

余启武 张旭如 编著
蔡德长 林国梁

棉纺细纱大卷装

中国财政经济出版社



数据加载失败，请稍后重试！

内 容 提 要

本书对近年来我国棉纺细纱机增大卷装的试验研究情况进行了较全面的讨论。阐明了不同卷装与细纱设备生产率、劳动生产率、动力消耗、纺纱质量等因素的关系，介绍了有关的技术措施和测定方法。并详细地讨论了选择适宜卷装的方法，提出了我国现阶段及今后卷装发展的意见。

本书还附有在增大卷装动程时对细纱机进行具体改造的参考图纸。

本书可供棉纺专业的技术人员、设计人员和研究人员参考。

棉 紡 細 紗 大 卷 装

余启武 张旭如 編著
蔡德长 林国梁

*

中国财政经济出版社出版

(北京永安路173号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第111号

中国财政经济出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

787×1092毫米1/32·4²⁰/32印张·100千字

1966年5月第1版

1966年5月北京第1次印刷

印数：1~1,850 定价：(料六) 0.60元

统一书号：15166·295

前 言

棉纺生产中影响劳动生产率的有多方面的因素，而棉纺各工序的卷装起了比较重要的作用。加大棉纺各工序卷装是提高劳动生产率的有效方法。但是选择适宜卷装的因素也是比较复杂的，它与国家的经济情况、工业水平、技术政策、原料、电力、劳动力以及工资等有关。不适当地增大卷装，不仅没有好处，反而会对生产造成损失。

本书根据近年来我国增大卷装的试验实践并结合经济分析对各因素进行了较全面的讨论，详细地说明了选择适宜卷装的方法。

本书中引用的纱支支数有些是英制，没有统一换算，请读者注意。

由于选择卷装所涉及的问题比较多，加以我们的试验工作做得不够，水平也有限，书中可能有不恰当或论述不全面的地方，希望读者批评指正。

在进行试验和编写本书的过程中曾经得到杨思本、单锡灿、陈静嘉、钱宗懿、徐孝纯、傅恒荣、蔡祖琨、徐晓达、徐小玲等同志的协助，谨此致谢。

目 录

第一章 棉纺大卷装的一般情况	(7)
第二章 细纱卷装与气圈特性、纺纱张力之间的关系	(11)
第一节 气圈的基本方程	(11)
第二节 气圈的形成及其物理特性	(12)
一、气圈形成的物理概念	(12)
二、 P 值与有关因素之间的关系	(14)
三、气圈最大半径与气圈高度的关系	(15)
四、气圈最大半径与纱支粗细的关系	(17)
第三节 纺纱张力	(17)
一、纺纱张力与钢领半径、气圈高度的关系	(18)
二、纺纱张力与断头率之间的关系	(20)
第四节 动态纺纱张力的测定方法	(21)
一、机械式张力仪	(21)
二、电气式张力仪	(22)
三、测试纺纱张力应注意的问题	(26)
第三章 卷装与设备生产率的关系	(28)
第一节 不同卷装与设备生产率之间的关系	(28)
第二节 在增大卷装时提高设备生产率的一些方法	(31)
一、合理配置钢领和钢丝圈	(31)
二、细纱机的变速传动	(39)
三、使用气圈控制环控制气圈	(41)

四、合理控制叶子板升降全程及其运动轨迹	(46)
五、隔纱板和筒管直径的选择	(51)
六、有关控制气圈及纺纱张力的其他方法	(52)
第四章 增大卷装与劳动生产率的关系	(55)
第一节 细纱值车工的劳动消耗	(55)
第二节 落纱工和络筒值车工的劳动消耗	(60)
第三节 劳动消耗与卷装重量的综合关系式	(65)
第五章 卷装与动力消耗的关系	(70)
第一节 细纱机总动力的分布	(70)
第二节 直接动力与卷装的关系	(72)
第三节 细纱机的传动效率	(81)
第四节 不同卷装的总动力	(83)
第五节 动力消耗的测定方法	(90)
一、间接动力的测定	(90)
二、辅助动力的测定	(91)
三、卷装动力的测定	(91)
四、纺纱动力的测定	(93)
第六章 卷装与成纱质量	(96)
第一节 有关卷装增大后的一般质量指标的 试验结果	(96)
第二节 纺纱张力对成纱质量的影响	(102)
第三节 增大卷装后控制棉纱质量的意见	(105)
第七章 有关增大卷装的几个参数的讨论	(109)
第一节 管纱容积的计算方法	(109)
第二节 管纱容积与各参数之间的关系	(110)
一、钢领直径与容积的关系	(110)
二、卷装容量与升降动程的关系	(112)

三、 θ 角的变化对管纱容量的影响·····	(113)
四、减小筒管直径对管纱容量的影响·····	(114)
第三节 有关增加管纱密度的参数的讨论·····	(117)
一、增加卷绕张力·····	(117)
二、纱圈几何排列与管纱密度的关系·····	(118)
三、增大卷装后在生产管理上应注意的问题·····	(119)
第四节 细纱管纱密度的测定方法·····	(120)
第八章 怎样选择适宜的卷装·····	(122)
第一节 细纱加大卷装的有利因素与不利因素·····	(122)
第二节 比值数的计算与应用·····	(124)
第三节 现有企业的几种主要平衡方案·····	(126)
第四节 卷装发展速度的讨论·····	(131)
第五节 对目前我国细纱适宜卷装的意见·····	(133)
附录 1291型细纱机加大升降动程的改装方法·····	(137)
参考文献·····	(146)

第一章 棉紡大卷装的一般情况

最近以来，在棉纺生产中适当运用增大各工序卷装的方法来提_高劳动生产率，已经成为有效的措施。它的优点在于机器的辅助手工操作——接头、落纱、换管等劳动消耗随着卷装的增大而减少，而且沒有附加的机构，因而得到了广泛的应用与推广。在纺部，除了开清棉部分因经济效果不太显著还应用得较少外，其他各工序的卷装已大大增大。

目前国外新型梳棉机已较普遍地采用了直径为14"、16"和18"，高度为36"或42"的大棉条筒，最大甚至采用直径20"以上、高度为42"的棉条筒。日本至1961年年底在梳棉机上采用直径12"以上的棉条筒已达60.8%，14"以上的达44.7%。

并条方面也是如此，国外有些机械制造工厂生产系列化的棉条筒直径分别有16"、18"、20"等，有的新型二眼一节的高速并条机喂入部分最大达到24"，而输出达20"。式道并条虽因受头道粗纱机锭距的限制，但也采用到12"和14"。

梳并工序采用大直径棉条筒后可以延长落筒周期，减少

表1—1 不同棉条筒与落筒周期

梳 棉 机 产 量	5公斤/台时					15公斤/台时				
	10	12	14	16	18	10	12	14	16	18
棉条筒直径(吋)	10	12	14	16	18	10	12	14	16	18
棉 条 容 量 (公斤)	3.3	5	7.5	11.5	14.6	3.3	5	7.5	11.5	14.6
落 筒 周 期 (分)	39.6	60	90	138	175	13.2	20	30	46	58.4

落筒次数。表1—1为不同棉条筒直径与落筒周期的关系^[1]。

如由梳棉机——头道并条——式道并条棉条筒直径10" —10"—10" 为对比基础, 在采用 $\phi 16"$ — $\phi 12"$ — $\phi 12"$ 或 $\phi 14"$ — $\phi 14"$ — $\phi 12"$ 后, 万锭用人减少和厂房面积增加的情况见表1—2(梳并原有设备不变)。至于设备费用的增加程度则需视其改装程度而异。图1—1是国外三种棉条筒的经济平衡情况^[2]。

表1—2

棉条筒直径(吋)	16—12—12	14—14—12
万锭三班梳棉值車工人减少数	0.6	
万锭三班并条值車工人减少数	1.8	2.4
厂房面积增加	18%	21%

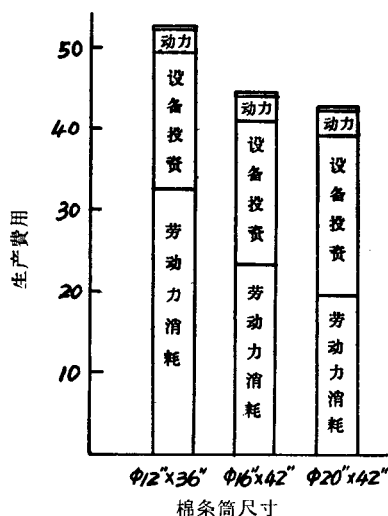


图 1—1 三种棉条筒的经济平衡情况

如以我国现有1181C型梳棉机和1242型并条机为改装基础, 改装为 $\phi 16"$ — $\phi 12"$ — $\phi 12"$ 或 $\phi 14"$ — $\phi 14"$ — $\phi 12"$ 棉条筒时, 每件纱分别可降低成本0.126元/件 或 0.105元/件^[3]。

在粗纱工序采用大卷装也是近年来新机制造中的一个重要发展。粗纱卷装不但与本工序

劳动生产率有关，更重要的是它直接关系到细纱值车工的看锭数。目前国内中支纱的粗纱卷装约为 550 克左右，当细纱机单产为 28 公斤/千锭时，细纱值车工看 1000 锭用于调换粗纱所消耗的时间约占 25%，增加粗纱容量就可以减少这部分的劳动消耗，增加看锭数。此外，粗纱卷装的大小除与粗纱机本身结构有关外，还与细纱机的锭距和粗纱架的形式有关。近年来国外细纱机一般都采用较大的锭距和伞形吊锭三排粗纱架，这就提供了采用较大粗纱卷装的可能性。

根据国外有关资料介绍，目前粗纱卷装最大已采用到 $\phi 7'' \times 14''$ ，重约 3 公斤。粗纱卷装的选择正如其他工序一样，它与工人的名义工资、动力消耗和设备费用有关。图 1—2 是在一定条件下，考虑上述因素后，选用不同粗纱卷装的经济情况^[4]。

在细纱工序，近些年来细纱的管纱容量在不少国家也有较大增加。由于细纱和络筒这两个工序的劳动力在纺部总人数中占有很大的比重（一般为 60% 左右），因而增大细纱卷装和提高劳动生产率方面收效就更为显著。资料表明，当细纱卷装增大 40~50% 时，细纱和络筒车间可减少劳动量 20% 左右。

增大卷装时需要考虑的因素很多，也很复杂。不仅要看到可以节约劳动力的有利方面，而且要考虑到动力消耗和设备费用增加等不利方面。增大卷装后的经济效果就在于这两方面平衡的结果。因此，增大卷装有一定限度，要从具体情况出发，全面和深入地分析研究各种因素，衡量利弊，从而选出最合理的卷装尺寸。如果盲目和不适当地增大卷装，在生产上并不能得到良好的经济效果。

在下面的章节里，我们将根据近年来我国的试验研究结

不同粗紗卷裝的生产費用(欧洲情况——三班制)

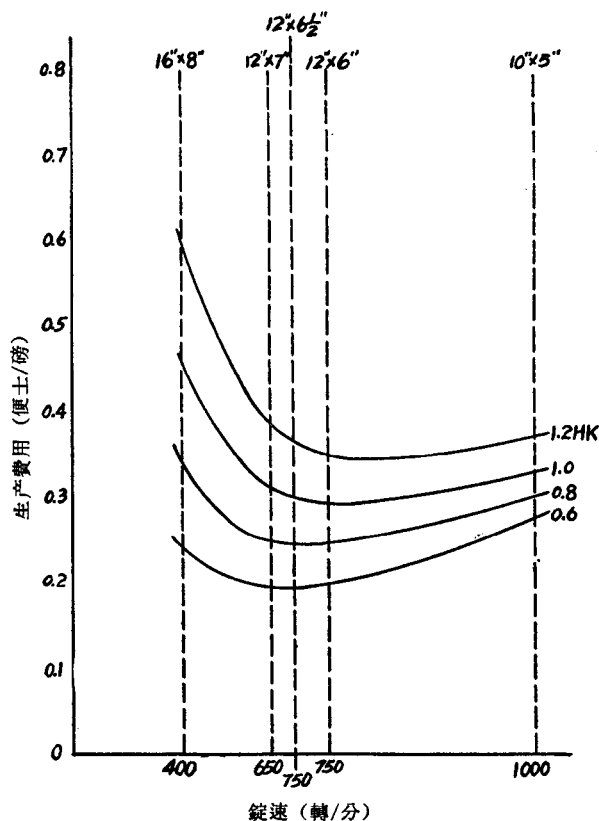


图 1—2

果, 对有关增大细纱卷装的一些因素进行分别讨论。

第二章 細紗卷装与气圈特性、 紡紗张力之間的关系

在增加細紗卷装容量时，无论是加大升降高度或增大鋼領直径，对气圈形态及紡紗张力控制都带来了一些应该注意的问题。为了有效地控制断头率，有必要对这些问题的本质进行比较系统的分析。

第一节 气圈的基本方程

关于气圈形态的研究开始于二十世纪初叶。林得涅儿、葛利欣、马克和米纳可夫等人都在这方面作了不少的工作，因此对气圈形态的静态描述也就逐渐更符合于紡紗实践。为了使问题简单起见，常常把对气圈影响不大的空气阻力、哥氏力忽略不计。这样，气圈曲线就看成为平面曲线。如忽略了空气阻力和哥氏力，则运动的微分方程式为：

$$\ddot{y} = -a^2 y \sqrt{1 + (\dot{y})^2} \quad [6]$$

$$a^2 = \frac{m\omega^2}{T_z}$$

式中 m ——紗条单位长度的质量；
 ω ——气圈的回转角速度；
 T_z ——紡紗张力的垂直分量。

将边界条件代入后，上面微分方程式可得：

$$y = \frac{R}{\sin \alpha H} \sin \alpha x \cdots \cdots \cdots (2-1)$$

式中 R ——钢领半径；

H ——气圈高度。

式(2-1)表明，如果忽略了空气阻力和哥氏力，气圈就相当于正弦曲线。如果考虑空气阻力等因素的影响，则使气圈偏离子午面，产生滞后现象，所以实际的气圈形态就不是完全的正弦曲线。从式(2-1)中可以明显地看出， T_z 、 R 、 H 等都是直接影响气圈形态的基本参数。这就是为什么我们研究细纱卷装时必须从气圈的基本特征入手的原因。为了使问题提得更明确，下面几节将分别以气圈形态的物理特性和纺纱张力的相互影响等作比较详细的说明。

第二节 气圈的形成及其物理特性

一、气圈形成的物理概念

环锭细纱机气圈的形态主要决定于作用在气圈上三个不同方向的力的合力的大小和方向。在实际生产中，由于纱线卷绕时卷绕直径及气圈高度不断变化而引起纺纱张力的变化，使气圈形态也发生变化。因此，气圈形态实质上是纱线所受作用力平衡结果的反映。

A·E·戴勃尔(De-Barr)在首先肯定气圈是近似的符合于正弦曲线的基础上，采用了一个简单的力学模型，即将气圈的形态比拟为用一拉紧的弦线作纵向与横向的振动的复合运动的轨迹，当其振幅不大和忽略空气阻力时，这个模型就与气圈形态相类似^[16]。

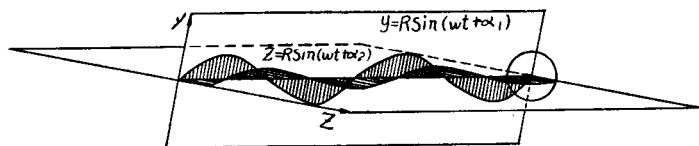


图 2—1

图2—1为假设一细线在相互垂直的两个平面上同时以相同的频率振动，它的合成运动决定于两个分运动的重迭，线上每点的运动将是两个在成直角的振幅相同的简谐运动的和。

假设在图中两个分运动的方程式为：

$$y = R \sin(\omega t + \alpha_1)$$

$$z = R \sin(\omega t + \alpha_2)$$

将两式消去 ωt 后得：

$$\sin^2(\alpha_2 - \alpha_1) = \frac{y^2}{R^2} + \frac{z^2}{R^2} - \frac{2yz}{R^2} \cos(\alpha_2 - \alpha_1)$$

当 $\alpha_2 - \alpha_1 = \frac{\pi}{2}$ 时，则上式变为

$$y^2 + z^2 = R^2$$

即其合成路径为一以 R 为半径的圆，因此，线上任何一点将绕其平衡位置作圆圈运动进行。可以认为，细纱机的气圈实质上是属于驻波系统由纱线的圆形偏振横波振动所形成，其波长 λ 为：

$$\lambda = \frac{C}{f} = \frac{1}{f} \sqrt{\frac{T_0}{m}} = \frac{2\pi}{\omega} \sqrt{\frac{T_0}{m}} = 2\pi P \dots\dots (2-2) \quad [7]$$

式中 C ——横波波速 ($C = \sqrt{\frac{T_0}{m}}$) ;

f ——振动频率 ($f = \frac{\omega}{2\pi}$) ;

T_0 ——细纱张力;

m ——单位线段长度质量;

ω ——气圈回转角速度;

P ——有长度单位的参数 ($P = \frac{1}{\omega} \sqrt{\frac{T_0}{m}}$)。

由于环锭细纱机的特点, 在纺纱时, 任何纱环的轴向长度不能超过其自然波长的半数 (πP) 而形成一个波节 (neck), 因此在实际纺纱中气圈高度 H 应小于 πP ,

$$\text{即 } H \leq \frac{\lambda}{2} = \pi P = \frac{\pi}{\omega} \sqrt{\frac{T_0}{m}}$$

如上所述, 当弦线的长度是 (πP) (即 $\frac{\lambda}{2}$) 的整倍数时, 就形成多气圈现象, 如果弦线长度不是 (πP) 的整倍数, 这时气圈呈不稳定状态, 这种现象在络筒机管纱退绕时可看到。

二、 P 值与有关因素之间的关系

根据以上分析可以看出, P 值是决定气圈形态的一个重要参数。在增大卷装的生产实践中, 管纱升降全程的增加, 意味着要求气圈波长 λ 的加大。为了保持单气圈的纺纱条件, 应增加 P 值而使气圈自然波长的半数 ($\frac{\lambda}{2}$) 大于纺纱时最大气圈高度 H , 以避免气圈产生波节而破灭。今将 P 值与

其有关因素间的关系讨论如下。

(一) 当锭子转速(ω)和纱支(m)一定时, 则 P 值随 $\sqrt{T_0}$ 的增加而增加。所以当加大管纱升降全程而增加气圈高度时, 就必须以加重钢领圈来适当加大 T_0 与 P 值, 避免气圈产生破灭。但用增大 T_0 来加大 P 值是有局限性的, 因为 T_0 的加大受到棉纱强力的限制, 过多地加大 T_0 会使机台断头情况恶化, 这就指出了在增大卷装时, 纺纱张力的合理控制是一个重要课题。

(二) 在纱支(m)一定时, 如果钢领圈条件也保持不变, 由于纺纱张力 T_0 与锭子转速 ω 的平方成正比(即 $T_0 \propto \omega^2$), 则从 $P \propto \sqrt{\frac{T_0}{\omega^2}}$ 的关系来看, 锭速 ω 的变化不会引起 P 值的变化, 亦即对纺纱中气圈形态来说, 锭速的变化, 不会引起气圈形态的变化(当不考虑空气阻力影响时)。

三、气圈最大半径与气圈高度的关系

气圈最大半径与气圈高度的关系, 亦即气圈振幅与波长之间的关系, 在将气圈形态比拟为正弦曲线的前提下, 可用下式表示:

$$A = \frac{\gamma}{\sin \frac{2\pi x}{\lambda}} \quad \text{..... (2-3)}$$

式中 γ —— 纱线气圈上离气圈顶点(导纱钩处)距离为 x 处一点的回转半径(即振幅);

A —— 气圈最大半径(最大振幅);

λ —— 波长。

如果在 $\gamma = R$ (R 为钢领半径), $x = H$ (H 为气圈高度)

