

屏蔽纺织品的开发

任海舟,黄翔,顾维铀,王黎群

(上海市针织科学技术研究所,上海 200031)

摘要:介绍了屏蔽织物的种类,并重点介绍了以不锈钢和银纤维作为屏蔽物的防电磁波辐射类纺织品的开发。其中不锈钢屏蔽纺织品包括不锈钢单丝纺织品和不锈钢纤维纺织品,前者不易染色,穿着时有刺痒感而后者存在纤维外漏情况,前者适合梭织物而后者适合纬编织物;银屏蔽纺织品包括镀银纤维纺织品和纳米银纤维纺织品,前者使用广泛,其梭织产品防电磁波辐射作用较好,而其针织产品穿着舒适性更佳,后者在生产时存在纳米微粒团聚等问题,且防电磁波辐射性能不如前者。另外指出,在镀银织物染整加工中应避免强碱高温长时间处理而损伤镀银纤维;使用时不宜用蒸汽熨斗熨烫且应室温、通风保存。

关键词:屏蔽纺织品;辐射;电磁波;镀银纤维;不锈钢单丝;不锈钢纤维;纳米银纤维

中图分类号:TS 195.5*91

文献标志码:C

文章编号:1000-4033(2012)02-0040-03

现代科技的进步使人类步入了信息社会,人们在享受种种便利的同时,也受到了许多潜在的危害。2011年3月发生的日本福冈核泄漏事件,全球各主流媒体全天24h不间断直播,让人们对于辐射恐惧,也让防辐射的概念深入人心。

虽然核辐射百年不遇,可是人类身边的电磁辐射却是无处不在,无孔不入。电磁辐射是一种会对人类健康带来伤害的“无形杀手”。国内外皆发表了不少有关电磁波危害性的相关文章,它可使人出现失眠、记忆力减退,影响儿童大脑发育,造成孕妇流产、不育、畸胎等症状。世界卫生组织目前将电磁辐射污染列为继环境污染、空气污染、水污染后的第4大污染。

随着科技的不断发展,社会的进步,这种看不见的污染源——电磁辐射也将越来越密集。从某种意

义上来说,未来的人们将生活在一张由各种辐射源编织的“天罗地网”中。表1列举了部分器具的电磁波数值(资料来源于国际认证授权单位ADVANCE DATA, TECHNOLOGY CORP 瑞典MRPP11国际规范)。

表1 部分器具的电磁波辐射情况

受测物	电磁波辐射/(V·M ⁻¹)
计算机荧屏 (前30cm)	216
键盘(前0cm)	2000
滑标(前0cm)	850
主机(前30cm)	167
影印机	377
微波炉	176
吹风机	650
排油烟机	660
电暖气	120
单筒洗衣机	290
注:MRP11国际规范(应低于标准值25V/M)。	

电磁辐射的防护工作已经引起世界各国的高度重视。联合国人类环境会议曾明确要求各国政府加强电磁辐射污染防治工作。我国国家经贸委及中国消费者协会也早已强调电磁辐射需加防护。因此,开发具有屏蔽作用的防护服,使长期在计算机、电讯发射塔、高压电器等环境周围工作的人员避免电磁辐射的危害是广大纺织科技工作者不可推卸的责任。防辐射类屏蔽产品在未来几年也将像“纯净水”一样,成为人们日常生活的必需品。

屏蔽织物的种类大体上可分为三类:一类是使用具有屏蔽功能纤维的屏蔽织物;一类是经过防辐射后整理的屏蔽织物;一类是带有金属丝网夹层的屏蔽织物。

本文将围绕当下最盛行具有屏蔽作用的银纤维和不锈钢丝进

作者简介:任海舟(1960—),男,高级工程师。主要从事针织品开发及染整工艺的研究工作。

行阐述。

简单来讲,其作用原理是:利用不锈钢或金属银反射电磁波的独特性能,通过在服装面料内添加不锈钢或银纤维再编织成各种纺织品,当接收到电磁波后,具有屏蔽作用的不锈钢或银能够产生相反方向的电磁波,把微波与人体隔开,从而屏蔽掉大部分辐射到人体的电磁波,起到很好的防护作用。

1 不锈钢屏蔽纺织品

近20年来,随着新型工业材料和高新技术的不断发展,不锈钢金属丝微细化工艺越来越成熟。它是以304、304 L或316、316 L等不锈钢为基材,经特殊工艺加工而成的极细金属丝。按不锈钢金属丝的生产方法通常可分为不锈钢单丝(微丝)和不锈钢纤维两种。

1.1 不锈钢单丝

不锈钢单丝是指不锈钢金属丝经过集束拉拔后,不经过牵切工序而直接以单丝形式应用的微丝。通常是将不锈钢单丝与其他纱线合股,或以不锈钢单丝为纱芯生产成包覆纱后,再进行编织,形成屏蔽产品。

选用不同规格的不锈钢单丝,通过采用合适的加工工序,可以制得含有不锈钢单丝的各种面料;同时为改变不锈钢单丝色彩单一(银白色)的缺陷,可通过化学浸渍法在不锈钢原色表面着色凝结形成一层透明薄膜,加工成色彩艳丽、光艳夺目的彩色不锈钢单丝。

1.2 不锈钢纤维

不锈钢纤维是指经特殊工艺加工成的直径在10 μm以下的微丝,再经过牵切工序牵切成不锈钢短纤维。其单纤维强力与棉单纤维强度接近,且相对强度较高,有良好的弯曲加工性和耐磨性;其柔软性相当于麻纤维,可挠性与合成纤维

接近,所以具有可纺性。因此,不锈钢纤维在加工成条子后,采取併条方法可让其与化纤或棉纤按比例混合纺成混纺纱,最后织成各种织物。

1.3 不锈钢屏蔽纺织品的开发

不锈钢面料通常是由棉纤维、涤纶纤维、不锈钢纤维混成一根合股纱线,再由很多根这种合股纱线织成的面料。此面料在燃烧后,会露出一层均匀的不锈钢纤维网,这层网越细、越密、越均匀,防辐射效果就越好。

本研究所近年来根据市场需求,在采用不锈钢单丝与不锈钢纤维织造形成屏蔽针织品方面作了一些探索,并开发了金属纤维型防电磁波辐射系列服饰。这种服饰面料采用了最新技术,将导电性能和延展性能良好的金属纤维与棉、莫代尔等天然纤维混纺后加工成针织用纱,并经针织工艺加工编织成内部可形成网状结构的面料。

开发的产品有以18 tex(32^s)不锈钢单丝为纱芯的包覆纱单面汗布、18 tex(32^s)不锈钢纤维莫代尔混纺纱与天然纤维珠地网眼织物、18 tex(32^s)不锈钢纤维莫代尔混纺纱与天然纤维双面空气层织物等可以贴身穿着的具有防辐射功能的面料。综合来讲,这些面料柔软性能优于梭织面料,透气性好,可洗涤,屏蔽效果不会降低,对人体无任何副作用,适合长时间穿着。

经上海测试中心的严格检测,电磁辐射屏蔽率达99.9%以上。穿着时,致密的金属纤维网可以在人的周身形成一个安全的“防护罩”,能够有效屏蔽各类电磁辐射波对人体或胎儿的危害,是目前国际上流行的防辐射服装面料。

在此类产品开发过程中发现,在编织时不锈钢单丝由于弯曲刚性较大,可挠性较差,成圈难度较

大,不易织造,还容易造成大圆机织针损坏且表面粗糙等问题;同时因为不锈钢丝不易染色,故织物花色较单调;此外不锈钢单丝编织成的内衣穿着时有刺痒感。而不锈钢纤维混纺纱较不锈钢单丝更易在纬编织机上编织,其混纺纱相对而言能避免不锈钢单丝生产中的问题,但也存在部分不锈钢纤维露在织物表面,使织物呈浅麻灰色的现象。总体来讲,不锈钢防屏蔽纺织品开发中,不锈钢单丝适合梭织物而不锈钢纤维混纺纱在纬编织物上有独特优势。

2 银屏蔽纺织品

采用不锈钢金属丝作为屏蔽织物,由于存在某些缺陷,特别是作为针织内衣,其金属丝的手感较硬,容易扎人体,因此一般适合做特种工作服。银作为自然界一种安全的重金属,从古到今一直为人们普遍使用。据权威机构测试,银几乎能够百分之百地消除对人体有害的电磁波,同时银又具有优异的抗菌性能,是金属中抗菌性能最强的,也是最安全的。因此银在纺织品中的应用由现在到将来都有广阔的空间。

2.1 银纤维的种类

按照制备方法的不同,银纤维主要有两种。

一种是采用高分子材料表面金属化技术,在纺织纤维表面镀一层纯银膜而得到的镀银纤维,它具有天然银的各种功能特性。世界上最大的镀银纤维品牌是美国诺贝尔纤维科技公司(Noble Fiber Technologies)的X-Static[®]品牌。X-Static[®]镀银纤维是在锦纶纤维表面镀了一层纯银,它既保持了锦纶纤维原有的性能,又具有抗菌除臭、防电磁波辐射、抗静电、调节体温、医疗保健等功能特性。

另一种是通过在纤维成形过程中添加超细银粒子而制得的纳米银纤维。如日本日清纺工业公司应用纳米技术使银微粒达到 4 nm 的大小,将其掺入纤维内部,产品商品名为 Agfresh 纳米银纤维。纳米银纤维具有和镀银纤维类似的功能特性,但在纤维基材中加入纳米银粒子时,存在纳米微粒的团聚、纳米微粒对纤维主体性能影响等问题。此外,由于银微粒是分散在纤维内部和外表面的,直接和皮肤接触的只是一小部分,不像镀银纤维表面被一层纯银膜包围,因此纳米银纤维不能充分体现银良好的抗菌除臭、防电磁波辐射等特性,这限制了纳米银纤维的应用范围。

因此,目前得到广泛应用的银纤维是镀银纤维。

2.2 镀银纤维的应用

银在所有金属中导电性最好,这一特征使镀银纤维具有极佳的防电磁波辐射、抗静电功能。镀银纤维的电磁波屏蔽机理是:当受到外界电磁波作用时,镀银纤维表面的银层内会产生感应电流,感应电流又产生与外界电磁场方向相反的感应磁场,可与外界电磁场相抵消,从而达到对外界电磁场的屏蔽效果。

镀银纤维在防电磁波辐射产品的应用通常有梭织、针织两大类。根据屏蔽作用或服用性的不同,通过镀银纱线与其他功能性纱线或服用性纱线在经、纬向上的排列可开发出多种多样的梭织产品。针织类防电磁产品以经编织物为主,纬编很少。对于梭织、针织两大类屏蔽服,前者防电磁波辐射作用较好,后者穿着舒适性更佳。

纺织科技工作者利用镀银纤维与其他纱线交织或混纺开发了军用工作服,提高了部队的战斗

力。另外,随着人们对健康的追求,普通消费者特别是孕妇对各种具有屏蔽作用的服装越来越重视,“添香”、“十月妈咪”等品牌的流行充分反映了防电磁波辐射产品的广阔发展前景。

本研究所镀银纤维针织产品方面也进行了相应的研发,采用 11.11 tex(100 D)镀银纤维开发了经编及纬编屏蔽针织面料。穿着及检测试验表明,由该面料制成的屏蔽针织服,透气、舒适、手感柔软、防电磁波辐射作用明显;由华东国家计量测试中心进行屏蔽效果检测,其电磁辐射屏蔽率达 99.99% 以上。

屏蔽效能测试装置示意如图 1 所示。

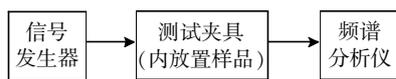


图 1 屏蔽效能测试装置示意图

从研制情况看,基于银易氧化的特性,镀银纺织物在印染及服用过程中应注意以下 3 点:

a. 染整加工中应采用温和的工艺,避免因强碱高温长时间处理

而损伤镀银纤维。

b. 洗涤后建议熨烫温度在 80℃ 以下,且不宜用蒸汽熨斗熨烫。

c. 为防止因长期不使用时氧化造成颜色的差异,保存时需注意防潮,并用塑料袋密封,避免阳光照射,并放置于室温、通风环境处。

银纤维除了具有优越的屏蔽辐射性能,还具有优良的抗菌除臭等特性,因此银纤维已成为当代新的功能纤维研究及应用热点,属高技术产品。就目前情况来看,由于银的价格日趋走高,故镀银纱线价格较高,成本比普通纱线高几十倍。但随着我国经济实力及人们生活水平的不断提高,对镀银纤维的需求量必将与日俱增,未来镀银纤维将拥有广阔的应用前景。

3 结束语

伴随科学技术的不断进步,各种功能性的纺织面料将会不断涌现,科技创造的纺织品将给人类生活带来更美好前景。

注:本文为“第 24 届(2011 年)全国针织染整学术研讨会”优秀论文。

收稿日期 2011 年 10 月 14 日

链接

防辐射服的洗涤方法

防辐射服分多种面料,其中金属纤维混纺面料、半银纤维混纺面料、全银纤维针织面料以及多离子面料可以洗涤;而金属涂层面料、银纤维涂层面料均不可直接洗涤。

防辐射服洗涤不同于普通衣服,按照正确的洗涤方法洗涤可延长防辐射服的使用期限。其洗涤时应注意以下几项:

- 为避免屏蔽纤维腐蚀,应使用中性洗涤剂洗涤;
- 洗涤时不可漂白或使用含漂白成分的洗涤产品;
- 洗涤水温应小于 40℃,水中不可含有氯气;
- 不可机洗;
- 不能甩干,应悬挂晾干;
- 应低温熨烫。