

孕妇服防电磁辐射检测技术研究

楼才英, 何波, 赵金华

(浙江省纺织测试研究院, 浙江 杭州 310018)

摘要: 电磁辐射对孕妇的影响一直受到人们的关注,但目前孕妇防辐射服防辐射效果的检测还没有标准可依。用低介质材料建立一个可内置检测探头的孕妇人体仿真模型,并在模型中分别加入仿人体组织液、蛋白质纤维等不同填充物,模拟人们生活和工作的电磁环境中最常接触的频段,在半电波暗室中测得服装的屏蔽效能。分析了不同填充物对服装防电磁辐射性能的影响,并利用现行有效的面料屏蔽效能测试方法测得的结果,与人体仿真模型测试结果进行了分析对比。测试结果表明:在仿真模型上测得的服装屏蔽效能结果与服装面料平面屏蔽效能结果存在较大差异;不同填充物下测得的服装防电磁辐射结果各不相同;人体仿真模型测得的服装屏蔽性能与面料的屏蔽性能趋势吻合。

关键词: 防辐射织物; 屏蔽效能; 仿真模型; 填充物; 孕妇服

中图分类号: TS941.731.7

文献标识码: B

文章编号: 1001-2044(2018)03-0048-03

Anti-electromagnetic radiation detection technology for maternity clothing

LOU Caiying, HE Bo, ZHAO Jinhua

(Zhejiang Textile Testing & Research Institute, Hangzhou 310018, China)

Abstract: The influences of electromagnetic radiation on pregnant women have long been concerned worldwide for years. However, radiation protection maternity clothing in market could not be judged by any detection method that how effective they are. The manikin for pregnant women with internal detection probes is created with low dielectric materials, and subsequently injected with imitation of human tissue fluid, protein fibers, and other bionic fillers. To check the shielding effectiveness of maternity clothing, experiments are carried out in semi-anechoic chamber, under the simulation of people's daily electromagnetic environment exposure to radiation with most common frequency ranges. The effects of anti-electromagnetic radiation with different bionic fillers are investigated respectively, and the experimental results of fabrics are comparative analyzed with the simulation results of models. In summary, the shielding effectiveness of maternity clothing on the manikin is greatly different between the intrinsic fabrics, but with a similar tendency.

Key words: radiation resistant fabric; shielding effectiveness; simulation model; filler; maternity clothing

DOI:10.16549/j.cnki.issn.1001-2044.2018.03.016

随着人们生活质量的提高,各类电子设备得到广泛应用,其产生的电磁辐射对人体的安全和健康存在潜在危险,电磁辐射成为了继大气、水、噪声之后的第四大环境污染源。这种污染尤其对孕妇和胎儿的伤害更大,可能会导致孕妇流产,损伤胎儿的中枢神经系统,引起智力不全甚至痴呆,还可能导致胎儿出生后体质弱,抵抗力差,免疫功能低下等情况^[1-3]。

孕妇防辐射服作为一种功能性服装,在具备穿着的基本功能之外,还必须具有防电磁辐射性能。目前,各类孕妇辐射服的防辐射效果难以检测,因此研究孕妇防辐射服的检测方法,加强对孕妇防辐射服的监管很有必要。

民用的防电磁辐射服面料一般为金属丝纤维面料和银离子面料。由于现有对服装面料屏蔽效能检测方法是二维平面的,而服装在穿着过程中是三维立体的,因此服装面料的屏蔽效能不等同于防辐射服装的屏蔽

效能。本文通过建立填充了仿人体组织液的孕妇仿真模型,对孕妇防辐射服的抗辐射性能进行了检测研究,同时利用该模型分析了不同填充物对服装防电磁辐射性能的影响,并与孕妇防辐射服面料的屏蔽效能进行对比分析。

1 屏蔽效能的测试方法

根据目前现有的方法,服装面料的测试方法采用法兰同轴小室法测试,依据标准为 GJB 6190—2008《电磁屏蔽材料屏蔽效能测量方法》。

对于孕妇防辐射服的屏蔽效能,根据屏蔽效能测试原理,将孕妇防辐射服穿着在人体模型上在半电波暗室中进行测试。基本方法是将孕妇防辐射服穿在用低介质材料建立的仿真人体孕妇模型上,并内置检测探头。分别在模型中加入不同填充物,放置于半电波暗室中,模拟人们生活和工作的电磁环境。在规定距离放置可以发射不同频率信号的信号源,内部探头接收经过外层防辐射孕妇服屏蔽后的信号,最后经过计算得出服装在各频段下的屏蔽效能。基本测试布置见图 1。

收稿日期: 2017-07-27

作者简介: 楼才英(1967—),女,硕士,高级工程师,主要从事纺织服装检测及管理工作。

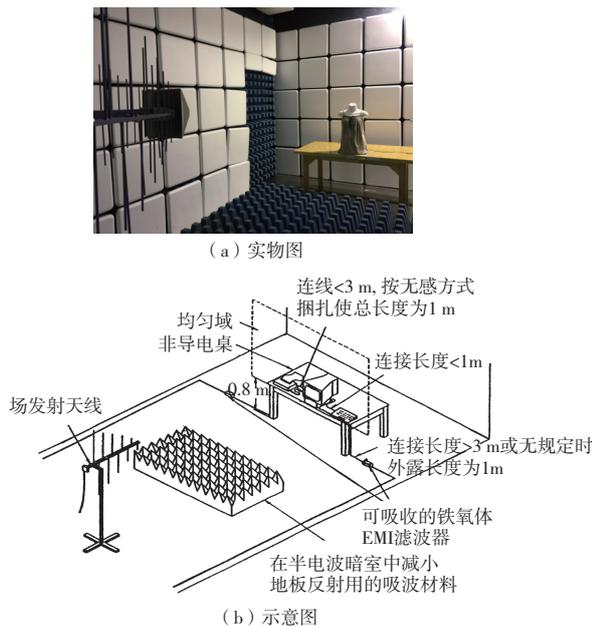


图1 防辐射服屏蔽效能基本测试布置

1.1 测试频率的选择

人们在日常生活和工作中所接触到的电视机、电脑、手机、电磁炉等电器和设备的频率主要在30~3000 MHz,因此,选取240、450、915、1800、2450 MHz 5个频段进行测试。

1.2 测试场地的选择

由于屏蔽效能测试的最大干扰因素之一是外部环境中的电磁,为了降低测试误差,选择了在较接近真实环境的半电波暗室中进行测试,并依据IEC 61000-4-3:2002对测试场地的场强均匀性进行测试及校准。

1.3 测试探头的选择

在进行屏蔽效能测试时,由于服装内部的场强分布存在不均匀性,内部各点的电场强度在不同的位置是不同的,而测量探头本身也会引起内部空间场强的分布。因此在测试时,为了避免对初始场强造成大的扰动,需要选用尺寸尽可能小的测试探头,这样测试结果才具有代表性,才能更加接近天线所在位置的场强值。

2 仿真模型的建立

仿真模型外部材料选择了对电磁波无损耗的透明玻璃钢纤维,内部为中空,用于填充各种填充物。在最需保护的胸部和腹部重要位置各留有一个孔,孔径为100 mm,用于安放探头。同时为了方便更换人体组织液,在模型下部安装了一个开关。选择市场上较为适中的“165号”孕妇胸架进行测绘,确定了各部位外观

尺寸。仿真模型实物外观见图2。



图2 仿真模型实物外观

2.1 填充物的选择

本次试验采用的填充物主要选择仿人体组织液和蛋白质纤维。

仿人体组织液的电参数接近人体组织,屏蔽效能主要取决于人体组织等效材料的电参数,即介电常数和电导率。依据YD/T 1644.2—2011《手持和身体佩戴使用的无线通信设备对人体的电磁照射 人体模型、仪器和规程 第2部分:靠近身体使用的无线通信设备的比吸收率(SAR)评估规程(频率范围30 MHz~6 GHz)》标准,人体组织液介电常数和电导率见表1。

表1 人体组织液电解质特性

测试频率/MHz	介电常数	电导率
80	53.5	0.76
450	43.5	0.87
915	41.5	0.97
1800	40.0	1.40
2450	39.2	1.80
6000	35.1	5.48

蛋白质纤维采用的是羽绒,主要考虑其既为蛋白质成份,同时具有质量轻、蓬松的特点,不会存在内部不均匀的情况。

2.2 测试位置的选择

由于服装内部各位置屏蔽效能的结果是不同的,且服装在穿着状态下还存在着一定的开口和缝隙,不是完全封闭的状态,且孕妇防辐射服主要防护孕妇的胸部和腹部,减少电磁波对孕妇人体重要器官和胎儿的影响,因此将探头安放在胸部和腹部,同时还可以进行这两个部位水平和垂直两个方向的屏蔽效能的测试。

2.3 测试样品的选择

本次试验采用的两件样品均为孕妇防辐射服,见图3。1#样品材质为金属丝面料,2#样品材质为银离子面料,两件样品的款式、大小基本一致。



图3 试验样品

3 测试结果分析

3.1 测试结果

分别在模型中加入配制完成的不同介电常数的仿人体组织液,对1#、2#样品分别在240、450、915、1 800、2 450 MHz频段进行水平和垂直方向的检测,得到胸部和腹部共40个数据。在模型中加入蛋白质纤维,同理又得到40个数据。样品测试结果见表2。

表2 不同填充物及不同频率下屏蔽效能测试结果

dB

内置填充物	检测位置		频率									
			240 MHz		450 MHz		915 MHz		1 800 MHz		2 450 MHz	
			1#	2#	1#	2#	1#	2#	1#	2#	1#	2#
仿人体组织液	胸部	水平	29.36	39.43	43.79	50.16	34.64	78.09	37.77	43.50	20.33	33.44
		垂直	4.66	12.31	30.49	30.22	12.48	37.92	14.82	21.11	8.56	31.60
	腹部	水平	23.28	53.18	43.77	47.59	44.49	48.08	31.72	41.26	35.19	40.17
		垂直	31.55	29.40	34.89	37.48	45.12	55.53	28.22	37.91	33.34	33.56
蛋白质纤维	胸部	水平	30.40	28.89	25.39	35.74	14.51	6.68	12.59	19.57	5.88	18.56
		垂直	12.69	29.15	23.72	14.29	14.51	14.96	5.64	15.89	10.94	10.22
	腹部	水平	22.77	24.43	16.18	15.73	18.76	19.86	10.60	12.08	6.83	13.32
		垂直	41.40	44.50	36.27	28.59	16.59	16.53	9.58	12.14	4.10	4.78

另外,依据 SJ 20524—1995《材料屏蔽效能的测量方法》,对两件样品的面料进行了测试,面料平面屏蔽效能测试结果见表3。

表3 两种面料的平面屏蔽效能测试结果

dB

项目	测量频率				
	240 MHz	450 MHz	915 MHz	1 800 MHz	2 450 MHz
1#	29.36	34.38	38.59	39.85	41.23
2#	56.07	55.94	57.76	59.45	60.99

3.2 结果分析

(1)通过对1#、2#样品在不同填充物条件下测试结果进行分析,可以看出,填充物不同,同一服装同一部位的屏蔽效能是完全不同的,结果差异较大,并且数据没有一定的规律性。由此可以看出,要研究孕妇防辐射服装的实际屏蔽效果,在检测方法的制定过程中应该充分考虑模型中填充物材质对测试结果的影响。

(2)由表2可见,当仿真模型中填入的填充物相同时,各部位、各方向测得的屏蔽效能与样品服装的材质有很大的关系。当填充物为仿人体组织液时,2#样品的屏蔽效能值明显高于1#样品。由此可以得出,在以仿人体组织液为填充物的情况下,银离子面料制成的孕妇防辐射服的防电磁辐射能力高于金属丝面料制成的孕妇防辐射服,这一结果与面料的平面屏蔽效能值基本一致。但当填充物为蛋白纤维时,样品的屏蔽效能趋势的一致性不明显。说明以仿真人体组织液为

填充物时测得的屏蔽效能与服装面料实际的平面屏蔽效能值比较一致,能够客观地反映服装对电磁辐射的屏蔽效能,这就证明了该方法的可行性,可为电磁辐射防护功能的研究提供参考。

(3)从表3可以看出,2#样品的平面屏蔽效能值比1#样品的平面屏蔽效能值高50%~90%,且随着测量频率的增加,屏蔽效能值变化不是很明显。由此可以看出,银离子面料的平面屏蔽效能明显优于金属丝面料的平面屏蔽效能,且每一种材质面料的平面屏蔽效能不同频率下的结果变化不大,屏蔽效果比较稳定。

(4)为了减少测量误差和提高测量动态范围,本试验采用了尺寸尽可能小、灵敏度尽可能高的测试探头,并且在测量过程中对服装的穿戴位置和探头的放置位置都进行了固定,保证了测试结果的一致性。但由于服装内部场强分布的不均匀性,测试探头本身对服装内部场的分布也会产生一定的影响。另外服装不是规则的简单几何体,存在缝隙,服装的款式和尺寸也会影响测试结果的准确性和重复性。本次试验采用的样品数量较少,为了保证测试结果的准确性和稳定性,客观地评价孕妇防辐射服的屏蔽效能,还需要进行更多的测试来进行验证。

4 结语

(1)服装面料的平面屏蔽效能与服装穿着在人体

☞(下转第64页)

化硅微球光子晶体与薄膜复合开发出自适应变形-变色双响应智能薄膜。

5个纺织服装项目入选2018年新疆重点规划

近日,新疆下达2018年重点建设项目计划,库尔勒开发区有9个项目被列为重点项目。其中,新开工项目6个,分别是开发区利泰丝路智能化纺纱项目三期、东泰昌达年产5亿米高档生物质服装面料项目、如梦雅年产3万吨筒子纱染色2万吨色织布生产线及配套项目、中泰兴苇造纸及浆粕生产线项目、开发区基础设施建设项目、西尼尔氧化塘污染综合治理工程项目,2018年计划投资总额45.9亿元,占2018年自治州重点新开工项目计划投资额的44.2%。续建项目2个,分别是昆昱达纺织服装服饰产业集群项目、天成西域产能恢复改造工程项目,2018年计划投资总额为12亿元,占2018年自治州重点续建项目计划投资额的4.3%。预备项目1个,为北京富泰革基布公司年产3亿米革基布项目。从项目构成看,纺织服装产业类项目数占新开工、续建项目的一半,2018年计划投资额占63.73%,在投资领域继续领跑各重点产业。中泰兴苇、天成西域复产项目将产生8个亿的投资额,表明盘活疆内闲置资产也是促进投资的一个有效途径。(来源:中国纺织报)

DOI:10.16549/j.cnki.issn.1001-2044.2018.03.023

魏桥纺织改造纺机设备 节能减排效果显著

魏桥纺织作为全国棉纺织骨干企业,拥有纺纱织布等十大类产品约1.2万个品种,200多项创新成果获得了专利。公司积极鼓励员工进行技术改造与创新,在节能减排技术改造方面做了大量工作,节能减排效果显著,经济效益可观。2017年,魏桥纺织被命名为中国棉纺织行业“节能减排创新型棉纺织企业”,其部分改造技术被列入中国棉纺织行业《节能减排技术暨

(上接第50页)

模型上立体测试的屏蔽效能结果差异较大,面料的平面屏蔽效能测试方法不能代替服装的屏蔽效能测试方法。

(2)人体模型中填充物的材质对测试服装的抗辐射效果影响较大,不同填充物下测得的服装防电磁辐射结果存在较大差异。

(3)填充物为仿人体组织液的人体仿真模型测得的结果与面料真实防辐射效果一致,说明该方法用于

创新应用目录》(第五批)。

(1)喷气织机废边纱改造。变更废边纱穿法等方式缩减毛边的纬向长度,降低标准配置经向根数,来缩减经向用纱量,边纱率降低了36%。

(2)全自动理管机的研发与应用。利用光电感应,电磁阀控制,气缸动作、自动换管盒原理等进行改造,彻底实现了由人工摆管到自动理管。降低了劳动强度,节约了用工成本。

(3)自络机气捻改水捻技术设计与应用。将原机上采用的空气捻接方式改为水雾式空气捻接方式,达到股线及新型纤维纱线在高效自络机上生产的目的。台班产量可提高30%以上,用工可减少50%,质量显著提高。

(4)提花机电磁铁组件检测装置设计与应用。研发出一套电磁铁组件检测装置,可对每套组件中的16片电磁铁同时检测,并自制一套提刀模拟工具,配合电磁铁组件检测装置,对保养维修的组件进行检测,大大缩短了平保时间,提高了维修质量。设备维修平保效率提高60%。

(5)空压机变频恒压改造。通过加装变频器等组件,使电动机的转速与生产所需的压缩空气气压达到最佳配合。既能使空压机供气气压控制在比较平稳的范围之内,优化了生产的动力供气,又使空压机的耗电得到大大降低,节电率平均在15%左右。

这些技术改造顺应了节能环保的行业要求,降低了劳动强度与生产成本,提高了企业的经营能力。据了解,魏桥纺织鼓励员工进行生产技术创新与改造,公司技改氛围浓厚。在浓厚的创新氛围下,员工勤于思考与琢磨,使公司成为棉纺织行业节能环保技术改造的标杆企业,对公司良好发展起到推动作用。(来源:中国棉纺织行业协会)

GrST

服装电磁辐射防护功能方面的检测是可行的。 GrST

参考文献:

- [1] 张馨香.家庭电磁防护服的应用:抗辐射孕妇服的开发及其发展趋势[J].中国个体防护装备,2009(4):28-30.
- [2] 劳越明.防辐射孕妇装的防护性能与市场热点成因分析[J].绍兴文理学院学报,2007,27(7):76-83.
- [3] 邵献伟.基于孕妇生理特征的孕妇装卫生安全性设计[J].西南师范大学学报,2009,34(7):180-185.