

DOI: 10.19333/j.mfkj.2017080090604

一种监测婴儿体温的感温变色连体衣的设计与开发

桑盼盼, 沈雷

(生态纺织教育部重点实验室(江南大学) 江苏 无锡 214122)

摘要: 围绕婴儿安全健康问题,设计开发了舒适、可实时监测婴儿体温的感温变色连体衣。利用感温变色油墨从有色变为无色的颜色变化机制,使其通过丝网印花方式将卡通图案印制在婴儿连体衣上,在保证婴儿舒适性、趣味性的前提下,实现对婴儿体温变化的直观监测,以防耽误婴儿病情或者给婴儿过度喂食药物,所采用的变色油墨热敏颜料灵敏且不刺激婴儿皮肤。

关键词: 婴儿; 体温; 感温变色; 油墨; 设计开发

中图分类号: TS 941.716.1

文献标志码: A

Design and development of a thermo-chromic garment for monitoring body temperature of baby

SANG Panpan, SHEN Lei

(Key Laboratory of Eco-Textiles (Jiangnan University), Ministry of Education, Wuxi, Jiangsu 214122, China)

Abstract: A comfortable thermo-chromic conjoined clothes that can monitor the baby fever was designed and developed. The thermo-chromic printing ink can transform from colorless to color and can be used for temperature monitoring of infants instead of thermometer cumbersome detection methods. Ensure baby comfortable and interesting premise, cartoon pattern was printed on clothes with thermo-chromic printing ink to monitor the baby temperature with a fever. The results show that the temperature change of the cloth can give reference for monitoring the healthy state of infants, avoiding delay the infant's condition or drugs overfeeding, the pigment on the clothes is thermo sensitive and does not stimulate the baby's sensitive skin.

Keywords: baby; body temperature; temperature change color; ink; design and development

婴儿时期是人一生中生长发育的关键时期,也是生理和心理等各方面快速发展的特殊时期和敏感时期,对一个刚出生不久的婴幼儿来说,中枢神经发育还不够完全,体质比较柔弱,不能依靠自身机能来调节体温变化,经常会因为外界环境的改变而导致发烧等疾病的产生,这些问题深深困扰着婴儿父母。

收稿日期: 2017-08-14

基金项目: 国家自然科学基金青年科学基金项目(61503154); 教育部人文社会科学研究基金项目(11YJA760059); 江苏高校优势学科建设工程资助项目(PADA); 江苏民间剪纸艺术国际化传承战略研究项目(12SYB009); 常州市智能化安全服装工程技术研究中心项目(CM20159009)

第一作者简介: 桑盼盼, 硕士生, 主要从事智能服装设计研究工作。通信作者: 沈雷, E-mail: 591381837@qq.com。

长期以来市场上的育婴者和其他人士采用各种方式来判断婴儿发烧,比如皮肤探测、婴儿精神状态分析等,但除体温表外几乎还没有可快速获知婴儿发烧状况的有效实用方法。因此,有效快速及时地监控婴儿的健康状况,及时感知婴儿的体温就显得尤为重要。本文研究的体温监测婴儿服,主要是通过连体衣变色即时地感知婴儿的体温状态,给家长提供婴儿的身体状况,防止婴儿因发烧而感染其他疾病,但是本文根据图案颜色判断体温变化的方法,只是一种直观观察,不能作为精确判断婴儿体温的依据。

1 感温变色油墨发展现状

热敏变色材料又称热致变色材料,是指在特定温度下由于结构发生改变而表面颜色发生变化的材料^[1]。感温变色油墨变色的变化机制是在温度改

变时物质的相态发生了变化,这种变化有物理变化也有化学变化。到目前为止应用到纺织服装中的油墨也日渐增多,最著名的是变色体系类^[2]。变色概念最先是为军事研发所用,20世纪70年代,美国国防部为了对付前苏联,研制出了一种可随环境颜色变化的变色衣^[3],成功地达到了隐藏目的,为战争的胜利提供了巨大的保障。此后,这种变色材料在服装上的应用越来越广泛。现在变色油墨在我国的使用越来越广泛,特别是丝印油墨,随着我国印刷产业的不断推进而快速发展。我国PCB油墨总产值已居世界第二,我国生产的丝印油墨也在世界上占有重要的地位。2017年以来,人们陆续研究开发环保油墨和高细度、高纯度油墨^[4],提高了油墨的印刷性,克服了之前油墨的种种弊端。环保感温变色油墨也快速崛起,将感温变色油墨通过丝网印花的方式将图案印制在服装上,通过颜色变化观察婴儿的体温状况。

2 设计思路

为能够直观观察婴儿体温的变化,经过反复试验,选择了由电子转移型有机化合物发色体系制备的感温变色油墨,在特定温度下通过电子移动使该有机物的分子内部结构发生变化,从而实现颜色改变。这种油墨可实现从有色变为无色的颜色变化,且这种变化是一种可逆变化。同时这种油墨还受一定的温度限制,可以在特定的温度进行褪色,以婴儿发烧临界点的温度为临界温度,且在此温度下褪色的油墨,可以通过油墨颜色的变化来直观观察婴儿的体温变化。因为正常婴儿的体温是 $36.5 \sim 37.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$,所以,选择了在 $37 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 变色的油墨,该油墨在 $37 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下时呈显色状态,可以知道此时婴儿没有发烧,当婴儿体温达到 $37 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上时,油墨的颜色就会逐渐变淡直到消失,此时需引起家长注意,婴儿可能已经发烧了,应及时进行治疗。通过丝网印花的方式将婴儿最喜欢的卡通图案用可变色油墨印制在服装上,图案印制在较能反应婴儿体温的位置。作品设计思路见图1。

3 设计原理

监测婴儿体温的感温变色连体衣采用有机感温变色油墨。首先选择在人体发烧的临界点 $37 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 褪色的红色感温变色油墨,用丝网印花的方式印制而成。丝网印花的适应性强,除空气和水外,在几乎所有材料表面上都能印刷,而且印刷的厚度可达到 $60 \mu\text{m}$ ^[5]。通过婴儿衣服上图案油墨颜色的变化可以直观观察婴儿的体温状况,该变化是一种可逆变

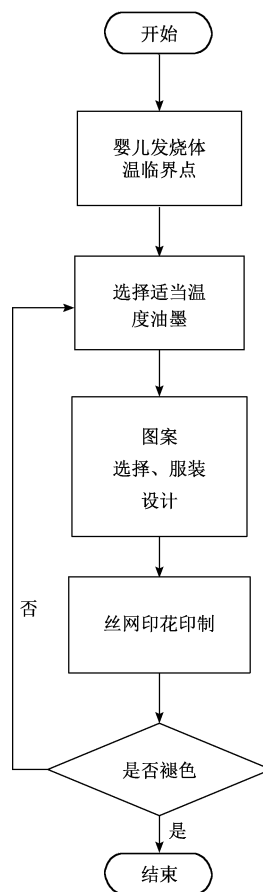


图1 设计思路

化,当婴儿发烧时衣服图案会褪色变成白色,当婴儿体温恢复正常时,衣服图案的颜色又会变成原本的色彩,褪色程度与婴儿体温上升的程度成正比,该感温变色油墨灵敏度高且不会刺激婴儿皮肤。采用该方法既有趣味性又具有监测预警婴儿体温的作用。

4 服装设计

4.1 款式设计

24个月以内的婴儿皮肤娇嫩,身体柔软,而且处在快速生长发育期,活泼好动,睡眠时间较长是突出的特点,所以按照24个月的婴儿特点来选择款式,服装不应束缚其活动,不得阻碍婴儿的呼吸、血液循环和消化,不应刺激和伤害皮肤,因此,要求婴儿服装款式简单、身体不受约束、穿脱方便^[6]。

因为婴儿头部大、脖子短,所以选择连体衣的结构形式,采用无领、宽领口的结构设计,腰部没有腰带的束缚,裆部采用暗扣的形式,简单舒适,方便给婴儿更换尿布。本文设计婴儿连体衣款式见图2。

4.2 图案及色彩设计

图2中小猫图案是用有机感温油墨印制的。图案的设计要靠色彩来搭配,色彩能表现婴儿心理、情感,并能够被婴儿感知。在设计图案色彩时为了减少褪色前后颜色的变化差距,不让婴儿产生恐惧



图2 婴儿连体衣款式



图3 成衣效果图

心理^[7] ,需选择颜色差距不大的颜色 ,而且要和服务颜色相匹配。不同时期的婴儿喜欢的颜色各有差异 ,因本文研究对象是幼儿期的婴儿 ,这个年龄段的婴儿开始逐渐认识世界 ,视神经也逐渐发育 ,善于捕捉和观察较为靓丽的色彩 ,较为适合明快而活泼的色彩^[8] ,所以图案选择比较活泼的颜色 ,而且要使图案褪色前后的颜色与服装的颜色都能满足婴儿的需求 ,最终确定图案的颜色采用中国红 ,活泼鲜明 ,符合婴儿的喜好和需求。

在图案确定以后 ,应当考虑感温变色图案在服装的位置。因近心部位最能反应人体体表的温度^[9] ,因此该款感温变色连体衣将图案放在前胸位置。

4.3 面料选择

婴儿的生长是以周和月计算的 ,他们的生长周期快 ,所以婴儿服的面料不必过分的强调强度^[10]。婴儿皮肤角质层薄 ,特别敏感 ,对细菌抵抗力差 ,所以选择有弹性、透气性好、易吸水、柔软、保暖性强的纯棉面料 ,既不刺激婴儿皮肤 ,也能对婴儿皮肤起到保护作用。

4.4 服装色彩选择

人们常通过婴儿的大小便颜色来判断婴儿是否健康 ,所以为了便于观察 ,婴儿服装一般选用较浅的颜色^[11] ,这种色彩既安全又能给孩子温馨、宁静的感觉 ,还能保证家长及时给婴儿更换衣物 ,所以连体衣的颜色选择淡粉色。

5 设计效果评估

5.1 性能评价

从安全性来说 ,感温变色油墨是因为变色体能引起内部结构变化 ,从而导致颜色的改变^[12] ,对人体没有危害 ,也不含芳香剂 ,不会对婴儿身体造成伤害。连体衣面料采用纯棉和天然彩棉 ,柔软、透气 ,对婴儿皮肤零伤害 ,满足人体舒适性和以人为本的理念。衣服清洗比较方便 ,正常水洗图案不会褪色也不会影响其功能效果。成衣效果图见图3。

通过一系列的功能性试验测试发现 ,在婴儿体温升高时服装能做到及时出现反应 ,颜色变化也比较明显 ,能让家长及早地发现并作出判断。不同体温成衣图案变化的试验结果见图4。

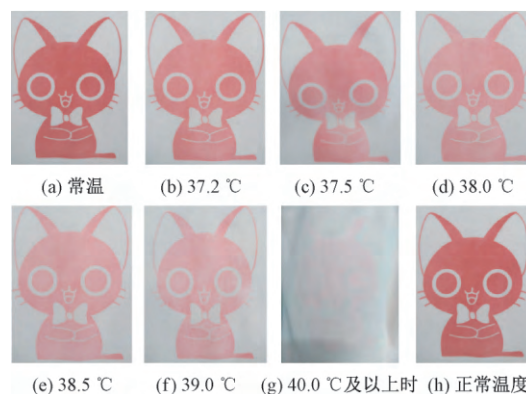


图4 不同体温成衣图案颜色变化过程演示图

从图4可以看出 ,衣服上的图案在正常体温 (36.5 ~ 37.0 °C) 时呈现原有的大红色 ,当婴儿的体温有升高趋势 ,如37.2 °C时 ,图案的颜色开始变浅 ;当体温升高到38.0 °C时 ,颜色消失明显 ,呈现白色 ,这时候可提醒家长需抓紧采取措施治疗。当婴儿体温升高到38.5 °C时 ,图案略带红色 ,基本呈现白色 ;当婴儿体温达到40.0 °C及以上时 ,图案颜色完全消失 ,说明婴儿已经发高烧了 ,需要及时进行治疗。当婴儿的体温逐渐下降时 ,图案颜色也逐渐恢复 ,直到体温恢复正常时 ,图案的颜色恢复到原来的大红色。

从环保性来说 ,通过丝网印花印制的油墨图案 ,对人体没有伤害 ,而且可达到多次洗涤不褪色 ,也不会影响其变色功能。

5.2 价格和生产工艺

功能性服装无论是在价格上 ,还是在生产工艺上都不同于普通服装。感温变色油墨的使用现在已经普及 ,1件衣服油墨成本在10 ~ 20元之间 ;丝网印花1件衣服的成本也不高 ,并且一个图案可以多次利用 ;采用棉织品或者彩棉织品 ,1件衣服成本在

20~30元之间,因此1件婴儿感温变色连体衣的成本维持在50元左右,与普通的衣服差距不是很大,还可以满足家长直观监测婴儿体温的需求,十分方便实用。

6 结束语

本文基于感温变色油墨变色机制,设计了婴儿感温变色连体衣,做到了实时直观监测婴儿的体温变化,该服装的应用前景良好,可以预见未来感温变色功能性服装将会有更广阔的应用前景。

参考文献:

- [1] 李青. 复合热敏变色储能材料的研究及其应用[D]. 天津: 天津工业大学, 2009.
- [2] 胡亚康, 史丽敏. 感温变色材料在童装图案中的应用设计初探[J]. 山东纺织科技, 2015(6): 15-18.
- [3] 邵春燕. 变色材料在纺织服装中的开发应用现状研究[J]. 天津纺织科技, 2013(2): 49-51.
- [4] 刘春格. 印刷油墨的现状与发展[J]. 印刷质量与标准化, 2010(11): 10-15.
- [5] 汪宝荣. 丝网印花油墨现状及其市场发展趋势[J]. 网印工业, 2004(6): 20-26.
- [6] 冯文韶. 棉织物的温敏变色整理[D]. 天津: 天津工业大学, 2008.
- [7] 毕亦痴. 童装图案的设计意识[J]. 四川丝绸, 2001(4): 38-40.
- [8] 陈东生, 甘应进. 新编服装卫生学[M]. 北京: 中国轻工出版社, 2003: 125-126.
- [9] 刘博, 唐晓英, 刘伟峰, 等. 人体核心温度的测量方法研究进展[J]. 中国生物医学工程学报, 2017, 36(5): 608-614.
- [10] 徐强. 基于人体功效的婴儿服装设计[J]. 国际纺织导报, 2008(3): 76-78.
- [11] 黄国松. 纺织品色彩的美学原理[J]. 丝绸, 2001(7): 33-36.
- [12] 薛丽云. 变色材料及其在纺织品中的应用[J]. 上海毛麻科技, 2010(1): 20-22.