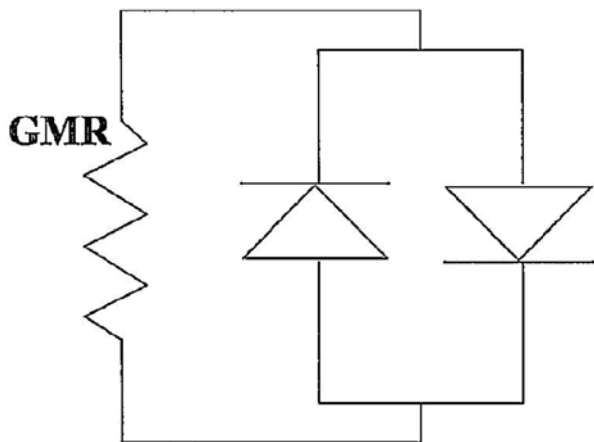


图2 两个二极管背对背连接与 GMR 并联的试验示意图

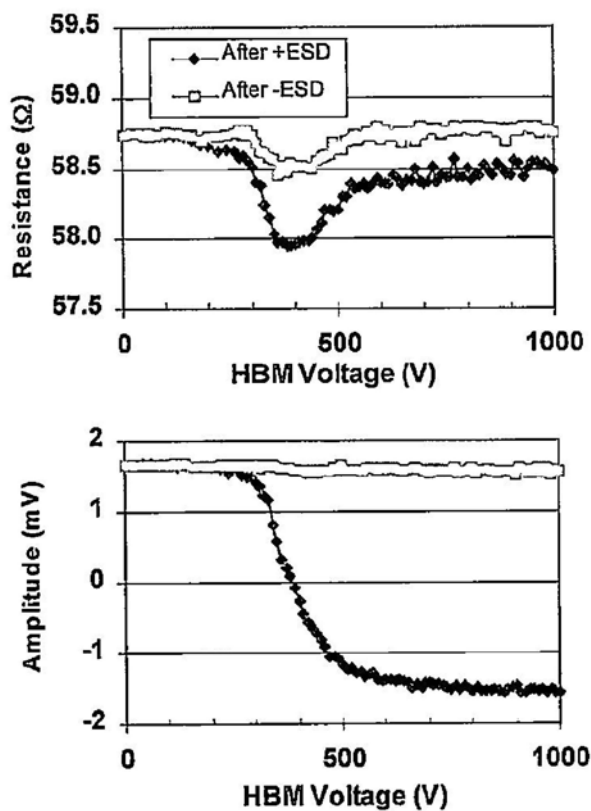


图3 HBM 模型下 ESD 测试时的磁头电阻与磁头压降幅值曲线
(磁头为铌锰 GMR)

图3给出了双极性 HBM 测试模型下铌锰合金 GMR 记录磁头的电阻测试曲线与电阻测试曲线,试验用二极管是 1N4148。请注意,电阻曲线变化很小,而磁头压降幅值变化剧烈,并在 300V 时显示发生了磁失效。HBM 测试电压仅增至 1000V,该电压不足以引起电阻失效。

图4是另一种二极管防护网络试验装置示意图。使用了4个1N4148二极管,每两个背对背连接,然后接入铌锰 GMR 输入端。

图5给出了试验结果。HBM 试验电压为双极性。结果显示,电阻曲线变化仍然很小,磁头压降幅值变化很大,并在 50V 发生了磁失效损坏,电阻失效损坏发生在 800V。与没有二极管防护网络相比,磁失效的电压由无二极管时的 25V 增加到 800V,净增了 750V。这种组合防护中的磁失效率 (MFR) 低至 6%! 这种磁失效率非常不理想。磁失效的最大原因很可能就是 ESD 损坏机理。

如果 GMR 磁头暴露与 HBM100V 的 ESD 环境下,试验曲线显示了电阻的巨大增加,由此引起的磁性器件的失效是破坏性的。据此,可以很容易地进行风险监测并诊断出是否引起 ESD 损坏。另一方面,如果具有背对背二极管及其防护保护网络暴露于 HBM100V 的环境,则很可能只发生磁失效,而电阻值改变甚少。因此,在诊断 HBM ESD 风险时,仅仅监测电阻值、未监测压降幅值来评估、判断 ESD 损坏风险,是困难的。这一点应引起开展 ESD 防护设计、监测时的极大关注。

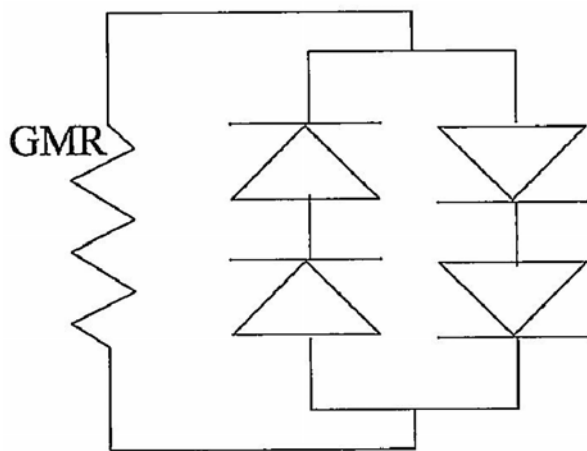


图4 GMR 使用 4 个二极管防护网络示意图

3.3 电流测试

为了更好地了解 GMR 使用二极管防护网络时为什么磁失效比电阻失效更早的发生,我们开展了电流测试试验,即:使用一个防护二极管 1N914 与

GMR 并联,使之暴露于 ESD 环境中,测试流经 GMR 的电流。我们使用 TEKTRONIX CT-6 测试仪的两个探头,一个接 GMR,一个接二极管,CT-6 电流探极与 LeCROY9362 示波器相连,整个带宽为 750MHz。

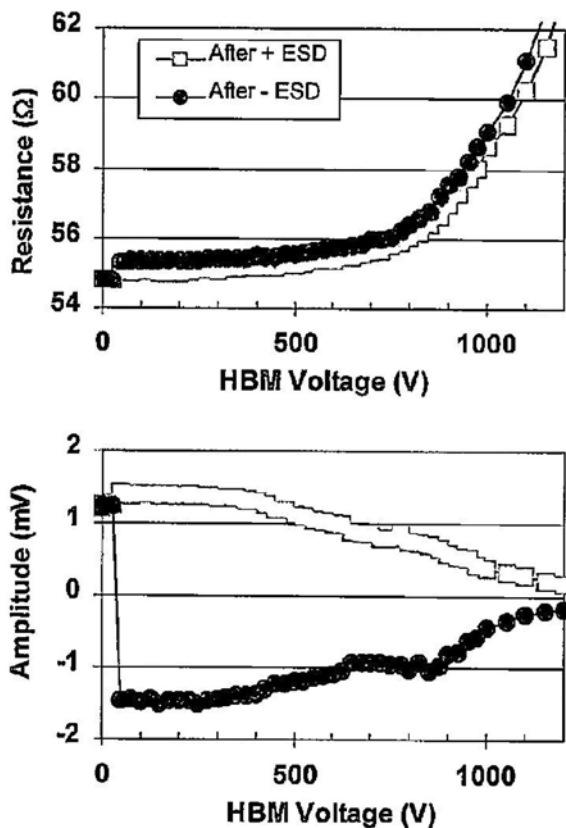


图5 HBM 模型下 ESD 测试时的磁头电阻与磁头
压降幅值曲线(磁头为铱锰 GMR,4 只二极管组成防护网络)

图6给出了电流波形测试结果:在 20VHBM 电压瞬变环境下,穿过 60ΩGMR 和一个 1N914 二极管。图6显示,穿过 GMR 的峰值电流是 10mA,穿过二极管的峰值电流是 2.4mA。请注意,电流开始流过 GMR 传感器,到二极管开始导通电流,之间发生了 15ns 的时间延迟。这最大可能是,当二极管电压达到 ~0.6V 时二极管才导通,与 HBM 瞬变 8ns 的上升时间的组合效应,才造成 15ns 左右的时间延迟。

图7给出了流过 GMR 和二极管电流与 HBM 电压之间的关系曲线。单个 1N914 二极管与 GMR 并联。图像显示,直到 40V,GMR 磁头实际上才比防

护二极管流经更多电流。高于 40V,随着电压的增加,二极管才开始顺畅的导通,流过 GMR 磁头的电流才缓慢地增加。这种流过 GMR 传感器的电流的高度非线性特征,能够解释电阻失效为什么在更高电压时发生。

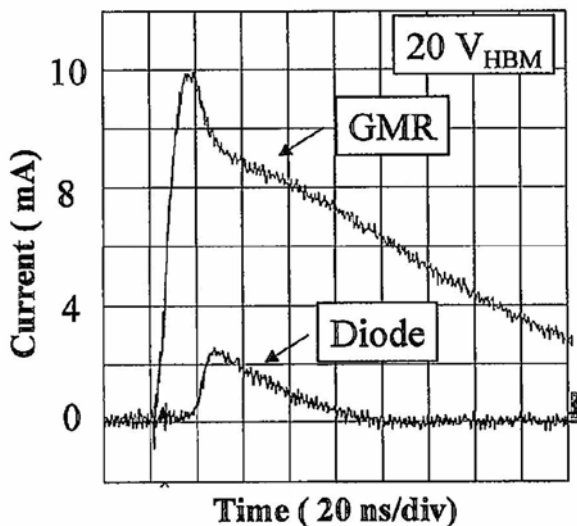


图6 60ΩGMR 与 1N914 二极管并联时的电流波形

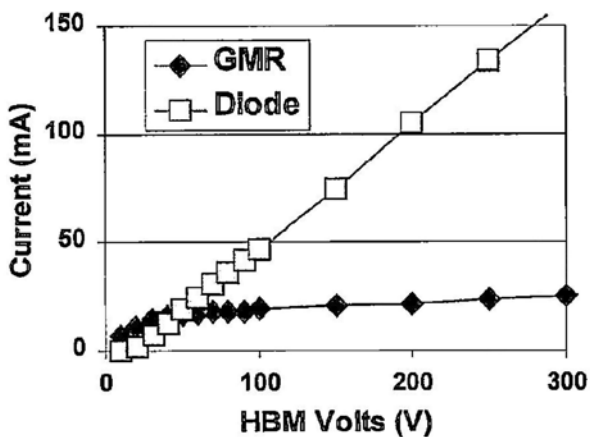


图7 流过 60ΩGMR 和二极管峰值电流与 HBM 电压之间的关系曲线

鉴于此,也更能理解图4中4只二极管两两背对背与 GMR 并联,与图2中2只二极管与 GMR 并联,就 HBM 环境下的 ESD 防护而言,图4的防护效果更少些。这是因为,背对背的二极管排列,将使导通电压与动力电阻倍增之故。

4. 结论

采用通常的二极管防护网络,对 GMR 记录磁头进行磁失效与电阻失效开展试验(下转第 33 页)

空气过滤材料用聚烯烃膜裂纤维的研究

胡树^{1,2}, 孙立民¹, 郭辉²

1. 聚纶材料科技(深圳)有限公司研究开发部, 深圳 518052

2. 深圳市新纶科技股份有限公司技术开发中心, 深圳 518054

【摘要】本研究采用聚丙烯(PP)颗粒为原料,增容剂、补强剂、抗氧剂、光稳定剂为添加剂,经过多道工序制备了空气过滤材料用聚烯烃膜裂纤维。经过多次实验,确定了空气过滤材料用聚烯烃膜裂纤维的加工工艺,其加工工艺为:热拉伸温度为160℃、一次拉伸比为4、二次拉伸比为2、开纤比为3.0、针密度为75针/cm、热定型温度为220℃。在此基础上,将膜裂纤维制成了空气过滤材料,其具有优异的综合性能,可作为高效低阻空气过滤材料,应用于空气净化领域。

【关键词】聚烯烃原纤化过滤材料膜裂纤维

【中图分类号】TQ342+.6 **【文献标识码】**A **【文章编号】**

Study of Polyolefin Fibrillation Fiber for Air Filtration Materials

Hu Shu^{1,2}, Sun Limin¹, Guo Hui²

(1. Research and Development Department, Polytrien material science and technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong 518052, China; 2.

Technology Development Center, Shenzhen Selen Science & Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong 518054, China)

【Abstract】This study used the polypropylene (PP) granules as raw material, compatibilizers, reinforcing agent, antioxidant and light stabilizer as additives, to prepare the polyolefin fibrillation fiber for air filter material. According to experiments optimum conditions for processing were given, with the hot stretching temperature was 160 °C, first stretch ratio was 4, secondary stretch ratio was 2, splitting ratio was 3.0, needle density was 75 needles/cm, thermal forming temperature was 220 °C. Based on this, the air filtration material made of fibrillation fiber has the characteristics of high filtering efficiency, low flow resistance, excellent air permeability and moisture permeability. It can be applied to personal respirators, air filter, vacuum cleaners, motor air purification, indoor air purification and other fields.

【Keywords】polyolefin; fibrillation; filtering materials; fibrillation fiber

基金项目 深圳市战略新兴产业发展专项资金项目 (JSGG20153024 152817)

作者简介 胡树 (1984.12-), 男, 高级工程师, 硕士研究生, 主要从事高分子复合材料和功能高分子材料的研究工作。
E-mail: hushu@szselen.com。

前言

膜裂法制备纤维是上世纪七十年代发展较为迅速的一种新工艺和技术。它是利用薄膜经高倍纵向拉伸, 分子取向平衡排列, 轴向强度升高, 纬向强度降至极限, 经机械或化学方法原纤化处理后, 会自行

劈裂成纤的特性^[1,2]。文献报道最多的工业化膜裂纤维主要为聚四氟乙烯材料和热塑性聚烯烃材料(聚丙烯、聚乙烯及其共混材料)。聚四氟乙烯原料和成型设备价格较高、制备工艺复杂、生产效率较低,仅在高温过滤材料、医疗卫生、建筑工程和航空领域等特殊领域应用较多^[3],而聚烯烃材料价格低廉、密度轻、强度高、抗化学腐蚀性好^[4],采用膜裂新工艺制备膜裂纤维时,对原材料要求不高、生产工艺流程简短、设备投资较少、产品规格在一定程度可调整等优点,因此被广泛地应用在工业领域。

国产膜裂纤维纤维直径大、毛丝多、强度低、硬度大,手感不佳,使得其应用受到一定限制,仅仅在上世纪90年代应用于香烟滤嘴用^[5,6]。传统空气过滤材料主要采用熔喷法,过滤效率很高,但气流阻力非常大,使用寿命短。而膜裂纤维制备的无纺空气过滤材料,呈现形成大孔径、多通道的蓬松结构,从而在高效过滤的前提下,保证了滤材的气流阻力很低,经高压极化处理后,空气滤材的过滤效率进一步提高,因此特别适用于制作高效低阻空气过滤材料,附加值高,市场前景非常好^[7]。

1 实验部分

1.1 实验原料

共聚PP,F280M,Mn为76000,聚合度约为1800,熔融指数为2.8g/10min(2.16kg/230℃)茂名石化;增韧剂,POE,8180,陶氏化学;增韧剂,LLDPE,LL1201,熔融指数为0.5g/10min(2.16kg/190℃),埃克森美孚;PP-g-GMA/St,自制,制备方法见李志君等的论文《PP-g-(GMA-co-St)对PA6/PC共混物的反应增容作用》;补强剂,超支化接枝改性纳米二氧化硅,自制,制备方法见黄寅峰等的论文《超支化聚乙烯亚胺接枝二氧化硅》。

1.2 仪器与设备

单螺杆挤出机:Φ40,长径比30,压缩比:3.5,江苏美芝隆机械有限公司;模头:衣架式结构流延自动模头,模头宽度为600mm,浙江精诚模具机械有限公司;铸片成型系统:流延辊和冷却辊各一根,宽度均为600mm,辊筒内置进水管为不锈钢多层高

压软管连接结构,双螺旋流道,流延辊为雾面辊表面镀硬铬,冷却辊为镜面辊表面镀硬铬,自制;分切装置:同轴刀具架,刀片采用钨钢合金,刀片间距20mm,深圳市腾龙兴光学设备有限公司;六辊热拉伸系统:镜面辊,内置进出油管为不锈钢多层高压软管连接双螺旋流道,6根,对应橡胶包钢压辊6根,2套;拉伸系统配套模温机:TM-W-6-TZ,上海易信塑胶科技有限公司;热定型箱:采用联轴式钢导辊,6根,伺服电机控制,红外加热,深圳市腾龙兴光学设备有限公司;原纤化装置:开纤机由前后两对压辊和导辊与中间开纤辊所组成,开纤辊连接伺服电机,有效工作宽度400mm,针排可拆卸更换,赛奥机械(广州)有限公司;双工位收卷机:带摆丝装置,最大收卷直径为600mm,工作宽度500mm,深圳市腾龙兴光学设备有限公司。

全自动单纱强力机,DRK0084A,山东德瑞克仪器有限公司;扫描电子显微镜,QUANTA200型,美国FEI公司;细度仪,OFDA2000 CU-II,瑞士USTER公司;纤维投影仪,XSZ-109 G208C,温州际高检测仪器有限公司;薄膜测厚仪:CHY-C2,济南兰光机电技术有限公司

1.3 膜裂纤维制备方法

膜母粒的制备:PP颗粒料100份、增容剂2.5份、补强剂4份、增容剂2.5份、抗氧剂0.5~1.5份、光稳定剂0.15~0.5份,将上述各成份在高混机中低速充分混合,然后经双螺杆挤出机熔融塑化、挤出、水冷、风干、切粒、干燥得到膜母粒;

改性薄膜料的制备:将PP颗粒料100份和膜母粒20份在高混机中高速混合均匀,得到改性薄膜料,备用;

将改性薄膜料加入到挤出机的料斗中,在单螺杆挤出机中熔融塑化,依次进入计量泵、过滤器和熔体分配器,然后通过特制模头挤出,再经流延辊和冷却辊的预拉伸得到超薄薄膜。薄膜在线分切成10mm扁条、依次经过第一次多辊热拉伸、第二次多辊热拉伸、红外烘箱热定型、机械膜裂开纤、集束收卷制成聚丙烯膜裂纤维。

1.4 高效低阻空气过滤材料制备方法

将上述最佳工艺制备的聚丙烯膜裂纤维通过集束、张力控制、导丝、蒸汽软化、卷曲、热定型后导入圆盘式或闸刀式纤维切断机切成指定长度的膜裂短纤维,短纤维经双道开松、梳理、铺网、双道针刺、热定型和收卷制备成无纺布空气过滤材料(克重约 $150\text{g}/\text{m}^2$)。

对针刺无纺空气过滤材料采用高压极化处理,驻极工艺为:驻极电压为 25KV ,输出电流为 1mA ,驻极距离为 15mm ,通过控制过滤材料的走布速度调节驻极时间为 20s ,收卷得到高效低阻空气过滤材料。

1.5 性能测试与结构表征

1.5.1 扁丝

拉伸强度和扯断伸长率(纵向):采用万能材料试验机,按照《GB/T 1040-2006 塑料 拉伸性能的测定》进行测定。

取向度:采用X射线衍射法测定扁丝的取向度。

厚度:采用薄膜测厚仪,进行扁丝厚度的测定。

1.5.2 膜裂纤维

平均直径:采用光学显微镜自动扫描法,随机测定 $1000\sim 2000$ 根纤维直径,然后计算平均值。

原纤化指数:参照杨旭红的《Lyocell 纤维原纤化程度的评价》中的原纤化指数主观评价法进行测定。

断裂强度和断裂伸长率:参照《GB/T19975-2005 高强度纤长丝拉伸性能试验方法》的标准测试,其中两夹头隔距为 250mm ,前伸速度为 $250\text{mm}/\text{min}$,预加张力为 5cN 。

热收缩率:参照《GB/T 6505-2001 合成纤维长丝热收缩率试验方法》进行测定。

1.5.3 空气过滤材料

过滤效率:按照《GB 2626-2006 呼吸防护用品自吸过滤式防颗粒物呼吸器》中第6.3节的标准进行测试。

气流阻力:参照《GB 19083-2010 医用防护口罩罩技术要求》中第5.4节的标准进行测试,其中选

用 $0.3\mu\text{m}$ 的 NaCl 颗粒,气体流量为 $30\text{L}/\text{min}$,测试环境温湿度分别约为 23°C 和 30% 。

透气率:参照《GB/T 5453-1997 纺织品织物透气性的测试》9进行透气量测量,压差选择 200Pa 。

透湿率:使用透湿性试验仪,按照《GB/T 12704.2-2009 纺织品 织物透湿性试验方法》,测试过滤材料的透湿性。

2 结果与讨论

流延设备主要工艺参数,如表1所示:

表1 流延设备主要工艺参数

喂料区	螺杆一区	螺杆二区	螺杆三区	螺杆四区
180°C	225°C	240°C	240°C	240°C
换网区	计量泵	熔体分配器	模头一区	模头二区
240°C	240°C	240°C	245°C	245°C
螺杆转速	挤出速度比例	计量泵转速	铸片辊速度	冷却辊速度
$12.2\text{ r}/\text{min}$	7.5%	$35\text{r}/\text{min}$	$5\text{m}/\text{min}$	$5\text{m}/\text{min}$

2.1 热拉伸温度对扁丝物理机械性能的影响

为了拉伸温度分布均匀,我们采用热辊多道拉伸的方式,钢辊内部设置多层不锈钢多层高压软管连接双螺旋流道,流道进出口分别使用进口高压油管连接至拉伸系统配套模温机,保证辊表面温差 $\leq 1^\circ\text{C}$ 。我们固定一次拉伸比为5,二次拉伸比为1.5,研究了热拉伸温度对扁丝的外观和物理机械性能的影响,结果如表2所示。

表2 热拉伸温度对扁丝物理机械性能的影响

热拉伸温度($^\circ\text{C}$)	130	140	150	160	170	180
外观	较厚	良好	良好	良好	褶皱严重	
厚度(μm)	5.6	4.8	3.5	2.2	3.2	4.3
拉伸强度(MPa)	251.7	259.4	265.3	270.1	265.4	263.2
扯断伸长率(%)	120	140	160	260	240	220
取向度(dreg)	73	79	84	88	86	81

由表2可知,随着热拉伸温度的升高,扁丝的拉伸强度、扯断伸长率和取向度先增加,超过 160°C 后又开始降低,而扁丝的厚度也对应着先降低,后增加。这可能是因为刚到达扁丝材料软化点时,随着热拉伸温度升高,高分子分子链的运动加快,塑性增强,松弛时间缩短,拉伸中产生的内应力较小,同时

取向程度增加,拉伸强度也增加,厚度也随之变薄。但热拉伸温度继续升高时,高温下聚烯烃材料开始热降解,其解取向也加快,取向度、拉伸强度随之降低^[8]。当热拉伸温度过高时,扁丝在接触到辊筒的同时,由于瞬间的高温,局部收缩出现较严重的褶皱,导致叠膜,扁丝厚度又有增加的趋势。因此本研究确定拉伸温度为 160℃。

2.2 热拉伸比对扁丝物理机械性能的影响

固定二次拉伸比为 1.5,研究总拉伸比对扁丝物理机械性能的影响,结果如表 3 所示。

表 3 总拉伸比对扁丝物理机械性能的影响

总拉伸比	6	6.5	7	7.5	8	8.5
拉伸强度(MPa)	198.3	218.2	243.1	270.1	273.4	274.5
扯断伸长率(%)	140	160	210	260	265	270
厚度(μm)	5.8	4.5	2.8	2.2	1.7	1.5
厚度均匀性	很好	很好	较好	好	正常	较差
取向度(dreg)	54	62	75	88	91	92

注:热拉伸温度为 160℃。

由表 3 可知,在一定范围内,随着总拉伸比的增加,扁丝的拉伸强度、扯断伸长率和取向度也随之增大,其主要原因可能是在适当的拉伸温度下,在拉伸过程中,聚烯烃材料的大分子链发生了高度取向。当拉伸比达到 8 以上时,扁丝的拉伸强度则无显著提高。随着总拉伸比的增加,厚度会减少,厚度均匀性变差,因此厚度在满足其拉伸强度的前提下,可以适当降低总拉伸比,以改善厚度均匀性^[9]。为了得到较细的膜裂纤维,因此扁丝厚度不能超过 2.5 μm,即总拉伸比应在 8 以上。

为了研究一次拉伸比和二次拉伸比对扁丝性能的影响程度,我们进一步设计了几组试验,结果如表 4 所示:

表 4 一次拉伸比与二次拉伸比对扁丝厚度的影响

一/二次拉伸比	2/4	3/2.67	4/2	5/1.6
扁丝厚度/μm	2.4	2.2	2.0	1.7
厚度均匀性	较好	正常	正常	差

注:总拉伸比为 8,针密度为 60 针/cm。

由表 4 可知,在固定总拉伸比的前提下,在一定范围内,随着一次拉伸比的增加,更有利于得到超薄扁丝,但均匀性会变差,为了兼顾扁丝厚度与扁丝

(纤维)厚度均匀性,因此本研究选择一次拉伸比为 4,二次拉伸比为 2。

2.3 针密度对膜裂纤维性能的影响

针密度是指单位长度针排上膜裂针的数量,增加针密度是降低膜裂纤维单丝宽度的有效途径。固定热拉伸温度为 160℃、一次拉伸比为 4、二次拉伸比为 2,研究了针密度对膜裂纤维平均直径的影响,结果如表 5 所示。

表 5 针密度对膜裂纤维直径的影响

针密度(针/cm)	纤维平均直径(μm)	开纤情况
30	105.2	正常
60	49.2	正常
75	37.5	正常
100	25.8	易断裂、缠辊
125	20.4	无法收卷

注:开纤比为 3.0,热定型温度为 200℃。

由表 5 可知,针密度增加后,膜裂纤维的平均直径减小。这是因为随着针密度的增加,纤维等之间的交联点变短,在同一宽度范围内各纤维连接点的有效宽度减少,因此纤维变细。但随着针密度的增加,开纤时容易产生原纤化毛丝,针密度超过 75 针/cm 以上,断丝增加,造成缠辊现象,无法连续开纤和收卷。因此,我们在开纤前将扁丝先通过红外烘箱进行热定型处理,同时使扁丝受热而具有一定塑性,扁丝受热后结晶度变小,柔性增大,避免因薄膜脆裂而产生原纤化毛丝的出现^[10]。

2.4 开纤比对膜裂纤维性能的影响

固定热拉伸温度为 160℃,一次拉伸比为 4、二次拉伸比为 2,针密度为 75 针/cm,研究了开纤比对膜裂纤维物理机械性能的影响,结果如表 5 所示。

表 6 开纤比对膜裂纤维物理机械性能的影响

开纤比	2	3	4	5
平均直径(μm)	39.4	37.5	35.8	32.3
原纤化指数	3.9	4.0	4.2	4.5
断裂强度(cN/dtex)	5.34	5.11	4.02	3.22
断裂伸长率(%)	29.5	26.1	23.5	21.8
热收缩率(%)	1.6	1.7	1.8	2.0
手感	较柔软	柔软	柔软	很柔软
毛丝	无	无	有	较多

注:热定型温度为 200℃。

由表 6 可知,随着开纤比的增大,原纤化指数增加、平均直径减小,这些对空气滤材是有益的^[11]。但随着开纤比的增大,膜裂纤维的断裂强度和断裂伸长率逐渐降低,热收缩率也略有增加,同时膜裂纤维的毛丝也增多,在单位面积上纤维网格也不如开纤比小时整齐,这可能是由于针辊由于转速增加,针辊的震动也增加,容易使网状遭到破坏,造成毛丝。膜裂纤维在制备超薄扁丝的基础上,单位宽度上被分割成许多丝连的网状,各网状之间能横向形变,松散、富有弹性,所以手感柔软。为了兼顾膜裂纤维的机械性能、加工性和潜在过滤性能,本研究选择开纤比为 3.0。

2.5 热定型温度对膜裂纤维性能的影响

固定热拉伸温度为 160℃,一次拉伸比为 4、二次拉伸比为 2,针密度为 75 针/cm,开纤比为 3.0,研究了热定型温度对膜裂纤维热收缩率的影响,结果如图 1 所示。

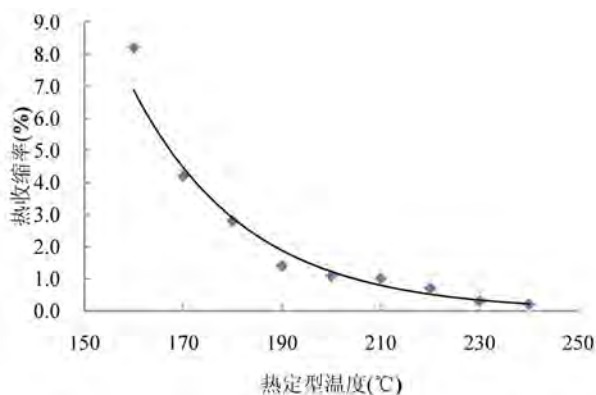


图 1 热定型温度对膜裂纤维热收缩率的影响

在热拉伸的过程中,扁丝会产生内应力,为了消除内应力,完善微晶化结构,以减少收缩率,进一步提高膜裂纤维的尺寸稳定性及表面平整度,需要对扁丝进行热定型处理^[12]。热定型处理的效果取决于热定型的温度和时间,在设备确定的前提下,其拉伸速度也是固定不变的,即热定型的时间是固定的,所以热定型温度是关键。

由图 1 可知,随着热定型温度升高,膜裂纤维的热收缩率先急剧降低,后趋于平缓。其原因可能是,随着热定型温度升高,高分子中分子链的运动加快,

取向也增加,但热拉伸温度继续升高时,其取向接近完全。但考虑到设备能耗、高温工作等加速生产线机械和电气部分的腐蚀和老化的影响,因此本研究选择热定型温度为 220℃。

综上所述,得到空气过滤材料用膜裂纤维的最佳加工工艺:热拉伸温度为 160℃、一次拉伸比为 4、二次拉伸比为 2、针密度为 75 针/cm、开纤比为 3.0、热定型温度为 220℃。

2.6 空气过滤材料结构与性能分析

2.6.1 扫描电子显微镜(SEM)分析

使用扫描电子显微镜观察空气过滤材料的微观形貌,如图 2~图 5 所示。

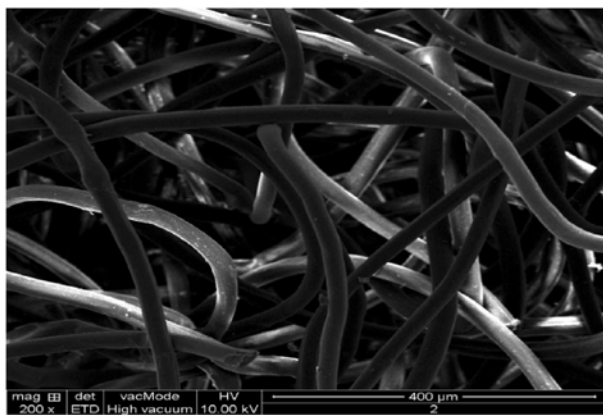


图 2 国产针刺空气过滤材料的扫描电镜图(200X)

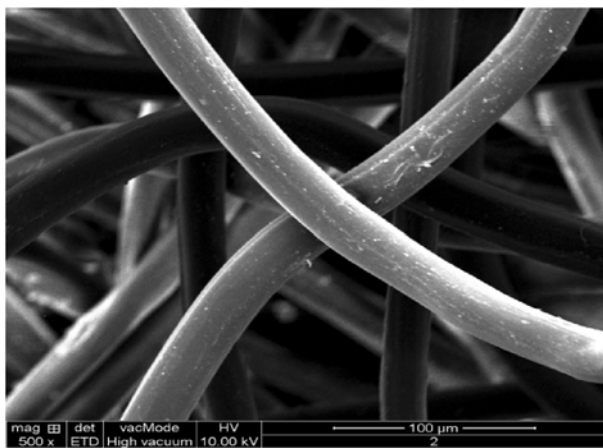


图 3 国产针刺空气过滤材料的扫描电镜图(500X)

由图 2~图 5 可知,国产针刺空气过滤材料纤维的直径较细,且直径分布较窄,而膜裂法制备的高效低阻空气过滤材料的截面为扁平状,既有较粗的大纤维,也有劈裂的超细纤维,并且原纤化程度非常高。

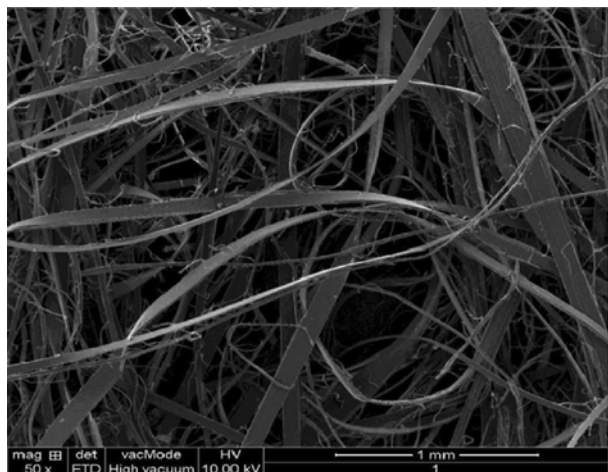


图4 高效低阻空气滤材(膜裂法)的扫描电镜图(50X)

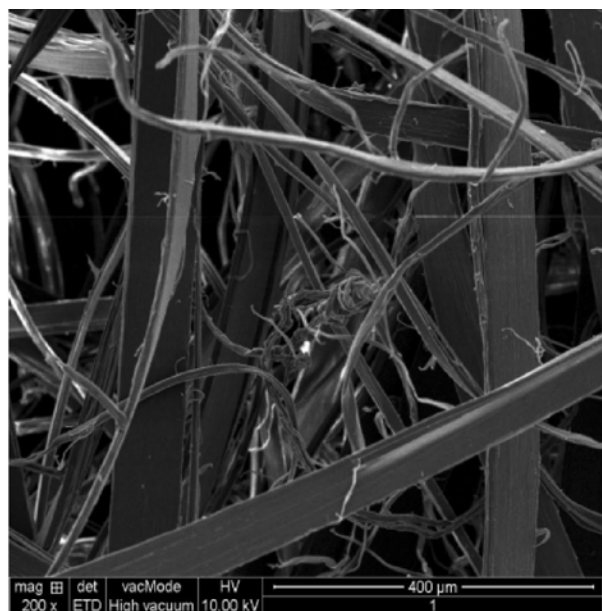


图5 高效低阻空气滤材(膜裂法)的扫描电镜图(200X)

2.6.2 空气过滤材料中膜裂纤维直径及分布

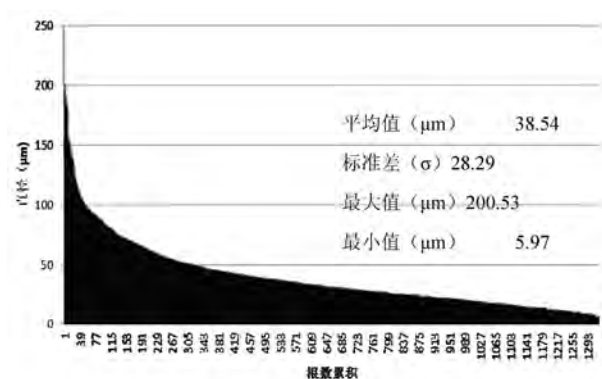


图6 空气过滤材料中膜裂纤维的直径及分布

从图6可以看出,空气过滤材料中膜裂纤维的

直径以超细纤维(直径 $\leq 50 \mu\text{m}$,约占75.3%)为主,较粗纤维(直径 $\geq 100 \mu\text{m}$,约占3.8%)为辅。结合图3,可以看出,膜裂法制备的聚烯烃纤维,不仅含有大量的原纤化程度很高的超细纤维,还含有少量直径分布较广的粗纤维。超细纤维的比表面积大、吸附能力强,可作为主体过滤材料,较粗的纤维,具有一定挺度,可以作为骨架纤维支撑纤网,保证纤网有一定的厚度和强度,形成大孔径、多通道的蓬松结构,避免了传统熔喷或纺粘空气过滤材料容易堆实,增加过滤阻力的问题,从而在高效过滤的前提下,保证了滤材的气流阻力很低,容尘量和透气率很高。经高压极化处理后,空气滤材的过滤效率进一步提高,因此特别适用于制作高效低阻空气过滤材料,附加值高,市场前景非常好^[13]。

2.6.3 空气过滤材料综合性能测试

选定热拉伸温度为 160°C 、热定型温度为 220°C 、一次拉伸比为4.0、二次拉伸比为2.0、针密度为75针/cm,开纤比为3.0,制备膜裂纤维,并制成空气过滤材料,测试其综合性能,结果如表7所示。

表7 空气过滤材料综合性能测试

过滤效率 (%)	气流阻力 (Pa)	透气率 ($\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{s}$)	透湿率 [WVT ($\text{g}/\text{m}^2\cdot 24\text{h}$)]
91.25	28.7	1852	887
92.37	29.5	1834	898
91.68	28.9	1877	902

由表7可知,按照选定工艺制备膜裂纤维并制成的空气过滤材料,具有较高的过滤效率和极低的气流阻力,以及优异的透气性和透湿性,可将其应用于个人呼吸防护、空气过滤器、真空吸尘器、汽车空气净化、室内空气净化等领域,并且随着对过滤材料研究和开发的深入,其在空气净化领域的应用会更加广泛。

3 结论

(1) 经过多次实验,确定了空气过滤材料用聚烯烃膜裂纤维的加工工艺,其加工工艺为:热拉伸温度为 160°C 、一次拉伸比为4、二次拉伸比为2、开纤比为3.0、针密度为75针/cm、热定型温度为 220°C 。

(2) 选择合适的热拉伸温度有利于增强纤维断裂强度及降低薄膜厚度,对膜裂开纤效果有积极影响。

(3) 在总拉伸比固定的前提下,在一定范围内,随着一次拉伸比的增加,更有利于得到超薄扁丝。

(4) 按照确定加工工艺制备膜裂纤维并制成的空气过滤材料,其具有优异的综合性能,可作为高效低阻空气过滤材料,应用于空气净化领域。

参考文献:

- [1]潘廉志.国外膜裂纤维的发展概况[J].合成纤维工业,1980(4):65-70.
- [2]北京塑料制品厂.刀具法制造聚丙烯膜裂纤维试验小结—“原纤化”方法部分[J].塑料,1977(3):19-29.
- [3]朱小云,杨斌,王爱兵.高性能聚四氟乙烯膜裂纤维的制造方法及其应用[J].合成纤维,2010,39(11):45-47.
- [4]东华大学.一种聚丙烯膜裂纤维的制备方法[P].中国专利:CN201510330031,2015-11-11.
- [5]刘国军,孙友德,谢明,等.香烟滤嘴用聚丙烯膜裂纤维生产工艺的研究[J].广州化纤,1992(1):9-14.

[6]刘国军,孙友德,谢明,等.香烟滤嘴用聚丙烯膜裂纤维的研制第I报原料对聚丙烯膜裂纤维的制造及其结构和性能的影响[J].合成纤维,1993(4):20-22,39.

[7]胡树,郭辉.聚丙烯膜裂纤维及制备方法以及由其制备的空气过滤材料[P].中国专利:CN105926079,2016-09-07.

[8]刘维锦,邓进滔.聚丙烯膜裂纤维生产设备及工艺的改进[J].化纤与防纺织技术,1993(4):1-4.

[9]杨俊源.聚丙烯膜裂纤维生产与工艺分析[J].塑料技术,1989(1):16-18.

[10]刘国军,孙有德,谢明,等.烟滤嘴用聚丙烯膜裂纤维的研制第II报烟滤嘴用聚丙烯膜裂纤维制备工艺[J].合成纤维,1993(5):15-17,22.

[11]刘国军,孙有德,岑美柱.香烟滤嘴用聚丙烯膜裂纤维的研制[J].1991,(2):73-78.

[12]王士华,董杰,徐圆,等.法纺聚酰胺纤维的结构与性能[J].合成纤维工业,2016,39(2):9-12.

[13]胡树,郭辉.聚烯烃膜裂纤维及制备方法以及由其制备的驻极体空气过滤材料[P].中国专利:CN201710222663,2017-08-22.

(上接第26页)研究,并对二者进行了比较。结果显示,在试验条件下,磁失效电压的增加,远小于电阻失效电压的增加磁失效发生时磁失效电压戏剧性地改变,相应的,电阻失效电压却没有发生对应的变化。尤其是两个串联二极管的防护网络时,这一问题特别明显。防护网络所引起的磁效应与电阻效应之间的差距,是防护二极管本身的非线性钳位性能所引起。初步的结论是:严重的磁失效损坏是ESD防护二极管用于GMR磁头的主要失效特征。

参考文献:

- [1] A. Wallash, Y. K. KIM, Magnetic changes in GMR heads caused by electrostatic discharge, IEEE Trans. Magn. 34 (4) (1998) 1519-1521
- [2] S. Voldman, V. Gross, S. Furkay, J. Slinkman, Analysis of snubber-clamped diode string mixed voltage interface ESD protection network for advanced microproceedings of the 17th EOS /ESD Symposium, 1995, pp.43-61

导电涂料的技术进展及发展现状

石强, 王晓东

华东理工大学华昌聚合物有限公司, 上海 201507

【摘要】导电涂料作为一种特殊功能性涂料,根据导电涂料的组成及导电机理的不同,导电涂料主要分为本征型和复合型导电涂料两种。本征型导电涂料主要为聚苯胺型和聚吡咯型。复合型导电涂料包括了碳系、金属系、金属氧化物系以及复合导电材料系。本文主要介绍了导电涂料各种类型及发展状况,并对导电涂料的发展趋势进行了预测。

【关键字】导电涂料;本征型;复合型;发展状况

Technical Progress and Development Status of Conductive Coatings

【Abstract】As a Special Functional Coatings, conductive coatings are mainly divided into intrinsic coatings and composite conductive coatings, according to the composition and conductive mechanism. The intrinsic conductive coatings mainly include polyaniline and polypyrrole. Composite conductive coatings include carbon, metal, metal oxide and composite conductive materials. This paper mainly introduces various types of conductive coatings and its development status, and forecasts the development trend of conductive coatings.

【Keywords】conductive coatings, intrinsic coatings, composite conductive coatings, development status

前言

随着科技的发展,静电现象越来越受到高度的重视。在化工行业中,石油及其衍生化工产品的需求量越来越大,金属储罐的使用量也逐渐增多,油品的运输、贮存过程中不可避免会产生静电,因此由于静电现象产生的安全事故比比皆是。据统计,所有发生的火灾事故中,静电现象造成的火灾事故占到了十分之一;此外,据美国的21世纪初的统计数据,自1992—2005年间,由于静电现象引起的加油站静电燃爆事故近200起^[1],造成了大量的损失。此外,在生产加工行业中,如电子厂厂房中机器在运转时不可避免会产生静电,并吸附空气中的灰尘,进而降低产

品的合格率。因此,为避免这些静电现象,导电涂料应运而生。

导电涂料是一种特种功能涂料,其主要涂布在不导电或者导电性能差的基材表面上,可以及时排除积累的静电,避免因静电荷的积累而产生放电的现象,进而减少安全事故排除安全隐患。近年来,导电涂料广泛应用于电子、电器、航空、化工、印刷等多种军、民用工业领域中,同时,导电涂料的理论研究也得到迅速发展,并促进了应用技术的日益成熟与完善。此外,导电涂料在屏蔽电磁波、热传导、电极材料以及充当电子发射材料等领域也有较多的应用。

根据导电涂料的组成及导电机理的不同,导电涂料主要分为本征型和复合型导电涂料两种。

1 本征型导电涂料的研究现状

本征型导电涂料是指以自身具备导电性能的高分子聚合物作为成膜物质所制成的导电涂料。导电高分子用于导电涂料的制备方法大多集中在直接利用导电高分子作成膜树脂、导电高分子与其他树脂混合使用、导电高分子材料作为导电填料使用等方面。1978年 MacDiarmid、Heeger 和 Shiakawa^[2]采用 I2 和 AsF5 掺杂聚乙炔,使得电阻率得到了很大的提升。虽然聚乙炔有较高的导电率,但是由于其难以解决的稳定性问题,其发展应用受到了很大的局限性。因此,研究方向转向了作为最典型代表的聚苯胺、聚吡咯、聚噻吩、聚喹啉等较为活跃的研究领域,其中聚苯胺和聚吡咯两个体系的研究和应用较为普遍。

1.1 聚苯胺体系导电涂料的研究现状

在聚苯胺体系中,聚苯胺由于具有较高的导电性能以及良好的稳定性能,在应用于导电涂料中添加量为 5—8% 时可以达到较好的导电性^[3]。谷亚新^[4]等采用聚苯胺作为导电填料,同时固化剂采用聚酰胺,制成了聚苯胺/环氧树脂的导静电涂料。为了降低成本,刘谊君^[5]等以环氧树脂作为成膜物质,制备了成本底且可调节导电率的涂料。美国 UNIAx 将聚苯胺经过有机酸掺杂并混合高分子聚合物,制成了具有抗静电功能的塑料地板^[6]。V Sridevi 等^[7]用聚苯胺掺杂纳米金粉,进一步提高了复合材料的导静电性能。但是,由于聚苯胺具有不溶不熔的特点,其难以加工成型的问题对其应用有很大的限制。

1.2 聚吡咯型导电涂料的研究现状

在聚吡咯体系中,导电高分子聚吡咯具有电导率高、易成膜及无毒的特点,但是同时也具有不易加工的特性,因此对聚吡咯的研究主要集中在改性方

面^[8]。李田等^[9]采用聚吡咯复合制成的纳米材料作为导电添加剂,聚酰胺作为固化剂,制备了水性环氧抗静电涂料,并且具有较好的附着力、耐水性及耐冲击性特点。

本征型导电涂料可用于防腐抗静电涂料、吸波涂料、电磁屏蔽涂料等,虽然具有很多的优异性能,如可轻量化、稳定性好等,虽然具有一定的潜在应用,但是在实际应用却受到多重限制,不能得到广泛的应用,如合成导电聚合物的成本较高、制备过程中能耗高且具有一定的环境污染性,因此本征型导电涂料的研究还需要进一步更深层次的研究。

2 复合型导电涂料的研究现状

复合型导电涂料是指在绝缘基材中添加导电材料,使其具备导电的能力。因此,复合型导电涂料不仅具备绝缘基材的各种性能,同时新赋予的导电能力使其成为功能性材料。同时,可以根据不同的性能要求及市场需求的多样性,选择不同的基材作为成膜物质,且制备工艺简单、成本较低,这些优势使得复合型导电涂料在市场应用中占有绝对的份额。

复合型导电涂料中的主要成分为导电填料和成膜物质。其中,导电填料主要为碳系导电填料、金属系导电填料、金属氧化物以及复合导电材料。

2.1 碳系导电涂料

在实际应用中,由于碳系填料的来源较广,同时具有成本较低、质量较轻且无毒的特点,碳系导电涂料的应用最为广泛。如炭黑和石墨作为碳系填料中的主要成员,其研究和使用频率最高。其中,石墨作为导电填料单独添加时,导电性能较差,因此需要经过改性或者与炭黑复配使用。经过实验表明,炭黑与石墨的复合导电填料比单一填料具有更好的导电性能。研究表明,碳系导电填料的粒径越小、表面极性集团越多,其比表面积就越大,用其制备的导静电涂料的导静电效果就越好^[10]。碳系导电填料在其制备

的防静电涂料中占比一般在 20%左右,添加量过多就会引起涂料的粘度增加,不仅会降低可施工性,还会影响涂层的质量;而添加量过少又会影响其防静电的性能^[11]。但是由于炭黑和石墨分散稳定性较差,同时颜色深,无法制备浅色系的导电涂料,因此在实际应用中受到一定的限制。

近年来,碳纳米管(Carbon nanotubes, CNTs)自从问世以来,由于其纳米效应,很少的添加量就可以以纳米级的状态分布在涂料中,碳纳米管之间相互交错形成网状结构,大大提升了防静电的能力,同时网状结构的碳纳米管又赋予了涂料一定的结构刚性,因此受到越来越多的关注。张涛等人^[12]对碳纳米管防静电涂料的防静电性能的影响因素进行了研究。研究表明 CNTs 的含量影响涂膜的防静电性,同时给出 2%的 CNTs 就可以达到很好的抗静电效果。但是要想碳纳米管发挥最大的导电能力,就需要将碳纳米管分散均匀,否则就会聚结成团,不能形成有效的网络结构,进而影响防静电的能力。解决此问题主要依靠碳纳米管的表面处理和分散工艺,包括表面活性剂处理、超声、酸化处理等。张涛等人^[13]用 1%十八醇与 2%Disppner 983 复配去分散碳纳米管,得到了表面电阻为 $1 \times 10^8 \Omega$ 的涂膜。夏中高^[14]等以碳纳米管与导电硫酸钡复配,制备了防静电性与防腐性能兼顾的水性防静电涂料。

石墨烯作为另外一种特殊的碳系纳米填料,具有导热系数高、电子迁移率大、电阻率小的特点,同时还具有增韧性、耐介质渗透性、高硬度耐磨性等优良特性,因此作为电极材料、重防腐涂料及防静电涂料的首选。朱建林等^[15]用石墨烯制备了水性环氧防静电涂料,表面电阻率可以达到 $1.78 \times 10^5 \Omega$,同时还具有耐化学品性。常春^[16]等制备了无溶剂环氧防静电涂料,结果表明石墨烯的添加量为 4%时,耐盐雾性能可以达到 2200h,表面电阻率为 $10^6 \Omega$;当添

加量达到 6%时,表面电阻率可以提升到 $10^3 \Omega$,但是石墨烯的添加量过大,在后期可能会出现胶化现象,因此将石墨烯的用量控制在 2—5%。与碳纳米管相比,石墨烯需求更高的分散工艺,如何提升石墨烯的分散效果也是近年来一个研究方向。

但是碳系导电填料具有一个无法忽视的缺点,就是颜色太深,无法制备浅色导电涂料。

2.2 金属系导电涂料

由于具有良好的导电导热性,金属材料作为导电材料添加到导电涂料中。常见的金属导电填料有金、银、铜、镍等。其中金和银的导电性能优良,但是由于成本太高而限制了其大规模应用。随着科技的发展,人们将银制作成纳米微粒并进行包覆,在防止金属氧化的同时,降低了银粉的用量,同时还能赋予涂层新的功能^[17]。Yitian Peng 等^[18]合成的包覆银的多壁碳纳米管线,其导电率可以与纯的银纳米线相媲美。

与金、银相比,铜的成本相对较低,但是铜表面极易被氧化成氧化铜,形成绝缘的氧化铜层,因此需要特殊的处理方法防止其被氧化。XiFeng Zhang 等^[19]对纳米铜进行了抗氧化处理,并以环氧树脂作为基料制备了防静电涂料,其体积电阻率与未处理前对比明显提升。

金属镍具有抗氧化性较稳定、良好的导电性等特点,适中的价格使得镍的应用较为广泛。张心华等^[20]在高粘度丙烯酸树脂涂料中添加了镍粉制备了具有导电功能的防腐涂料,并研究了镍粉的含量与涂层耐腐蚀性能的关系,实验表明,镍粉的填充量越大,涂料的导电性越好,耐腐蚀性能越差。在所研究的体系中,镍粉的含量在 20%左右时,涂层具有较好的导电性能和耐腐蚀性能。

2.3 金属氧化物系导电涂料

与碳系填料及金属填料相比,金属氧化物具有

优秀的耐氧化性、良好的导电性以及颜色浅的特点,主要包括 SnO_2 、 ZnO 等。其中 SnO_2 色泽浅、耐氧化性高,可用来制作透明导电涂料^[21];而掺杂了铝的 ZnO 可制备多层的透明导电涂料^[22],并具有优良的光学性质。

2.4 复合材料导电涂料

将碳系导电材料、金属导电材料或者金属氧化物导电材料中的两种或两种以上的材料通过物理或者化学的方法进行复合所得到的材料成为复合导电材料。复合导电材料具有导电性好、稳定性高及耐腐蚀等特点,如导电钛白粉、导电硫酸钡、导电云母粉、包覆金属的玻璃微珠等。其中成本较高限制了导电钛白粉应用,因此市面上应用较多的为导电硫酸钡和导电云母粉。导电云母粉更是因为导电性能稳定、颜色非常浅的特点被用来制作浅色导静电涂料,刘成楼等^[23]用导电云母粉聚苯胺复配得到复合导电填料,添加量为 24% 时表面电阻率为 $10^7 \Omega \cdot \text{cm}^2$ 。谷艳娇^[24]等用导电云母粉作为导电填料,与水性环氧树脂、颜填料、特种水性助剂等材料组成双组分水性环氧导静电耐油防腐涂料,所制备涂膜不仅具有优异的导静电性能,同时具有良好的防腐性能。

3 国内外导电涂料的发展现状及发展趋势

自 20 世纪 40 年代,导电涂料研制与开发就已经开始。目前来说,国外研究重点主要放在复合型导电涂料,并以电磁屏蔽涂料为主。而金属镍具备优秀的电磁屏蔽效应,因此研究的人员较多,并取得了不错的成果。近年来电磁屏蔽涂料的研究在国内也取得一定的成绩^[25-26]。同样,国内的研究方向也主要集中在复合型导电涂料,其中导电填料以金属系和碳系为主,并广泛应用于石油、化工等行业贮油罐、输油管道、内外壁防腐防静电保护,以及电子、医院、纺织、军工等行业需要消除静电效应的仓库、车间等。相比之下,本征型导电涂料的研究就少了很多,但是

关于本征型涂料的研究仍时有报道。

随着导电涂料的需求量越来越大,以及国家环保的要求越来越严格,导电涂料必定向着高性价比、环保、以及多功能性的方向发展。

复合型导电涂料的基体树脂有多种选择,成本可以控制,而导电填料的价格决定了整体涂料的成本,因此开发导电性能好低成本的导电填料成为首要任务。目前工业生产中主要采用多种导电填料复配使用的方法来降低成本。

有机溶剂型涂料对环境污染较为严重,同时对人类有很大的危害性,因此必将被历史所淘汰。目前环保导电涂料主要包括:水性导电涂料、无溶剂型导电涂料以及导电粉末涂料。水性导电涂料中使用水作为稀释剂,极大的降低了涂料中 VOC 的含量,减少了对人体以及的环境的危害;无溶剂型导电涂料以其高固含著称,同样减少了 VOC 的排放;粉末涂料以固体树脂和颜料、填料及助剂等组成的固体粉末状合成树脂涂料,以空气作为分散介质,不含溶剂,因此对环境无污染。

随着工业的不断发展,其对涂料不仅要求有良好的导电性,还要求其具有一些特殊的功能,如高耐磨性、耐老化性、自洁净、防腐性、阻燃防火等多种功能。刘成楼等^[23]研制的水性环氧导静电防腐涂料就兼具了导静电、防腐、耐高温及阻燃多重功能,事实证明多功能的导电涂料更能迎合市场的发展需求。

小结

导电涂料做为特种功能性涂料,具有极其广泛的应用范围。随着科技的发展,对导电涂料的要求也会越来越高,因此,高性价比且环保的多功能性导电涂料将会逐步取代传统的导电涂料,并在安全生产及国家的现代化建设中发挥巨大的作用。

参考文献:

[1]山俣瑞树. 静电气障灾害: 分析与对策[J]. 静电气学会

志, 2004, 28 (2) .

[2] Paul J Nigrey, Alan G MacDiarmid, Hegger, A. J. Electrochemistry of polyacetylene, $(CH)_x$: Electrochemistry doping of $(CH)_x$ film to the metallic state[J]. J. Chem. Soc. Chem. Commun., 1979, 594.

[3] 石玉, 孟祥飞, 郑建龙. 导电涂料的研究现状及发展趋势[J]. Journal of Chinese Lacquer, 2008, 27 (2) : 35—38.

[4] 谷亚新, 刘运学. 聚苯胺 / 环氧树脂防静电涂料的研制[J]. 新建筑材料, 2007 (5) 20—22.

[5] 刘谊君, 杜玉成等. 聚苯胺防腐导电涂料的制备研究[J]. 涂料工业, 2007, 37 (6) 16 —19.

[6] Lu Min, Wu Yihua, Jiang Haixia. Properties and applications of polyaniline[J]. Functional Materials (Chinese), 1998, 29 (4) : 353.

[7] V Stridevi, S Malathi, CS Devi. Synthesis and Characterization of Polyaniline/Gold Nanocomposites[J]. Chemical Science Journal, 2011, 30 (10) : 1—6 .

[8] 陈爱华, 王海桥, 赵彬等. Fe_3O_4 / 聚吡咯复合材料的制备及表征[J]. 复合材料学报, 2004, 21 (2) : 157—160.

[9] 李田, 曾幸荣, 许均. 聚吡咯 / 有机蒙脱土纳米复合材料制备水性环氧抗静电涂料研究[J]. Polymer Materials Science and Engineering, 2006, 22 (2) : 251—253.

[10] 李勇, 王丽平. 聚丙烯 / 碳黑电热材料的 SEM 研究[J]. 电子显微学报, 2002, 21 (5) : 735—736.

[11] 杨超, 王云普, 邢兰莹. 炭系填料 / 水性叔氟导电涂料的性能研究[J]. 现代涂料与涂装, 2008, 11 (7) : 24—26.

[12] 张涛, 刘海峰, 李军等. 碳纳米管导电涂料导电性能的影响因素[J]. 材料保护, 2015, 7 (48) : 45—47.

[13] 张涛, 刘海峰, 李军等. 分散剂对碳纳米管导电涂料性能的影响[J]. 上海涂料, 201, 53 (2) : 1—3.

[14] 夏中高, 张浩. 水性导电涂料的制备及性能研究[J]. 涂料工业, 2015, 45 (3) : 58—64.

[15] 朱建林, 戴海雄, 卞大荣等. 水性环氧导电涂料的研制及应用[J]. 涂层与防护, 2018, 39 (1) : 21—24, 35.

[16] 常春, 祝红良, 陈群等. 无溶剂环氧石墨烯导电涂料的研制[J]. 上海涂料, 2019, 57 (2) : 17—19.

[17] S. Syed Azim, A. Satheesh, et al. Studies on based conductive paint coatings [J]. Progress in Organic Coating, 2006, 55: 1—4.

[18] Yitian Peng, Quanfang Chen. Fabrication of one-dimensional Ag/multiwalled carbon nanotube nano-composite[J]. Nanoscale Res. Lett., 2012, 7 (1) : 195.

[19] Xifeng Zhang, Xiaonong Cheng, Hengbo Yin, et al. Preparation of needle shaped nano-copper by microwave assisted water system and study on its application enhanced epoxy resin coating electrical conductivity [J]. Applied Surface Science, 2008, 254 (18) : 5757—5759.

[20] 张心华, 闫爱军, 聂凯斌等. 富镍导电涂层耐腐蚀性能研究[J]. 涂料工业, 2015, 3: 1—6.

[21] Gong Sheng, Gengbing Zhou, Jianhua Nie, et al. The application of supercritical fluid drying on preparation of antimony doped tin oxide nanoparticles [J]. J. Chem. Eng. of Chinese Univ. 2009, 563: 300—306.

[22] D. R. Saha, Jow-Lay Huang. Development of ZnO-based transparent conductive coatings [J]. Solar Energy Materials and Solar Cells, 2009, 9311 (6) : 1923—1927.

[23] 刘成楼, 隗功祥. 浅色水性环氧导电防腐涂料的研制[J]. 上海涂料, 2011, 49 (3) 10—13.

[24] 谷艳娇, 王长峰, 冯金珠. 水性环氧导电耐油防腐涂料的研制[J]. 涂料工业, 2012, 42 (10) : 41—44.

[25] 寿奉粮, 赵芳霞, 张述东等. 水性镍系电磁屏蔽涂料的制备及屏蔽效能[J]. 铸造技术, 2012, 11: 1278—1282.

[26] 张松, 李永, 刘增堂. 水性镍系电磁屏蔽涂料的制备及导电性能研究[J]. 电子元件与材料, 2006, 10: 65—67.

电子工业用防静电装备(用品)与防静电工程(续)

中国电子仪器行业协会防静电装备分会 孙延林

1.2.10 防静电工作服

防静电工作服是由导电金属丝(不锈钢丝等)和棉、化纤等混纺制成的,也有用渗碳丝或导电合成纤维布(铜络合纤维等)或带电序列不同的纤维制作成的,也有用抗静电剂改性的晴纶、涤纶尼龙等纤维布制作的服装。近年出现了新研发的均质导电布料(喷涂导电涂层、镀导电膜等工艺)制作的防静电服。

1.2.10.1 普通防静电工作服

(1) 使用要求

1) 操作人员在防静电工作区时不得穿、脱服装。进工作区前必须先穿着工作服,离开后再脱下。

2) 在易燃、易爆工作环境,整件服装不得使用任何金属饰物件,必须使用时应不直接露到服装表面,以免金属放电。

3) 环境洁净度要求较高时,穿用的服装还应符合 SJ/T11412《防静电洁净工作服、织物通用规范》相关规定。

每隔半年按国家标准对其进行复检,当带电量或点对点电阻值、工作服表面对接地端子电阻超过规定值时,则不得继续使用。穿用的服装应经耐洗涤试验,以检验防静电性能持久性。用防静电剂处理的工作服,因其防静电性能不持久,不适合长期使用,只适合短时期使用。

(2) 防静电要求

工作服导电丝质量(粗和细)、编织密度和联通状况,决定工作服中和、耗散、泄漏静电效果。

导电丝编织有呈菱形、方格和条形状。其导电丝编制密度越高,相对静电中和、耗散能力越强。导电丝本身的电阻性能、抗氧化、耐弯折性越好,其防静电性能越稳定、持久。

1) 外观质量

服装外观应无破损、斑点、污物以及其他影响穿用性能的缺陷。

2) 防静电性能

a. ANSI/ESD S20.20 规定:表面点对点电阻 $<1 \times 10^{11} \Omega$;带接地端子工作服静电泄漏电阻 $<1 \times 10^9 \Omega$;穿戴情况下的静电泄漏电阻 $<3.5 \times 10^7 \Omega$ 。

b. IEC61340-5-1 规定表面点对点电阻小于 $1 \times 10^{11} \Omega$;带接地端子工作服静电泄漏电阻小于 $1 \times 10^9 \Omega$ 。

c. GB12014《防静电工作服》规定:1级工作服的摩擦带电量 $\leq 0.2 \mu\text{C}/\text{件}$ 、表面点对点电阻 $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^7 \Omega$;2级工作服的摩擦带电量 $\leq 0.6 \mu\text{C}/\text{件}$ 、表面点对点电阻 $1 \times 10^7 \sim 1 \times 10^{11} \Omega$ 。

d. SJ/T10694《电子产品生产与应用系统防静电检测通用规范》规定每件服装表面点对点电阻应在 $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^{10} \Omega$ 、或摩擦带电量 $\leq 0.6 \mu\text{C}/\text{件}$ 。

e. GJB3007《防静电工作区技术要求》规定:直接接触 SSD 时穿用的工作服的摩擦带电量 $\leq 0.1 \mu\text{C}/\text{件}$;其它情况穿用的工作服摩擦带电量 $\leq 0.6 \mu\text{C}/\text{件}$ 。

3) 理化性能

服装的理化性能应符合表 1-34 的要求。

表 1-34 理化性能技术要求

测试项目	技术要求	
甲醛含量/ (mg/kg)	直接接触皮肤 ≤ 75	非直接接触皮肤 ≤ 300
pH 值	4.0~9.0	
尺寸变化率/%	+2.5~-2.5 (经、纬向)	
透气率 (mm/s)	10~30 (涂层面料)	>30
耐水色牢度/级 (变色、沾色)	$\geq 3-4$	
耐干摩擦色牢度/级 (变色、沾色)	$\geq 3-4$	
耐光色牢度/级 (变色、沾色)	$\geq 3-4$	
断裂强力/N	经向 ≥ 780 (单位面积质量 $\geq 200 \text{ g/m}^2$) 经向 ≥ 490 (单位面积质量 $<200 \text{ g/m}^2$)	纬向 ≥ 390

4) 服装结构应安全、卫生,有利于人体正常生理要求与健康。服装应便于穿脱并适应作业时的肢体活动。服装款式应简洁、实用。根据使用要求,可采用如下款式(见图 1-37)

- a. 衣裤(或帽、脚)连体式洁净防静电工作服;
- (b) 大褂式工作服;
- c. “三紧式”分体式工作服(c),上衣、下装为直筒裤;
- d. 根据实际情况确定其它款式。



(a) 洁净连体式防静电工作服 (b) 大褂式防静电工作服



(c) 分体式防静电工作服

图 1-37 各式防静电工作服

5) 服装接缝强力

服装接缝强力不得小于 100 N

6) 尺寸变化率

防静电服按 GIG/T 8629 — 2001 中规定的程序洗涤,悬挂晾干,水洗后的尺寸变化率应符合表 1-35 的规定。

表 1-35 尺寸变化率技术要求

测试项目	尺寸变化率
领大	≥ -1.5
胸围	≥ -2.5
衣长	≥ -3.5
腰围	≥ -2.0
裤长	≥ -3.5

7) 其它要求

a 从面料和服装衬里的不同部位分别选取样品,按 GB/T 2912.1—1998 规定的方法测试甲醛含量。

b 从面料和服装衬里的不同部位分别选取样品,按 GB/T 7573—2002 规定的方法测试 pH 值。

C 面料尺寸变化率按 GB/T 8628—2001 和 GB/T 8630—2002 规定进行,采用 GB/T 8629—2001 中的 6.13 或 6A 程序洗涤,悬挂晾干。

d 从面料和服装衬里的不同部位分别选取 10 个样品,按 GB/T 5453 —1997 规定的方法测试透气率。

e 面料耐水色牢度按 GB/T 5713—1997 规定的方法测试。

f 面料耐干摩擦色牢度按 GB/T 3920 规定的方法测试。

g 面料耐光色牢度按 GB/T 8427—1998 规定的方法测试。

h 面料断裂强力按 GB 3923.1—1997 规定的方法测试。

i 成品服装接缝强力按 GB 3923.1—1997 规定的方法测试,从衣裤接缝薄弱部位裁取五个接缝在中心的试样,接缝的方向与受力方向成 90°角,如接缝采用单线应将接缝端线打结,以防滑脱。测试结果取最低值。

1.2.10.2 防静电洁净工作服及织物

防静电洁净工作服用于电子行业有静电控制或洁净要求的场所使用的织物及穿用的工作服。

(1) 名词术语

1) 防静电洁净织物

具有防静电性能的自身不易起尘的洁净长丝型

织物。

2) 防静电洁净工作服

经过无尘清洗后,在洁净室中使用的工作服,该工作服具有防静电与洁净性能。

3) 电荷面密度

单位面积织物表面所带的电荷量。

4) P/C 尘粒数

单位体积内尘粒的个数。

5) NVR 不挥发性残留物

残留在织物表面的不挥发性物质,即该物质为通过化学溶剂溶解挥发后剩余的物质。

6) IC 离子含量

单位面积织物表面的离子的质量。

(2) 产品分类

1) 防静电洁净工作服;

2) 防静电洁净织物。

(3) 结构外观要求

1) 外观

洁净织物应清洁,无斑点、无污物、无疵点等缺陷。

防静电工作服外观要求领部,肩部平服、左右对称、无污物、无严重疵点等。

2) 结构

a 防静电洁净工作服

防静电洁净工作服分为连体式与分体式两种。

B 连体式防静电洁净工作服

连体式防静电洁净工作服是指上衣和裤子连成一体的服装,还包括同等技术指标的帽子和鞋套,其结构要求领口紧、袖口紧并易于活动、便于穿脱。

c 分体式防静电洁净工作服

分体式防静电洁净工作服由上衣、裤子、帽子等组成,仅适用于洁净等级 GB50073 规定的 7 级 (即每 28.3 升体积的空间中,直径大于或者等于 $0.5\mu\text{m}$ 的颗粒数小于 10000 个) 的洁净室。

3) 接缝

a 防静电洁净工作服的裁片毛边不得外露,边缝宜采用图示 1-38 所示缝制方法,拼接缝宜采用

图 1-39 所示的缝制方法,成型缝宜采用图 1-40、1-41 所示的缝制方法。

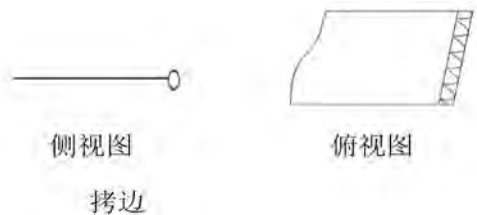


图 1-38 边缝的缝制方法

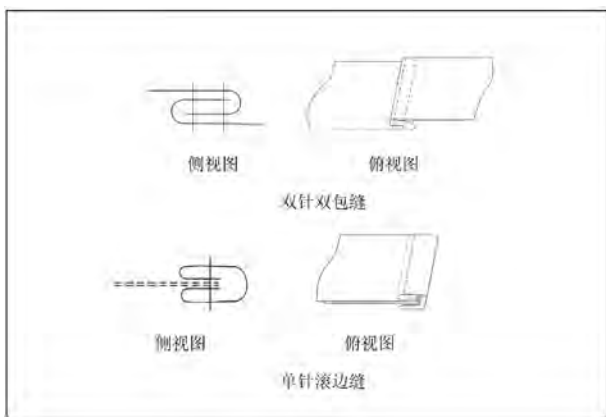


图 1-39 拼接缝的缝制方法



图 1-40 双针卷边缝

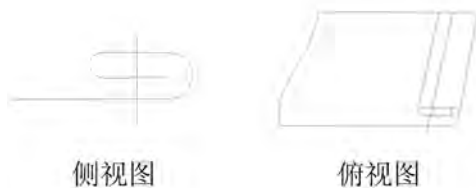


图 1-41 单针卷边缝

(4) 技术要求

1) 防静电洁净工作服的缝合部位,针距应为 12~14 针/3 厘米,针次均匀、平直,不得有跳针,其线缝强力不得小于 196N。

2) 织物的断裂强力

织物的经向强力不低于 490N;纬向强力不低于 390N。

3) 织物的透气性

防静电工作服织物的透气率不得低于10mm/s。

防静电洁净工作服织物的透气率不得低于4.0mm/s。

4) 织物的透湿量

防静电工作服织物的透湿量不得低于2000g/m²·d。

防静电洁净工作服织物的透湿量不得低于1000g/m²·d。

(5) 防静电性能

1) 防静电织物的防静电性能可采用电荷面密度法测试,也可采用防静电工作服带电量测试方法。其质量分级技术指标如表1-36所示。

表1-36 防静电织物防静电性能质量分级技术指标 单位: μC/m²

级别	电荷面密度
一级	<1.0
二级	<2.5
三级	<7.0

2) 防静电工作服的防静电性能可采用带电电荷量法测试指标(见GB12014)。

3) 根据产品的使用要求,也可以将防静电洁净工作服上点对点电阻作为衡量防静电洁净工作服防静电性能的指标,其技术指标符合 $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^{10} \Omega$ 。

4) 分体式防静电洁净服中的帽子和连体式防静电洁净工作服中的帽子及鞋套的防静电性能指标要与防静电洁净服的技术指标一致,即点对点电阻符合 $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^{10} \Omega$ 。

(6) 洁净性能

1) 防静电洁净工作服发尘性 ($\geq 0.3 \mu\text{m}$ 或 $\geq 0.5 \mu\text{m}$) 采用滚筒法测试。

2) 残留在织物表面的不挥发性物质(NVB)

a 防静电洁净工作服一级 NVR 指标应小于 $3 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 。

b 防静电洁净工作服二、三级 NVR 指标均应小于 $10 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 。

3) 离子含量

防静电洁净工作服离子含量的质量分级技术指标符合 SJ/T11412《防静电洁净工作服、织物通用规范》要求。

如果用户要求对洁净工作服的结构、发生性、清洗效果、微尘屏蔽性进行综合比较时,建议采用人体箱测试方法。

(7) 耐洗涤性能

防静电洁净工作服洗涤100次 (≥ 33.0 小时)后,其技术性能仍符合1.2.10.2.(5).1)、2)的要求,其耐洗涤性能等级定为A级。

防静电洁净工作服洗涤50次 (≥ 16.5 小时)后,其技术性能仍符合1.2.10.2.(5).1)、2)有关要求,其耐洗涤性能等级定为B级。需要提出的,现很多标准已删除B级指标。

1.2.11 离子化静电消除器

离子化静电消除器是利用在针状物体加载直流高压或交流高压,使其针头产生电晕放电使周围空气电离产生正、负空气离子来消除静电的。也有利用电离辐射产生空气离子和利用自感应原理产生空气离子消除静电的。在实际应用中种类繁多,但从基本原理看可分为以下几类(见图1-42)

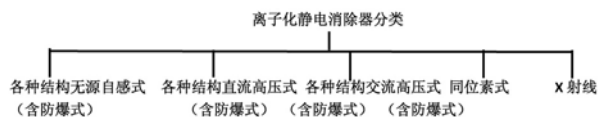


图1-41 离子化静电消除器分类

1.2.11.1 无源自感式静电消除器

无源自感式静电消除器属于非电离辐射式静电消除器,它是利用接地的针电极(金属针、导电纤维等)靠近带电体,通过静电感应原理在针电极集聚电荷发生电晕放电产生空气离子通过电场力来消除带电体集聚的静电。无源自感式静电消除器的电极结构有多种,其和带电体形状、静电消除的要求有关。这种消除器在电子行业用的很少,主要用于橡胶制品加工、饲料加工、印刷、塑料制品加工等行业,一般带电体对地电位高达2KV—3KV以上的静电消除。静电消除效果和针电极数量、针电极与带电体之间距离、环境条件(密闭还是开放、气流、温湿度等)

有关。一般是根据现场实际情况和试验效果来设计无源自感应静电消除器。这种消电器往往不能完全消除带电体的静电,带电体会残存有较多静电荷,同时对地有较高的残余电压(100V—500V 以上)。因此其不适用于电子行业和消除静电要求较高的场合(残余电压低于 $\pm 35\text{V}$ 的场合)。

一般实用的自感式静电消除器由若干放电针或放电刷、放电线及保护罩或保护杠组成。一般放电针呈直线或布置呈圈排列,也有其它形式的排列。自感式的消除静电性能主要由两项指标衡量:放电针产生放电的临界电压和放电针电晕放电电流。临界放电电压越低,在同样距离下,带电体所带静电荷越少,消除静电越彻底。电晕放电电流越大,消除静电的速率越高。自感式静电消除器消除静电效果还和下列因素有关:1) 放电针长度与几何尺寸。一般放电针直径 0.4—1mm,针尖角度不超过 60° ,长度 10—50mm;2) 放电针与带电体之间距离。放电针与带电体距离越近,消除静电效果越好。但是不能距离太近,否则会发生针尖与带电体之间发生放电,如周围存在可燃物质、气体,极易发生爆燃事故。一般可根据实际情况定为 10—50mm;3) 放电针之间距离影响。实验表明当带电体电位较低时,自感应消电器的针间距距离越大,即针数少时消电效果好。反之,带电体电位较高时,针间距小,而且针数量多时,消除静电效果好;4) 保护罩或保护架的影响。为防止放电针刺伤人体,自感式消电器一般带有保护罩或保护杠。有时还要放置支撑放电针的支架。保护罩、保护杠或支架一般用金属材料制作,因此带电体的一部分电力线落在这些部件上,从而消弱了放电针所在空间电场强度,使放电针电晕放电强度降低。为使其影响降低。一般保护罩或支架等使用绝缘材料制作,其边缘距放电针距离不小于 20mm;5) 带电体电荷极性影响。带电体所带电荷极性不同时,消电器的效果也不同,当带电体电位绝对值相等时,带正电荷的带电体比带负电荷的带电体使消电器有较低的临界电压和较大的电晕电流。也就是说,带电体带正电荷时消电效果好。

(1) 无保护罩的固体平面自感应式

这种消除器一般用于带电体(塑料薄膜、印刷品、织物等)对地电位很高(2—5KV 以上)、环境空气流速较低的密闭或开放式场合中静电消除(见图 1-42(a))。放电针设计呈锯齿状、带锐槽状导电金属丝、锯齿状导电橡胶等多种结构,其不带绝缘保护罩。根据实际消除静电效果和带电体对地电压,放电针与带电体距离一般在 2mm—50mm 左右,放电针体接地。放电针排列可单排或多排排列(视消电效果确定)。

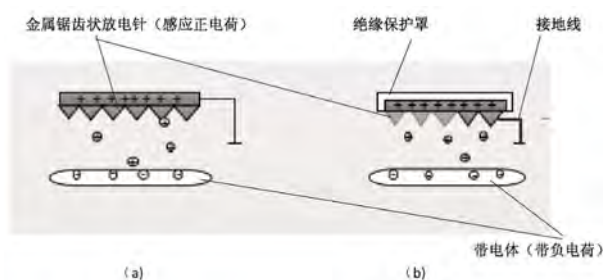


图 1-42(a)、(b) 自感式静电消除器

(2) 有保护罩的固体平面感应式

这种消除器在放电针外部设置绝缘保护罩或金属保护罩(见图 1-42(b)),放至刺伤人体,起安全保护作用。其它功能与无保护罩固体平面感应式一样。

(3) 感应刷式静电消除器

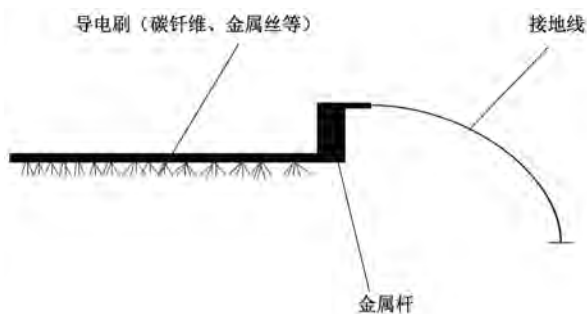


图 1-42(c)

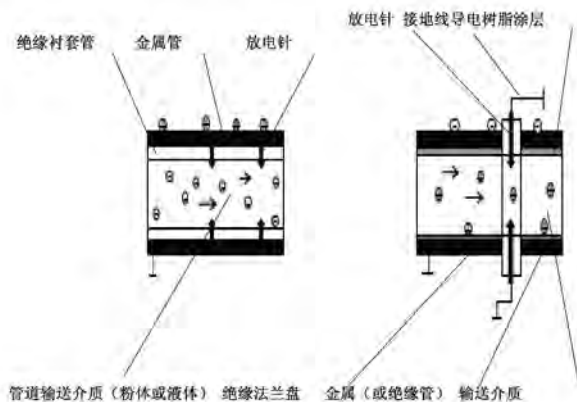
感应刷式静电消除器(见图 1-42(C))是将导电纤维(可以是无锈钢丝、导电纤维、渗碳导电丝、导电橡胶条、锯齿状导电布条等)固定在绝缘杆或装置上,利用导电纤维与带电体静电荷发生静电感应发生电晕放电产生空气离子或直接接触来中和或泄漏静电的。

这种静电消除器主要用于服装、纺织品、塑料薄

膜和某些物体表面静电消除。导电刷距带电体可以呈接触状态也可以距其 2—5mm，导电刷必须要接地。这种导电刷式消电器使用后，可使带电体的电位较低。

(4) 管道内感应式静电消除器

有时有些绝缘物质(粉体)或液体在管道封闭空间传输时因相互摩擦可产生较多的静电，此时也可采用管道自感应式静电消除器(见图 1-43(d))。其消除静电效果与感应针放置密度、感应针结构、粉体、液体类型、密度与流量、温湿度、管道使用材料绝缘性、管道接地等因素有关。通常要根据现场具体情况进行设计与试验后确定。对于易燃、易爆物质还要有防爆设计及防护方面要求。



(d) 管道式自感式静电消除器

图 1-43 各种直接感应式静电消除器

如果管道为导电金属结构，同时要接地。放电针与管道电气连接即可。如果管道为高分子材料，则所有放电针必须采取接地措施。整体金属输送管道要进行电气连接、接触电阻小于 0.1Ω 。

1.2.11.2 高压离子化静电消除器

高压或交流高压离子化静电消除器属于非电离辐射静电消除器，广泛应用于电子、橡胶、塑料、纺织、药品、净化、印刷等行业。

(1) 直流高压离子化静电消除器

这种消除器是将 220V 交流电通过高压变压器直接升压至 4000V 至 8000V，再经过整流变为正高压和负高压两组输出到正放电针(钨针、钛针等)和负放电针，通过针头的电晕放电产生正空气离子和

负的空气离子(见图 1-44 原理图)。这些空气离子通过静电源产生的电场力将异号空气离子吸引与静电源表面的静电荷中和。也可以通过压缩空气或风扇将产生的空气离子和静电源的异号静电荷中和。消除静电效率和直流电压高低、消除器窗孔结构、使用环境状况、放电针数量、消除静电距离有关。这种静电消除器如果产生的正、负离子浓度一样，在消除静电源的静电荷后，静电源不会残存静电荷。但实际工作中，正、负离子浓度不会完全一样，这时在消除静电源静电后会在表面有正或负的电位，也就是残存少量正或负的静电荷。通常根据使用要求将其工作表面静电电压限定在 $\pm 5V$ —— $\pm 35V$ 之下。直流高压离子化静电消除器结构有很多，基本原理见图 1-44(实际应用中有各种)。

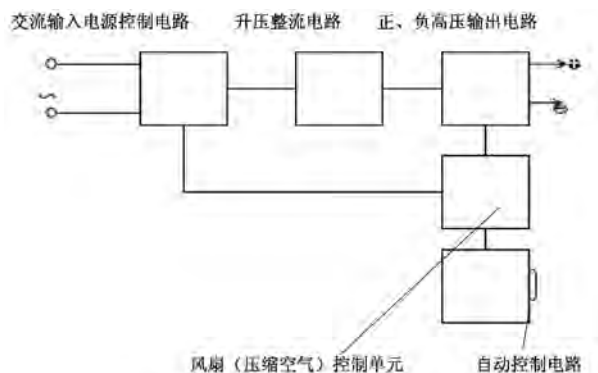


图 1-44 直流高压离子化静电消除器电路原理图

直流高压离子化静电消除器电路流程：交流输入——控制单元(风扇、压缩空气控制)——稳压器(简易型不设)——升压整流——平衡调整(简易型不设)——正高压、负高压输出——正、负放电针产生正负离子。

直流高压离子化静电消除器的控制单元主要包括电源开关、风机(或压缩空气)开关、远红外自动控制开关等(不同消除器设置不同)。稳压单元主要是稳压器，防止电源电压波动。升压整流单元主要由高压变压器和高压硅堆或倍压整流器组成。有的消除器还带有残余电压自动调整功能，可使残余电压极低。直流离子化静电消除器高压输出波形有稳态、直流脉冲式等。

一般直流高压离子化静电消除器消除静电的有

效距离在 1.2m 范围内。特殊设计的可达 2m 范围。由于其同时产生正、负空气离子,所以其适用于带有正、负静电荷的静电源静电消除,不适用于单一电荷静电消除。带风扇、压缩空气产生的风量 (CFM) 或流速 (PSI) 的消除器可增大消除静电的范围和提高消除静电效率。要求较高的消除器,风扇产生气流或压缩空气要进行空气过滤,符合有关洁净要求才能使用。通常通风量、风速要根据实际情况确定。

(2) 交流高压离子化静电消除器

这种离子化静电消除器是将交流电 220V 直接升压到 2000V 至 6000V 的工频或其它频率高压通过电阻、电容等耦合方式 (见图 1-45) 连接到放电针放生电晕放电产生正、负空气离子,通过风扇或压缩空气将空气离子与静电源的异号静电荷中和。通常交流高压离子化静电消除器必须配置风扇或压缩空气将同一放电针产生正、负空气离子吹开,否则空气离子迁移距离不远既被中和。有的交流高压离子化静电消除器产生电离高压频率不是 50HZ 而是通过振荡器将工作频率升至 100HZ——10000HZ 左右。工作频率提高可降低工作电压,使用更加安全。

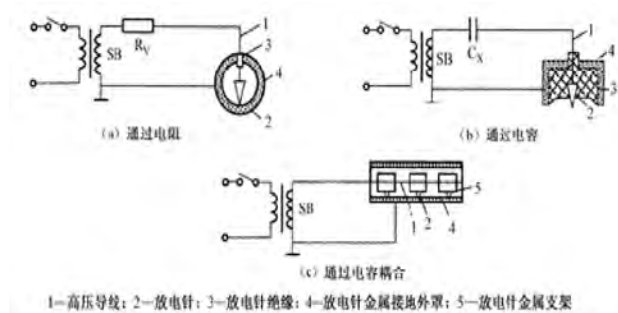


图 1-45 交流工频高压离子化静电消除器电路原理图

(3) 一般高压离子化静电消除器所具有功能

目前市场常见的高压离子化静电消除器所具有功能很多,不同型号也不相同,下面对主要功能简单介绍,根据不同功能设计不同电路与其配套。

1) 内置放电针清洁器 (或手动放电针清洁器)

目前放电针材质主要是钨 (TG) 针、加工钛 (TI) 针、碳化硅针,在使用过程中会发生氧化或结垢,使电晕放电效果变差。虽然碳化硅针 (CVD-SIC) 的比单晶硅密度高,具有较低的溅射率,可用于 GB50073

规定的 1 级洁净环境,消除其它种类放电针爆裂脱落现象,但长时间使用也会出现微粒和氧化,因此要定期清除氧化层和污垢。有的消除器配置自动清洁器,否则则需定期手动清洁放电针。通常钨针比钨线针更耐用。

2) 自动调节平衡功能

静电消除器在使用一段时间后,产生正、负空气离子浓度会发生变化,在被保护工作表面会产生残余电压 (偏移电压)。如果大于 $\pm 35V$,有可能造成 SSD 产品损害,因此必须予以调整。这种平衡调整功能可以通过调整正、负放电电压或放电耦合等措施来改善,使残余电压降低。高性能离子化静电消除器可以控制残余电压低于 $\pm 5V$ 。

3) 提供气流功能

为提高消除静电效率,很多型号的离子化静电消除带有风扇或提供压缩空气。其风量 (CFM) 和压缩空气 (或氮气) 气流 (PSI) 可以自动无极控制,以满足实际使用需要。通常风量调节范围 30—350CFM,气流流速 5—150PSI。通常使用的压缩空气须经过滤器或净化处理。有特殊型号直流高压离子化静电消除器使用在无扰动气流的环境中,因此没有配置风扇或压缩空气。

4) 自动测试及联动功能

为方便人员使用,有离子化静电消除器带有远红外传感器,当工作人员在操作工位时,人的热感应可使静电消除器自动开机工作。当人员离开时,机器自动关闭。

有的在某固定工位设置离子化静电消除器带有静电电位计可以监测操作位置的静电电位。当静电电位超过设定阈值时,静电消除器自动开机工作控制。

有的配有专用光学传感器,可以根据操作工件状态来自动控制离子化静电消除器。

5) 带有 PCM 控制器

带有 PCM 控制器的离子化静电消除器,可以提供微处理器自动控制和数据输出,可以设置稳态或者脉冲直流工作模式,操作人员可以设置离子输

出量、脉冲时间、离子平衡、脉冲叠加幅度来获得最优性能。同时可以故障报警和系统自动校准。交流离子化静电消除器电压输出波形有工频、交流脉冲、高频式等。

6) 带有静电压测试的智能化控制装置

有些工位由于操作工艺不同,被操作物体不是总带有静电,但有时则产生很高的静电。这时可以采用带有自动监测操作工位静电并能实时自动控制离子化静电消除器工作的装置。这种离子化静电消除器适用于自动智能化管理工位静电的消除,完全实现智能自动化控制。

(4) 高压离子化静电消除器分类、使用场所及结构

1) 使用场所

离子化静电消除器使用场所非常广泛(见表1-37)。不同使用场所对离子化静电消除器有不同要求。使用时要一定符合相关要求。

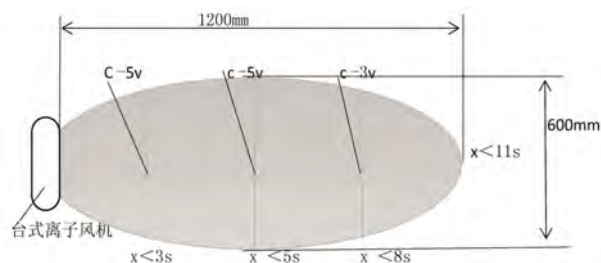
表 1-37 离子化静电消除器使用场所及使用类别(电子行业)

使用场所	离子化静电消除器种类
磁盘驱动器、磁头、磁带、磁存储器生产装配	离子风机、离子棒
液晶显示器、液晶平板、CDD 电子光学产品生产装配	离子棒、离子风机、离子风咀
IC 等集成电路、半导体元器件生产	离子风机、离子风幕、离子棒、离子风蛇
太阳能设备生产	离子棒、离子风机
电子医疗仪器、设备生产组装	离子风机、离子棒、离子风鼓
SSD 产品、设备的装配组装	离子风机、离子棒、离子风枪、离子风咀
军用电子产品生产、装配	离子风机、离子棒、离子风幕、离子风鼓
洁净电子厂房、生产车间	离子风幕、离子风淋室、离子净化工作台等

2) 离子化静电消除器类别、结构与技术要求

a 台式离子风机

台式离子风机是使用最广泛的一种离子化静电消除器。有直流和交流两类。这种风机体积小、噪音小、使用简便、价格较低,使用功能不同型号各异。这种离子风机是众多型号离子化静电消除器中使用的最广泛的一种,工作风量 30-120CFM,适用于消除静电区域不大的独立工位。图 1-45 所示是一种台式离子风机有效工作范围与消除静电时间数据图



注: C 表示该点残余电压; X 表示该点 $\pm 1000V \sim \pm 100V$, 静电消除时间。

图 1-45 某台式离子风机有效工作范围与消除静电效果

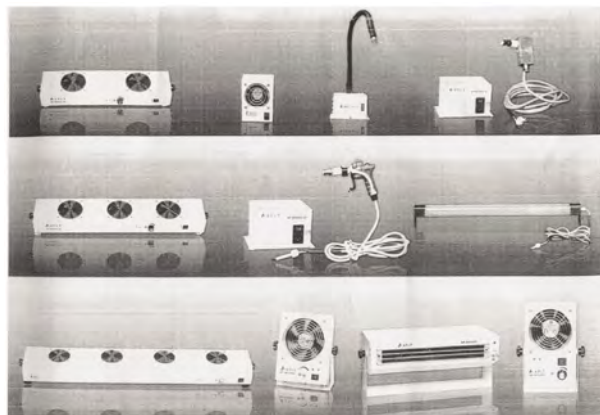


图 1-46 各类离子化静电消除器

上图各类离子化静电消除器排列标注表

1 两风扇离子风幕	2 台式离子风机	3 离子风蛇	4 离子风咀
5 三风扇离子风幕	6 离子风枪	7 离子棒	
8 四风扇离子风幕	9 台式离子风机	10 卧式离子风机	11 台式离子风机

b 离子风幕

离子风幕有两风扇、三风扇、四风扇等多种,通常为交流高压离子风扇。其功率较大,作用距离可大于 2m 以上,工作风量 30-160CFM,作用区域与范围远大于台式离子风机。可以吊挂使用,用于做离子风幕(安置在车间、洁净室的进出口处上方)消除工作人员身体所带静电。也可以安置有特殊要求需快速消除静电的工序工位。例如:像大屏幕液晶显示屏塑料保护膜的剥离工序,以快速消除显示屏表面的静电。

c 离子风蛇

通常离子风蛇为交流高压式较多,通常利用压缩空气或氮气将空气离子通过可弯曲的蛇形管道送入空间较小且在凹处的工作表面上。离子风蛇消除静电效率较高,工作气压在 5-100PSI 范围内。可用

于工作表面尘埃清除。

d 离子风咀

通常离子风咀用于空间狭小,不能放置台式离子风机、离子棒或离子风幕的地方,像某些设备内狭小位置静电的消除,或特殊工序操作(SMT设备内电子元件从料盘剥离等)。离子风咀也是采用压缩空气或氮气,工作气流在5-100PSI。其消除静电效率较高,同时可用于工作表面尘埃清除。

e 离子风枪

有交流和直流高压两种,其使用压缩空气或氮气,工作气压在5-120PSI。其作用与离子风蛇、风咀相同。所不同的是,离子风枪用于活动操作时工件表面静电的消除。例如PCB板静电消除和ESDS产品表面静电消除及包装。其可以用于工作表面尘埃消除。

f 卧式离子风机

卧式离子风机功率较大,多见于交流工作模式。其消除静电区域和范围远远大于台式离子风机,其风量可达160CFM,消除静电范围可达1.5m以上。适用于传输带流动状态SSD产品表面静电消除和薄膜剥离产生静电消除。图1-47所示卧式离子风机工作范围及消除静电效果

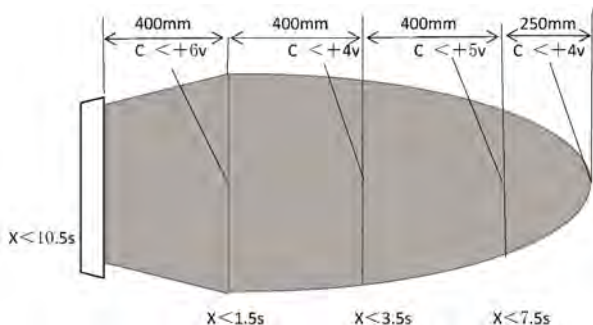


图 1-47 某卧式离子风机工作范围及消除静电效果

g 离子风棒

离子风棒呈细长状,有交流和直流两种。使用时吊挂在操作工位上方,不妨碍操作。由于其多个放电针并排排列,其纵向作用范围大于台式离子风机。其使用压缩空气,空气流速30-100PSI,工作有效距离800mm以内。

3) 风淋室、洁净工作台用离子化静电消除器

有洁净要求的生产车间或洁净室等通常配置风淋室,用于清除工作人员进入工作场所时所携带的灰尘、尘埃。有的风淋室还配置离子风幕(工作原理与普通离子风机一样,只是风量和功率更大,消除静电速率更高),用于消除人体静电。由于洁净度要求较高,一般离子化静电消除器使用的电晕放电针材质为碳化硅针(CVD-SiC),风量较大(500以上CFM)和消除静电效率较高。同时离子风幕起尘性,根据不同要求能在环境洁净度GBJ50073规定的1-9级环境中使用。风淋室对外界形成正空气压力(Pa)。带有离子风幕风淋室的示意图见图1-48。带有离子风幕的洁净工作台见图1-49。洁净工作台封闭罩内空气压力为正压力,以防外界空气尘埃流入封闭罩内。

风淋室、风淋洁净工作台的送风方式有四种:单向空气流;非单向空气流;混合空气流;对角流(矢流)。通常单向流洁净室用于洁净度要求较高洁净室(IEST标准10-100级)。非单向流洁净室用于(IEST标准1000-10000级)洁净室。

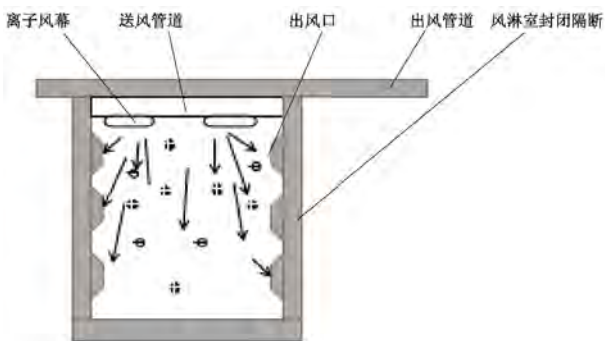


图 1-48 带有离子风幕单向送风风淋室示意图

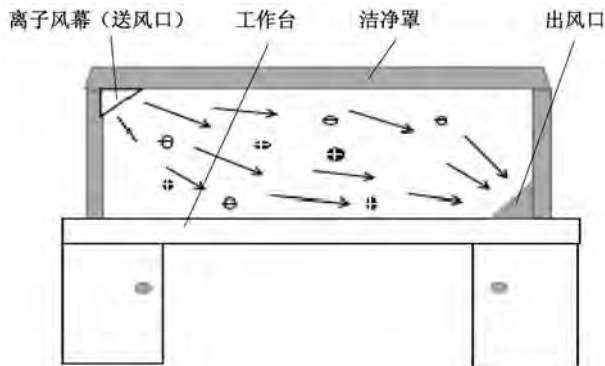


图 1-49 带有离子风幕矢量流净化工作台

1.2.11.3 电离辐射式离子化静电消除器

电磁辐射、静磁场、静电场都属于非电离辐射，而放射性辐射，像放射性物质产生的 α 、 β 、 γ 、X 射线等都属于电离辐射。电离辐射也可以使空气产生电离，产生正、负空气离子。由于 α 射线对空气电离能力最强和 X 射线容易获得并能电离空气，所以现已商业化的放射线离子化静电消除器主要是 α 射线的同位素和 X 射线离子化静电消除器。

电离辐射式离子化静电消除器由于存在放射性污染和对人体伤害作用较大，因此只在一些特殊的场合下使用，而且要有完备的保护措施。

电离辐射式离子化静电消除器有两大类：一类是使用放射性同位素镭 Ra、钋 Po、钚 Pu 等以电离能力最强的 α 射线辐射的离子化静电消除器。这种离子化静电消除器不使用电源，一般是加有屏蔽罩的厚度为 0.3~5mm 的片状同位素材料。使用在不便使用常规非电离辐射离子化静电消除器，且有防爆、防燃烧、有洁净要求的场所中，像照相机胶卷生产切割、试剂包装静电消除等。这种电离器消除静电作用距离较近，一般在 30mm 以内。使用时安装在产生静电的工作表面旁边。这种离子化消电器由于不使用电源，可在易燃易爆环境，要求洁净度较高的场所中使用。缺点是作用距离和范围较小、消除静电速率较低、易对操作人员产生放射性辐射。第二类是 X 射线有源离子化静电消除器。X 射线波长比紫外线波长短，约为 10^{-7} ~ 10^{-9} 厘米。其中波长较短的称为硬射线，波长较长的成为软射线。目前用来做离子化静电消除器的大都是 X 软射线。这种消电器工作原理：给 X 射线管灯丝施加电压加热，这杨的电压有几伏。待灯丝加热后，再将高压施加到 X 射线管（见图 1-50）的阳极上，这时灯丝既向阳极发射电子，电子集中射向阳极（钨板）产生 X 射线。X 射线可使空气发生电离产生正、负空气离子，其作用距离远远大于同位素离子化静电消除器。X 射线强度和灯丝加热电流、阳极高压、玻璃管材质和厚薄、管内真空度有关。现商用化 X 离子化静电消除器所用的大都属于小型 X 软射线机。

X 射线离子化静电消除器组成单元：电源电路；高压初级电路；高压次级电路和 X 管电流测量电路；X 射线管；控制保护电路（见图 1-51）。

X 离子化静电消除器使用特点：可在洁净度要求很高环境中（GBJ50073 规定的洁净度 1-4 级）使用。例如大屏幕液晶显示屏、液晶显示器、太阳能电池板、药品生产等。医药器皿、器具清洗等等。另外，X 离子化静电消除器较一般非电离辐射离子化静电消除器产生的残余电压低，消电距离可达 1m--2m 以上。

X 离子化静电消除器有台式和与装联设备配套两类。台式用于消除静电范围不大和便于移动的场合。与装联设备配套使用的 X 离子化静电消除器，多用于要求洁净度较高的大屏幕液晶显示屏、太阳能电池板生产及静电消除的工序等（见图 1-52）。

X 离子化静电消除器消除静电检验标准与非电离辐射离子化静电消除器相同，但使用时要预防放射性辐射对人员伤害和辐射安全指标及防护要符合国家相关标准规定。

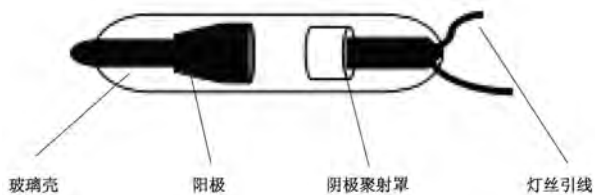
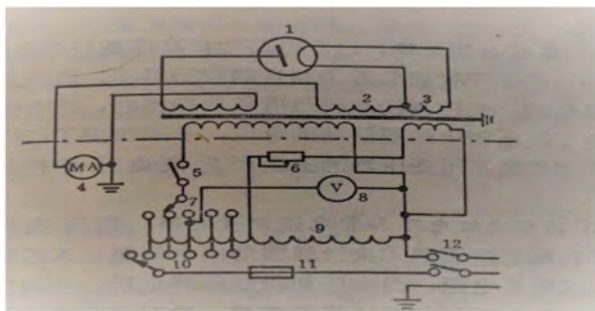


图 1-50 X 射线管外形图



- 1: X 射线管; 2: 高压变压器次级绕组; 3: 灯丝变压器绕组;
- 4: 毫安表; 5: 控制开关; 6: 毫安表电流调节电位器;
- 7: 次级电压调整端子; 8: 电压表; 9: 自耦变压器;
- 10: 自耦变压器初级调整端子; 11: 保险丝; 12: 电源开关

图 1-51 简易 X 离子化静电消除器电路图

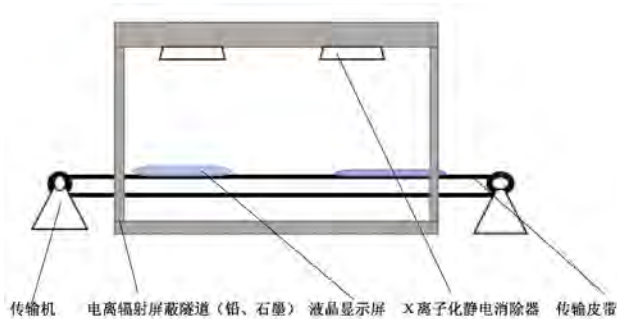


图 1-52 X 离子化静电消除器消除大屏幕液晶显示屏静电的示意图

1.2.11.4 防爆式离子化静电消除器

防爆式离子化静电消除器主要用于工作环境存在易燃易爆气体、液体、粉体的场合中的静电消除。本身离子化静电消除器具有防爆设计及性能，使用时不会引起可燃物的爆炸或燃烧。目前国内使用的防爆型离子化静电消除器类型主要有 α 射线同位素、X 射线、交流高压离子化静电消除器等。 α 射线同位素式静电消除器因不涉及电源使用，防爆问题相对简单。只是在使用时，符合现场的相关安全规定即可。X 射线离子化静电消除器使用高压电源，所以电源部分、结构设计、安装使用必须符合有关国家电气防爆标准的相关规定。这种电气原理图如图 4-4-3 所示。现防爆型交流高压离子化静电消除器有两类，一类是采用正气压防爆和电气防爆设计。也就是电气、电源线、结构设计符合国家相关防爆标准规定外，在高压部分，像电晕放电针等部位，采取压缩空气（或其它惰性气体）形成正压力，以至外界可燃物质（气体、液体等）受正压力气体排斥，不可能接触到电晕或其它电气放电部位，从而防止爆燃事故发生。这种结构的防爆式离子化静电消除装置多用于存在易爆易燃粉尘和易燃易爆液体的静电消除。另一种是采用放电针电晕放电能量限制来达到防爆要求的。任何能够引发爆炸燃烧的气体、粉尘都有一个临界爆炸燃烧能量或电流值。如果各类形式的放电能量、电流值低于这个临界值，发生爆燃的几率就会大大降低。离子化静电消除器可采取限制电晕放电的能量、电流措施达到防爆目的。不同易燃、易爆气体、物质有不一样的引燃能量值或电流值。在设计和使用交流高压防爆离子化静电消除器时一定要考虑

这一点。这类无压缩气源的防爆式离子化静电消除器使用于烟花炮竹、火工品、易燃易爆液体等不便使用压缩空气的工艺现场静电的消除。另外，也有将电气单元搁置在爆炸区域以外，电晕放电部分通过防爆电缆引入工作区域。在易燃、易爆区域，电气部分包括设备结构都要符合相关防爆标准要求。1-38、表 1-39、表 1-40 示出一些爆炸性气体、蒸汽、悬浮粉尘的点燃限值。

表 1-38 爆炸性气体、蒸汽（与氧混合）的点燃危险性

序号	物质名称	最小点火电流/mA	分类和级别
1	乙炔	24	II C
2	1, 3-丁二烯	65	II B
3	正丁烷	80	II A
4	一氧化碳	90	II B
5	乙醚	75	II B
6	乙烷	70	II A
7	无水乙醇	75	II A
8	乙醇	45	II B
9	氢气	21	II C
10	沼气	85	I
11	甲醇	70	II A
12	戊烷	73	II A
13	丙烷	70	II A

表 1-39 各种爆炸性气体的点燃危险性（和氧混合）

物质名称	爆炸极限体积/%		最小点燃能量/mJ
	下限	上限	
乙炔	2.8	100	0.0002
乙烷	3.0	66	0.0019
乙烯	3.0	80	0.0009
二乙醚	2.0	82	0.0012
氢	4.0	94	0.0012
丙烷	2.3	55	0.0021
甲烷	5.1	61	0.0027

(1) 高压离子静电消除器电晕放电能量计算

对于防爆型离子化静电消除器的设计，除了电气部分和结构要符合相关防爆标准及规定外，最主要做到放电针在电晕放电时，放电电流、能量值不超过易燃易爆气体和粉体的临界燃爆值（见表 1-38、表 1-39、表 1-40），这样工作时才会将发生爆炸燃烧的危险降至最低。

表 1-40 爆炸性悬浮粉尘的点燃危险性

物质名称	爆炸下限浓度/(g/m ³)	最小点燃能量/mJ
麻	40	30
己二酸	35	60
乙酰纤维素	35	15
铝	25	10
硫磺	35	15
环氧树脂	20	15
橡胶(合成硬质)	30	30
小麦粉	50	50
大米(种皮)	45	40
糖	35	30
马铃薯淀粉	45	20
煤	35	30
肥皂	45	60
纤维素	45	35
钛	45	10
玉米	45	40
尼龙	30	20
聚乙烯	20	10
聚丙烯	20	25
镁	20	40
棉花	50	25
聚苯乙烯	15	15
玉米淀粉	40	20

通常直流高压电路由于直接耦合电晕放电器,存在短路电流大、易发生火花放电,存在不安全性,所以较少用于防爆型离子化静电消除器。另外对于接地针尖等局部空间发生的感应电晕放电一般不会引燃最小点燃能量大于 0.2mJ 的可燃气。

对于高压离子化静电消除器除了电气和结构的防爆外,开机工作时的放电电流或放电能量低于工作环境的燃爆介质限值也是必须要做到的,这样使用时才具有安全性。

1) 交流高压离子化静电消除器放电电流测试与能量计算

对于交流高压离子化静电消除器电晕放电安全性可以采取直接测试电晕放电电流(见图 1-53)来判定安全性。

测试时将电流表串接高压放电回路,待消除器工作时即可测出放电电流。对于高压直流离子化

静电消除器也可采用同样方法测试,只不过要用直流电流表测试。



图 1-53 交流离子化静电消除器电晕放电电流测量原理

对于电晕放电能量可采用下式计算:

$$W = I^2 R t \quad 8-1$$

W:单位时间里电晕放电能量值(J;焦尔)

I:放电回路电流(A;安培)

R:放电回路电阻(Ω;欧姆)

t:区间放电时间(S;秒)



图 1-54 上海安平科技有限公司生产防爆型交流离子化静电消除器

表 1-41(a)所示是其生产的 AP-AB1601A 型防爆型离子化静电消除其主要性能指标。表 1-41(b)示出几种电离辐射式离子化静电消除器。

2) 气体爆炸危险场所的区域划分

a o 区:在正常情况下,爆炸性气体(含蒸汽、薄雾)混合物连续地、短时间频繁地出现或长时间存在。

b I 区:在正常情况下,爆炸性气体(含蒸汽、薄雾)混合物有可能出现地方。

C II 区 在正常情况下,爆炸性气体(含蒸汽、薄雾)混合物不会出现,仅在不正常情况,偶尔短时间出现的场所。

表 1-42 示出防爆型离子化静电消除器主要使用场所。

表 1-41(a) AP-AB1601A 交流防爆离子化静电消除器技术指标

型 号	AP-AB1601A	AP-AB1602A
防爆标志	Ex s II B T4 Gb	Ex s II B T4 Gb
防爆证号	GYB16.1549X	GYB16.1549X
工作电压	工频 AC4000V	工频 AC4000V
功 率	20W	20W
离子发射	工频 AC	工频 AC
发射电极	SUS	SUS
放电结构	电阻耦合	电阻耦合
电极高压	≤4000V	≤4000V
电极针结合电容	<3.5pF	<3.5pF
消电范围	L*W*H (110mm→3000mm)*300mm*100mm	L*W*H (110mm→3000mm)*300mm*600mm
安装距离	30—100mm	100—600mm
气流压力	——	≤0.6MPa
带节流阀 气源接头	——	Φ8-G1/8 黑色
离子平衡	≤ ±100V	≤ ±100V
消电速度	≤2.5S	≤2.5S
工作温度	0° C - 50° C	0° C - 50° C
工作湿度	<70%	<70%
棒体材质	阻燃 PVC、AL	阻燃 PVC、AL
外形尺寸	L*W*H (110mm→3000mm)*22mm*37mm	L*W*H (110mm→3000mm)*28mm*46mm
安装附件	铝制滑动挂件	铝制滑动挂件
配套电源	AP-AY1603/2603	AP-AY1603/2603
高压连接线长度	2.5m (可按要求定制, 最大长度 8m)	2.5m (可按要求定制, 最大长度 8m)
质保年限	1 年	1 年
认证证书	CE	CE

表 1-41(b) 几种电离辐射式离子化静

型号	规格、性能	生产企业
PSI 型： 针-210	标称活性 8mC; 安放距离≤30mm	401 所 (核工业部原子能研究所)
PS3 型： 针-210	标称活性 24mC; 安放距离≤30mm	同上
PSC12 型 针-210 型联合消电器	标称活性 96mC; 安放距离≤30mm	同上
HP-1-14 型 环 239	工作长度 140--1800mm 安放距离≤30mm	俄罗斯
台式 X 射线消电器	消电距离 0-2000mm	上海安平科技有限公司
棒式 X 射线消电器	消电距离 0-1000mm	南韩
隧道 X 射线消电器	消电距离 0-1500mm	日本

表 1-42 防爆型离子化静电消除器主要使用场所

序号	使用场所
1	塑料、橡胶、某些石油、化工产品加工与易燃易爆液体存储输送等
2	粮食 (面粉等等) 加工
3	医药产品生产、加工
4	饲料脱醇、加工
5	亚麻、纺织作业
6	照相胶片生产、加工
7	烟花炮竹、火工品生产加工
8	易燃易爆粉尘作业 (易燃易爆金属粉、风力发电叶片粉末、汽车轮毂粉、煤粉等等)
9	易燃易爆液体、介质喷涂及相关作业, 液化气、煤气存储运输作业

静电专业常识解答

无尘服可能正处于“老龄化”阶段

现在许多的无尘车间员工都已穿着无尘服工作,那么,使用了长时间的无尘服,在外观没有破损的情况之下,能否继续使用下去呢?如果无尘服出现明显的破损,是应该报废还是对其进行修补?

实验证明无尘服也是有其使用寿命的,我们是不能仅通过具体的无尘服清洗次数来界定无尘服的使用寿命。因此,技术人员应通过每次清洗之后对无尘服的防静电性能以及洁净度进行检测。

当无尘服的性能有所衰减并的确出现了需要报废的情况时,技术人员一定要通知到企业。假使是采购时间不长但是有破损的无尘服,也应该由无尘服的生产商家对其破损程度来进行分析。如果破损程度不严重要按照生产规定进行缝补,并且缝补后的无尘服应该通过技术部门的技能测试才能继续使用。如果使用的无尘服真的到了“老龄化”,就一定对其进行报废处理,并重新选择合格的无尘服,以避免影响生产和降低产品质量。

防静电工作服定制也需要多元化

随着防静电工作服市场的不断发展和人们安全意识的不断提升,促进了工作服定制行业的创新改革。

石油操作人员每天都要钻井开发、开采水下的油田等作业,需定做多功能工作服,如具有防油、耐脏、防水、防潮、耐酸碱、透气、保暖、活动方便等特点的工作服。

静电给航空航天工业带来了很大危害。由于航空产品中大量采用了大规模集成电路,静电对这些器件造成的“软击穿”现象,影响了航空产品的质量、可靠性与经济性。防静电服可以防止服装上的静电积累,有效地抑制服装静电、消除或减小静电放电的危害。在制作防静电服的过程中采用专用的包缝机械,有效

减少了微粒的产生。在军工企业中的电子产品及弹药如火工品等在生产、运输、储存及使用过程中,可能会遇到因作业而产生静电,引发这些军工危险品的爆炸,从而造成人员伤亡。工作人员需穿防静电工作服,来达到良好的预防静电效果,同时还应配有防静电鞋、防静电帽子等。

工作环境决定了工作服的选择类别,也催促着工作服企业不断研究探索新型材质,最大化满足各行各业对工作服性质的需求。因此,企业在为员工定做工作服时,应根据自身行业工作情况选购出最适合的工作服,让员工穿戴最适合的工作服,体现出企业统一化的员工风貌,也最有效地防护员工的安全,从而更为高效地进行工作。

无尘清洗车间的压差应高度重视

无尘清洗车间内部的压差控制是保证其稳定正常运行和防止交叉污染的首要条件,工作人员需要根据压差值作出相关的规定,对实施中应关注的事项做出说明。

压差值的确定,可以保证 100 级无尘清洗车间在正常工作或空气平衡暂时受到破坏时,气流能从空气洁净度高的区域流向空气洁净度低的区域,使洁净室的洁净度不会受到污染空气的干扰。因此,洁净室必

须保持一定的压差。

压差值的大小应选择适当。压差值选择过小,洁净室的压差很容易破坏,洁净室的洁净度就会受到影响。压差值选择过大,会使净化空调系统的新风量增大,空调负荷增加,同时使中效、高效过滤器使用寿命缩短。另外,当室内压差值高于 50Pa 时,门的开关就会受到影响。

综上所述,无尘净化清洗,需要专业无尘清洗工厂来进行。

品质是检验防静电服、无尘洁净服的唯一标准

在防静电服、阻燃工作服、无尘服、洁净服等防护服行业,比及时到位的售后服务更重要的是服装的优质品质。员工穿着一套合格优质的防静电工作服除了能保证自身的安全,对于企业也避免了许多不必要的损失。

如今的防护服市场乱象四起,很多不规范的厂家为了节约成本从服装的面料上做文章,阻燃工作服却没有阻燃功能,防静电工作服毫无安全防护性能,这

些消费者是无法用肉眼看到的。天津实力防静电服率先推出“体验式营销”,工作服的好坏、舒适程度、安全指数完全由客户掌握。

优质的防静电工作服生产企业应从款式设计、面料辅料、工艺、制作每一环节都严格把控,力争做到零瑕疵。让客户在购买前就能完全放心,在使用过程中完全安心!

新会员单位介绍

东莞市立品地板有限公司

东莞市立品地板有限公司专业生产销售各种材质的防静电地板、网络架空地板、通风地板。广泛应用于电子计算机房、洁净厂房、净化车间、配电室、监控室、银行、实验室和各大写字楼及旧楼改造工程。

立品主营产品有全钢防静电地板、陶瓷防静电地板、通风地板、硫酸钙防静电地板、铝合金防静电地板、pvc 架空防静电地板、木基架空防静电地板、及 OA 网络地板等。

多年来,公司与众多大型建设项目合作,其产品已广泛应用在全国各地区的现代化办公室、专业机房、数据中心、医疗中心等多个领域。已被世界许多重大工程所选用,如深圳腾讯、杭州支付宝、中国移动、国家电网、华为、中国银行、中国建设银行、招商银行、建设银行、平安保险、人民保险、奥迪、广州本田、广汽丰田、深圳机场、深圳地铁、广州大学、暨南大学、澳门大学、政府、税局、公安局、检察院、部队、核电站等等多家企事业单位选用,并且赢得了各大工程商、集成商的好评和认可。我们坚信立品地板,可以解决您的安装需求,是您最满意的选择!

公司本着“业精于勤,行成于思”的企业精神,竭诚为广大客户提供优质的产品及技术服务。

良好的质量及服务口碑是立品地板生存及发展的理由,客户的认可与支持是我们发展的动力。立品将秉承“极致品质,贴心服务”的品牌理念稳步发展,积极拓宽市场,寻求更广泛的合作。

欢迎各大工程商、集成商、企事业单位拨打 24 小时服务热线:136-8668-7827。

地址:东莞市东城区温塘砖窑一横路 42 号
邮编:523000

电话:0769-83068114

传真:0769-83068114

联系人:13686687827 (项先生)

邮箱:545477502@qq.com

网址:www.zglpdb.com

湖北冠佰世科技有限公司

湖北冠佰世科技有限公司,2017 年正式组建(原武汉地板厂),是一家专业从事防静电活动地板、OA 活动地板的生产、销售及安装售后为一体的生产型企业,是中国电子仪器行业协会防静电装备分会的会员单位,拥有防静电活动地板、OA 活动地板(生产、销售、施工)资格证书,为中国架空活动地板的领军企业。公司主要生产产品“冠佰世”牌防静电地板活动地板、OA 活动地板,是防静电活动地板、OA 活动地板知名品牌。

公司通过了 ISO9001:2008 质量管理体系认证、ISO14001:2004 环境管理体系认证、OHSAS18001:2007 职业健康安全管理体系等。公司每年生产量在 50 万平方米左右,是国内生产防静电活动地板、OA 活动地板的制造商之一;并且公司拥有自营进出口权,其中防静电活动地板在国内的中国联通、中国移动、中国电信、国家电网、南方电网、招商银行、浦发银行、工商银行、太平洋保险、泰康人寿、武汉大学、武汉地铁集团、武汉铁路局等多家大型防静电地板工程中被广泛采用,OA 活动地板在绿地、万科、恒大、和记黄埔、碧桂园等高端写字楼工程中广泛应用并得到好评!

地址:武汉市武昌区白沙洲街江盛路 37 号金鑫御江名苑 5 栋 4 层 2 室

邮编:43000

电话:027-87320207

传真:027-87320207

邮箱:85798212@qq.com

北京友源宏创静电科技有限公司

友源静电科技有限公司是一家集研发、生产、销售为一体的专业从事防静电产品、无尘室净化产品及设备的公司。在发展过程中,公司一直秉承“以持续改进提升技术,以质量、服务追求客户满意”的质量方针。以踏实的营销理念、敏锐的市场触觉、科技完善的管理体系、优质快捷的服务、全方位、全系列为客户服务。随着社会经济不断发展,同行业竞争日益加剧,市场只是提供了机会,而品质、服务才是公司的生存命脉。

公司不断引进仪器设备,尖端技术、销售人才,以信得过的产品质量、满意的服务,具有竞争力的价格,在客户中树立良好的品牌形象。我们真诚的期待着成为阁下的忠实朋友和合作伙伴!

地址:北京市海淀区莲宝路9号

邮编:100036

电话:010-63607268

手机:13601290613

联系人:祝杰

传真:010-63607256

上海力塔工位器具有限公司

上海力塔工位器具有限公司是一家集工位器具、物流容器、仓储、搬运等系列产品开发、制造、销售、服务为一体的专业公司。公司以市场需求为导向,吸收了先进的物流规划和管理理念,以节省空间、提高效率、降低物流成本、提高客户服务水平为经营宗旨,开发了工位器具、物流容器、仓储设备和搬运器具等四大系列产品,旨为现代企业的生产和管理提供优良的服务。

设计队伍

公司在拥有一支年轻而有经验的设计队伍,他们由具有多年设计经验的中青年工程师组成,提供的物流规划和物流改造方案具有专业化、合理化、系统化等特性,设计的产品具有先进性、合理性、系统

性等特点。

公司可以根据客户的实际情况,对产品进行相应的改进,满足不同客户对同类产品的不同需求;公司可以根据客户特殊的需求,设计出满足客户使用习惯,并同时能降低物流成本,改善工厂形象的产品。

生产制造

公司目前厂房面积为5000平方米,其中生产车间与模具车间约有3000平方米,仓储面积约为1500平方米,办公楼约占500平方。现有剪板机、数控冲床、折边机、压力机(最大的为315吨)、点焊机等几十台生产设备,并且拥有一支经过严格培训、锻炼的员工队伍,在钣金制作、五金冷冲等方面具有相当的实力。

规划改造

公司具有丰富的工厂物流规划和物流改造经验,在企业的物流及物流设备等方面能够为企业合适的物流规划和物流改造服务。协助企业在改善物流、优化空间、提高效率等方面迈上一个新的台阶。

产品应用

公司提供的产品主要应用于汽车工业、机械制造、航空工业、航天工业、食品、医药、纺织、文教、部队、军工装备、船舶、金融等行业。仍在持续的开发新品及完善已有的产品,对新技术在产品中的应用也相当的重视公司根据多年的行业经验,将产品分为四大类:工位器具、物流容器、仓储设备、搬运器具,为工厂提供全面的、量体裁衣式的服务。通过了ISO9001质量体系认证。

品质保证

“一丝不苟的合理设计,循规蹈矩的严格把关”是公司永远坚持的质量方针。

“诚信是根本,创新是追求,质量是生命,服务是宗旨,学习是发展。”

地址:上海市嘉定区安亭镇大众经济园区国际路525号

邮编:201804

电话:021-695905086 021-69592148

021-69592047

王经理:15002113527

传真:021-69592049

邮件:sale@shdeta.com

服务热线:4000880798

东莞市洲上净化科技有限公司

东莞市洲上净化科技有限公司,位于樟木头镇石新工业区,是一家专业从事空气净化工程的设计、施工、检测,防静电产品的研发、制造、安装为一体的高科技民营企业。

公司一直致力于洁净技术行业产品的研发,目前公司主要有净化工程事业部、防静电产品事业部、滤材事业部、照明事业部等四大部门,产品广泛应用于半导体、液晶显示、光学电子、生物制药、医疗卫生等行业。

15年来,洲上净化凭借专业的技能、诚信的服务理念赢得广大客户的支持和信赖,公司和富士康、创维、三星等多家知名企业建立了长期的合作关系,已在香港、越南等国家和地区建立了子公司。

总部地址:东莞市樟木头镇石新工业区和兴路27号

电话:0769-87789098

传真:0769-87197629

网址:<http://www.dgzsun.com>

邮箱:hsdgluo@126.com

苏州恒之润静电控制有限公司

苏州恒之润静电控制有限公司于2009年在江

苏省苏州市成立,是一家专业从事防静电仪器的研发、制造及销售的专业厂商。

公司设有研发部、营销部、生产部、品质检验部、售后服务部。公司主要生产手腕带在线监测仪、表面电阻测试仪、防静电工鞋测试仪,人体综合测试仪,砵码式LED阻抗仪,砵码式LCD阻抗仪,ESD门禁系统,离子风机,手腕带测试仪等产品。为给客户提供更全面优质的服务,还自主研发生产了防静电镊子、防静电毛刷、导电笔、防静电脚筋带、防静电手腕带、防静电酒精瓶等系列产品,这些产品凭着良好的品质已被广泛应用于各大中型企业中。在市场竞争激烈的今天,公司将一如既往对产品质量严格把关,产品性能不断提高,对客户及时专业的售后服务。公司产品性能已达到国际同类产品的先进水平,已广泛应用于电子、光电、通讯行业。产品出口欧洲、美国、新加坡、马来西亚、日本、韩国、等国家和香港、台湾地区,在全球赢得良好的声誉。

我们的产品质量和服务得到了包括IBM、FOXCONN、PANASONIC、TAIWAN GUANGBAO GROUP、NOKIA、CANON、Hp、EPSON等在内的世界级著名企业的广泛认可。以“SURPA”“HZR”为品牌标识的恒之润公司,怀着“诚信为本,质量为先”的原则,从设计到制造,从销售到服务,以高度的责任感,真诚与客户建立紧密的合作伙伴关系。

公司地址:中国江苏苏州新区竹园路世纪花园12栋104室

邮政编码:215011

电话:86-0512-68760305

传真:86-0512-68760307

联系人:龚先生(销售工程师)

手机:13962162491