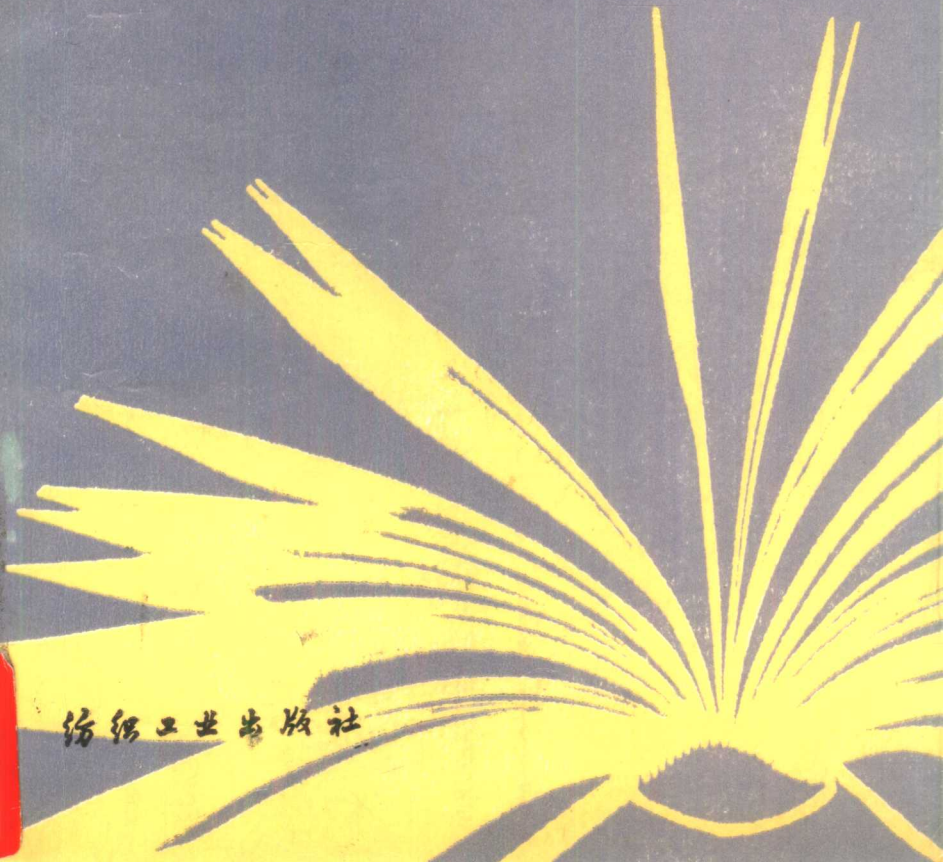


涤纶仿真丝绸 织造和印染

周宏湘 编著

纺织工业出版社



涤纶仿真丝绸 织造和印染

周宏湘 编著

纺织工业出版社

内 容 提 要

本书系统地介绍了涤纶仿真丝绸的发展, 涤纶仿真丝绸的原料, 涤纶仿真丝绸的织造、碱减量、染色、印花、深色加工及各种整理技术, 可供纺织、印染业的技术人员和工人阅读, 也可供纺织大中专院校师生和科研人员参考。

责任编辑: 孙传己

涤纶仿真丝绸织造和印染

*

周宏湘 编著

纺织工业出版社出版

(北京东长安街12号)

冶金印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

787×1092毫米 1/32 印张: 7 16/32 字数: 185 千字

1990年9月 第一版第一次印刷

印数: 1—5,000 定价: 5.00元

ISBN 7-5064-0537-7/TS·0527

前 言

涤纶仿真丝绸问世至今，虽为时不久，但发展迅速。现在，国外新型涤纶仿真丝绸无论在外观上，还是在亲水等穿着性能上，都已达到了以假乱真的程度。相比之下，国产涤纶仿真丝绸还有一段差距。因此，迅速提高国产涤纶仿真丝绸从纺织到印染特别是后整理的质量，已成为丝绸业乃至纺织业广大科技人员的共同目标。

正是为了满足生产和科研的迫切需要，在全国丝绸科技情报研究所的组织和鼓励下，作者于1988年年底，综合了国内外经验，写成了《涤纶仿真丝绸织造和染整技术的进展》，由中国丝绸协会和全国丝绸科技情报研究所作为交流资料，在内部印行。以后，作者在杭州、苏州、南通等地讲学期间，很多科技人员以买不到该书为憾，而读过上述小册子的不少读者也希望作者能将该书补充修订后正式出版。根据读者的愿望，作者增写了“涤纶仿真丝绸的原料”和“涤纶仿真丝绸的印花”两章，对原有六章也在不同程度上作了增补，旨在使读者由本书窥见涤纶仿真丝绸从丝原料、织造到染整的全貌。

本书承全国丝绸科技情报研究所所长季俊民、浙江丝绸科学研究院沈凤岩、浙江丝绸联合公司裘梅丽等审阅，谨表谢意。限于水平，书中缺点和错误在所难免，敬请专家和读者惠予批评。

周宏湘 谨识

1990年春节

封面设计：刘晓霞

ISBN 7-5064-0537-7/TS·0527

定 价： 5.00 元

目 录

第一章 涤纶仿真丝绸的发展	(1)
第一节 涤纶仿真丝绸的发展历史.....	(1)
第二节 涤纶仿真丝绸的主要品种.....	(6)
第三节 国内涤纶仿真丝绸的发展概况.....	(10)
第二章 涤纶仿真丝绸的原料	(12)
第一节 普通涤纶丝.....	(12)
第二节 异形截面涤纶丝.....	(14)
第三节 细纤涤纶丝.....	(16)
第四节 涤纶复合丝.....	(17)
第五节 中空涤纶丝.....	(18)
第六节 涤纶加工丝.....	(18)
第三章 涤纶仿真丝绸的织造技术	(21)
第一节 涤纶仿真丝绸织造工艺介绍.....	(21)
一、涤纶乔其织造工艺.....	(21)
二、制织涤纶双绉的经验.....	(24)
第二节 涤纶仿真丝绸结构的探讨.....	(27)
第三节 涤纶仿真丝绉织物的织造工艺探讨.....	(31)
第四节 涤纶仿真丝绉织物的生产难点及对策.....	(40)
第五节 热变性涤纶仿真丝绸的织造工艺 探讨.....	(45)
第四章 涤纶碱减量技术	(54)
第一节 涤纶仿真丝绸织造后的加工路线.....	(54)
第二节 涤纶碱减量的作用.....	(56)

第三节	涤纶碱减量的机理·····	(57)
第四节	影响碱减量加工诸因素·····	(58)
第五节	涤纶碱减量的加工方式及设备·····	(65)
第六节	涤纶仿真丝针织物的碱减量加工·····	(71)
第七节	涤纶仿真丝绸的膨化剂减量加工·····	(72)
第八节	碱减量加工技术的新进展·····	(74)
第九节	碱减量污水处理·····	(75)
第十节	碱减量加工对织物风格的影响·····	(78)
第十一节	碱减量加工对织物染色性能的影响·····	(79)
第五章	涤纶仿真丝绸的染色 ·····	(81)
第一节	涤纶仿真丝绸的染色特点·····	(81)
第二节	染色设备的选择·····	(86)
第三节	小浴比染色工艺要点·····	(88)
第四节	染化料的选用及染色条件·····	(90)
第五节	染色中存在的问题·····	(93)
第六节	染色病疵分析·····	(97)
第七节	涤纶染色绸重染前的剥色方法·····	(98)
第八节	阳离子可染涤纶仿真丝绸的染色·····	(99)
第六章	涤纶仿真丝绸的印花 ·····	(104)
第一节	涤纶仿真丝绸的印花特点·····	(104)
第二节	涤纶仿真丝绸的直接印花·····	(105)
第三节	涤纶仿真丝绸的防拔染印花·····	(110)
第四节	涤纶仿真丝绸的转移印花·····	(141)
第五节	涤纶仿真丝绸的凹凸印花·····	(145)
第六节	提高涤纶仿真丝绸印花质量的经验·····	(147)
第七节	改性涤纶仿真丝绸的印花·····	(154)
第七章	涤纶仿真丝绸的深色加工技术 ·····	(157)

第一节	涤纶仿真丝绸深色加工技术发展的历史背景·····	(157)
第二节	深色加工技术的意义和原理·····	(159)
第三节	涤纶改性技术的进展·····	(161)
第四节	通过染料提高染深性能·····	(164)
第五节	通过助剂提高染深性能·····	(165)
第六节	其它深色加工技术·····	(172)
第八章	涤纶仿真丝绸的整理技术·····	(175)
第一节	涤纶仿真丝绸的常规整理·····	(175)
第二节	舒适整理(亲水、防污、抗静电整理)·····	(178)
第三节	抗熔融整理·····	(196)
第四节	阻燃整理·····	(204)
第五节	折皱整理·····	(215)
第六节	丝鸣整理·····	(222)
附录	生产涤纶仿真丝绸部分企业名录·····	(227)

第一章 涤纶仿真丝绸的发展

第一节 涤纶仿真丝绸的发展历史

众所周知，真丝纤维是由丝素和丝胶这两种蛋白质组成的。茧丝由两根丝素单丝依靠丝胶包覆胶着在一起。将丝胶用皂碱溶解后，留下的丝素纤维呈三角形的断面，而且在长度方向形成弯曲的长丝。这种弯曲是蚕在作茧时以8字形吐丝而形成的，它使蚕丝在织成织物后具有独特的丰满的手感。丝素纤维的三角形断面形状，其内层扁平，随着向外层发展而增加了丰满度，这加强了纤维的表面反射率，赋予真丝以珍珠般的光泽。丝素纤维的结晶度达50%~60%，杨氏模量也较高，有适度的刚性，使织物具有一定的张力和身骨。生坯丝织物是带着丝胶进行织造的。在精练时，丝胶的脱胶率约为茧丝重量的20%~25%。丝胶一经脱除，在真丝绸组织之间及构成经丝和纬丝的丝素纤维之间产生了空隙，有助于真丝绸形成具有回弹性、柔软性、丰满感的独特风格，加上蚕丝纤维本身具有良好的吸湿放湿性和保温性，这一切使真丝绸具有优良的穿着舒适性。

合成纤维的强度、回弹性、尺寸稳定性和抗皱性都胜过蚕丝纤维，但由于吸湿性差，易于产生静电，穿着舒适性不如真丝绸，越来越不受人们欢迎。因此，从1960年左右起，国外一些纤维制造厂就着手进行合纤仿真丝绸的研究。最初，是把耐纶制成三角形断面的丝，使其具有光泽，用这种丝来织造西服面料。但耐纶特有的滑溜感难以消除，其杨氏

模量又低于蚕丝，无法显示出蚕丝的风格。于是从1965年起，进而着手涤纶仿真丝绸的研究开发。由于涤纶的杨氏模量和比重都与蚕丝相接近（表1-1），用三角形断面纤维制成的仿真丝绸用于西服面料，在市场上深受欢迎。

表 1-1 蚕丝和涤纶的杨氏模量比重的比较

项 目	蚕 丝	涤 纶
杨氏模量 (N/mm ²)	6370~11760	10780~19600
比 重 (g/mm ³)	1.33—1.45	1.38

在涤纶仿真丝绸方面，日本在技术上一直居于领先地位。日本研究开发涤纶仿真丝绸的第一步，是研究真丝的特性，他们将真丝绸的特性归纳如下：

1. 高级的外观。表现为珍珠般的光泽，鲜明的发色，滑爽，悬垂性良好，富有自然感。
2. 舒适的穿着性。表现为良好的保温性，吸湿及放湿性均优良，手感柔软，丰满而膨松。
3. 丝鸣感。真丝绸在摩擦时产生的振动会发出非常优雅的鸣音，它和蚕丝的光泽、手感被并列为蚕丝的三大特性。

所谓仿真丝实质上就是用物理方法和化学方法将涤纶纤维改性，使其在外观与穿着性能上与蚕丝相酷似。

日本各公司都是从纤维原料、织造、染整直到服装缝制形成一条龙的科研和生产体系。这样，既可以确保产品的高质量，又使各公司的产品各具独特的风格，从而保证了技术专利的完整性。

近30年来，国际市场上涌现了形形色色的涤纶仿桑蚕丝、

仿柞蚕丝以至于仿绢丝的材料。涤纶仿真丝绸的历史,就是涤纶从物理上或化学上改性发展的历史。总起来说,国外涤纶仿真丝绸已经经历了三个阶段,现在已进入了第四个阶段。

第一个阶段是从1962年到1968年。当时认为,天然丝的杨氏模量较高,并具有三角形的断面,制成织物后,由于丝胶的溶解可增加织物结构的自由度,从而获得很好的悬垂性和蓬松性。从这一认识出发,制成了三角形断面的涤纶长丝,发展了绉绸技术。在织造上,发展了强捻多股加捻技术和假捻加工技术。在染色加工技术方面,根据涤纶碱水解的原理,开发了碱减量加工技术。得到的仿真丝绸的特点是:有身骨,挺括,有光泽,有滑爽感,免烫性和抗皱性都良好。从1964年到1966年,定名为“西尔库”(东丽公司)和“西尔帕尔”(帝人公司)的涤纶仿真丝绸先后问世。

第二个阶段是从1969年到1973年。这一阶段以使涤纶仿真丝在纤维结构和风格上更接近于蚕丝为目标。在这个阶段,原丝加工技术和高度后加工技术互相配合受到高度重视。在聚合物及纺丝技术方面,开发了阳离子染料可染涤纶;在织造方面,研究了织缩率大的织物结构,单丝间的分散性和低张力织布法,开发了特殊加捻和混纤丝技术。为适应这一发展,染色加工技术也有变化,既要确保混合长丝、异纤度混合丝的匀染,又要在染色装置方面推行低张力化。抗静电加工技术也有很大的进展。得到的仿真丝绸产品的特点是:发色性、色泽鲜艳度、悬垂性、抗静电性、亲水性和防污性均胜过第一代产品。

第三个阶段是从1974年到1978年。以1973年石油危机为契机,涤纶仿真丝绸进入了以涤纶物理改性为中心的第三代。这一阶段的目标在于使仿真丝织物具有绢丝织物般的

光泽和性质，手感柔软，有恰如其份的蓬松性，并进一步改进其悬垂性，改变三角形断面丝所具有的金属光泽。在这方面主要采用的技术是应用收缩率不同的混合纱，制成多角形断面以及超细丝等。

美国杜邦公司经20年研究，在分析真丝特性的基础上制成了具有真丝特性的芳族聚酰胺纤维“奎阿纳”，但因杨氏模量低而未能打入日本市场。日本东丽公司最先引进了“奎阿纳”所采用的收缩率不同的混合纱技术，将它应用于涤纶，赋予丝条以适当的蓬松性，使单调光滑的涤纶增加天然蚕丝那种自然的性能，成功地制成了新一代涤纶仿真丝绸“西尔库Ⅰ”。而日本帝人公司则利用涤纶与醋酯纤维收缩率不同以及醋纤的优良发色性，开发了混纤仿丝织物“西库赛尔AT”，并打入了市场。

为了提高仿真丝绸的悬垂性，超细纤维纺丝技术得到了发展。在这以前的涤纶长丝，如55.6dtex/36F及83.3dtex/48F，每根单丝的细度充其量只能细到1.56~1.78dtex，加之涤纶的杨氏模量高，造成织物过于僵硬。当时，采用高分子排列体法或分割丝法已能工业化生产0.01~0.111dtex超细纤维，而对于仿真丝绸来说，0.56~1.11dtex的细纤维就足够了。除了上述两种方法外，采用一般纺丝法纺出的丝条，经过拉伸后也能制成这么细的纤维。这些超细仿丝技术，特别适合于用来纺制强捻丝的原丝，足以提高乔其纱织物的悬垂性。这是日本涤纶仿真丝绸在国际市场上富有竞争力的原因所在。

由于当初的三角形断面丝具有金属般的光泽，消费者不满意，于是，又开发了四角（或四叶）及多角（五角、六角、八角）形等异形断面丝。方法是采用异形喷丝板，通过喷

丝孔，或者直接喷出异形丝，或者粘并成异形断面丝。随着断面呈多面形，丝条不但蓬松性改善，不易起球，而且光泽和手感都与真丝相似。

鉴于仿真丝织物的发色性、色泽深度和鲜艳度都逊于蚕丝，又开始把提高涤纶的染深色性能作为主攻方向之一。如日本可乐丽公司开发了表面改性的涤纶纤维。其表面经处理后有微小裂痕，使纤维表面具有接近光波波长那样宽或深的沟纹，可获得更深的色泽。但这种凹凸的沟纹在穿着过程中会由于摩擦而遭到破坏，深的色泽也就消失。

从1979年或1980年起，进入了涤纶仿真丝绸的第四个阶段。这一阶段的目标是使仿真丝绸更上一层楼，以与蚕丝分庭抗礼。为此，致力于单丝纤度更加细纤化，断面形状多样化，改良仿真丝绸的染深色性能，并进一步发展不同纤度混纤丝，使仿真丝绸在保持张力、织物身骨的同时，还能表现出手感的柔软化以及织物表面的细纤感。此外，要着重解决以下问题：

1. 丝鸣问题。虽然已取得一定成果，但尚需完善。

2. 具有真丝的珍珠般光泽问题。真丝之所以能发出独特的珍珠般的光泽，不仅由于它有三角形断面和透明状，还由于丝素纤维呈蛋白质形成的纤维层状结构。这一问题，还有待深入研究。

3. 吸湿性问题。涤纶的标准回潮率为0.4%，湿度大时穿着有闷热感。要提高仿真丝绸的穿着舒适性，必须提高其吸湿性。

4. 在无损于风格的前提下，解决防污性问题。涤纶由于易产生静电，本来就易于沾污。单丝纤度细纤化后，这一问题更加严重，而且沾上的污垢难以去除。开发防污整理，

是今后重大课题之一。

值得注意的是，日本有些厂商最近表示，不但要仿真丝绸，而且要开发新的生产工艺，推出唯有涤纶才能显示的功能性织物，即开发所谓在某方面“超真丝绸”的涤纶产品。

第二节 涤纶仿真丝绸的主要品种

目前，国内外涤纶仿真丝绸品种繁多，几乎与真丝绸的品种一样多。

从大类别来看，涤纶仿真丝绸可分为：

一、仿蚕丝产品

这类产品的纤维多半为异型断面，纤度细，具有柔软的手感，珍珠般的光泽，免烫性、蓬松性、悬垂性和耐磨性均佳。一般认为在采用涤纶长丝的强捻织物上，丝的解捻特性有限度，被认为不可能用于开发有一定起皱密度的绉绸，但日本有人将特殊纺丝牵伸技术与特殊后加工技术相结合，提高了强捻丝的解捻特性；还在涤纶长丝制造过程中，在空间微小的单纤维上设置微细收缩，以此取得适度的蓬松性。日本帝人公司开发的仿真丝绸“西尔索瓦”便是前者的例子，而“香奈比”则是后者的例子。

二、仿绢产品

这类产品具有绢丝织物的光泽，表面手感更为蓬松。单丝为1.33dtex，纱支有16.67tex、33.33tex、25tex的，是纯涤纶短纤维的仿真丝绸产品。品种有普通上等细绢、巴厘纱、富士绢、提花绢、泡泡纱等。

三、仿绉丝产品

在80年代前半期，随着衣料发展趋势从薄型转移到中厚

型,涤纶仿紬丝纺特别受到青睐。以日本帝人的“夏莱尔”为例,利用特殊假捻机加工,由多臂织机、提花针织机织造出表面变化的织物,富有潇洒感、凉爽感,适合于制作春夏季服装。

四、仿柞丝绸产品

这类产品的特征是在原丝表面,每一平方厘米具有数万根极其微细的条纹状的“微沟”。断面呈弯曲状,纤维表面的“微沟”形成微细的光乱反射效果,而弯曲断面纤维具有独特的不透明感,穿着凉爽。

按组织结构来分类,涤纶仿真丝绸可分为:

一、乔其纱类

从国外样品来看,这类产品的经纬丝大部分采用纤度较细、含消光剂的圆形丝,也有采用三角形丝或多边形丝的,个别用不同纤度圆形丝两根并合而成。

乔其类的经纬丝都加捻(经纬向都加二左二右强捻),成品捻度范围在25~36捻/cm范围内,平均经向34捻/cm,纬向33捻/cm。一般都经过碱减量处理。

纤维的细度,经纬丝都在0.88~2.33dtex范围。纤维比重平均为1.4003左右。单纤强度经丝2.57~3.40cN/dtex,纬丝2.68~3.47cN/dtex。急弹性299°~323°,缓弹性308°~333°。悬垂系数12%~18.5%。静电电压138~410V,半衰期3.5~30s。

二、双绉类

从国外样品来看,这类产品有以下两种类型:

(一)仿照真丝双绉的组织规格,经丝用42.2~55.6dtex,纬丝用42.2~72.2dtex,纬丝比经丝略粗。经纬多半采用半光三角(或三叶)异形丝,少数用圆形丝,个别的还采用有光三角形丝。经向用右捻加2.5~4.5捻/cm弱捻,纬

向加二左二右中、强捻10~27捻/cm。一般均经碱处理或轻度碱处理。单纤强度经丝平均3.1cN/dtex, 纬丝平均2.84cN/dtex。

(二) 在外观效应上与真丝双绉相似,而在组织规格上,纬丝捻向不用二左二右,而采用单一的左向或右向,捻度也都采用8捻/cm以下的低捻,其绉效应主要是通过轧纹和特殊加工的卷曲丝而获得。这类产品经、纬丝多数用三角和多边形异形丝,仅少数用圆形丝,经丝平均44.4dtex,纬丝平均64.4dtex,单纤强度经丝平均3.2cN/dtex,纬丝平均2.95cN/dtex。一般都经过轻度碱处理。这类产品平均纤维比重为1.4004,成品平方米重为61.7g,急弹性278°~302°,缓弹性300°~319°,悬垂系数17%~27.5%,静电电压232~625V,半衰期4~30s。

三、顺纤类

这类产品经、纬丝大多用三角(或三叶)异形丝,少数用消光圆形丝。普通顺纤类经丝加右向弱捻纬丝加,右向强捻。至于顺纤乔其绉类的经丝亦加二左二右强捻,纬丝加右向强捻。一般都经过碱减量处理。纤维的纤度,经丝1.33~2.33dtex。纤维比重为1.3980,成品平方米重86.5g。单纤强度经丝平均3.16cN/dtex,纬丝平均2.41cN/dtex。急弹性330°~333°,缓弹性335°~346°,悬垂系数12%。静电电压305~1200V,半衰期6~30s。

四、绉类

经纬丝多半用圆形丝,绉条部分则用有光三角(或三叶)异形丝。经、纬丝纤度较细(42.2~50dtex)。绉条绉的地部经、纬用细纤度纤维,而绉条部分仍用粗纤度纤维。经、纬向地部都是二左二右强捻,一般21~33捻/cm,绉条部分则用右向

低、中捻。一般均经碱减量处理。这类产品的纤维比重为1.3958,成品平方米重66.9g,单纤维强度经丝3.02cN/dtex,纬丝2.94cN/dtex,急弹性 $298^{\circ}\sim 318^{\circ}$,缓弹性 $309^{\circ}\sim 332^{\circ}$,悬垂系数12.5%,静电电压242~560V,半衰期3.5~30s。

五、纺类

这类产品经、纬丝为三角和多边异形丝,经纬向都是左捻,加3~9捻/cm低捻。一般均经碱减量处理。纤维比重1.4050,单纤强度2.53cN/dtex,急弹性 $290^{\circ}\sim 325^{\circ}$,缓弹性 $310^{\circ}\sim 333^{\circ}$,悬垂系数19%~23.5%,静电电压278~770V,半衰期30s。

六、缎类

这类产品,经丝用三角形丝,纬丝用三角形丝或不规则五边形丝。其经纬丝都不加捻或加低捻(4~12捻/cm),纬丝捻向二左二右。组织结构为五枚缎,都不经碱减量处理。纤维纤度,经丝1.44~2dtex,纬丝1.44~2.56dtex。纤维比重:三角形丝为1.4059;不规则五边形丝为1.4063。纤维结晶度:三角形丝为68.04%;五边形丝为68.85%。纤维强度:三角形丝3.6~3.78cN/dtex,不规则五边形丝2.64~4.14cN/dtex。

此外,变化绉地提花织物,经、纬丝也都用三角异形丝,经向加右捻12捻/cm,纬向也加二左二右29捻/cm。仿巴厘纱织物,经、纬丝都采用多边异形丝,经、纬都加二左二右17捻/cm。其经纬密度要比乔其纱类小,因此,外观不起乔绉,类似巴厘纱。

日本一些厂商除了仍精益求精致力于上述涤纶仿真丝绸的生产外,还努力开发旨在与真丝绸分庭抗礼的特殊涤纶产品。如东丽公司开发了具有暖感特性的仿绢“Walt”;帝人