

针织纱生产工艺的探讨

唐文辉 尤宝馨 胡婉仪

(华东纺织工学院) (上海第五棉纺厂)

针织用纱和机织用纱由于织造工艺、织物组织结构及成品风格的不同,对成纱条干要求亦不同。例如,针织汗衫布是多路进线的纬编织物,组织松薄、透光度好,纱条细节不仅容易暴露,而且容易断裂脱散,因此对棉纱条干均匀,不仅要求内、外不匀小,尤其对细节、长细节、“一刀细”提出了更高、更严的限制。

针对针织用纱对棉纱条干均匀度要求高、细节弱环少和粗、细节长度短的特点,通过试验研究、长期摸索和生产实践证明,如何防止长细节产生,尤其是防止明显细节产生和牵伸过程中纱条局部分离现象,是提高针织纱质量的关键,由此在条、粗、细牵伸工艺上逐步形成的“一大二小”的工艺方针,即适当增大粗纱捻系数,减小细纱后牵伸倍数和适当缩小粗纱总牵伸倍数,取得了显著的效果。现分述如下:

一、适当增大粗纱捻系数

在细纱牵伸采用后区小牵伸条件下,在平均意义上,皮圈罗拉钳口处纱条捻度大约为喂入粗纱捻度的 e_1 (后牵伸倍数) 分之一,细纱前后牵伸区皮圈间纱条上捻回分布规律基本上与牵伸纱条变细曲线类似,如图 1 所示^[1]。

这种捻回产生的由后到前、由强到弱的附加摩擦力界强度分布形态是合理的,增强了牵伸区中对浮游纤维运动的控制,使变速

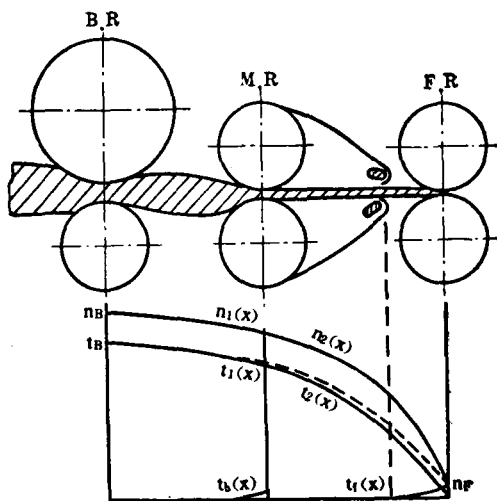


图 1 细纱牵伸区中纱条上捻回分布

n_B -后罗拉钳口处纱条内纤维根数; t_B -后罗拉钳口处纱条上捻回数; $n_1(x)$ -后牵伸区内纱条变细曲线; $t_1(x)$ -后牵伸区内纱条上捻回分布; $t_b(x)$ -后牵伸区内纱条上捻回损失; $n_2(x)$ -前牵伸区内纱条变细曲线; $t_2(x)$ -前牵伸区内纱条上捻回分布; $t_f(x)$ -前牵伸区内纱条上捻回损失; n_F -前罗拉钳口处纱条内纤维根数; B.R-后罗拉; M.R-中罗拉; F.R-前罗拉。

点前移和集中,减少了移距偏差,从而减少了牵伸附加不匀。另外,在牵伸过程中,当纱条承受张力时,捻回能使纱条中纤维产生向心径向压力,这压力能削弱牵伸过程中纤维扩散的程度,并增大纱条弱环处的强力,对防止牵伸过程中纱条局部分裂有显著效果,能削弱棉纱细节的程度。因此针织用纱的粗纱捻系数应比机织用纱高。

在同样条件下,纺不同捻系数的粗纱,进行对比,结果如表 1 所示。

表1 不同粗纱捻系数与18.2号精梳纱条干的关系

粗纱捻系数 (英制)	黑板条干		针织汗布布面面貌
	面貌	一中:一下	
93.86(0.988)	细节多、阴影大	13:7	短阴影深、条干差
98.33(1.035)	略有细节	11:9	短阴影略深
102.32(1.077)	一般	13:7	条干较均匀
106.82(1.125)	较好	15:5	条干较均匀
111.82(1.177)	粗节多	11:9	短粗节较多

由表1可知,粗纱捻系数和黑板条干、针织汗布布面条干有密切关系。从黑板条干来看,在一定范围内,粗纱捻系数的改变一般不影响细纱条干评级,但粗细节反映明显不同。捻系数偏低时(<95)细节多,阴影面积大而深;捻系数偏高时(>108)粗节增多。即粗纱捻系数由小到大,黑板条干由易出细节变为易出粗节。从针织汗布布面来看,捻系数偏低时,阴影深、多而条干差。捻系数适当增大,能改善针织汗布布面,但过大时,短粗节增多。故适当增大粗纱捻系数,对于改善纱条细节,减轻针织汗布上阴影深度,防止“一刀细”(比标准棉纱细2/3以上的严重细节)疵点出现有明显效果。

二、减小细纱后区牵伸

在细纱的后区牵伸倍数小于1.5时,以临界牵伸(1.2左右)为界,可分为移距牵伸(大于1.2)和弹性牵伸(小于1.2)。这两种牵伸性质不同,反映在针织汗布条干上也不不同。机织纱用先预牵伸的后区牵伸^[2](1.35倍左右)能防止明显粗节。但针织纱着重要防止细节,工艺上和机织用纱不同,为此对不同粗纱捻系数和细纱后牵伸进行混合试验,其结果如表2所示。

由表2可见,随着粗纱捻系数的增大和细纱后牵伸倍数缩小,针织汗布条干逐步改善。我们在大面积生产中逐步将细纱后区牵伸缩小,效果如表3所示。

减小细纱后区牵伸为什么会防止纱条

表2 细纱后牵伸倍数与粗纱捻系数配合试验结果

后牵伸	粗纱捻系数	汗布条干	对比情况
1.10	95	一般	3类
	104.5	较均匀	2类
	114	均匀	1类
1.35	95	一般	3类
	104.5	一般	3类
	114	较均匀	2类
1.50	95	阴影略深、差	4类
	104.5	阴影深、差	5类
	114	阴影略深	3类

试验条件:16号纱,细纱总牵伸30倍,罗拉中心距(前区×后区)41.5×49.5毫米,罗拉加压(前×中×后)11×7×7公斤/双锭。

表3 细纱后牵伸倍数与汗布布面质量的关系

细纱后牵伸	1.47	1.36	1.25	1.125	1.04
布面比较	第五	第四	第三	第二	第一
条干面貌	细节长 阴影深	细节长	一般	较好	粗细节 短、布面 丰满、好

细节弱环产生良好效果呢?这是由于粗纱须条存在着粗细不匀和结构不匀,加捻后粗纱片段上产生捻回分布不匀和紧密度差异,致使各相邻片段间存在很大的强力不匀和伸长差异。粗节片段捻度少、强力低、易牵伸,细节片段捻度多、强力大、难牵伸,因此粗纱各相邻片段在牵伸过程中实际承受的牵伸倍数是不均匀的。特别是在细纱机简单后罗拉牵伸区中,因为缺乏附加摩擦力界,罗拉握持距长,纤维浮游动程亦长,缺少必要的控制,使牵伸均匀与否,在很大程度上取决于喂入粗纱的性状。如后区牵伸倍数大,则

粗纱上的弱环从离开后罗拉握持起就承受牵伸,直到被中罗拉握住为止,经过后区牵伸很可能变成较明显细节;在进入皮圈牵伸区后,若该处附加摩擦力界强度不足时,将继续承受大于名义值的前区牵伸倍数而产生严重细节。粗纱高强片段因后区牵伸不足,显得相对较强,有可能在前牵伸区中难于牵伸而形成明显粗节。根据牵伸波理论,后区产生的牵伸波长,随着前区牵伸倍数按比例增长,因此后区产生的粗、细节经过前区牵伸就变成较长的粗、细节。如后区牵伸倍数在弹性牵伸范围内,粗纱通过后区仅略受张力就进入前区,基本上不产生附加不匀,而前区牵伸由双皮圈控制,附加摩擦力界较强,浮游区长度短,且由于喂入前区的须条上剩余捻回多,减少了在皮圈中部发生须条局部分裂的可能,纤维变速点前移,集中在前钳口附近,缩小了粗纱中弱环被牵细的距离和时间,减少了产生明显细节的可能性。对粗纱中的高强片段,则需要前罗拉钳口有力的握持才能牵开。否则就要产生粗节,甚至出硬头。所以集中牵伸能较有效地防止长细节和明显细节的发生,能改善针织汗布布面丰满程度。但对前罗拉握持力提出了较高的要求,这就是针织纱生产工艺缩小细纱后区牵伸倍数的依据。

因此,在“重加压、强控制”的牵伸工艺中,针织纱和机织纬纱适用的细纱后区牵伸是不同的,推荐的适用范围如图2所示,图中 F_D 为后区牵伸力, e_1 为后牵伸倍数, e_K 为

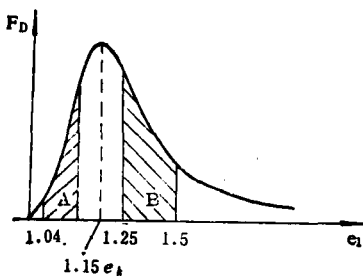


图2 后区牵伸力曲线图

A-针织纱适用范围; B-机织纬纱适用范围;
 e_K -临界牵伸($e_K \approx 1.2$)。

后区牵伸力最大值所对应的临界牵伸值。

三、适当缩小粗纱总牵伸倍数

须条结构不匀和条干不匀在牵伸过程中会相互影响,互相转化。条、粗、细不同的牵伸配置,对纱条结构、条干和布面将产生不同的效果,因此条、粗、细牵伸倍数的确定应全面考虑,合理安排。这样粗、细纱工序就有个牵伸分配问题。虽然粗、细纱牵伸机构都采用皮圈牵伸型式,但喂入品不同,皮圈控制能力也不同。细纱机的喂入品为截面内纤维数量较少、内在结构较好的有捻度的粗纱,在“重加压、强控制”的工艺下,能较充分地发挥皮圈牵伸控制纤维运动的效果,可适当地加大一些牵伸倍数。粗纱机的喂入品是号数粗的无捻棉条,截面内纤维数量多而松散,内在结构差,易发生分层现象而破坏皮圈的正常牵伸,且粗纱机上牵伸罗拉的握持力相对地不足,限制了粗纱机上皮圈牵伸机构摩擦力界布置强度,这表明粗纱皮圈牵伸过程的质量比细纱差得多,因此,应充分发挥细纱的牵伸能力,适当缩小粗纱的总牵伸倍数。如我厂曾将28号棉纱的粗纱牵伸总倍数从7.4缩小至6.41,14号棉纱的粗纱牵伸总倍数从7.84缩小至6.67,推广后,针织汗布布面条干有明显改善。但在确定粗纱牵伸倍数时,还要考虑棉条内部纤维的结构情况。如精梳棉条,因纤维束分离度和纤维伸直平行度好,短绒、结杂少,纤维间抱合力差,易产生意外牵伸,就需要加重并条定量以增大棉条强力,以减少意外牵伸和克服通道不光洁或操作不良而造成的“剥肉”现象,要相应地增大粗纱的总牵伸倍数。如我厂将18号精梳棉纱的末道条子定量从13.89克/5米(干重)增加到16.4克/5米,粗纱总牵伸倍从5.56倍增大到6.53倍后,对稳定大面积条干水平,减少差异有一定帮助。

总之,在细纱机、粗纱机牵伸能力范围内,

应充分发挥细纱牵伸能力的基础上，相应缩小粗纱牵伸倍数是有利于针织汗布布面改善的。但在具体确定粗纱牵伸倍数和并条定量时，还要考虑实际生产情况。

四、细纱其他牵伸工艺的相应调整

要达到针织纱生产的“一大二小”工艺的预期效果，还必须调整细纱其他牵伸工艺。采用“一大二小”工艺的主要特点是：粗纱定量重，捻系数大，这些都会增大细纱前、后区牵伸力。不同粗纱捻系数和不同细纱后区牵伸倍数时，测得的细纱后区牵伸力如表4、表5所示。由表可知，细纱后区牵伸力随粗纱捻系数增大迅速增大，在常用粗纱捻系数下(90.25~104.50)，细纱后区牵伸力的极大值(临界牵伸)大约在1.2倍。选择后区牵伸倍数接近临界牵伸，则后区牵伸力大，离临界

表4 后区牵伸力平均值(克)

粗纱捻系数	后区牵伸					
	1.14	1.16	1.20	1.26	1.30	1.50
90.25	62	90	144	106	72	21
95.00	72	124	242	196	200	81
104.50	86	188	270	281	232	122
118.75	116	224	332	608	694	190
133.00	154	290	456	628	762	854

表5 后区牵伸力最大值(克)

粗纱捻系数	后区牵伸					
	1.14	1.16	1.20	1.26	1.30	1.50
90.25	102	156	356	284	192	64
95.00	116	184	406	322	372	134
104.50	122	296	380	568	366	182
118.75	184	372	696	748	964	308
133.00	204	362	648	824	904	1010

注：表4、5中的细纱总牵伸为31.2倍，纺16号纱。牵伸越远，牵伸力越小。

不同粗纱捻系数和细纱前、后区牵伸不同分配的各种组合时，测得牵伸力如表6~10所示。

表6 前区牵伸力平均值(克)

粗纱捻系数	细纱总牵伸					
	牵伸分配					
	32.54	28.00	31.20	30.00	27.20	32.00
	1.16×28	1.2×24	1.3×14	1.5×20	1.7×16	2.0×16
90.25	23.7	28.4	19.2	17.4	17.2	14.1
95.00	25.0	30.0	21.5	20.1	20.6	16.7
104.50	27.8	34.7	24.4	24.7	23.3	17.8
118.75	29.9	36.7	27.7(31.7)	26.9	26.7	18.4
133.00	30.9	37.2	40.2	36.2(42.9)	28.6	22.9

表7 前区牵伸力最大值(克)

粗纱捻系数	细纱总牵伸					
	牵伸分配					
	32.54	28.00	31.20	30.00	27.20	32.00
	1.16×28	1.2×24	1.3×14	1.5×20	1.7×16	2.0×16
90.25	46.4	50.4	41.3	36.4	35.2	29.6
95.00	55.1	57.7	54.6	54.4	47.2	42.0
104.50	64.1	73.2	57.6	62.6	56.8	45.2
118.75	65.2	92.3	62.8(87.1)	89.6	64.2	54.1
133.00	72.0	79.2	93.8	101.2(109.1)	86.7	57.2

表8 前区牵伸力不匀率(%)

粗纱捻系数	细纱总牵伸	32.54	28.00	31.20	30.00	27.20	32.00
	牵伸分配	1.16×28	1.2×24	1.3×14	1.5×20	1.7×16	2.0×16
90.25	30.24	28.43	29.56	32.06	34.54	38.12	
95.00	32.28	26.81	28.14	31.51	32.53	37.14	
104.50	33.12	29.83	28.90	30.34	30.23	36.11	
118.75	28.31	27.71	28.29(29.26)	27.60	27.75	32.03	
133.00	30.74	28.23	29.90	29.37(31.03)	26.46	30.51	

表9 前区牵伸力极差系数(%)

粗纱捻系数	细纱总牵伸	32.54	28.00	31.20	30.00	27.20	32.00
	牵伸分配	1.16×28	1.2×24	1.3×14	1.5×20	1.7×16	2.0×16
90.25	100.08	80.12	82.43	84.56	87.12	96.43	
95.00	99.34	75.28	77.48	79.46	86.82	90.48	
104.50	100.84	83.08	84.60	86.04	85.33	88.30	
118.75	83.12	85.67	82.40(90.07)	75.72	72.96	80.16	
133.00	90.72	87.88	94.09	95.02(103.24)	74.38	80.15	

表10 前区单纤维张力平均值(毫克)

粗纱捻系数	细纱总牵伸	32.54	28.00	31.20	30.00	27.20	32.00
	牵伸分配	1.16×28	1.2×24	1.3×14	1.5×20	1.7×16	2.0×16
90.25	161.93	166.97	125.78	108.35	98.23	94.74	
95.00	170.81	176.38	146.85	126.61	117.65	112.21	
104.50	189.94	204.01	159.85	155.59	133.07	119.60	
118.75	204.29	215.77	181.47 (207.67)	169.45	152.49	123.63	
133.00	211.13	218.71	263.36	228.03 (270.24)	163.34	153.87	

注：表6-10测定条件：喂入粗纱486号；牵伸装置采用压力分布为12×10×10公斤/双锭，罗拉中心距为40.5×48毫米；牵伸装置采用K₂销，双短圈，钳口4.4毫米。括号内数值是皮罗拉滑溜状态下测定值。

由以上各表测定数据可知：

(1) 随着粗纱捻系数提高，皮圈牵伸区中平均牵伸力、牵伸力最大值和单纤维张力平均值都随着增大。

(2) 后区牵伸选择在临界牵伸值附近，前区牵伸力较大；后区牵伸偏离临界牵伸越大，则前区牵伸力越小。

(3) 粗纱捻系数提高和后区牵伸大小(在试验范围内)，对牵伸力不匀率和极差系数影响不显著。

针织纱“一大二小”的牵伸工艺使细纱前、后区牵伸力显著增大，会破坏原有的罗拉握持力和纱条牵伸力相适应的要求，因此

对细纱机罗拉握持力有较高的要求。为此将1291细纱机前罗拉加压提高到12公斤/双锭以上(高达15公斤/双锭)，A512、A513细纱机前罗拉加压提高到14公斤/双锭左右；使用轻酸处理或研究不涂料皮辊处理，以防止绕皮辊和增加皮辊表面的摩擦系数。但仍感前罗拉握持力不足，纺细号针织纱时，还把1291细纱机双短皮圈的钳口从0.35毫米左右放大到4.2毫米左右，以缓和前罗拉钳口握持力过高的要求。1291细纱机前罗拉加压增大主要靠调整杠杆加压的加压比，前、中罗拉加压比可达到2:1~2.5:1，但在前罗拉增大加压的同时，中罗拉加压值降低了；一般后罗拉多采

用磁性大铁辊，表面摩擦系数低，所以中、后罗拉钳口握持力比摇架式牵伸装置皮辊上罗拉小得多，因此不允许后区有较大的牵伸力。为此还要将后区罗拉中心距加长(50毫米以上)和选用牵伸力很小的后区弹性牵伸最低值(1.04倍左右)，以降低对中、后罗拉握持力要求。摇架牵伸的细纱机具有较大的中、后罗拉钳口握持力，长、短皮圈张力大，溜滑率也相应较大，故后牵伸一般选择在1.1倍左右。后区罗拉中心距加长的另一作用^[3]是可利用牵伸区内捻回流动现象来改善牵伸纱条上捻回分布不匀，从而减轻成纱粗细节，有利改善成纱条干。因此也有把针织纱生产工艺称为“二大二小”工艺(另一“大”是后区罗拉中心距放大)。

细纱机牵伸罗拉上加压提高是有副作用的，尤其是在1291型细纱机上，罗拉直径仅为22.225毫米，每节罗拉8锭(少数6锭)，过重加压会使润滑油挥发过快，罗拉衬料和罗拉颈增加磨损和罗拉弯曲变形增大；开关车时罗拉扭角增大，车尾出细节甚至“刹头”，以致断罗拉头和齿轮爆裂等；增加用电和机物料消耗；同时易使皮辊变形、偏心和脱壳，造成规律性二级板条干；工字架支架变形增加，形成罗拉凳子中间和两端皮圈钳口高低差异，使牵伸纱条跳出集合器，增加纱疵和断头。因此运用“一大二小”工艺，不仅在工艺上要很好平衡握持力和牵伸力要求，而且在机械上要创造一定条件，如改造车头，加固传动系统，改善皮辊、罗拉润滑条件，选用适当的皮辊硬度和弹性，以适应加压要求等。

贯彻“一大二小”工艺路线时，还必须在工艺配置上留有余地。如粗纱捻系数偏大掌握，但不是掌握到临界状态，以适应在日常生产中的经常性混棉不匀、半制品质量变化、温湿度控制以及机械操作条件的改变等事难于及时预测的变化。“一大二小”的工艺要在工艺、机械和操作各方面创造条件后才能

逐步适应，否则不但不能发挥应有效果，反而会使质量波动。

五、加强粗纱捻系数的控制与管理

确定粗纱捻系数后还应密切注意生产的动态，加强管理和及时调整。遇到下列情况应及时变更粗纱的捻系数。

1. 原棉细度有较大变化时，当细度发生50~100支的变化，应调整粗纱中心齿轮1齿；细度调细，应减小捻系数；调粗，应加大捻系数。

2. 气候有较大变化时，冬季应减小粗纱捻系数；夏季应加大粗纱捻系数。原棉细度变化不大时，冬、夏季粗纱中心齿轮要差6齿左右。在调节过程中要注意下列情况：

① 牵伸效率：细纱牵伸效率应控制在95%左右。牵伸效率低时粗纱捻系数减小，高时粗纱捻系数加大。

② 细纱生活：当粗纱蓬松、强力低、生活难做时，应加大粗纱捻系数；有出硬头现象，则应减小粗纱捻系数。

③ 纱、布条干要同时注意黑板条干与布面条干，在不影响黑板条干评级时，以布面条干为主。当布面上短阴影多、深，应加大粗纱捻系数；当布面上短粗节多、云斑深，应减小粗纱捻系数。

六、注意减少意外牵伸

意外牵伸也是汗布布面上产生细节的主要原因之一。要加强牵伸部件的整顿，做好棉条、粗纱通道的光洁工作；在操作上包卷不宜松，搭头不宜短，并条用压缩喇叭头，棉条高出条筒不宜多，粗纱容量不宜多，动程不宜长，紧绕密绕，且存量不宜多；对于精梳纱，条粗工序不宜用高架等。

(下转第65页)

(上接第 55 页)

七、结 语

1. 针织产品主要是多路进线的纬编织物，组织薄，纱的细节易暴露，弱环处易断裂，因此针织汗布用纱细节要少、短、浅。

2. 针织用纱在粗、细两工序采用增大粗纱捻系数，减小细纱后区牵伸倍数，适当减小粗纱总牵伸倍数，对提高针织汗布质量有显

著的效果。在贯彻该工艺时，其他牵伸工艺应作相应调整与配合，机械上要创造相应条件。

3. 粗纱捻系数的掌握要留有余地，要根据原棉细度和气候变化等因素及时调整，还要防止意外牵伸。

参 考 资 料

- [1] 《棉纺细纱三罗拉双皮圈 30~35 倍大牵伸工艺中几个问题的探讨》，华纺研究生论文，P48，1966；
- [2] 《纺织技术》，1964，No.10，16~23；
- [3] 《棉纺织技术》，1979，No9，1。