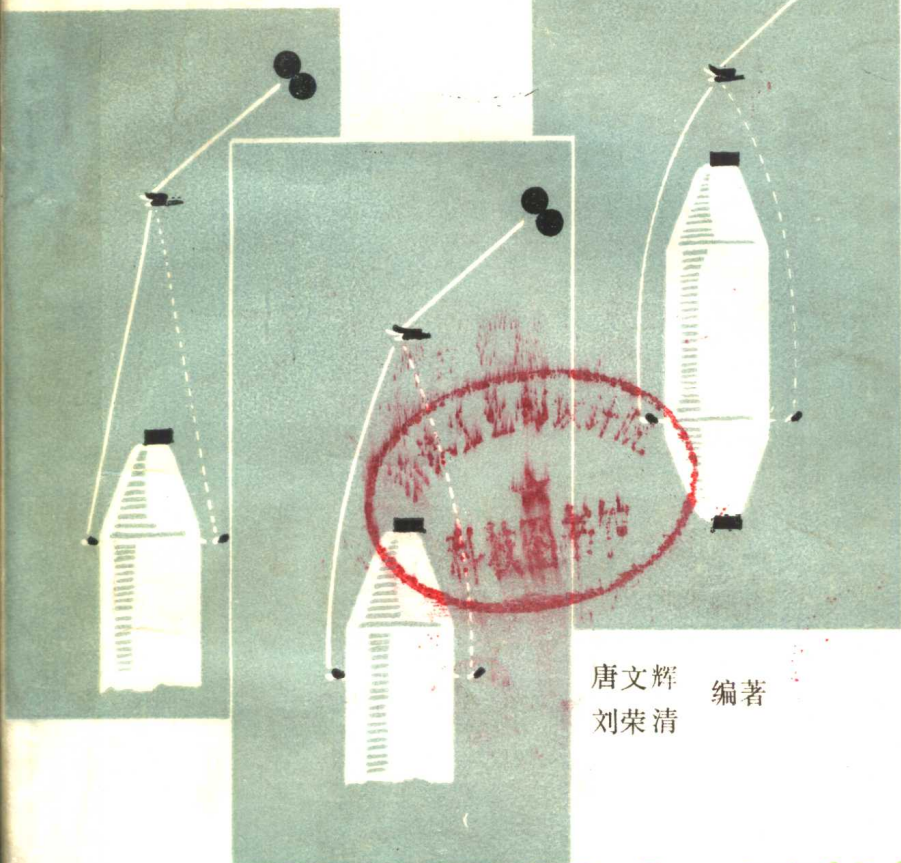


TS112.2/4

9001



唐文辉 编著
刘荣清

环锭细纱机断头 分析与控制

纺织工业出版社

环锭细纱机断头分析与控制

唐文辉 刘荣清 编著

纺织工业出版社

内 容 提 要

本书主要分析棉纺环锭细纱机在生产中的断头问题。书中从影响细纱断头的各个方面进行了分析和讨论,并详细叙述了造成细纱断头的有关因素和断头的变化规律,总结了我国细纱机在高速生产中降低断头的理论与实践,介绍了降低细纱断头的技术措施和管理经验。

本书可供棉纺厂、细纱机专件和器材制造厂、纺织科研单位的技术人员以及纺织院校的师生阅读。

环锭细纱机断头分析与控制

唐文辉 刘荣清 编著

纺织工业出版社出版

(北京东长安街12号)

通县觅子店印刷厂印刷

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 印张:9 16/32 插页:1 字数:211千字

1986年3月第一版第一次印刷

1988年8月第一版第二次印刷

印数:4,001—9,000

定价:2.20元

ISBN 7-5064-0181-9/TS·0179

前 言

建国以来，我国棉纺环锭细纱机的单位产量不断增长，现已列世界首位。断头问题是细纱机高速生产的关键问题，是棉纺厂原料、工艺、设备、操作、温湿度和有关管理工作的综合反映。

作者根据多年来参加细纱生产的实践经验和科学研究的结果，从影响细纱断头的各个方面分析和讨论了棉纺环锭细纱机在生产中的断头问题，比较详细地论述了环锭细纱机生产中卷绕过程的基本规律和影响断头诸方面的因素，同时从总结我国细纱生产的理论和实践出发，介绍了降低断头的经验和措施，也引用了部分国外的有关资料。

本书在编写过程中，得到了各地的支持，上海第一纺织印染公司庄心光同志在百忙之中对初稿提出了宝贵的意见，上海纺织工业局技术处张旭如同志对全书进行了详细审稿，对他们们的热情帮助在此表示深切的谢意。

作者在编写中除参考了书后所附的“参考文献”外，还参阅了徐惠君、陈人哲、王忠雄、邵雪珍、竺钦安、王振民等同志的有关论文和中国纺织大学有关教材等资料。

由于作者水平有限，书中可能有缺点和错误，欢迎广大读者批评指正。

作 者

1955/05

目 录

第一章 总论	(1)
第一节 降低细纱断头率的意义	(1)
第二节 细纱断头的原因和分类	(2)
第三节 细纱断头分布	(4)
第四节 细纱断头率的指标和测定	(10)
第五节 细纱断头合格率的计算和控制	(21)
第六节 细纱断头的基本规律	(23)
第二章 加捻卷绕过程中纱条捻度分析	(28)
第一节 纱条上捻回的传递和分布	(28)
一、纱条上动态捻度的测定方法	(28)
二、捻回传递和捻陷现象	(29)
三、加捻卷绕过程中捻度的传递和分布	(31)
第二节 纺纱段捻回分布的一般规律	(33)
第三节 卷绕工艺和纺纱段捻度的关系	(36)
第四节 卷绕段捻度的分布规律	(43)
第三章 加捻卷绕过程中纱条张力分析	(47)
第一节 纱条张力分布	(47)
一、气圈张力	(47)
二、卷绕张力	(50)
三、纺纱张力	(55)
第二节 纱条张力根源和卷绕功率分析	(57)
第三节 纱条张力和卷绕工艺的关系	(60)
第四节 纺纱张力变化曲线	(67)
第五节 纱条张力测试	(70)

第六节 钢领与钢丝圈之间的摩擦系数	(78)
一、钢领与钢丝圈间动态摩擦力的测试	(78)
二、钢领与钢丝圈之间摩擦系数的讨论	(80)
第四章 气圈形态及其控制	(85)
第一节 气圈的形成	(85)
第二节 气圈的基本方程	(86)
第三节 气圈形态分析	(92)
第四节 气圈形态的控制	(99)
一、气圈形态与断头	(99)
二、正常气圈	(102)
第五节 气圈方程的演化及其讨论	(108)
第六节 捉“活气圈”，消灭不对称的异常 气圈	(113)
第五章 钢领和钢丝圈	(117)
第一节 钢丝圈的倾斜运动和几何楔	(118)
第二节 钢丝圈的热磨损和飞圈断头	(128)
一、飞圈断头和飞圈测定	(128)
二、钢丝圈的摩擦发热率	(129)
三、钢丝圈的散热性能	(131)
四、钢丝圈的磨损缺口与纱条通道交叉 割断头	(135)
五、钢丝圈纱条通道和磨损部位的测定	(137)
第三节 钢领	(138)
一、钢领的设计要求	(138)
二、钢领的品种和性能	(138)
第四节 钢丝圈	(150)
第五节 钢领、钢丝圈的选配	(161)

第六节 镀铬钢领	(174)
一、钢领镀铬技术	(176)
二、镀铬钢领的使用	(178)
三、镀铬钢领的使用效果	(179)
四、存在问题	(182)
第七节 钢丝圈运动状态的高速摄影	(182)
一、单幅高速动态摄影	(183)
二、连续式高速摄影	(187)
第六章 锭子和筒管	(189)
第一节 锭子	(189)
一、锭子的设计要求	(189)
二、锭子的结构型式和锭胆的发展	(190)
三、锭子振动	(200)
第二节 锭子与筒管的配合和跳管断头	(215)
一、锭子与筒管的配合	(215)
二、跳管分析	(216)
三、跳管原因的鉴别和分类	(221)
四、跳管的维修	(222)
第七章 细纱机断面工艺尺寸和断面工艺参数	(224)
第一节 概述	(224)
第二节 断面工艺尺寸和断面工艺参数之间的关系	(228)
第三节 断面工艺参数的讨论	(233)
第四节 典型机台断面工艺参数的介绍	(238)
第五节 断面工艺参数的实验	(238)
第六节 导纱钩的运动轨迹	(243)
第七节 初步结语	(247)

第八章 细纱质量和细纱断头	(249)
第一节 细纱质量对细纱断头的影响.....	(249)
第二节 合理配棉、优选工艺、提高细纱质量.....	(257)
一、合理选配原棉、做好混棉工作.....	(257)
二、改善半制品质量.....	(260)
三、优选细纱牵伸工艺.....	(263)
四、减少细纱细节.....	(264)
五、用好细纱集合器.....	(270)
六、降低捻度不匀率、消灭弱捻纱.....	(271)
第九章 降低断头的日常性基础工作	(273)
第一节 发动群众、建立岗位责任制、落实 断头指标.....	(273)
第二节 严格设备维修、改善设备状态.....	(275)
第三节 加强运转管理、提高操作水平.....	(284)
第四节 控制半制品回潮率，加强细纱温湿 度管理.....	(286)
第五节 适当提高吸棉装置的真空度.....	(293)
参考文献	(294)

第一章 总 论

第一节 降低细纱断头率的意义

细纱断头是细纱生产中最主要的危害，它是细纱生产中影响高产、优质和低耗的关键，是提高劳动生产率的阻力。细纱断头对生产的影响有以下几个方面：

1. 断头对质量的影响 断头多要增加接头次数。每个操作不良的接头，都会造成纱条上的一个疵点。即使是质量较好的接头，也会在纱条上形成一小段小粗节。根据调查，70%的细纱接头会形成布面竹节疵点。接头处的单纱强力仅能达到正常单纱强力的二分之一到五分之一。此外，在接头处附近的一段细纱上捻度偏高，如果断头增多，则细纱捻度不匀率增大，会影响成纱光泽和吸色能力，严重时还会产生捻缩。接头紧捻会影响起绒效果，它是纺制起绒用纱必须避免的疵点。

2. 断头对产量的影响 细纱断头后在未接好以前，锭子空转。因此，断头多，锭子的有效运转时间就短，直接影响到细纱机的生产效率和产量。

3. 断头对劳动生产率的影响 断头增多后，由于接头次数增加，以及绕皮辊、绕罗拉现象增加，挡车工负担加重，致使挡车工看台面受到限制，影响劳动生产率的提高。断头多少是确定看台定额的主要因素之一。

4. 断头对节约的影响 断头多，接头回丝要增加，吸棉

白花（皮辊花）也要增加。这样本来可以纺成细纱的粗纱，由于断头变成了回丝和皮辊花。皮辊花虽然可以回用，但是造成返工浪费和纤维损伤，而且棉结增多，质量下降。

提高车速的主要矛盾之一是断头率增加。提高车速必须同时做到高效和低断头，也必须做到优质和低消耗。细纱机的高速运转，改变了原有的生产条件，因此对机械状态的适应性、高速元件的设计、工艺参数的选择和温湿度的控制等都提出了较高的要求，同时还要求改善半制品的质量和高速操作的质量，以适应高速运转的新情况。

细纱断头率的多少和单位产量的高低，同一个工厂的机械设备状态是否正常，工艺设计是否合理，温湿度控制是否得当，运转管理是否健全，操作技术是否过硬等等，有直接关系。因此它常能比较具体地综合反映一个企业的生产技术和管理水平。

第二节 细纱断头的原因和分类

细纱断头按照其产生位置的不同，一般可概括为成纱前断头和成纱后断头两大类。

1. 成纱前断头 成纱前断头是指在前罗拉纺出纱条之前的断头，一般发生在粗纱喂入部分和牵伸机构，如粗纱退绕断裂，粗纱喇叭头、集合器被飞花阻塞，皮辊皮圈不良以及绕皮辊、绕罗拉等引起的须条断裂等。

2. 成纱后断头 成纱后断头是指纱条纺出后，由前罗拉至管纱间这段纱条在加捻卷绕过程中发生的断头。在一般情况下，以成纱后的断头居多，其表现形式较多，如小纱张力大断头、小中纱气圈炸断头、大纱张力紧断头、烂纱捻不

起断头、钢丝圈楔住断头、热磨损飞圈断头和锭子振动跳筒管断头等。

细纱断头按产生原因不同，一般可分为以下几种。

1. 上工序断头 凡由于粗纱原因造成细纱断头的一律作为上工序断头，如粗纱含杂、“三花”^①和“三丝”^②附入、烂粗纱、紧粗纱、粗纱条干不匀、粗纱接头不良等引起的细纱断头。

2. 机械断头 凡由于细纱机机械上的原因造成的细纱断头一律作为机械断头。造成断头的主要机械原因如下。

架梁部分：木锭、磁碗损坏，或托锭、吊锭回转呆滞等。

牵伸部分：导纱板、喇叭头、工字架、皮圈架等不正；皮辊、皮圈和罗拉等不良；皮圈销子脱出，集合器不正或损坏；重锤加压、摇架加压不正常等。

加捻部分：导纱钩、隔纱板不正；钢领起浮或起毛；钢丝圈清洁器不正；钢丝圈粘附飞花多，钢丝圈飞脱；歪锭子，气圈不正；摇头锭子；锭胆缺油；跳筒管；锭带松长或断锭带等。

其他如笛管位置不正、吸入率不够等造成的飘头带断头也属机械断头。

3. 操作断头 凡由于操作原因造成的断头一律作为操作断头，包括以下一些断头。

基本操作断头：如空粗纱和换粗纱断头。

清洁工作不良断头：如粗纱喇叭头阻塞，皮圈积飞花，皮辊、罗拉、车肚积飞花，集合器积花或翻身造成的断头以及笛管眼堵塞引起的飘断头等。

①指绒板花、绒辊花、油飞花。

②指麻丝、发丝、棕丝。

4. 其他方面断头 其他方面的断头一般有以下几种。

温湿度断头：如绕皮辊、绕罗拉等造成的断头。

工艺断头：如粗纱硬头或严重条干不匀等造成的断头。

环境清洁工作断头：如清扫高空飞花时落花造成的断头。

5. 原因不明断头 这些是指在测定中分析不出原因的断头。

应该指出，细纱断头除少数是单一因素形成外，大部分断头是多种因素综合形成的，故分析原因比较困难（重复断头的锭子例外），因此在统计断头原因时，常常分为甲乙两大类断头。

（1）甲类断头包括人为操作因素断头（如空粗纱断头、换粗纱包卷不良断头、清洁工作碰断头等）、飘带飞花断头以及其他意外断头等；

（2）乙类断头包括除了以上提到的甲类断头以外的所有断头，包括原因不明断头，都是乙类断头。

甲乙两类断头的总和，即为测定的机台断头数。

两类断头的统计特性是甲类断头离散性较大，乙类断头离散性相对较小。为了降低细纱断头率，甲类断头应尽量避免。为此，很多工厂开展了无操作断头竞赛，取得了较好的效果。在分析断头分布的统计规律时，一般可把甲类断头作为“野”点子考虑，这样就便于寻找资料整理后数据的分布规律了。

第三节 细纱断头分布

一、细纱断头在车面（锭子）上的分布

细纱断头为不连续的随机变量，它服从于波松分布

(Poisson distribution)的概率分布模型,其概率密度函数为:

$$P_{\lambda}(x) = e^{-\lambda} \frac{\lambda^x}{x!} \quad (1-1)$$

式中: x ——一只锭子的断头次数, x 为正整数;

$P_{\lambda}(x)$ ——在观测时间内发生 x 个断头的概率;

e ——自然对数的底数;

λ ——在观测时间内一只锭子上的平均断头数;

$x!$ —— x 的阶乘积, 即由1到 x 自然数的各数乘积,

$$x! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times \cdots \times x。$$

在波松分布中, λ 是唯一的参数。按照波松分布的性质, 平均数 $\mu = \lambda$, 均方差 $\sigma = \sqrt{\lambda}$ 。不同的 λ 值, 对应着不同的分布曲线, 如图1-1所示。当 $\lambda \geq 6$ 时, 其概率分布形态趋近于常态分布形态。

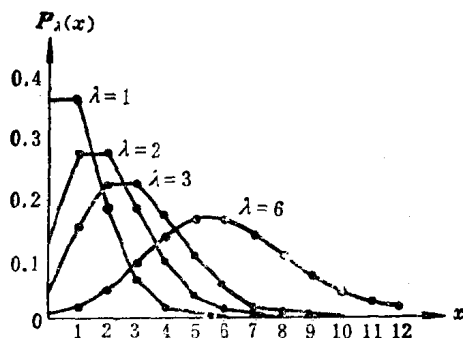


图 1-1 波松分布曲线

应用式(1-1), 可以计算一只锭子断头 x 次的概率 $P_{\lambda}(x)$ 和理论锭数 $N P_{\lambda}(x)$, 其中 N 是被测定的总锭数。如果细纱机断头情况正常, 则一落纱时间内每锭断头次数的实际

分布应接近理论分布。现举例说明如下：

某厂对某台细纱机（416锭）进行纺纱断头测定，测得8小时内共断头84次，讨论其细纱断头分布。

解 平均每锭断头次数 $\lambda = \frac{84}{416} = 0.2019$

$$P_{\lambda}(0) = e^{-0.2019} \times \frac{0.2019^0}{0!} = \frac{1}{e^{0.2019}} = 0.8172$$

$$P_{\lambda}(1) = e^{-0.2019} \times \frac{0.2019^1}{1!} = \frac{0.2019}{e^{0.2019}} = 0.1650$$

$$P_{\lambda}(2) = e^{-0.2019} \times \frac{0.2019^2}{2!} = \frac{0.2019^2}{e^{0.2019} \times 2} = 0.01666$$

$$P_{\lambda}(3) = e^{-0.2019} \times \frac{0.2019^3}{3!} = \frac{0.2019^3}{e^{0.2019} \times 2 \times 3}$$

$$= 1.1209 \times 10^{-3}$$

$$P_{\lambda}(4) = e^{-0.2019} \times \frac{0.2019^4}{4!} = \frac{0.2019^4}{e^{0.2019} \times 2 \times 3 \times 4}$$

$$= 5.6578 \times 10^{-5}$$

上例按波松分布算出的理论断头分布概率，和实测断头分布的对比如表 1-1 所示。由表可知：

表1-1

锭子断头数	0	1	2	3	4	5	共计
实 测 锭 数	346	62	4	3	0	1	416
理论概率分布	0.8172	0.1650	0.01666	1.1209×10^{-3}	5.6578×10^{-5}	—	1.00
理 论 锭 数	339.96	68.64	6.931	0.466	0.024	—	416.02

1. 在喂入粗纱是随机的和细纱锭子正常运转的条件下, 细纱实测断头(乙类)的分布和理论分布近似;

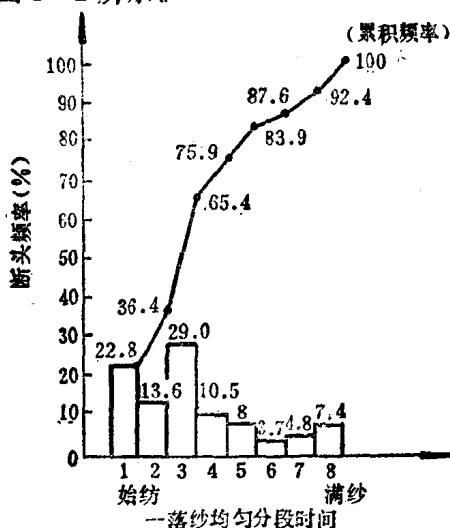
2. 在测定时间(8小时)内, 大多数锭子没有发生断头;

3. 理论分布表明, 重复出现三次断头的锭数小于0.5, 也即不应该存在。因此, 在锭子上出现重复三次以上断头时, 即认为有系统性差异存在, 应看作为“不良锭子”, 需进行检修。

二、一落纱断头频率分布图

为了寻找一落纱时间内细纱断头分布规律, 通常可将一落纱时间均分为6~10等分进行统计, 然后作频率分布图和累积频率图, 以便分析原因、研究措施、缩小差异和进行改进。现介绍几种典型品种的测定实例。

1. 29号(20英支)纯棉纱的断头分布 纺29号纯棉纱, 每落纱72分钟, 共测12次, 分8段记录。一落纱中平均断头分布如图1-2所示。



〔图1-2 29号棉纱一落纱断头频率分布图

由图可见，细纱断头主要发生在管底成形完成期，其次是小纱始纺期。所以该品种降低断头的主要措施是，尽可能地压缩最高气圈高度，稳定气圈形态和积极提高纱条动态强力。

2. 13.9号（42英支）纯棉纱的断头分布 纺13.9号纯棉纱，每落纱180分钟，共测9落纱，分14段记录。一落纱中平均断头分布如图1-3所示。

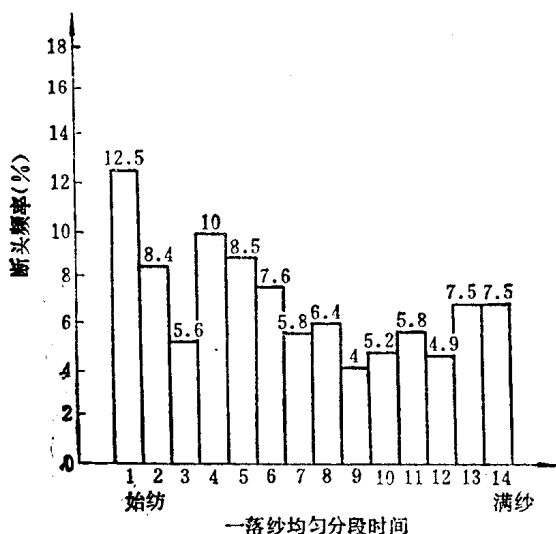


图1-3 13.9号棉纱一落纱断头频率分布图

由图可知，细纱断头主要发生在小纱始纺期，其次是管底成形完成期和大纱满纱期。所以该品种降低断头的主要措施是，研究调整卷绕断面尺寸，压缩小纱最大气圈高度并适当放长大纱最小气圈高度，同时稳定气圈形态，提高动态捻度传递效率。

3. 18.5号(32英支) 中长纤维纱的断头分布 纺18.5号
 中长纤维纱, 每落纱160分钟, 共测 9 落纱, 分 8 段记录。
 一落纱中平均断头分布如图 1-4 所示。

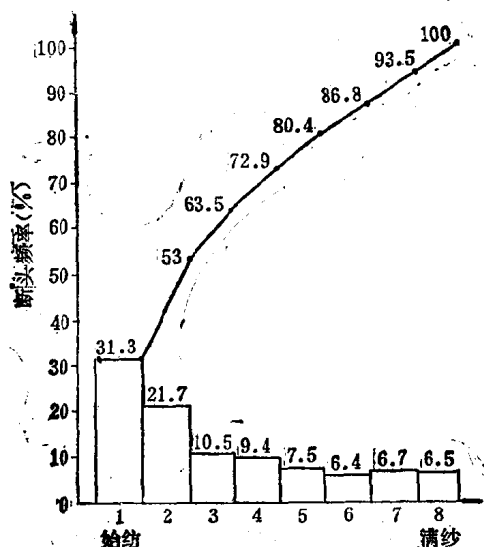


图1-4 18.5号中长纤维纱一落
 纱的断头频率分布图

由图可知, 细纱断头主要发生在小纱始纺期, 故应着重
 调整断面尺寸, 尽量压缩小纱最大气圈高度, 其次要提高纱
 条动态强力。从实测原因中发现, 粗纱结构不匀带来的细纱
 条干弱环是主要因素, 同时始纺期跳筒管断头也占一定比例。

4. 13号(45英支) 涤棉纱的断头分布 纺13号涤棉
 纱, 一落纱360分钟, 共测10落纱, 分 8 段记录。一落纱的
 断头分布如图 1-5 所示。

由图可知, 细纱断头主要发生在小纱始纺期和大纱满纱