

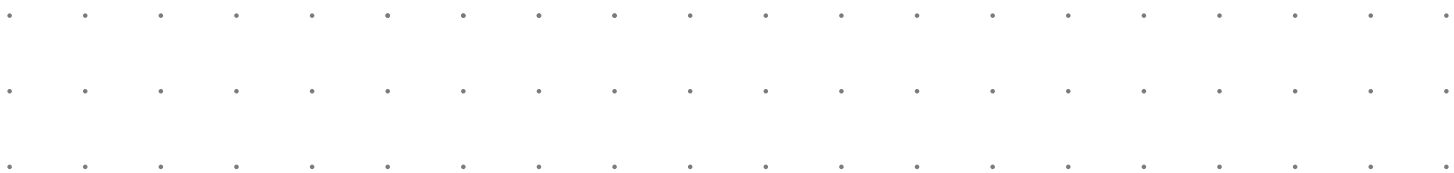


立达纺纱手册

第4册－环锭纺纱

Werner Klein
Dr. Herbert Stalder





出版

Rieter Machine Works Ltd.

版权所有

©2016 by Rieter Machine Works Ltd.,
Klosterstrasse 20, CH-8406 Wintherthur,
www.rieter.com

本著作的部分内容由The Textile Institute提供，并获授权使用。

封面页

环锭细纱机G 36

现有卷册/版本

第1册－短纤维纺纱技术

ISBN 10 3-9523173-1-4 / ISBN 13 978-3-9523173-1-0

第2册－开清和梳棉

ISBN 10 3-9523173-2-2 / ISBN 13 978-3-9523173-2-7

第3册－纺纱准备

ISBN 10 3-9523173-3-0 / ISBN 13 978-3-9523173-3-4

第4册－环锭纺纱

ISBN 10 3-9523173-4-9 / ISBN 13 978-3-9523173-4-1

第5册－转杯纺纱

ISBN 10 3-9523173-5-7 / ISBN 13 978-3-9523173-5-8

第6册－其它纺纱系统

ISBN 10 3-9523173-6-5 / ISBN 13 978-3-9523173-6-5

第7册－化学纤维

ISBN 10 3-9523173-7-3 / ISBN 13 978-3-9523173-7-2

合集－所有卷册（第1册至第7册）

ISBN 10 3-9523173-0-6 / ISBN 13 978-3-9523173-0-3

立达纺纱手册

第4册－环锭纺纱

Werner Klein
Dr. Herbert Stalder



立达纺纱手册

第1册 — 短纤纺纱技术

本册主要论述短纤维纺纱中基本的、普遍适用的工艺原理。在随后的各册中，内容将按照机器或机器组进行编写，从而把最普遍适用的基本原理从不断发展的机器设计和结构中分离出来。

第2册 — 开清和梳棉

本册详细介绍开松、除杂、混合和梳理等方面的知识，并涉及原料的环境适应性、不同等级纤维的预期落棉、除杂与混合设备的选择和设置、落棉的再利用、输送、各种梳棉机部件的功能、梳理针布的选择和维护以及自调匀整系统等方面的内容。

第3册 — 纺纱准备

本册涵盖纱线生产过程中梳棉到环锭纺之间的工艺和技术，包括并条、精梳（包括精梳准备）和粗纱工序。这是纺纱生产中最重要的一部分，因为纱线质量在很大程度上取决于半成品的质量。

第4册 — 环锭纺

本册介绍环锭纺纱工艺和技术。这是纱线生产的最后一道工序。环锭纺纱机对纱线及其质量具有重要影响。当评价其他纺纱工艺生产的纱线时，环锭纱仍为比较的绝对标准。

第5册 — 转杯纺纱

转杯纺纱工艺是研究其它纺纱系统的成果。本册详细介绍了转杯纺纱工艺及性能。通过不断发展，转杯纺在纺纱元件和纺纱条件方面已取得重大进展，因此现在转杯纱的外观与环锭纱几乎没有差异。

第6册 — 其它纺纱系统

为了充分利用其他纺纱系统的优势，有必要对它们进行深入了解。本册旨在达到这个目标，并详细介绍了最重要的其它纺纱系统。众所周知的喷气纺纱技术是其中之一。

第7册 — 化学纤维

从化学纤维商业应用的开始直至现在，其市场份额的增长速度令人印象深刻。在这一重要领域，具有不同性能的化学纤维品种正在不断增加。在如今的许多应用中，纤维实际上已经可以做到“量身定做”。因而，纺纱生产者详细地了解这些纤维的性能及影响其加工的具体特性是非常重要的。



编者序

《环锭纺纱》是系列丛书《立达纺纱手册》的第四册，对现代短纤维纺纱原理进行了必要更新，介绍了纺纱工艺的最新技术，旨在为读者提供目前纺纱工艺和技术的概况。

本册论述环锭纺纱工程和技术。环锭纺纱是纱线生产中非常重要的部分，因为它对整个纺纱加工的生产率和纱线质量都有相当大的影响。对新型纺纱工艺而言，环锭纺纱还是质量水平的基准。环锭纺在世界各地安装有2亿纱锭，在短纤维纺纱生产领域占有80 %的市场份额，这些都证明了这种应用广泛的纺纱工艺的重要性。近年来环锭纺在运行性能方面已经取得了令人印象深刻的进步，紧密纺纱技术的应用也使得纱线质量取得显著改善，这将确保环锭纺在未来市场上保持优势地位。纺纱行业和纺织工程领域的专业人员详细地了解纱线形成的基本知识是至关重要的，因为加工过程中的各种作用之间是互相影响的。如果要使原料和设备利用率达到极限（这是在如今激烈竞争环境下生存的前提条件），则必须首先了解这些极限。与本系列丛书的其它卷册相同，本册也通过基础知识的介绍使读者了解环锭纺纱，并介绍了环锭纺设备的各个部件及其功能，以及它们对加工过程和产品质量所产生的影响。

本系列丛书的主要作者，Werner Klein，曾是瑞士纺织学院的高级讲师，也是曼彻斯特纺织学会出版的原《纺织技术手册》的作者。其他作者都是纺织行业的专家，拥有各自研究领域的多年实际经验，并在立达公司担任不同职务。

本册的结构及论题的组织沿袭了曼彻斯特纺织学会出版的原《短纤维纺纱技术》一书。我们能够继续完善这本规范的著作，得到了曼彻斯特纺织学会的许可。在此，对他们深表谢意。

这里需要再次指出的是，本册中的一些重要工艺原理已经在《立达纺纱手册》第一册《短纤维纺纱技术》中进行论述，特别是牵伸部分、钢领和钢丝圈的相互作用等。

希望所有此纲要的读者都阅读愉快。

立达纺织机械有限公司



目录

1. 环锭细纱机	11	3.6.4. 钢领的连接	28
1.1. 概述	11	3.6.5. 生产中对钢领的要求	29
2. 功能和运转方式	13	3.6.6. 纤维在钢领上的润滑	29
2.1. 任务	13	3.6.7. 新钢领的磨合	29
2.2. 工作原理	13	3.6.8. 回转钢领	29
3. 机器的结构形状	15	3.7. 钢丝圈	30
3.1. 基本结构和上部构造	15	3.7.1. 任务和作用	30
3.2. 粗纱架	16	3.7.2. 类型	30
3.3. 牵伸装置	16	3.7.3. 钢丝圈的几何形状	30
3.3.1. 牵伸装置对质量和经济性的影响	16	3.7.4. 钢丝圈的材料	31
3.3.2. 牵伸装置的结构	16	3.7.5. 钢丝圈的重量	32
3.3.3. 胶辊	17	3.7.6. 钢丝圈清洁剂	33
3.3.3.1. 类型	17	4. 机器驱动	35
3.3.3.2. 胶辊包覆物（胶管）	17	4.1. 驱动问题	35
3.3.4. 罗拉加压	18	4.2. 使用的电机	36
3.3.4.1. 加压方式的选择	18	4.3. 三相鼠笼式感应电机	36
3.3.4.2. 弹簧加压摇架（以Texparts PK 225为例）	18	4.3.1. 电机	36
3.3.4.3. 气动加压摇架（以立达 FS 160 P 3.1为例）	19	4.3.2. 变极三相电机	36
3.3.5. 纤维引导装置	19	4.3.3. 在负载端带有齿轮变速装置的鼠笼式感应电机	36
3.3.5.1. 环锭细纱机上的纤维引导方式	19	4.3.4. A.S.S.驱动	37
3.3.5.2. 采用长下胶圈的双胶圈牵伸装置	20	4.4. 三相并激电机（整流式电机）	37
3.3.5.3. 采用短下胶圈的双胶圈牵伸装置	20	4.5. 直流分激电机	37
3.4. 锭子	21	5. 管纱成形	39
3.4.1. 纺纱路径	21	5.1. 管纱形状	39
3.4.2. 锭子结构	21	5.2. 卷绕过程	39
3.4.3. 锭子轴承	21	5.3. 卷绕机构	40
3.4.4. 锭子对纺纱过程的影响	23	5.4. 管底成形	40
3.4.5. 锭子传动	23	5.5. 电机传动的管纱成形	41
3.4.5.1. 类型	23	6. 自动化	43
3.4.5.2. 4锭一组的锭带传动	23	6.1. 自动化的必要性	43
3.4.5.3. 龙带传动	24	6.2. 自动化的潜力	43
3.5. 导纱装置	24	6.3. 落纱	44
3.5.1. 导纱器	24	6.3.1. 落纱准备	44
3.5.2. 气圈控制环（BER）（阻气圈装置）	25	6.3.2. 人工落纱	45
3.5.3. 隔纱板	25	6.3.3. 自动落纱	45
3.6. 钢领	26	6.3.3.1. 落纱系统的类型	45
3.6.1. 钢领和钢丝圈的重要性	26	6.3.3.2. 系统部件	45
3.6.2. 钢领形状	26	6.3.3.3. 落纱准备	45
3.6.2.1. 基本形状	26	6.3.3.4. 落管纱	46
3.6.2.2. 平面钢领	27	6.3.3.5. 抓取纱管	48
3.6.2.3. “抗楔”钢领	27	6.3.3.6. 完成落纱	48
3.6.2.4. “切头钢领”（标准钢领）	27	6.4. 管纱自动运输	48
3.6.2.5. 锥面钢领	27	6.4.1. 合适的自动化	48
3.6.3. 钢领材料	28	6.4.2. 运输连接系统	48
		6.4.3. 机器连接系统	49
		6.5. 接头装置	49
		6.6. 粗纱停止装置	50

6.7. 监测	50
6.7.1. 监测的目的	50
6.7.2. Zellweger的RINGDATA系统	51
6.7.3. 立达单锭监测系统 (ISM)	52
6.7.4. 纱厂信息系统	52
6.7.4.1. 要求	52
6.7.4.2. 纱厂信息系统的结构	52
6.7.4.3. 立达“蛛网”纱厂监控系统SPIDERweb简介	53
7. 辅助设备	55
7.1. 纤维吸风系统	55
7.1.1. 系统	55
7.1.2. 真空度和能耗	55
7.2. 吹风清洁装置 (移动式清洁器)	55
7.2.1. 微尘和飞花带来的问题	55
7.2.2. 类型	56
7.2.3. 吹风器	56
7.2.4. 吹/吸结合系统	56
7.2.5. 运行路径	56
8. 紧密纺纱	57
8.1. 概述	57
8.2. 解决方案	57
8.3. 基本解决方案的实施	57
8.4. 集聚的优点	58
9. 工艺附录	61
9.1. 纺纱几何	61
9.1.1. 术语	61
9.1.2. 纺纱三角区	62
9.1.2.1. 纺纱三角区的形成	62
9.1.2.2. 纺纱三角区的尺寸 (宽度和长度)	62
9.1.2.3. 对断头率的影响	63
9.1.2.4. 对纱线结构的影响	64
9.1.2.5. 纺纱三角区结语	64
9.1.3. 纺纱段长度E	64
9.1.4. 纺纱角 γ	64
9.1.5. 胶辊前冲	65
9.1.6. 纺纱几何中的其它尺寸	65
9.2. 质量标准	65
9.2.1. 评价质量的新方法	65
9.2.1.1. 适当的质量要求	65
9.2.1.2. 过度质量要求	65
9.2.1.3. 过低质量要求	65
9.2.1.4. 恰好满足要求的质量水平	66
9.2.2. 根据乌斯特公报的质量标准	66
9.2.2.1. 质量变异	66
9.2.2.2. 疵点	66
9.2.2.3. 拉伸性能 (5 m/min时的断裂强度)	66
图表目录	77

1. 环锭细纱机

1.1. 概述

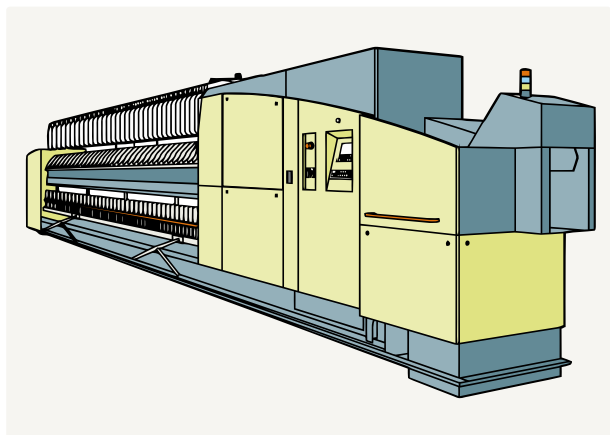


图1 环锭细纱机

1828年，美国人Thorp发明了环锭细纱机。1830年，另一位美国人Jenk在环锭细纱机上添加了绕着钢领回传的钢丝圈。从那以后，经过170多年的发展，环锭细纱机获得了相当大的改进，但基本原理仍然保持不变。尽管许多年来已不大可能对环锭细纱机进行进一步的显著发展，但在此期间还是产生了重要的工艺进步。自上世纪70年代末以来，环锭细纱机的生产率已经提高了40%，这主要是通过以下措施取得的：

- 采用较小的钢领和管纱卷装；
- 在络筒工序采用接头装置；
- 对钢领和钢丝圈进行重大改进。

环锭细纱机的自动化程度也得到了显著提高。由于环锭纺纱工艺尚有发展空间，因此在短纤维纺纱领域环锭纺纱仍将是应用最为广泛的纺纱工艺。与新型纺纱工艺相比，环锭纺纱具有下述非常明显的优势：

- 应用非常广泛，即在环锭细纱机上可以纺制各种原料，也可以纺出各种纱支的纱线；
- 可以生产出性能极佳的纱线（特别是纱线结构和强力方面）；
- 机构简单，易于操作；
- 机器操作技术成熟，易于掌握；
- 产量方面具有很高的灵活性（如混合量及批次大小）。

因而，新型纺纱工艺常常难以取得重大突破（转杯纺纱及最新的喷气纺纱除外）。由于新型纺纱工艺具有许多固有的局限，它们总是处于市场的从属领域，通常用于纺粗支纱。目前环锭细纱机的再次兴起是由于专家们已清楚地认识到了其固有的特性。然而，环锭纺纱工艺只有进一步进行自动化并显著降低纺纱成本，才能长期保持其独特地位。这是因为在纺纱厂中环锭细纱机是主要的成本要素，如图2所示（由立达公司提供）。

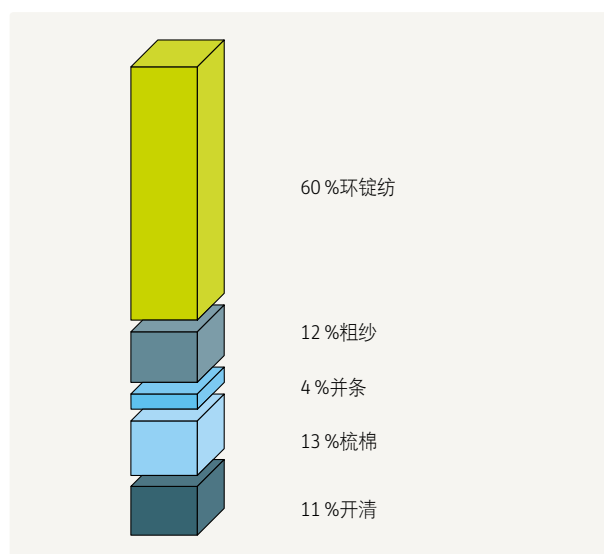


图2 典型环锭纺纱厂的成本结构

可通过以下措施对环锭细纱机进行改进：

- 进一步开发钢领和钢丝圈；
- 使用自动落纱装置；
- 减小钢领直径。当钢丝圈速度保持不变时，减小钢领直径可以增加锭子转速。例如，用直径为42 mm的钢领代替直径为48 mm的钢领，尽管纺纱效率稍有下降，但纺纱成本可以降低约7美分/kg。然而，减小钢领直径的前提是在环锭细纱机上使用自动落纱机构（除非工资成本非常低），并在络筒机上采用接头装置。这样，纱线的无接头长度就不太重要了；
- 增加机器长度，这样可以降低机器的单锭价格；
- 减少断头率。采用新的数据收集系统和新的传动装置对减少断头是很有帮助的；
- 改善粗纱质量。因为环锭细纱机的全部断头中至少有50%是由准备机器引起的；

- 总而言之，采取这些措施可使环锭细纱机再次成为非常具有吸引力的选择。详细的工艺关系在第一册中已有论述。

2. 功能和运转方式

2.1. 任务

环锭细纱机必须完成以下任务：

- 通过牵伸装置将粗纱拉细到所需的纱支；
- 通过加捻给予纤维须条强力；
- 将纺成的细纱卷绕成适当的卷装形式，便于储存、运输和后道加工。

2.2. 工作原理

粗纱管（1）插入粗纱架上的吊锭（3），导纱杆（4）引导粗纱（2）进入牵伸装置（5），牵伸装置把粗纱牵伸到最终的细纱支数。牵伸装置以45°-60°角倾斜安装，它是机器上最重要的装置，因为它对纱线的条干均匀度有相当大的影响。

经牵伸后的细纤维须条（6）离开前罗拉后，由高速回转的锭子（8）给它加上获得强力所需的捻度。在此过程中，钢丝圈在纺纱钢领（10）上每回转一圈，就给纱条加上一个捻回。为了把纱线卷绕到紧套在锭子上的筒管上，钢丝圈（9）也是必需的。钢丝圈（与粗纱机上锭翼的作用相同）在一个导轨（即所谓的钢领（10））上绕着锭子运动。钢丝圈没有独立的传动装置，而是由锭子（8）通过纱线带动它回转。由于钢丝圈与钢领之间较高的摩擦力、钢丝圈所受到的空气阻力以及导纱钩（7）和钢丝圈（9）之间纱线气圈产生的空气阻力，钢丝圈的转速稍微落后于锭速。锭子和钢丝圈之间的速度差使纱线卷绕到筒管上。与粗纱机相反，环锭细纱机以锭子速度高于钢丝圈（9）速度的方式运转。

通过安装在钢领板上的钢领的上升和下降，纱线被卷绕成圆柱形管纱形式。钢领板在卷绕每层纱时的升降动程（即短动程）小于纱管的整个卷绕高度，因而每卷绕一层纱后钢领板必须稍微升高一点（即级升）。曾经有一段时间，细纱机被设计为级升由降低锭轨（也称作龙筋）产生，而不是由上升钢领板产生。今天这种机器已不再使用了。

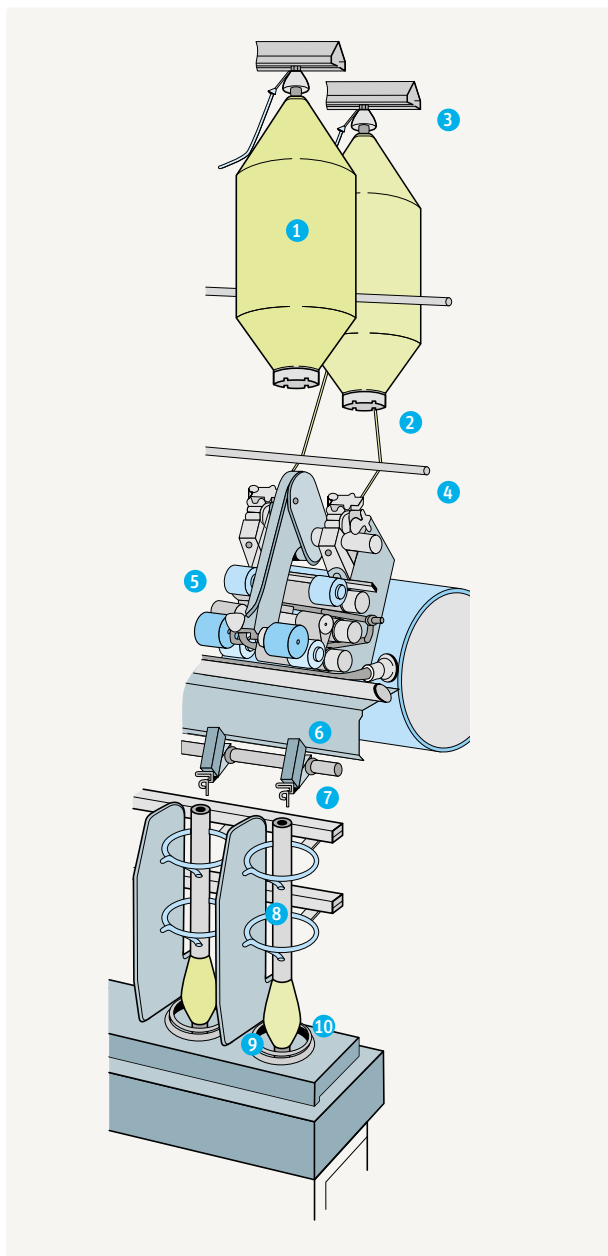


图3 工作示意图

3. 机器的结构形状

3.1. 基本结构和上部构造

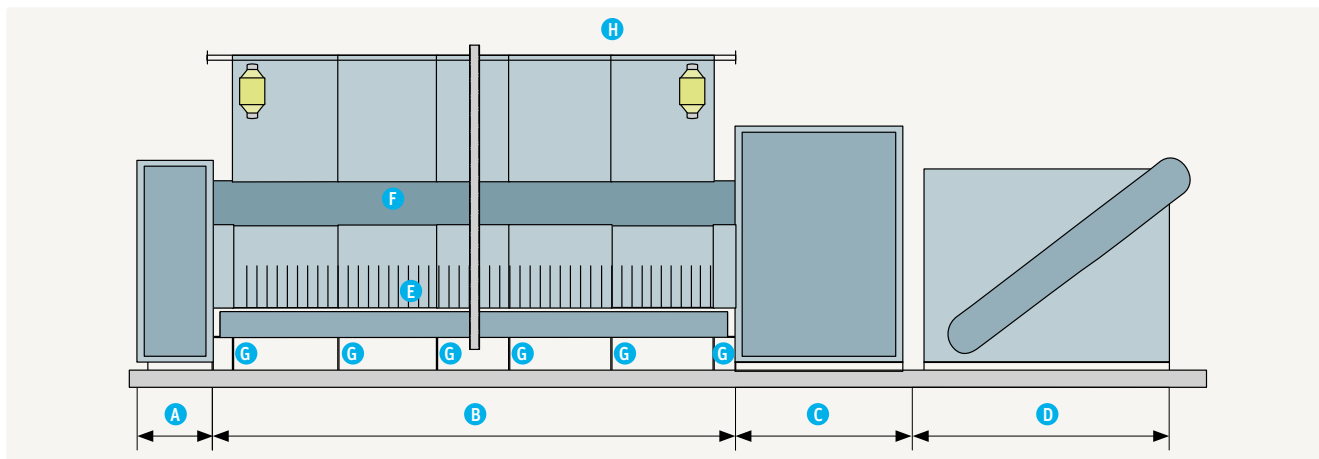


图4 机器部件

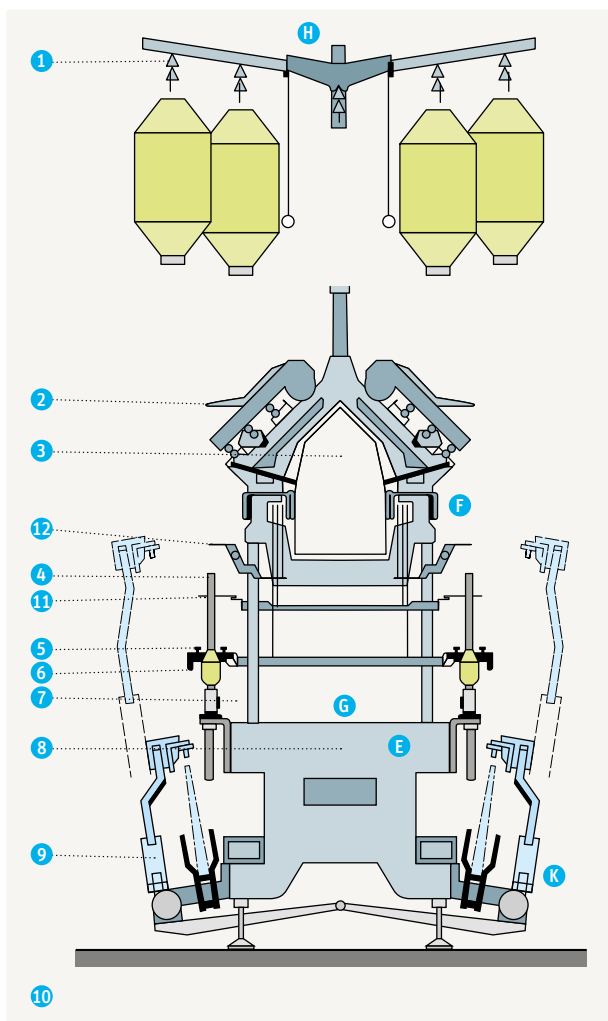


图5 机器横截面

长的细纱机中部（B）主要由沿整个机器长度的锭轨（E）和罗拉座（F）组成，这些部件连接在以较短间隔排列的几个中心架（G）上，中心架也起着支撑粗纱架的作用。锭子（4）安装在锭轨上，牵伸装置（2）安装在罗拉座上。每个中心架都座落在两个支撑脚上，通过螺钉可以调节支撑脚的高度，以方便地调节机器的水平度。

中间部分（B）两端的车头（A和C）中可以分别容纳如传动装置、电气和电子元件、驱动装置和纱头抽吸过滤器等装置。新式机器也包含自动落纱装置（落纱装置，D）。包括落纱装置在内，机器的宽度大约在800到1 000 mm之间（当落纱装置的臂张开时，机器宽度可达1 400 mm）。现在，机器长度可达50 m或更长，每台机器的锭数可达1 600锭，锭距通常在70到90 mm之间。

3.2. 粗纱架

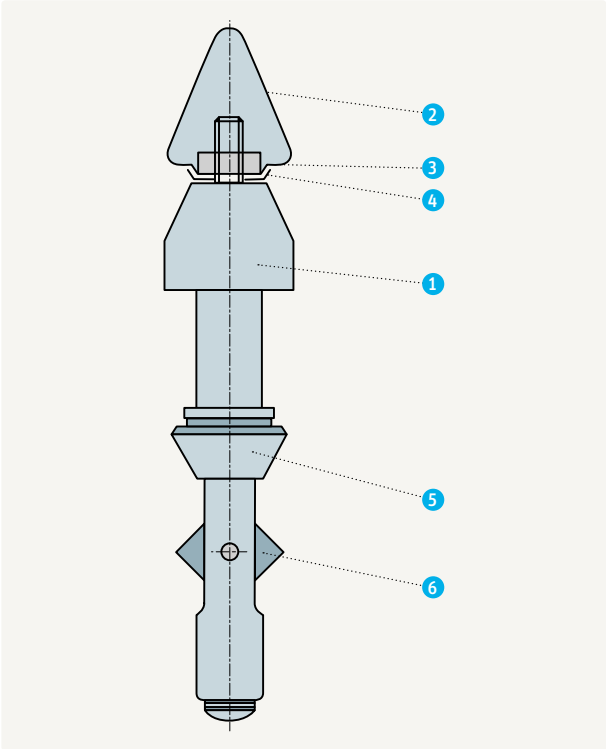


图6 吊管吊锭

粗纱架的设计很简单，但它会影响疵点的产生。如果粗纱不能从粗纱管上正常退绕，就会产生意外牵伸，甚至产生纱线断头。这就是现在采用吊锭支持器（简称吊锭）而不使用托锭支持器的原因。吊锭插在各自的支持轨（三角形管（2））上，沿整个机器长度一前一后地排列，每个锭子有一个吊锭支持器。如图所示的Casablancas型吊锭，在其下部有粗纱管支撑装置（6）。当插入吊锭的粗纱管顶端将支撑圈（5）向上推时，支撑片（6）转出；如果再次将支撑圈（5）向上推上时（例如当粗纱管是空的时），支撑片（6）缩回，粗纱管可以被取下。吊锭内装有滚珠轴承。一个轻型制动环有时轻轻压着粗纱管，以使粗纱管不会转得太快。在新式吊锭上，制动装置被集成到轴承组件中。

如今粗纱架在宽度方向占据了很多空间，因为通常使用的粗纱管非常大。

3.3. 牵伸装置

3.3.1. 牵伸装置对质量和经济性的影响

如果只对质量进行评估，那么牵伸装置就是机器最重要的部分。牵伸装置主要影响纱线的条干均匀度和强力。因而，以下几方面是非常重要的：

- 牵伸装置的形式；
- 牵伸装置的设计；
- 精确的设置；
- 部件的正确选择；
- 牵伸倍数的正确选择；
- 维护和保养等。

然而，牵伸装置对经济性也有影响，其直接影响通过断头率体现，而间接影响则通过牵伸倍数产生。如果在牵伸装置上设定较高的牵伸倍数，则可以使用较粗的粗纱作为喂入原料。这意味着粗纱机可达到高产能，因而可以节约粗纱锭子，即减少机器（粗纱机）的数量、占地面积、用工数量等等。然而，牵伸倍数太高会引起纱线质量下降。在纱厂生产中，采用具有良好纤维引导的现代牵伸装置（如带有P3.1摇架的立达牵伸装置），大致可以达到如下的牵伸倍数上限：

- 普梳棉纱可达40
- 普梳混纺纱可达50
- 精梳棉纱和混纺纱
 - 中支纱可达60
 - 细支纱可达70
 - 化纤纱可达45（-50）

为了获得最佳牵伸效果，后牵伸区的设置应该使在该区中的粗纱处于一定张力下，但不足以发生真正的牵伸。采用60 - 80 mm的后区牵伸钳口距离、1.03到约1.3倍的后区牵伸倍数可以取得这样的效果。遗憾的是，最佳设置通常不一定适于任何情况，因为它们在很大程度上取决于纤维原料、粗纱支数和粗纱捻度。

3.3.2. 牵伸装置的结构

用于短纤维纺纱的现代环锭细纱机都采用三罗拉双胶圈牵伸装置。这种牵伸装置由三个带沟槽的（中罗拉的沟槽常采用菱形滚花）、积极传动的钢制下罗拉（a）、位于下罗拉上方的胶辊（b）、支持胶辊并将其压向下罗拉的摇架（c）（压

力臂)组成。由于在主牵伸区内传送的纤维须条中纤维数量很少,因而主牵伸区配备了由转动的上下胶圈(e)组成的引导装置。

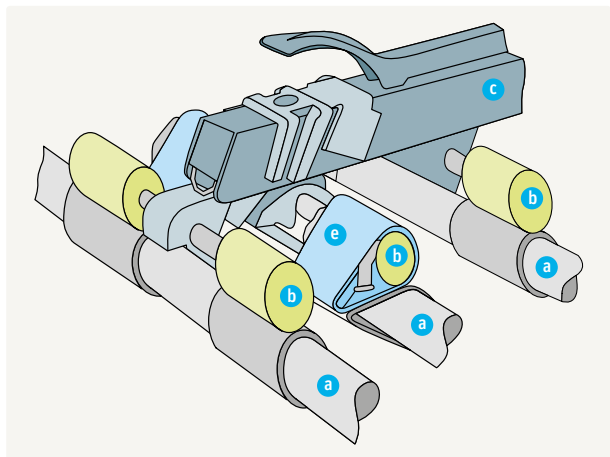


图7 牵伸装置

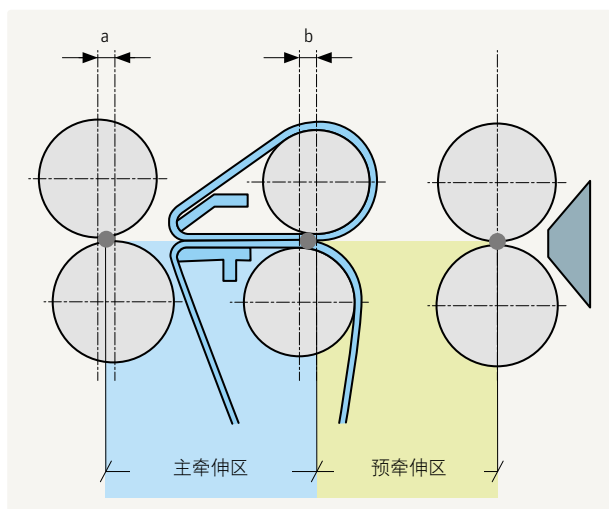


图8 牵伸装置截面图

通常,胶圈的排列如图8所示。通常选择前胶圈相对于前罗拉前冲(a)2-4 mm,而中胶圈相对于中罗拉后移(b)2-4 mm。这种前冲和后移确保了胶圈的平稳运转。前胶圈的前冲通过钳口线前移也缩短了加捻三角区(参见“纺纱几何”),这对断头率有相应的正面影响。INA公司提供了另一种罗拉配置,即所谓的V形牵伸装置。在这种情况下,后胶圈沿后下罗拉表面后移,较大的包围弧(图9中a)形成了一个附加的纤维控制区。然而,它也能导致较宽的纤维须条扩散。

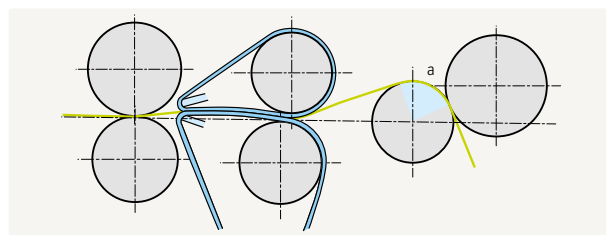


图9 INA牵伸装置

3.3.3. 胶辊

3.3.3.1. 类型

纺纱厂生产中采用两类胶辊(加压罗拉):

- 并条机和精梳设备上使用的安装在两端轴承上的胶辊;
- 粗纱机和环锭细纱机上使用的两锭组成一套的胶辊(也称为修正胶辊)。

修正胶辊通过摇架在中间支撑,它们可以相对于下罗拉轴轻微地摆动。修正胶辊有两种形式:

- 固定胶辊。左、右两个加压体(图10中1)形成一个刚性单元,它们仅能一起转动;
- 松式胶辊。两个加压体分别安装,并能独立转动。

胶辊还可以分为胶辊体能从轴上取下的可拆卸胶辊和胶辊体永久性连接在轴上的不可拆卸胶辊。胶辊体安装在单排或双排滚珠轴承上。

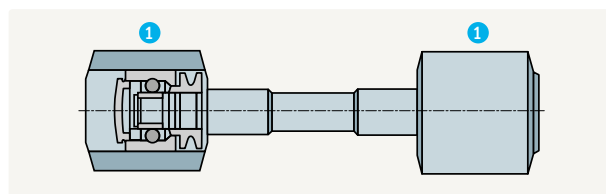


图10 加压罗拉(胶辊)

3.3.3.2. 胶辊包覆物(胶管)

加压罗拉(胶辊)的包覆物由合成橡胶制成。包覆物以短管的形式,在一定预紧力作用下套在轴承套(胶辊铁壳)上,接合面上涂有精心涂抹的粘结剂。胶辊具有不同的硬度范围:

- 软胶辊:邵氏硬度60°-70°
- 中等硬度胶辊:邵氏硬度70°-90°
- 硬胶辊:邵氏硬度超过90°

一般不使用硬度低于60°邵氏硬度的胶管，因为胶辊转动过程的接触压力会使胶管产生永久变形。软胶管的接触表面大，对纤维束的包围更完全，因而可提供更有效的纤维引导。然而，软胶管的磨损也更快，且由于充满效应更容易形成绕花。因此，硬胶管的应用更为广泛，例如用于并条机的喂入区，此处喂入的是紧密的、略带捻度并且不要求增加引导的纤维须条。然而，在输出端就需要增加这种控制，因为输出端的纤维束中仅留有少量纤维，并且容易散开。因而，后胶辊上通常采用邵氏硬度80° - 85°的胶管，前胶辊上通常采用邵氏硬度63° - 67°的胶管。对于较粗的纱和化纤纱，由于磨损（化纤纱也由于很容易形成绕花），在前面，即输出端也选择较硬的胶管。由于胶管会发生磨损，因此必须在专门的磨砺机器上定期进行磨砺（大约运转3 000 - 4 500小时后）。每次磨砺时胶管直径的减少量约为0.2 mm，胶管总的磨砺厚度不能超过3.5 mm。

3.3.4. 罗拉加压

3.3.4.1. 加压方式的选择

环锭细纱机上采用三种罗拉加压方式：

- 弹簧加压（大多数制造商采用）
- 气动加压（几十年来立达的所有机器都采用这种加压方式，近年来也为Texparts所采用）
- 磁性加压（以前为Saco lowell所采用）

采用前两种加压方式，安装胶辊需要有加压支架。这些支架臂连接在罗拉后面的长轴或管上，通过杠杆作用可以开启和闭合，以实现卸压和加压。

3.3.4.2. 弹簧加压摇架（以Texparts PK 225为例）

每个修正胶辊都被放置在一个支持滑槽（1，2，3）内，相互之间可进行无级调节。一个弹簧（4，5，6）（在前罗拉上有时是两个）将胶辊压向下罗拉。在SKF的情况下，通过一个工具可以将加压分三档进行调节，用彩色标志指示设定的压力档次。

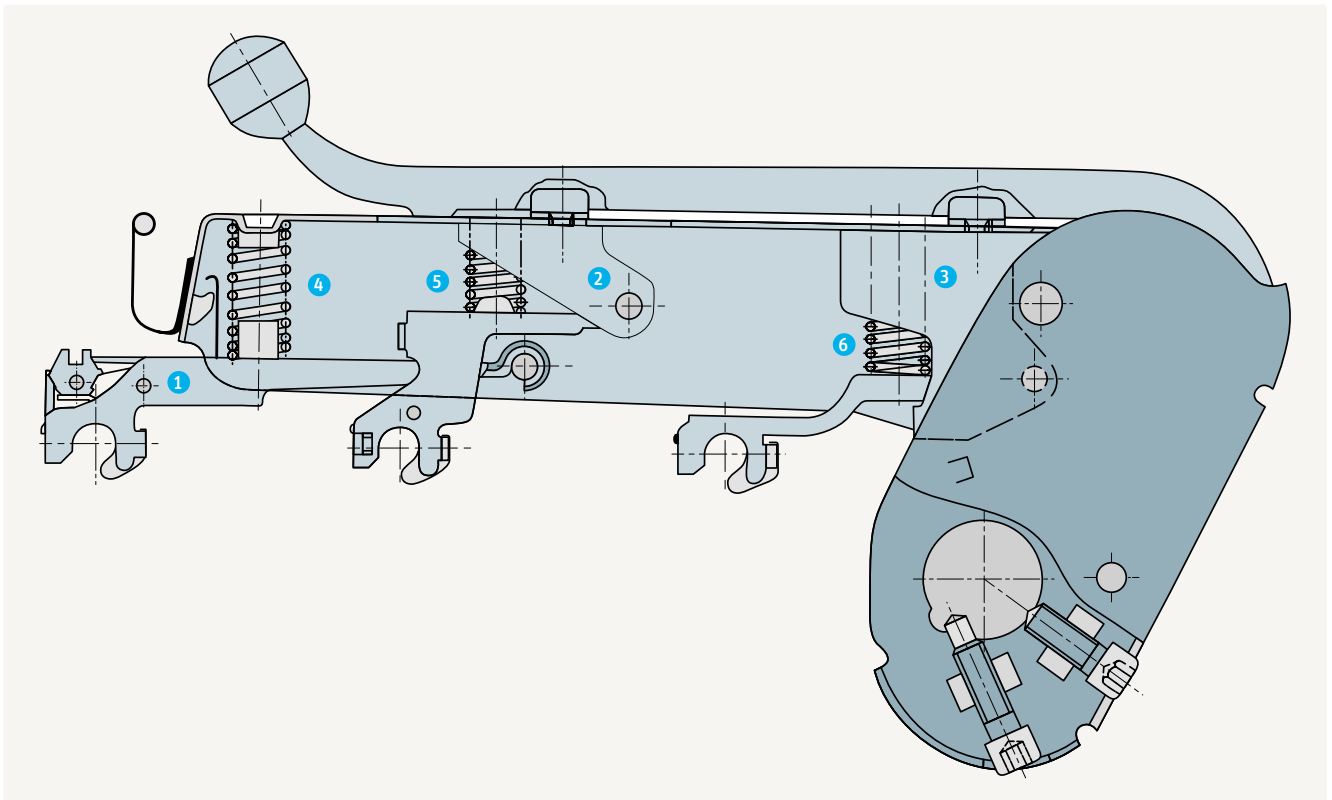


图11 SKF PK 225摇架

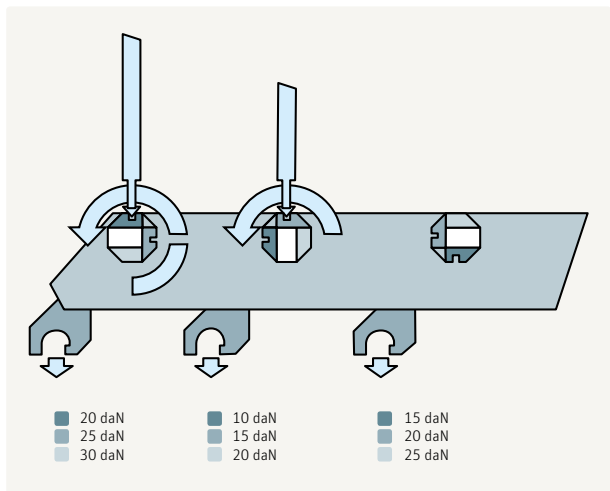


图12 PK 225摇架上的压力变化

3.3.4.3. 气动加压摇架（以立达FS 160 P 3.1为例）

加压支架采用钢板冲压而成，安装在罗拉后面的长六角管上，六角管内装有与中央压缩机组相连的压缩空气软管。加压支架本身包括安装在两个支持滑座上的三个胶辊支架，这两个支持滑座形成了一个双杠杆系统。来自压缩空气软管并作用于整个摇架上的全部压力通过凸轮被施加到胶辊上，一个销钉插在支点“m”处三个孔眼中的某一个孔眼位置决定着后罗拉或两个前罗拉上的压力哪个更大。压力也能在两个前罗拉间进行不同的分配，这是通过这两个罗拉支持滑座“n”处的第二个销钉/孔眼系统进行的。

通过机器尾端的缩减阀门可方便地调节压缩空气软管中的压力，从而改变胶辊上的总压力，该压力可通过上述杠杆系统分配到每个罗拉上。气动加压的主要优点是：

- 中央调节压力，简单又迅速；
- 停车时可方便快捷地将压力减小到最小程度，以减小长时间运转中断时的胶管变形。

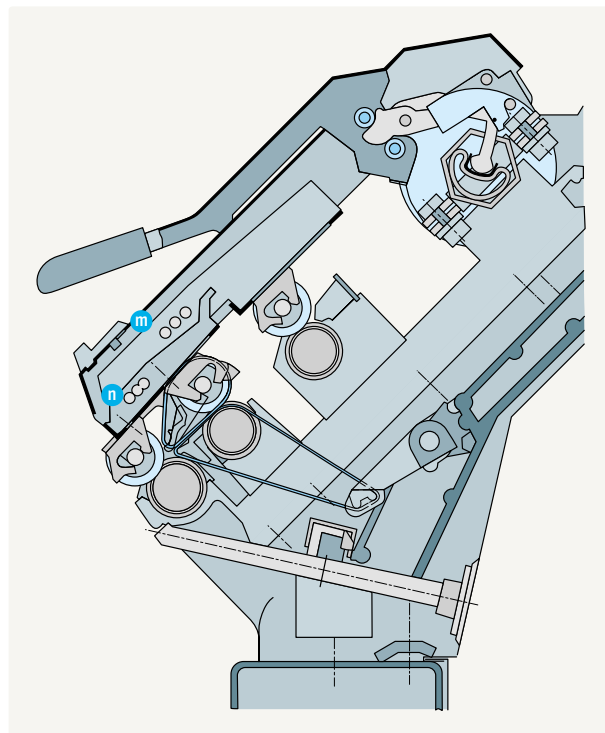


图13 立达的气动加压摇架

3.3.5. 纤维引导装置

3.3.5.1. 环锭细纱机上的纤维引导方式

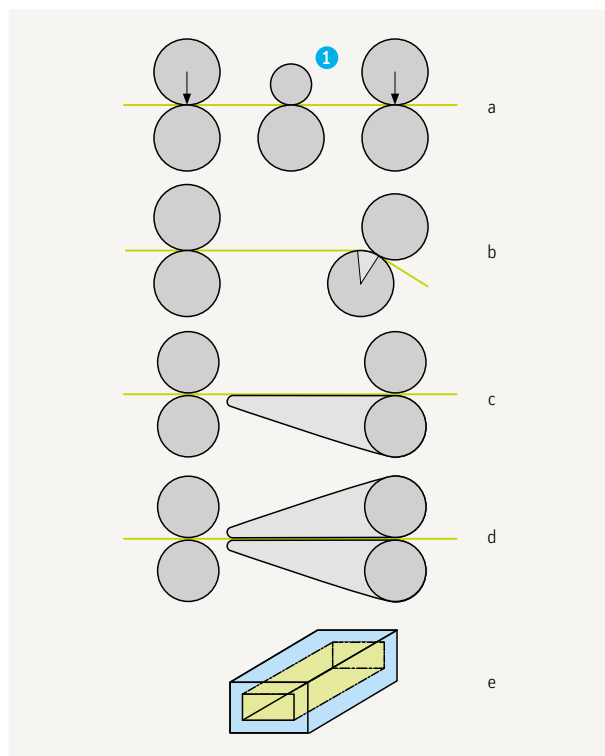


图14 纤维引导方式

主牵伸区中的纤维须条所包含的纤维相对较少，实际上没有摩擦区，所以仅由罗拉引导纤维是不够的，特别是在牵伸区内也必须控制短纤维的速度。因而，为了进行良好的牵伸，需要专门的纤维引导装置。环锭细纱机的牵伸装置可采用以下不同的纤维引导方式（图14）：

- 线性纤维引导：
一个小的铝制或木制罗拉（1），即所谓的压辊，以低固定载荷对下罗拉加压。在现代牵伸系统中已不再使用这种装置（a）。
- 平面纤维引导：（二维）
平面纤维引导以纤维围绕罗拉偏转（b）、单胶圈（c）或双胶圈（d）的方式进行。新型环锭细纱机的牵伸装置配备双胶圈，而INA的牵伸装置在喂给罗拉上也采用方式（b）进行纤维引导。
- 立体纤维引导：（三维，e）（纤维通道）
只有这种装置能够提供最佳的纤维控制，产生较小的不匀率。然而，这种方式难以实施，因为纤维通道的大小应不断调节，以适应原料体积的大小。不过，在英式精梳毛纺工艺的Ambler牵伸装置中已经应用了这种原理。如图所示，采用移动的表面而非静止的表面可以达到理想的立体纤维引导效果。

3.3.5.2. 采用长下胶圈的双胶圈牵伸装置

在双胶圈牵伸装置中，纤维引导装置由两个随中罗拉转动的胶圈构成。为了进行纤维引导，上胶圈必须在控制力作用下压向下胶圈。为了达到这个目的，在胶圈输出端，两胶圈之间必须有一定的隔距（胶圈钳口隔距），这个隔距应根据纤维体积准确地进行调节。该隔距可以通过使用不同的隔距板、隔距块等进行调节。

上胶圈通常采用塑性胶圈，且较短。下胶圈的长度可以与上胶圈相同（图16），或者比上胶圈长很多，并围绕着导向部件（图15）进行引导。长下胶圈相对于短下胶圈的优势是损坏时易于更换，且不易被飞花阻塞。

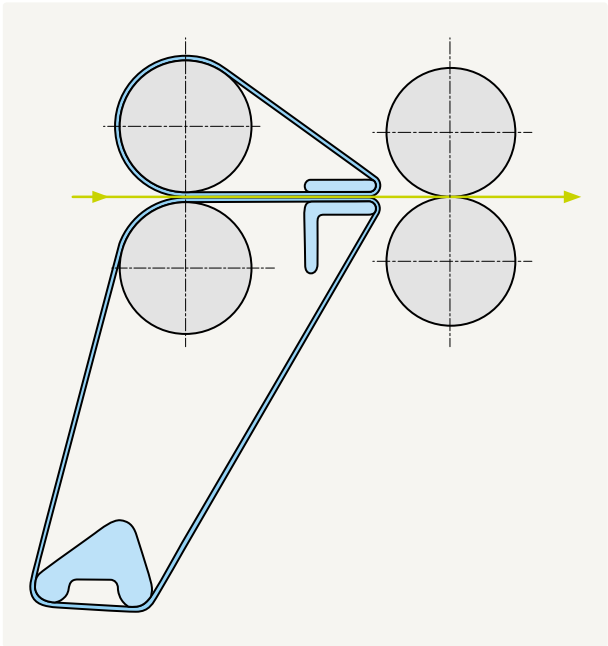


图15 长下胶圈

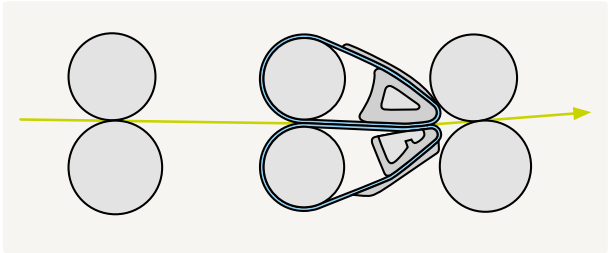


图16 短下胶圈

3.3.5.3. 采用短下胶圈的双胶圈牵伸装置

尽管短下胶圈装置的历史几乎与长下胶圈装置一样长，但却不如长下胶圈装置那样常用。短下胶圈的缺点是损坏时更换比较困难，且采用胶圈支架时也更容易被飞花阻塞，导致运转误差。然而，短下胶圈装置也有明显的优点：

- 结构简单，价格低廉；
- 可以省掉牵伸装置下的结构部件，如胶圈导向装置、清洁装置和引导装置，罗拉下方的维护性能得到改善；
- 短胶圈可以被放置到更靠近前罗拉的位置，这可以改善纤维控制。

3.4. 锭子

3.4.1. 纺纱路径

牵伸装置出来的须条，通过加捻形成纱线，纱线再经由导纱钩（1）被直接引导至锭子上方。在纱线卷绕到锭子上之前，还要经过第二个导纱装置，即气圈控制环（2）。钢丝圈在钢领（3）上回转速度与锭子回转速度的差异使纱线卷绕到锭子（4）上。在牵伸装置和钢领/钢丝圈组件之后，锭子是第三个最重要的机器部件。理论上锭子最高转速可达25 000 r/min。

然而，由于钢丝圈速度和/或纺纱三角区纱线张力产生的限制，不能采用最高的锭子转速。

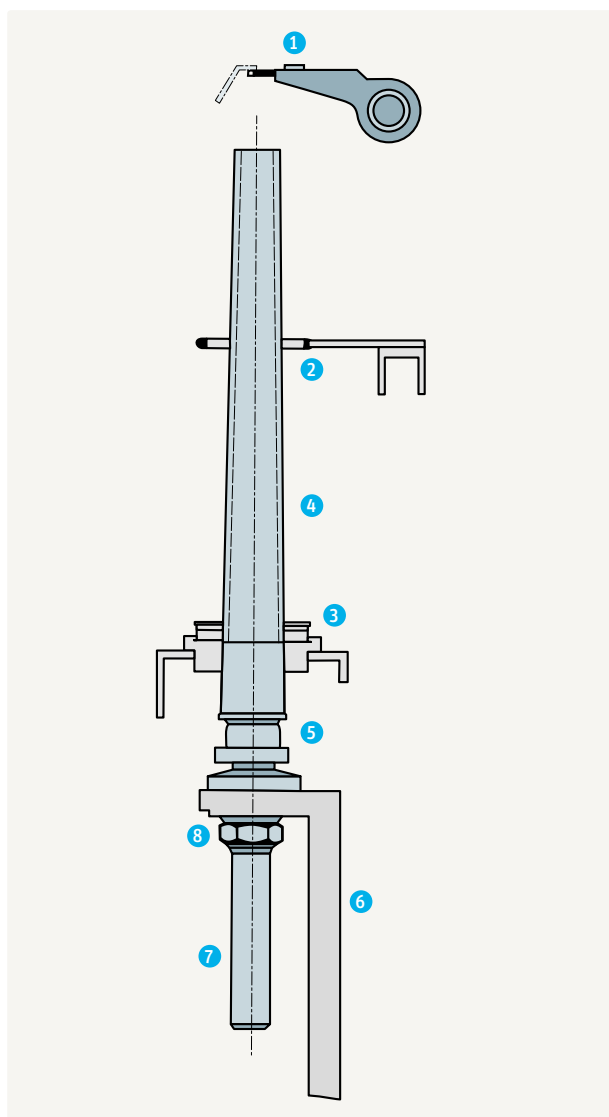


图17 导纱钩（1），气圈控制环（2），锭子（4/7）和钢领（3）

3.4.2. 锭子结构

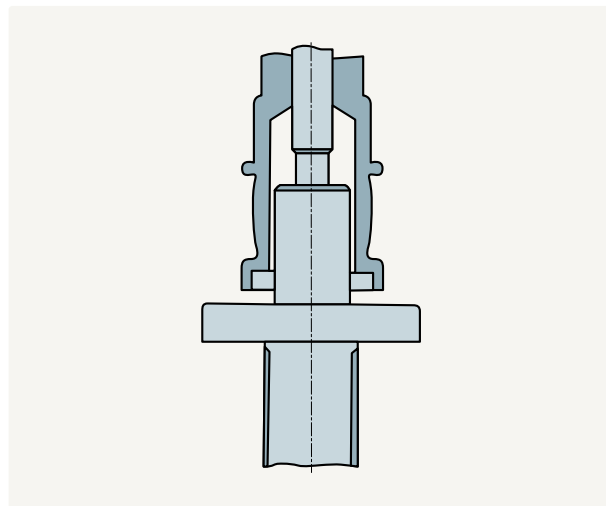


图18 保护罩锭盘

锭子由锭子中心轴（也称为锭杆）（4）和封闭的轴承座（也称作锭胆）（7）两个明显分开的部件组成。如今的锭子中心轴由铝合金制成并略带锥度（例如1:64）。在锭子顶部有一个纱管连接器（大锭子的底部也有），以确保纱管牢牢地插放在锭子中心轴上。

锭子中心轴的下端为锭盘（5）。这是一个保护罩锭盘，即锭盘中间是空的，因而能将轴承座（图18）内的锭管罩于其内。传动带产生的张力直接作用于轴承上，有利于锭子的平稳运转。然而，锭盘的大小与其形状同样重要。如果锭盘直径较小，则以较低的传动速度（滚盘/锭带传动）也可以取得同样高的锭速，这就可以降低能耗。然而，为了确保传动带驱动锭子转动时不产生滑溜，锭盘直径也不能太小。目前，锭盘直径通常在19到22 mm之间。螺母（8）将轴承部分（7）牢牢地旋紧在锭轨（6）上（图17）。

3.4.3. 锭子轴承

这里，以Texparts CS1锭子（图19）为例，对现代锭子轴承的设计进行简要的说明。锭子轴承由锭管轴承（1）和锭子立式止推轴承（3）两部分组成，这两部分之间通过轴承座（7）连接在一起。锭管轴承由精密的滚柱轴承组成。锭子立式止推轴承设计成滑动轴承（圆锥轴承），起着锭子中心轴弹性定心及减震的作用。两个定心和减震部件（6）控制轴承轴（2）。

一个油浴螺旋圈簧（10）与锭子立式止推轴承对称安装，以确保最佳的减震效果。锭子立式止推轴承（3）也吸收作用于锭子上的所有垂直力。

锭管轴承可以是滑动轴承，也可以是滚柱轴承。采用滑动轴承可以大大降低噪音水平，但能耗较高。因而，大多数锭子装配滚柱轴承。在标准锭子上，锭管轴承在轴承座内是刚性摩擦副，因而轴承震动会无阻尼地传递到锭子架，这在高速运转时会产生很大噪音。因而，当锭速超过18 000 r/min时，通常使用的锭子中不仅锭子立式止推轴承、而且锭管轴承都与轴承座弹性连接（例如，Novibra HP-S 68锭子）。与标准锭子相比，这种锭子更昂贵，但可允许环锭细纱机更高的运转速度，并可降低10分贝（a）左右的噪音。

锭子立式止推轴承（3）通常采用滑动轴承，并且是弹性的，即它可以向一边稍微倾斜，因而这种锭子可以自定中心，这使它可以在很苛刻的范围内运转，显著降低轴承受力。高性能锭子必须配备阻尼装置（10），阻尼装置的类型有阻尼螺旋圈簧、阻尼管或钢管周围的阻尼油。

如果采用阻尼圈簧，当锭子偏向一边（b）（图20）时，圈簧（a）的一边被压缩，因而油从这一边流到间距变得较宽的另一边（c）。在这一过程中，油所需克服的阻力就降低了锭子立式止推轴承及锭子中心轴的震动。

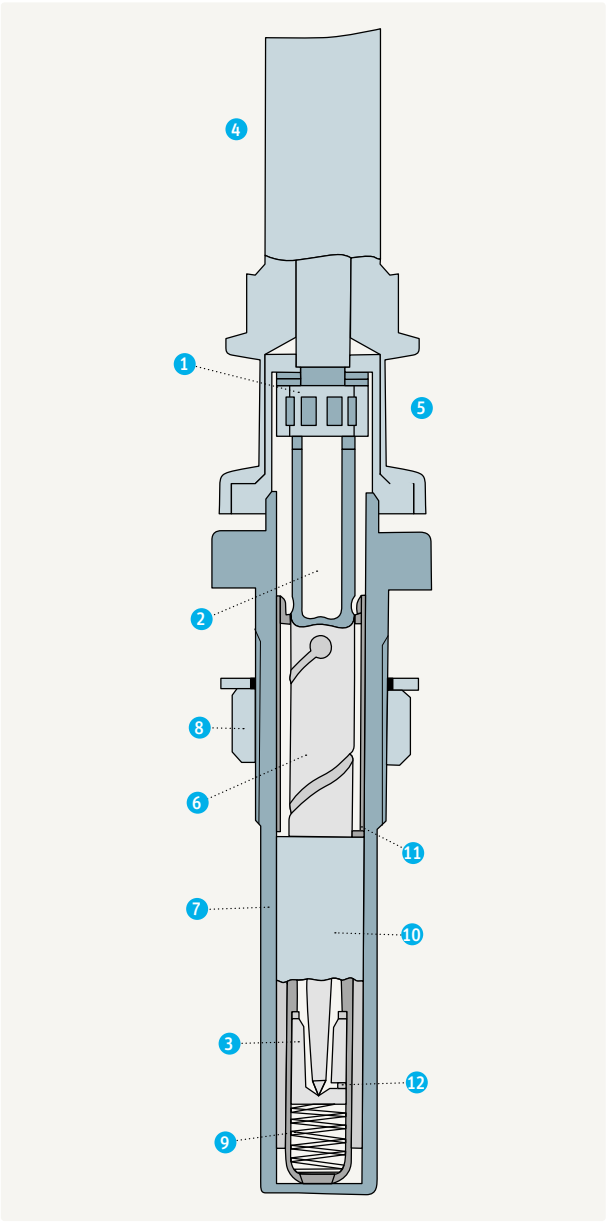


图19 锭子轴承中的减震器（10）

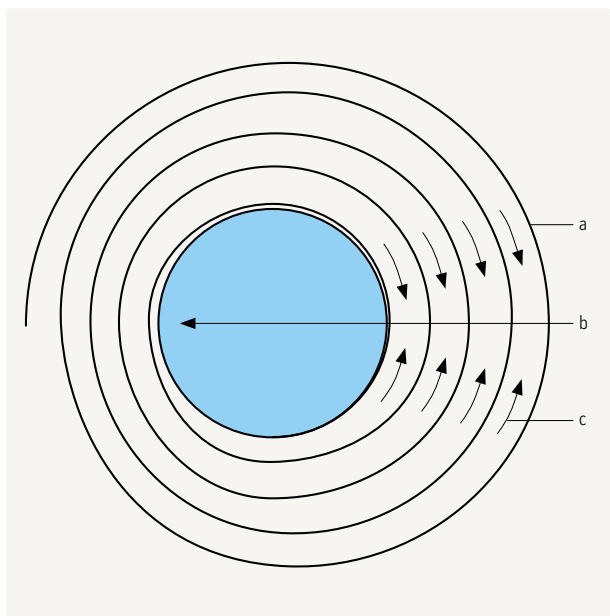


图20 锭子的阻尼功能：a，螺旋弹簧；b，锭杆；c，油的流动

锭杆和轴承座之间的空腔里有很多润滑油。由于油会被耗尽，所以必须时常补充，大约在运转10 000 - 25 000小时后需要补充润滑油。

3.4.4. 锭子对纺纱过程的影响

锭子（和锭子传动）对机器的能耗和噪音水平有很大影响。然而，锭子的运转性能，特别是相对于钢领的平衡误差和偏心率对纱线质量及断头率也有影响。运转不良的锭子对几乎所有纱线特性都有不利影响。因而，纺纱厂必须始终确保钢领和锭子的最佳定心性能。由于钢领和锭子是互相独立的部件，且在运转过程中其相对位置会发生改变，因此必须时常对这些部件进行定心调整。过去通常是通过移动锭子相对于钢领的位置进行定心调整，但现在通常是调整钢领，采用机械或电子装置来定中心。

3.4.5. 锭子传动

3.4.5.1. 类型

锭子传动有如下三种基本类型：

- 锭带传动
- 龙带传动
- 直接传动

锭带传动又可分为：

- 单锭传动
- 分组传动

直接传动可分为：

- 机械传动
- 马达直接传动

现在不再使用机械直接传动。马达直接传动，即单锭马达传动已由SKF公司进行了试验性应用。用于短纤维纺纱的传动形式通常只有4锭一组的锭带传动或龙带传动。与龙带传动相比，虽然龙带换带容易，但4锭一组的锭带传动具有运转噪音小和能耗低的优点。龙带传动的优点是：取消了机器下方的传动部件、机器下方的空气扰动小、维护省力。

3.4.5.2. 4锭一组的锭带传动

在4锭一组的锭带传动中，一根锭带驱动机器一侧的两个锭子和机器另一侧的另外两个锭子。当锭带从机器一侧转到另一侧时，锭带绕过一个传动滚盘或传动带轮（1）。用1-2个张力辊（2）来确保合适、均匀的锭带张力。

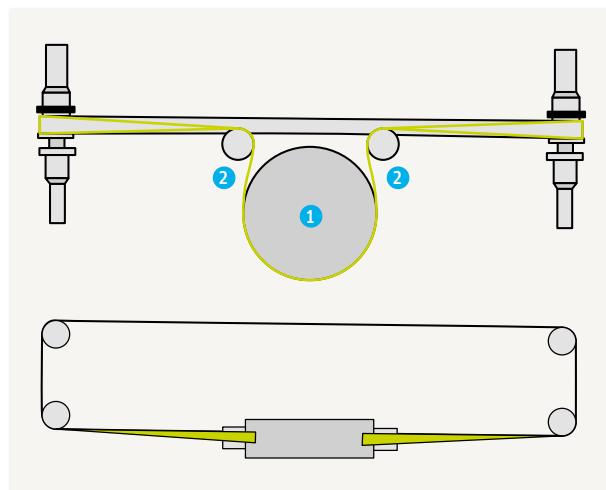


图21 4锭一组的锭带传动

3.4.5.3. 龙带传动

在龙带传动中，来自悬挂传动马达的一根龙带沿所有锭子的后面通过，许多压辊确保龙带均匀地压向所有锭子。龙带传动可分为三种基本类型：单带传动、双带传动和分组传动。

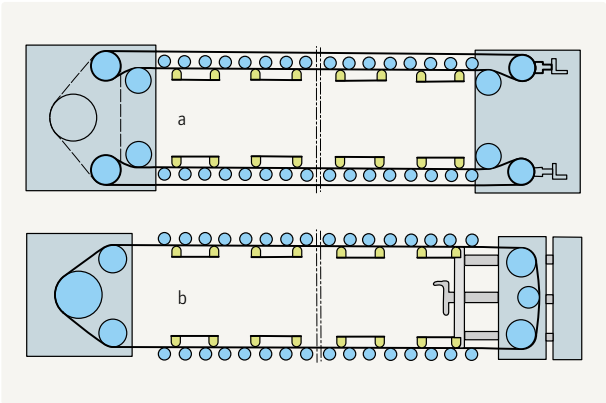


图22 龙带传动

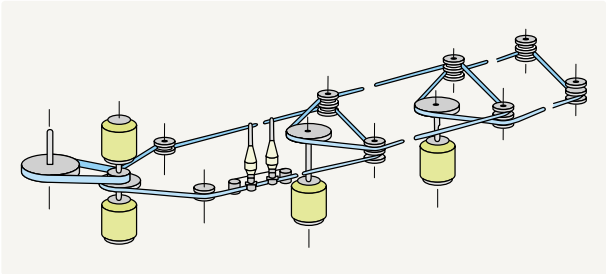


图23 分组传动（SKF Almanac所采用的新型传动形式）

在单带传动中，一根环状龙带驱动机器两侧的锭子（图22，b）。在双带传动中，有两根龙带，其中一根驱动机器一侧的锭子，另一根驱动机器另一侧的锭子（图22，a）。双带传动系统可获得更加均匀的锭子速度。在单带系统中，龙带上张力变化较大，这就会引起锭子速度差异，特别是在长机器上。如今，分组传动取代了单带传动或双带传动，应用得越来越广泛（图23）。在分组传动系统中，一根龙带驱动机器每侧的50个锭子，对于1 000锭的机器，需要10个同步运转的马达分10组来驱动锭子，并且必须保证速度同步。在另一类分组传动系统中，仅使用一根龙带，但是这根龙带是由沿机器长度方向上的若干个同步运转的马达驱动的。

3.5. 导纱装置

3.5.1. 导纱器

导纱器安装在锭子的正上方，必须在锭子中心的上方引导纱线。导纱器由导纱钩（o）和导纱板（k）组成。导纱钩在导纱板上的安装位置可以调节，以确保其处于中心位置。导纱板安装在连续的导杆（r）上，导杆可以随导纱器一起上升和下降。在管纱卷绕过程中，导杆完成和钢领板同样的运动，但其升降高度小于钢领板：

- 在短动程卷绕过程中连续地上升和下降；
- 像级升一样不断升高一个小的 高度。

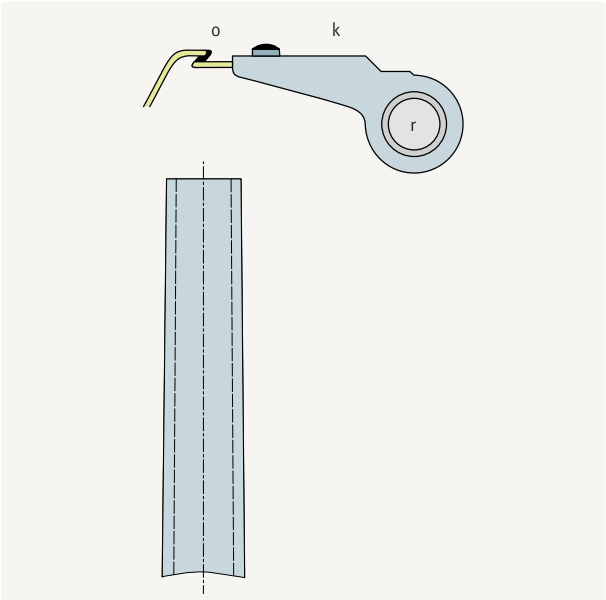


图24 导纱板（k）和导纱钩（o）

如图25所示，这可以防止不同钢领板位置时的气圈高度差异太大。否则就会形成过大的纱线张力差异，并对断头率和纱线性能产生负面影响。必须经常借助于安装在锭子上的指示器（s）对导纱器进行定心调整。由于纱线通过的是导纱钩孔眼（o）的内缘而不是其中心，定心指示器的尖端必须指向导纱钩孔眼的内缘（图26）。

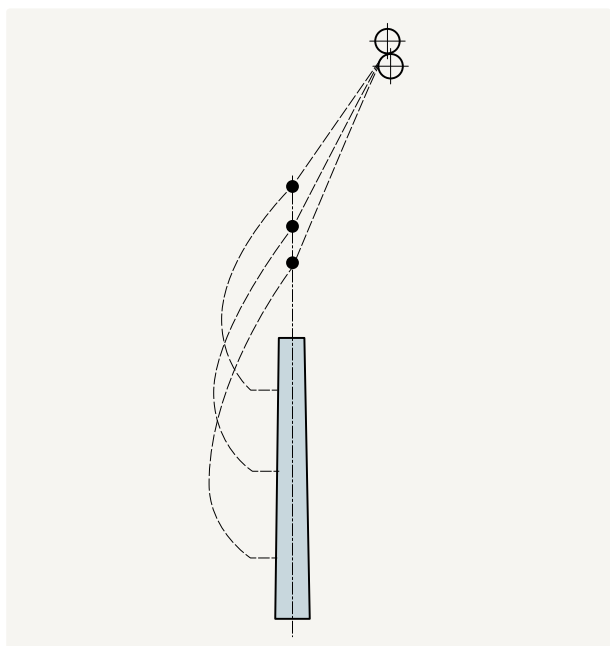


图25 导纱钩随气圈变小而上升

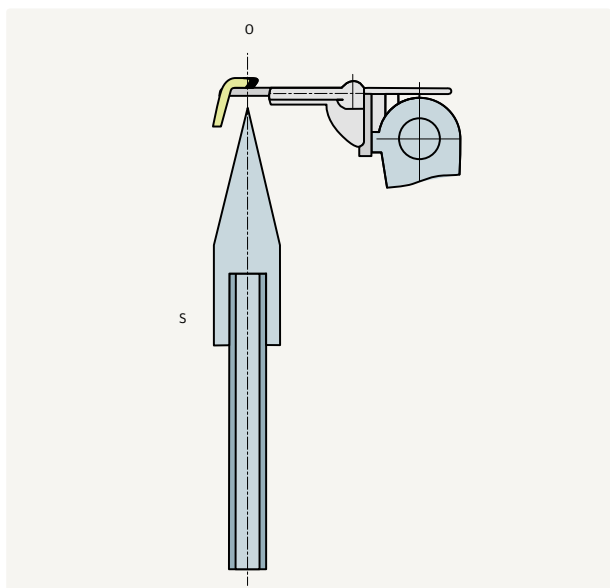


图26 导纱钩的定心调整

3.5.2. 气圈控制环（BER）（阻气圈装置）

现在一般采用相对较高的锭速，钢领与导纱钩之间的距离及对应的气圈高度大，尤其是卷绕管底时更是如此。当纱线拖着钢丝圈转动时，可以认为气圈上的纱线呈明显的曲线形状。气圈会变得不稳定，甚至可能崩溃。为了防止气圈出现“颈缩”现象（从单气圈转变成多节气圈），可通过气圈控制环在气圈中部对其进行约束，形成两个稳定的小气圈。气圈控制环允许在高速下运转，但也会导致：

- 拉毛纱线；
- 严重的纤维磨损（形成飞花）；
- 纱线在气圈控制环上的摩擦会导致化纤上形成熔点。

必须密切关注最后一个问题。与导纱器相同，气圈控制环也完成钢领板那样的短程升降运动。

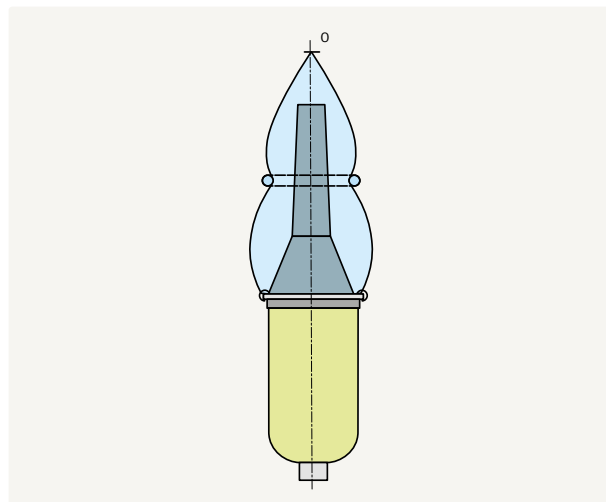


图27 气圈控制环

3.5.3. 隔纱板

大多数纱线断头发生在纺纱三角区，因为那里有非常大的力作用于尚未完全捻合的纤维须条上。如果发生断头，变成自由的纱端必须被推向管纱并卷绕到管纱上去。纱条围绕锭子旋转，在没有保护装置的情

况下，纱线会被抛到相邻的气圈上，使相邻的纱线也发生断头。这一过程不断重复发生，将会导致一连串的断头。为了防止这种情况发生，在锭子之间安装了铝制或塑料的隔纱板（图28）。

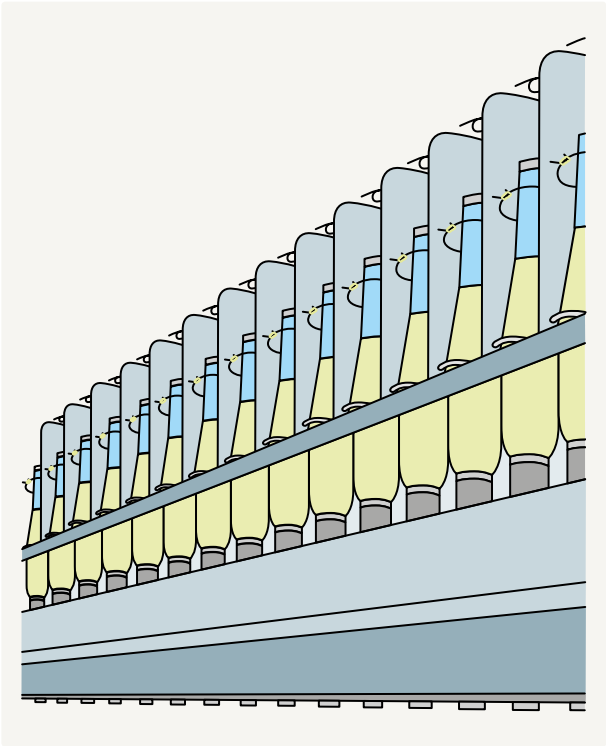


图28 隔纱板

3.6. 钢领

3.6.1. 钢领和钢丝圈的重要性

根据钢领、钢丝圈和纱线之间的相互作用，大多数情况下钢丝圈是限制环锭细纱机生产率的主要因素。因而，技术人员了解这些影响因素并相应地采取一些措施是很重要的。最佳的运转条件取决于：

- 钢领和钢丝圈的材料
- 部件的表面光洁度
- 这两个部件的形状
- 形状的配合
- 耐磨性
- 运转平稳性
- 运转步骤
- 纤维的润滑

这些条件表明机器部件制造商可以将这些影响因素发挥到极致，而纺纱厂的技术人员则要正确地选择和使用这些部件，以确保其达到良好的运行性能。

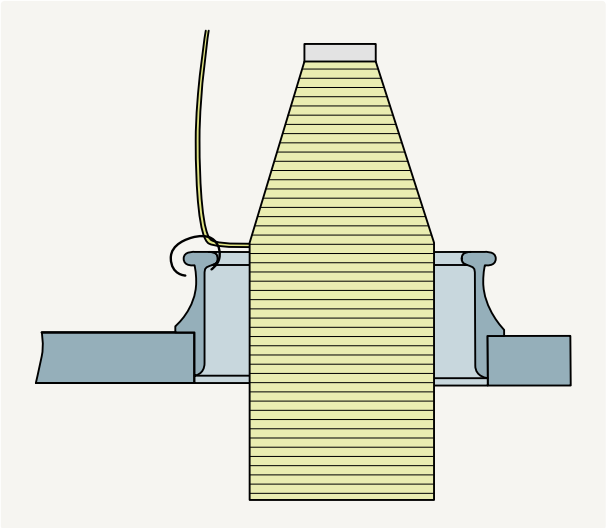


图29 钢领和钢丝圈

3.6.2. 钢领形状

3.6.2.1. 基本形状

钢领分为两种类型：

- 无润滑钢领
- 润滑钢领（在普梳纱和精梳毛纺中使用）

用于短纤维纺纱的标准钢领是无润滑钢领，也有两种类型：

- T形边钢领（平面钢领）
- 倾斜边钢领（锥面钢领）

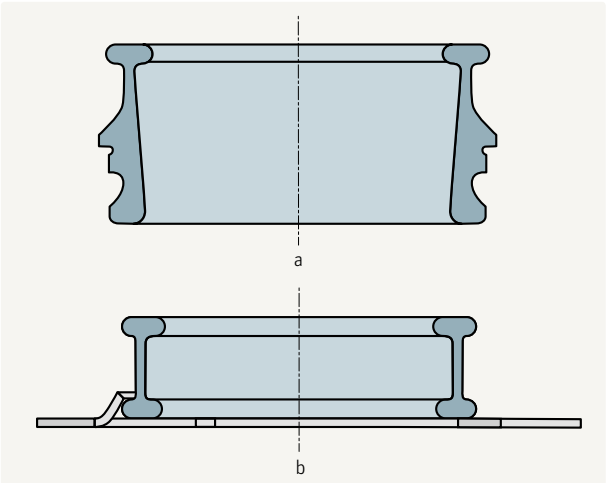


图30 单面和双面钢领

3.6.2.2. 平面钢领

平面钢领有单面（图30，a）和双面（图30，b）两种。单面钢领磨损后必须更换，而双面钢领可以反过来使用另一面。然而，下面未使用的一面常常会由于腐蚀等原因而变得不能使用。因此这种钢领现在几乎不用了。对于短纤维纺纱用钢领，两个尺寸特别重要，即钢领内径D和边宽F（图31）。

钢领内径D的范围在36 mm到57 mm之间。

标准边宽尺寸为：

边宽代号	1	(1.5)	2
边宽（F，mm）	3.2	(3.7)	4.1

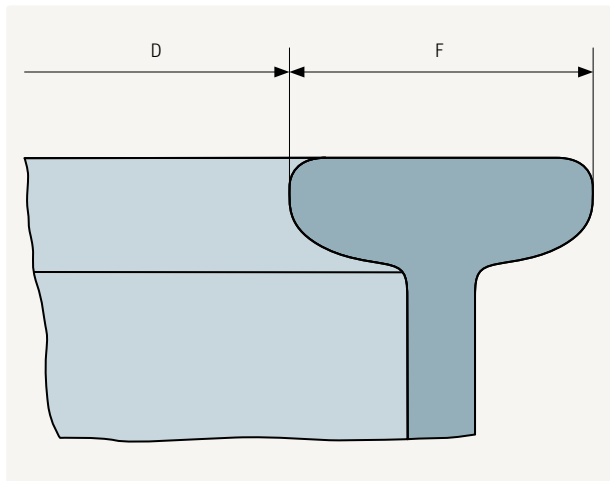


图31 钢领边宽

3.6.2.3. “抗楔”钢领

这是最早的高性能钢领，目前还有销售。与早期常用的钢领形状相比，其特征是钢领边的内表面张开、顶部很平。这种形状的变化使钢丝圈的重心低，且有精确调整的弧形（椭圆钢丝圈），因而可允许高速运转。抗楔钢领和椭圆钢丝圈应配合使用。由于纱线通道空间有限，这种配合只能用于纺细支纱和中支纱。

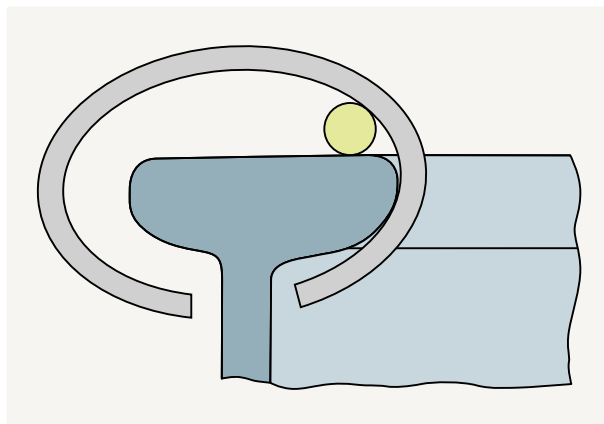


图32 抗楔钢领

3.6.2.4. “切头钢领”（标准钢领）

与其它钢领相比，切头钢领顶部的弧面是平的。这使纱线通道变大，钢丝圈的弧线可以采用扁平形状（椭圆形钢丝圈/扁平钢丝圈），重心可以降低。与抗楔钢领相比，其优点是纱线通道较大，且可与除椭圆形钢丝圈外的所有常用钢丝圈配合使用。这是如今最常用的钢领形状，且所有知名公司如Bräcker、Reiners & Fürst等都生产供应。

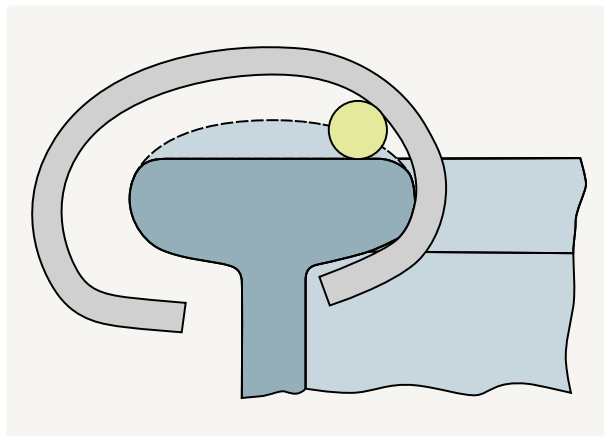


图33 切边钢领

3.6.2.5. 锥面钢领

这种类型的钢领是在俄罗斯发明的，市场上称作“SU钢领”。由于各种原因，这种钢领并不很成功。上世纪80年代后期，立达对这种有趣的设计进行了改进，并在1991年将这种钢领命名为ORBIT投放市场。

与平面钢领相比，这种锥面钢领，特别是ORBIT系统突出的优点是钢领和钢丝圈之间的接触面积大很多（图34，左）。这就大大减少了钢领和钢丝圈之间的压力，从而改善了接触表面的散热情况（在通过锭子轴的平面中作用于钢丝圈上的力见图34，右）。这些特点使ORBIT钢领及对应的钢丝圈成为运行性能极佳的系统。与平面钢领相比，ORBIT钢领可使钢丝圈速度提高达15 %。

3.6.3. 钢领材料

钢领应该是内韧外硬，尤其是钢领的工作表面。钢领外层的硬度要求达到约800 - 850 HV的均匀硬度。钢丝圈应该选择较低的硬度（650 - 700 HV），以便磨损的是较便宜且易更换的钢丝圈而不是钢领。钢领表面的光滑度也很重要，光滑度应该较高，但也不能太高，否则不能形成润滑膜。

- 钢领可采用下列材料：
- 在有些情况下使用表面硬化钢
 - 渗氮钢
 - 滚动轴承钢；这是目前常用的钢领材料

- 然而，现代钢领通常采用表面涂层，这种涂层的目的是：
- 减少摩擦
 - 降低磨损
 - 防止腐蚀
 - 磨合良好

- 所使用的涂层包括：
- 氧化物
 - 渗氮
 - 碳化
 - 硬铬
 - 镍（在有些情况下含有硬粒子）
 - 陶瓷

3.6.4. 钢领的连接

钢领连接在上升和下降的钢领板上。以前，钢领被固定在钢领板上，但现在钢领必须是可移动的，因为锭子不再以钢领为基准定中心；现在钢领以固定

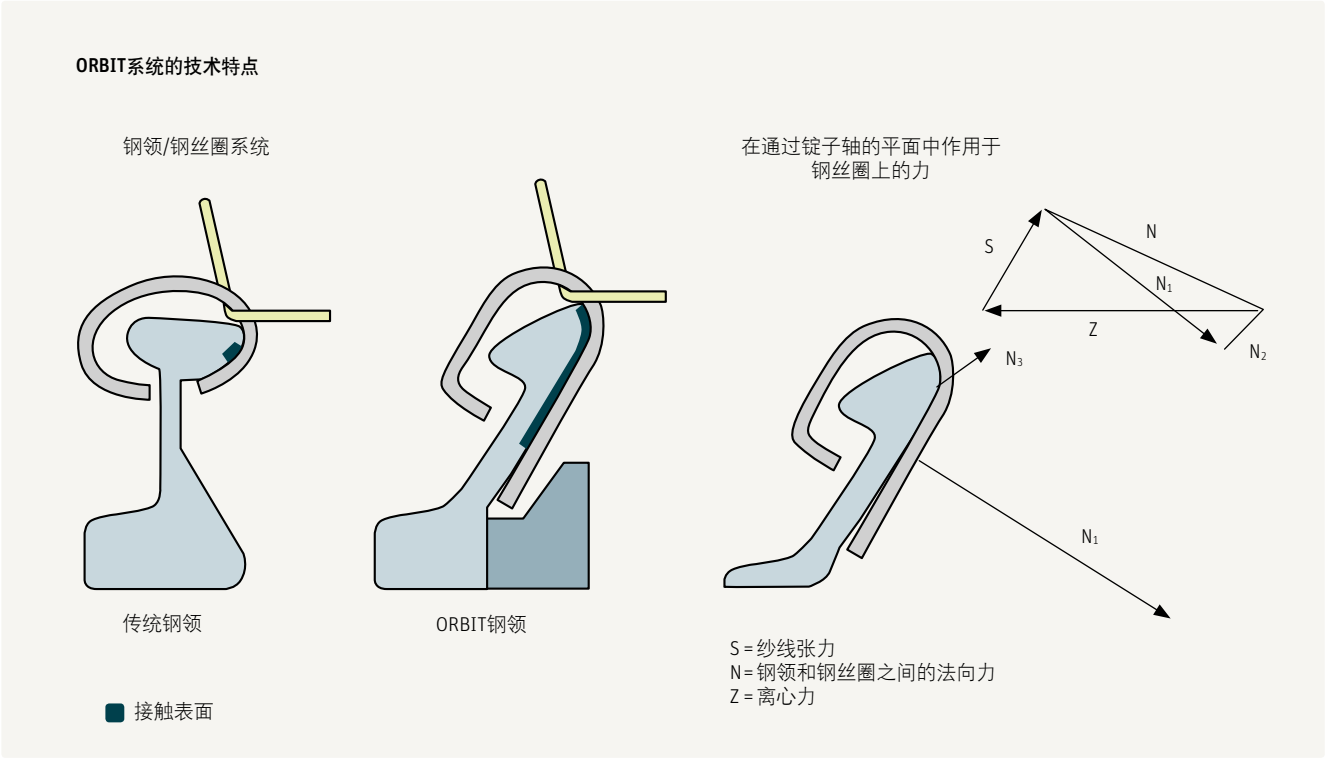


图34 立达Orbit钢领

的锭子为基准定中心，这就省力多了。因而，现代细纱机上采用可调节的钢领支架将钢领连接在钢领板上。

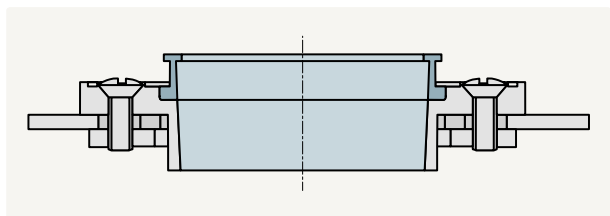


图35 钢领的连接

3.6.5. 生产中对钢领的要求

良好的钢领应满足如下要求：

- 尽量采用最好的原材料
- 良好适中的表面光滑度
- 平整的表面
- 精确的钢领圆整度
- 良好、均匀的表面硬度，表面硬度要高于钢丝圈
- 良好的磨合（最佳的磨合状况）
- 使用寿命长
- 合适的钢领直径与纱管直径之比（2:1到2.2:1）
- 精确的水平位置
- 相对锭子精确的中心定位

3.6.6. 纤维在钢领上的润滑

过去常常假设钢领和钢丝圈之间的相互作用为金属与金属之间的摩擦。对纺纱生产者而言，幸好情况不是这样，因为金属与金属之间的摩擦将可能把钢丝圈速度限制在约为28 - 30 m/s。然而，事实上，钢丝圈在一个由它自身产生的润滑膜上运行，这个润滑膜主要由纤维的磨损废料构成。如果纤维微粒被滞留在钢领与高速运转且离心力相当高的钢丝圈之间，其中一部分会被钢丝圈压碎。钢丝圈把这些纤维微粒压成小的、无色半透明的、几微米厚的碎片，形成结实的运行表面。这些碎片粘附在钢领上和润滑膜内的情况有很大不同，因而被反复地剥去，但也再次重新形成。

润滑膜的位置、形状和结构取决于许多因素，如纱线支数、纱线结构、纱线原料、钢丝圈重量、钢丝圈速度及弧线高度等。例如，如果纱线细度小于7.5 tex（80英支），由于钢丝圈重量小且离心力低，所以只能形成较小的纤维润滑作用。

因而，在这种情况下，钢丝圈的最大速度要低于纺中支纱时的速度。当纤维润滑有效地起作用时，采用现代的钢领和钢丝圈组合，钢丝圈速度可达40 m/s或更高。

3.6.7. 新钢领的磨合

如果用新钢领更换磨损的钢领，则新钢领缺少润滑膜。因而，在一段时间内主要是纯金属与金属之间的摩擦。这段时间非常关键，因为钢领会很快磨损损坏。因而，钢领制造商对各种型号钢领的磨合均有明确规定，在磨合阶段，钢领表面必须处于光滑且受保护（氧化）状态，并涂有润滑膜。

可采用以下措施：

- 不要擦去新钢领表面的油脂，只能用干布擦拭钢领。
- 选择正确的钢丝圈，锭子速度降低15 - 20 %（或采用正常锭速，但钢丝圈号数减轻1 - 2号）。
- 15分钟之后，第一次更换钢丝圈。
- 30分钟之后，第二次更换钢丝圈。
- 1 - 1.5小时后，第三次更换钢丝圈。
- 第1次落纱后，第四次更换钢丝圈。
- 第2次+第3次落纱后，更换钢丝圈。
- 第5次+第8次落纱后，更换钢丝圈。

与此同时，锭子速度可以逐渐增加。纱线细度小于7.5 tex（80英支）时，磨合期就更加微妙且更长。在这种情况下，锭子速度应降低20 - 30 %，且应时常用浸油毡涂抹钢领。

3.6.8. 回转钢领

限制环锭细纱机生产率的问题是钢丝圈发热。避免这种情况有两种方法：

- 阻止热的产生或
- 快速散热

由于通过散热改善钢丝圈运转性能的程度较小，所以人们反复尝试了阻止热产生的方法。然而，只有钢领和钢丝圈的相对速度减小到接近零或等于零，即钢领也必须转动时，才能大幅减少热的产生，这种方法就是采用回转钢领。

在这个设计中，钢领安装在滚珠轴承上或像纺杯那样在空气轴承中转动。这些钢领通常跟随钢丝圈回转。然而，开始时只有钢丝圈转动，直到离心力以及接触压力足够大时钢领才开始转动。这个系统基于的理念是令人信服的，但实现起来却很困难，特别会发生下面的问题：

- 这种机器相当昂贵
- 锭距大
- 也许可控制纺纱开始和纺纱结束时的速度
- 可能需要制动装置
- 纺纱几何可能会改变
- 需要非常精确和复杂的轴承

此外，在实践中，回转钢领常常只允许锭速有较小的提高，因为会很快达到环锭细纱机的其它极限（纱线张力，比能耗）。由于投资成本常常高于利润潜力，因此目前回转钢领尚无应用之地。

3.7. 钢丝圈

（参见《立达纺纱手册》第1册－短纤维纺纱技术）

3.7.1. 任务和作用

钢丝圈的作用如下：

- 给纱线加捻
- 把纱线卷绕到纱管上

然而，卷绕还需要第二个装置－锭子。在这个过程中，卷绕长度总是对应于这两个元件的表面速度差，最终必须等于输出长度。产生两个元件表面速度差的原因是钢丝圈速度落后于锭子速度，因为钢丝圈没有单独的传动装置，而仅由锭子带动。稳定的气圈所必需的纱线张力由钢丝圈在钢领上的摩擦产生（部分由纱线气圈拖拉产生）。钢丝圈主要通过作用于其上的离心力将其压向钢领，这就导致了上述的钢领和钢丝圈之间的摩擦。然而，这个由高接触压力（达35 N/mm）引起的摩擦也产生相当大的热量。这就是钢领和钢丝圈问题的根源，因为钢丝圈的重量小，不能及时散热，结果就限制了钢丝圈的速度。

3.7.2. 类型

钢丝圈必须卷绕差异很大的纱线：

- 粗支纱/细支纱
- 光滑的纱/粗糙的纱
- 紧密的纱/蓬松的纱
- 强力大的纱/强力弱的纱
- 天然纤维纱/化学纤维纱

仅用一种型号的钢丝圈不可能纺制种类多样的纱线，因此，要求使用范围很广的钢丝圈。钢丝圈之间的差异在于：

- 钢丝圈的形状
- 钢丝圈的重量
- 钢丝圈的原材料
- 钢丝圈材料的处理方法
- 钢丝圈钢丝的截面形状
- 纱线通道大小（弧形高度）

纺纱厂的经营者必须做出适合其生产条件和要求的 选择。

3.7.3. 钢丝圈的几何形状

钢丝圈的几何形状必须与钢领截面形状正确配合，以便在两个元件之间仅存在一个接触表面（这个接触表面应尽可能大）。钢丝圈的弧形顶部也应尽可能平，以保持低重心并提高运转平稳性。这两个因素对钢丝圈能达到的速度具有显著影响。然而，平的弧形还必须为纱线通道留出足够的空间。如果这个空间太小，纱线会在钢领上产生摩擦，导致纱线发毛、产生较多的纤维飞花、降低纱线质量以及在化学纤维上形成熔点。

短纤维纺纱采用下列钢丝圈形状（基本形状）（图36）：

- a) C形钢丝圈
- b) 扁平或卵形钢丝圈
- c) 椭圆形钢丝圈
- d) N形钢丝圈
- e) ORBIT钢丝圈（见图34）

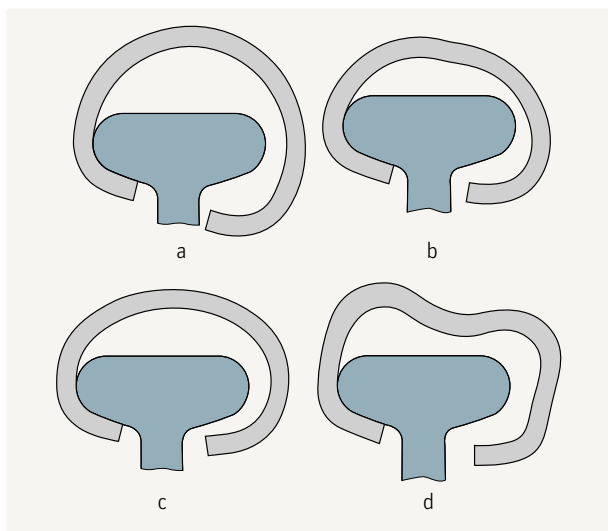


图36 钢丝圈的几何形状：a，C形钢丝圈；b，扁平钢丝圈（标准钢丝圈）；c，椭圆形钢丝圈；d，N形钢丝圈

钢丝的截面形状对运转性能也有影响，即通过以下因素产生影响：

- 钢领上的接触表面
- 平稳的运转
- 散热性
- 纱线通道空间
- 及一定的纱线性能，如：
 - 脱落阻力
 - 纱线毛羽

在图37中示出了几种钢丝的截面形状（布雷克）。

3.7.4. 钢丝圈的材料

钢丝圈应该：

- 产生尽可能少的热量
- 快速将热量从发热部位（接触表面）扩散到整个钢丝圈
- 快速将热量扩散到钢领和空气中去
- 有一定弹性，以便钢丝圈可以压在钢领上而不损坏
- 耐磨性高
- 硬度要比钢领稍低，因为要磨损的必须是钢丝圈而不是钢领

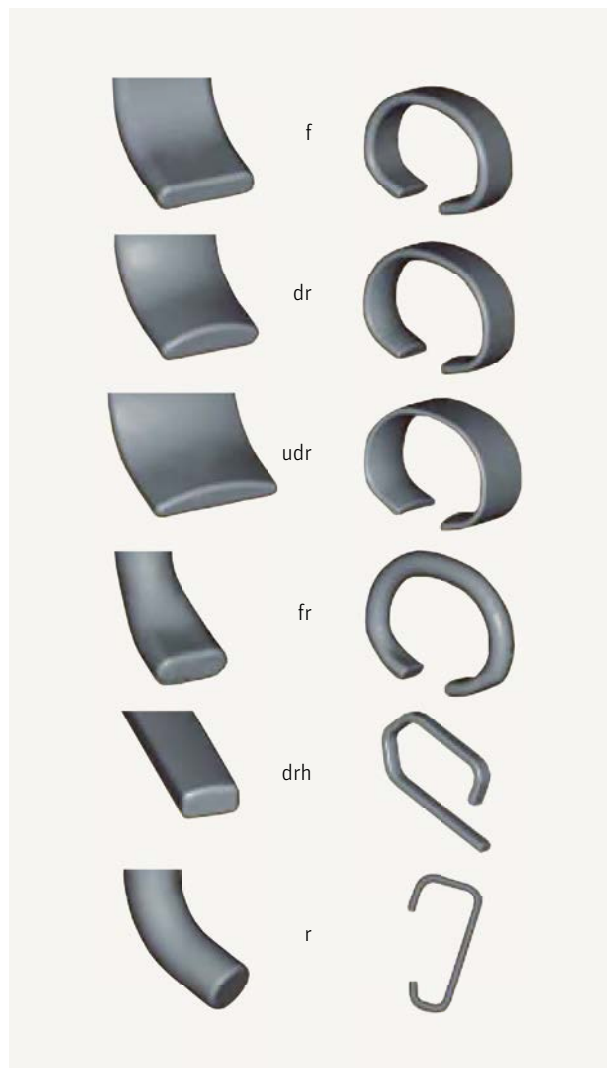


图37 钢丝圈钢丝的截面形状

因而，用于短纤维纺纱的钢丝圈几乎都是钢制的。然而，纯钢不能完全满足前三个要求。因而，数十年来，钢丝圈制造商一直尝试通过表面处理来改善钢丝圈的运行状况，例如采用下面的处理方法：

- 电镀，通过电镀，给钢丝圈镀上一层或多层金属，如镍和银；
- 化学处理，通过化学处理改变表面性能，以减少摩擦和划痕。

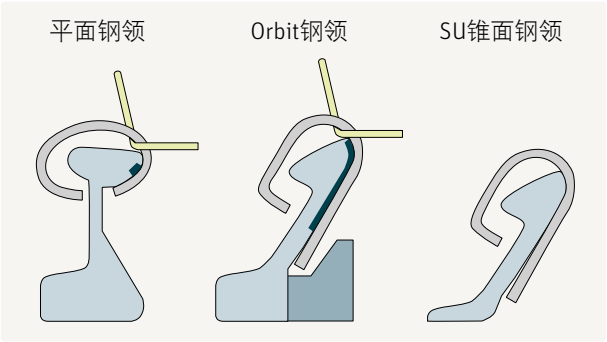
布雷克公司已经开发出一种新工艺，通过漫射和固定处理，将一定的处理成分引入钢丝圈表面内（蓝宝石钢丝圈），这种表层可减少发热并提高耐磨性。

3.7.5. 钢丝圈重量

钢丝圈重量决定着钢丝圈在钢领上的摩擦程度，因而也决定着纱线的张力。如果钢丝圈重量太轻，气圈变得太大，管纱成形就太松软，卷绕在管纱上的纱线容量就太少。另一方面，钢丝圈重量太大，会导致纱线张力大和频繁的断头。因而，钢丝圈重量必须根据纱线（支数、强度）和锭速正确地调节。如果需要在两种重量的钢丝圈中进行选择，通常选择较重的为好，因为这会使管纱容量增大、钢丝圈运转平稳、并达到更好的散热。下表（布雷克公司提供，见图38）有助于大致划分钢丝圈的号数：（表中ISO是新标准，且规定钢丝圈号数为1 000只钢丝圈重量克数）。

除纱线号数外，钢丝圈重量还由下列参数决定：

纱线捻度	针织	较轻的钢丝圈
纤维种类	混纺、合成纤维	重1 - 2号的钢丝圈
锭子速度	较高的转速	相当轻的钢丝圈
纺纱几何		
小钢领直径	小气圈	较轻的钢丝圈
大钢领直径	大气圈	较重的钢丝圈



Tex	Nm	Ne	平面钢领				Orbit钢领		SU锥面钢领			
									PES		PAC和CV	
			钢丝圈号数		ISO		ISO		ISO			
100	10	6	14	18	250	315					250	315
72	14	8	11	14	180	250			250	315	200	280
59	17	10	9	11	140	180			224	280	140	200
50	20	12	6	9	100	140	90	125	200	250	100	160
42	24	14	3	7	80	112	80	112	160	250	90	140
36	27	16	1	4	63	90	71	100	125	200	80	112
30	34	20	2/0	2	50	71	63	90	80	160	63	80
25	40	24	4/0	1	40	63	45	71	80	140	50	71
20	50	30	5/0	2/0	35.5	50	31.5	50	63	112	31.5	63
17	60	36	6/0	3/0	31.5	45	28	40	56	80	31.5	50
15	68	40	7/0	4/0	28	40	25	40	56	71	31.5	45
12	85	50	8/0	6/0	25	35.5	20	31.5	50	63	31.5	40
10	100	60	10/0	7/0	22.4	28	18	25	40	50		
8.5	120	70	11/0	10/0	20	22.4	16	22.4				
7.4	135	80	14/0	11/0	16	20	14	20				
6.6	150	90	16/0	12/0	14	18	14	18				
5.6	180	105	18/0	14/0	12.5	16	12.5	16				
5.3	190	112	19/0	16/0	11.2	14						
4.5	220	132	22/0	19/0	9	11.2						

图38 钢丝圈重量综览

3.7.6. 钢丝圈清洁器

当由大量捻合牢或不牢、长度相对较短的纤维组成的纱线穿过钢丝圈时，有一些纤维从纱体上脱落是不可避免的。这些纤维大多从钢丝圈上飞走，但也有一些常常粘附在钢丝圈上，甚至积聚成团。结果，过高的钢丝圈重量引起高纱线张力并最终导致纱线断头。为了防止这些纤维的积聚，在靠近钢领的地方安装有纤维剥取装置，即所谓的钢丝圈清洁器。钢丝圈清洁器应尽可能靠近钢丝圈安装，但又不能干扰钢丝圈的运动，准确的调节是非常重要的。

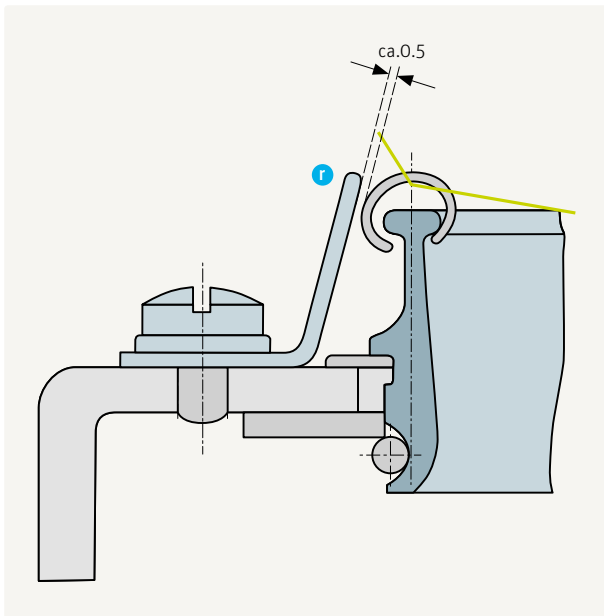


图39 钢丝圈清洁器 (r)

[illegible]

4. 机器驱动

4.1. 驱动问题

能耗约占纺纱生产成本的10 %（纺20 tex的纱时），而环锭细纱设备本身的能耗约占整个能耗成本的2/3。尽管这个比例似乎不是很高，但能耗是不应被低估的成本因素，尤其是如果正确地选择驱动种类和动力传输，则在能耗方面就有很大的节约空间。例如，在一个拥有25 000纱锭，年运行7 000小时的环锭纺纱厂，能源方面的平均花费为1百万美元，节约10 %能耗的经济效益就非常可观。环锭细纱机上的动力输入主要用在：

- 锭子（与钢丝圈一起）65 - 75 %
- 牵伸装置25 %
- 钢领板5 - 10 %

然而，由于在纱线卷绕到管纱上的过程中，纱线张力产生差异，因此工艺问题比经济问题更加严重。可以通过改变锭速的方法减小纱线张力差异。在短动程卷绕过程中，随着钢领板上升，即从卷绕大直径到卷绕小直径，纱线张力显著增加，例如从25 cN增加到40 cN，而且断头率也相应地增加。根据青泽公司的一项研究，大部分纱线断头发生在钢领板上升到上部（不是最高）区域（图40）。为了把纱线张力和断头率保持在恒定水平，当钢领板上升时锭速应减小（逐层速度控制）。

整个卷绕过程中也存在相似问题，因为在管纱成形开始时气圈非常大（图41， I_1 ），而在卷绕结束时气圈相对较小（ I_2 ），纱线张力相应地发生变化，这时应通过锭子速度进行调节（基本速度控制）。以前，借助于整流式电机，可以进行两种速度调节（逐层和基本速度控制）。现在，大多通过齿轮变速装置、直流电机或变频调速装置来仅改变基本速度。

为此，锭速控制选择至少应该包括开始阶段（为了防止开始时纱线断头）、底部阶段（为了形成管纱底部）和正常阶段（为了完成整个管纱的卷绕）。为了卷绕管纱的最上部，常常也有一个结束阶段，其速度可与底部阶段相同。

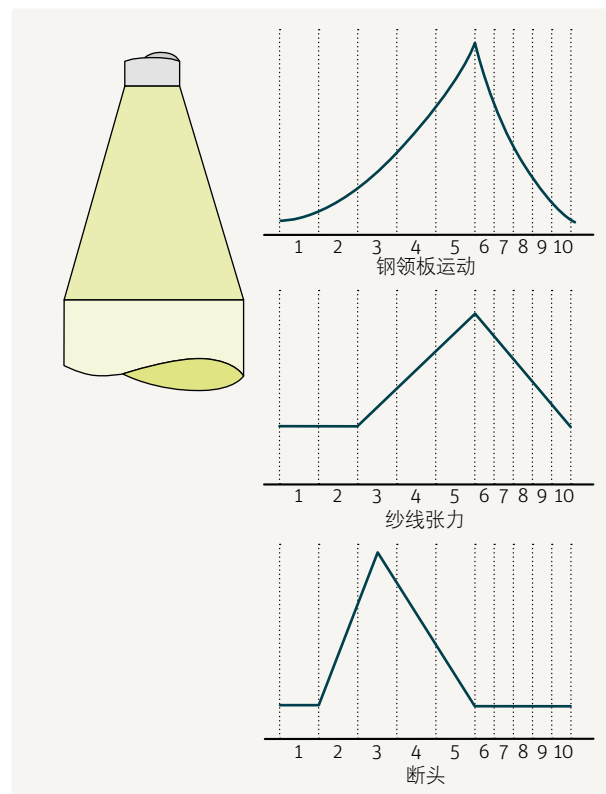


图40 钢领板升降过程中的钢领板运动、纱线张力和断头率（青泽公司）（经过简化）

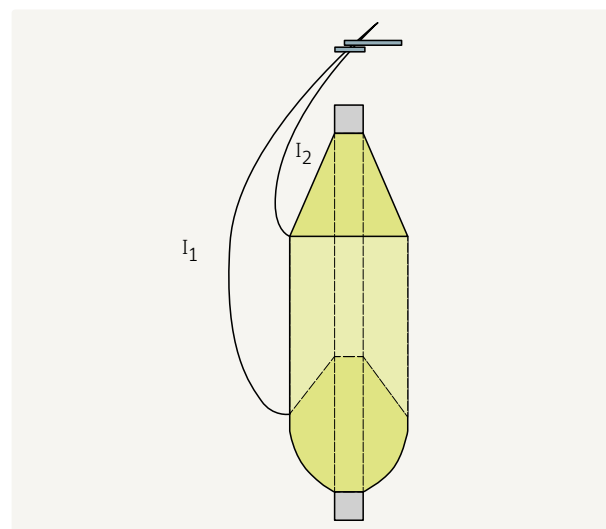


图41 不同的气圈高度

4.2. 使用的电机

过去在环锭纺纱厂中使用下列类型的电机：

- 三相鼠笼式感应电机
- 带有星形三角控制的三相鼠笼式感应电机
- 带有齿轮变速装置的三相鼠笼式感应电机（见图42、图43）
- 整流式异步电机（A.S.S.驱动）
- 三相并激整流式电机
- 直流电机

现在主要采用以下种类的电机：

- 普通机器使用具有特殊启动特性的变极电机
- 高性能机器使用带有变频器的交流电机

4.3. 三相鼠笼式感应电机

4.3.1. 电机

环锭纺纱厂现在仍使用三相鼠笼式感应电机。这种电机价廉、保养要求不高、耐磨损且结构简单。它的一个缺点是不能变速，即只有一种速度，机器制造商必须为变速提供补充装置，例如，星形三角切换控制。尽管机器的电机在工作时通常以三角方式全速运转，但在启动过程中电机可以切换为星形方式运转，机器的输出功率降低为三角方式的三分之一，而电机速度则会根据负荷的大小而减小。然而，这常常会导致断头率增加。另一种电机简介如下。

4.3.2. 变极三相电机

鼠笼式电机一般只有4极或6极绕组。然而，电机也可以制成双绕组，即4极和6极绕组在一个电机内。通过从一个绕组切换到另一个绕组，例如，从4极切换到6极，速度可以减少到原来的2/3，因为在极、频率（f）和速度之间存在如下关系：

		f=50	f=60
速度，r/min	6极	950	1 130
	4极	1 450	1 730

变极电机价格昂贵，且由于效率取决于负载，因而效率较低。

4.3.3. 在负载端带有齿轮变速装置的鼠笼式感应电机

在这种情况下，变速不是通过电机，而是采用机械方式，通过皮带传动的可调节锥盘进行，锥盘类似于锥轮。但是，在锥轮上改变直径比是通过移动一对锥轮的皮带，而在这种情况下直径的变化是通过把一对锥形传动盘推到一起、而把另一对拉开进行的。这样，传动带在第一对锥盘上移到大直径位置，而在第二对锥盘上移到小直径位置。这个变换通常借助气动或液压活塞和杠杆装置的控制装置来完成。基本速度可以人工调节。立达公司也开发了一个电子控制系统，利用该系统可以按要求对锭子的几种速度曲线编程，并通过齿轮装置进行变速。

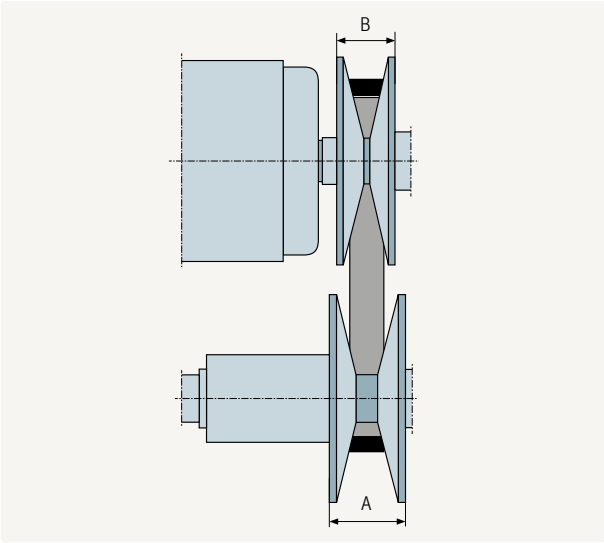


图42 变速齿轮传动

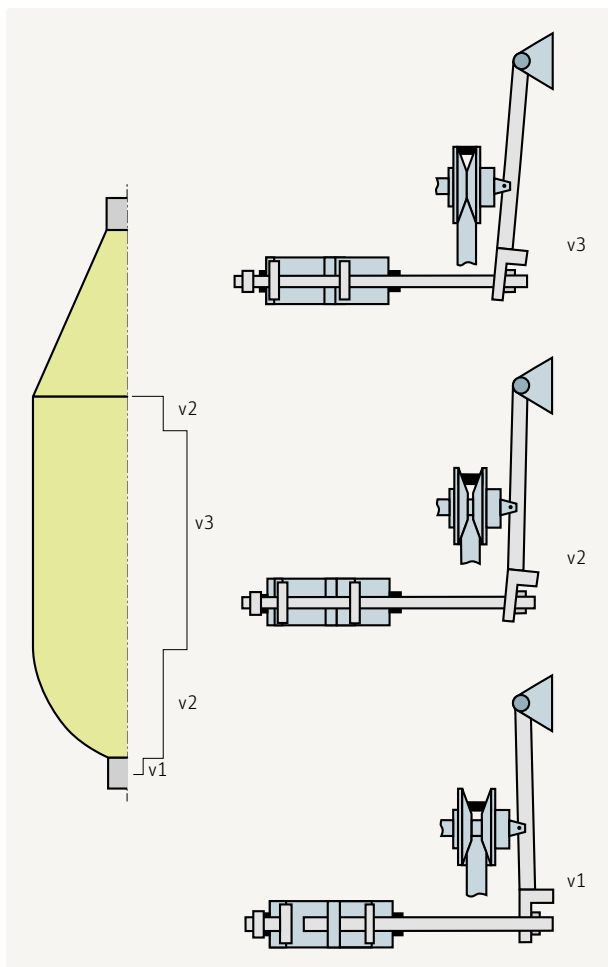


图43 变速齿轮传动调节

4.3.4. A.S.S.驱动

现代高性能环锭细纱机需要非常好的速度控制，即速度不能随着负荷和主电压的变化而变化。大多数情况下，在动态启动和停止运转时，绝对遵守速度斜率是良好运转特性的前提条件。通过使用与电流控制变频器相连的标准异步电机，能以较低的成本轻松达到这个要求。这种驱动系统的另一个优点是总体效率高、电机速度范围广（0 - 6 000 r/min）、改变转动方向容易、对从供电干线提供的无功功率没有要求（ $\cos \varphi \cong 1.0$ ），并且在机器启动时仅有小的，即标准负荷加载在电源系统上。然而，这个系统需要一个精密的电子控制系统。

4.4. 三相并激电机（整流式电机）

直到几年前，整流式电机还是唯一允许无级、精确调节速度的电机。作为速度调节的控制装置，要求为电机配备所谓的“纺纱控制器”，以相应地移动电机的电刷，使速度适应于纱线张力随钢领板升降（短动程升降）和整个管纱形成过程中（级升）的变化。现在已不再供应新的整流式电机，因为它们有下列严重缺点：

- 非常昂贵
- 机构复杂
- 维护保养费用高（电刷保养）
- 外部空气冷却
- 性能随速度下降
- 效率低
- 需要空间大

4.5. 直流分激电机

这种电机也能以类似于整流式电机的方法，根据纱线张力无级、精确地调节速度。与整流式电机相比，这种电机仅有4个使用寿命更长且保养要求更低的电刷，效率也更高。然而，其结构相当复杂、价格较高，因而使用较少。

• • • • •

• • • • •

5. 管纱成形

5.1. 管纱形状

在环锭细纱机上，管纱这种典型的卷装由三个形状明显不同的部分组成（图44）：

- 管底，圆形（A）
- 管身，圆柱形（Z）
- 管顶，圆锥形（S）

卷装支持器是由纸、硬纸板或塑料做成的筒管。筒管上下两端各有约10 mm的长度不卷绕纱线，管内略带锥度，以使筒管紧套于锭子上。管纱特有的形状是由大量圆锥形纱层一层层铺放形成的（见《立达纺纱手册》第1册—短纤维纺纱技术）。这些纱层的每两层都由一层绕纱层和一层束缚层构成。绕纱层是主要承载纱线的纱层，通常在钢领板缓慢上升的过程中形成。纱线圈距较大的束缚层在钢领板快速下降的过程中形成。由于束缚层倾斜地铺放在两层绕纱层之间，于是就把绕纱层互相隔离开来。这可以防止后道加工过程中管纱退绕时整个纱层被拉下（图45）。与其它卷绕方式相比，如平行卷绕（粗纱机上），管纱卷绕的缺点是需要更复杂的卷绕机构，且卷绕时纱线张力不断变化。然而，由于管纱卷绕允许高的退绕速度，因此就络筒机上的退绕而言，这是比较理想的卷绕方式。

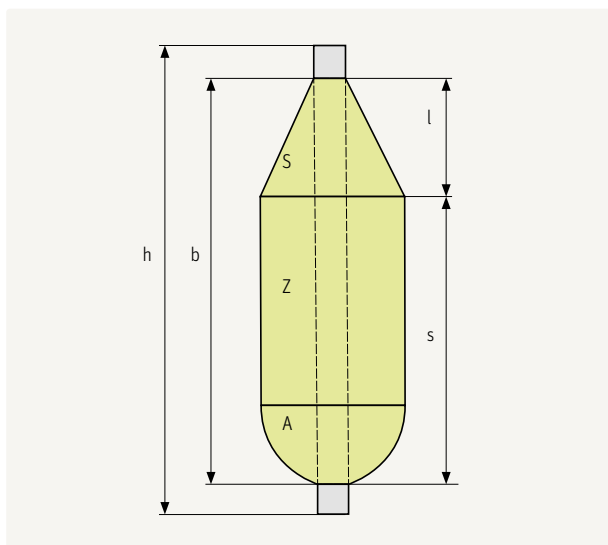


图44 管纱形状



图45 绕纱层和束缚层

5.2. 卷绕过程

只有筒管上的卷绕点不断移动，这里所说的管纱成形才能发生。实现管纱的卷绕成形有两种方法。

除了钢领板恒定的升降运动外：

- 钢领板还必须不断升高，或
- 锭轨必须不断降低。

为了实现级升，立达公司采用后一种原理已经有数十年了，但在新机器上已不再使用这种方法。现在，新机器上只采用钢领板运动的方法，钢领板必须完成两个运动：

- 为了交替实施绕纱层和束缚层的卷绕，不断上升和下降（短动程升降）；
- 为了完成整个管纱的卷绕，在每次短动程升降之后，升高很小的一段距离（级升）。

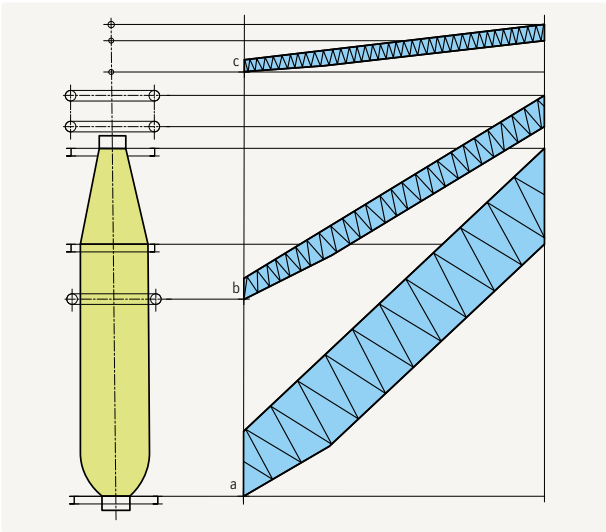


图46 工作部件运动图：钢领（a），气圈控制环（b）和导纱钩（c）

两种运动对纺纱条件都有不利影响，特别是气圈大小和管纱卷绕直径总在变化，导致卷绕过程中纱线张力有很大差异。为了至少在某种程度上减小这种影响，气圈控制环（b）和导纱钩（c）也进行类似于钢领板（a）的运动，尽管短程和级升的量较小。为了实现纱层卷绕，通常钢领板在上升时速度较慢但加速运动，在下降时速度很快但减速运动，这使得绕纱层（上升）和束缚层（下降）的纱线长度比大约为2:1。而为了退绕目的，每两层纱的总长度应该不超过5 m（最好4 m）。钢领板升降的短程大约比钢领直径大15 - 18 %是最理想的。

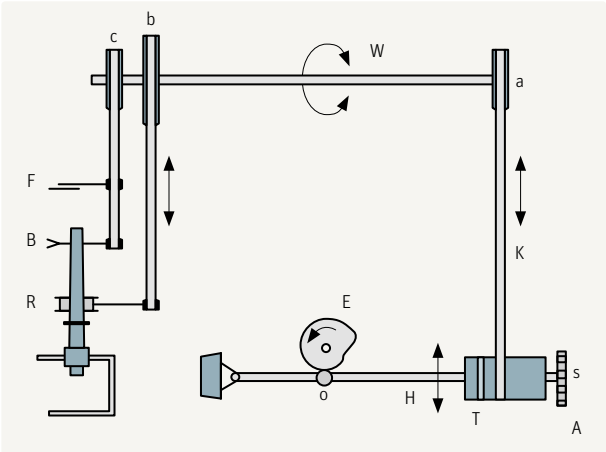


图47 卷绕机构（基于一个例子说明）

5.3. 卷绕机构

钢领板（R）通过安装于轴（W）上的轮（b）上的带子悬吊其整个重量。在轴的另一端是另一个轮（a）。由于钢领板的牵引作用，轮（a）通过链条（K）和链轮（T）由对着心形凸轮（E）的辊（o）压向总杠杆（H）。由于凸轮的回转，杠杆随着链轮不断上升和下降。这个运动通过轮（a + b）、链条和带子传递到钢领板上，于是就产生了钢领板的短动程升降运动。

每次杠杆向下运动时，它把棘轮（S）压向撑爪，使与棘轮相连的轮（T）回转一个小的角度，于是链条（K）在轮（T）上卷绕一小段长度，使得轮（a）、轴（W）和轮（b）转动，并最终导致钢领板（R）升高很小的一段距离（级升）。

不过，轮（c）也安装在轴（W）上，气圈控制环（B）和导纱钩（F）通过带子悬挂在轮（c）上。因而，它们也相应地上升和下降。然而，由于轮（c）小于轮（b），因此升降运动较小。

5.4. 管底成形

管纱底部是凸形的，以便在管纱上容纳尽可能多的纱线（图44，A）。管纱底部的凸面形状部分是由于卷绕的特有形式自动形成的，并且在某种程度上通过辅助机械装置（称作凸钉、齿牙或偏转器，见图48，N）得到加强。

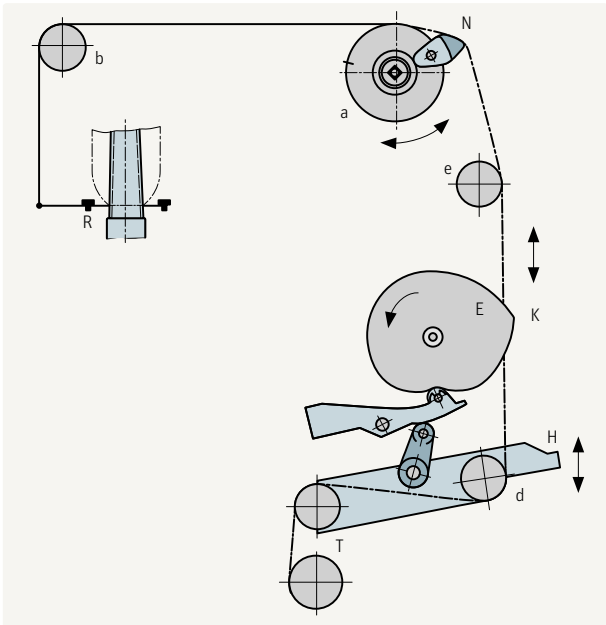


图48 卷绕机构中凸钉（N）的作用

如前所述，钢领板（R）的升降运动是由凸轮（E）的杠杆（H）的升降运动以及轮（a）不断地左右转动引起的。连接在轮（a）上的凸钉（N）从轮（a）的圆周上凸出，于是就增大了轮（a）在这点的直径。

管纱卷绕开始时，轮（a）所处的位置使其上的凸钉推着链条（K）产生一定程度的偏斜，如图48所示。由于这个偏斜，杠杆（H）引起链条伸长的部分没有传递到钢领板上，而是通过N处的偏斜损失掉了。钢领板的短动程及级升已不等于正常大小，而是小于正常大小。由于每个短动程纱线输出长度保持不变，因此每层纱的体积增加，形成上面提到的凸面形状。

随着纺纱的进行，如果链条卷绕轮（T）依靠卷绕棘轮以每次转过一个小角度的方式不断转到左边，链条（K）被卷绕在这个轮上并且不断地缩短，轮（a）也以相同小的量转到右边，则凸钉占有的长度越来越小，以致最终链条的整个伸长传递到钢领板上，管纱开始正常的卷绕成形。

5.5. 电机传动的管纱成形

在最新的环锭细纱机上，机械卷绕机构已由电气传动代替（图49）。调频电机M采用电子控制，电机传动齿轮G，输出轴上有2个或3个卷绕罗拉，钢领板、气圈控制环和导纱器的牵吊杆安装在这几个卷绕罗拉上。因而，这种动力传动方法比传统机械传动方法简单得多。

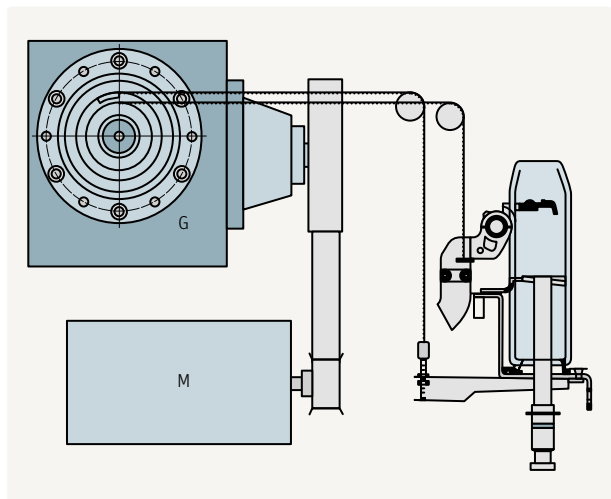


图49 电机传动的管纱成形

6. 自动化

6.1. 自动化的必要性

自动化通过机器、机构或电子元件进行的操作处理取代了人工操作。在成本核算方面，自动化以资本成本代替了人工成本。因而，自动化在下列情况下是值得采用的：

- 必须进行大量的人工操作；
- 人工工作单调乏味或人体工学差；
- 人工匮乏；
- 必须要消除人为误差因素。

由于环锭纺约占整个纺纱厂人工成本的50 %，因而这个部门显然是实行自动化的首选。然而，就环锭细纱机本身而言，实现自动化比较困难，因为在狭小的、难以接近的空间里就包含了大量极小的生产部件。即使这些部件中的一个或几个能采用自动化，往往也是不经济的。因而在将来，一些操作还不得不继续由手工来完成。

6.2. 自动化的潜力

在环锭细纱机上，可考虑实现自动化的操作有：

- 将粗纱管输送到细纱机：已经有这种自动化装置，其自动化水平有所不同（参见《立达纺纱手册》第3册－纺纱准备）；
- 粗纱筒管更换：很有用的自动化，但难以实现，已有初步装置供应；
- 粗纱的喂入、粗纱断头的排除：难以实现、不经常发生，初步装置已存在；
- 落棉收集与清除：已全面应用于线头吸风；
- 接头：需要复杂的方法，尚未实现完全成功的接头；目前成本/效益比不好，但仍然值得尝试；
- 粗纱断头自停装置：这种装置很有用，但现有的解决方案复杂而昂贵；
- 管纱更换（落纱）：已经实现自动化，并获得全面应用，参见6.3章节；
- 清洁：采用移动式清洁器，在很大程度上已实现自动化，尽管质量方面还不能令人满意；

- 维修和保养：劳动强度已比过去大大减小，但仍有一定量的人工操作；
- 将管纱输送到络筒机：这一过程已实现自动化，并在纱厂获得大量应用；
- 机器监控：市场上已有良好的解决方案（例如Zellweger的Ringdata）；
- 生产和质量监控：也已有良好的解决方案（例如立达的蛛网纱厂监控系统SPIDERweb）；
- 纱线均匀度监控：还不能经济地实现每个纺纱锭位上的监控。

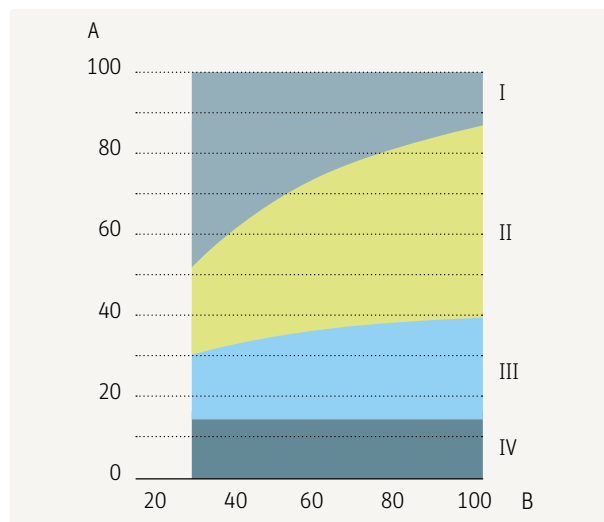


图50 一个环锭细纱机挡车工完成的工作
A：百分比，B：纱支（Nm），
I：粗纱供给，II：巡回检查，III：纱线接头，IV：辅助工作

然而，我们绝不能忽视这样一个事实，即随着减轻挡车工工作量的自动化的实施，挡车工分管的锭子数必然增加，这在有时候反过来会引起挡车工不负责任巡回检查次数的增加，因此有必要加强监测，例如，通过信号（指示灯）向挡车工指示出需要处理问题的确切位置。

青泽公司提供的挡车工工作图（图50，来源于1984年11月Reutlingen学术研讨会上W. Igel发表的《环锭细纱机的自动化》）示出了一个纺纱厂挡车工在每千锭小时20个断头和巡回检查为15分钟的条件下所完成的工作分析。这个分析表明了加强监测的重要性，从中可以看出巡回检查的比例是非常明显的，它大部分由非生产性时间构成。

6.3. 落纱

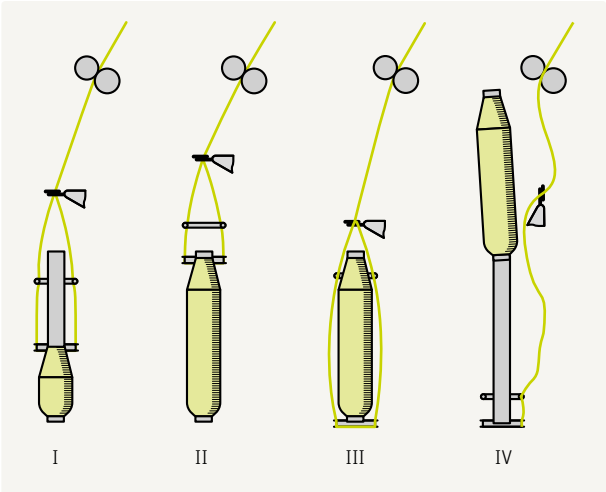


图51 落纱准备

6.3.1. 落纱准备

由于工艺方面的原因，一个管纱仅承载30 - 100克的纱线。然而，卷满一个管纱却需要1 - 30个小时。管纱有限的容量迫使纱线生产商增加进一步的加工工艺，即再卷绕。管纱小卷装的另一个缺点是需要相对较短的时间间隔内落下满管纱、并用空管替换，这是一个相当复杂的工艺过程。必须进行几个准备工艺，以使纱管更换能顺利完成且不会引起较高的断头率（图51）。

如果已将空管准备好，且钢领板已到达其最高位置（II），钢领板和气圈控制环就降低（III），以便更容易地到达管纱位置，同时导纱钩向上倾斜（IV），以便可以将管纱从锭子上方取下来。钢领板移动到比新卷绕工艺开始时（a）较低的位置（图52）。较低的位置是指下卷绕位置（b），开始位置是指接头位置（a）。下卷绕位置有一个特定功能—它能生产一定的储备纱。这是由于当钢领板降低时，纱线还在继续输出，绕着卷绕好的管纱再卷绕几圈，形成所谓的储存卷绕（图53）。储存卷绕应该只有3 - 4圈，在高强度纱线的情况下仅约有1圈半到2圈。

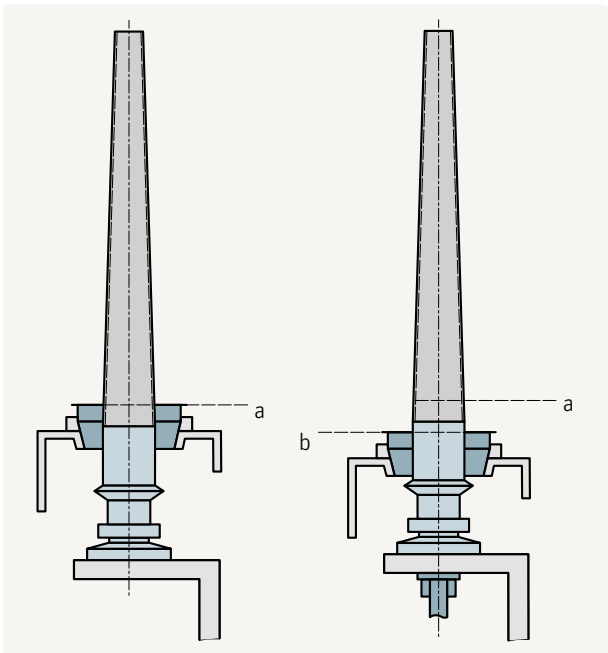


图52 钢领板的下卷绕位置（b）和接头位置（a）

当钢领板到达下卷绕位置（2）时，输出还没有中断，所以有几圈纱环卷绕在此处。在手工落纱过程中，储备纱仍然在筒管上；在自动化落纱过程中，储备纱是在锭子上。储备纱是必要的，它使得管纱落下后纱线能继续握持在锭子上，否则会发生纱线断头。目前所知的各种不同的落纱系统都是把纱线积极夹持在锭子上，以使储备纱尽可能短，这样就排除了之后去掉储备纱时的残余纱线。在现代机器上，所有这些落纱准备工艺都是自动进行的。

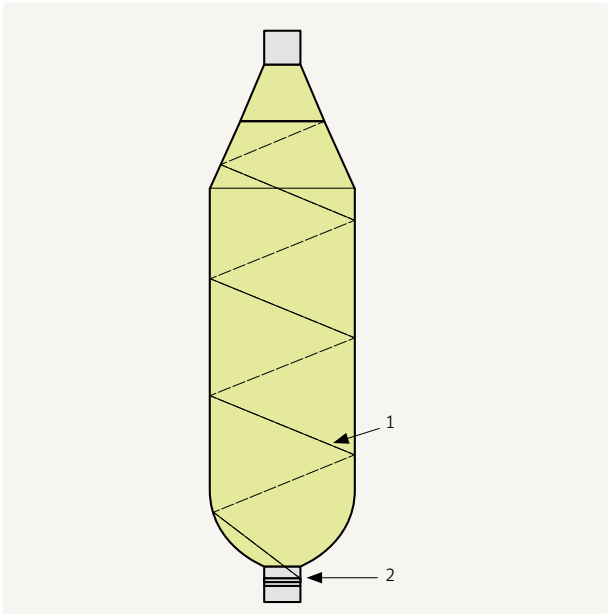


图53 储存卷绕（1）和下卷绕（2）

6.3.2. 人工落纱

过去，落纱都是人工完成。现在，在大多数工资水平低的国家，落纱还是由人工完成。挡车工用左手抓住满管，向上将其拔离锭子，并在管纱和锭子间的纱线断头之前，把右手中的空管插到锭子上。挡车工逐锭完成这些操作的同时，还用膝盖推着两个连接在机器纵向轨道上的盒子向前运动。其中一个盒子放空管，另一个放满管纱。落纱工作分组进行，整个机器的不同部分被分配给每个挡车工。

人工落纱非常乏味，必须快速、重复地完成几个动作，且还必须微弯着腰进行。在工业化国家很难找到做这种工作的工人。然而，人工落纱也有优点，那就是落纱人员也是随时可调用的员工储备。

6.3.3. 自动落纱

6.3.3.1. 落纱系统的类型

所谓的自动落纱（自动落纱系统）可以分为两种类型：

- 与每台环锭细纱机结合为一体的固定落纱系统；
- 能服务几台机器的移动落纱系统。

装备在新机器上的自动落纱系统几乎总是固定落纱系统。移动落纱系统如果还有采用的话，也几乎都是用在现有的环锭细纱机上。移动落纱系统易出现故障，且维护保养相当费力。采用固定落纱系统，一台机器上的所有管纱可被同时落下。移动落纱系统通常以单锭落纱为特征，常常也分组落纱。下面以固定落纱系统为例加以叙述。

6.3.3.2. 系统部件

固定落纱系统一般都由下列部件组成（图54）：

- 带有握持筒管（或管纱）圆盘的输送带（T），或一个带有支撑圆盘的输送机构。为了沿着机器推动圆盘，支撑圆盘一个接一个安装在窄轨上。在这两种情况下，圆盘的作用都是输送落纱之前的筒管和落纱之后的管纱；
- 沿着机器长度的落纱臂（B），其上装有内抓式气囊（Z）。通过内抓式气囊与筒管（青泽）或外抓式气环与管纱的相互作用，抓牢筒管和管纱；
- V形夹子式升降杆系统（G），用来升高和降低落纱臂，并使之转进和转出；
- 机器尾端的筒管准备和抓取装置；
- 机器尾端的管纱储存装置，或直接与络筒机相连的管纱运输装置。

6.3.3.3. 落纱准备

此处所提到的所有操作必须全自动完成。另外，筒管装载站还完成专门的筒管准备工作。在管纱卷满之前的某个时间，输送带（T）在装载装置下开始向前运动。在此过程中，筒管箱中供给的筒管每隔一个插在输送带的内抓式气囊上，闲置的气囊用来随后夹持管纱。在这个过程中，输送带缓慢地运动到工作位置，直到每个锭子前面都有一个空筒管和一个闲置的气囊。

6.3.3.4. 落管纱

只要管纱正在卷绕，落纱系统就处于空闲位置（图55）。一旦管纱完全卷满，升降杆系统（G）就随落纱臂（B）移出，同时升降杆升起落纱臂（图56）。在它们到达最高位置后，升降杆再次缩回，落纱臂位于管纱的上方，并且马上降低，直到内抓式气囊抓住管纱（K）的筒管。除了内抓式气囊，也可采用外抓式气环抓住管纱。管纱的抓牢和握持受到充气膨胀的内抓式气囊或外抓式气环的影响。

一旦管纱被抓牢，落纱臂（B）与管纱一起上升（图57），升降杆伸长，降低落纱臂并将其向输送带（T）的上方移动，并将管纱（K）放置在输送带上（图58）。然后压缩空气排出，管纱被释放。

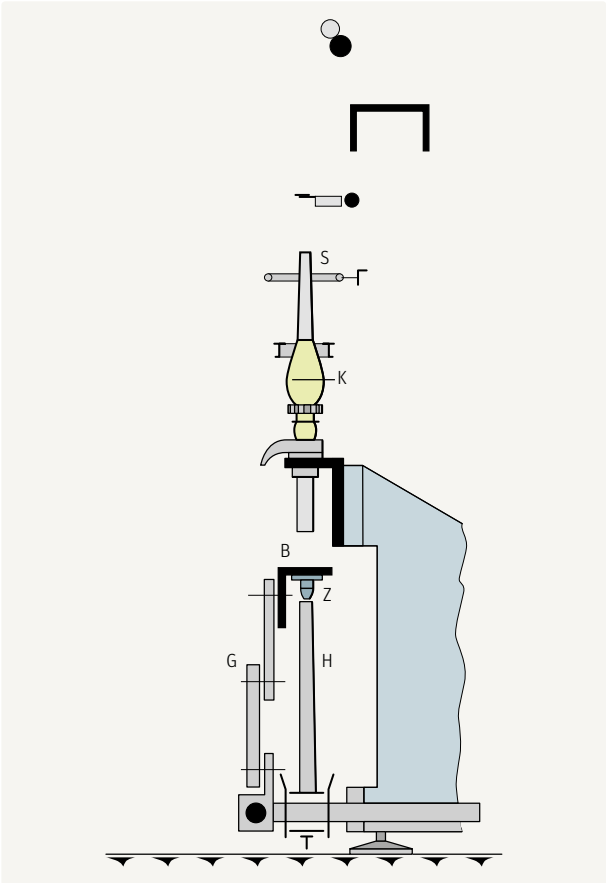


图54 缩回的自动落纱装置

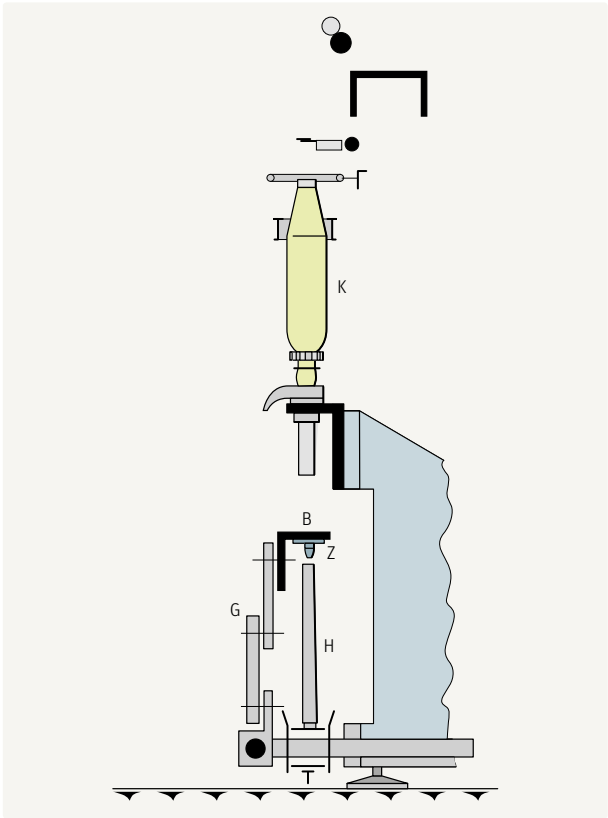


图55 落纱之前的自动落纱装置

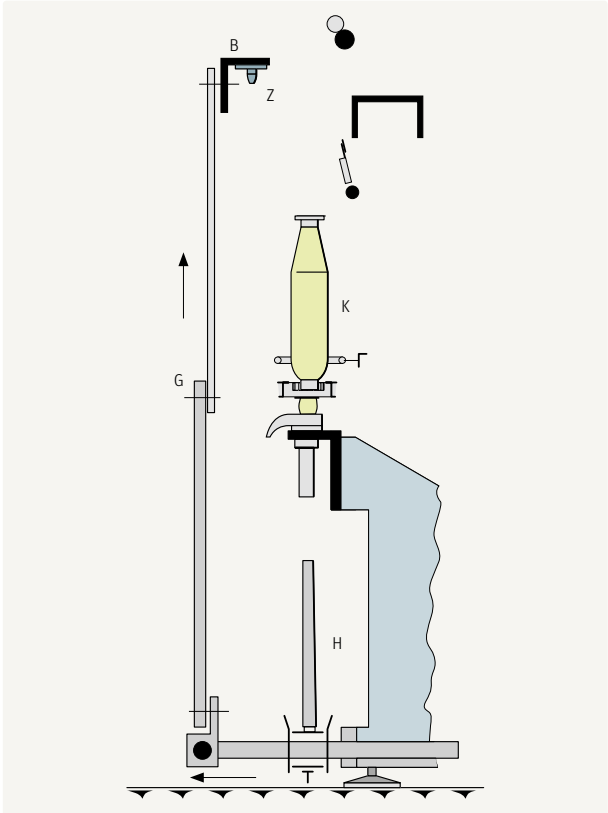


图56 落纱臂（B）展开

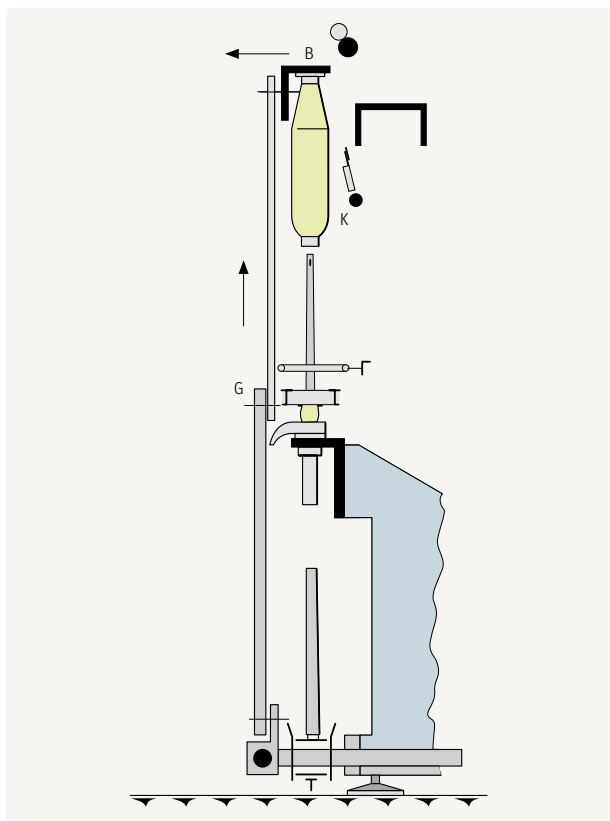


图57 提起满管纱 (K)

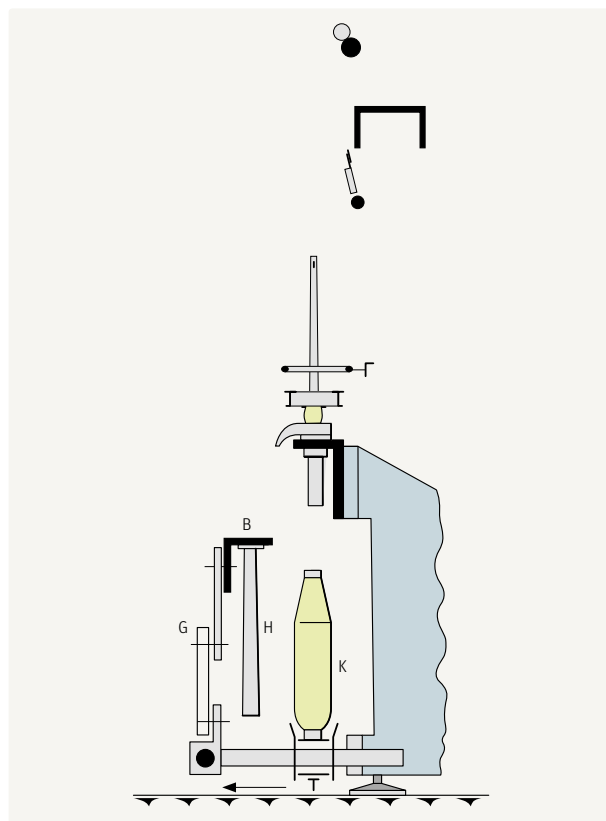


图59 抓住空管 (H)，落纱臂展开

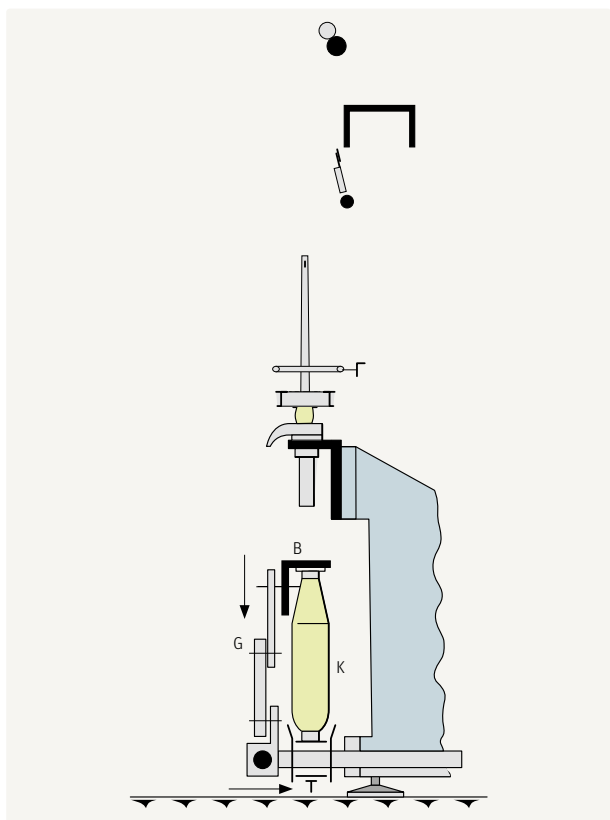


图58 降低并释放满管纱 (K)

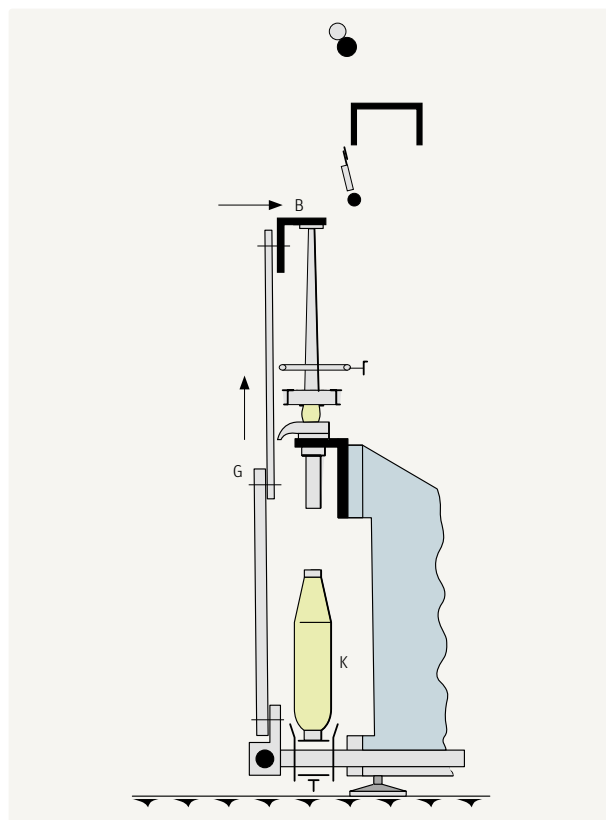


图60 换筒管 (H)

6.3.3.5. 抓取纱管

落纱臂（B）处于输送带（T）上方，但略有升高。然后输送带向前移动一半的间距，以便空管到达落纱臂上内抓式气囊的正下方。当落纱臂再次降低时，压缩空气送入，内抓式气囊抓住空管（H）并将它们牢牢地握住。然后，升降杆系统再次伸出（图59），落纱臂上升、移动到锭子上方，并随筒管（H）一起降低到锭子上，然后牢牢压上（图60）。一旦压缩空气再次放出，筒管被释放。

6.3.3.6. 完成落纱

较老的落纱系统的自动落纱过程会因巡回检查而中断一到两次。工作人员需要检查落纱过程是否正确进行，尤其要确保各个位置的筒管已经放好，并没有堵塞。在好的现代化落纱系统上，不再需要这些巡回检查，因为每个纺纱锭位在落纱过程中都得到不断的监测，因而筒管和锭子或管纱之间不可能发生碰撞。落纱完成后，落纱装置返回到在锭子下方的空闲位置。同时，钢领板上升到接头位置，气圈控制环向上移动，导纱板向下倾斜，机器开始运转。输送带把落下的管纱移动到机器尾端，在那里它们被放入到运输手推车或直接逐个输送到络筒机。自动落纱持续的时间可以短到2分钟。

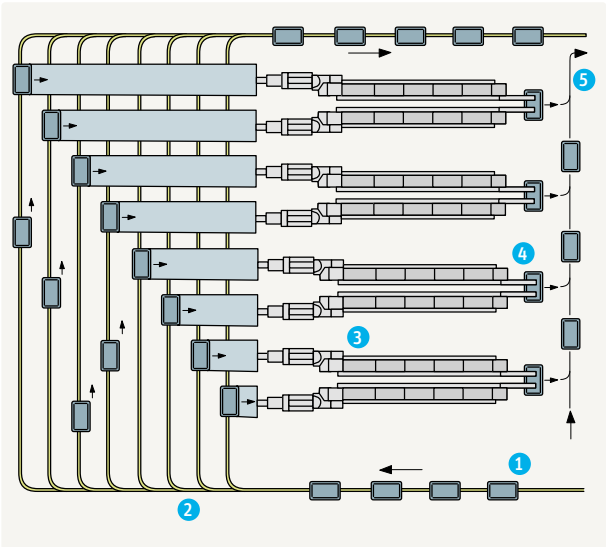


图61 从环锭细纱机到络筒机的管纱输送（赐来福公司方案）

6.4. 管纱自动运输

6.4.1. 合适的自动化

当我们研究纺织行业所采用的生产工艺时，就会发现纺纱生产是车间和生产线运转的结合，且具有车间占主导地位的特征。纺纱的各个生产阶段由设备齐全的部门组成，通常有大量的各种半制品从一个部门运输到下一个部门，有时也在两个生产阶段之间进行储存。因而，半制品很少沿着短路径、以有规律的循环方式，从一个生产单元直接运输到相同的后续工序。这种生产工艺有4个严重缺点：

- 运输费用高（纺纱厂的工资成本中运输费用占60 % 以上）
- 原料流动时间长（相应产品交货期也延长）
- 有大量制品的中间储存（占用大量资金）
- 会造成原料损伤、产品质量下降

因而，毫不奇怪机器制造商越来越多地意识到运输在纺纱厂中的重要性，并寻求改进的机会。几个纺织机械制造商已经提供了自动运输系统。必须区分环锭细纱机和络筒机之间的两类自动运输系统：

- 运输连接系统
- 机器连接系统

6.4.2. 运输连接系统

在运输连接系统中，在环锭细纱机和络筒机之间安装了一个自动运输系统（运输线）。这个运输系统从环锭细纱机上装载管纱箱（根据其所放的管纱编号），并将它们输送到一个分配站。通过微处理机控制，这个分配站将这些箱子分配到正确的目的地，即相关络筒机上的管纱准备装置。从络筒机下来的空管被放在另外的箱子中，并通过第二个运输系统送回到环锭细纱机。运输连接系统的特点为：

- 非常灵活
- 允许小批量运行
- 能够快速适配
- 对厂房的依赖性小

然而，由于采用运输线，这种系统相当复杂、易于产生故障和阻塞。

6.4.3. 机器连接系统

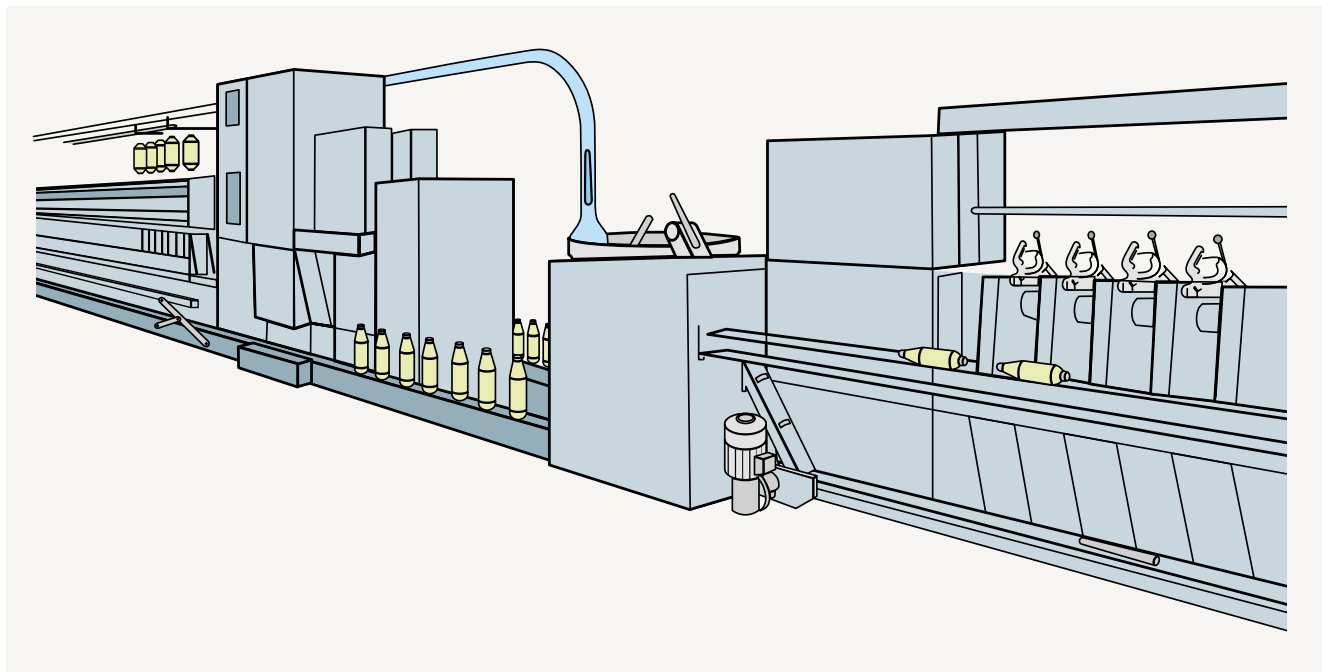


图62 机器连接系统：环锭细纱机和络筒机

新厂房或在具有现代设计的老厂房（例如Gherzi建筑物）中，可采用更高效的系统。例如，将两种机器（环锭细纱机和络筒机）连接起来，形成一个生产单元，如图62所示。在这种情况下，落纱后的管纱以络筒机络纱单元的生产速度缓慢地、直接输送到络筒机。空管返回到环锭细纱机落纱装置的装载台。必须正确选择络筒机络纱单元的数量，以确保当下一个管纱接近时，这个管纱的络纱卷绕正好完成。如果纱支频繁改变，则这两种机器的准确协调就成了这种系统的一个缺点。因为，必须要有储存卷绕量（常常留下不用），以备所需。因而，当只生产一种纱支时，采用这种系统就非常理想。

6.5. 接头装置

在每个纺纱锭位安装接头装置太复杂，因而采用移动接头车，移动接头车安装于机器的轨道上。接头车必须完成与纺纱工相同的复杂细致操作，但是采用机械方式：

- 围绕锭子转动以检测断头
- 停在合适的位置
- 相对于锭子准确定位
- 停止锭子
- 找到纱头
- 把钢丝圈移到穿纱线位置
- 将纱线拉进钢丝圈
- 放开锭子
- 将纱线捻接到从前罗拉出来的纤维须条上

整个接头过程叙述如下（以青泽FIL-A-MAT为例）。在沿着环锭细纱机进行检查的过程中，FIL-A-MAT通过光电方法检测每个纺纱锭位的断头。如果纱线未发生断头，它继续运行并检查下一个纺纱锭位。如果检测到一个纱线断头，就停在这个锭子前的工作位置，伸出带有工作元件的架子，并准确定位在锭子轴承中心上，并将锭子制动。另一个工作装置下降到钢领板上，并在随后的操作中随着钢领板运动。

然后将纱头从管纱向上吹进漏斗形吸风管中。纱头可以在卷绕圆周上的任何位置。采用与纺纱挡车工相同的手部动作，纱钩抓住筒管顶端和导纱钩之间的纱线，把它放到钢领上，接头臂将它接到从牵伸装置

前罗拉输出的纤维束上，残余的纱线被分离和吸走。光电监测器监测这个操作是否成功，必要时，重复进行接头过程。若仍不成功，FIL-A-MAT就将接头工作留给工人手工完成。

与立达ROBOfil的情况相同，接头装置及粗纱停止装置都可以同时用于机器和生产监控。

所有这些装置都已不再供应销售。

6.6. 粗纱停止装置

在环锭细纱机上，如果一根纱线断头，纤维须条继续从牵伸机构出来后，通常进入纤维吸风系统。然而，如果纺纱条件较差，常常会发生须条缠绕罗拉或胶辊，从而引起绕花。绕花反过来会引起胶辊和胶圈等损坏、下罗拉变形或相邻纱线断头，去除绕花也十分复杂和费力。因而，在纱线断头接头完成之前，有必要中断纤维流。然而，接头之后必须将粗纱再次自动插入。

粗纱停止装置可以是转动小车的一部分或在每个纺纱锭位采用独立装置。采用转动小车中的装置成本较低，但在发生纱线断头后不能立即停止（独立装置也会这样），因为它们必须先发现断头。

这里简单介绍一下SKF粗纱停止装置（已不再销售），以作为所有其它装置的代表（图63）。光学监测装置检查纱线路径，倘若纱线发生断头，通过光学装置1和电子装置2，并通过楔形装置3中断粗纱喂入。平台和短轴4把粗纱牢牢地留在后牵伸区。在纱线断头接头完成后，通过粗纱锁定装置5，手工将楔形装置3拉回。粗纱被输出，纺纱重新开始。

6.7. 监测

6.7.1. 监测的目的

环锭细纱机的监测装置在机器两侧来回移动，或固定安装在每个纺纱锭位，其作用是完成下列一个、几个或所有任务：

- 检测并指示断头
- 检测并接头
- 检测并记录断头
- 检测并通过下列因素分析断头：
 - 数量
 - 持续时间
 - 发生故障的纺纱锭位等
- 记录停车
- 记录产量
- 计算效率
- 在发生断头时停止粗纱运动

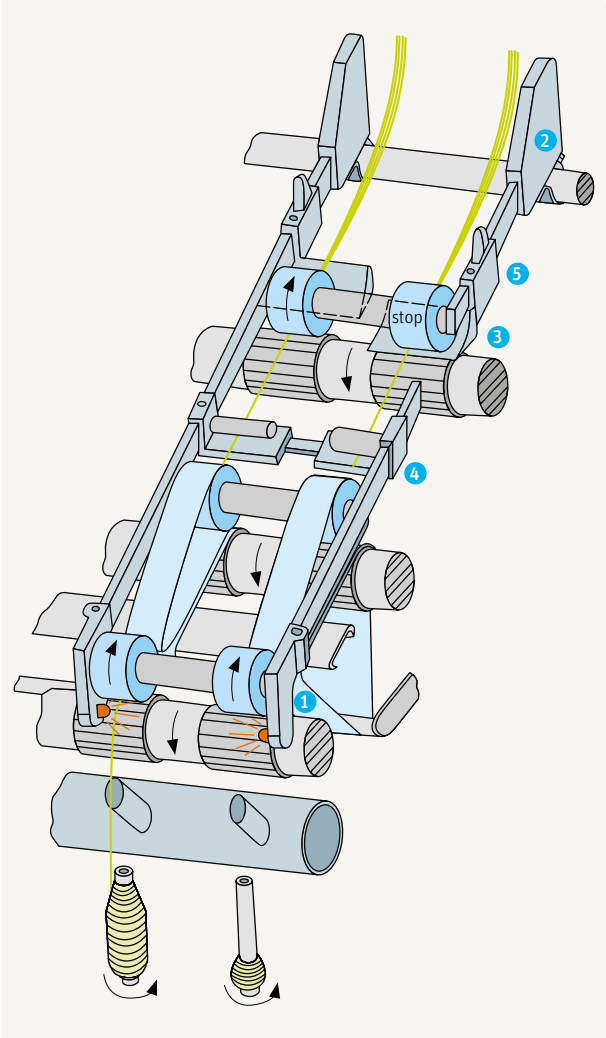


图63 SKF粗纱停止装置

停车时间、产量、效率和断头记录给工厂提供了极其重要的信息：

- 车间负荷
- 用工率
- 成本核算
- 评估不同原料的纺纱性能
- 评估单个机器部件的生产性能，如：
 - 罗拉
 - 胶辊
 - 胶圈
 - 锭子
 - 钢丝圈
 - 钢领等
- 确定所有和每个纺纱锭位产生故障的原因
- 评估气候影响
- 引导挡车工从一个纱线断头锭位走到下一个断头锭位，不走多余路。

6.7.2. Zellweger的RINGDATA系统

在单机上（试验性机台）或者在工厂所有的机器上，在机器两侧钢领板高度的位置上，一个移动传感器不断地来回移动，产生受到快速转动的钢丝圈影响的磁场。如果一根纱线发生断头，这个钢丝圈停止转动，传感器显示断头脉冲，并记录锭子号。移动传感器的快速来回移动使它记录了这个锭子号若干次，直到断头被接好，因而这个锭子的停工时间也被记录下来。安装在前罗拉上的一个传感器记录输出速度和停车，另一个记录落纱次数和持续时间。所收集到的信息最终被传输到带有监视器和打印机的计算机，对预先设定的时间段进行必要的分析和数据储存。通过单机、混合机组或所有设备的报告（这个报告可以打印出来或在监视器上显示），可得到以下数据：

- 机器号
- 日期
- 时间

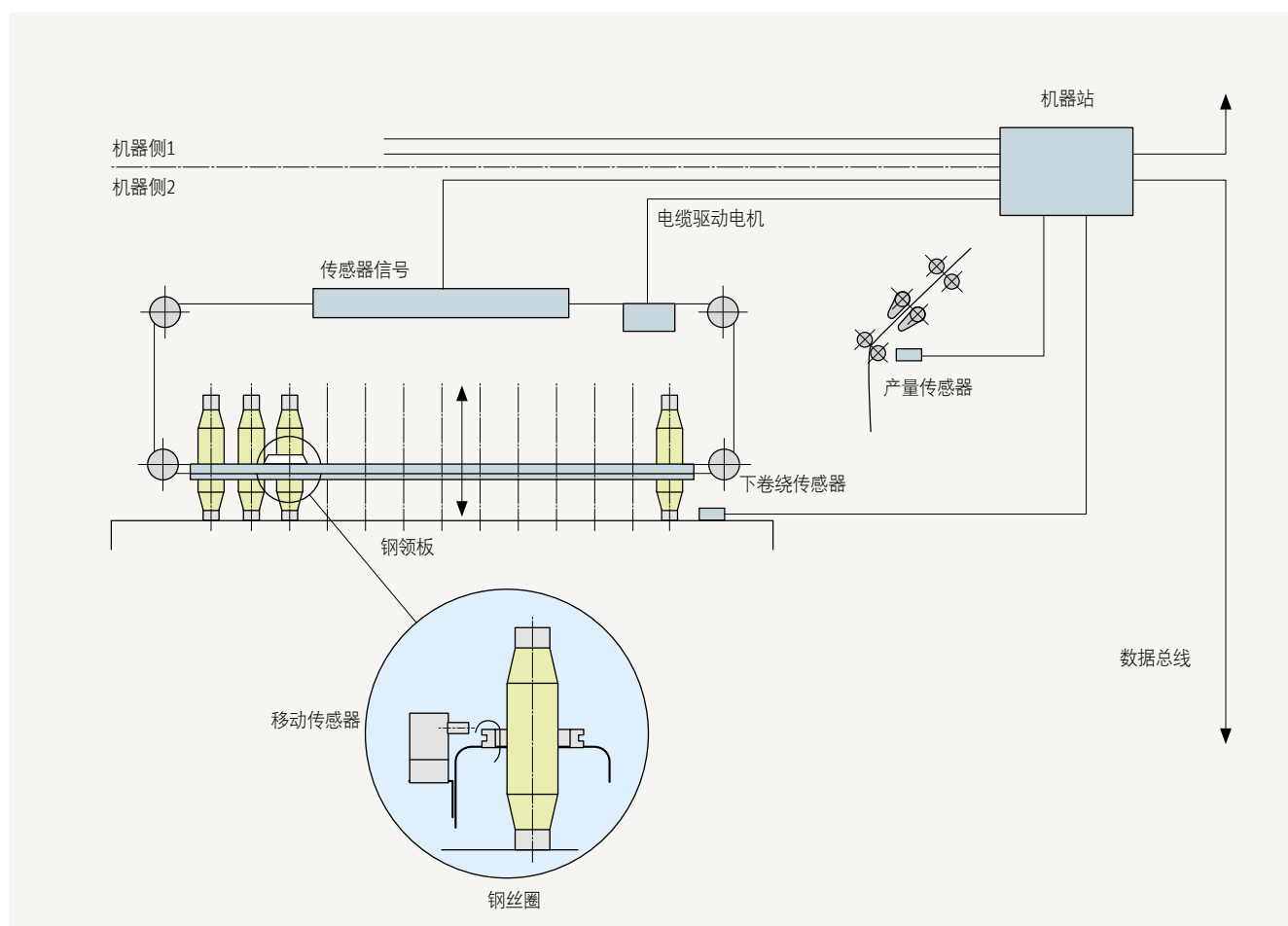


图64 乌斯特Ringdata

- 监测的时间段
- 生产时间
- 锭子速度
- 纱线捻度
- 产量（公斤）
- 产量（克/锭时）
- 效率
- 停车时间
- 落纱次数
- 落下的管纱数
- 断头数
- 每千锭小时的断头数
- 断头平均持续时间
- 预设的最大断头数
- 超过断头极限的锭子号

6.7.3. 立达单锭监测系统（ISM）

这个系统的特征是在每个纺纱锭位的钢领架上都有一个光学传感器，监测钢丝圈的运动。光学传感器具有三个作用：

- 记录断头（包括换管纱后纺纱启动时的断头），并且记录转动太慢的锭子（所谓的打滑锭子）
- 在纱厂监控系统SPIDERweb中方便地分析和显示这些数据
- 对挡车工进行三级引导：
 - 当超过断头极限时，机器两端的信号灯亮起加以指示
 - 某一机器节（24锭）出现断头时，该机器节的LED信号灯亮起加以指示
 - 每个纺纱锭位处的LED信号灯指示该处的断头或锭子打滑

立达单锭监测系统具有明显的优点：

- 没有运动部件
- 无需维护保养
- 连续监测所有锭子

6.7.4. 纱厂信息系统

6.7.4.1. 要求

没有基于在线质量保证和生产率控制的管理信息系统，不可能运行高科技纺纱厂。像梳棉机、并条机等高性能机器，在很短的时间内就可以生产出大量的

半制品。例如，一台以800 m/min速度运行的并条机，一分钟内就可以生产出足够57个管纱或26件衬衫用的条子。如果任何一个生产单元出了差错，次品率都会相当高。因而，从一开始就必须通过各种方法预防偏离目标。应该牢记这一点：避免生产中出现问题要比纠正生产中出现的问题更加重要。

然而，达到这一目标不能仅仅依靠传统的“统计质量控制部门”。要达到高水准的质量管理，还需要为所有生产单元配备具有全面控制功能的信息系统，用于单机或机组。这种信息系统必须从生产第一个半制品的地方开始，即，梳棉机，且必须一直延伸到络筒机。由于在机器上安装了传感器，用于质量保证，因而有必要为控制单元另外装备数据收集和评价系统，以作为质量管理和纱厂管理的最重要工具。很多机器或仪器制造商都提供用于单机或机组的质量和经常性控制的信息系统，其中包括：

- 立达公司：用于开清和梳棉机的ABC控制系统
- 赐来福公司：用于转杯纺的Corolab系统
- 特吕茨勒公司：用于梳棉机的KIT系统、用于纺纱准备的CIT系统、用于开清和梳棉机的SIT系统

此外，还有用于整个纺纱厂控制和管理的信息系统，例如：

- 立达公司：“蛛网”纱厂监控系统SPIDERweb
- Zellweger公司：POLYLINK系统及其它系统

6.7.4.2. 纱厂信息系统的结构

大多数纱厂信息系统都具有三级或四级结构，从最低级开始，即，传感器级。在这一级，灵敏的传感器直接安装在生产装置上，记录质量和/或生产数据。较高的级别为机器级，其作用是收集、处理和分析来自传感器上的信号，然后以简单的方式将结果显示在机器上。第三级是电脑工作站，用来系统地评估从机器级收集到的数据，并以信息化的方式显示到管理者的办公室，例如以图表的形式显示。最高级通常是一个商用主机，通过一个局域网以压缩和兼容的形式收集来自第二级或第三级的所有信息、进行系统的评估，并以易于处理的方式（例如用图表的方式，见图65）进行显示。无论哪里出现与所要求标准的轻微偏差，通过第二、（第三）和第四级的详细分析，便能立即采取措施。

6.7.4.3. 立达“蛛网”纱厂监控系统SPIDERweb简介

“蛛网”纱厂监控系统SPIDERweb是基于Windows界面的现代化用户友好型数据系统。图66以图示的形式显示了其中的数据流。在纱厂内，数据流是基于以太网的，既简化了数据管理，又能有效地防止数据丢失。为此，数据被储存在3个地方：

- 在机器中，直到数据被写入用户的电脑中；
- 在主机的硬盘中，直到它们被写入“蛛网”系统的数据库；
- 在蛛网（SPIDERweb）数据库中保存长达一年，可对该数据库进行外部备份。

因此，可在需要的地方获得经过压缩和评估的数据：

- 在工厂内的任何地方
- 在全球范围内，采用附加的pcAnywhere™软件获得数据

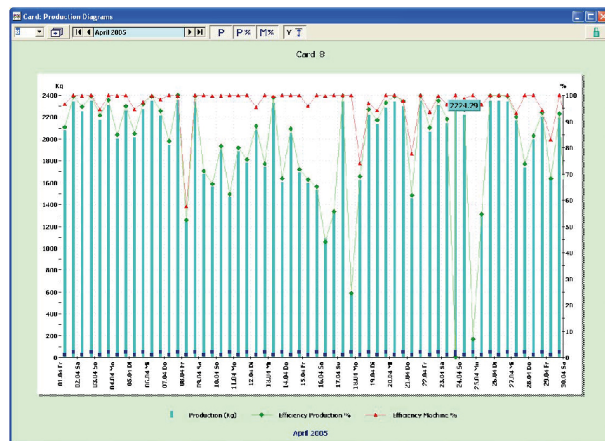


图65 梳棉机产量图

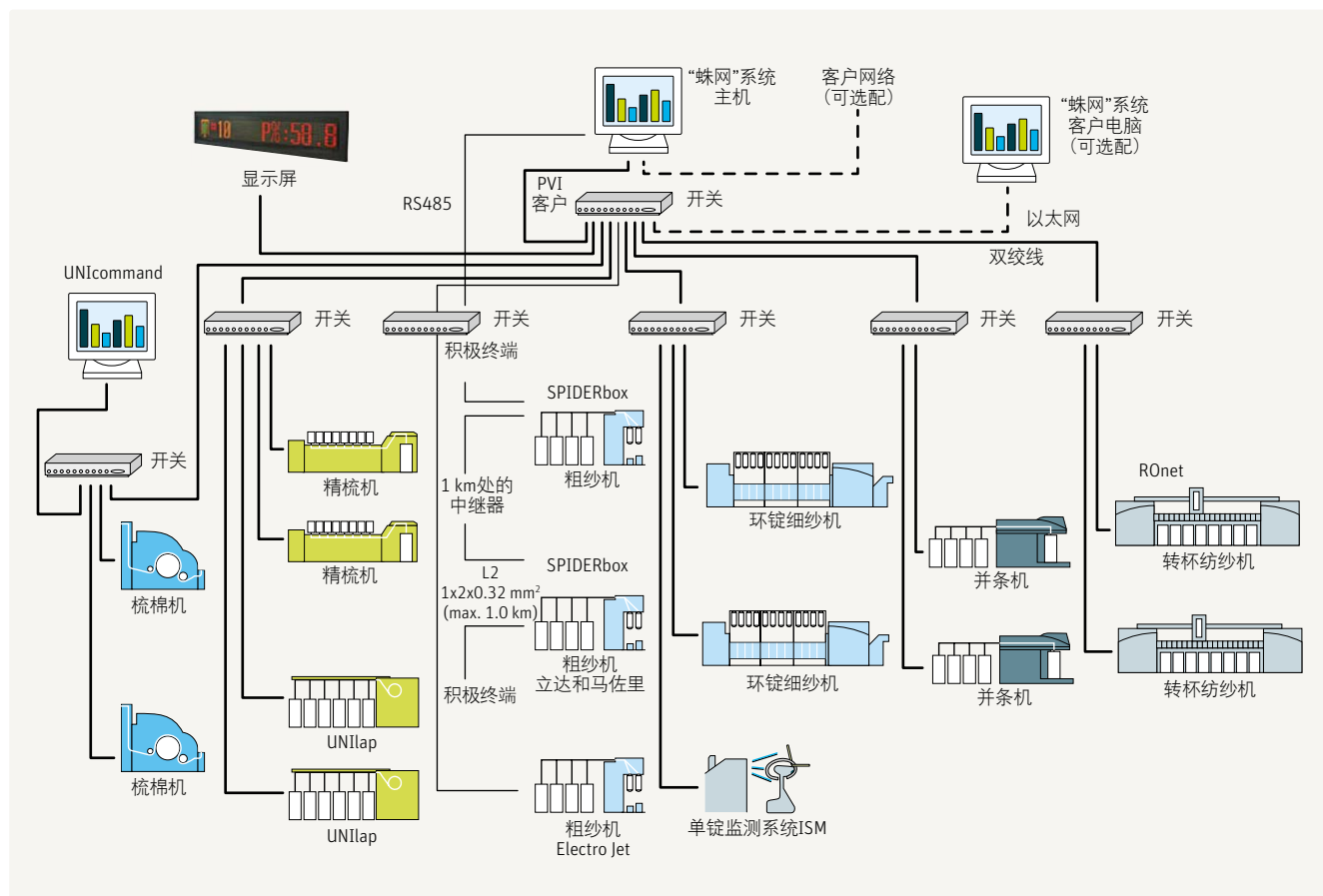


图66 “蛛网”系统网络

• • • • •

• • • • •

7. 辅助设备

7.1. 纤维吸风系统

7.1.1. 系统

现代环锭细纱机上没有纤维吸风系统是不可想象的。纤维吸风系统不仅能确保断头后从牵伸装置出来的纤维被排除，从而防止连续的断头发生，而且还能改善气流运动，因为吸风系统可将从空调系统返回的大部分气流有序地引导通过牵伸系统，特别是纺纱三角区。在现代空调系统中，纤维吸风系统的回风占总回风量的比例高达50 %。

纤维吸风系统（图67）主要由一个在牵伸装置水平高度，且通过整个机器的中心管（K）、及从这个管引至每个纺纱三角区的很多吸风管（D）组成。所需的真空度由一个风机（V）产生。排出的气流通过排气管（A）到达空调系统之前，要通过过滤器（F），纤维在过滤器中除去。这些过滤器常常设计为能自动清洁的旋转式过滤器。

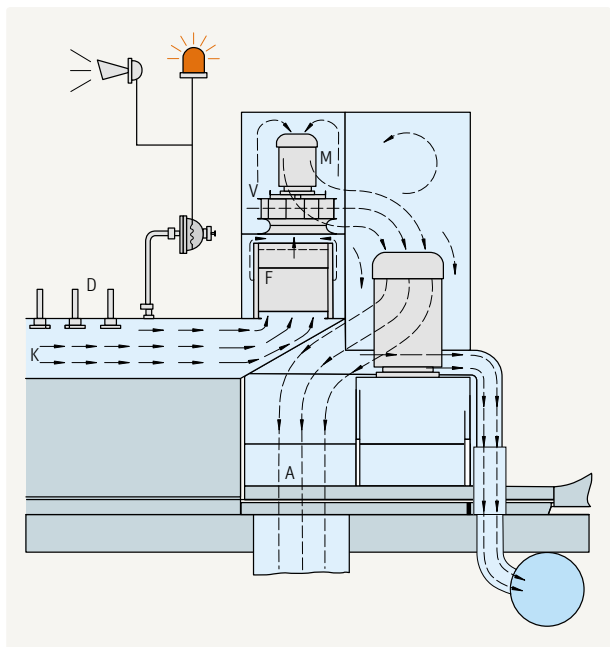


图67 纤维吸风系统

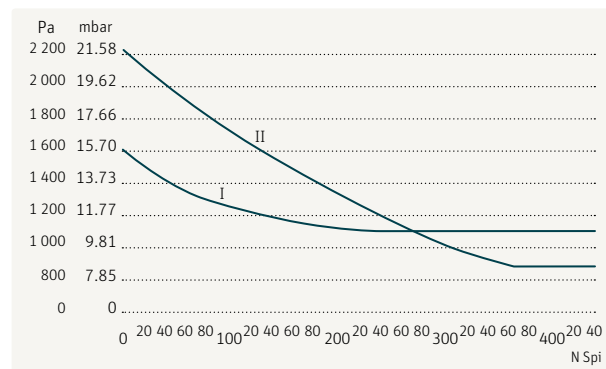


图68 从风机一侧第一个锭子开始的纤维吸风系统中的压力下降；
N-锭子号；I：短机器；II：长机器

7.1.2. 真空度和能耗

为了确保可靠的吸风作用，需要相对较高的真空度。真空度在纺棉时应约为600到800 Pa，纺化纤时应约为1 000到1 200 Pa。这里应该牢记的是，在风机和最后一个锭子之间的风压会有很大降低。机器越长（图68）且气流量越大，压力降低就越大。气流量通常在5到10 m³/h之间。纤维吸风需要的能耗相当大，可以占到机器驱动能耗的1/3，而且也取决于机器长度和气流量。例如，流量为10 m³/h时的能耗比6 m³/h时的能耗高4.5倍，这是因为所需的真空度要高很多。

7.2. 吹风清洁装置（移动式清洁器）

7.2.1. 微尘和飞花带来的问题

在环锭细纱机上进行短纤维纺纱的过程中，有很多短纤维成为飞花损失掉了，并且还释放出大量的纤维碎片和微尘。飞花和微尘沉积在机器部件上，或受到转动和循环装置如锭子、滚筒、传动轮等的不断扰动作用，因对机器的检修和维护总是有害因素，而且还会降低产品质量。生产速度的提高和牵伸倍数的加大，会进一步加剧这个问题。在环锭细纱机上，大部分飞花和微尘在主牵伸区和纺纱三角区被释放（达85 %），其余则大部分释放到气圈和钢丝圈处。由于不可能阻止飞花的释放，因此应采取措施清除飞花。过去经常采用人工清理机器部件的方法，而现在则大多采用吹风装置。然而，吹风装置的作用并不理想，因为它们只是将飞花和微尘从机器部件上吹走，而不是在飞花和微尘产生的地方把它们清除，还会形成飞花和微尘在机器上方的绕动。因而，微尘和飞花的沉积并不能有效解决，它们可能还会形成干扰作用。然而，目前还没有更好的解决方案。

7.2.2. 类型

清洁装置的类型可有以下几类：

- 吹风器
- 吹风装置
- 吸风装置
- 吹/吸结合装置

根据其在机器上的使用方式可分为：

- 单独清洁装置，即一个清洁装置仅清洁一台机器
- 共用清洁装置，即一个清洁装置清洁2-8台机器

根据其循环运行方式可分为：

- 回转式清洁装置
- 往复式清洁装置

如今应用广泛的是吹/吸结合的往复式共用清洁装置。

7.2.3. 吹风器

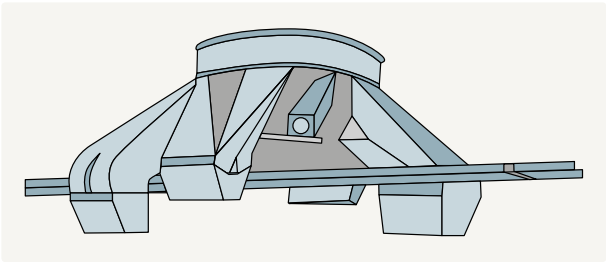


图69 吹风器

吹风器是由小电机传动的、带有短吹风阻的简易风扇，它们在机器上方的导轨上循环运动。现在这种清洁装置只用在络筒机上，因为它们不能有针对性地选择地进行清洁。

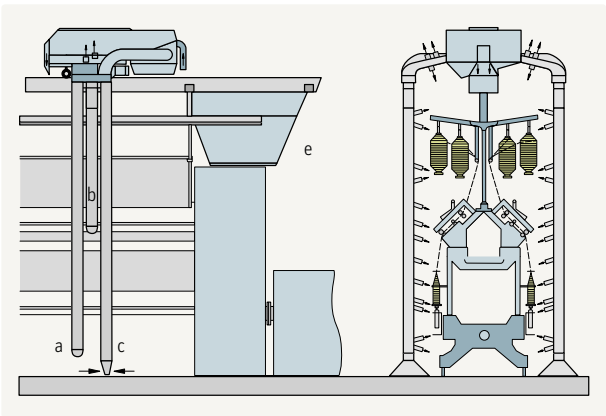


图70 吹/吸结合系统

7.2.4. 吹/吸结合系统

现在应用最广泛的吹/吸结合系统的运转方式类似于吹风器，但运行性能要高很多（功率3 kW，气流量可达5 000 m³/h，喷嘴处气流速度可达50米/秒）。这种系统有几个软管，其中一些延伸到地板。在机器每侧都有一个或两个软管（a + b）吹风，一个软管（c）抽吸从地板上吹起来的材料。吹管上不同高度处有准确对着暴露区吹气的喷嘴，以尽可能把飞花吹下来。

采用吸风系统时，需要一个带有清洁装置的过滤器。例如，在Sohler系统上，移动式清洁器经过运行轨道尾端（机器尾端）的收集箱（e）的上方，被过滤下的材料排放到收集箱中。所有收集箱都可与中央吸风系统相连接，中央吸风系统通向气动打包机。

7.2.5. 运行路径

对于单独清洁装置来说，移动式清洁器仅在一台机器上方不断地来回运动；在共用清洁装置的情况

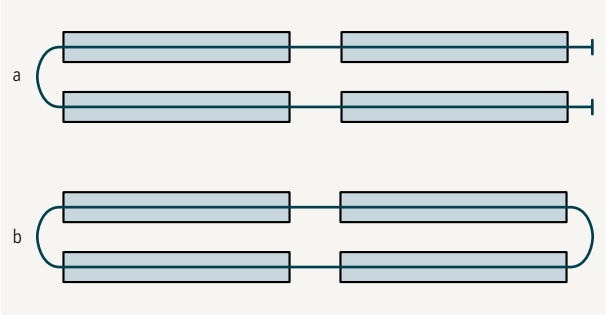


图71 运行路径系统

下，移动式清洁器可以往复运行（a），也可以回转运行（b）。回转式运行的优点是：清洁器总是以相同的时间间隔经过同一位置，而这在往复式运行中是不可能的。在往复式运行中，吹风清洁器会在转向时清洁刚刚清洁过的机器部件，而吹风清洁器到达运转路径另一端的机器位置时则需要很长时间。然而，往复式运行应用最为广泛，因为吹气从不同方向进行，一次经过时从右边吹，下一次经过时则从左边吹。而采用回转式运行方式时，吹出的气流总是来自同一边，因而存在很多清洁盲点。

8. 紧密纺纱

8.1. 概述

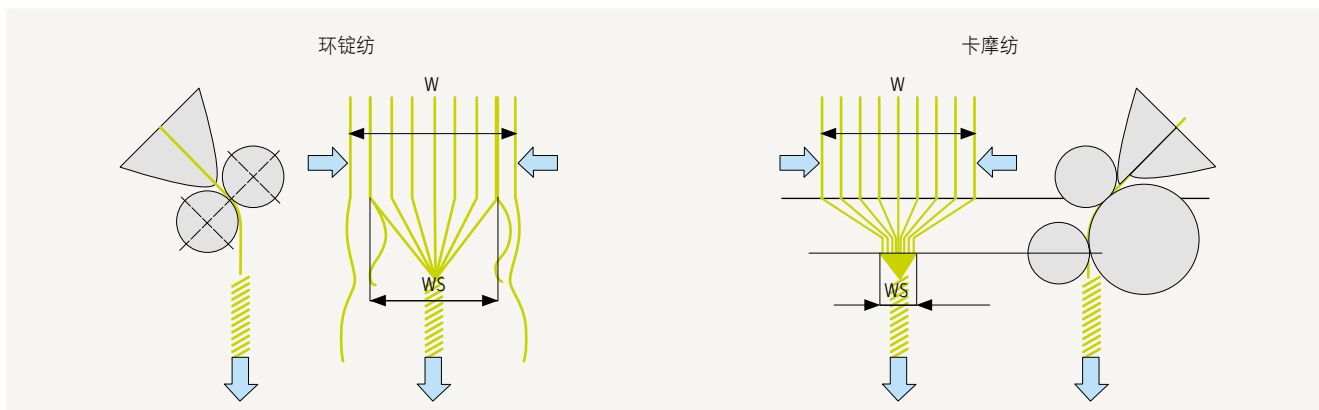


图72 传统环锭纺与卡摩纺原理对比

尽管环锭纺纱工艺已经发展得很完善，但其运行性能还未达到理想状况。图72左边纱线形成区的示意图就表明了这个问题。令人遗憾的是，传统环锭细纱机牵伸系统输出的纤维宽度达到 W ，要比邻近的纺纱三角区的宽度 WS 大得多（另见图84）。这意味着一些边缘纤维会损失掉，或以杂乱的形态贴附于已经加捻的纱体上。换句话说，今天的环锭纱结构远不如设想的那样理想。

8.2. 解决方案

为了克服纱线形成过程中的这个缺陷，立达公司率先开发出了紧密纺纱系统，即所谓的卡摩纺纱系统。下面以卡摩纺纱系统为基础，介绍一下紧密纺纱的工作原理和优点。在牵伸装置和纱线形成点之间的气动集聚

区，柔和的空气动力从外侧将纤维流集聚。这个过程的效果如图72右边所示。到达纺纱三角区的纤维流很窄，以至于纺纱三角区收缩到几乎为零，于是所有纤维在纺纱三角区都被抓住，并且完全捻合进纱线结构中，从而获得完美的纱线结构。

8.3. 基本解决方案的实施

立达卡摩纺纱机的集聚区如图73所示。纤维受到带孔吸风鼓的支持和输送。吸风鼓内部是一个静止的吸风插件，上有特殊形状的沟槽。气流通过吸风鼓时，吸风鼓内的负压使气流对纤维流产生形成纱线的理想集聚作用，这种集聚作用发生在第二个胶辊之后的带孔吸风鼓上。

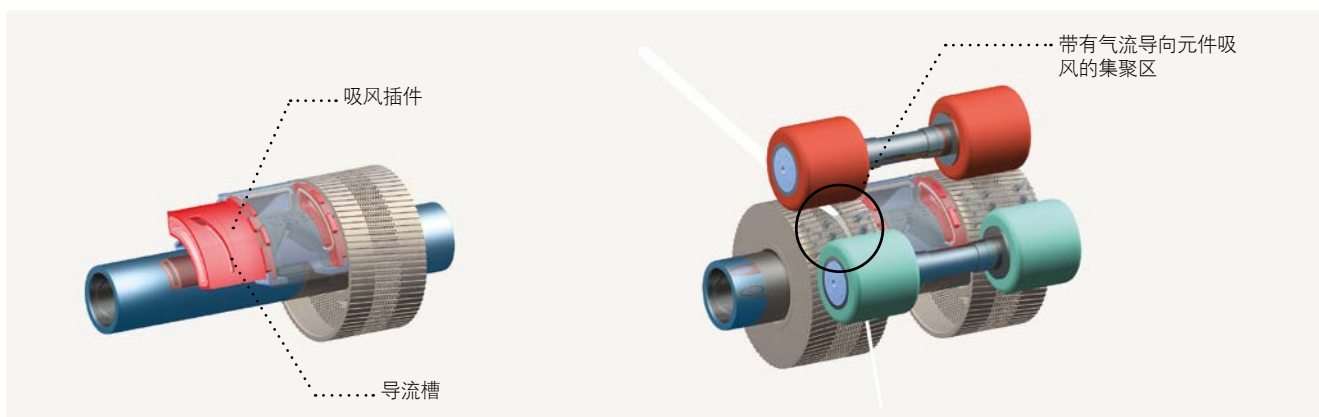


图73 吸风系统

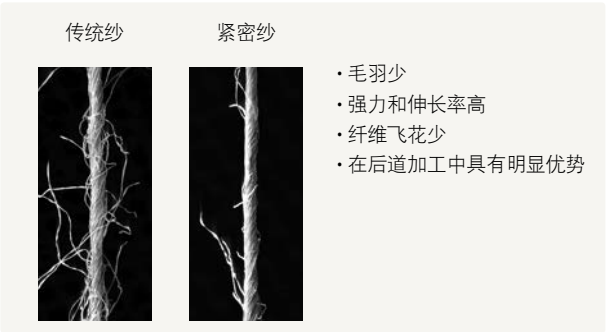


图74 纱线比较

集聚装置可显著改善纱线（图74），获得完美的纱线结构。很显然，纱线结构的改善对纱线性能具有非常积极的影响。

8.4. 集聚的优点

首先，集聚可使纱线强力和伸长率明显提高。此外，强力和伸长率变异系数也得到减小，从而大大减少纱线中的强力弱环。

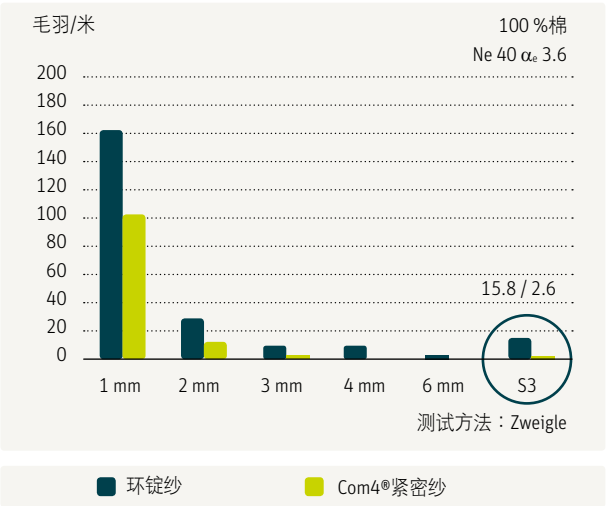


图75 毛羽S3对后道加工的决定性影响

此外，集聚工艺还可大大减少纱线毛羽，特别是2 mm以上的毛羽（图75），即在后道加工中会造成很大问题的毛羽。

集聚工艺还可改善纱线耐磨性，这不仅能显著提高纱线耐磨性测试值，而且还大大减轻了络筒过程中的纱线质量恶化。所有这些质量优势都可以得到充分

利用。在大多数情况下，纱线捻度甚至可以减小，从而提高细纱机的输出速度。当然，紧密纱（卡摩纺纱系统生产的纱线商标是Com4®紧密纱）的优良性能也为后道加工带来优势，这将在下面加以叙述。

毛羽减少和纱线耐磨性的提高可减少机织和针织时的飞花（图76显示了针织时的情况），这反过来又可减少织物疵点数并提高织机效率。

毛羽减少和纱线耐磨性的提高还可使机织时的上浆量减少达50 %（图77）。这不仅使织造更加经济，而且也大大改善了生态环境。

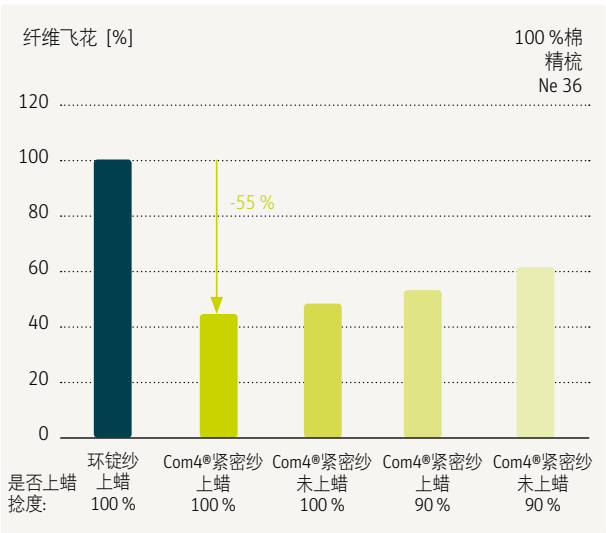


图76 Com4®紧密纱的针织特性－纤维飞花和异纤均较少

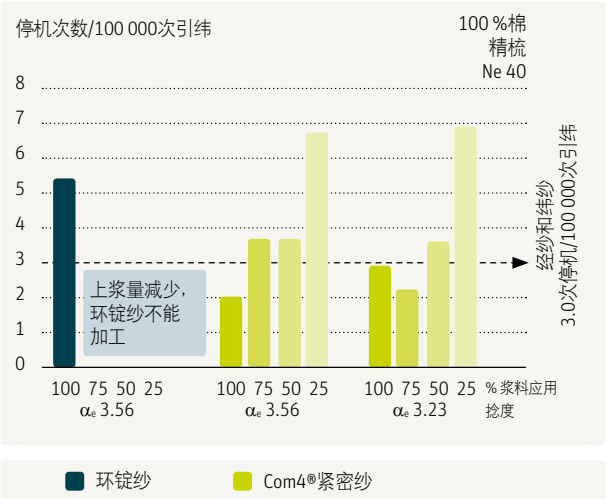


图77 尽管所用浆料更少，但效率更高

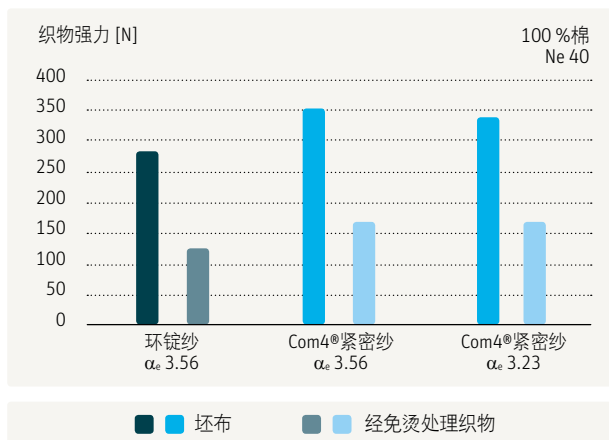


图78 织物强力（经纱）09

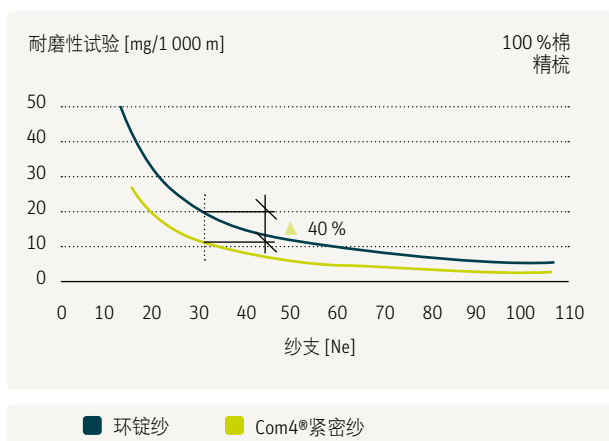


图79 耐磨性试验中表现出较低的磨损

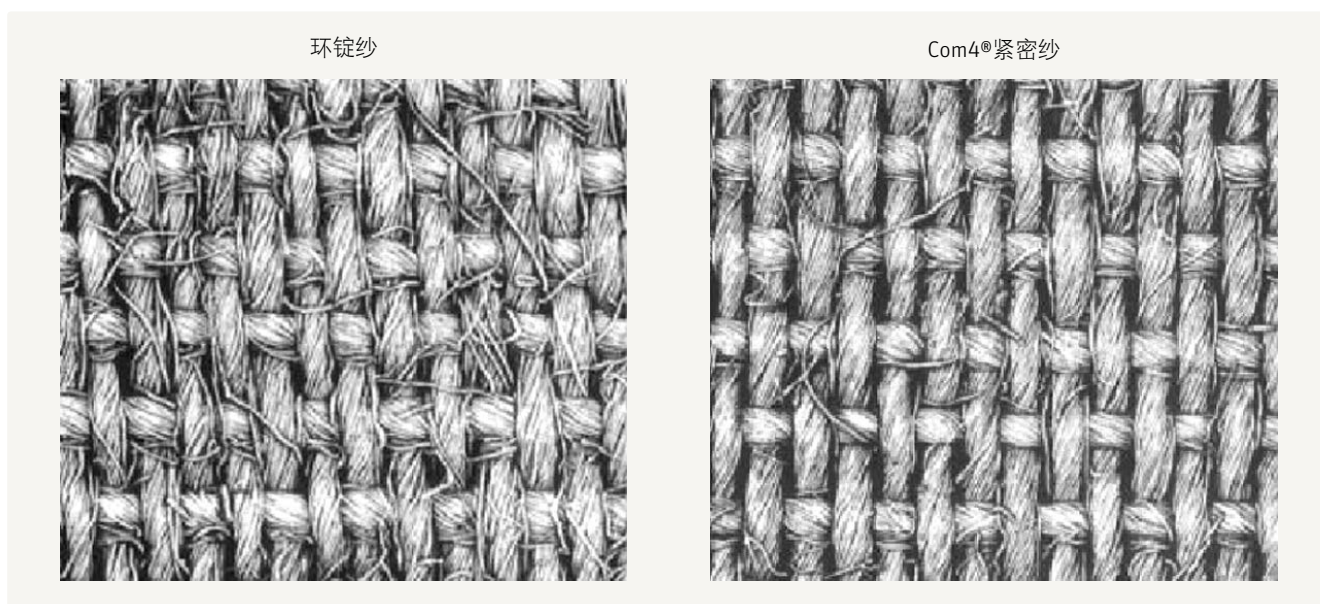


图80 织物结果

显然，紧密纱的性能有明显改善，在织物中的表现也是如此。从图78和图79可以看到，织物机械性能，即织物强力、耐磨性和抗起球性能都得到了明显改善。

紧密纱的纱线结构也较好，这一点甚至可以在织物上观察到（图80）。这就使得紧密纱织物富有光泽，手感柔软。通过采用较低的纱线捻度，可使紧密纱织物的手感更加柔软。由于紧密纱的这些优点，紧密纺已经确立了纺纱新标准，为纺织加工的所有阶段，即从纺纱直至最终产品都带来了积极影响。

基于卡摩纺纱系统的成功，其他机械制造商（图81，绪森、青泽、丰田公司……）也已开发出了他们自己的紧密纺系统，这些系统也采用空气动力学原理。

因而，紧密纺远不止是一种细分出来的纺纱系统，而是纺制用途广泛的高品质纱线的非常成功的纺纱工艺。

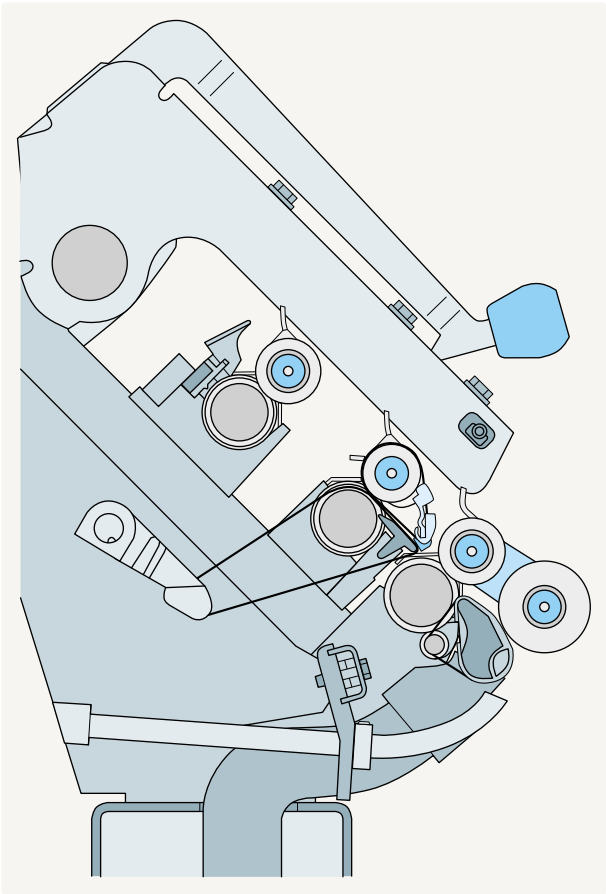


图81 绪森公司的ELITE系统

9. 工艺附录

9.1. 纺纱几何

9.1.1. 术语

纤维束从粗纱管到管纱的途中，要经过牵伸装置、导纱钩、气圈控制环和钢丝圈。这些装置之间以不同的角度和距离安装排列，这就导致了不同的偏转角和纱路。这些尺寸和导纱角度统称为纺纱几何，对纺纱工艺和成纱质量，尤其对下列各项指标具有显著影响：

- 张力状况
- 断头率
- 纱线条干不匀率
- 纤维捻合
- 纱线毛羽
- 飞花发生率等等

因而，对机器制造商来说，纺纱几何是一个非常重要的优化标准。然而，必须记住的是，改变一个几何参数，不可避免地就要改变所有其它几何参数。

为节省篇幅，本册仅讨论三个最重要的纺纱几何参数（图82），其它纺纱几何关系在第1册中已有论述。这些参数是：

- 纺纱三角区（W/WS）
- 纺纱段长度（ L_1/L_2 ）
- 纺纱角（ γ ）

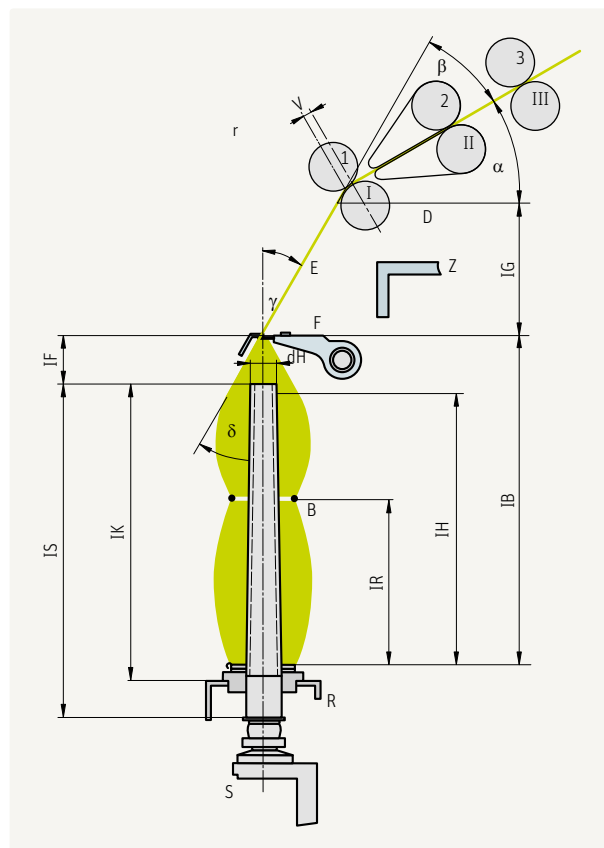


图82 纺纱角和尺寸

图82中标注符号说明：

- D 牵伸装置
- Z 罗拉座
- E 纺纱纱路
- F 导纱钩
- B 气圈控制环
- R 钢领板
- S 锭子
- α 牵伸装置与水平线的夹角
- β 牵伸装置与纱路轴线的夹角
- γ 纱路上的纱线与垂线的夹角
- δ 气圈顶部与锭子轴的夹角（气圈顶角）
- IB 气圈高度（可变）
- IG 牵伸装置与导纱钩之间的距离（可变）
- IF 导纱钩与锭子或筒管顶端的距离（可变）
- IS 锭子高度
- IK 筒管高度
- IH 钢领板升降高度（卷绕高度）
- IR 钢领与气圈控制环之间的距离（可变）
- dH 筒管顶端外径
- V 前胶辊相对于前下罗拉的前冲

9.1.2. 纺纱三角区

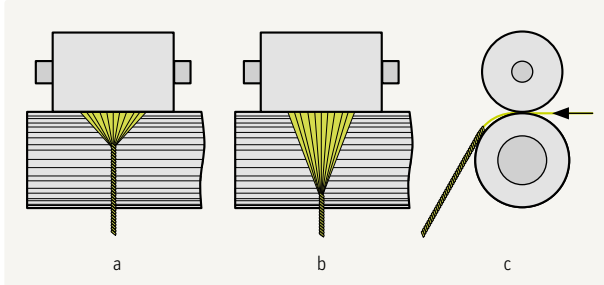


图83 短 (a) 和长 (b) 纺纱三角区, (c) 侧视图

9.1.2.1. 纺纱三角区的形成

纱线的捻回在钢丝圈处产生, 并且以与纱线运动方向相反的方向向牵伸装置移动。捻回应该尽可能到罗拉钳口线再返回, 但它从来都到不了钳口线, 因为离开罗拉后, 纤维首先必须向内转移并且互相围绕着包缠。捻回向上移动, 直到角 κ (纱线中纤维的排列角) 等于纺纱三角区的角 η (图84)。因而, 在纱线出口处至罗拉之间, 总是有一个没有捻度的三角形纤维束, 即所谓的纺纱三角区。到目前为止, 大多数断头来自这个弱点区, 因为气圈上的纱线张力几乎可以无阻碍地传递到牵伸装置, 而纺纱三角区的捻度却是零。

9.1.2.2. 纺纱三角区的尺寸 (宽度和长度)

(另见以下论文中的相关内容: W. Klein, 纺纱几何及其重要性, 国际纺织公报, 苏黎世, 1993)

这里将用一个简单的示意图, 从纺纱三角区宽度开始, 介绍纺纱三角区的尺寸及其对纺纱的影响。

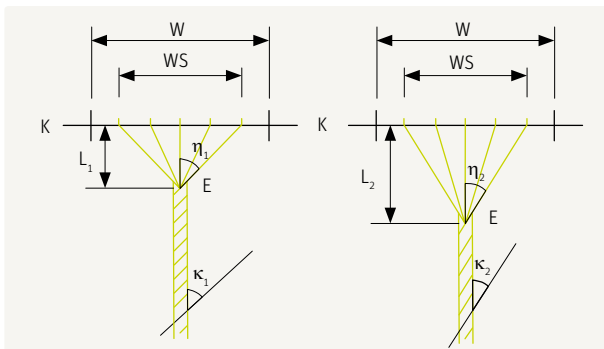


图84 纺纱三角区 - 捻度的影响

对于给定的出口宽度 W , 纺纱三角区的长度 (L) 反过来决定纺纱宽度 (WS) , 而遗憾的是, 纺纱宽度 (WS) 总是小于 W 。由于 W 和 WS 之间的差异, 离开牵伸装置的边缘纤维没有被纺纱三角区抓住, 因而没有捻合到纱线中。这些纤维以飞花和绒毛的形式损失掉, 或以不受控制的方式贴附于已经形成的纱线外面, 于是增加了毛羽。 W 和 WS 之间的差异越大, 纤维损失就越多, 毛羽也越多, 而且对纱线结构也会产生不利影响。因而宽度 WS 应该尽可能接近 W 。另一方面, 纺纱三角区的长度根据下面关系主要取决于捻度: 因为捻度总是向上传递, 直到捻合点 E 处的捻合角 η 等于纱线中纤维排列角 κ 的状态, 纱线捻度高, 则纺纱三角区长度 (L_1) 短。相反, 纱线捻度低, 则纺纱三角区长度 (L_2) 较长。这意味着长度 (L_2) 增大会加大纺纱三角的弱点区, 从而加大断头率。为了使断头率水平保持在纺高捻度纱时同样的水平, 纱线制造商被迫通过降低锭速的方法来降低纱线张力 (例如, 当纺针织纱时)。

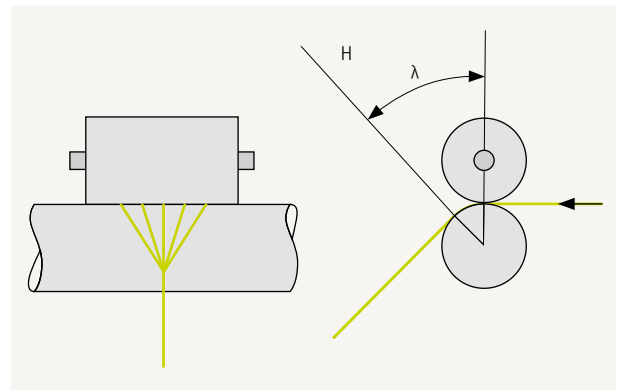


图85 前罗拉包围弧

不仅纱线捻度, 而且机器设计也通过纤维须条在前罗拉上的包围角 λ (图85) 影响纺纱三角区的长度。包围角越大, 纺纱三角区就越长, 这既有优点也有缺点。然而, 纤维须条在前罗拉上的这个包围角有两个额外的优点值得一提: 首先, 通过非握持状态下支持纤维, 使纤维得到附加引导; 其次, 边缘纤维的突然弯转减小。一直到脱离线 H 之前, 纤维都受到前罗拉上的小面积支持, 纤维从边缘曲线地聚拢, 并且牢固且规律地捻合, 纤维损失也得到减少 (图86)。

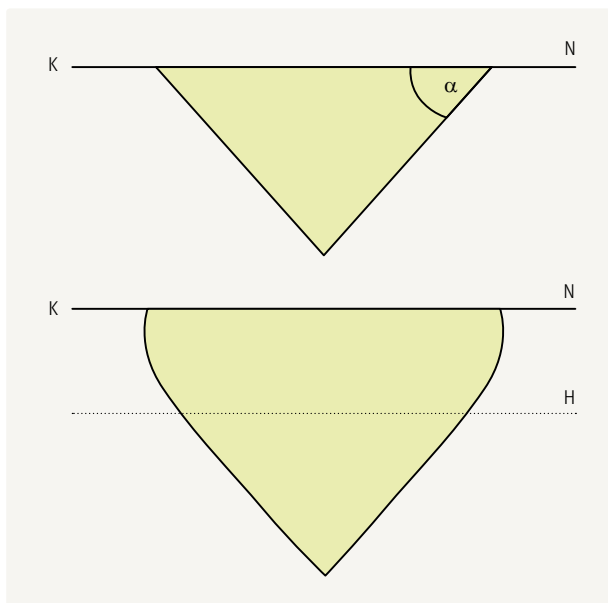


图86 纺纱三角区纤维输出角

当然，当讨论较长纺纱三角区的优点时，总是假设纤维须条中大部分纤维的长度大于纺纱三角区的长度。大多数情况是这样的，因为纺纱三角区的长度可根据不同制造商的机器设计（牵伸装置的倾斜角 α ，导纱钩F和前罗拉之间的高度IG等）而变化，其范围仅在2.5 mm到7 mm之间（图82）。

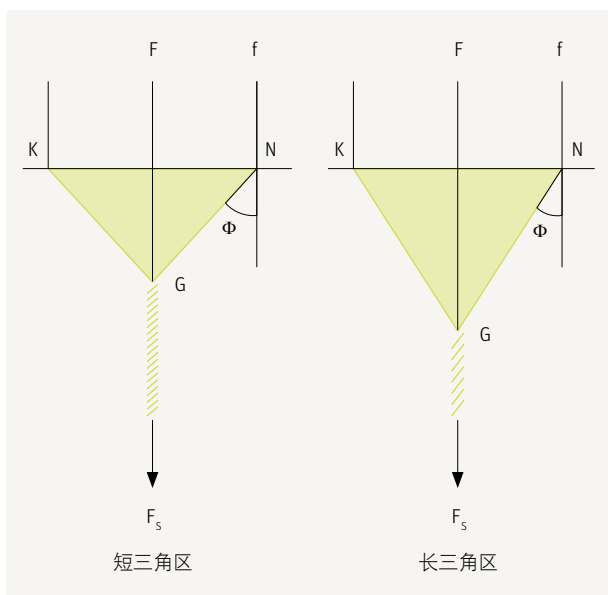


图87 纺纱三角区的长度

9.1.2.3. 对断头率的影响

这种推论基于短三角区（图87，左）与长三角区（图87，右）的比较，以及两种纤维的表现（F在三角区中间，f在三角区的边缘）。

两种纤维都长于纺纱三角区（距离K/N到G）。在通过纺纱三角区的过程中，纤维F的运动方向不发生改变，而纤维f在N点发生或大或小的弯转（角 Φ ），从而增加了N - G之间的距离。结果，纱线张力引起纤维f的伸长。因此，如果弯转角 Φ 较大（对于短三角区来说），纤维f的伸长就非常大。这就是纱线形成过程中纱线张力（图87， F_s ）主要传递到边缘纤维f（图88左，区域 Z_s 内）的原因。纱芯中的纤维F几乎没有伸长，因而没有张力。

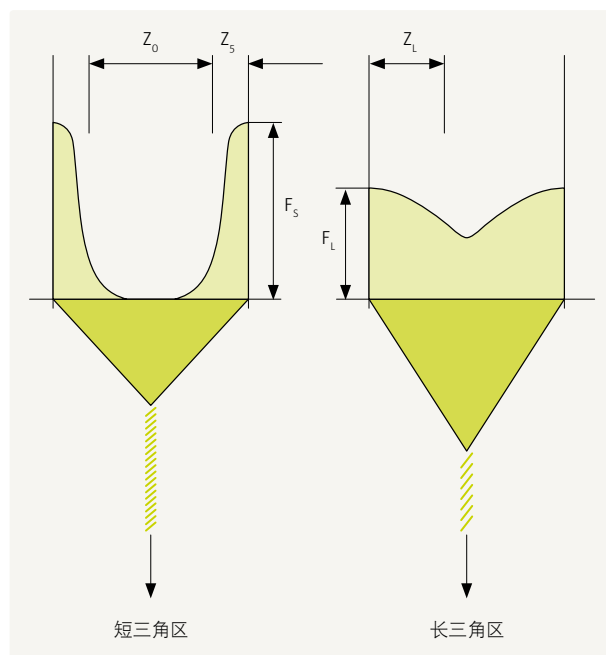


图88 纺纱三角区 - 作用于纤维上的力：1短三角区；2长三角区

因而，气圈上的纱线张力几乎全部作用于纺纱三角区的某一部分纤维上，即边缘纤维上。结果，当钢丝圈或气圈振动或运行不平稳引起的张力峰值作用于纺纱三角区时，这些很少的纤维不能承受全部负荷，它们断裂或纤维须条滑脱，从而导致纱线断头。这就是纺纱三角区内断头通常从外（边缘）到内（纱芯）发生的原因。采用短纺纱三角区时，总是存在这个危险。由于角 Φ 较大，张力分布非常不均匀，边缘纤维受力大（区 Z_s ），中心纤维受力则小很多（区 Z_0 ）。采用长三角区

时, 张力分布要好得多 (区 Z_L)。因此可以说, 通过减小角 Φ , 纺纱条件得到改善。因而, 长纺纱三角区表现出更均匀的张力分布 (Z_L)。由于在这种情况下, 张力分布在整个纤维须条上, 因而断头明显减少。

9.1.2.4. 对纱线结构的影响

纱线形成发生在纺纱三角区, 如果要使纱线具有高强度、高伸长率和条干均匀度, 并兼具低棉结和毛羽, 纱线中的纤维必须:

- 定向良好
- 在长度方向和横截面上均匀分布
- 围绕着轴线螺旋形缠绕
- 所有纤维必须在张力作用下捻合为一体

在现有或已知的所有纺纱系统中, 环锭纺系统可最好地满足上述要求, 尤其是最后非常重要的一条。然而, 只有与良好的纺纱几何相结合, 即采用最佳的纺纱三角区, 才能达到这一点。如果纺纱三角区太短, 纱芯中的纤维 (F) 将在无张力下捻合。于是这些纤维仅在有限的范围内承受轴向张力, 或仅在外层纤维 (f) 已经断裂后才承受张力。由于最终纱线中的张力分布类似于纺纱三角区中的张力分布, 是不均匀的, 因而纱线表现出同样的结果。当应力施加于纱线上时, 边缘纤维从一开始就经受了很大的伸长, 以至于在负荷能够作用于纱线内的邻近纤维上之前, 作用于其上的力就引起这些纤维断裂, 或在某些情况下发生纤维滑脱。纤维从外到内相继断裂, 纱线强力低。由于张力分布不均, 加在纱线上的捻度不足 (边缘纤维最终绕着纱芯纤维包缠), 负面影响被加强。纱线结构达不到最佳, 大部分纱线质量参数或多或少变差。

9.1.2.5. 纺纱三角区结语

当对纺纱三角区进行总结性评述时, 需要阐明一点。专家们在研究纺纱三角区时, 其焦点通常都集中在三角区长度上, 尽管正如本研究所表明的那样, 实际上主要影响因素是角度。然而, 由于这些角度主要取决于三角区长度, 且反之亦然, 因而这种简化是可以接

受的, 而且此处也采用了这种简化。用长度作为标准, 可以说长纺纱三角区以及短纺纱三角区各有优缺点。长三角区由于扩大了纺纱三角的弱点区, 可能会增加断头率, 且由于纱线毛羽在很大程度上取决于纺纱三角区的面积, 毛羽也会增加。另一方面, 短纺纱三角区会导致毛羽增加、飞花积聚及纱线强力降低, 这是由于边缘纤维难于捻合, 且纤维张力在纱线结构中分布不均, 后者也是造成断头率增加的原因。正如纺纱中的其它问题一样, 关键是要找到最佳平衡点。因而很显然, 只要存在明显的纺纱三角区, 就不能获得具有优良纺纱性能的完美纱线结构。为了显著改善成纱质量和纺纱性能, 必须找到大幅减小纺纱三角区的方法, 尤其是把纤维流W的宽度减小到与余留纺纱三角区的宽度正好相同。这一点已通过所谓的紧密纺纱系统实现了 (见第8章)。

9.1.3. 纺纱段长度E

纺纱段长度E (图82) 会根据机器设计的不同而有很大不同。如果纺纱段长度非常长, 则导纱钩 (F) 和前罗拉之间可能会出现第二个甚至第三个气圈, 在极端情况下会增加断头率。然而, 这个长度不足更易引起麻烦, 因为纺纱段长度对来自气圈的所有振动和干扰是一个缓冲区。如果这些振动和干扰没有经过减小而传递到纺纱三角区, 则会大大增加断头率。因此, 必须找到纺纱段长度的最佳值。

9.1.4. 纺纱角 γ

根据机器设计的不同, 纱线在导纱钩处或多或少都会发生偏转, 这个偏转主要取决于纺纱角 γ (图82)。由于加捻作用, 这个角度对断头率和纱线形成也有重要影响。在钢丝圈处, 通过钢丝圈的回转加上捻度。捻度必须以与纱线运动相反的方向向上传递到前罗拉, 在那里它必须捻合纤维。如果纱线在导纱钩上的包围角 γ 大 (图82), 则向上传递的相当一部分捻度被阻留在这里。因而, 纤维须条在关键点, 即在纺纱三角区捻合点的捻度比最终纱线的捻度小。这将导致更多的断头, 因为牵伸装置和导纱钩之间的捻度不足, 因此纱线强力不足; 其次, 这种捻陷削弱了纤维的捻合。纱线在两个阶

段获得捻度，大部分捻回在纺纱三角区形成，然后在钢丝圈和导纱钩之间的纱线上加上额外的捻度，这反过来对纱线性能是有害的。此外，与导纱钩几乎恒定的接触也很重要，即纱线总应压在导纱钩钢丝上。在钢丝圈转动中交替接触和离开钢丝会引起纺纱三角区的张力峰值，从而增加断头率。

9.1.5. 胶辊前冲

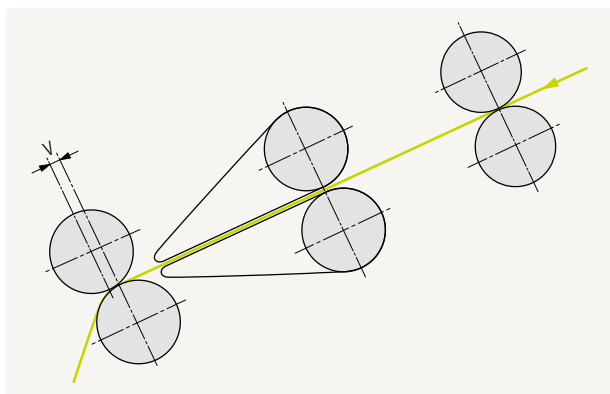


图89 前胶辊的前冲 (V)

前胶辊几乎从不位于与配对下罗拉垂直的位置。通常，胶辊前移约2 mm到4 mm (图89, V)。这在某种程度上会使运转更加平稳，因为重力在运行方向的作用可产生稳定效果，防止胶辊的摆动。此外，纱线在前罗拉上的包围角减小，这使纺纱三角区变短。然而，胶辊前冲不能太大，否则胶圈钳口到前罗拉钳口线的距离太长，会导致纤维引导变差，并使纱线条干不均匀率增加。

9.1.6. 纺纱几何中的其它尺寸

气圈高度IB (图82) :

只要大卷装对生产率不产生影响，纺纱生产者都希望生产大卷装，以增加卷装在随后机器上的运转时间。由于管纱大小与钢领直径和筒管长度 (IK) 有关，可以考虑这二者都选择大尺寸。然而，这是不可能的，因为钢领直径越大，生产率越低，且筒管长度取决于钢领直径。如果筒管太长，相对于筒管直径来说，气圈变得太高，这意味着卷绕管纱底部和卷绕管纱顶部之间有相当大的张力差异。即使像大多数情况下那样使用气圈控制环，气圈的形状也不稳定。这就可能一而且事实上经常会发生气圈崩溃，并导致断头。钢领直径与筒管长度之比应约为0.2到0.225。

钢领板升降高度 (卷绕高度) IH :
约比筒管长度IK短20 mm。

筒管顶端到导纱钩之间的距离 (IF) :
至少为： $2 \times dH + 5 \text{ mm}$ 。

基本隔距IR (钢领到气圈环之间的距离) :
略小于长度IB的一半。

筒管顶端外径与钢领直径之比 :
约为0.45到0.5。

9.2. 质量标准

9.2.1. 评价质量的新方法

质量通常被认为是绝对的，即目标是达到最高质量水准。这是完全错误的的质量评价方法，因为质量将前所未有地变成相对概念：质量应正好满足需要，不能要求更高。对生产者而言，过高的质量要求 (与需要相比) 即意味着资金损失，这会使一个公司很快陷于亏损状态。长远来看，纺织行业必须建立纺纱厂质量评价新方法，从最高质量水准转变为长期确保达到设计的最优化质量。设计的最优化质量意味着质量准确地达到以下要求。

9.2.1.1. 适当的质量要求

达到质量要求，但不能过度。

如今，只有很少的工厂按“适当的质量要求”进行生产。因为大多数工厂由于自己的过失或顾客的过失，并不知道产品的严格质量要求，他们通常寻求达到最高质量水平，并且质量要求逐月变得越来越高，于是就产生了所谓的过度质量要求。

9.2.1.2. 过度质量要求

这是对资源和资金的不负责任浪费。
另一种常见情况是过低质量要求。

9.2.1.3. 过低质量要求

这种产品大多廉价，但其价值也很低。通常问题不是达不到平均质量标准，而是不断地发生质量下降的问题，使产品对于某些应用来说没有使用价值。因而，重要的是要与客户达成质量协议，使生产者能够制定出产品规格，并按照规定准确地调整质量，以达到恰好满足要求的质量水平。

9.2.1.4. 恰好满足要求的质量水平
(而不是质量水平尽可能高)

在最初达成协议时，乌斯特公报可以提供一些依据。然而，应该了解的是，乌斯特公报虽然是进行比较和调整的极有价值的工具，但这些数据绝不能取代生产者和客户之间的协议。仅按照乌斯特数据来进行生产通常意味着过度的质量要求。

9.2.2. 根据乌斯特公报的质量标准

然而，由于乌斯特公报现在以及将来很长一段时间内对纺纱厂来说都是非常重要的质量控制工具，因此以下几页列出了2007年公报资料中应用最为广泛的纱线质量参数（承蒙瑞士乌斯特Zellweger公司的支持）。

这些参数是：

- 质量变异系数（CV）
- 疵点（细节、粗节、棉结）
- 强力（断裂强度）

纱线类型为：

- 普梳和精梳棉纱卷装（不是管纱）
- 混纺纱：涤/棉纱卷装（精梳），65/35，67/33

其它参数见2007乌斯特公报。

9.2.2.1. 质量变异

- 图90 – 质量变异：100 %棉，普梳，环锭纱，锥形筒子，机织
- 图91 – 质量变异：100 %棉，精梳，环锭纱，锥形筒子，机织
- 图92 – 质量变异：涤/棉，67/33 %和65/35 %，精梳，环锭纱，锥形筒子

9.2.2.2. 疵点

- 图93 – 细节：100 %棉，普梳，环锭纱，锥形筒子，机织
- 图94 – 粗节：100 %棉，普梳，环锭纱，锥形筒子，机织
- 图95 – 棉结：100 %棉，普梳，环锭纱，锥形筒子，机织
- 图96 – 细节：100 %棉，精梳，环锭纱，锥形筒子，机织
- 图97 – 粗节：100 %棉，精梳，环锭纱，锥形筒子，机织
- 图98 – 棉结：100 %棉，精梳，环锭纱，锥形筒子，机织
- 图99 – 细节：涤/棉，67/33 %和65/35 %，精梳，环锭纱，锥形筒子
- 图100 – 粗节：涤/棉，67/33 %和65/35 %，精梳，环锭纱，锥形筒子
- 图101 – 棉结：涤/棉，67/33 %和65/35 %，精梳，环锭纱，锥形筒子

9.2.2.3. 拉伸性能（5 m/min时的断裂强度）

- 图102 – 纱线拉伸性能：100 %棉，普梳，环锭纱，锥形筒子，机织
- 图103 – 纱线拉伸性能：100 %棉，精梳，环锭纱，锥形筒子，机织
- 图104 – 纱线拉伸性能：涤/棉，67/33 %和65/35 %，精梳，环锭纱，锥形筒子

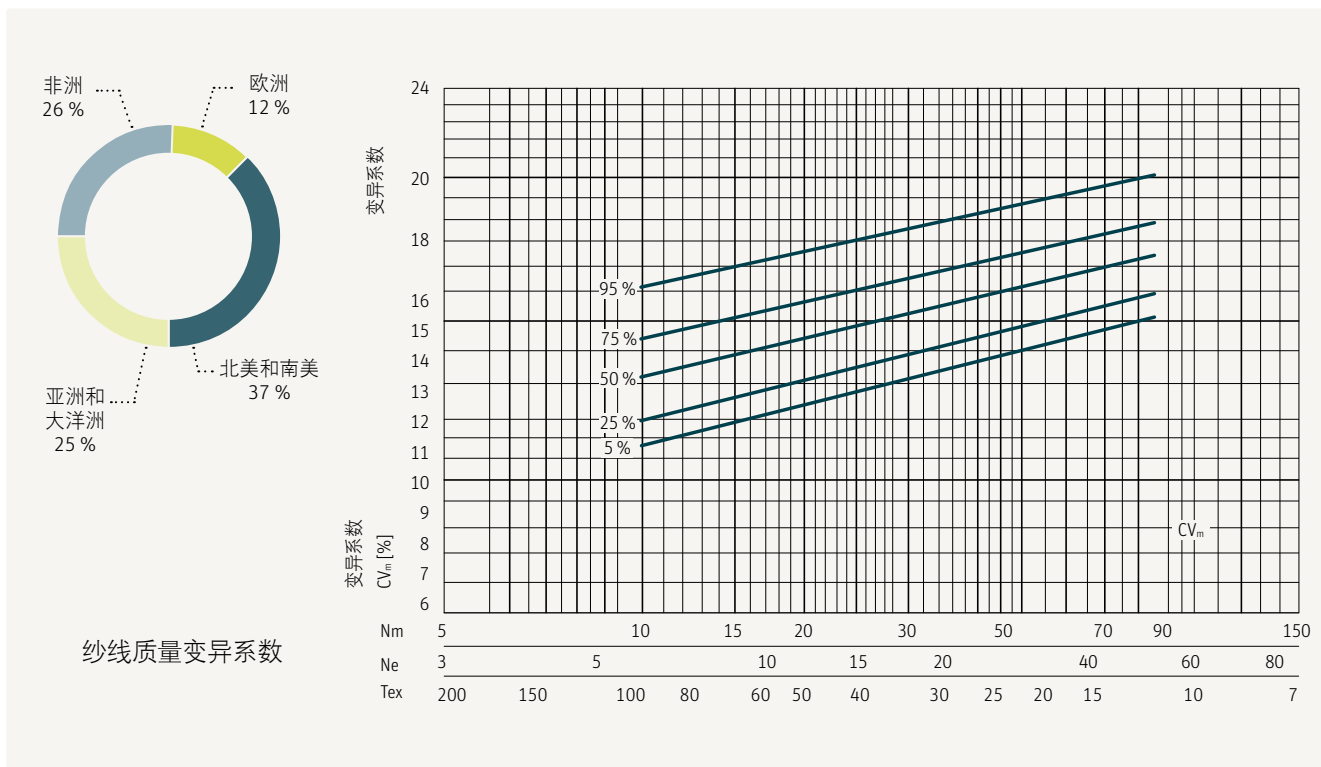


图90 质量变异：100 %棉，普梳，环锭纱，锥形筒子，机织

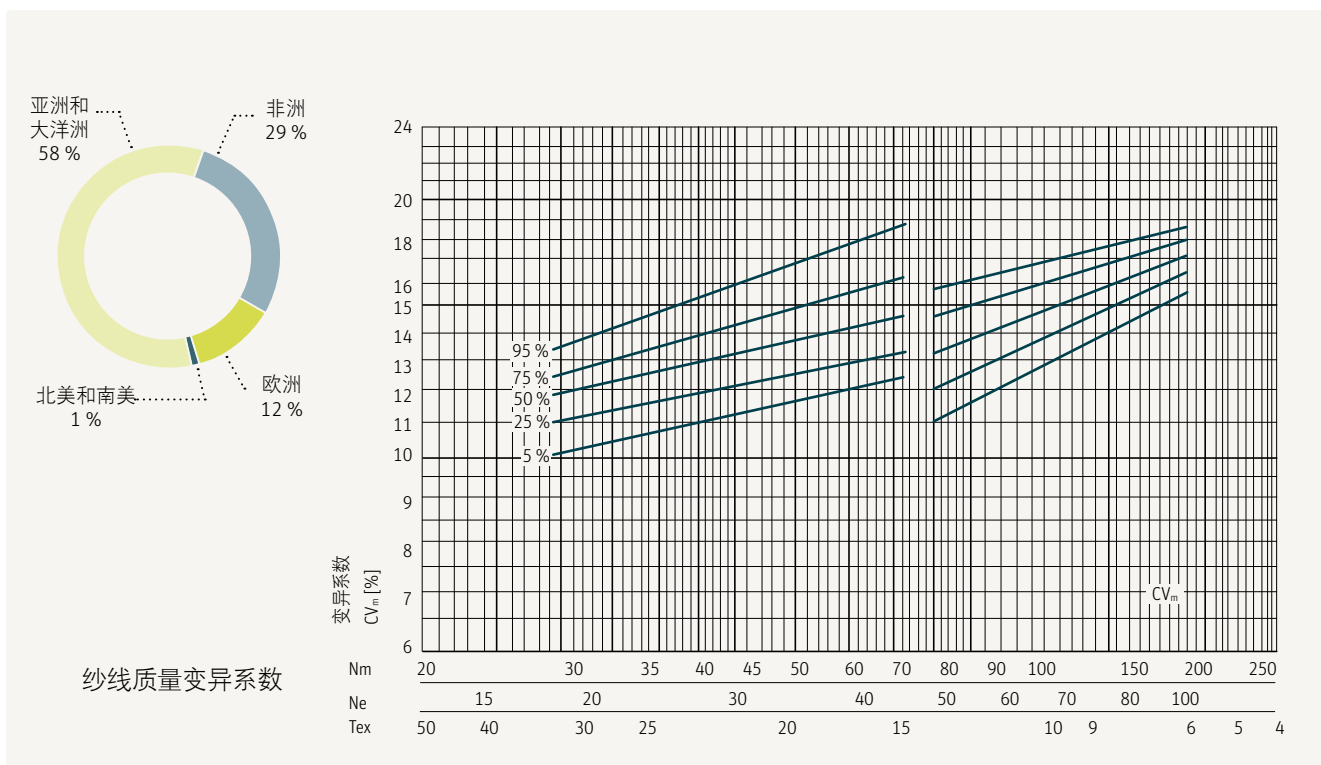


图91 质量变异：100 %棉，精梳，环锭纱，锥形筒子，机织

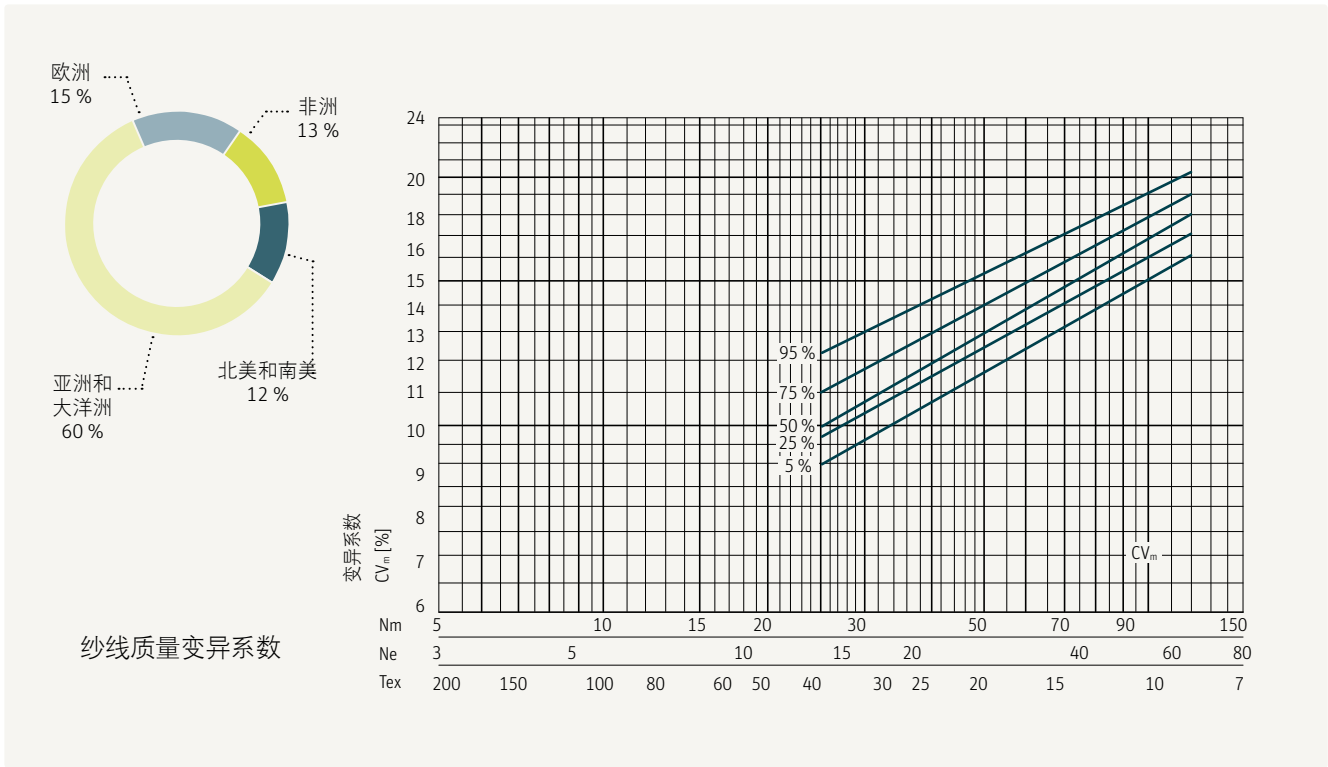


图92 质量变异：涤/棉，67/33 %和65/35 %，精梳，环锭纱，锥形筒子

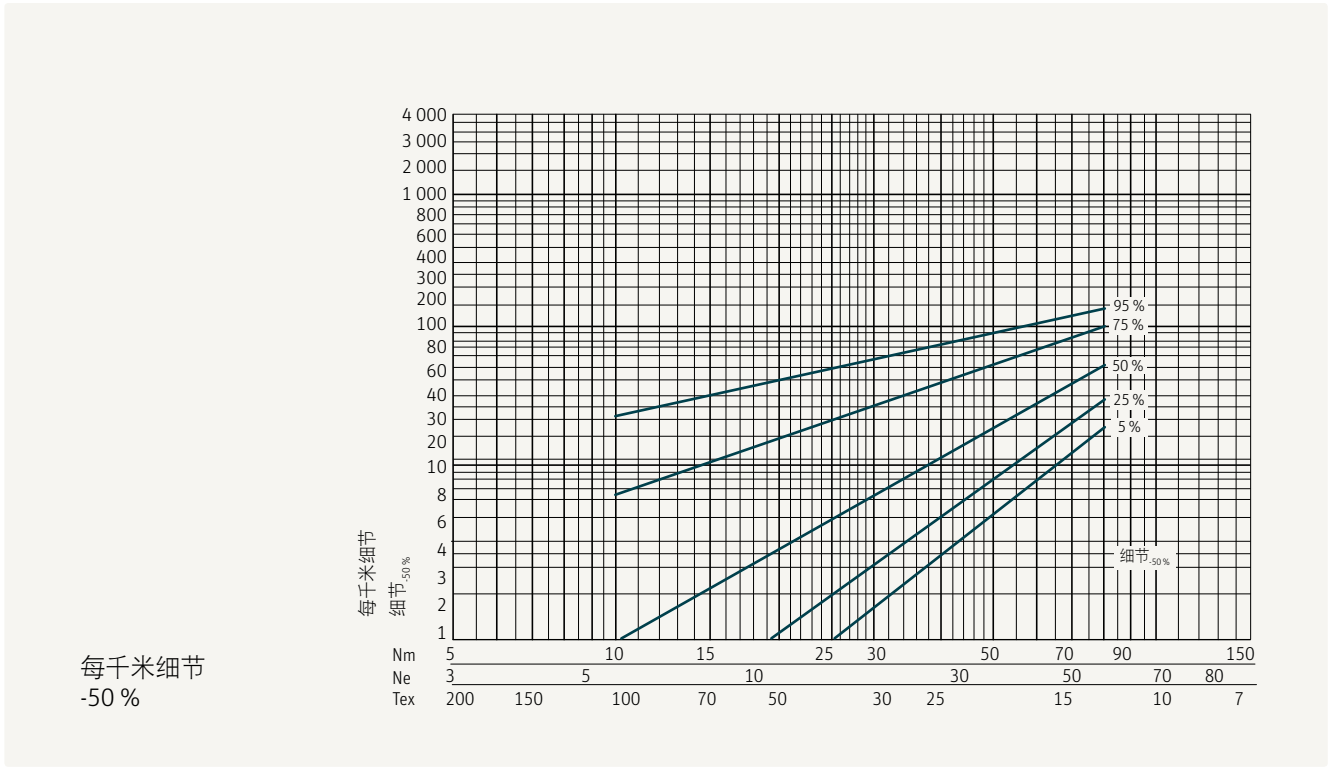


图93 细节：100 %棉，普梳，环锭纱，锥形筒子，机织

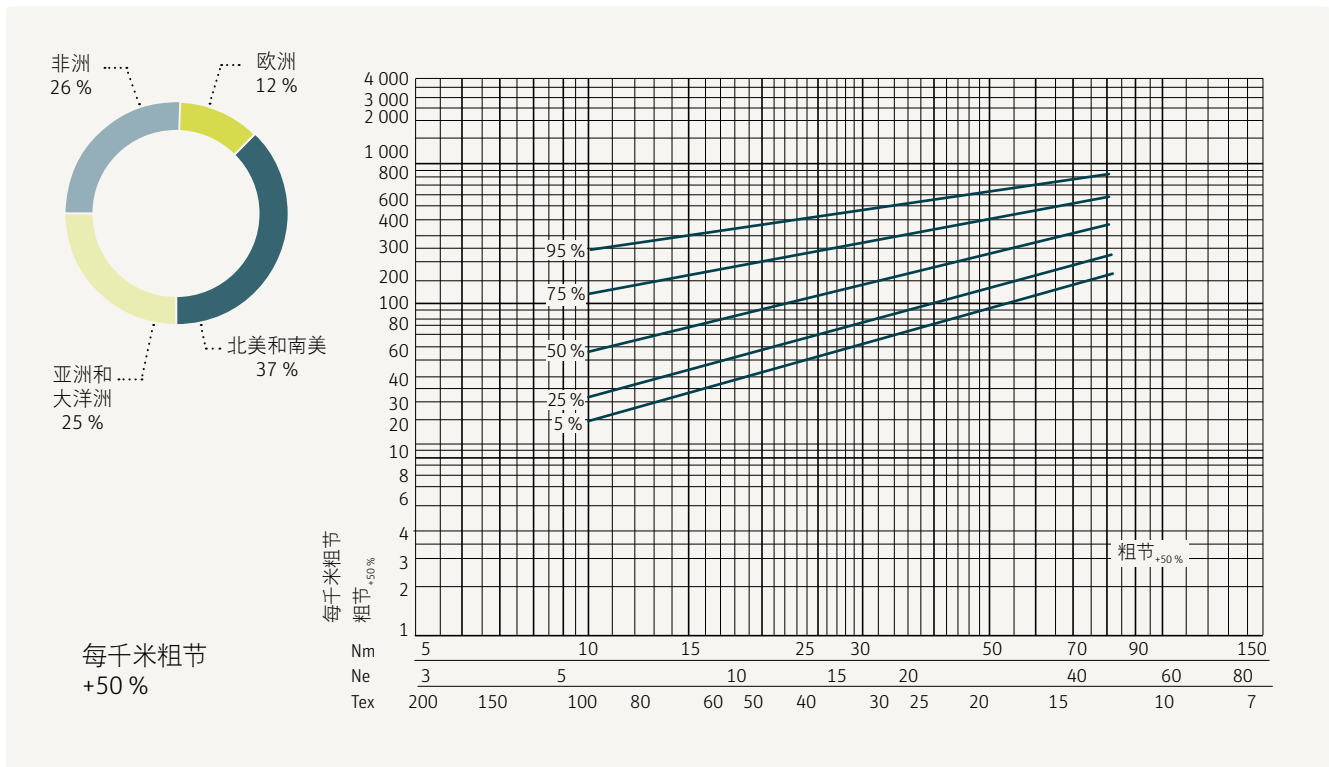


图94 粗节：100 %棉，普梳，环锭纱，锥形筒子，机织

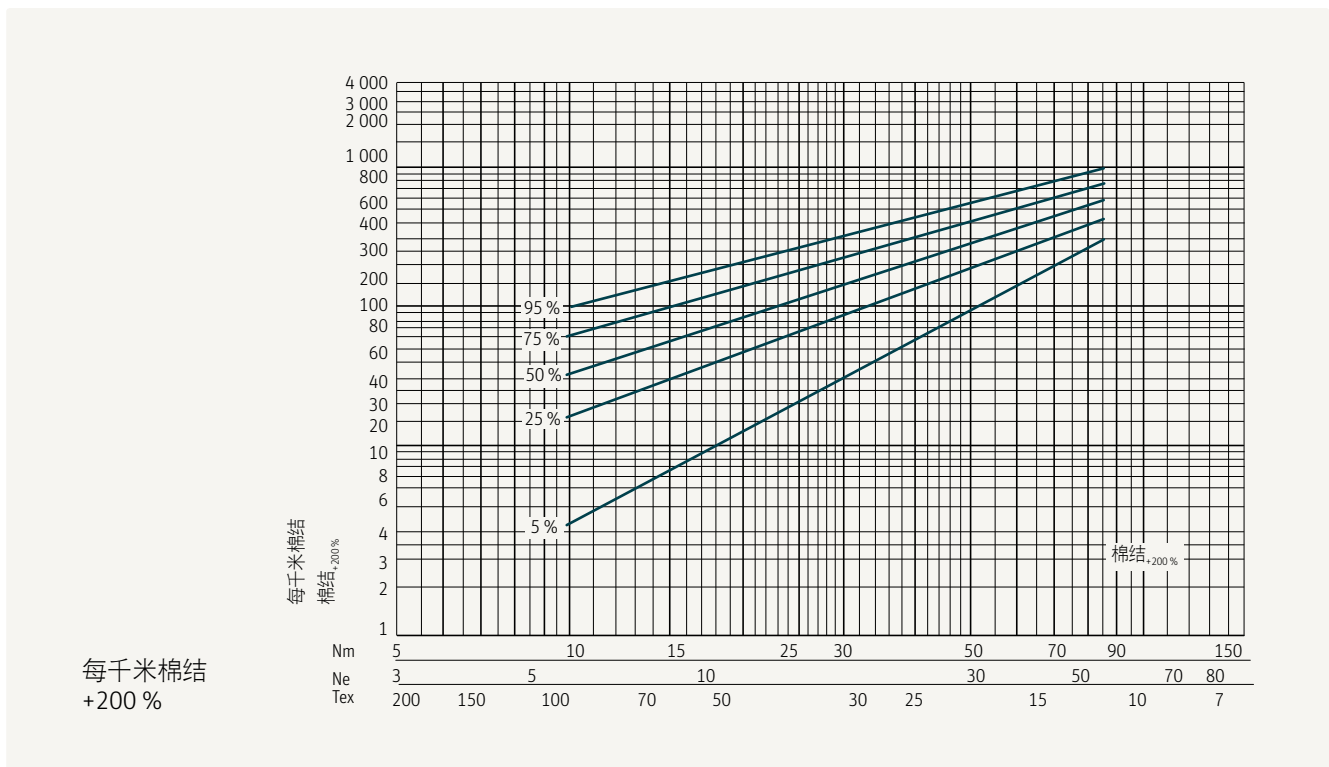


图95 棉结：100 %棉，普梳，环锭纱，锥形筒子，机织

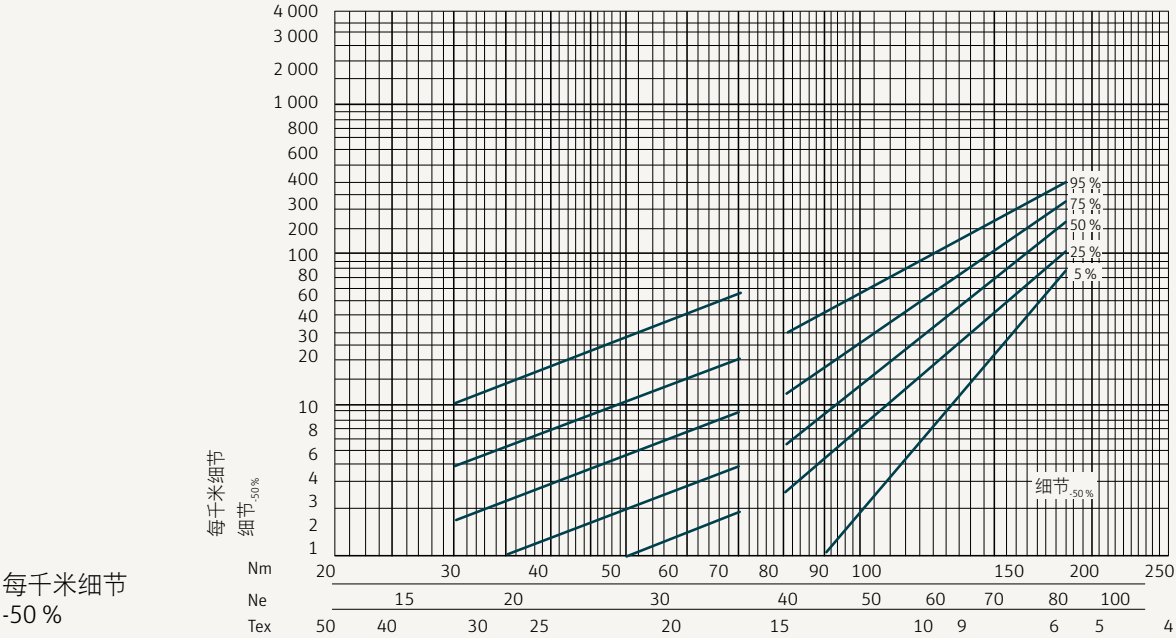


图96 细节：100 %棉，精梳，环锭纱，锥形筒子，机织

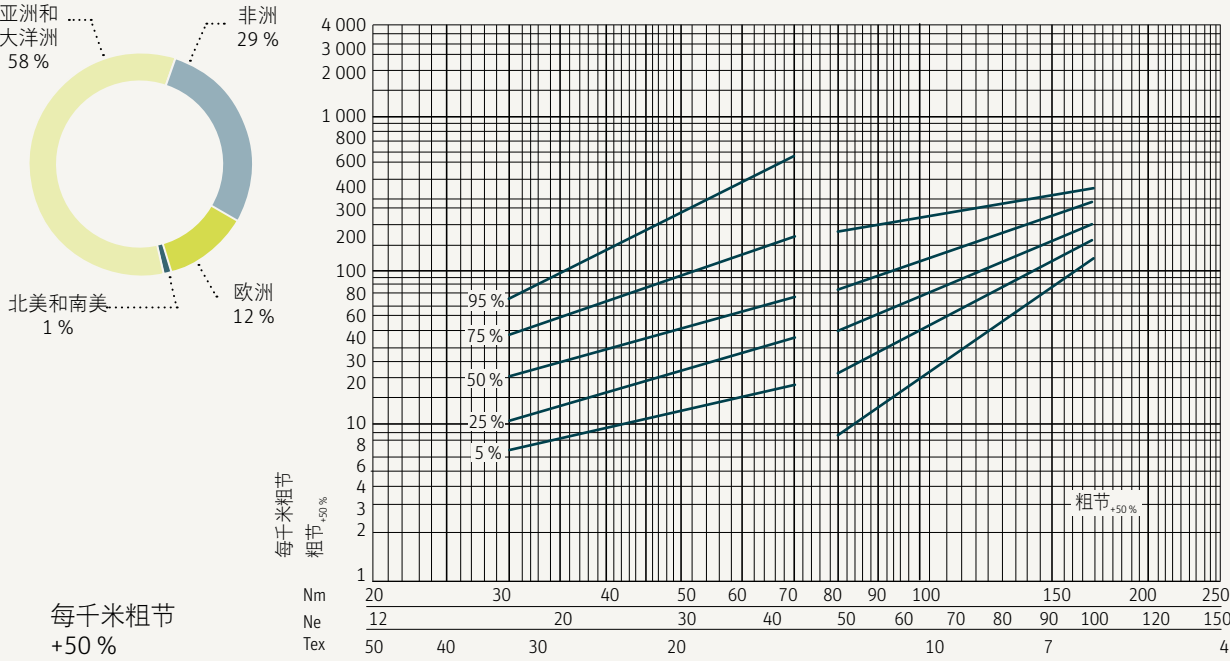


图97 粗节：100 %棉，精梳，环锭纱，锥形筒子，机织

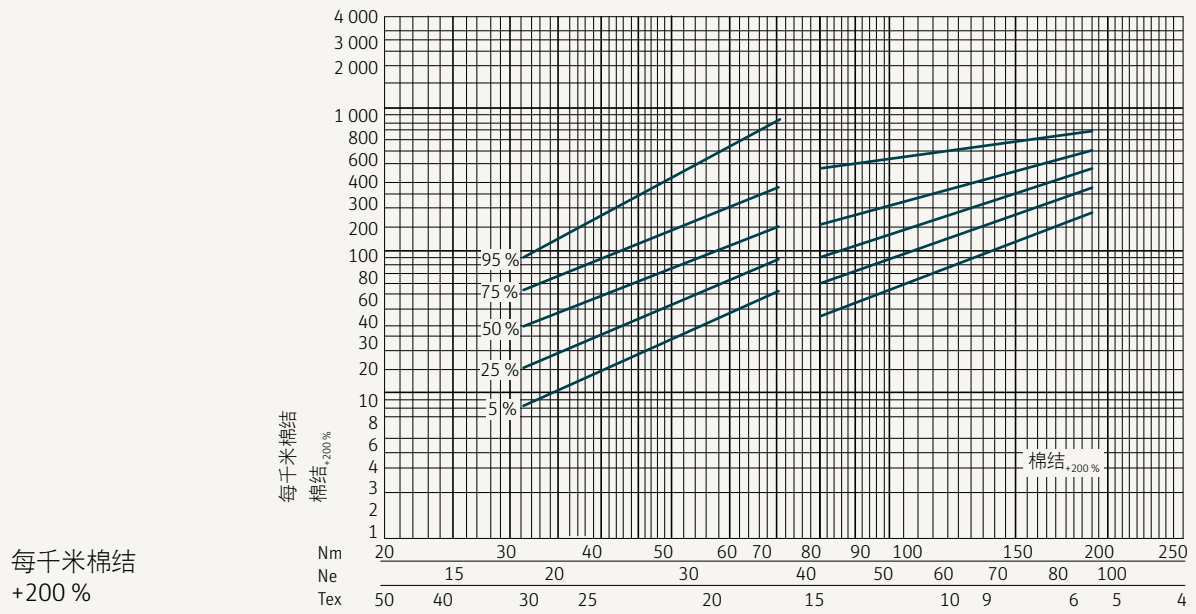


图98 棉结：100 %棉，精梳，环锭纱，锥形筒子，机织

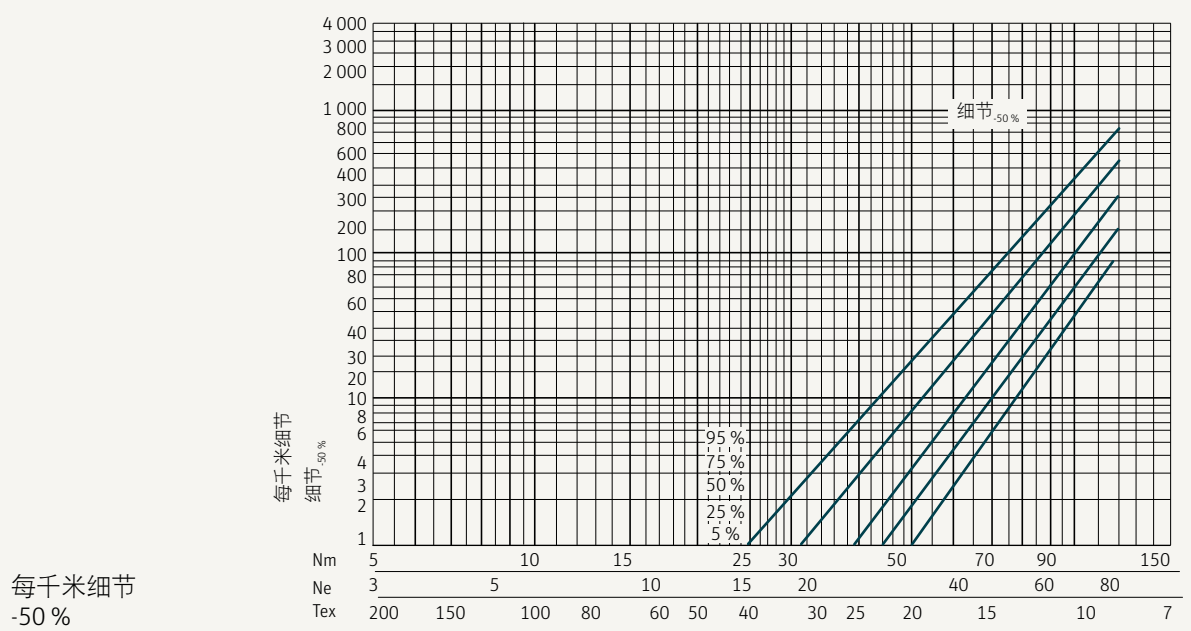


图99 细节：涤/棉，67/33 %和65/35 %，精梳，环锭纱，锥形筒子

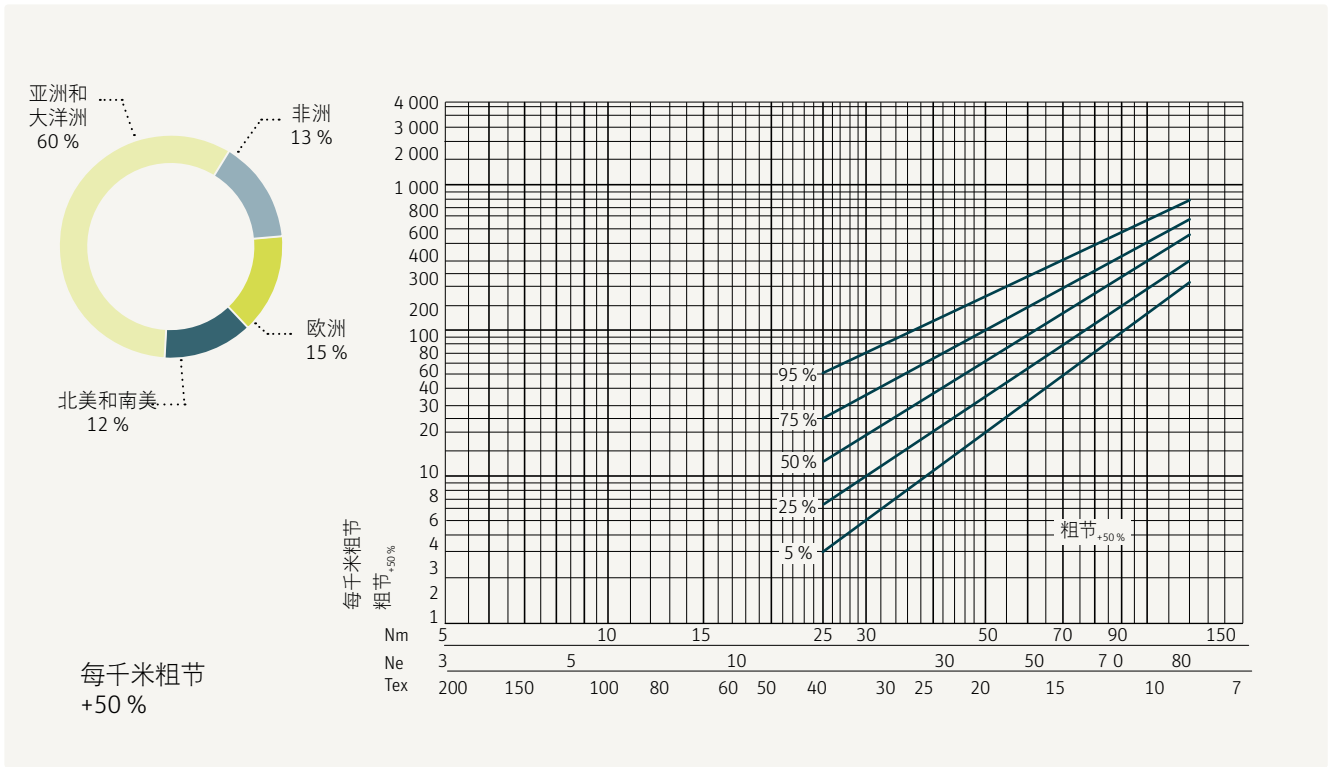


图100 粗节：涤/棉，67/33 %和65/35 %，精梳，环锭纱，锥形筒子

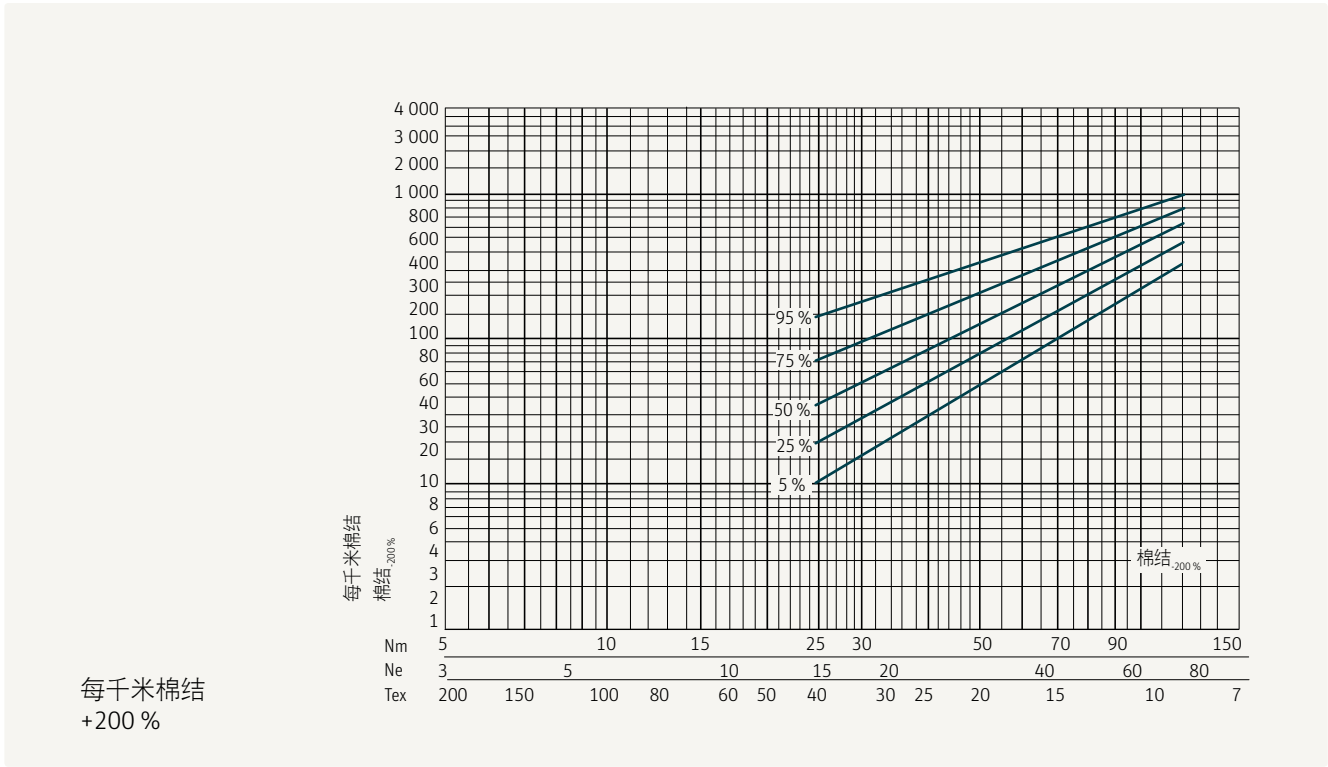


图101 棉结：涤/棉，67/33 %和65/35 %，精梳，环锭纱，锥形筒子

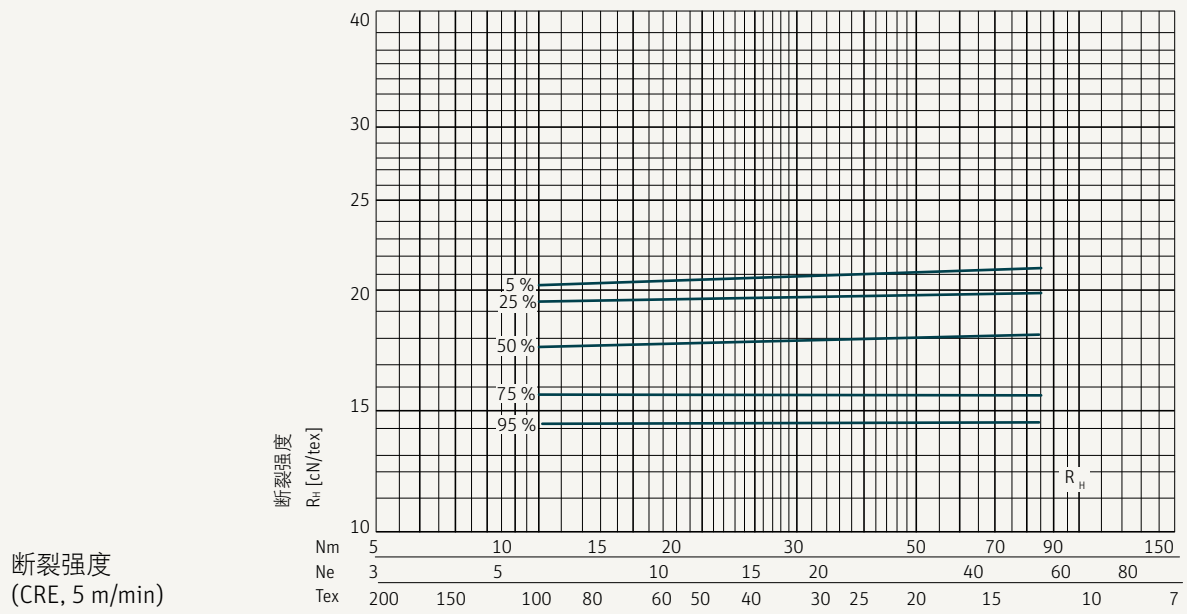


图102 纱线拉伸性能：100 %棉，普梳，环锭纱，锥形筒子，机织

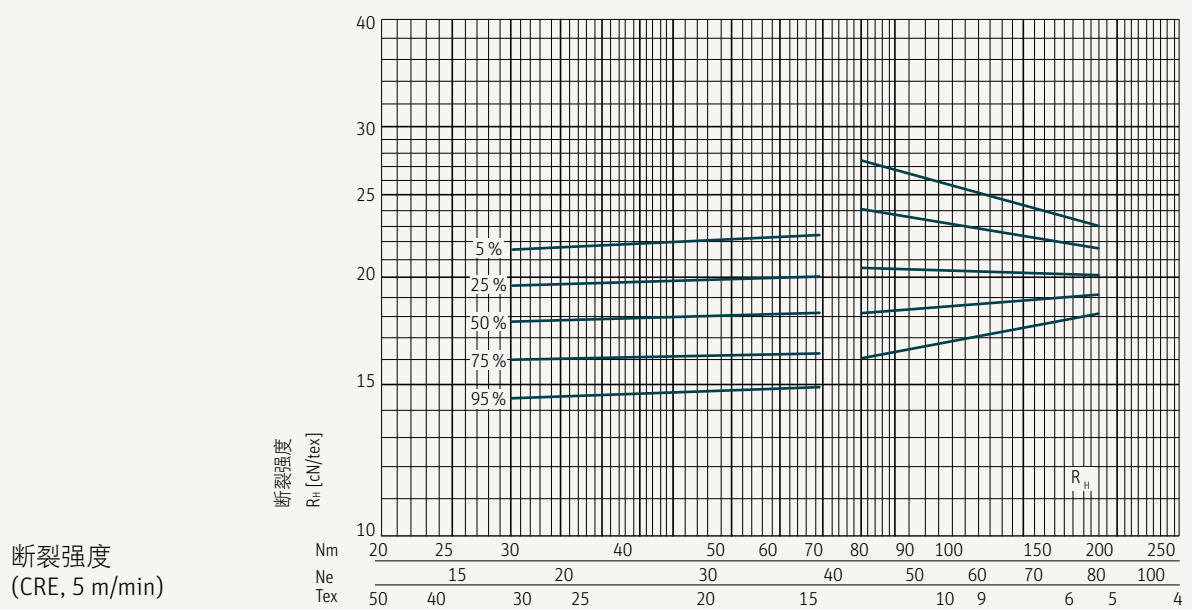


图103 纱线拉伸性能：100 %棉，精梳，环锭纱，锥形筒子，机织

断裂强度
(CRE, 5 m/min)

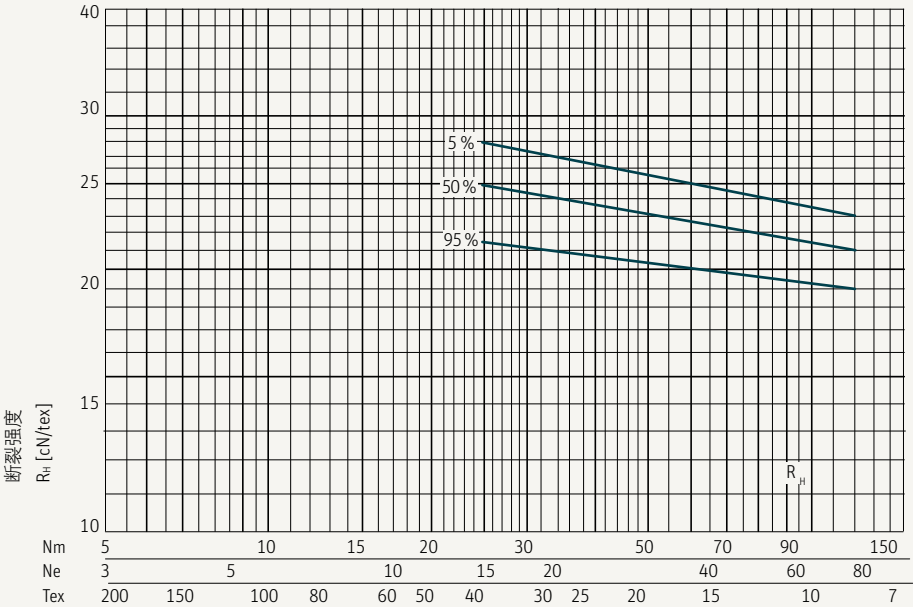


图104 纱线拉伸性能：涤/棉，67/33 %和65/35 %，精梳，环锭纱，锥形筒子

• • • • • • • • • • • • • •
• • • • • • • • • • • • • • • • • •
• • • • • • • • • • • • • • • • • •

.....

.....

图表目录

图1 环锭细纱机	11	图46 工作部件运动图	40
图2 典型环锭纺纱厂的成本结构	11	图47 卷绕机构（基于一个例子说明）	40
图3 工作示意图	13	图48 卷绕机构中凸钉（N）的作用	40
图4 机器部件	15	图49 电机传动的管纱成形	41
图5 机器横截面	15	图50 一个环锭细纱机挡车工完成的工作	43
图6 筒管吊锭	16	图51 落纱准备	44
图7 牵伸装置	17	图52 钢领板的下卷绕位置（b）和接头位置（a）	44
图8 牵伸装置截面图	17	图53 储存卷绕（1）和下卷绕（2）	44
图9 INA牵伸装置	17	图54 缩回的自动落纱装置	46
图10 加压罗拉（胶辊）	17	图55 落纱之前的自动落纱装置	46
图11 SKF PK 225摇架	18	图56 落纱臂（B）展开	46
图12 PK 225摇架上的压力变化	19	图57 提起满管纱（K）	47
图13 立达的气动加压摇架	19	图58 降低并释放满管纱（K）	47
图14 纤维引导方式	19	图59 抓住空管（H），落纱臂展开	47
图15 长下胶圈	20	图60 换筒管（H）	47
图16 短下胶圈	20	图61 从环锭细纱机到络筒机的管纱输送 （赐来福公司方案）	48
图17 导纱钩（1），气圈控制环（2）， 锭子（4/7）和钢领（3）	21	图62 机器连接系统：环锭细纱机和络筒机	49
图18 保护罩锭盘	21	图63 SKF粗纱停止装置	50
图19 锭子轴承中的减震器（10）	22	图64 乌斯特Ringdata	51
图20 锭子的阻尼功能：a. 螺旋弹簧；b. 锭 杆；c. 油的流动	23	图65 梳棉机产量图	53
图21 4锭一组的锭带传动	23	图66 “蛛网”系统网络	53
图22 龙带传动	24	图67 纤维吸风系统	55
图23 分组传动 （SKF Almanac所采用的新型传动形式）	24	图68 从风机一侧第一个锭子开始的纤维吸风系 统中的压力下降	55
图24 导纱板（k）和导纱钩（o）	24	图69 吹风机	56
图25 导纱钩随气圈变小而上升	25	图70 吹/吸结合系统	56
图26 导纱钩的定心调整	25	图71 运行路径系统	56
图27 气圈控制环	25	图72 传统环锭纺与卡摩纺原理对比	57
图28 隔纱板	26	图73 吸风系统	57
图29 钢领和钢丝圈	26	图74 纱线比较	58
图30 单面和双面钢领	26	图75 毛羽S3对后道加工的决定性影响	58
图31 钢领边宽	27	图76 Com4®紧密纱的针织特性—纤维飞花和异 纤均较少	58
图32 抗楔钢领	27	图77 尽管所用浆料更少，但效率更高	58
图33 切边钢领	27	图78 织物强力（经纱）09	59
图34 立达Orbit钢领	28	图79 耐磨性试验中表现出较低的磨损	59
图35 钢领的连接	29	图80 织物结果	59
图36 钢丝圈的几何形状	31	图81 绪森公司的ELITE系统	60
图37 钢丝圈钢丝的截面形状	31	图82 纺纱角和尺寸	61
图38 钢丝圈重量综览	32	图83 短（a）和长（b）纺纱三角区，（c） 侧视图	62
图39 钢丝圈清洁剂（r）	33	图84 纺纱三角区—捻度的影响	62
图40 钢领板升降过程中的钢领板运动、纱线张 力和断头率	35	图85 前罗拉包围弧	62
图41 不同的气圈高度	35	图86 纺纱三角区纤维输出角	63
图42 变速齿轮传动	36	图87 纺纱三角区的长度	63
图43 变速齿轮传动调节	37	图88 纺纱三角区—作用于纤维上的力：1短三角 区；2长三角区	63
图44 管纱形状	39	图89 前胶辊的前冲（V）	65
图45 绕纱层和束缚层	39		

图90	质量变异：100 %棉，普梳，环锭纱，锥形筒子，机织	67
图91	质量变异：100 %棉，精梳，环锭纱，锥形筒子，机织	67
图92	质量变异：涤/棉，67/33 %和65/35 %，精梳，环锭纱，锥形筒子	68
图93	细节：100 %棉，普梳，环锭纱，锥形筒子，机织	68
图94	粗节：100 %棉，普梳，环锭纱，锥形筒子，机织	69
图95	棉结：100 %棉，普梳，环锭纱，锥形筒子，机织	69
图96	细节：100 %棉，精梳，环锭纱，锥形筒子，机织	70
图97	粗节：100 %棉，精梳，环锭纱，锥形筒子，机织	70
图98	棉结：100 %棉，精梳，环锭纱，锥形筒子，机织	71
图99	细节：涤/棉，67/33 %和65/35 %，精梳，环锭纱，锥形筒子	71
图100	粗节：涤/棉，67/33 %和65/35 %，精梳，环锭纱，锥形筒子	72
图101	棉结：涤/棉，67/33 %和65/35 %，精梳，环锭纱，锥形筒子	72
图102	纱线拉伸性能：100 %棉，普梳，环锭纱，锥形筒子，机织	73
图103	纱线拉伸性能：100 %棉，精梳，环锭纱，锥形筒子，机织	73
图104	纱线拉伸性能：涤/棉，67/33 %和65/35 %，精梳，环锭纱，锥形筒子	74

• • • • • • • • • • • • • • •
•
• •

立达纺纱手册

第4册－环锭纺纱

第4册介绍环锭纺纱工艺和技术。环锭纺是纱线生产中非常重要的分支，因为环锭纺纱机对纱线产品及其质量具有重要影响。当评价其它纺纱工艺生产的纱线时，环锭纱仍为比较的绝对标准。

Rieter Machine Works Ltd.
Klosterstrasse 20
CH-8406 Winterthur
T +41 52 208 7171
F +41 52 208 8320
machines@rieter.com
aftersales@rieter.com

Rieter India Private Ltd.
Gat No. 768/2, Village Wing
Shindewadi-Bhor Road
Taluka Khandala, District Satara
IN-Maharashtra 412 801
T +91 2169 304 141
F +91 2169 304 226

**立达（中国）纺织仪器
有限公司上海分公司**
中国上海市天山西路1068号
联强国际广场A幢6楼B-1单元
邮编：200335
电话：+86 21 6037 3333
传真：+86 21 6037 3399

本资料中的图片及参数及与之相关的参数资料为即期发行物。立达保留根据需要随时对有关参数进行修改并恕不另行通知的权利。立达系统和立达创新产品均受到专利保护。

1924-v3 zh 1611

www.rieter.com

ISBN 10 3-9523173-4-9

ISBN 13 978-3-9523173-4-1



9 783952 317341