

高产梳棉机工艺技术 理论的研究

孙鹏子 著

东华大学出版社
(原中国纺织大学出版社)

内 容 提 要

本书是一本研究探讨高产梳棉机工艺技术理论的学术专著，书中着重对梳棉工艺技术理论问题，如传统多刺辊系统与新三刺辊系统比较、梳棉机必要活动盖板根数问题、梳棉机主要部件速度及隔距选择问题等，进行较深入分析研究。

本书可供有关纺织厂、纺织机械制造厂技术人员、纺织科学研究人员纺织院校教师、研究生及本专科学生阅读、参考。

序 言

这是一本关于梳棉机工艺技术理论研究的学术专著,作者孙鹏子系我院纺织工程系副教授,他本人从教 16 年来,一直在从事梳棉机理论与教学工作,并发表了几十篇有关梳棉机研究的学术论文,这本书可看作是他本人对梳棉工艺技术理论研究的阶段性成果。

作为纺织工业生产大国,我国在纺织工艺技术理论上与世界发达国家相比还有着不少差距,这就要求纺织工业技术人员努力钻研,以尽快赶上世界发展的潮流,希望能有更多纺织工艺理论研究学术出版,是为序。

丹东职业技术学院院长 范利敏
东北大学研究生导师 教授

二〇〇一年十二月十日

前 言

由于梳棉机是纺纱厂的心脏机器,因此,对梳棉机工艺技术理论进行深入研究是很有意义的。十几年来,作者一直从事梳棉机工艺技术理论的教学与研究工作,撰写并发表了 30 余篇梳棉机研究的学术论文,对高产梳棉机有关工艺技术问题,如主要部件直径选择、速度选择、隔距选择、固定分梳除杂系统作用与任务、活动盖板根数、针布等作了较详尽的分析与研究。作者认为,这些分析与研究对广大读者了解高产梳棉机工艺理论研究的现状以及在实际应用上有一定的参考价值。

在作者进行梳棉工艺技术的研究中,得到了梳棉研究专家费青、王庆球、沈天飞、徐康民、左隄等老前辈的指教,在此,作者深表感谢!

在本书编写过程中,得到范利敏院长的大力支持,卢兰、于宏、林茂荣等同志也为本书成稿提供了帮助,在此一并感谢。

由于作者水平有限,书中可能有这样或那样的错误,诚恳希望有关专家指正。

作者 孙鹏子

2001 年 12 月 1 日

目 录

第一章 高产梳棉机发展简史	1
第二章 梳棉机主要部件直径问题	5
第一节 给棉罗拉直径	5
第二节 刺辊直径	6
第三节 锡林直径	7
第四节 道夫直径	9
第三章 新型三刺辊系统与传统多刺辊系统的比较分析	11
第一节 多刺辊系统发展概述	11
第二节 比较分析	14
第三节 结论	18
第四章 刺辊锡林速度选择问题	19
第一节 刺辊速度选择问题	19
第二节 锡林速度选择	26
第五章 梳棉机隔距问题	31
第一节 梳棉机隔距的比较分析	31
第二节 本章主要结论	39
第六章 固定分梳除杂吸风联合装置问题	40
第一节 分梳板、固定盖板术语的演变	40
第二节 固定分梳除杂吸风联合装置的历史演变	43
第三节 固定分梳除杂吸风联合装置的作用	46

第四节	固定分梳除杂吸风联合装置与活动盖板根数的关系	49
第五节	固定分梳除杂吸风联合装置组成及安装位置 ...	49
第六节	固定分梳除杂吸风联合装置今后的研究方向问题	50
第七章	活动盖板根数问题	53
第一节	增加活动盖板根数	53
第二节	减少活动盖板根数	54
第三节	减少活动盖板与增加固定盖板的试验研究	57
第四节	减少活动盖板与增加固定盖板试验结果讨论 ...	62
第五节	减少活动盖板增加固定盖板实验的主要结论 ...	66
第八章	梳棉机均匀混和作用	68
第一节	均匀作用探讨	68
第二节	混和作用	72
第九章	梳棉机道夫机构的缺陷及其改进	77
第一节	传统道夫机构的不足	77
第二节	两种道夫改进的新方法	78
第三节	结论	81
第十章	高产梳棉机清除杂质技术措施的剖析	83
第一节	刺辊部分除杂的特点	83
第二节	锡林部分除杂的技术措施	86
第三节	道夫部分除杂的技术措施	88
第四节	结论	88
第十一章	梳理过程中短绒的产生、预防及排除	90
第一节	梳理过程中纤维损伤	90

第二节	高产梳棉机预防纤维损伤的技术措施	91
第三节	当代高产梳棉机排除短绒技术措施	93
第十二章	针布方面有关问题	94
第一节	针布的密度问题	94
第二节	锡林和道夫直径大小与针布规格参数间关系 ...	101
第三节	针布配套 CAD 问题	108
第十三章	小型梳棉机问题	114
第一节	梳理理论方面的比较	114
第二节	近 30 年来世界梳棉机发展趋势	116
第三节	小型梳棉机的发展实践	117
第四节	本章结论	117
第十四章	各类纤维梳理工艺原则选择	119
第一节	超细纤维梳理工艺原则的选择	119
第二节	普通化学纤维及棉高支纱梳理工艺原则的 选择	123
第十五章	梳棉机预牵伸装置的探讨	128
第一节	梳棉机加装牵伸装置的目的	129
第二节	IDF 介绍	130
第三节	结论	132
第十六章	梳棉机的发展趋势	134
主要参考文献		138

第一章

高产梳棉机发展简史

1748年11月,盖板梳棉机被授予专利。1809年,梳棉机生产能力仅为 $1.5\sim 1.7\text{ kg/h}$ 。当时,梳棉机用的是弹性针布,但弹性针布在加工纤维过程中存在着诸如梳针变形、针隙间易被纤维充塞、纱条不匀率上升,需要经常磨针和抄针等缺点,使得梳棉机产量始终在低水平范围内徘徊。从1809年到1959年150年间,梳棉产量仅提高了3~4倍为 $5\sim 7\text{ kg/h}$ 。1849年,英国卡尔费特发明锯齿形梳理针布。1922年,金属针布由platt研制成功。1924年,platt公司试制出梳棉机锡林与道夫金属针布。

最初,金属针布仅限于梳理低支纱,到20世纪50年代,由于研制高产梳棉机的需要,金属针布才逐渐引起了人们的重视,在世界范围内普遍发展起来。

严格地讲,现代意义的高产梳棉机是从20世纪50年代末、60年代初开始发展起来的(也有人认为是20世纪60年代末、70年代初开始的)。

20世纪60年代初,国内外工业生产水平梳棉机产量为 8 kg/h 左右,而试用样机产量可达到 20 kg/h 左右,如苏联ЧМБ—450型梳棉机产量为 $20\sim 21\text{ kg/h}$,中国1181E(1958年研制)型梳棉机产量为 $13\sim 15\text{ kg/h}$ (达到当时国际水平,在比利时国际纺机博览会上展出,引起了国际同行很大反响,1965、1966年研制的A185、A186型梳棉机,其产量可达到 $15\sim 25\text{ kg/h}$,质量达到当时国际先进水平),法国HP型梳棉机,其产量为 $18\sim 25\text{ kg/h}$,美国DUO双联梳棉机产量为 $10\sim 20\text{ kg/h}$,英国用于加工人造纤维样

机产量为 30~40 kg/h。当时,提高梳棉机产量的主要技术措施是:

(1) 提高锡林、刺辊速度。如 1181E 锡林速度为 280 rpm, A186 锡林速度为 330 rpm,刺辊为 980、1 180 rpm;苏联 ЧМБ—450 锡林速度为 350 rpm,刺辊速度为 1 640 rpm;法国 HP 型锡林速度为 300 rpm,刺辊速度为 1 600 rpm。

(2) 采用金属针布。

(3) 在刺辊处采用多刺辊及各种分梳辊,在盖板区主要采用各种分梳罗拉来全部和部分取代活动盖板等技术措施。

20 世纪 70 年代,国内外高产梳棉机的产量纺棉最高可达 45 kg/h,纺化纤最高可达 55 kg/h,如中国青机生产的 A189、A190(双联),其产量为 30~35 kg/h,意大利马佐利生产 C40 型梳棉机,其产量为 45 kg/h,瑞士立达公司生产 C1/2 型梳棉机,其产量为 40 kg/h,德国特吕茨勒尔生产 DK 型梳棉机,其产量为 35 kg/h。当时提高产量主要技术措施是:

(1) 锡林、刺辊加速。如法国 HP69,其锡林速度为 320 rpm,刺辊速度为 1 300 rpm;中国 A189,其锡林速度为 400 rpm,刺辊速度为 1 300 rpm,瑞士 C1/2,其锡林速度为 400 rpm,刺辊速度为 920 rpm,德国 DK2,其锡林速度为 360 rpm,刺辊速度为 900 rpm。

(2) 采用金属针布。

(3) 采用各种分梳罗拉等,如波兰 CZ—69 型,在刺辊上部采用有控制罗拉;日本 Howa 公司采用予梳装置等。

20 世纪 80 年代,国内外高产梳棉机的产量纺棉最高可达 90 kg/h,如中国 FA203 产量 80 kg/h,瑞士 C4 产量 70 kg/h,德国 DK740 产量 90 kg/h,日本 HowaCM80 产量 85 kg/h(纺棉),英国 CrosrolMK4 产量 80 kg/h。提高产量技术措施:

(1) 采用新型金属针布,其特点是矮、浅、尖、薄、密、小(工作角)等。

(2) 锡林加速,如 MK4 锡林速度最高为 640 rpm,CM80 锡

林速度最高为 450 rpm, C4 锡林速度最高为 600 rpm, DK740 锡林速度最高为 450 rpm, FA203 锡林速度最高为 545 rpm。

(3) 采用各种附加固定分梳元件, 如刺辊下分梳板、前后固定盖板等。

20 世纪 90 年代, 国内外高产梳棉机最高产量可达 120 kg/h, 如德国特吕茨勒尔 DK803 梳棉机, 其产量为 120 kg/h, 瑞士立达 C50 梳棉机, 其产量为 90 kg/h, 日本 HowaCM80 梳棉机, 其产量为 100 kg/h, 英国 CrolsrolMK5 梳棉机, 其产量为 80 kg/h。提高产量主要技术措施是:

(1) 锡林加速, 如 DK803 梳棉机锡林最高速度为 600 rpm, C50 梳棉机锡林最高速度为 600 rpm, CM80 梳棉机锡林最高速度为 450 rpm, MK5 梳棉机锡林最高速度为 650 rpm, 意大利马佐利 CX400 梳棉机锡林最高速度为 600 rpm。

(2) 采用新型金属针布。

(3) 普遍采用固定分梳除杂吸风联合装置(其主要部件有: 固定盖板+除尘刀+除杂吸口)和刺辊下分梳板。

21 世纪初, 国内外高产梳棉最高产量可达 120 kg/h, 如德特吕茨勒尔公司生产 DK903 梳棉机, 其最高产量为 120 kg/h; 瑞士立达公司生产 C51 梳棉机, 其最高产量为 120 kg/h; 意大利马佐利公司生产 C501 梳棉机, 其最高产量为 120 kg/h; 英国特吕茨勒尔公司生产 MK5D 梳棉机, 其最高产量为 100 kg/h; 日本 Howa 公司生产 CMH 梳棉机, 其最高产量为 100 kg/h; 中国郑纺机公司生产 FA225 梳棉机, 其最高产量为 100 kg/h; 青机 FA232 梳棉机, 其最高产量为 100 kg/h。提高产量主要技术措施是:

(1) 采用新型金属针布。

(2) 锡林、刺辊加速。如 C51 梳棉机, 其锡林最高速度为 600 rpm, 刺辊最高速度为 2 000 rpm; C501 梳棉机, 其锡林最高速度为 600 rpm, 刺辊最高速度为 1 300 rpm(刺辊直径为 350 mm); CMH 梳棉机, 其锡林最高速度为 500 rpm, 刺辊最高速度为 1 284 rpm; MK5D 梳棉机, 其锡林最高速度为 770 rpm, 刺辊最高

速度为 1 500 rpm; 印度 LC300A 梳棉机, 其锡林最高速度为 550 rpm, 刺辊最高速度为 1 390 rpm; DK903 梳棉机, 其锡林最高速度为 550 rpm, 刺辊最高速度为: 第一刺辊 1 210 rpm, 第二刺辊 1 890 rpm, 第三刺辊 2 491 rpm(其刺辊直径为 173 mm); 中国 FA232 梳棉机, 其锡林最高速度为 600 rpm, 刺辊最高速度为 1 210 rpm; FA225 梳棉机, 其锡林最高速度为 549.8 rpm, 刺辊最高速度为: 第一刺辊 1 210 rpm, 第二刺辊 2 071 rpm, 第三刺辊 2 729 rpm(其刺辊直径为 173 mm)。

(3) 普遍采用固定分梳除杂吸风联合装置和刺辊下分梳板。

通过以上对高产梳棉机发展历程的叙述, 我们可以得到如下结论:

(1) 采用金属针布和锡林、刺辊的高速度是提高梳棉机产量的基本条件。

(2) 采用各种附加固定和转动分梳件是提高梳棉机产量的必备条件。

(3) 此外, 清梳联技术应用、现代开松技术的发展也是梳棉机产量提高的前提条件。

如 20 世纪 50 年代开松水平为 20 mg/块, 20 世纪 60~70 年代为 34~37 mg/块(指国产 A 系列, 国外要小些), 20 世纪 80 年代初, 国际先进水平为 5.89 mg/块, 20 世纪 90 年代初为 4.44~5.05 mg/块, 20 世纪 90 年代中期为 1.45~1.78 mg/块, 到本世纪初, 其开松棉块还要小些, 可以这样说, 只有喂入到梳棉机棉束小、匀、清洁, 才能更好地发挥梳棉机分梳作用, 才能使梳棉机产量进一步提高。因此, 清棉技术不断发展是梳棉机高产的前提条件。

在研究梳棉机时, 我们一定要在清梳联大系统前提下来进行, 这应该是我们研究梳棉机各种理论和实践问题中不可忽视的一个原则。

第二章

梳棉机主要部件直径问题

在梳理理论中,梳棉机各主要部件直径尺寸的选择问题是很重要的,因为直径尺寸大小不但影响到机器占地情况,而且对梳理的效果也有重要甚至是决定性影响。在本章中,我们将根据当代梳棉机的发展情况,并结合以往梳理实践,就梳棉机各主要部件直径尺寸问题进行深入分析。

第一节 给棉罗拉直径

通常,给棉罗拉与给棉板一起组成一个给棉钳口,将棉卷或棉流喂向刺辊。在当代梳棉机中,给棉罗拉有两种配置方式:一种是传统配置方式,即将给棉罗拉配置在给棉板之上,如青岛纺机厂生产的 FA203 梳棉机、Crosrol 公司生产的 MK5 梳棉机。另一种方式是将给棉罗拉放在给棉板之下,如立达公司的 C51、C50、C4 梳棉机,特苕茨勒尔公司的 DK803、903 梳棉机。无论是何配置,从近 20 年的发展情况来看,给棉罗拉直径有增大的趋势。如立达 C1/3 梳棉机给棉罗拉直径为 80 mm,而到 C4—A、C50 等均发展为 100 mm,意大利马佐利公司 C41 梳棉机给棉罗拉直径为 57.15 mm, C300、CX400 梳棉机给棉罗拉直径为 80 mm。德国特苕茨勒尔梳棉机从 DK2—DK3—DK715—DK740—DK780—DK803—DK903 其给棉罗拉直径均采用 100 mm。国产 A181 给棉罗拉直径为 57 mm,而 A201 则为

70 mm,日本 Howa 公司的 CM80 给棉罗拉过去采用 70 mm,近几年则变为 110 mm,为已知梳棉机中给棉罗拉直径中最大的。给棉罗拉直径变大,可使因罗拉加压而产生的挠度变小,这样就有利于给棉控制,使其喂棉更加均匀、稳定,也可使加压力减少。

第二节 刺辊直径

大部分国家刺辊直径均取 250 mm 左右,但也有些国家刺辊直径尺寸与众不同。如马佐利公司在 70 年代生产的 C40 梳棉机,其刺辊直径为 228 mm,在其后生产的 C300、CX400、C501 则采用 350 mm 刺辊直径,是已知梳棉机中最大的。波兰 CZ—690 刺辊直径采用了 236 mm 尺寸,美国 Hollingsworth 采用 229 mm 尺寸,日本 CK7C 采用 208 mm 尺寸,我国青机 1182 采用过 200 mm 尺寸,当代高产梳棉机采用最小刺辊尺寸的是 DK903 和 FA225 型梳棉机,他们采用三刺辊系统,其三刺辊直径均为 172.5 mm,是已知梳棉机中最小的。

刺辊直径尺寸大小对下列问题有影响:

(1) 对纤维的分梳和转移有影响。一般地,当刺辊直径小、转速大时,其分离、分梳纤维效果较好,也有利于纤维转移(尤其在采用梳针时),这可能是 DK903、FA225 采用小直径刺辊的原因。

(2) 对除杂区大小有影响。一般地,刺辊直径大,则除杂区大,有利于除杂区安排,有利于除杂。如马佐利 C501 梳棉机直径较大,为 350 mm,其在刺辊下安排三组带除杂吸口的除尘刀、两把偏转刀片、两块分梳板(见图 2-1),据说其除杂效果较好,该区可完成 90%除杂工作。

(3) 对离心力有影响。一般地,当刺辊直径小时,在相同线速度下,其离心力较大,有利于纤维转移和杂质去除。

- 1 输送罗拉
- 2 给棉罗拉
- 3 刺辊
- 4 给棉板
- 5 弧形梳理板
- 6 有吸尘罩盖的
- 7 偏转刀片
- 8 锡林

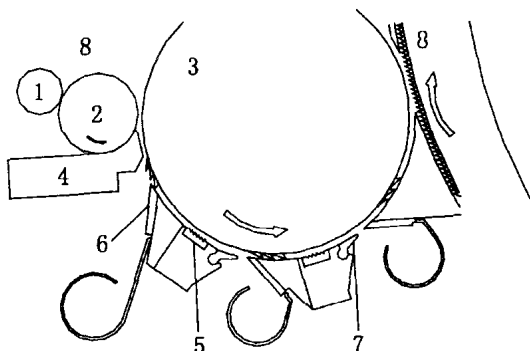


图 2-1 C501 梳棉机刺辊部分示意图

第三节 锡林直径

锡林直径是梳棉机的一个最基本参数,它对梳棉机全机许多重要参数都有影响,甚至对有些参数有决定性影响。如活动盖板根数、位置、锡林与盖板间隔距,锡林与道夫间转移区长度等。

传统标准锡林直径是 1270 mm(道夫为 686 mm,刺辊为 250 mm),后来许多人对此提出疑问,并做了大量试验,以寻求最佳锡林直径尺寸。如日本丰田公司对贝托尼公司的 250 mm 直径锡林梳棉机的梳理效能进行了测试,结果发现这种三联梳棉机梳理效果并不好。我国青机也做过锡林、道夫、刺辊均为 250 mm 超级微型小梳棉机,发现能制成棉条,但质量不理想,青机还研制过锡林直径为 388 mm 超小型梳棉机(A188),结果表明,能完成梳理任务。Crosrol 公司研制过锡林直径为 500 mm 尺寸的梳棉机,发现其效果不理想。另外,前苏联、中国青岛纺机厂均研制过 700~750 mm 左右直径尺寸的梳棉机,结果发现,这种类型梳棉机具有离心力大、针布不易嵌破籽、棉条杂质少等优点,存在着分梳不足等缺陷。Crosrol 公司的试验和东欧棉纺厂的实践也证实上述观点。Crosrol 公司试制过锡林直径为 1000 mm 尺寸的梳棉

机,经过比较,他们认为 1 000 mm 尺寸梳棉机的梳棉效能是最高的(见图 2-2)。

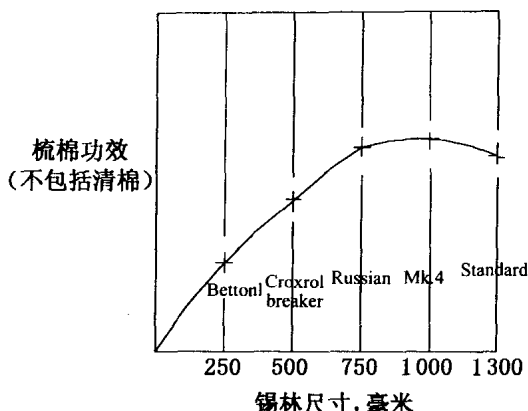


图 2-2 锡林直径与梳棉功效的关系

其理由如下:

① 与传统 1 270 mm 直径尺寸相比,采用 1 000 mm 直径尺寸可保证加工精度更高一些,这就十分有利于锡林—刺辊、锡林—道夫、锡林—盖板间隔距精度的提高,而隔距精度提高可保证隔距小而精确,而小的、稳定、精确隔距可大大提高梳棉机分梳效能的。② 有利于锡林速度的提高。锡林速度提高再加上直径尺寸减少是十分有利于离心力增加的,而较高离心力可使纤维不断地被抛向盖板,根据梳理理论,纤维由盖板握持而由锡林梳理,可大大提高分梳效能。③ 由于直径变小,在同样速度条件下,其离心力变大,离心力大将使灰尘、杂质等被不断抛向盖板,最终将和盖板花一起被清除掉。据 Crosrol 公司测定, MK4 梳棉机生条微尘量是传统尺寸锡林梳棉机生条含微尘量的 $\frac{1}{7} \sim \frac{1}{10}$ 。这的确和其直径变小有关。由于其直径相对于传统尺寸来说差距不太大,这样对锡林上纤维向道夫转移影响也不是很大,因而它又保留传统尺寸梳棉机转移顺利之优点。就目前情况看,世界上梳棉机大部

分还是采用 1 290 mm 直径尺寸的锡林,只有 Crosrol 公司的 MK 系列(MK4、MK5、MK5C、MK5D)梳棉机、日本的 CK7C 梳棉机及 Sliver machine 梳棉机采用 1000 mm 直径的锡林,至于采用 1000 mm 以下尺寸的小型锡林梳棉机,就笔者掌握的信息,还很少见。

第四节 道夫直径

关于道夫直径大小,有两种观点,一种观点认为,道夫直径小,对产品质量有利,如 Crosrol 公司就持有这种观点,他们认为,道夫直径大则纤维梳回到锡林的量就多,这会造成纤维损伤并产生棉结。另一种观点认为,大道夫直径对产品质量有利,因为道夫直径大,则锡林一道夫梳转区长度变大,有利于纤维伸直和转移率提高。故日本 KHF 梳棉机道夫直径高达 1 013 mm。立达公司在这个问题观点上比较耐人寻味。过去该公司一向以生产小锡林、小道夫梳棉机而著称,而后来的 C1/3 则改为大直径道夫,而近期 C4、C4—A、C10 及最新型 C50,均采用较小道夫直径的配置($\Phi=500$ mm)。这样做的理由是① 采用高速剥棉系统解决了高速转移和高速输出问题;② 采用小道夫直径还可降低道夫安装位置,扩大了锡林上梳理区域,使前罩板处空间扩大,便于安装固定盖板。

笔者认为,过去在探讨道夫直径大小时(也包括锡林等)往往忽视针布的作用,实际上针布的作用是不容忽视的,有时候针布甚至起决定性作用。只要针布配置得当,采用小道夫直径也是可以的。如 Sliver machine 梳棉机,其道夫直径仅为 340.8 mm,但其转移效果相当不错。这和其道夫配置特殊设计针布有直接关系。如针布等配置不当,即使采用大直径道夫,也可能转移不好。因而,我们在讨论道夫等部件直径大小时,决不应忽视针布等器材因素。总的说来,从当代梳棉机发展情况来看,道夫直径绝没

有变大的趋势,似乎有变小的趋势,如立达公司,其道夫直径均采用 500 mm 尺寸,日本丰和过去 CM80 道夫直径采用 706 mm,其最新 CMH 梳棉机则采用 504 mm,就笔者掌握的信息,世界上主要型号梳棉机道夫直径,近十几年来没有一个变大的。