

INA-V型牵伸装置分析

唐文辉 戴树云 刘俊 单宏麟
(中国纺织大学) (泰州纺织厂)

【提要】 本文在介绍V型牵伸装置的基础上，对它的性能、工艺和机理进行分析和探讨。通过一系列实验、试纺指出，在优选胶辊和工艺条件下，INA-V型牵伸装置纺纱条干均匀度是好的。

一、V型牵伸装置的特点^[1]

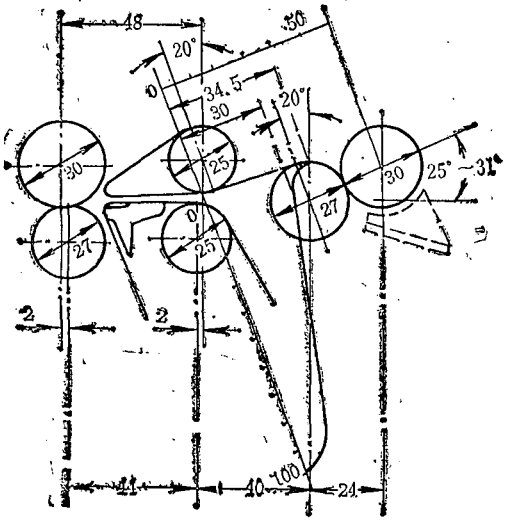


图1 V-型高倍牵伸装置示意图

对比图1、2可知，SKF牵伸装置的前、中、后罗拉表面是在同一水平面上，而V型牵伸装置的后区结构的特点如下：

- (1) 后罗拉中心抬高12.5或13.5毫米。
- (2) 后上胶辊沿后下罗拉表面后移，使后上下罗拉中心连线与水平夹角为 $25\sim 31^\circ$ 。
- (3) 后下罗拉前移，中、后下罗拉中心水平距缩短为40毫米左右(纺棉型纤维)。
- (4) 采用了喂入曲面导纱喇叭。

这些特点导致喂入后牵伸区中的纱条从后罗拉钳口起有一段包围在后罗拉表面。由于后罗拉抬高形成的曲线牵伸和适当粗纱捻回的配合，使后牵伸区中的纱条获得较高的集合，牵伸纱条不仅不扩散，反而向中罗拉逐渐收缩集合，形似狭长V字形，以较高的纱条紧密度喂入前牵伸区，使总牵伸倍数得以增大，故称V-型高倍牵伸装置。

二、主要牵伸元件

前、后下罗拉为等距、左右旋对称斜齿罗拉；中下罗拉表面为滚花齿型，配UWL型滚针轴承；前上罗拉为ME-666型压配式胶辊，后上罗拉为J-490型压配式胶辊，配OW型滚珠轴承，中上罗拉为左右非同轴式铁壳。上、下胶圈为Armstrong No. 7848型丁腈橡胶件。

V型牵伸装置采用的加压摇架有DA212 2P型气加压(图3)和DA2022M型弹簧加压(图4)两种。

由图3、4可知，DA2122P型是气压缸

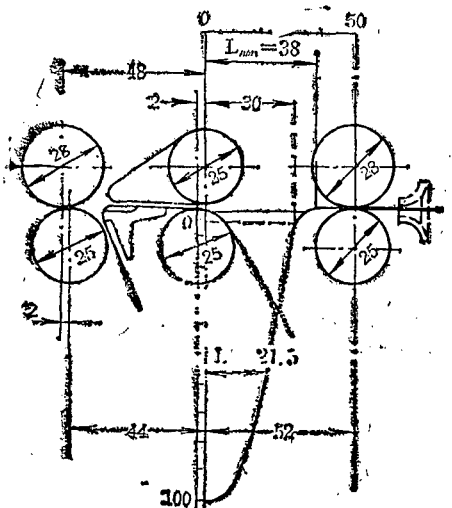


图2 SKF牵伸装置示意图

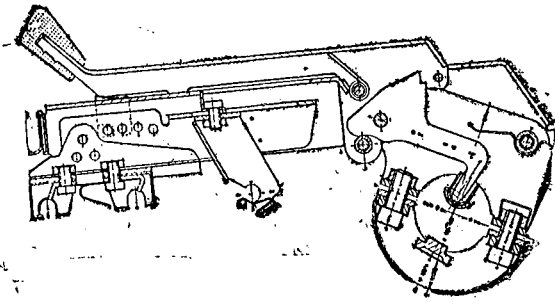


图3 DA2122P型气加压摇架

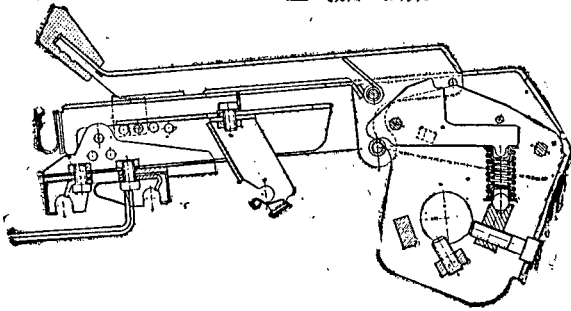


图4 DA2022M型弹簧加压摇架

杆加压摇架，整体式气囊连同压力板安装在圆形空心支杆内。DA2022M型是弹簧杠杆加压。摇架座内气压源或弹簧压源通过杠杆作用，把压力分配到三列牵伸罗拉上，胶圈钳口弹簧安装在摇架体中爪上（INA公司推荐气动加压）。

三、V-型牵伸装置工艺

INA公司推荐的总牵伸倍数和后区牵伸倍数的搭配见表1。

表1 V-型牵伸装置的总牵伸和后区牵伸的搭配

总牵伸倍数	后区牵伸倍数	
	棉纤维	化纤及其混纺
<24	1.2	1.2
24~36	1.4~1.6	1.4~1.6
36~50	1.4~1.8	1.6~2.0
50~70	1.6~2.0	1.8~2.0

V-型牵伸装置的罗拉几何配置见图5。罗拉中心距，对于40毫米以下的棉和棉型化纤的纯纺和混纺，图5中 a 为44毫米， a' 为48毫米， b 为88毫米， b' 为114或115毫米， c

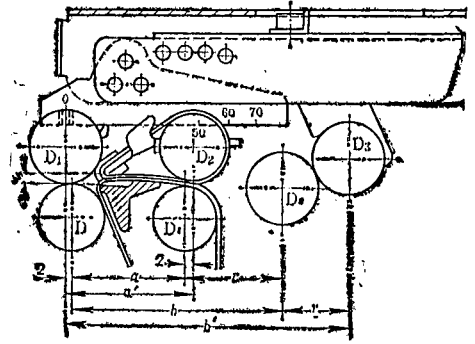


图5 V-型牵伸罗拉几何配置图

为44毫米；对于40~50毫米长的化纤纯纺和混纺， a 为53毫米， a' 为57毫米， b 为102毫米， b' 为129毫米， c 为49毫米；对于50~60毫米长的化纤纯纺和混纺， a 为66毫米， a' 为70毫米， b 为120毫米， b' 为147毫米， c 为54毫米。

V-型牵伸装置配用气加压摇架时，可通过压力表值的变动，指示相应的罗拉压力调整值，其调整范围为0.6~1.2巴，相应前罗拉加压值为160~220牛，中罗拉加压值为130~160或170牛；后罗拉加压值变动范围较大，可以150~180、170~200、160~220牛。推荐的压力表值为0.8巴，前罗拉加压值为180牛，中罗拉加压值为140或150牛，后罗拉加压值为160牛（40毫米以下棉型纤维和棉型化纤）或180牛（40~60毫米化纤纯纺和混纺）。

V-型牵伸装置配有七种颜色的隔距块，用灰色时胶圈钳口隔距为6毫米，白色为4.5毫米，黑色为4毫米，绿色为3.5毫米，黄色为3.0毫米，红色为2.5毫米，蓝色为2.0毫米。其中蓝色隔距块仅用在牛皮（0.8毫米）和丁腈（0.9毫米）两种胶圈搭配时。推荐的胶圈钳口隔距如下：纺50特以上的纱时为4~6毫米，纺25~50特纱时为3~4毫米，纺17~25特纱时为2.5~3.5毫米，纺17特以下的纱时为2.5~3.0毫米。

四、后区几何解析和摩擦力场

由图6可知，当纺涤棉混纺纱时， $f =$

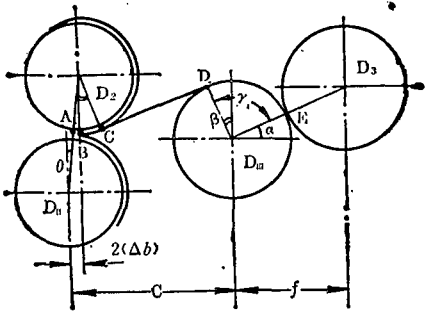


图6 V-型牵伸装置后区几何解析图

25, $c=44$ 毫米, $D_{III}=27$ 毫米, $D_3=30$ 毫米, $\cos\alpha=0.8772$, $\alpha=28.69^\circ$; $\sin\theta=0.07435$, $\theta=4.26^\circ$ (上、下胶圈厚分别为1、0.9毫米), $\sin\beta=0.3214$; $\beta=18.75^\circ$; $\widehat{AC}=(\theta+\beta)(\pi/180)[(D_2/2)+0.9]=5.38$ 毫米; $\gamma_1=90^\circ-\alpha+\beta=80.06^\circ$; $\widehat{DE}=(\gamma_1\pi/180)(D_{III}/2)=18.86$ 毫米; $\widehat{CD}=(D_{III}/2)\text{tg}\gamma_2=35.38$ 毫米; $\widehat{AE}=\widehat{AC}+\widehat{CD}+\widehat{DE}=59.62$ 毫米。

同理, 纺棉时, $f=24$ 毫米, $c=39$ 毫米, $D_{III}=25$ 毫米; $D_3=28$ 毫米; $\cos\alpha=0.9059$, $\alpha=25.08^\circ$; $\theta=4.26^\circ$; $\sin\beta=0.3378$, $\beta=19.75^\circ$; $\widehat{AC}=5.61$ 毫米; $\widehat{DE}=18.47$ 毫米; $\widehat{CD}=34.82$ 毫米; $\widehat{AE}=58.90$ 毫米。

图7是V-型牵伸摩擦力场的示意图。对后区牵伸纱条最小紧密度的测试结果见图8。

五、纺纱专题试验

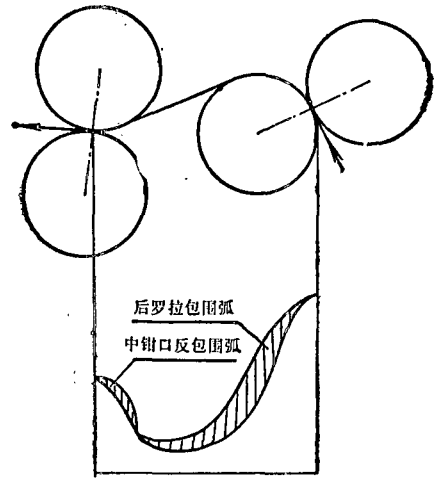


图7 V-型牵伸摩擦力场示意图

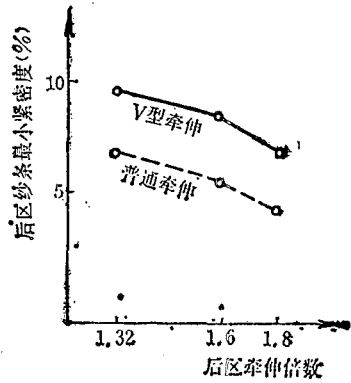


图8 后区牵伸纱条最小紧密度

1. 不同前上胶辊试验

用同原料、同前纺设备(国产)和工艺、同粗纱, 在优选细纱工艺条件下, 同锭纺13特涤棉纱, 试验结果(20次试验的平均值)见表2。

表2 不同前上胶辊纺纱试验结果

型号		ME-666	J-490	No-714	Dayco	Berkol	WRC-849	141-1
胶 辊	结 构	压 配		式	双层	压配式	2毫米套差	
	硬度(肖氏)	64°	84°	82.5°	72°	68°	69°	74°
	摩擦系数	0.527	0.485	0.454	0.435	0.571	0.483	0.45
	产 地	美	美	美	英	瑞士	无锡	上海
成 纱 质 量	CV%	14.96	16.14	16.03	15.56	14.93	15.76	15.77
	-50%细节	6.5	16.9	14.9	8.3	11.4	17.6	21.3
	+50%粗节	30.5	23.6	25.2	22.4	46.9	45.0	59
	+200%棉结	24.7	13.7	13	12.5	37.2	27.2	33.3

注: 细节、粗节、棉结的单位为个/400米(下同)。

2. 不同后区牵伸工艺试验

(1) 用同原料、同粗纱、同锭，总牵伸47.1倍不变，在不同后区牵伸倍数的条件下纺13特涤棉纱，结果见表3。

表3 不同后区牵伸倍数的试验结果

后区牵伸倍数		1.26	1.34	1.46	1.62	1.79	1.87
成纱质量	CV%	14.7	14.7	14.9	15.2	15.1	15.6
	-50%细节	12.3	8.4	10.3	11.1	11.8	17.1
	+50%粗节	26.9	27.0	25.8	27.6	22.2	32.0
	+200%棉结	37.5	36.6	38.0	29.5	22.9	31.4

(2) 在同原料、同粗纱，总牵伸倍数48.53倍不变条件下，对后区牵伸倍数 e_0 、粗纱捻系数 α 和后区罗拉中心距 L 作三因子二水平正交试验，结果见表4(纺13特涤棉纱)。

表4 不同后区牵伸、粗纱捻系数和后区罗拉中心距试验结果

方 案			成 纱 质 量			
e_0	α	L	CV%	-50%细节	+50%粗节	+200%棉结
1.34	60	42	15.46	14.57	53.02	42.74
1.34	70	42	15.35	12.30	50.12	41.72
1.62	70	42	15.86	22.60	53.98	43.40
1.62	60	42	15.92	26.05	56.80	45.72
1.62	60	46	16.15	33.82	57.74	42.27
1.62	70	46	15.97	24.15	52.10	39.85
1.34	70	46	15.27	13.39	45.95	38.09
1.34	60	46	15.35	16.05	41.47	35.46

对表4中的CV%值、细节、粗节数作各因子及其交互作用的极差分析，将其中有影响的因子和交互作用因子作图如图9。

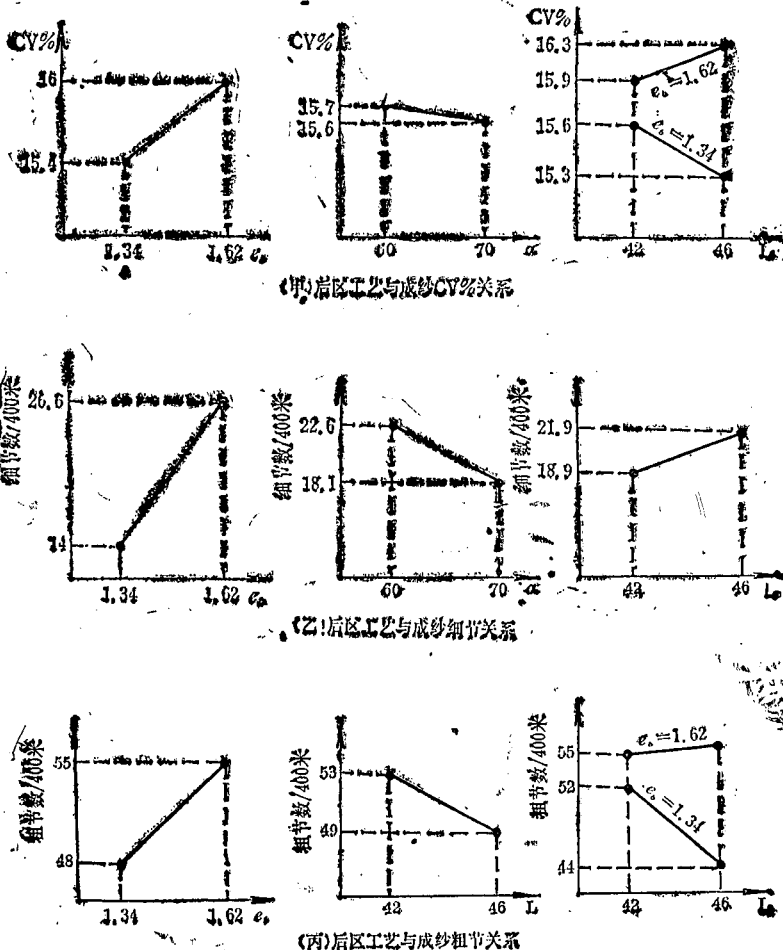


图9 V型牵伸装置后区工艺与成纱质量

e_0 -后区牵伸倍数; α -粗纱捻系数; L-后区罗拉中心距。

3. 不同后区牵伸和总牵伸倍数试验

在其他条件相同下,用不同后区牵伸和总牵伸倍数纺13特涤棉纱,其结果见表5。

表5 不同后区牵伸和总牵伸倍数的成纱质量

总牵伸倍数		48.53	55.00	63.64	68.75	
后区牵伸倍数	1.34	CV%	15.25	15.13	15.37	15.60
	1.46		15.52	15.47	15.77	15.92
	1.62		15.98	15.94		
	1.34	-50% 细节	10.36	6.77	13.66	13.40
	1.46		14.74	10.48	18.26	17.53
	1.62		23.20	17.52		
	1.34	+50% 粗节	39.10	36.30	44.50	49.00
	1.46		29.76	35.32	43.23	44.93
	1.62		51.95	36.57		

注:粗纱捻系数都为74.4。

4. 纺不同品种试验

在不同牵伸型式的细纱机上纺纱,其成纱条干CV%值见表6。

表6 不同品种纺纱试验结果

纺纱品种	棉纤维长 (毫米)	粗纱 (特)	粗纱 CV%	细纱条干CV%	
				1291型	V型
13特(涤65/棉35)	29.09	603	4.5	16.6	16.04
14.58特精梳	30.19	614	4.29	16.6	14.79
28特普梳	27.24	816.7	5.55	16.39	14.16

六、V-型牵伸纺纱效果

1. 在优选工艺下,V-型牵伸装置可纺出较好的细纱,对于13特(涤65/棉35)纱,纯棉普梳、精梳中、细特纱等品种,都能达到1982年USTER公布统计值25%水平。

2. V-型牵伸装置对于普梳棉纱的适应性较好于精梳棉纱和涤棉混纺纱;这表明它对短纤维具有较佳的控制能力,比普通简单罗拉直线牵伸装置优越。

3. 在优选工艺下,V-型牵伸装置在保证较优成纱质量下有一定牵伸潜力,其牵伸倍数可比普通牵伸装置提高30~50%。

4. V-型牵伸装置即使在高倍牵伸下,

后区牵伸仍以偏小为宜。试验表明,成纱条干CV%值、粗、细节都会随后区牵伸倍数的增大而增大,尤其是细节数与后区牵伸倍数成负相关关系更为显著。

5. 在试验条件下,纺13特涤棉纱时,有以下规律:(1)粗纱捻系数适当增大,细节有所减少,粗节减少不多,成纱条干CV%值有降低,这表示发挥V-型牵伸装置的潜力,需要粗纱捻系数配合;(2)后区罗拉中心距偏小(42毫米)有减少细节的趋向,但粗节有增多趋向,反之亦然。故最后反映在成纱条干上影响不大;(3)后区牵伸倍数和后区罗拉中心距对成纱粗节、条干CV%值都有交互作用趋向,后区小牵伸和较大隔距(1.34倍和46毫米)配合为好。

应强调指出,V-型牵伸工艺潜力发挥,都是在前上胶辊优选软弹性的前上胶辊下取得。

七、V-型牵伸装置机理分析

国内牵伸理论的研究指出^[2],后区牵伸是前区牵伸的基础,只有喂入前区的纱条具有较好的均匀结构和必要的紧密度,才能与前区胶圈牵伸压力分布相互配合,形成控制良好、作用稳定的摩擦力场,在前钳口稳定工作状态下达达到改善成纱条干的目的。在不影响成纱质量的前提下,尽量承担总牵伸的一部分,以降低前区牵伸的负担,是后区牵伸运用的基本原则。

V-型牵伸装置外形并不复杂,它只是并条机三上四下前区曲线牵伸的运用,依靠纱条在抬高的后罗拉表面形成的曲面包围弧(包围角81°~85°,弧长约19毫米)来扩大后罗拉摩擦力场强度,并向前延伸,在粗纱捻回协助下,纱条在后区牵伸过程中形成狭长V字形,通过后区罗拉中心距的缩小,使非控制区长度仅35毫米左右,这些都显著提高了牵伸纱条喂入前区的紧密度,对前区摩擦力场的合理布置,防止胶圈中部内凹失控,

增进对纤维运动的控制有利。

如图8所示,随着后区牵伸倍数增大,后区牵伸纱条紧密度下降,如越过位移牵伸的匀伸区域,就要产生牵伸波而增大喂入前区纱条的不匀,对成纱条干均匀度不利。而且在V-型牵伸装置中,中罗拉钳口产生约5.5毫米长的反包围弧,它增大了牵伸区的引导力,使处于匀伸区域外位移牵伸区中纤维提前变速,变速点分布后移,增大了牵伸波产生的附加不匀,这就是V-型牵伸装置后区牵伸也要偏小掌握为宜的理由。因此,V-型牵伸装置也只有在后区牵伸倍数偏小条件下,才能充分发挥它的优点。

V-型牵伸装置后区罗拉中心距纺棉时为40毫米左右,纺涤棉纱时为44毫米左右,但其罗拉握持距却增大到60毫米左右,非控制区长度缩小到35毫米左右,故特别适宜于整齐度差的短纤维纺纱,它既能有效地控制短纤维,又不积极握持长纤维,与普通牵伸装置相比,纤维的失散显著减少,使短纤维较好地握持在牵伸纱条内^[3],而且由于后区牵伸配合,使进入前区牵伸的纱条内纤维伸直平行度有所提高,从而改善了前区牵伸纱

条的内在结构,可提高成纱质量和增加牵伸倍数。

八、结 语

INA-V-型牵伸装置在优质胶辊和优选工艺下,可纺出粗、细节少,条干CV%低的细纱。它的总牵伸能力可比普通牵伸装置提高30~50%。它的后区罗拉相对位置排列需要一定的粗纱捻回配合才能形成V形纱条。它的后区牵伸倍数仍以选在匀伸区内为好,它的中罗拉钳口反包围弧也不利于后区牵伸的增大。它对整齐度差的短纤维纺纱有较好的适应性,但对前上胶辊质量敏感性较强。

应该指出,V形牵伸装置的稳定性和可靠性尚有待于时间的考验。另外,它还要求较高的管理水平。

参 考 资 料

- [1] 《INA V型大牵伸装置》说明书。
- [2] 《棉纺织技术》,1979, No9, P.1。
- [3] 《Drafting System Concept with a Knack》,1981, INA公司交流资料。