

织物砂洗技术

周宏湘 吴庆源 编著

中国纺织出版社

前 言

当前，砂洗织物正风靡全球。由于织物经过砂洗，表面覆盖一层柔和的绒毛，不仅明显地改善了穿着的舒适性和美观性，而且大大降低了缩水率，因此，国内外有识之士一致认为，不断完善砂洗技术，可以满足消费者对纺织品多样化、独特化和功能化的需要，其发展前途将是广阔的。

国内砂洗加工特别是化学砂洗加工虽然起步晚于国外，但发展迅速。目前国产的各种砂磨、砂洗设备，砂洗助剂一应俱全，只是在质量上还落后于某些工业发达的国家。但国内各地区砂洗技术的发展水平也很不平衡。因此，将国内外现有的砂洗生产经验加以总结，以利于提高，已刻不容缓。

正是从实际生产需要出发，在纺织工业出版社和各方面的支持下，我们综合了国内外的经验，编写了“织物砂洗技术”这本小册子，本书第一章、第二章、第四章第一节和第二节、第五章、第六章由周宏湘执笔、第三章和第四章第三节由吴庆源、周宏湘执笔，全书由周宏湘统稿，部分稿件曾经原全国丝绸情报研究所所长季俊民审阅。虽然作者对本书的编写作出了相当的努力，但限于水平，书中难免有挂一漏万甚至错误之处，敬请专家和读者惠予批评指正。

周宏湘谨识

1993年2月

目 录

第一章 概论	(1)
第一节 织物砂洗技术风行的历史背景.....	(1)
第二节 砂洗织物受人青睐的原因.....	(2)
第三节 砂洗加工的种类.....	(3)
第四节 各种织物的砂洗加工.....	(6)
第五节 国内砂洗技术的发展概况.....	(8)
第二章 砂洗的物理加工	(10)
第一节 砂洗的物理加工的特点.....	(10)
第二节 砂磨加工.....	(11)
第三节 磨绒加工.....	(29)
第四节 钢丝起绒机起绒.....	(31)
第五节 生产实例.....	(50)
第三章 砂洗的化学加工	(66)
第一节 化学砂洗的机理.....	(66)
第二节 砂洗用助剂.....	(68)
第三节 砂洗用设备.....	(72)
第四节 砂洗袋.....	(77)
第五节 工艺路线.....	(78)
第六节 砂洗的主要工序.....	(79)
第七节 各类织物砂洗工艺举例.....	(81)
第八节 服装砂洗.....	(85)
第九节 砂洗工艺的新进展.....	(86)
第十节 砂洗后织物外观和服用性能的变化.....	(88)
第十一节 砂洗常见的疵病及防止措施.....	(89)

第四章 织物起绒前后的检试方法	(94)
第一节 织物起绒前的检查	(94)
第二节 砂洗织物的各种物理性能	(96)
第三节 工厂常用的若干物理测试法介绍	(104)
第五章 砂洗服装的洗涤和保养	(109)
第一节 砂洗服装的特点	(109)
第二节 砂洗服装的洗涤	(111)
第三节 砂洗服装的保养	(113)
第六章 织物砂洗技术发展趋向	(116)
第一节 国外砂洗技术发展新动向	(116)
第二节 砂洗技术国内与国外的差距	(120)
第三节 缩小国内外砂洗产品生产技术差距的 途径	(121)
国内砂洗设备与助剂生产厂简介	(123)

第一章 概 论

第一节 织物砂洗技术风行的 历史背景

随着人们物质、精神生活的蒸蒸日上，消费者对衣料需求的日益提高，不仅要求衣料色泽多样化、款式个性化和独特化，而且要求穿着舒适、美观和多功能化。正是为了适应这样的需求，砂洗技术应运而生，并在国内外得到了蓬勃的发展。

砂洗加工的英语原叫sand washing，是以细砂磨洗织物而得名。它是一门新兴的技术，其工艺技术约10年前由意大利首创，从香港传入我国，迄今已有5年。它是在棉织物水洗石磨加工的启示下发展起来的。之后，改用化学药剂和机械作用相结合的方法。其基本特点是：将白坯或经印染加工的蚕丝、粘纤、毛、麻或合纤等织物或成衣，投入专用的砂洗设备中，在特定条件下，通过机械及化学药剂的作用，使上述纤维及其织物或成衣的结构特征发生变化，以改善织物原有的风格和服用性能。近年来，厚实织物特别是涤纶等化纤织物又发展了砂磨与砂洗相结合的工艺，从而使砂洗加工的含义更为丰富。因此，已把砂洗加工的英语改叫sanding。

第二节 砂洗织物受人 青睐的原因

砂洗织物正风靡全球。各种织物经砂洗加工后，其附加价值普遍提高。其原因何在？那是因为经砂洗后，各类织物的穿着舒适性得到普遍改善。

众所周知，静止空气是最好的热绝缘体。因此，衣料中所含空气越多，保暖性就越好，在天冷时，穿着经砂洗起绒的服装，绒毛丰满、蓬松，保暖性良好，穿着备感舒适。再说，吸收太阳辐射的热量，也与服装表面的状态有关。表面光滑的吸收热量少，粗糙的吸收热量就多。因此，深秋和冬天，穿着砂洗起绒的服装，表面绒毛细密平整，手感蓬松，有利于防风御寒。

经砂洗起绒的各类织物，由于织物经化学加工和长时间机械摩擦，所起绒毛的刚性弱，即使贴附皮肤，也不会发生刺激皮肤的问题，反而使穿着者更感舒适。反之，羊毛织物虽然保温性良好，但因绒毛的刚性强，穿着时令人感到发痒，甚至会使一些皮肤过敏的人发生皮炎，为了改善羊毛织物的穿着舒适性，已将羊毛织物的砂洗加工付诸实践。

喜新厌旧乃多数人的本性，而砂洗织物无论在外观或手感上都给人以面目一新之感。以真丝绸为例，经砂洗后，其色调和光泽更加柔和与自然，表面遍布绒毛，自然而又雅致，改善了悬垂性；手感轻盈、柔软、滑爽、蓬松、厚实、丰满、并富有弹性；因提高了透气性，并略呈皱纹，穿着更感舒适；易洗快干，洗涤后缩水率接近于零，洗后基本上不用熨烫，若干洗，则效果更佳。

第三节 砂洗加工的种类

所谓砂洗加工,就是使织物产生丝绒状均匀耸起的绒毛。它与渊源已久的起毛加工(亦称起绒加工)的共同之处在于:两者都是为了改善织物的风格和外观,使织物表面增加毛型感和保暖性,手感柔软、蓬松、厚实,提高服用性能。两者的区别就在于:砂洗产生的绒毛较短,而起毛加工产生的绒毛较长。由于砂洗方法多种多样,致使砂洗织物的外观和手感不尽相同。因此,如果说狭义的砂洗加工仅指用化学药剂和机械作用相结合的特殊加工,那末广义的砂洗加工还把传统的砂磨、钢丝起绒等包括在内,本书讨论的是广义的砂洗加工。

一、按加工所达到的外观分类

(一) 仿麂皮加工 (Suede finish)

所谓仿麂皮加工,就是用起绒设备使涤纶、锦纶、腈纶、醋酸纤维、棉或毛等织物表面发生纤细而均匀的绒毛,赋予类似天然鹿皮的外观,而以涤纶织物最适宜,若采用具有卷曲及环圈变形的涤纶丝更好。

(二) 仿羚羊皮加工 (Shammy finish)

小羚羊 (Chamols) 栖息于南欧和西南亚,用其皮制成的皮革油光锃亮,除了非常柔软并有良好的吸水性外,还具有适度的亲油性。所谓仿羚羊皮加工,就是对涤纶、锦纶等织物赋予小羚羊皮那样的外观和触感的加工。

(三) 桃皮加工 (Peach skin finish)

顾名思义,所谓桃皮加工,就是织物经过加工,使其具有桃子表皮那样的外观与触感,它是当前最受欢迎的砂洗加

工。

以上三种加工虽然名称各殊，但加工原理基本上是相同的。

二、按加工所采用的方法分类

(一) 物理加工

砂洗的物理加工方法大致有以下几种：

1. 砂磨 即用金刚砂纸摩擦织物表面，使之绒毛耸起。

其优点有：能够产生短而密度高的绒毛，可加工薄型合纤织物；不限于经丝或纬丝，可加工织物全部表面；加工速度快，几乎是一次性起绒加工；金刚砂纸调换容易。

其主要缺点有：织物强度易下降，经强砂磨后尤其显著；易发生纬档（加工斑）；易附着研磨的粉状绒毛；起绒风格易因纸的磨损而变化，并容易发生堵塞，因为加工时织物张力大，针织物和有伸缩性的织物较难加工。

除了金刚砂的砂粒细度和织物品种外，织物的含水量、采用的加工药剂的种类和数量、摩擦次数、接触面积和织物张力等，都对金刚砂加工的结果有影响，务必使金刚砂表面与织物接触良好，以避免起绒不匀。

2. 磨绒机磨绒 如果说日本以用砂磨为主，那末在欧美，有磨绒辊的织物磨绒机应用较广，旨在使织物表面覆盖稠密的绒毛，以改善织物的蓬松性和手感。在磨绒加工中，发生摩擦热，使磨绒辊温度升高。这时，对纤维素纤维及其混纺织物虽有好的结果，但涤纶等合纤遇此热会发生熔融，不仅不能产生美观的绒毛，而且熔融物附着在磨绒辊上，使起绒效率下降。采取的措施有：吹冷风、使织物润湿等，而缩小织物运行速度与磨绒辊表面的线速度差，防止温

度上升，目前被认为是最好的方法。欧洲有些厂采用磨绒兼剪毛机，用以加工的织物，表面绒毛既漂亮又平整，并有光泽。磨绒辊的温度与对织物的压力，需经过预试验而决定。不仅研磨一次，而且宜研磨多次。

3. 复式钢丝起绒机起绒 复式钢丝起绒机是在一个滚筒上配置两种起绒辊，一种起绒辊设有与织物运动同向弯曲的金属针，另一种起绒辊则设有与织物运动反向弯曲的金属针。这两种起绒针有各种叫法，如后向针和前向针、钩针和拢针、起绒针辊和梳绒针辊等，视加工目的来决定哪个用于起绒，哪个用于梳绒。

(二) 化学加工

对于轻薄的真丝绸和人造丝织物等，上述物理加工未必适合。加之，上述物理加工无助于解决真丝绸、棉、麻和粘纤等织物的缩水率问题。于是，砂洗的化学加工方法脱颖而出。

真丝绸生性娇嫩，在练染加工时稍有不慎就容易发生灰伤，即丝素外层产生绒毛。在真丝绸精练、高温染色或加工时，如绸面之间相互摩擦过度，由于蚕丝外层的丝胶Ⅳ被脱尽，丝素外层的小纤维和蚕丝所含纤维素细纤维就暴露出来，形成一撮撮绒毛，即称为灰伤。灰伤一向被视为一种疵病，人们想方设法加以回避，而一旦发生，又用擦油等方法来加以掩盖。如今，在追新逐异的潮流下，遍身灰伤的真丝绸却被冠以“砂洗”的美名而身价百倍。

在化学砂洗时，织物必须置于含膨化剂的水溶液中。膨化剂的作用在于使纤维变粗，增加纤维在松弛状态下运动时的定向摩擦效应，在起绒的同时，使纤维充分收缩，以提高其弹性和回弹性。经过一定的加工时间，使纤维外围的微

纤裸露，然后借助于阳离子柔软剂的作用，使这些微纤松散而挺起，绸面产生均匀的绒毛。柔软剂还可使真丝绸具有良好的弹性和柔软的手感。

可见，有利于织物在运动中相互摩擦的加工设备，有利于纤维膨化而增加其摩擦系数的化学药剂，有利于纤维微纤松散而挺起、并使绸面柔软厚实的柔软剂，这三者乃是织物化学砂洗的必要条件。

上述物理加工和化学加工各有特色。一般来说，物理加工适合于厚实织物特别是强度好的织物的起绒，但它无助于降低织物的缩水率；化学加工适合于轻薄织物特别是娇嫩织物的起绒，可显著降低织物的缩水率，但对强力好的织物无能为力。目前，国内外对细纤度的涤纶等织物采用物理加工与化学加工相结合的方法，正是为了把这两种方法的特点兼收并蓄，使其相得益彰。

第四节 各种织物的砂洗加工

大多数织物都适合于砂洗加工，但由于各类织物的品种、密度和组织规格不同，它们的砂洗效果亦不相同。

一般来说，密度越大的织物越难以砂洗起绒；在漂染过程中易于收缩的织物容易砂洗起绒；织物纬纱浮点越多的越容易砂洗起绒，因而斜纹织物比平纹织物容易起绒；织物经退浆比不退浆的容易起绒，轻煮练的比只退浆的织物容易起绒；棉短纤用直接染料染色时，深色比浅色易于砂洗起绒；处理浴越接近于中性，毛织物起绒越容易。就纤维来说，短纤维较长纤维易于砂洗起绒；而在涤纶长丝中，多孔纤维较之常规涤纶纤维易于砂洗起绒。

各种织物的砂洗效果还因它们的纤维种类而异。

一、蚕丝

包括桑蚕丝和柞蚕丝。它们都是蛋白质纤维，每根蚕丝纤维在脱去外层的丝胶后，剩下的就是丝素。丝素外层有微纤包覆着。化学砂洗时，丝素表层的微纤就裸露出来，并在碱性和一定的温度下，经过一定时间的机械摩擦，又借助于柔软剂的作用，使这些微纤松散而挺起，绸面产生均匀的绒毛。在显微镜下，可以观察到砂洗前的纤维表面光滑、孔隙大，砂洗后的纤维膨化变粗，外壁有不规则的毛茸和断裂。

不同组织结构的真丝绸的化学砂洗效果并不一致。对各种化学砂洗真丝绸表面上的起绒形态进行电镜观察的结果表明，砂洗后的双绉，经丝丝条表面未起绒，在纬浮点上明显起绒，起绒部位在浮沉点交界处，砂洗后的电力纺起绒部分均在浮点上，几乎在1/2绸面上发生起绒，绒毛较之上述的双绉不仅多，而且密，故桃皮感强，砂洗后的桑波缎，起绒发生在缎纹组织中，说明交织点少、浮绒长的组织易于起绒。

二、羊毛

羊毛纤维制成织物后，因表面有鳞片，纤维之间的摩擦系数大，加上纤维本身强力不高，易于在湿润状态下起绒。水分对毛织物除有润湿作用外，还能使之变得柔软而容易起绒，并具有防静电效果。在用物理方法使毛织物起绒时，由于绒毛被切断的可能性大于被拉出的可能性，所以要选用与纤维接触柔和的起绒针，起绒机的起绒作用要稳定，以减少机械方法起绒时纤维的切断量，并避免不合理地拉出绒毛。

三、纤维素纤维

包括棉、麻和粘胶纤维等。它们经化学砂洗，由于大分子定向排列有序的结晶度较高的区域部分遭到破坏，结晶

度、刚性、延伸性、粗硬度、杨氏模量都有不同程度的降低，而挠性、脆性增加，这样，起绒虽远不如蚕丝织物明显，但由于织物产生爽而有弹性手感，加之，缩水率大为下降，织物变得丰满厚实，提高了其附加价值。在用物理方法起绒时，拿棉织物来说，要采用针杆挺壮、角度大的针，以利于提高起绒效果。而且，棉纤维沾水后不利于物理起绒，经烘干绒毛竖起，才利于起绒。粘胶纤维表面平滑且强力大，也应选用针杆挺壮的针布并经适当的研磨后才更有效。

四、合成纤维

包括涤纶、锦纶和腈纶等。总起来说，由于合成纤维的强力和耐磨性都好，其砂洗起绒的难度比蚕丝织物高得多。拿涤纶来说，粗纤度的涤纶虽可用物理方法起绒，但由于绒毛粗，实用价值不大，而细纤度的多孔纤维经过液流机染色就易于起绒。目前，国内外都倾向于对经纬均为细纤度涤纶丝的纯涤纶织物或涤/锦复合超细纤维进行砂洗加工，或砂磨与砂洗相结合的加工。就纤维长短来说，涤纶短纤维较长丝易于砂洗起绒，而且单纤维的切断长度越短越有利起绒。腈纶的耐磨性不如涤纶和锦纶，有利于起绒。不同纤度的腈纶纤维混纺的毛毯，用物理方法起绒时，起绒初期粗纤度的纤维起绒多，反复多次起绒后，细纤度纤维的起绒率反而越来越多。

第五节 国内砂洗技术的发展概况

国内引进砂洗技术虽然仅四、五年时间，但发展迅速。先是在广东开花结果，接着，江苏、浙江沿海纺织工业发达地区紧紧跟上。现在，连内地一些印染和服装厂都已经或打算把砂洗技术应用于生产。

砂洗的范围也在不断扩大。已从真丝电力纺发展到双绉、素绉缎、桑波缎、绢纺绸和针织绸；从真丝绸发展到人造丝织物、毛织物、棉织物乃至涤纶织物以及各种混纺交织物；从匹绸砂洗发展到成衣砂洗；从各种白坯和染色织物砂洗发展到印花织物砂洗。

随着砂洗技术应用日益广泛，砂洗技术也日趋完善。现在，国内各助剂厂和某些印染厂开发的砂洗助剂和砂洗织物柔软剂名目繁多，不胜枚举。有些洗涤机厂还在仿造的基础上，推陈出新，开发出各具特色的砂洗设备。

砂洗技术一举解决了真丝绸、粘胶纤维织物等缩水率高的老大难问题。砂洗真丝绸以其独特的风格、丰满的手感、良好的悬垂性和可机洗性而风靡市场。经过砂洗的产品，一般价格可提高30%以上，而且不少产品远销国外和香港地区，这对国内纺织工业的发展，特别是增加外汇收入显然有着重大的意义。

迄今，砂洗织物流行之势仍很旺盛。据专家们分析，由于砂洗有助于解决真丝绸等织物的缩水率问题，赋予织物以独特的风格，它将像劳动布石磨水洗一样，在较长时间内继续流行下去，且其技术内容将会不断创新。

第二章 砂洗的物理加工

第一节 砂洗的物理加工的特点

砂洗的物理加工先于砂洗的化学加工，早在本世纪60年代初期就在国际上流行，而且被美名之为仿绒类加工，至今国外仍流行不衰。究其原因，在于国外越来越讲究服装的柔软性。特别是近年来，以涤纶为主的化纤织物及其混纺织物迅速增长。它们虽然在洗可穿性能方面优于天然纤维，但穿着时，透气性和吸湿性差，触感不舒适。以衬衣为例，天冷时穿着涤棉混纺织物，一接触皮肤就令人产生寒冷感，特别是国外冷天穿衬衫时很少再穿紧身棉毛衫，就更令人感到不适。于是，涤棉衬衫的砂洗物理加工引人注目。至于各类纤维外衣衣料特别是仿毛织物要求进行砂洗物理加工的也与日俱增。经用砂洗的物理方法起绒的织物，不仅穿着柔软舒适，保暖性好，而且因绒毛细密，色泽柔和，有丝绒或桃皮绒感，花型立体感强，赢得了消费者的青睐。

如前所述，砂洗的物理加工包括砂磨、磨绒和钢丝起绒。前两种统称为磨绒或磨毛，后者也称起毛。磨绒就是由砂粒或磨粒锋利的尖角和刀刃，磨削织物的经纬纱后生成绒毛，其绒毛细密而均匀，织物变得厚实，有柔软和舒适感。起毛则是用金属针布的针尖挑起织物纬纱中的纤维，勾断后生成绒毛，绒毛疏散而修长，织物厚度增加，有蓬松感，能提高穿着的温暖感。由于当前流行起短绒的织物，有些起毛设备

将织物起毛后，即行磨毛和剪毛。

第二节 砂磨加工

一、砂磨机理

砂磨(或叫磨毛)即是用高速运转的砂磨辊(或砂磨带)借其表面包覆在砂皮上随机密集排列的磨粒与加工织物紧密接触，由磨粒锐利的刀锋和尖角首先将纱线中的纤维拉出割断成1~2mm长的单纤维状，然后，随着砂磨的进一步进行，将单纤维磨成绒毛，使原来卷曲的纱线也被磨削成扁平状。

可见，砂磨辊上包覆的砂皮上的每一颗磨粒都起着微小的切削刀具的作用。由于这些磨粒的几何形状各异，加上与织物的接触程度不同，它们的磨削作用也有差别。图2-1为砂皮的侧面示意图。

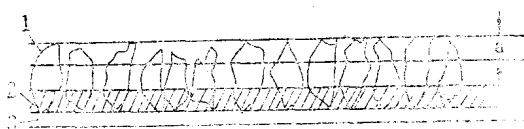


图2-1 砂皮上磨粒分布示意

1—磨粒 2—粘合剂 3—基布

在磨绒过程中，砂皮与织物接触越紧，则砂皮嵌入织物深度越大，起尖角或刀锋作用的有效磨粒数越多。随着磨绒效果的提高，织物表面上的织纹趋于模糊。由于砂皮上磨粒高度未必一致，必然有些磨粒对织物的磨削力大，有些磨粒的磨削力小，有少数磨粒可能不起磨削作用，而仅在织物表面上产生滑动或摩擦。这种滑动或摩擦会在磨粒与织物之间

产生较多的热量，这是导致纯合纤维织物在砂磨时发生熔融现象的原因所在。

影响磨绒的因素主要是织物与砂皮上磨粒的接触程度，其次则为砂磨机和磨料的质量、各种加工工艺条件等。

二、砂磨机

砂磨机一般由进布、磨毛、刷毛、吸尘和落布等部分组成。图2-2为意大利SM-1型砂磨机的穿布路线示意图。

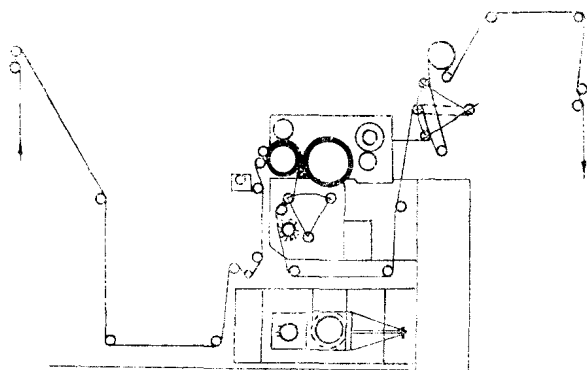


图2-2 砂磨穿布路线示意图

砂磨机中砂磨辊起关键作用。除单辊式外，还有4~6辊的砂磨机。而按砂磨辊的分布状态，则有立式和卧式两种，分别如图2-3和图2-4所示。

砂磨机上的砂磨辊为不同粒度的砂皮所包覆。多辊砂磨机上的砂磨辊是分别驱动的，既可正转也可反转。在砂磨过程中，砂皮上的磨料因磨削织物而产生大量热量，为确保起绒质量，并防止涤纶织物发生热熔融，要将砂磨辊冷却。在用冷水冷却时，砂洗辊的冷却水流量为 $1\sim 10\text{L}/\text{min}$ 。为了控制磨削的程度，可在砂磨辊上下(或前后)装两根织物张力

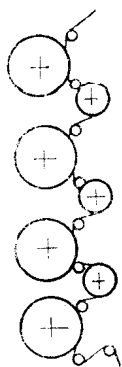


图2-3 立式砂磨辊

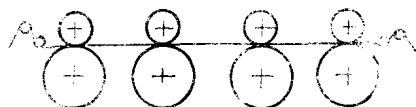


图2-4 卧式砂磨辊

调节辊，用来调节织物与砂磨辊的接触状态，即包覆角；或装一根压辊，用来调节织物与砂磨辊之间的间隙。

意大利Sperotto Rimar公司的SM-1型砂磨机，可生产全磨(又称平磨)和局部磨(又称花磨)两种产品。平磨产品手感柔软细腻、平滑，富有舒适感，仿桃皮或麂皮效果良好，深色品种经砂磨后布面有光泽和丝绒感；花磨产品手感柔软，花型立体感强，且有光泽和绸缎感。

砂磨机的砂磨方式，除上述砂磨辊外，还有一种砂磨带。在砂磨时，砂磨辊或砂磨带与织物的磨削状态如图2-5所示。

由图2-5可知，砂磨辊上包覆的砂皮或砂磨带上的磨料在砂磨加工中起着决定作用。因此，如何选择磨料是一个关系到砂磨质量的重大问题。

三、磨料