
生态纺织品标准及检测

国家羊绒产品质量监督检验中心

摘要：介绍了生态纺织品的基本概念、纺织品上有害物质的来源、危害及其检测方法和指标体系。以 Oeko-Tex Standard 100 为例着重讨论了纺织品上残留甲醛、重金属、杀虫剂、防腐剂和染色载体等对人体及环境的危害，同时也简单介绍了目前有关这方面的常用检测方法。

关键词：生态纺织品；检测方法；标准

1 前言

近几年，在世界“绿色消费”浪潮的冲击下，世界各国都积极开发和生产有益于人体健康、有利于环境保护的产品，对于纺织工业则要求生产生态纺织品。生态纺织品不仅要求纺织品本身无毒无害，与人体接触无刺激，同时要求其生产加工工艺如印染、整理等过程不产生有毒有害物质，染料及印染助剂应具有安全性和好的生物降解性。

1.1 生态纺织品的基本概念

生产、消费、处理三方面都满足生态性的纺织品可称为生态纺织品。其对人类健康和环境无害或少害，有利于资源保护和再生；从生产、使用、到处理的整个过程带给环境的负荷都很小的纺织品；从对人类健康和人类生存环境的影响出发，生态纺织品应达到：消费者产着实对健康无害或少害，生产过程对劳动者无害或少害，生产及处置对无害或少害，生产对地球资源无耗或少耗[1]。

生态纺织品的狭义含义：采用对环境无害或少害的原料，合理利用这些原料生产的对人体健康无害的纺织品。

2 生态纺织品的标志与标准

许多国家对纺织品所含的有毒有害物质作了限量规定,出现了 10 多种绿色纺织品的标准和标志,代表性的有: Oeko-Tex Standard 100 (生态纺织品标准 100)、M. S. T (通过了有害物质测试的纺织品)、Eco-Tex (国际生态协议)、M. U. T (无环境污染方法制造纺织品商标)、GUV (生态友好装饰织物协会印记), 这些标志对纺织品所含的有害物质做了明确限制, 综合检测项目多达 30 个[2] 。

2.1 生态纺织品标准制定依据

生态纺织品的标准 Oeko-Tex Standard 100 是 1992 年由 15 个国家组成的国际环保纺织协会颁布的。从颁布起,就成为国际上判定纺织品生态性能的基准,具有广泛性和权威性。制定 Oeko-Tex Standard 100 的理论基础是纺织生态学。纺织生态学从纺织的生产、使用和废弃的动态过程考察纺织生产与纺织品的生态性能,分为: 生产生态学、人类健康生态学和处理生态学。生产生态学关注的是生产过程与环境生态,指制造和生产纤维、纺织品和成衣的过程对环境不应造成坏的影响,符合不污染空气、不污染水、废料处理及减轻噪音等条件。人类健康生态学指服装对穿着者和其近身环境所造成的影响而言。处理生态学是针对纺织品的废弃处理而言,包括对纺织品的循环回收、再利用、分解处理不释放有害物质,以及焚毁不污染空气等[3]。

2.2 生态纺织品标准及检测方法 (以 Oeko-Tex Standard 100 为例)

Oeko-Tex Standard 100 用以检测纺织和成衣制品在影响人体健康方面的性质。规定了在纺织、服装制品上可能存在的已知有害物质,包括 pH 值、甲醛、重金属、杀虫剂、可分解致癌芳香胺染料、致敏染料、氯化苯、有机锡化合物等,并将产品按最终用途分为 4 类: 婴儿用产品,如婴儿或两周岁以下幼儿各种用品;

直接与皮肤接触的产品，如上衣、衬衫、内衣以及床上用品；不直接与皮肤接触或只有一小部分面积直接与皮肤接触的产品，如各种西服外衣、大衣、衬垫等；室内装饰材料，如桌布、窗帘、床垫以及地毯等，规定了相应的有害物质的限量和测试项目[4]。Oeko-T 100（2003版）标准主要检测项目限定值和相关有害物质的来源及危害性如表1[5]所示。

表1 Oeko-T 100（2003版）标准主要检测项目限定值和相关有害物质的来源及危害性

检测项目	限定值			有害物质来源	危害
	不直接与皮肤接触	直接与皮肤接触	婴儿与儿童服装		
甲醛 /(mg/kg)	300	75	20	某些活性树脂用交联剂，染色用固色剂，棉用阻燃剂，印花用粘合剂	致癌，皮肤过敏，呼吸道发炎
多氯联苯	不得检出	不得检出	不得检出	抗静电剂，阻燃剂	致癌
pH值	4.0~9.0	4.0~7.5	4.0~7.5	印染碱、酸处理后的残留化学物	致癌
杀虫剂 /(mg/kg)	1	1	0.5	在棉花培植过程中用杀虫剂，储存时用防蛀剂	致癌
重金属离子含量/(mg/kg)				坯布，氧化剂，阻燃剂，染料，金属催化剂，易去污和拒水整理剂，干剥色剂	危害健康
锑 (Sb)	30	30	30		
砷 (AS)	1	1	0.2		
铅 (Pb)	1	1	0.2		
镉 (Cd)	0.1	0.1	0.1		
汞 (Hg)	0.01	0.01	0.01		
铜 (Cu)	50	50	25		
铬 (Cr)	1	1	2		
钴 (Co)	4	4	1		
镍 (Ni)	4	4	1		
五氯苯酚 /(mg/kg)	0.5	0.5	0.05	直接用于纱线或纺织品的防霉剂及防腐剂	致癌
偶氮染料	禁用	禁用	禁用	印染中使用的可分解出致癌芳香胺的染料，致敏染料	致敏 致癌
氯化苯及氯化 甲苯/(mg/kg)	1	1	1	常温染色过程中用作媒体	致癌
色牢度（沾色）					容易引起沾色
耐水洗牢度	3级	3级	3级		

耐摩擦牢度					
干摩	4 级	4 级	4 级		
湿摩	2~3 级	2~3 级	2~3 级		
耐汗渍牢度	3~4 级	3~4 级	3~4 级		
异常气味	不得检出	不得检出	不得检出	有残留的化学试剂和单体	危害健康
其它化学 残余/(mg/kg)	100	100	50	印染加工中使用的染料、助 剂	致癌

2.2.1 pH 值

织物加工过程中的各种化学药剂未清洗干净，自来水、深井水或水质较差的水含碳酸氢钠，烘干后使织物带碱性。由于人类皮肤带一层弱酸性物质，能防止疾病的侵入，因此纺织品上的值在中性至弱酸性对皮肤最为有益，规定一般纺织品的 pH 值为 4.8~7.5，羊毛织物 pH 值为 4.0~7.5。

一般工厂在检测时，可在织物的不同部位取样，剪碎混匀，称取混匀布样 5g，加蒸馏水 100ml，加热煮沸回流 30min，冷却至室温将清液倒入烧杯内用 pH 计测量。

2.2.2 甲醛

甲醛来源于洗可穿免烫整理用氨基树脂；部分阻燃、防水、柔软等整理剂；固色剂或固色工艺；涂料印花粘和剂（自交联丙烯酸酯类）。我国规定了在生产车间内空气中甲醛含量的极限值取样在 8h 以上时必须在 3mg/m³ 以下。目前，日本和德国的纺织生态标准均规定：直接接触皮肤的服装如内衣、床单等为 75mg/kg，直接接触皮肤较少的服装如衬衫为 300mg/kg，外衣为 1000mg/kg（日本）、300mg/kg（德国），2 岁以下婴儿服装为 20mg/kg。

纺织品中甲醛含量的分析国内外普遍采用比色分析法。气相色谱法也有应用，但由于操作繁杂，应用不普遍，高效液相色谱法也有报道但扩大应用较困难。比色法中，乙酰丙酮法和络变酸法以操作简便、精确度高、重现性好为国内外所广泛采用。乙酰丙酮法测试原理为：甲醛与乙酰丙酮生成浅黄色溶液，用分光光

度计在一定浓度范围,以特定波长进行吸光度测定,从标准曲线上求得甲醛含量。

2.2.3 重金属

有害金属少量由天然纤维从土壤中吸收或食物中吸收引入,大量来自染料,包括金属络合染料或染料固色整理。部分防霉抗菌防臭织物用 Hg、Gr 和 Cu 等处理也会带来重金属污染。纺织品上可能残留的金属是 Cu、Cr、Co、Ni、Zn、Hg、As、Pb 和 Cd 等。纺织品中有害金属的检测有定性法和定量法。定性法使用点滴实验法,灵敏度不够高,但已能说明问题,国内外仍在使用。定量法可以检测纺织品上有害金属含量,估测其对人体的毒害程度。在制定环保标准时要用定量法,检测时首先制备试样,根据指标要求可用萃取法和灰化法定量检测。萃取条件采用:液体对试样重量 20:1,温度 40℃,时间 1h;灰化法使织物在规定温度灰化,加酸制成溶液,其数据表示织物上全部有害金属的含量。定量检测现在也使用分光光度法和原子吸收光谱测定法实现。

2.2.4 杀虫剂防腐剂 and 染色载体

杀虫剂和除草剂在棉花播种阶段使用。天然纤维织造时,浆料要加防腐剂。有些后整理包括抗菌防臭整理也用到对人体有害的整理剂。这些物质包括五氯苯酚、2,3,4,6-四氯苯酚、2,4,5-三氯苯酚、2,4-二氯苯酚、2-氯苯酚、六氯苯、苯酚、二苯酚等。检测时可先称取一定量样品 5~10g 在索氏抽出器中,用适当的溶剂萃取 6~8h,蒸浓至一定体积,在容量瓶中用溶剂调整至规定体积(25 或 50ml)作定性或定量分析。测定方法可用 TLC 薄层色谱分析法、HPLC 高效液相色谱法或 GC 气相色谱。

2.2.5 致癌染料

禁用染料从染色纺织品上转移到皮肤上,在一定条件下发生还原反应释放出

22 种致癌芳香胺。这些致癌物透过皮肤扩散到人体内，经过人体的代谢作用使细胞的脱氧核糖核酸（DNA）发生机构与功能的变化，成为人体病变的诱发因素，从而诱发癌症或引起过敏。规定织物上允许含有致癌芳香胺为 30mg/kg。

染色纺织品上禁用偶氮染料的分解产物芳香胺的分析方法是：将纺织品上的染料通过萃取和用 Na₂S₂O₄ 还原成芳香胺，再用各种方法确定是否存在致癌的芳香胺结构[6]。目前国内已采用 GC 和 GC-MS 联用法方法是将一定量纺织品加柠檬酸缓冲溶液保温处理一定时间，再加入连 Na₂S₂O₄。在规定温度保温 30min 后冷却。用叔丁基甲醚或二氯甲烷萃取，最后制成甲醇溶液用气相色谱-气相质谱进行分析。

2.2.6 染色牢度

染料或部分化学品与织物结合不牢固，由于汗液、唾液和物理摩擦等作用，使染料在织物上脱落、溶解，通过食道影响人体。特别是婴儿服装，由于婴儿喜欢咀嚼和吮吸衣服，因此会通过唾液吸收有害物质。标准对耐水性、耐摩擦、耐汗性和耐唾液性均有极限规定。

检测常以 ISO 或 DIN 为基础，同时应指明指 DIN 标要求。Oko-TEX 100 标准规定的指标如表 2。

表 2 Oko-TEX 100 标准规定的指标

唾液(婴儿服)	汗渍(酸碱)	洗涤	强烈水洗	干摩擦	湿摩擦
耐抗(防流涎)	3~4 级	3~4 级	3 级	4 级	2~3 级

3 结语

Oeko-TEX Standard 100 已成为国际公认的、最具权威性的生态纺织品标准，在纺织行业具有里程碑的意义。有资料表明，目前世界绿色消费总量已达 2500 亿美元以上，在欧洲等发达国家，有 50% 的消费者更愿意购买挂有生态标签的

纺织产品。有人预言，生态型纺织品将主宰未来的国际纺织品服装贸易市场。因此，生产企业应采用较高的生态标准，调整产品结构，采用清洁生产工艺，最终达到保护环境、保护人类健康、节约资源的目的。

www.cwta.org.cn

中国毛纺织行业协会