

粗纺纱的制造

下 册

上海市毛麻纺织科学技术研究所

粗纺纱的制造

D. A. Ross, G. A. Carnaby, J. Lappage 著

(Textile Progress 1986 15 卷 1-2期)

总 目 录

上册 徐孝平译 张匡夏校

- 1、引言
- 2、粗纺工业及其原料
- 3、梳毛之前的工序及混和
- 4、梳毛理论
- 5、梳毛机和梳毛工程

下册 张匡夏译

- 6、纺纱
- 7、捻线, 络纱, 捻接, 和花式纱生产
- 8、羊毛特性和粗纺加工
- 9、粗纺纱的结构
- 10、纱线处理
- 11、工作环境
- 12、经济性
- 13、其它方面的考虑

参考文献

粗纺纱的制造

下册目录

6、纺纱

6.1 引言

6.2 粗梳纺纱机

6.2.1 总述

6.2.2 牵伸系统

6.2.3 锭子

6.2.4 落纱

6.2.5 断头探测

6.3 理论和实验研究

6.3.1 引言

6.3.2 牵伸

6.3.3 纺纱理论

6.3.3.1 走锭纺纱

6.3.3.2 气圈纺纱理论

6.3.3.3 环锭纺纱

6.3.3.4 回转导纱器

6.3.3.5 铜丝圈速度

6.3.3.6 回转铜领

6.3.3.7 短流程粗纺系统

6.3.3.8 纺纱中的断头

6.3.4 质量控制

6.4 有关的纺纱系统

6.4.1 引言

6.4.2 纺制粗支粗纺粗纱

6.4.3 毡缩粗纺粗纱

6.4.4 联合纺纱捻线机

6.5 其它纺纱系统

6.5.1 引言

6.5.2 气流纺纱

6.5.2.1 引言

6.5.2.2 静电纤维控制

6.5.2.3 摩擦纺纱

6.5.3 混合纺纱系统

6.5.4 空心锭纺纱

7、捻线，络纱，捻接，和花式纱生产

7.1 引言

7.2 捻线

7.3 络纱

7.4 并线

7.5 捻接

7.6 花式纱

8、羊毛特性和粗纺加工

8.1 引言

8.2 纤维直径

8.3 纤维长度

8.4 蓬松度

8.4.1 纲要

8.4.2 人造卷曲

8.4.3 连续膨化

8.5 色泽

8.6 光泽

8.7 髓化

8.8 其它特点

9、粗纺纱的结构

9.1 引言和示踪纤维试验

9.2 纤维的组合

9.3 粗纺环锭纱中的纤维

9.4 纱芯区内纤维的排列

9.5 绒毛区

9.6 混料组分的径向分布

10、纱线处理

10.1 地毯纱的捻度定形

- 10.1.1 引言
 - 10.1.2 水定形(绞纱)
 - 10.1.3 高压釜定形(绞纱)
 - 10.1.4 化学定形(绞纱)
 - 10.1.5 卷装至卷装定形
 - 10.1.6 通过毡缩使纱线定形及稳定
 - 10.2 细纱及合股纱的毡缩
 - 10.2.1 引言
 - 10.2.2 分批毡缩
 - 10.2.3 连续化纱线毡缩
 - 10.3 静电的控制
 - 10.4 防缩处理
 - 11、工作环境
 - 11.1 有害于健康的危险
 - 11.2 尘埃
 - 11.3 毒性物质
 - 11.4 噪声
 - 11.5 机器安全性
 - 11.6 其它环境因素
 - 12、经济性
 - 13、其它方面的考虑
 - 13.1 引言
 - 13.2 梳毛之前
 - 13.3 梳毛及纺纱
 - 13.4 纱线处理
- 参考文献

粗纺纱的制造

下 册

6、纺纱

6.1 引言

本节首先论述当前的工业用粗梳纺纱机械，和理论及实验的纺纱研究。其次，探讨了与粗纺加工有关的一些纺纱系统，考虑了其它一些可应用于粗梳纺纱的替换系统。

6.2 粗梳纺纱机

6.2.1 总述

过去十年中，粗梳纺纱方面的研究同精梳纺纱相比，极为有限。采用压缩空气圈纺纱以来，大部分改进是锭机和走锭机机械性能的发展结果，以及象其它机器一样，是电子控制技术应用于提高生产率，降低劳动定员的结果。鉴于现在需求大卷装的纱线，特别是地毯纱制造厂，已发展出钢锭尺寸达300毫米的纺纱机。

在粗纺纱制造中，目前锭机占统治地位，但仍有大量的走锭在运转。走锭对高档纱和废料混纺极其重要，至少有5家走锭纺纱机制造厂仍在生产每台600锭以下的走锭机，同时亦有提出1000锭的走锭机，出车距离3米，纺纱速度达9500转/分着(Bigagli公司)。

6.2.2 牵伸系统

机械制造厂提供了范围广泛的单区或双区牵伸的纺纱机器，适用于各种类型的混纺，从地毯纱至实际上无牵伸纺制的100%再生纤维纱。

几乎在所有机器上，都有一个初始牵伸区，粗纱在那里克服假捻而被牵伸。已有观点认为，在一些新式的长纤维纺纱机上，这一牵伸区对于十分有效的牵伸来说太短了。但是同其它关于粗梳毛纺的许多方面一样，没有详细的资料。牵伸区可以是竖式的，带或不带转向杆，并装有假捻管，它与被牵伸原料的路径形成一个角度。关于转向杆和假捻管入口形状对牵伸和纱线蓬松度的影响也缺乏数据。粗纱通过假捻管的穿头可以是自动的，或通过吸风或吹风以气流方式操作。假捻管多数是针-Y型(needle-Ytype)的；它们可以在滚珠轴承上运转，并能自动横移，使橡胶压辊上的磨损不集中于一点。

Zinser419(190)是一种带有预定纺纱程序的自动纺纱机，它的管底卷绕，停机和重新开动都是自动的。它的假捻管是4个一组由单独马达通过同步皮带传动。假捻马达可在粗纱喂给开始前启动，这样可改进纱线质量和捻度均匀性。或者，机器启动时，有一个延迟机构短时间防止喂给辊的转动，使纱线拉直，经由导钩板拉至与锭冠接触。同样，机器停止时锭子有一段惯性转动时间，以防止纱线在锭冠附近的扭结。

有一些纺纱厂，特别是那些难得改变纱线线密度的厂家。喜欢用假捻螺旋，无论安

装和操作都比较便宜。在现代的纺纱机上，如果需要，可迅速安装假捻螺旋。

有各种不同的单牵伸系统，较多地用于以短的合纤，回丝和再生纤维纺粗支纱。Gaudino公司提供一种装备SKFPK220摇架的三罗拉双皮圈牵伸机构。据称皮圈牵伸机构对棉，丝，合纤和再生纤维很有效，由于上皮圈的特殊盒式设计，从双皮圈出来的纤维离纱条前罗拉钳口仅几毫米，这样就获得高度纤维控制，尤其对于纤维长度既非常不同而又短的混料为然。在最小的钢领直径70或75毫米情况下，纺纱极限据称是30特。Bigagli公司提供各种不同的牵伸系统，单喂给罗拉，双喂给罗拉和带一个额外钳口的双喂给罗拉。

双区牵伸纺纱机可以有一个第二低倍牵伸区接在常规假捻区之后，较大的牵伸发生在假捻区内。Gaudino声称，他们的FST Selfstiro纺纱机的牵伸倍数大于走锭机，而获得的细纱质量有可能即使不优于走锭机，亦至少等于走锭机。第二牵伸区由两对罗拉组成，两对罗拉之间置有一个大的中间控制罗拉。此中间罗拉有一个由小盒支承的上皮圈，其设计意图是将皮圈的输出点与前罗拉之间的距离缩小至最小程度，以保持对极短纤维的控制。其他制造厂亦有可供选择的带附加罗拉系统的第二牵伸区，以获得较高的总牵伸。

这些系统看来在短纤维纺纱方面均有市场，但可供选择的单区及双区牵伸系统对细纱均匀度及蓬松度的真正优点尚不清楚。

Bigagli也供应非常大的纺纱机，其钢领直径达200—250毫米，纱管长度至800毫米，纱管上管纱净重可达6.5公斤。

Mazzucchetti等(191)报道了以N. Sacfem粗纺环锭机—Carfil 2—装有双区牵伸系统，其它装有双区或单区牵伸系统的环锭机和一台走锭机进行试验的结果。各环锭机生产的细纱在均匀度及拉伸性能方面非常相似。较高的牵伸使梳毛生产率得以提高。但走锭机更为均匀并拥有较好的拉伸性能。

一台Rothschild仪器厂的粗纱抱合力检验仪对于研究广泛牵伸范围的牵伸力是有用的设备。

6.2.3 锭子

在过去二十年内，环锭趋向于瘪缩气圈纺纱，并提供了各种各样的锭端类型，但任何一种设计均未显示明确的优点。钢领及钢丝圈的性能均有可观的改进。直径至300毫米的钢领供应用于粗支地毯纱。由于这些改进锭速得以提高，瘪缩气圈技术则在高速下减少了断头。

6.2.4 落纱

纺纱机的自动落纱并不是新鲜事物，但只是近末方才随着电子控制系统的发展而成

为工业现实。Zinser公司于ITMA1983展出Co-we-mat自动落纱机在419型环锭纺纱机上的操作。此落纱机实际上能在纺纱循环期间的任何时候投入使用。据称它比人工落纱更为迅速和经济，从而给出较大的效率和较高的生产率。令人特别感兴趣的是声称（有争议）较小的钢领和较高的转速可与快速自动落纱一同使用，以实现较高的生产率。由于钢丝圈的最高速度约为40米/秒生产率应能通过缩小钢领直径5或10毫米取得可观的增长。自动管纱分选系统和满筒子运输自动系统的发展导致劳动力的进一步减少。

目前自动落纱时间1.5-2.5分钟通常可成功地落取90-95%管纱。在今后五年内看来尚无迹象能接着实现自动细纱接头的巨大步骤。

较大的纱管直径和卷装尺寸增加了卷装与锭子分离时需要的力，为此现在常装备管纱提升机构，在落纱之前先将满管纱从锭子上松开。例如在H.D.B.纺纱机上，管纱可搁在聚酰胺垫圈上，并由位于垫圈之下的二指叉抬起。此提升机构可气动操纵。

6.2.5 断头探测

信号灯指示器现在用来显示在限定的锭组内某一只锭子发生了断头。这样有两个优点：第一，挡车工一眼就可看清楚是否和哪里发生了断头，于是可缩短巡回路线，第二，断头很可能更为迅速地接好，从而减少生产损失和下脚料。

断头探测装置的另一种使用方法是测定断头频率并与该细纱类型的规定值比较(192)。如测定的频率太低，则转速自动提高，以便在可接受的断头程度下取得最大的产量。曾发现，约30-40%断头可能是由于3-4%有缺陷的锭子，它们可以被鉴别出来并查明某些方面的缺点(193)。断头数随着钢丝圈的使用时间而增加，故对断头的监察也指出钢丝圈何时需要调换。

锭子和钢丝圈的速度可借助金属钢丝圈或带金属嵌入物的塑料钢丝圈加以测定。测定装置沿着机架移动，通过输出罗拉的速度数据它也能测定细纱产量和计算捻度水平。所有这些测定都是Uster RINGDATA系统的工作的一部分(194)。

4.3 理论和实验研究

4.3.1 引言

总的说来，粗纺工艺和精纺及短纤维纺纱相比，近年来很少受到研究工作者的注意。这种情况是由于多种因素，特别是粗纺工业的规模较小和西方世界对细支纱线及薄型织物的需求增加。国际纺织品制造业联合会(ITMF)的1983年年度调查证实，全世界安装的锭数为：短纤维系统153百万锭，精纺10.6百万锭，气流纺3.6百万锭，粗纺4.4百万锭(195)。假定气流纺将仍限于短纤维纺纱，而不适于加工粗纺混料，则必须预计机械制毡厂对粗纺机械市场将最不感兴趣。此外，粗纺系统虽然并不是只适用于某种特定纤维，但可以认为最着重的是加工羊毛。向往较细纱线及薄型织物的趋势进一步起将有损于粗

纺系统的作用，因为纺精梳羊毛时细纱截面内纤维数略少于其根已足，而一般认为工业粗纺系统需要多于100根纤维。粗纺与半精纺相比，前者的成本日益增加，导致在许多产品的制造中宁愿选用后者。

尽管有这些消减因素，粗纺加工系统仍然存在下来，且由于正当的理由被期望继续存在下去。因为在许多优质产品中的特殊性能，粗纺纱仍然受到欢迎，特别是那些全毛纱，而且在利用诸如短羊毛、精梳回丝及新旧衣料的再生纤维等有用原料时，粗纺系统依旧是唯一广泛采用的方式。

过去Wira和Leeds大学曾特别活跃于粗纺制造的研究，但随着联合王国国内工业的衰退，这一情况有所改变。现在西方世界积极研究的主要中心似乎是Tecnotessile(意大利)，TRIGP(日本)，和IFF(法国)，而IWS(联合王国)及WRONZ(新西兰)为了羊毛的利益，在合理化的全球研究策略下变得更为积极。在东方集团国家中，尤其是苏联和波兰，保持着高水平的研究活动，反映这些国家可能继续需要较重的纱线和织物。近年来，中国成为羊毛及粗纺机械的主要进口国，但迄今极少研究报告来自中国。

6.3.2 牵伸

在粗纺中牵伸比相对较低(小于2:1)，一般认为，牵伸的作用是弄直纤维而不是使纤维沿着细纱的长度作相对的位移。牵伸通常在有捻度的情况下产生，捻度是控制纤维的一种措施。在走锭纺的牵伸期间使用假捻(真捻)，在环锭纺中则使用假捻，不过亦可使用无捻的皮圈牵伸。

有关粗纺牵伸的研究由Wira(196)于1928年在一系列试验中开始，其目的是为了改进粗纺环锭机的性能。Townend和Jowett(197)研究了粗纺环锭机牵伸区内捻度及牵伸两者的分布。他们发现，牵伸主要发生在后牵伸罗拉与前牵伸罗拉之间的两个区域内，第一个区域自后罗拉钳口前进约100毫米止，第二个区域自前罗拉钳口上溯约100毫米止，在此两区之间的区域内牵伸程度较小。他们还发现，在假捻管与后牵伸罗拉之间假捻程度逐渐减弱，而在捻度最小的区域发生最大的牵伸。他们还发现，牵伸增加细纱的不匀率，此不利影响在牵伸约为1.5:1时最小。

Bratt(193)研究了牵伸对纺纱性能及纱线特性的影响。在纺美利奴羔羊毛、碳化落毛及腹部毛的混料时，他发现，牵伸在1.4:1及1.45:1之间时效果最佳。牵伸比对断头率有决定性的影响，对牵伸区内和位于前牵伸罗拉与锭子之间的区域内的断头均有影响。Bratt还研究了假捻数量对牵伸与纺纱性能以及细纱特性的影响。以输出速度12.2米/分和锭速4800转/分纺90特细纱时，他发现最佳的假捻管速度为2600转/分。Bratt于是测定了牵伸力，并将这些因素与牵伸性能联系起来。

Kurosaki等(199)研究了牵伸区内的捻度分布，并发现捻度优先进入细节，粗节则

接受较少的捻度，于是细节对牵伸的阻力大于粗节。据说这一结果一般改进了短片段均匀度，与Townend及Jowett早先的发现相分歧。

Nutter(200)指出，粗纺牵伸受到粗纱内弯钩纤维取向的影响。他声称，如果粗纱带着大多数弯钩尾端喂入，可使用较高的牵伸，以纺出均匀度有改进的细纱。要达到这种情况的条件是，粗纱以与它自梳毛机输出的相同方向输入纺纱机(当它从花卷输出时，方向就相反了)。当牵伸比最高不超过1.5:1时，发现细纱均匀度稍有改善。Todua 及 Sevost'yanov(201)也从理论上研究了纤维弯钩对牵伸的影响，他们指出，由于弯钩引起牵伸波，细纱的不匀率增加了。

Kurosaki 等(202)对牵伸在粗纺中的重要性进行了细致的研究。利用纤维示踪技术，他们指出，当牵伸比在1.6:1以下时，纤维在粗纺粗纱内的相对位置不变。他们研究了粗纺纱的特性，并发现当牵伸在1.25:1至1.4:1之间时(视纤维混料而定)，细纱的强力及均匀度最佳。

Schmalz 和 Kocsis (203)在粗纺环锭机上对捻度牵伸与双皮圈牵伸进行比较。他们发现，在1.3:1以下的低牵伸下，捻度牵伸给出最好的结果，但牵伸较高达1.5:1时，双皮圈牵伸被认为是合意的选择。Ivanyushin (204)研究了在羊毛/聚丙烯腈混料的粗纺中牵伸机构的使用情况，并发现当断头率降低时，产量可增加。

一个荷兰的组织(205)和Pacini等(206)主张将Novel假捻器用于粗纺牵伸。前者的专利说明提出由两个平行，且部分重叠的回转圆盘组成的假捻器。后者的专利说明提出一个假捻机构，它与前牵伸罗拉相结合，并装入前牵伸罗拉。它们被设计成带有舌状物及凹槽，并有凸出部形成的钳口以夹紧纱线。它们的两侧在舌状物和凹槽之间有重叠区，起着加捻圆盘的作用。除了减少机构和减少传动需要的优点外，这一装置还有假捻点非常接近前牵伸罗拉钳口的优点。

Tykheeva 和 Reginya(207)研究了在粗纺中提高牵伸的可能性。利用针辊控制纤维，他们将一系列粗纱以1.5:1至2.4:1的牵伸范围纺成相同的细纱线密度42特。最均匀的细纱得自1.85:1至2.15:1之间的牵伸比。牵伸较低时细纱较为不匀，主要是由于细支粗纱的不匀率。牵伸较高时细纱的不匀率迅速增长，原因是在牵伸过程中缺少控制。

通常认为，克服假捻(真捻)进行牵伸(如在走锭纺中)比克服假捻进行牵伸(如在环锭纺中)给出较好的结果。Kocsis 及Schmalz(208)支持这一认识，他们声称走锭纺细纱的均匀度较好，但Townend及Whewell(209)发现走锭机及环锭机所纺细纱之间的差异大都并不明显。

6.3.3 纺纱理论

6.3.3.1 走锭纺纱

据说走锭纺比环锭纺需要较熟练的操作技巧，而且它的劳动强度也较高。但普遍认为较细的纱可在走锭机上纺制，其原因可能是走锭率优于罗拉率，以及纺纱张力较低之故。主要由于间歇操作，走锭机的平均输出速度约为11米/分，约相当于环锭机输出速度之半。这一点使得环锭机较高的断头率(以细纱产量为依据)能为人们所接受。走锭纺的这一可能性和较低的纺纱张力有助于较细及/或较柔软细纱的纺制。

Townend 和Winwell(209)在走锭纱与环锭纱之间进行比较，将试验一直做到机织物。他们发现，在两种系统之间细纱或织物性能的任何方面都很少区别，在主观比较时亦未能发现差异。Kocsis及Schmalz(210)讨论了走锭纺被环锭纺取代的问题。他们强调走锭机有能力纺出均匀度优于环锭纱的细纱，这就是为什么毛纺工业的一些部门仍然依赖走锭纺和仍然准备安装新型走锭机的原因。

Brearley 和Iredale(211)编写的一本极好的，实事求是的书概括了现代粗梳毛纺的实际面貌，而Cutting(212)则深入地论述了走锭纺。

6.3.3.2 气圈纺纱理论

许多著者(213—224)研究了气圈纺纱的机构，并导出一般可接受的理论。这些研究人员中的许多人没有特别关心粗梳毛纺，但其理论基本上普遍适用于所有气圈纺纱系统。在粗梳毛纺中，目前几乎完全采用瘪缩气圈纺纱和普遍使用大卷装及钢领板升降。

6.3.3.3 环锭纺纱

在环锭纺纱中，细纱内的张力随管纱直径而变化，因而在管纱成形期间不断地变化着。纺纱张力也受到气圈长度及直径的影响。因为细纱对钢丝圈的拉曳角的关系，卷装直径缩小时纺纱张力迅速增长。作为实现最佳生产率及纺纱性能的措施，大多数机械制造厂现在供应变速传动装置，其设计是在钢领板卷绕管纱的整个上部锥面时控制锭速借此锭速在管纱上部锥面底部时最大，那时细纱绕在管纱的满直径上；在锥面顶部时锭速最小，那时细纱绕在空纱管的直径上。在整个钢领板升降过程中锭速也受到控制，以适应空纱管的起始情况和瘪缩气圈长度的变化。Bratt(225)研究了在开始纺纱时空纱管底部直径对断头的影响，他发现当纱管直径仅仅自1英寸降为15/16英寸，断头却增为6倍。

在气圈纺纱中，如在锭端上装一有角度的“锭指”，气圈长度可大幅度缩短。锭指的作用仅仅是抓住细纱，于是将气圈顶部有效地下降到接近锭端。如安装锭冠或在锭端上开槽，气圈可完全瘪缩。借助这两种方法捻度引入点被升高至锭端，据说这样可使捻度更为可靠和迅速地向上传送到前罗拉的钳口。这一点有时被认为是纺纱性能由于使用锭冠而得到改善的原因，但如Richards(226)所指出者，捻度的传播速度远远超过细纱的输出速度，因此优点更可能是从细纱张力降低得到的(227)。另方面的论点，位于锭子

之前的猪尾形导纱钩或其它导纱器可起捻度传播障碍物的作用，通过将捻度引入点升高至锭端，在猪尾形导纱钩处细纱内的捻矩增加，因此能更为有效地将捻度推过障碍物。这样就带来了在前牵伸罗拉与猪尾形导纱钩之间细纱强力增加的结果。

在纯棉气圈纺纱或使用锭指时纺纱机的调定应更为严格。Richards强调猪尾形导纱钩或其它导纱器在锭端之上应保持一个恒等调定距离的重要性，以保证气圈收缩，并与锭子对准中心以防止产生过度的纱线张力。

6.3.3.4 回转导纱器

近来为了提高前牵伸罗拉区的细纱强力又提出了另一种技术。其中猪尾形导纱钩为回转导纱器所取代。Shaw(228)谈到一种由锭端的磁性耦合器驱动的导纱器。在另一种Wilkie(229)的设计中，猪尾形导纱钩处的假捻以气动方式实现，因而回转导纱器不妨碍捻度传向前牵伸罗拉，而确实增加了这一区域内的捻度水平。

6.3.3.5 钢丝圈速度

除给定的纤维原料及细纱的纺纱性能之外，对潜在生产率限制是钢领和钢丝圈的设计，或更明确地说，是钢丝圈围绕钢领的线速度。当这一速度增加时，摩擦发热也增加，于是转而缩短了钢丝圈的寿命。极限速度取决于钢领的设计，钢丝圈的材质，润滑系统和给定纺纱厂准备忍受的钢丝圈寿命。Wira(230)通过一个简单的公式将锭速 n (转/分)与钢领直径 d (毫米)之积，与钢丝圈速度联系起来，从而对最大锭速给出一个可靠的指南。

$$\text{钢丝圈速度} = nd \cdot 19000 \text{米} \cdot \text{秒}$$

此公式有助于根据钢领直径快速计算可能的最大锭速。对于钢质钢丝圈， nd 的标准值是 5.6×10^5 ；对于尼龙钢丝圈， nd 的标准值为 7.1×10^5 。

6.3.3.6 回转钢领

近年来曾试图通过驱动钢领或使它在钢丝圈的曳力下回转(231—233)，以克服钢丝圈速度的极限。这一发展的最新趋势是将钢丝圈象一个夹子固定在钢领上，使它不再围绕钢领运动，而钢领本身则在细纱张力的影响下回转(234—237)。但这些发展全部较多地与纺制较细的纱有关，而较少涉及一般在粗纺系统纺制的纱。迄今在利用回转钢领原理纺制高线密度细纱方面还没有发表任何试验的记录。

6.3.3.7 短流程粗纺系统

过去曾进行过若干次试验，通过将梳毛机的输出直接与环锭机连接起来以提高粗梳毛纺的效率。Nutter(238)评论了涉及的技术和已观察到的细纱质量的改进。他声称这些系统一般在经济界限上失败，估计是由于梳毛机输出速度与环锭机喂给速度不协调和掉梳问题所造成，但在日本(239)和近来在意大利(240, 241)对这一连合系统仍感兴趣。

大阪纺织研究所研究的一个系统使用气动技术将粗纱从梳毛机输送到环锭机。意大利 Gelli 和 Berti 的“专利说明”描述的系统将这一功能从梳毛机移到纺纱机。一个不分条的梳毛机毛网从未梳机落下并运送给环锭机，此环锭机装有一个带毛网分条装置的捻头，通过往复运动的罗拉将纤维条加固，然后将它们喂入牵伸系统。此工艺部分克服了单根细支粗纱长途运输的问题。

6.3.3.8 纺纱中的断头

关于棉纺及精梳毛纺中的断头问题已有相当数量的资料公布于世，但有关粗梳毛纺断头的信息却明显短缺。最最有用的资料是 Townend 等(242) 在 Leeds 大学所进行的工作报道。他们的研究工作包括 13 家纺纱厂的工业纺纱效能，但限于环锭纺。所用机器是不同制造厂的相对新型的机器。他们发现，就给定的纤维混料及细纱而言，断头率一般随着锭速的增加而增加。表 6.1 示以 21 微米的羊毛混料并使用气圈控制环锭制 109 特细纱时断头率的上升情况。在较高的锭速下，断头的增加成为一种灾难。

表 6.1 锭速对断头的影响

锭速(转/分)	100锭时断头
3500	10
4000	10
4500	10
5000	20
5500	27
6000	43
6500	60

Townend 等的意见：断头率似乎与纤维混料或纤维特性无相互关系，但纺纱厂可对影响环锭纺的许多变量进行调节，以获得实用的生产率和可容忍的断头率。

Skulanova(243)报道散毛染色在粗纺加工顺序中的位置对纺纱性能的影响。将染色推迟到开松除杂之后可降低断头率和提高细纱对疲劳及磨损的抗力，尤其是使用铬媒染料时。

长久以来认为染色和其它含有热及/或化学剂的处理一般对纤维，特别对羊毛，有降解作用，导致断裂强力降低；在机械加工中断头增多和纺纱性能下降。拉力不强的羊毛和疵片毛以及疏于管理的机器也对纤维断裂增加，因而纺纱性能较差负有责任。Holmes-brown 和 Carnaby(244)指出，拉力强的正常羊毛纤维也可能在散毛染色期间遭受显著的机械损伤，导致较高的纤维断裂，对纺纱性能及以后的细纱特性产生不利影响。

Holmes-Brown 等(245)推荐一种改进的散毛染色工艺,此工艺目前在工业上已可应用。

6.3.4 质量控制

对这一题目Townend 和Russell(246)已作出专门的论述,他们列举了应予考虑的最重要的参数如得量,线密度,捻度,细纱强力及伸长性。其它参数如细纱均匀度,植物性杂质和毛粒含量的重要性在很大程度上取决于细纱的最终用途。其它参数如同潮率,可萃取物,纤维细度及长度,和色泽为了商业上的原因亦需加以测量。如何进行各种测试建议参阅适当的IWTO标准测试方法。

Popescu(247)描述了一种统计方法,用于羊毛粗纱和粗纺纱的质量控制。

Zellweger Uster (248, 249)继续改进他们的纱线均匀度测试仪器; 并提供纱线均匀度及疵点的可接受的标准,以及将均匀度数据用作纺织厂的控制技术的信息。Dauglas (250)最近写了一篇有关质量控制和数据记录技术的评论,纺织学会(Textile Institute)公布了一系列质量控制及评价的文章,其中由R.Furter(251)写作的部分集中于纱线均匀度方面的质量控制。

随着现代电子技术的到来,各种改进的纱线发毛程度测试仪被创制出来,简化了对这一问题的研究工作。

6.4 有关的纺纱系统

6.4.1 引言

包含梳毛,搓条和低倍牵伸纺纱的粗纺加工系统生产出一种具有“粗纺”特征的细纱。有多种相近的细纱纺制系统能将粗梳条子或粗纱直接加工成细纱,但以这些系统所纺细纱的特性与“相应”粗纺纱进行详细比较的报道很少。它们中的许多系统希图在高的生产速度下取得粗纺纱的丰满度和特征。但迄今还很少在工业上获得成功。

6.4.2 纺制粗支粗纺粗纱

Befawa纺织机械厂提供一台搓条机和多筒圈条器,借以将来自2.2米宽的梳毛机的毛网分割成5至12根条子。最常使用的系统有8只条筒(400毫米直径×900毫米高),接纳3-6千特的条子,输入速度40-60米/分。条子随后直接在半精梳型机器上纺纱。虽然无资料可得,据称能实现较高的梳毛机产量。在新西兰的试验中,使用双皮圈半精梳纺纱机,当牵伸增加到大于10:1时,细纱均匀度显著下降。在这一研制工作中,有关牵伸及蓬松度的报道明显缺少。

6.4.3 毡缩粗纺粗纱

毡缩工艺的设计目的是为了将羊毛及毛混纺的粗纱或条子通过把纤维毡缩在一起而转变成细纱,以取代象常规纺纱那样借助捻度束缚纤维。这一工艺避免了粗纺粗纱的纺纱过程和单纱的合股过程。毡缩单纱的发毛程度低于粗纺纱,且由于无捻其强力也低于

常规纱。它们主要用于针织纱及簇绒地毯。生产的针织品外观看来介于粗纺与精纺纱针织品之间，簇绒地毯则具有不同的和特有的外观。

"Periloc"系统是由荷兰TNO纤维研究所创始，并与IWS合作发展(252, 253)，现已与Signal Twilo 公司协作予以商品化。Periloc机打算用来处理500特至6千特的半精梳条子和粗纺粗纱，输出速度至35米/分。条子在一个振动的弹性体管子内被毡缩，管子以180° 绕过一个转子，转子上载有6个罗拉，罗拉碰擦管子并使之屈曲。条子在进入毡缩管之前先接受假捻，赋予足够的强力。转子对管内毡缩液的蠕动泵作用使条子紧密，促进横向膨胀，形成特有的高度蓬松，并略呈纵向弯曲的外观。毡缩基本上发生在条子的表面，于是使提高的蓬松度及纵向弯曲的外观趋于稳定。Periloc毡缩材料的应用在逐渐扩大中，主要用于簇绒地毯。

WRONZ(254, 255)发展了一种利用粗纺梳毛机的搓条系统与毡缩介质相结合，生产连续毡缩的粗纺粗纱或条子的设备。非常轻至重的纤维组合物均可由这一系统毡缩而不必预先给予假捻，毡缩程度可准确控制(256)。日本已设计了一个类似的粗纺粗纱毡缩系统(257)。

WRONZ已将大批生产这一系统的许可证发给William Tatham 公司，该公司已在米兰ITNA'83上展出他们的机型"粗纺纱处理机(Woolen Yarn Processor)"(258)。机器的原型见图4(照片，无从复制)，利用粗纺梳毛机内搓条机的搓条装置见图5。

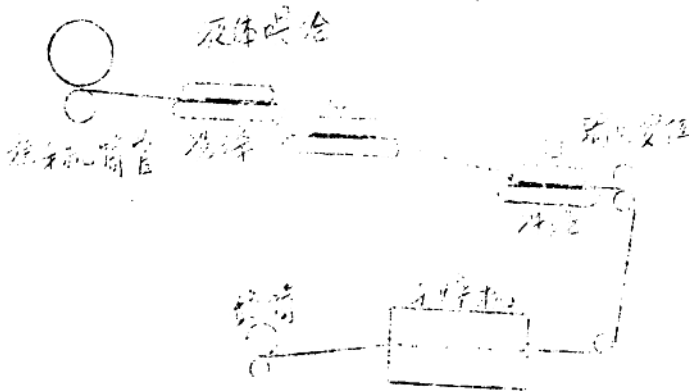


图5 Tatham搓条毡缩机的基本元件

粗纺粗纱从梳毛机的粗纱管输出，经过6对排列成一行的搓条皮板，再经过压辊，喂入干燥机，然后至卷绕工位。对第一对搓条皮板供给约65℃的洗涤-毡缩液；以其次四对搓条皮板供给约65℃的滤过的再循环冲洗水；对最后一对搓条皮板供给新鲜冲洗水。尘污在第一对搓条皮板之后由压辊挤出，据称此机具有杰出的洗涤功能。原机型被设计为处理24根粗纱，而生产型将处理48根。

机器的输出速度最高达50米/分，视需要的毡缩程度而定。粗纱在搓条皮板之间受到通常的滚压作用，从而产生纤维转移，并促进毡缩和长度方向的收缩。实用的毡缩水平是：在毡缩区10秒钟之后，约获得10%的收缩。如此可给出丰满而柔软的纱，其单位细度强力约为2克力·特(19毫牛顿·特)。在试验室的试运转中(259)，这些纱的强力足以经受重绕，机器针织及地毯簇绒，它们已被制成若干非常满意的最终产品。在针织物中毡缩粗纺粗纱的特征是没有扭曲和非常良好的组织清晰度，这主要是因为毡缩纱没有捻度及残留捻矩。就顶破强力、抗起球性及耐磨牢度而言，用这种纱制成的织物一般拥有优良的性能。在绒面型地毯中，这种纱形成平滑而均匀的外观，随着毡缩程度的提高，还给出非常良好的簇绒清晰度。

再者因为没有捻度，毡缩纱不需要定形。双股纱的均匀度可通过将两根粗纱毡缩在一起而实现，产生的纤维缠结是不可逆的。由毡缩的双股粗纱制成的割绒地毯可望具有良好的外观稳定性和高的耐磨牢度。

不经纺纱即从粗纺粗纱制成细纱看来在成本上非常有利，但这些系统和纱线及最终产品的性能与受欢迎程度尚有待于商业方面的考验。在ITMA'83上，其样机曾引起人们广泛的兴趣。

6.4.4 联合纺纱捻线机

最近WRONZ的一项专利(260)透露了一种可在一只锭子上以一道工序纺制双股纱的设备和方法，据称纺成的纱与常规环锭纺后再加捻的纱相同。形成双股纱的原理基本上与搓绳机相仿，但机器被设计为处理粗纺粗纱或类似的无捻材料。牵伸限于粗纺使用的低倍牵伸，据称纺纱之后的牵伸具有独特性能。

6.5 其它纺纱系统

6.5.1 引言

已提出许多其它纺纱系统，如离心纺纱，DREF，气流纺纱，村田喷气纺纱，喷气旋覆纺纱，自捻纺纱，包缠纺纱，包芯纺纱，丝罗纺纱，双粗纱纺纱和摩擦纺纱。1982年纺织学会的纺织机械小组讨论会对这些系统曾予评论。但它们都没有涉及粗纺纱的制造，大多数新型成纱系统的原理，至少在理论上，几乎没有希望可以应用于粗纺工业。Parkin及Iredale(261)和Dyson等(262)亦曾评论过这些纺纱系统。

6.5.2 气流纺纱

6.5.2.1 引言

有些意见认为，在现有的所有新型纺纱法中，最有可能应用于粗纺工业者为气流纺纱系统和摩擦纺纱系统，如DREF及ANTAY系统(263)。Wira(264, 265)曾多年对气流纺进行研究，但对于以气流纺取代常规粗纺纱的希望看来很少信心。

Lawrence 和Chen(266)最近详细评论了气流纺。Landwehrkamp(267)曾讨论了气流纺用于粗纺纱制造的可能性，并指出现在可用多种纤维纺出非常均匀而丰满的纱。然而一家德国的主要气流纺纱厂拟生产常规粗纺纱的代用品未获成功。

Tecnotessile 着手在Prato市一家纺纱厂中以下脚纤维混料进行气流纺的工业规模试验，获得一些令人鼓舞的结果。波兰的纺织机械制造厂Befama(268)提供一条粗纺纱生产线，其中包括他们的PW12气流纺纱机。

在为纺制粗纺型细纱而发展的气流纺系统中，无疑正在作出显著的进展，但这今在工业中极少得到应用。大多数气流纺加工路线含有一道针刺步骤，这一步骤和气流纺纱机上的喂给装置以及在纺纱杯内的纤维凝聚系统一起造成一种与常规粗纺纱非常不同的细纱结构，因此如没有新的纤维凝聚方法，就不可能在现在的气流纺设备上生产出粗纺型的细纱。

6.5.2.2 静电纤维控制

在气流纺纱机的喂给装置中以静电方法控制纤维的研究已历多年，Cutting等(269)和Miura及Kase(270)对此已有论述。这些系统均旨在利用静电力控制纤维，使纤维伸直和在开松喂给装置与凝聚面之间列成一行。纤维也借助静电力吸附在纺纱杯表面上，并随机取向地集合起来而不成为一个平行纤维的环。因此纺成的纱可望比较类似于粗纺纱。

6.5.2.3 摩擦纺纱

自70年代早期以来，若干自由端纺纱机取得专利，其中加捻借助摩擦面实现。最著名的是按照发明人Dr. Ernst Fehrer(271)的姓名开头字母命名的DREF系统。

6.5.3 混合纺纱系统

一个在西班牙研究的系统(272)企图将气流纺纱杯和钢领的优点结合起来。在混合纺纱系统中，纤维集合在一台气流纺纱机的纺纱杯内，加给必需的最低捻度，然后将须条输送到标准粗纺锭子，在那里进一步加给捻度。据称此系统的优点是改进纱线强力及伸长性和在纺纱杯速度降低的情况下提高产量。

曾建议的另一混合系统是“混合锭锭纺”(273)，其中锭锭被驱动回转，很象回转钢领被驱动那样，目的是减少锭锭与细纱之间的摩擦。据称锭速可达20000转/分，大卷装至2公斤，细纱质量等于或优于环锭纺。