

纬编针织外衣风格的探讨

周鹏华 戴淑清 徐淳然

(上海市纺织科学研究院)

【提要】 本文通过对四块不同组织结构的单面与双面针织物和机织物，用风格仪测试其变形，并根据所得数据分析讨论了它们的弯曲、表面、剪切和伸长压缩风格，认为在单面圆纬机和双面圆纬机上，通过组织结构的合理设计，能够使纬编针织产品既具有机织物的尺寸稳定性，又能保持丰满、弹性好的针织物风格，适于做外衣面料。

针织物是由纱线弯曲成圈并相互穿套而成的，要使针织物符合不同用途各自的服用风格，除选用不同原料外，还应合理改变线圈几何形态和相对位置排列，因而在确定原料后，进行纬编针织物组织结构的研究和合理设计，是改变针织物风格的重要途径之一。本文着重探讨在单面圆纬机和双面圆纬机上通过对组织结构的合理设计，使纬编针织产品既有机织物的尺寸稳定性，又能保持丰满、弹性好的针织物风格。

织物风格通常用官感方法来检验，即手感和目测，但这种方法随检验人员的习惯、经验、视觉的不同而有差异。本文采用物理机械性质来检验针织物的风格，在日本KE-S系列风格仪上，测试其弯曲变形、剪切变形、伸张变形和压缩变形等特性，并以其数据和手感目测结合的方法，探讨针织外衣的风格。

一、试验方法与结果

(一) 试样布

- 1. 单面针织物(编号1*)
- 织机：24机号单面多三角机；
- 原料：150 D/1涤纶变形形丝；

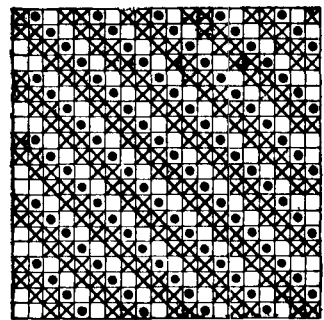


图1 单面针织物斜纹变换组织

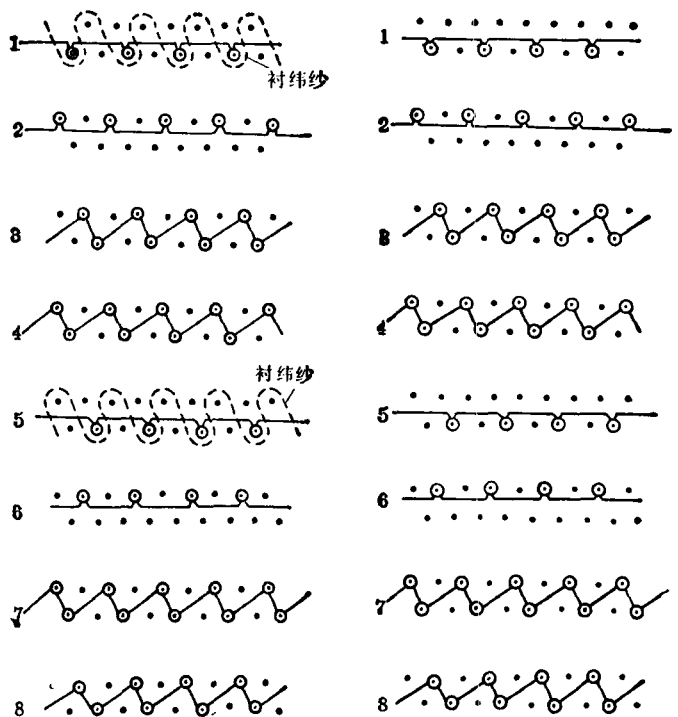


图2 双面针织物纬编衬纬组织

图3 双面针织物罗纹变换组织

组织结构：斜纹变换组织(见图1)。

2. 双面针织物(编号2*及3*)

织机：16机号双面纬编提花机；

原料：150 D/1 涤纶变形丝；

组织结构：(1)纬编衬纬组织^[1](图2, 编

号2*); (2)罗纹变换组织(图3, 编号3*).

3. 机织物(编号4*)

织机：1511型织布机，

原料：150 D/1 涤纶变形丝；

组织结构：斜纹组织(见图4)。

表1 一般测试物理指标

样布 编号	重量 (克/米 ²)	密度 (根/5厘米)		缩水率 (%)		厚度 (毫米)	强力 (公斤)	起毛起球 (级)	勾丝 (级)
		经向	纬向	经向	纬向				
1*	223	106	76	0.5	0.5	0.58	96.3	4	4
2*	269	62	71	2.5	1.6	1.0	97.8	2.5	4
3*	226	61	72	2.0	1.0	0.81	94.5	3	4
4*	155	154	54	1.5	0	0.45	75.4	4	3

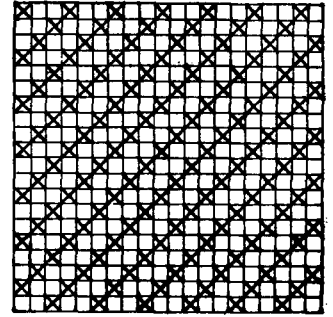


图4 机织物斜纹组织

表2 KE-S系列风格仪测试结果

试样布编号		1*		2*		3*		4*	
经纬向		经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向
弯曲性	刚性(克·厘米 ² /厘米)	0.054	0.053	0.132	0.064	0.076	0.050	0.110	0.069
	滞后矩(克·厘米/厘米)	0.034	0.027	0.026	0.041	0.052	0.033	0.028	0.014
表面性	摩擦系数	0.139	0.197					0.155	0.237
	摩擦系数平均偏差	0.038	0.0225					0.0129	0.0188
	粗糙度平均偏差	5.90	13.68					3.84	5.05
伸张性	线性度	0.72	0.78	0.75	0.79	0.72	0.77	0.71	0.70
	拉伸功(克·厘米/厘米 ²)	13.6	26.4	25.2	42.1	25.55	38.5	10.7	12.6
	功弹性回复率(%)	52.21	49.24	51.39	35.63	50.29	36.10	65.89	71.43
	应变率(%)	7.60	13.6	13.4	21.3	14.2	20.1	6.04	7.20
剪切性	刚性(克/厘米)	0.67	0.62	1.49	1.78	1.25	1.38	1.28	1.43
	滞后矩0.50(克/厘米)	1.15	0.88	3.5	4.51	2.63	2.75	2.63	3.00
	滞后矩50(克/厘米)	1.90	1.63	4.13	5.82	2.75	3.63	2.88	3.75
压缩性	线性度	0.50		0.50		0.51		0.42	
	压缩功(克·厘米/厘米 ²)	0.162		0.311		0.23		0.105	
	功弹性回复率(%)	52.47		46.30		48.26		40.0	
	轻负厚度(毫米)	0.76		1.30		1.06		0.48	
	稳定厚度(毫米)	0.63		1.05		0.88		0.39	
	压缩率(%)	17.11		19.23		16.98		18.75	

上述四块试样布都在相同条件下进行染色与定形整理。

(二) 测试及结果

1. 将 4 块试样布在温度为 20°C、相对湿度为 65% 的条件下放置 24 小时，然后进行测试，物理指标测试数据见表 1。

2. 将 4 块试样在 KE-S 系列风格仪上进行测试，测试项目为弯曲性、表面性、伸张性、剪切性、压缩性。详细数据见表 2。

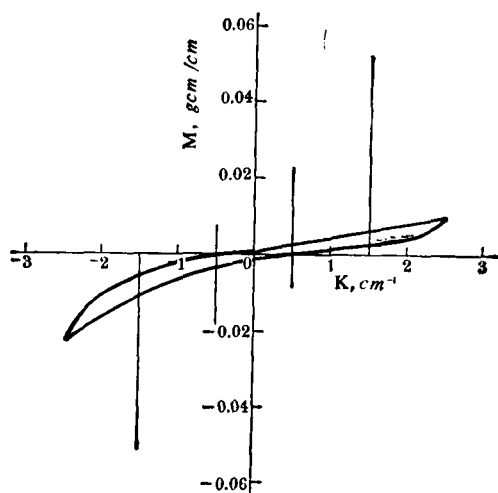
3. 将 4 块试样布进行手感目测，结果见表 3。

表 3 手感目测结果

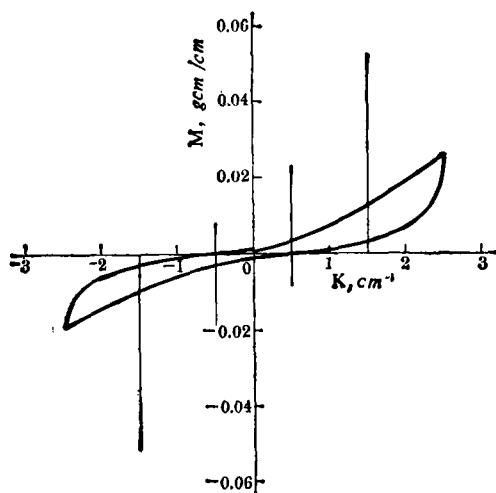
样布编号	挺括	柔软	弹性	毛型感
1*	好	较好	较好	较好
2*	好	好	好	好
3*	较好	好	好	较好
4*	好	差	差	较好

二、分析与讨论

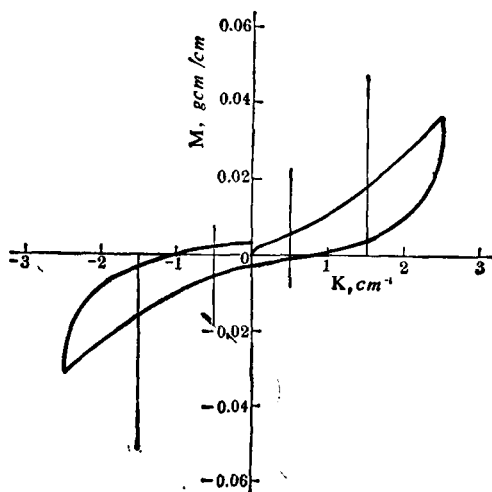
(一) 织物弯曲风格



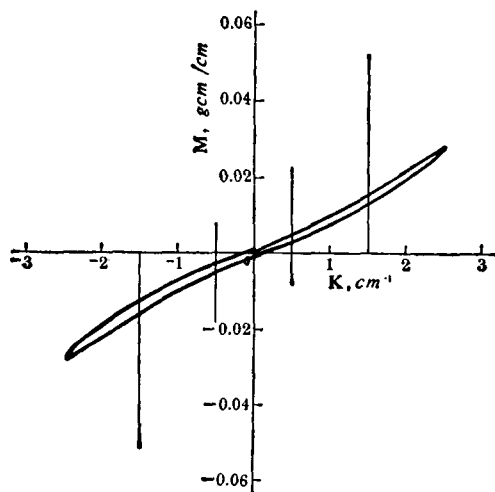
(a) 1*试样布



(b) 2*试样布



(c) 3*试样布



(d) 4*试样布

图 5 四种样布弯矩-曲率曲线环

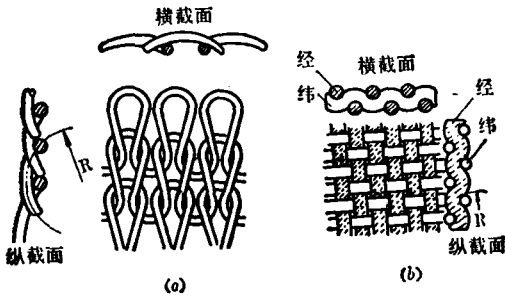


图6 针织物与机织物组织截面
a-针织物 b-机织物

织物弯曲风格是衡量织物挺括和弹性等的一个重要指标，弯曲风格的主要特征是弯曲变形，将4块织物在经向弯曲时，可得到如图5(a)(b)(c)(d)所示的弯矩(M)-曲率(K)曲线环，从测试曲线能清楚地反映织物的弯曲风格。在表2中可直接看出4块织物的数值，在纬向弯曲时刚性基本接近，所反映的曲线变化也基本相同，但在经向方面则有所不同，从表2中可以知道，4*机织物同2*纬编衬纬织物较接近，而1*同3*织物比较接近，所以曲线反映也有所不同，这主要是由于针织物特性所决定的。从各方面来看，针织物的弯曲性能比机织物复杂。与针织物弯曲性能有关的因素主要有两部分，即弹性

部分和摩擦部分，这两部分在影响程度上是有差异的。首先从针织物内的纱线屈曲程度来看，线圈的针编弧和沉降弧处，纱线屈曲R较大，而在圈柱部分屈曲较小，但这种屈曲与机织物内的纱线屈曲有所不同，见图6(a)(b)。所以在弹性部分中圈柱起的作用要大些，容易弯曲，4*机织物和2*衬纬织物在这些方面与针织物1*、3*就不同，机织物屈曲R'小，所以弯曲变形小，能使织物紧密、挺括；而衬纬织物的纬纱是垫在线圈的圈柱、针编弧和沉降弧之上，从而使线圈不易弯曲，织物的弯曲刚性明显提高，使织物尺寸稳定。

图5中纵坐标表示弯矩M，横坐标表示曲率K。

$$\text{平均弯曲刚性} B = (B_f + B_b) / 2$$

式中：B_f与B_b分别表示第一象限和第三象限数值大小。

通过以上分析可以看出，针织物结构特点是由线圈组成，线圈形态的稳定性对弯曲性能有非常重要的影响。一般针织物的线圈在外力作用下，极容易变形和位移，但通过改变组织结构，适当控制线圈长度和坯布密

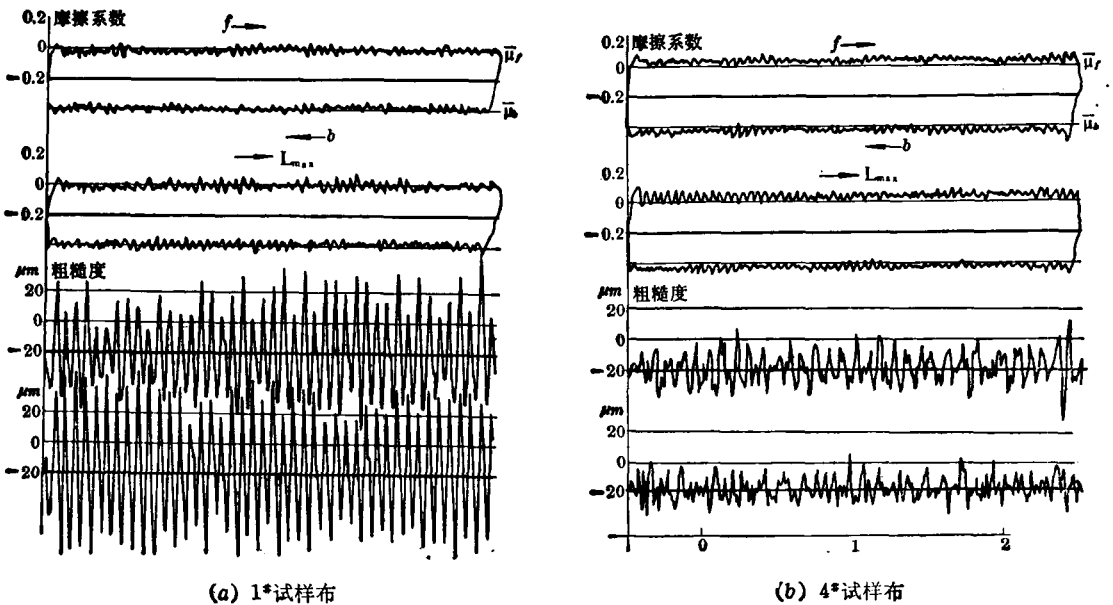


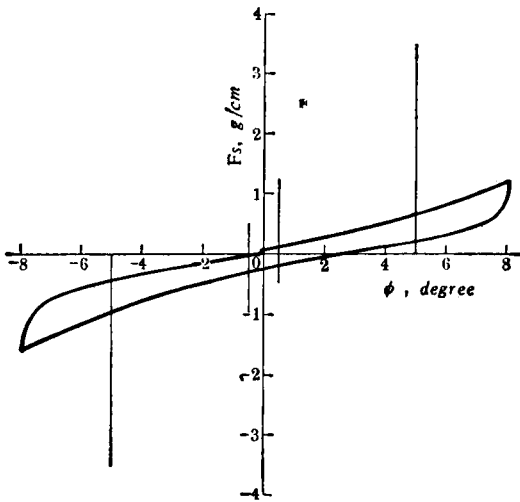
图7 织物纬向平均摩擦系数和粗糙度曲线

度，以及进行有效的后整理，可减小纱线屈曲率，增加纤维间摩擦系数和摩擦阻力，从而提高摩擦部分性能，使产品结构稳定。

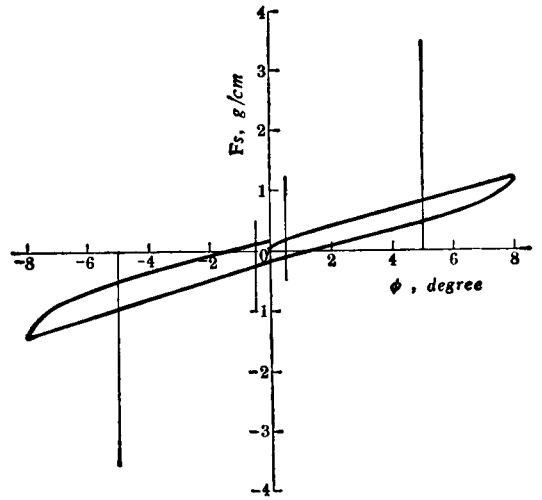
(二) 织物表面风格

织物的表面风格，是通过测试反映出来的布面的光滑与粗糙程度。织物表面光滑与粗糙等情况，一般是由纤维摩擦系数和织物的组织结构等决定的，而当织物与硬物接触时，织物表面上的纤维被约束，这种约束成为主要影响因素。但由于织物的表面形状或织物结构与摩擦阻力间的关系非常复杂，目前

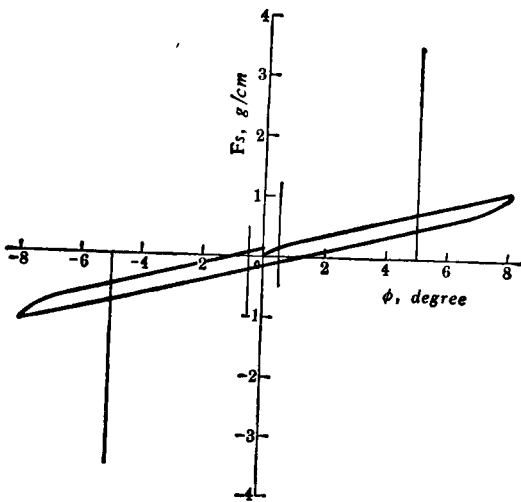
还不够明确。通常认为表面平滑的织物容易滑移，但在实际测试中，由于布面平滑而接触面积多，其摩擦系数也大，这与一般经验有所不同。图7(a)(b)分别显示了1*与4*织物纬向平均摩擦系数和粗糙度曲线变化情况。由于4*机织物结构紧密，表面光滑，其摩擦系数较大，但摩擦系数和粗糙度的平均偏差比针织物小，见表2(平均偏差是通过积分求出的平均差值)。这些和机织物与针织物编织原理有关。针织物斜纹变换组织，采用成圈与集圈复合编织，使斜纹线圈突出，



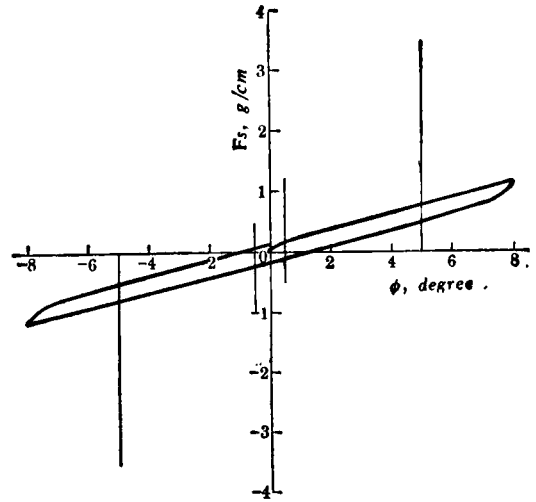
(a) 1*试样布



(b) 2*试样布



(c) 3*试样布



(d) 4*试样布

图8 四种织物经向剪切角-剪切力曲线环

织物显得粗糙(丰满)而具有毛型感,所以粗糙度变化范围较大。针织物的粗糙度还与机号、线圈密度及后整理加工等有关。通过对摩擦系数积分,可求出

摩擦系数平均偏差

$$\mu_{MD} = (\mu_{MDf} + \mu_{MDb}) / 2$$

式中:向前的 f 向平均偏差

$$\mu_{MDf} = \frac{1}{L_{max}} \int_0^{L_{max}} |\mu - \bar{\mu}| dL$$

回程的 b 向平均偏差

$$\mu_{MDb} = \frac{1}{L_{max}} \int_0^{L_{max}} |\mu - \bar{\mu}| dL$$

式中: μ 为摩擦系数; $\bar{\mu}$ 为平均摩擦系数;

L_{max} 为测试最大动程。

又可求出

粗糙度平均偏差

$$S_{MD} = \frac{1}{L_{max}} \int_0^{L_{max}} |T - \bar{T}| dL$$

式中: T 为粗糙度; \bar{T} 为平均粗糙度。

(三) 织物剪切风格

织物剪切风格同弯曲风格一样,是风格特性中一项重要内容。针织物的剪切力与拉伸力在某种程度上较相似,主要是由于纱线弯曲较多而引起伸长,织物的经向剪切角(ϕ)和剪切力(F_s)间的关系见图8(a)(b)(c)(d)曲线图。从图中可以看出,剪切变形曲线与弯曲变形曲线图形变化较相似,图中纵坐标为剪切应力 F_s ,横坐标为剪切角 ϕ 。剪切性的刚度与织物柔软性、悬垂性有较大关系。从表2中可以知道,织物剪切刚性,4*与2*、3*接近,而这三块与1*差距较大。织物产生剪切变形是由于经纱和纬纱交叉角容易变形而引起的,纱线的弯曲几乎可以忽略不计。因此影响剪切特性的第一个因素是随交叉角变化的阻力转矩^[2],而织物的阻力转矩与纱线间的表面摩擦性能、交叉压力、几何形状等有较大关系。其次热定形温度对剪切力的影响也较大,热定形作用会使交叉压力下降,而减小阻力转矩。

从以上分析可以看出,纬编针织物的剪切变形,主要受纱线压缩性及纱线间的摩擦系数的影响较大,此外与织物的组织结构、线圈长度、密度等也有较大关系。

(四) 织物伸长和压缩风格

织物伸长和压缩风格的主要特性是伸长变形、膨松、松软等特性,针织物和机织物之间存在着较大差距。针织物以良好的弹性和透气性著称,而机织物则以尺寸稳定、变形小为特点,这是由于不同织物各自的编织原理所决定的。织物受到外力伸长作用时,会产生三种变形:(1)纱线的弯曲被拉伸变直;(2)织物几何学结构上发生变化;(3)纱线本身被伸长。织物压缩性与纱线性质和线圈的弯曲形态有较大关系,而线圈弯曲形态与织物组织结构和密度等编织工艺有关。由于针织物和机织物在编织工艺上各不相同,所以在伸长和压缩风格方面各有特点。针织物是由弯曲的线圈相互穿套而成,在拉伸力比较小时,外力使弯曲纱线伸直,此时受纱线弯曲刚性的影响较大,当弯曲的纱线伸直后,纱线本身才开始受到外力作用^[3],所以织物变形大。机织物在受外力拉伸时,由于纱线屈曲小,外力几乎一开始就直接对纱线本身作用,因而显得变形小。织物被拉伸时,拉伸力 P 与应变率 $\epsilon(\%)$ 的关系如图9。设织物在拉伸力 500 克/厘米作用

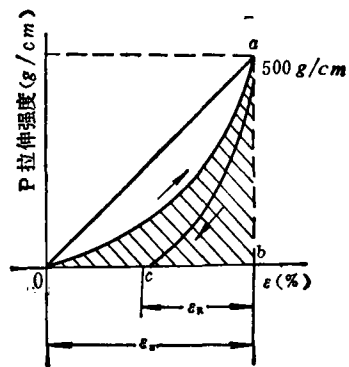


图9 织物拉伸力 P 与应变率 ϵ 关系图

下,到 b 点产生的应变为 ϵ_n ,当去除拉伸力,回复到 c 点,产生的应变为 ϵ_{r_0} 。在 P 力作用下对织物所作拉伸功

$$W_T = \int_0^{\epsilon_n} P d\epsilon = \text{阴影面积 } oabco$$

(克·厘米/厘米²)

织物的拉伸弹性

$$R_T = \frac{\text{阴影面积 } cabc}{\text{阴影面积 } oabco} \times 100\%$$

根据拉伸功计算式,当用同一拉伸值 P 对针织物和机织物测试织物的拉伸功时,一般针织物因为是由线圈组成,延伸性大,弹性好,所以作的拉伸功大;而机织物由于结构紧密,相应做功要比针织物小,见表 2。

从以上分析可以看出,织物的伸张和压缩风格与织物本身的编织工艺、组织结构和原料等有密切联系。

三、结 论

1. 从以上试验和分析可以看出,纬编针织物不但能达到内衣所要求的柔软,而且通

过组织结构的设计和选用合理的编织工艺,还能制造出具有机织物风格的外衣产品。如 1* 单面织物和 2* 衬纬织物,这种外衣产品在某些性能上保持了针织物的特点,而在织物服用风格上能与机织物媲美。

2. 不论在单面或双面纬编针织机上,都可织造符合一定外衣风格的组织结构,如成圈、集圈、浮线等组合的变换组织,或在变换组织中衬入纬纱的衬纬组织等。

3. 影响纬编针织外衣风格的因素比较多,与原料、组织结构、后整理工艺等都有关系,但以组织结构变化引起的影响最大。

4. 评定针织物风格的方法,目前还没有规格化和系列化,一般对风格的检测采用两种方法,即官感检验和物理机械性质检验。

谨向为本文中测试工作提供热情帮助的龚善芳、沈志耕、糜玉如、陈行平等同志致以谢意。

参 考 资 料

[1] 《纺织学报》,1981, No.3, P.74~78。

[2] 《纤维计测便览》, P.123~124(日)。

[3] 《纤维学会志》,1970, No.26, P461(日)。