

9/10/2003
22582

复合纤维译文集

上海纺织工学院化学纤维教研组编译

上海科学技术出版社

复合纤维译文集

上海纺织工学院化纤教研组 编

上海科学技术情报研究所出版

新华书店上海发行所发行

上海商务印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 2.625 字数: 64,000

1973年2月出版

代号: 1634094 定价: 0.32元

(只限国内发行)

毛主席语录

路线是个纲，纲举目张。

外国有的，我们要有，外国没有的，我们也要有。

对于外国文化，排外主义的方针是错误的，应当尽量吸收进步的外国文化，以为发展中国新文化的借镜；盲目搬用的方针也是错误的，应当以中国人民的实际需要为基础，批判地吸收外国文化。

一切外国的东西，如同我们对于食物一样，必须经过自己的口腔咀嚼和胃肠运动，送进唾液胃液肠液，把它分解为精华和糟粕两部分，然后排泄其糟粕，吸收其精华，才能对我们的身体有益，决不能生吞活剥地毫无批判地吸收。

序

复合纤维也称组合丝。按纤维中组份的多少可分为双组份纤维、三组份纤维或多组份纤维。纺制复合纤维是化学纤维生产中的一种较新的技术,目前国外已有商品生产。

复合纤维通常是将两种或两种以上不同的纺丝原液(或熔体)分别输入同一个喷丝头,在喷丝头内的适当部位以一定方式相遇,再在同一喷丝孔喷出,使每根纤维都有两种或两种以上不同聚合物组成部分紧密结合在一起。由于这些部份的热收缩等性质不同,因此在热处理时就可获得螺旋状的稳定卷曲;又由于所采用的各个原液(或熔体)组份的成份、性质不同,因此也可以改变纤维的染色性和其它性能,以适应各种需要。

随着我国化学纤维工业的迅速发展,纺制复合纤维的工作也逐步开展。本译文集摘译了近几年来有关复合纺丝方面的十三篇国外专利报道,以供从事这方面工作的工人、技术人员、干部、科研工作人员参考。

在译编过程中,我们挑选了几种典型的复合喷丝头、复合丝和它们的代表性组份、纺丝工艺和后处理方法,并且偏重于聚丙烯腈系的复合纤维工艺,因此顾及的面是不够全的。

在译编过程中得到上海市化学纤维工业公司的关心支持和帮助,对此我们表示感谢。

由于我们缺乏经验和时间仓促,译文中难免有错误和不妥之处,希读者来信批评指正。

上海纺织工学院

1972 年

目 录

1. 能离子化的基团	(1)
2. 与疏水性非结晶单体共聚的聚丙烯腈	(9)
3. 丙烯腈系复合纤维制造法	(14)
4. 两种不同聚丙烯腈所组成的不起球的复合纤维	(24)
5. 聚丙烯腈两种浓度的纺丝溶液	(33)
6. 聚丙烯腈系多层复合纤维制造法	(34)
7. 组分不对称分布的复合纤维	(48)
8. 通过较小洞孔的复合细流	(51)
9. 用于纺制复合纤维的二层式喷丝头装置	(55)
10. 环形喷丝头	(64)
11. 分配每一原液到每一个孔	(67)
12. 分配机构的用途	(76)
13. 喷丝板与聚合体分配板	(78)

能离子化的基团

本文介绍一种卷曲的或能卷曲的复合纤维，在这样的纤维中至少有一个聚合体组份包含相当多的能离子化的基团，它们的量大大超过了丝条上另一组份的能离子化的基团。暴露在膨化剂的影响之下时，上述的丝条具有自发地和可逆地改变它的卷曲程度、并在离开膨化剂后回复到原始卷曲状态的能力。

测定聚合体的酸度时，须将聚合物的二甲基甲酰胺 (DMF) 溶液流过一个含有强酸性树脂和强碱性树脂混合物的离子交换柱，然后再通过一个只含酸性树脂的交换柱进行测定。聚合物溶液内的自由酸基团含量，用苛性钾的醇溶液和适当的指示剂加以滴定。聚合物的浓度的测定是将一部分的溶液蒸发到干。分析结果以每公斤干燥聚合物的毫克当量酸基团来表示。

聚合体的碱度的测定方法为：将试样溶解在环丁砜内。将该聚合物溶液流过氢氧基型强碱性离子交换树脂柱，用硫酸的环丁砜溶液，用玻璃电极以电位计法进行滴定。聚合物浓度的测定与上述酸性聚合物相同。

例 1

共聚物 A 是根据美国专利 2628223 及 2546238 (即用 $K_2S_2O_8$ 为引发剂、偏亚硫酸氢钠为活化剂以及在聚合达到需要程度时，用 Na_2CO_3 作为阻聚剂在水中进行连续聚合) 的工艺使丙烯腈、丙烯酸甲酯和乙烯苯磺酸钠共聚而成。各单体进入反应釜的比分别为 93.63%，6.00% 及 0.37%。聚合物的 $[\eta]$ 为 1.5，每公斤干聚合物含有 54 毫克当量的酸性基团。聚合物中含

丙烯酸甲酯 6%。丙烯酸甲酯在聚合物中的比例经测定与供料单体中一样。

共聚物 B 以相似的方法从丙烯腈和乙烯苯磺酸钠制得，各单体的供料比为 97.0% : 3%。该聚合物的 $[\eta]$ 为 1.5，每公斤干聚合物含有酸基团 204 毫克当量。

共聚物 C 以相似的方法，从单体供料组成为 94% 丙烯腈和 6% 丙烯酸甲酯，通过连续聚合制得。该聚合物的 $[\eta]$ 为 2.1，每公斤干聚合物含有 26 毫克当量的酸基团，这些酸性基团的来源，认为是聚合中所用的偏亚硫酸氢钠活化剂和 $K_2S_2O_8$ ，并以端基的形式而存在。聚合物中含有 6% 丙烯酸甲酯。

例 1-A 将一个 25% 共聚物 A 的二甲基甲酰胺溶液和另一个 25% 共聚物 B 的二甲基甲酰胺溶液，以相同给浆量，同时从 18 孔、孔径为 0.006 吋的喷丝头（相似于本译文集第 25 页图 1 所示喷丝头）中挤出，使每根丝上的每种组份体积相等，得到并列的双组份丝。浆液在 125°C 时挤入至 180°C 的惰性气体中，上油以后以 200 码/分的速度卷取，纺得的丝束在 95°C 的水中抽伸 300%（4 倍于抽伸以前的长度），并进行干燥。

每一聚合物组份以上述相同方法纺丝和抽伸所得的单组份丝经过回缩和 25°C 水的作用，各有 0.46% 和 0.64% 的可逆长度变化。它们的平衡可逆长度变化分别为 3.67% 和 6.51%*。

* 据 E. I. du Pont 公司申请的 1962 年美国专利 3038236 (摘译 Multicomponent Fibers p. 89) 介绍的可逆长度变化和平衡可逆长度变化测定方法如下：“根据试验 A”，这就是说所有可逆长度变化的试验是用约 100 袋及约 15 吋长的纤维根据下述方法进行。将样品（先沸煮松弛）以轻度的松弛夹在强度试验器上，并在合适的介质（空气，冷水或热水）中约二分钟。然后使机械抽伸夹以低的抽伸速度（每分钟 0.3 吋）开始抽伸，当应力-应变曲线越出零线时立刻停下并倒回。样品的真正长度是根据试验开始前夹子间的距离，以及在试验开始后直到应力-应变曲线出现时之间的线条距离算出。

例 1-B 将 22% 聚丙烯腈(均聚物)的二甲基甲酰胺溶液, 该聚丙烯腈的特性粘度为 2.0, 每公斤聚合物含有 20 毫克当量酸基团, 和共聚物 C 一起通过一个 140 孔(孔径为 0.0047 吋)的喷丝头(与本译文集第 25 页中图 1 所示的喷丝头相似)纺成复合丝, 纺丝条件与例 1-A 一样。纺出的丝束在蒸汽中抽伸 300% (4 倍于抽伸以前的原来长度)。

作为组份的二个聚合物以相同方法纺丝和抽伸, 所得的单组份丝在收缩以后, 各有 0.19% 和 0.16% 的可逆长度变化。测得的平衡可逆长度变化分别为 1.0% 和 1.3%。两种抽伸后的复合丝样品 A 和 B 在沸水中长度每伸展一时(也就是卷曲拉直)就产生大约 20 个螺旋形卷曲, 它们具有卷曲可逆性, 对样品 A 和 B 分别为每厘米 0.11 和 0.0 个卷曲。它们的平衡卷曲可逆性分别为每吋 4.5 和 0.4 个卷曲。

湿态初始模量 M_i 的值, 与卷曲纤维在湿态和干态间的卷曲逆反过程中所能做的功直接有关。样品 A 和 B 的初始模数 (25°C 时, 湿态) 每袋分别为 20 和 23 克。

例 2

这些单体: 丙烯腈 e (AN)、丙烯酸甲酯 f (MA)、乙烯苯磺酸钠 g (SSA)、甲基丙烯酸 h (MAA)、丙烯酰胺 i 、偏二氯乙烯 j (VCl₂) 和丙烯酸 k (AA) 被用于在水相连续聚合中制造聚合体和共聚体, 象例 1 一样, 所用各单体的供料比例列于表 1。这些生成的聚合物象例 1 中一样, 用于制造卷曲复合丝。也用组成这些复合丝的各个聚合物组份, 以相同的方法纺制各种单组份丝。

从表 1 中 A、B、C 和 D 项目数据分析, 可清楚地看出各组份间可离子化基团不同含量的重要性, 这可由磺酸基所引起的水中的可逆长度变化, 以及相应地影响到复合丝的卷曲可逆

表

项目	单 体 供 料 比		聚 合 物 酸 性 (毫克当量/公斤)		
	组 份 I	组 份 II	I	II	I-II
A	$e/g^{(1)}$ (AN/SSA) 91/9	e (AN)	575	35	540
B	e/g (AN/SSA) 95/5	e (AN)	346	28	318
C	e/g (AN/SSA) 97.25/2.75	e/g (AN/SSA) 98.75/1.25	274	141	133
D	e/g (AN/SSA) 97.5/2.5	e/g (AN/SSA) 98.5/1.5	189	132	57
E	$e/f/g$ (AN/MA/SSA) 93.63/6/3.7	$e/h^{(1)}$ (AN/MAA) 95/5	54	550	-496
F	$e/k^{(1)}$ (AN/AA) 9/1	e (AN)	1230	28	1202
G	$e/g/h/i^{(1)}$ (AN/SSA/MAA/AC) 91.6/4/5/3	$e/f/g^{(1)}$ (AN/MA/SSA) 93.6/6/3.7	550	54	496
H	$e/l/m$ (AN/VAc/MVP) 90.5/4.5/5.0	e (AN)	330 ⁽²⁾	26	354
I	$e/j/g$ (AN/VCl ₂ /SSA) 78.7/20/1.3	e/j (AN/VCl ₂) 80/20	116	28	88

表中: (1) $[\eta]$ —1.5, 其它的 $[\eta]$ 都为 2.0 (2) 碱性 (3) 盐 (4) 酸

单组份丝的可逆长度变化 (%)		差值 (I-II)		抽伸比	袋/单丝	复 合 丝			展直时每卷曲数	卷曲时每卷曲数
试验 A-I	试验 A-II	试验 A	试验 B			模数 25°C 湿态	卷曲可逆性			
							试验 A	试验 B		
			12.0	4×				37.5		85.4
0.71	0.19	0.52	4.3	8×	6	35	0.73	13.2	30	70
0.56	0.27	0.29	1.8	8×	2	26	0.17	8.2	25	41
0.38	0.26	0.12	0.6	8×	3	29	0.09	2.6	10	13
0.46	0.99	-0.53	-3.0	4×	3	19	0.5	4.4	20	28
				4.5×	3.7			9.1		
				4×	3	50	0.8 0.7	12.5	52 ⁽³⁾ 47 ⁽⁴⁾	
0.30 ⁽⁵⁾	0.19	0.11		4.5×	3	23	0.3 ⁽⁵⁾	5.7 ⁽⁵⁾	20	
				4×	15				8.9	

(5) pH=3

性得到说明。由项目 E 和 F 中证明,采用酸变性剂(如乙烯苯磺酸钠)有益于丝缕中产生可逆卷曲。

项目 G 的丝束是在抽伸之前进行交联的。方法是将卷绕在多孔筒管上的丝束,在含有 50 加仑水、3 加仑 40% 甲醛和 3 磅浓硫酸所配成的溶液中,在 98°C 下处理 18 分钟。接着将交联纤维在 0.3% 碳酸钠溶液在 95°C 下抽伸 4 倍。抽伸后的纤维再在多孔筒管上在 0.5% NaHCO_3 中煮沸 1 小时。

然后它们被切成 2 吋长,并在蒸馏水中煮沸 1 小时,这时就显示出非常优美的螺旋形卷曲(表 1 中注以“盐”)。另一部分抽伸后的丝束在 1% 盐酸中在无张力下煮沸 30 分钟,接着在水中煮沸以获得卷曲(表 1 中注以“酸”)。

可以认为,交联仅仅是获得复合丝的各组份之间物理性质的适当平衡的一种方法。项目 I 对制造地毯非常有用。复合丝用二甲基甲酰胺(DMF)溶液干纺制得。用二甲基乙酰胺溶液湿纺到 40% 的二甲基乙酰胺水溶液中,也可以得到相似的结果。由这些纤维构成的栽绒织物具有阻焰性。用例 1 的压球试验测试,所有上述的复合丝条,比起例 1-A 中的丝条来,都显示出相等或更好的干态的和湿态的压缩弹性回复。

例 3

由该例可说明,在用这一过程制造复合丝时,怎样选用合适的组份。象在例 1 中一样,制备了丙烯腈的各种共聚物,纺成单组份丝,并对关连的性质进行测定。结果列于表 2 中。就一般而论,当一个聚合物的能电离基团的含量增加时,由这一聚合物所制丝束的可逆长度也随着增加。项目 14 和 15 显示了在酸性溶胀介质中含有碱性基团的丝条的可逆长度变化。

该例中的数据表明,工艺参数——抽伸比能改变丝的溶胀性。对一个给定的聚合物,当抽伸比提高时,可逆长度变化减

表 2

单 体	单体供料比	聚 合 物		抽伸比	可逆长度 变化百分数, 试验 A	可逆长度 变化百分数, 试验 B	收缩	初始模数 —湿态在 —25°C
		[η]	酸性 ⁽¹⁾					
1. AN/甲基丙烯酸	95/5	1.15	550	4×	0.99	6.56	34	16
2. AN/丙烯酸甲酯/衣康酸	94/4/2	1.2	535	4×	0.425	7.58	28	20
3. AN/丙烯酸甲酯/富马酸	92.7/5/2.3	1.1	384	4×	0.42	4.02	26	19
4. AN/丙烯酸甲酯	94/6	2.0	27	8×	0.16	1.30	17	41
4a. AN	100	2.0	26	8×	0.19	0.97	14	53
5. AN/丙烯酸甲酯/对-乙烯磺酸钠	93.63/6/0.37	1.5	54	4.5×	0.46	3.57	28	23
6. AN/对-乙烯磺酸钠	99/1	2.0	98	8×	0.22	1.57	15	41
7. AN/丙烯酸甲酯/乙烯磺酸	93.65/5.9/0.45	1.5	60	4×	0.16	2.62	28	23
8. AN/甲基丙烯酸钠	98/2	1.9	157	4×	0.20	3.67	22	23
9. AN/对-乙烯磺酸钠	97/3	2.0	204	8×	0.25	3.00	17	27
10. AN/对-乙烯磺酸钠	97/3	2.0	204	4.5×	0.64	6.51	29	20
11. AN/丙烯酸甲酯/对-乙烯磺酸钠	92.5/4.7/2.8	2.3	176	8×	0.48	3.65	21	23
12. AN/丙烯酸甲酯/对-乙烯磺酸钠	92.5/4.7/2.8	2.3	176	4.5×	1.23	7.90	32	15
13. AN/对-乙烯磺酸钠	95/5	2.0	346	8×	0.71	5.05	21	16.5
14. AN/2-乙烯吡啶	96/4	1.7	318 ⁽²⁾	4×	0.32 ⁽³⁾	1.69 ⁽³⁾	24	18
15. AN/2-甲基-5-乙烯吡啶	92.3/2.7*	1.7	318 ⁽²⁾	4×	0.25 ⁽³⁾	1.11 ⁽³⁾	23	22

(1) 每公斤干燥聚合物酸性基的毫克当量数。

(2) 每公斤干燥聚合物碱性基的毫克当量数。

(3) 在 pH=3 时测定。

* 恐有误差——译者注。

小。这些数据表明,在用这一过程制造复合丝时,应先将具有中选希望的聚合物,用与制造复合丝同样的纺丝、抽伸或其它处理条件,纺成单组份丝,并考查其性质,这是颇为重要的。

湿试验以后将样品用毛发干燥器在夹持情况下进行干燥,根据上述方法在室温下测定干丝束的长度。由湿到干循环操作,反复地进行直到长度变化恒定为止。通常在第一循环里发生一些收缩。对大多数样品来说,在三次循环内可以获得满意的结果。可逆长度变化的计算基于样品干燥后的最终长度而以百分数表示:

$$\text{可逆长度变化} = \frac{\text{湿长} - \text{干长}}{\text{最终干长度}} \times 100$$

至少从四个不同丝束所得的结果进行平均,才可以得到具有代表性的数值。

“根据试验 B”,就是指第二种平衡可逆长度变化试验,是为了得到比上述试验 A 重复性更好的结果,但一般地又是与其一致的数据而设计的。在这个试验中,抽伸了的未经松弛过的长丝丝束在水中煮沸 15 分钟。总袋数约 300 和 6 吋长的丝束被垂直地悬吊在一橡皮齿夹上,下面悬以 1.2 克重的夹子。把这样的样品垂直地安放在底部有干燥剂的具有毛玻璃塞子的玻璃管内。

将此玻璃管垂直地放置在 70°C 下一昼夜(18~24 小时)。在 70°C 的条件下将样品干燥以后的长度,在 70°C 的干燥长度,也就是在两个夹子之间的距离,在测高仪上测定。以后从管中除去干燥剂,将管中注满水,垂直地保存在 70°C 下 6 小时。根据测定,所有样品在这段时间内达到了 70°C 的平衡湿态长度。湿样品长度是在 70°C 下进行测定。需要时可以进行循环操作以获得重复性的结果。

摘译自: Multicomponent Fibers 第 92~95 页——系
E. I. du Pont 公司申请的美国专利 3,038,237

与疏水性非结晶单体共聚的聚丙烯腈

本文介绍两种以上的聚丙烯腈组分，它们的热收缩率不同，沿着整个纤维的长度均匀而成层状地排列着，用湿纺法制成复合纤维。

每一组分至少含有 5~15% 重量的、能和丙烯腈共聚的疏水性非结晶的共单体，在两种丙烯腈共聚体之间，对于上述的疏水性非结晶的高聚性共单体的含量差，少于 6% (重量)。

此外，在具有较高疏水性非结晶高聚性共单体 (即能表现较高热收缩的组分) 含量较高的丙烯腈共聚体组分上，使含有较强的酸根以构成一个阳离子染料在聚合体上的染色据点，这酸根在含有较少疏水性非结晶高聚性共单体 (即表现较低热收缩率的) 的共聚体组分中的含量，少于每公斤聚合体 4~30 毫克当量。

这样，在开始染色时两个聚合体与阳离子染料的染色速度，基本相同。经热处理后的纤维在水中及其他膨化剂内具有三度稳定卷曲。

例 1

在丙烯腈复合纤维中对于组分 A，采用氯酸-亚硫酸作引发系统，以获得 89% 丙烯腈、11% 甲基丙烯酸酯的共聚体，其分子量为 74,000。使少量的丙烯磺酸钠和丙烯腈共聚，接在聚合体链端的磺酸基是由引发剂分解和直接引入，调节成为每公斤聚合体 38 毫克当量。

对于组分 B，为了得到 91% 丙烯腈、9% 甲基丙烯酸酯以

及分子量 74,000 的共聚合体, 甲基丙烯磺酸钠和丙烯腈共聚合的量, 依照和组分 A 中相同方法调节成磺酸基总量为每公斤聚合体 50 毫克当量。

将组分 A 和 B 各自溶解在 48% 硫氰酸钠水溶液内, 以制成共聚合体浓度为 9% 的纺丝溶液。在 10% 的硫氰酸钠及在 0°C 的水溶液内湿纺成型。用复合纺丝装置纺丝时, A 组分和 B 组分的量相等, 接着在沸水中抽伸 10 倍, 在 115°C 干燥空气中进行干燥。

将以上所得复合丝在压力蒸汽下、123°C 时加热 10 分钟, 由于两组分的热收缩有差别, 因此在 3 紧的纤维中就产生了螺旋形三度卷曲, 基本卷曲频率 $C_f = 22^*$ 。这些卷曲的水-可逆性值 $\Delta C_f = 0^{**}$ 。

将聚合体 A 及 B 各自纺成纤维, 抽伸并在同样条件下加热, 在每一单组分纤维上的上染量 A 为 2.12% OWF***, B 为 2.15% OWF, 在两聚合体上染量大体相同。在 90°C 时 A 和 B 聚合体的等温上染曲线在开始时染色速度互相吻合。

* 根据美国专利 3,515,627 所载, 基本卷曲频率 (C_f) 根据下面的公式求出:

$$C_f = \text{卷曲数} \left(1 - \frac{\text{卷曲指数}}{100} \right) \quad (1)$$

卷曲数 (卷曲频率) 的求法是在长度为 25 毫米的纤维, 在 2 毫克/袋的起始负荷下计算卷曲的数目。重复这一试验 20 次以求得平均值。

$$\text{卷曲指数} = \frac{b-a}{b} \times 100 \quad (2)$$

式中的 a 为在起始负荷 2 毫克/袋下的纤维长度, b 为在纤维上进一步加 50 毫克/袋的负荷以后经过 30 秒钟时的纤维长度。

** 根据[*]所指专利, 卷曲的水-可逆性值如下:

$$\Delta C_f = C_f (20^\circ\text{C 时干态}) - C_f (70^\circ\text{C 时湿态}) \quad (3)$$

ΔC_f 是以上述方法在 70°C 水中将卷曲纤维松弛 6 小时后测得的 C_f 值 (70°C 时湿态) 与在 70°C 下将卷曲 (纤维) 干燥 16 小时后冷却到室温时所测得的 C_f (20°C 时干态) 值之间的差。

*** OWF——指根据纤维重量计算的上染量。

所以，如在显微镜下将在同样条件下制备的复合纤维截面样品进行染色浓度比较，分辨不出两组分的差别。用这样的复合纤维制成的丝条，针织品或者用它制成织物，染色性能非常均匀，特别对浅色染色，显出十分精美的色彩。此外，在两组分中看不出有线段分开的痕迹。

例 2

调节强酸基团的含量使染色均匀，制成没有水-可逆性卷曲的丙烯腈复合丝，也可以采用不同的聚合物分子量以获得上述复合丝。组分 A 可以使 90% 丙烯腈及 10% 甲基丙烯酸酯在水悬浮聚合中生成共聚体，其分子量为 75,000。这一共聚物含有每公斤聚合体 20 毫克当量的磺酸基，由例 1 中的引发剂分解而来。组分 B 是由 92% 丙烯腈及 8% 甲基丙烯酸酯在水悬浮液聚合而成的共聚体，分子量为 53,000。这一共聚物含有每公斤聚合体 44 毫克当量的磺酸基团，以组分 A 的同样机理获得。共聚物 A 溶于 47% NaSCN 水溶液内，共聚物以浓度 9% 配制纺丝液。将组分 B 共聚物溶于 47% NaSCN 水溶液内，以共聚体浓度 12% 配制纺丝液。A 和 B 溶液在 5% NaSCN 水溶液内在 0°C 下，用例 1 中相同的设备纺成复合丝，使每一组分共聚体的输出量相同。

将所得丝条在沸水中抽伸到原长的 10 倍，以后在 115°C 的热空气中干燥，在 125°C 的压力蒸气下加热 10 分钟，由于两组分中各自的热收缩的差别而产生了三度卷曲。这些丙烯腈复合纤维的纤度只有 3 袋，它们的基本卷曲频率 C_1 为 20。水-可逆性值 $\Delta C_1 = -0.4$ 。水-可逆性值是不足道的。这种产品的尺寸稳定性很高。这些复合丝的高缩组分的分子量以及在卷曲伸直时承担负荷组分的弹性和强力很高，所以卷曲持久性就很高。

如单独纺成的纤维(3袋)经过抽伸及加热,在相同条件下,组分 A 及 B 在例 1 中所述的上染量 A 为 1.08% OWF 而 B 为 1.16% OWF。所以它们在本质上是一样的。

例 3

可用这样方法调节强酸性基团,即调节纤维组分的分子量,和调节包含在同一纤维组分的聚合链上共聚的强酸性基团的单体加含量,两者合并起来。也可以改变疏水性非结晶高聚性单体以获得晶体结构的差别。

在该例中,对于 A 组分,在以 89% 丙烯腈和 11% 乙酸乙酯共聚时,可以借加入或不加入甲基丙烯磺酸钠来调节磺酸基团含量,以获得共聚体。分子量的变化见表 1。

表 1

	实 验 号 数						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
	压力蒸气处理的温度(°C)						
	120	123	123	123	121	121	130
A 组分共聚体组成:							
分子量.....	58,000	58,000	62,000	66,000	67,000	73,000	84,500
每公斤共聚体含磺酸总量的毫克数.....	46	43	41	39	36	32	27
单组分纤维:							
染料上染量							
A(OWF%)	2.30	2.28	2.24	2.08	2.00	1.92	2.28
B(OWF%)	1.96	2.16	2.16	2.16	2.04	2.04	2.40
复合纤维:							
C_f	16.9	24.0	26.6	20.0	21.6	21.0	16.4
ΔC_f	0.3	0.1	0.1	-0.1	-0.2	-0.6	-0.4
毛丝(%).....	0	0	0	0	0	0	0