

产业用纺织品

TECHNICAL TEXTILES



●刊首语 ●行业资讯 ●产业发展 ●应用研讨 ●技术创新 ●专利速览

梳理技术专刊



百年针布 梳理专家



主管：中国纺织工业联合会

主办：中国产业用纺织品行业协会

内部期刊准印证号：CTN 2012-010

白鲨针布 白鲨针布 白鲨针布



张永刚

全国纺织工业劳动模范
光山白鲨针布有限公司董事长

专注针布智造 60 年
梳理解决方案全球提供商

光山白鲨针布有限公司
GUANGSHAN WHITE SHARK CARD CLOTHING CO.,LTD



固定盖板
STATIONARY FLAT

金属针布
METAL
CARD CLOTHING

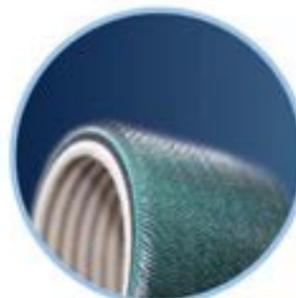
百年针布
PROFESSIONAL CARDING SOLUTION PROVIDER
梳理专家



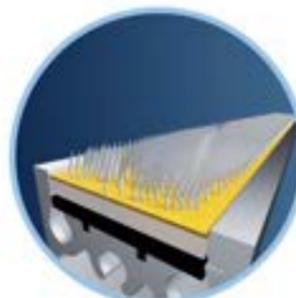
分梳辊
Combing Roller



整体锡林
Circular Comb



弹性针布
Flexible Fillets



活动盖板
Top Flats Card Clothing



境泉复合涂层金属梳理针布

核心技术

- (1) 具有自主创新性
- (2) 具有自主知识产权
- (3) 整体水平达到国际先进



产业用纺织品 TECHNICAL TEXTILES

2024年
梳理技术专刊

产业用纺织品编委会

顾问委员会:

杜钰洲 王天凯 许坤元 高勇
孙瑞哲 周翔 蒋士成 孙晋良
姚穆 俞建勇 王玉忠 朱美芳
陈文兴 徐卫林

编委会主任:

李陵申

编委会委员 (姓氏笔画排序):

丁彬 丁军民 王屹 王栋 王锐
王旭光 付少海 孙润军 严华荣
杨红英 沈明 沈荣 张芸
张瑜 张克勤 陈莉
陈立东 周骏 聂松林
夏东伟 郭玉海

梳理技术专刊编委会 (姓氏笔画排序):

马崇启 任太平 李昱昊
李桂梅 张永钢 胡洋
胡艳丽 祝秀森
钱晓明 徐瑶
黄景莹 梁庆新
韩竞 谢奎

主管:

中国纺织工业联合会

主办:

中国产业用纺织品行业协会

出版: 《产业用纺织品》编辑部

社长: 李桂梅

副社长: 祝秀森

总编: 韩竞

主编: 徐瑶

美术设计: 宋晓玥

地址: 北京市朝阳区朝阳门北大街
18号8层

电话: 010-85229483

电子邮箱: info@cinta.org.cn

印刷: 北京光之彩印刷有限公司

内部期刊准印证号: CTN 2012-010

07 刊首语

- 探索新动能新优势

08 行业资讯

- 韧性成长 笃行致远 | 白鲨针布助力热风非织造领域高质量发展
- 新质聚力 | 白鲨针布助力常熟非织造高质量发展新辉煌
- 争做 领跑者 | 白鲨布鲁哈积极参展全球纺织盛会
- 聚焦“进化” | 白鲨 · 中国纤维流行趋势在沪发布

16 产业发展

- 2023 年中国产业用纺织品行业经济运行分析（节选）
- 2023 年中国纺织机械行业运行情况（节选）
- 2024 年上半年我国产业用纺织品行业运行分析
- 2024 年 1-6 月纺织机械行业运行情况
- 从近期展会看非织造梳理机发展动态

36 应用研讨

- 乳胶棉纤维梳理应用分析
- 用于再生聚酯纤维的新型 MCZH 活动盖板针布设计原理和应用

- 湿法复合水刺法非织造布生产线的研发和应用推广
- 珍珠纹水刺非织造布质量控制探讨
- 帐篷用牦牛毛 / 锦纶芯纱复合绳技术开发及其性能研究
- 中长腈纶锦纶混纺梳理问题的解决措施

60 技术创新

- 自锁式金属针布在高速高产梳理机上的应用探讨
- 针刺机梳理机和铺网机的传动方式和工艺计算
- 金属针布双条包卷要求及梳理应用
- 新型钉型刺辊针布设计及应用
- 基于有限元与实验模拟的纺织梳理设备优化
- 基于有限元的锡林单双齿针布梳理分析

86 专利速览

- 梳理机和梳毛机的针布 CN 107532343 B
- 梳理机的盖板条 CN 113454274 B
- 自动调节在锡林与另一构件之间的距离的方法和梳理机 CN 113454275 B
- 调节至少一个柔性弧形件同心于梳理机的可转动支承的带针布的锡林的设备和方法 CN 113474497 B
- 针布钢丝 CN 115885065 A

探索新功能新优势

党的二十届三中全会召开，为产业用纺织品行业的高质量发展提供了强大动力，对支持行业以科技创新培育新质生产力、促进成果转化推动高端应用，加快绿色转型创造产业价值，建设产业用纺织品现代化产业体系具有指导意义。

产业用纺织品技术含量高、创新活跃、应用领域广，近年来在产业体系、科技创新、绿色发展、数字化转型和骨干企业发展等方面取得一系列成绩，产生一大批具有重要影响力的成果和应用，拓宽了纺织行业的价值形态、市场空间和场景边界。产业用纺织品作为纺织行业的第二大终端应用，是纺织行业推进中国式现代化的重要组成部分，其技术和产品应用到医疗健康、基础设施、环境保护、交通运输、安全防护、航空航天等多个领域，保障重要物资的供应和重要产业链的安全，已经深入融合到国民经济各部门发展之中。

随着国内外市场需求逐步恢复，2024年1~6月纺织行业经济运行态势总体平稳，主要经济运行指标较上年同期明显改善。今年以来，我国居民收入及消费信心逐步趋稳，“大健康”“国潮”等消费热点保持活跃，国家促消费政策效果积极显现，带动了纺织内销延续平稳增长态势。产业用纺织品上半年市场需求总体回暖，行业工业增加值增速自2023年年初以来重回上升通道。根据国家统计局数据，2024年1~6月，产业用纺织品行业的营业收入和利润总额分别同比增长6.4%和24.7%，规模以上企业非织造布的产量同比增长11.4%。协会调研反馈，行业景气指数为67.1，较2023年同期显著回升。

经过多年的高速增长，我国产业用纺织品也面临市场、技术、环境等方面的诸多挑战，进入爬坡

过坎、攻坚克难的阶段。行业在发展新质生产力、培育行业骨干企业上获得了新的动力源，发展路径也更加清晰：建立行业科技创新体系，加强行业前沿科技研究，加快行业绿色转型，推动行业高端应用。行业加快技术迭代和产品升级改造，建立产业链上下游需求、技术、标准和应用反馈的协同发展机制，全面发挥高端产业用纺织品在服务国家重大需求，保障人民生命健康中的关键作用。

探索新动能、新优势，非织造装备紧扣产品特点和个性化要求，也在新技术、新工艺的带动下快速发展，轻量化、多功能化、高性能的非织造机械及配件不断迭代升级。针布作为梳理设备的关键配套器材，其品质直接关系到非织造布的质量，梳理机及其配套器材的研发也在不断跃升。

白鲨针布坚持“匠心智造每一针，用心做好事一件”。在生产硬件上，企业持续改进提升基础装备，做到模块化、数字化、精密化、自动化，智能化；软件上，公司强化管理创新，注重品牌宣传，扩大技术培训，严控品质品控，提升综合实力，打造精品文化；技术研发上，白鲨一直以“客户的难点”作为研发进步的基石，建立战略合作伙伴，共同研究资源共享，打造产学研用平台；技术服务上，白鲨专注“最后一公里”，解决客户的难题，做好技术引领服务。

协会与白鲨针布共同出版《产业用纺织品梳理技术专刊》，致力于打造信息共享、资源整合、技术交流、合作共赢的平台。本刊以分享梳理新技术、新设备、新工艺、新应用，从产业发展、技术创新、应用研讨、专利速览等方面，推动产学研用融合发展，为助力行业高质量发展作出应有贡献。

境泉针布

特殊工艺处理，棱边光滑，保护纤维



光山白鲨针布有限公司
GUANG SHAN WHITE SHARK CARD CLOTHING CO.,LTD

www.gsbaisha.com

韧性成长 笃行致远 | 白鲨针布助力热风非织造领域高质量发展



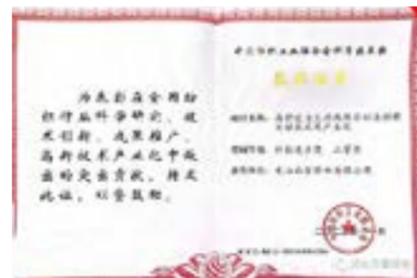
7月18日,中国产业用纺织品行业协会第六届卫生和母婴用品行业高峰论坛(2024年年会)在上海隆重召开。来自全国的业内人士齐聚一堂,共同交流探讨非织造布行业的未来发展方向。白鲨针布董事长张永钢携团队出席本次会议。



会议期间发布了2024卫生和母婴用品分会行业优势企业,白鲨针布凭借为行业提供优秀的梳理工程解决方案,荣获“优秀设备供应商”荣誉。

白鲨一境泉针布在热风非织领域梳理最新成果

2023年12月6日,2023年度中国纺织工业联合会科学技术奖励大会在北京人民大会堂隆重举行,光山白鲨针布有限公司荣获科技进步二等奖。



白鲨一境泉针布配套瑞法诺RF-6高端热风机型获得成功

白鲨梳理工程团队,原料工厂及天津工业大学专家们共同对该线做生产调试工作。通过实地调试发现,新型境泉针布在热风高速、细纤维薄克重梳理领域,控制飞花能力强,网面梳理均匀性高。整机梳理0.9旦原料,道夫出网速度达到120m。梳理2旦原料,道夫出网达到150m。难能可贵的是,成品布面检测发现,150m速度下MD/CD仍能达到4/1。

白鲨针布与北京京兰建立战略合作伙伴关系

白鲨针布、天津工业大学、北京京兰公司共同承担的“新型卫生用热风非织造材料关键技术研究及产业化”项目顺利通过中国纺织工业联合会科

技成果鉴定,3S新型面层用热风卫生材料是推动科研创新落地见效的重要成果。

白鲨一境泉针布全套配置北京京兰双梳理机设备,纤维原料1.2旦+1.5旦,长度38mm,网面均匀性好,成卷速度达到80m。整机的配置合理,研发创新具有突破性,满足高速高产网要求。最终指标达到生产需求,客户非常满意。

境泉工艺具有超高的耐磨性能,使用寿命是普通针布的3倍以上,降低了针布使用成本和费用;锥齿化工艺,超好的光洁度,柔性分梳,减少纤维损伤,提高制成功率;防腐蚀防生锈、抗酸碱抗油剂。整套境泉工艺针布,其中特殊设计E型针布占比40%,新型研发设计针布占比40%。CINTA



新质聚力 | 白鲨针布助力常熟非织造高质量发展新辉煌



会议主题：凝心聚力谋发展 睿变创新筑未来

七溪流水皆通海，十里青山半入城。5月12日，由光山白鲨针布公司与常熟市无纺布业商会联合举办的“2024常熟非织造高质量发展论坛”在常熟国际饭店隆重举行。出席本次会议的有常熟市和支塘镇两地相关领导、常熟市无纺布业商会会长范立元、非织造主机企业和非织造终端企业客户代表，白鲨针布营销总经理涂靖带领团队出席本次活动。



白鲨针布梳理工程中心总经理涂靖

光山白鲨针布有限公司为纺织行业提供棉、毛、麻、丝、产业用纺织品、起毛后整理等六大类千余种梳理针布，已发展成为集纤维梳理专件器材研发、制造、销售、技术服务为一体的专业化、国际化企业。

60多年的技术传承及开拓创新，白鲨形成了自己的经营理念：造精品针布，做梳理专家，成为梳理解

决方案的专业提供商。多年来，企业以“白鲨针布，天天进步”的创新精神，持续增添新锐产品，走出一条科技兴企的发展之路。为满足适纺范围等动态需求，不断地优化结构和改进工艺，打造全球最好的梳理产品，不断突破技术壁垒，超越进口同类产品。

通过细致入微的精心制作，针布是纺织机械的核心专件，相当于梳理机械的“芯片”，满足客户个性化需求，小产品可成就大作为。白鲨坚持以“针针一丝不苟，齿齿精益求精”的工匠精神，用耐心和专注打造精品针布。让产品成为自己的骄傲，也成为用户的骄傲。

常熟（支塘镇）作为中国非织造市场前沿基地，白鲨针布非常重视和关注其发展，建立以常熟（任阳）为中心的梳理工程服务4S店，真正地扎根常熟非织造市场，提供更优质的产品 & 更专业的梳理工程服务，助力非织造的高质量发展。



毛纺非织造梳理技术部部长任太平

境泉工艺在非织造领域配套应用包括：（1）非织造水刺领域。适用于半交叉生产线、全交叉生产

线、直铺生产线的全面普及，2022年白鲨一境泉水刺针布通过鉴定，满足高产宽幅水刺梳理的配套要求，解决了行业内共性梳理难题，实现多种纤维的单纺、多纺梳理性能。（2）非织造热风领域。满足各种梳理机型，各种应用规格，如面层、芯体、导流层、蓬松布的选型及整机配套，特别针对超细旦纤维提供梳理解决方案。（3）非织造针刺领域。满足高速高产梳理机型，用于土工材料、汽车内饰、家纺、基布、鞋材等领域，并针对PTFE、预氧丝、石英纤维、碳纤维、导电纤维等特种纤维配套，解决各种梳理难题。



此次论坛成功召开，开启白鲨针布公司与常熟非织造业合作发展新篇章，双方在技术交流与研发合作、市场拓展与品牌推广、供应链协同与资源整合等方面优势互补，互利共赢。通过深入的合作与交流，助力实现产业升级和可持续发展，共同推动非织造事业高质量发展新辉煌。 

争做领跑者 | 白鲨布鲁哈积极参展全球纺织盛会



3月20~23日, 第20届雅加达国际纺织及服装机械展览会INDO INTERTEX 2024在雅加达国际会展中心举办, 隶属于白鲨针布公司, 负责与国际市场对接的布鲁哈纺织技术(上海)有限公司携中国白鲨和西班牙布鲁哈两大品牌参展, 产品展示覆盖多类产品。

4月10~13日, 越南西贡纺织及制衣工业展览会在越南胡志明隆重举行, Saigon Tex是越南规模最大且最具影响力的纺织及制衣工业贸易及交流平台, 亦是越南唯一得到UFI认证(展览观众质量保证)的纺织布料及制衣行业展览会。展会前, 布鲁哈销售总经理黄建带领越南业务团队深入了解当地纺



织企业的实际需求和挑战, 解决客户当下问题和给出最佳梳理方案, 追求技术服务的品质化, 努力实现为客户创造最大价值的目标。

5月1~4日, 巴基斯坦纺织机械展览会IGATEX在拉合尔博览中心隆重举行, IGATEX Pakistan是南亚地区最重要的服装及纺织设备采购平台。在巴基斯坦, 它受到政府部门和当地制造商的高度重视和赞赏, 吸引了大量来自巴基斯坦和国外的重要买家, 以及来自南亚、中东等地区的国际买家, 为行业内领先的纺织/服装机械制造商和配件制造商提供了展示其最高尖端设备和产品的良好机会。此次展会,



白鲨布鲁哈产品展示覆盖梳理机棉纺系列针布、气流纺针布、精梳锡林、非织造金属针布、毛纺弹性针布及起毛针布等, 以及公司最新的技术成果——境泉针布系列。

6月4~8日, 土耳其纺织工业展览会在伊斯坦布尔隆重举行, 土耳其纺织工业展览会(HIGHTEX)是该地区第一个也是唯一一个展览会。自2005年举办以来, 已成为当今最重要的市场之一, 展示了产业用纺织品和非织造布行业的最新技术创新, 为海外企业进入和开拓中东市场, 认识和巩固新老客户, 提供了一个不可多得的绝佳机会。



公司董事长张永钢参加展会, 和国际销售团队一起与到访新老客户亲切交流, 分享白鲨布鲁哈针布发展成果, 与合作伙伴交流未来市场发展规划等, 为下一步开拓土耳其市场打下良好的基础, 并在展期举办了招待晚宴答谢老客户及国际合作伙伴。期间, 新闻媒体对公司国际销售副总经理杨文峰进行现场采访报道。

白鲨布鲁哈针布以创新的产品和优质的服务, 帮助全球纺织企业提升梳理效果, 在企业获得良好使用体验的同时, 积极推动纺织企业的发展, 为纺织行业的高质量发展贡献力量, 争做世界针布的领跑者。CMTA

聚焦“进化” | 白鲨·中国纤维流行趋势在沪发布



春回大地，万象更新。3月7日，由中国棉纺织行业协会携手光山白鲨针布有限公司联合举办的“2024/2025”白鲨·中国纱线流行趋势发布会在上海成功举办。中国纺织工业联合会副会长杨兆华，中国棉纺织行业协会会长董奎勇、副会长兼秘书长李杰，行业专家及媒体，白鲨针布董事长张永钢带领团队出席，一起见证白鲨·中国纱线流行趋势发布会盛典。



中国棉纺织行业协会会长董奎勇致辞

纱线是中国纺织行业既强又大的产业，代表世界纺织服装的流行趋势，满足了消费市场对纺织品绿色、时尚的要求。白鲨针布作为国内梳理器材代表性企业，坚持科技创新与新产品研发，向市场展示出新产品、新应用的创新性成果，为广大纺织企业带来了独特魅力体验，不仅丰富了市场选择，更为行业的创新与发展注入了新的活力。



白鲨针布董事长张永钢致辞

白鲨针布公司始建于1962年，至今走过了62个春秋。半个多世纪以来，白鲨针布坚持技术创新、驱动客户共赢之路。白鲨针布是全球制造梳理针布品种最全的企业；是全球最大的针布研发制造基地；是全球首创涂层针布企业。白鲨先后被授予国家高新技术企业、国家首批“专精特新”重点小巨人企业。白鲨集“河南省工程技术研究中心”“中国纺织机械行业技术研究中心”“中国纺织工程学会针布研发中心”三大研究中心于一体，创立了“白鲨针布技术研究中心”，持续地推出一批又一批新型针布、新型梳理工艺，解决了新型纱线的梳理难题，助力纱线创新时尚。

2024年，白鲨针布携手中棉协，开启针布的钢强坚韧与纱线的婉柔时尚的融合，做好千针万齿，梳好百媚纱线。白鲨不忘初心，怀着争做世界针布行业领跑者的信念，以纺织梳理产业链研发为导向，针对纤维、针布、纱线三者之间的关联属性，研究流行纱线所需梳理工艺，服务好纺织企业，助力纺纱事业再攀高峰，打造中国的白鲨，世界的白鲨。



白鲨针布技术总监陈玉峰作新产品主题报告

在新的一年里，白鲨针布系列高效梳理方案，实践中达到棉纤维产量120kg/h以上，结杂清除效率在86%以上；再生聚酯纤维产量达到180kg/h以上，将为纺纱企业提质增效做好有力支持和周到服务。售前、售中、售后完整的梳理工程服务，为客户打造样板机台，打造样板车间，共建样板工厂，共同解决梳理难题，让更多企业体验白鲨梳理工程解决方案带来的惊喜。



展会期间，白鲨针布董事长张永钢带领团队走访纱线参展企业，包括棉纺、毛纺、羊绒、麻纺等行业内知名企业，围绕着“科技、时尚、绿色”等话题开展流行趋势的探讨交流，了解市场行情转变，洞察客户需求及产业需求，以便能够更好地开发出提升纱线流行趋势的系列产品。

此次发布会是行业内首场以纱线梳理质量为主题的盛典，助力提升中国纱线流行趋势影响力。白鲨针布坚守“百年针布，梳理专家”使命，守正创新，踔厉奋发。相信，在产业链各环节的共同努力下，白鲨针布新品将为行业做出更大的贡献，纺出精美时尚纱线，织就绚烂锦绣未来。CINTA

2023年中国产业用纺织品行业经济运行分析（节选）

文 / 中国产业用纺织品行业协会

2023年以来，受地缘政治冲突加剧、全球通胀高企、全球产业链供应链重塑等多重因素叠加影响，世界经济正呈现出“三高—低”（高核心通胀、高利率、高风险、低增长）的新特点；我国面对世界经济复苏乏力、国内自然灾害频发、改革发展稳定任务艰巨等多重挑战，宏观经济整体呈现波浪式发展、曲折式前进的恢复过程。我国产业用纺织品行业仍处于2020年超常规增长后的恢复、调整期，主要产品生产保持了稳步增长，但受部分重点子领域市场需求下滑、企业间竞争加剧的影响，行业的销售、利润、进出口和投资都出现不同程度的下降。

一、产能利用率平稳回升，主要产品生产稳步增长

2023年，我国产业用纺织品行业继续坚持高质量发展理念，主要产品的生产保持稳步增长。产业用纺织品行业全年产能利用率呈现稳步回升的态势，根据协会对样本企业的调研，2023年样本企业的产能利用率约75%，相比上半年提高2.5个百分点，超过四成的样本企业产能利用率超过80%。

根据协会统计，2023年我国产业用纺织品行业纤维加工总量达到2034.1万t，同比增长3.8%。作为产业用纺织品的主要原材料，我国非织造布的产量为814.3万t，与2022年基本持平。

二、行业盈利能力承压，企业分化进一步加速

2023年，产业用纺织品行业的经济运行呈现前降后升态势。根据国家统计局数据，如图1所示，2023年产业用纺织品行业规模以上企业（非全口

径）的营业收入与利润总额同比下降5.8%和19.1%，降幅分别较上半年收窄1.8个百分点和22.4个百分点，特别是进入12月后主要经济指标出现了较大幅度的反弹。总体来看，行业企业的盈利能力普遍承压，尽管4.1%的营业利润率较上半年提升1.2个百分点，但仍处于近十年来的最低点。

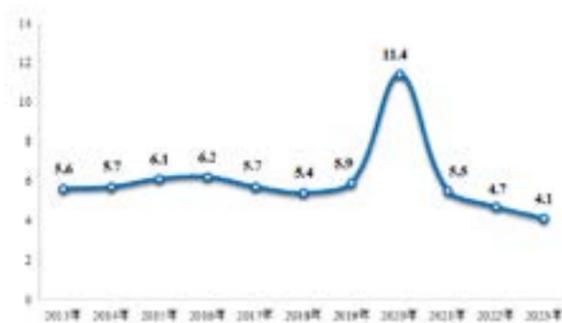


图1 我国产业用纺织品行业规模以上企业营业利润率情况 (单位: %)

资料来源: 国家统计局, 中国产业用纺织品行业协会

激烈的市场竞争引发了企业主要产品价格的下行以及经营分化的持续加剧。根据国家统计局数据，2023年产业用纺织品行业规模以上企业数量相比2019年已大幅增长53.2%，更多新晋入局者加剧了市场竞争的激烈程度，企业议价空间进一步缩小，根据协会调研，2023年企业主要产品价格指数为40.1，尽管相比2022年同期（38.7）有所回升，但仍处于低位。过度竞争也导致了企业经营分化现象进一步加速，根据国家统计局数据，2023年产业用纺织品行业规模以上企业的亏损面达到23.8%，相

比2022年扩大4.2个百分点，亏损企业的亏损额同比增长39.5%，相比2022年增加了11.7个百分点。

表1 2023年我国产业用纺织品行业主要经济指标增速 (规模以上企业)

项目	单位	产业用纺织品	非织造布	绳、索、缆	纺织带和帘子布	篷、帆	其他产业用
营业收入	%	-5.25	-5.23	-1.74	-6.66	-11.69	-6.37
营业成本	%	-6.16	-6.99	-1.11	-3.94	-12.32	-6.76
毛利率	%	14.79	18.98	14.44	12.93	14.22	12.81
营业利润	%	-6.52	-1.11	-8.55	-2.59	8.41	1.22
利润总额	%	-19.96	-18.14	-4.88	-27.13	-29.82	-2.96
净利润	%	4.96	3.19	3.63	3.14	3.01	3.03
资产回报率	%	-6.62	-8.55	-8.12	-1.85	-1.28	-8.28
产成品周转率	%	12.97	14.55	13.53	11.89	9.71	13.16
总资产周转率	%	6.92	8.82	3.22	2.62	2.75	8.92

资料来源: 国家统计局, 中国产业用纺织品行业协会

分领域看，根据国家统计局数据，2023年我国非织造布行业规模以上企业的营业收入和利润总额分别同比下降5.2%和19.1%，利润总额增速较上半年大幅收窄46.8个百分点，毛利率和营业利润率分别为13.4%和3.2%，分别较上半年提升1个百分点和2个百分点。

绳、索、缆行业规模以上企业的营业收入和利润总额分别同比下降1.7%和4.9%，毛利率和利润率分别为13.4%和3.6%，分别同比下降0.6个百分点和0.1个百分点。

纺织带、帘子布行业规模以上企业的营业收入和利润总额分别同比下降6.1%和37.1%，毛利率为12.9%，同比下降2.3个百分点，利润率为3.1%，同比下降1.6个百分点。

篷、帆布行业规模以上企业的营业收入和利润总额分别同比下降11.7%和29.3%，毛利率达到17.2%，同比增长0.4个百分点，营业利润率为5%，同比下降1.3个百分点。

土工、过滤用纺织品所在的其他产业用纺织品行业规模以上企业的营业收入和利润总额分别同比下降4.4%和8%，毛利率和营业利润率分别达到17.8%和6%，均为行业最高水平。

三、行业投资渐趋谨慎，高质量投资保持活跃

2023年，非织造布行业企业对于新项目的投资仍偏谨慎，超过45%的样本企业全年内没有进行新项目投资或建设。据不完全统计，2023年，我国新增纺粘及熔喷非织造布生产线约45条、水刺非织造布生产线约25条、针刺非织造布生产线约135条，合计新增产能超过85万t。

关于2024年的投资计划，协会调研显示，样本企业的投资意愿相比2023年有明显回暖迹象，超过七成的企业在2024年有新项目投资计划；在有投资意向的样本企业中，对于既有设备升级改造、厂房建设、智能化绿色化改造方面的投资比重相比2023年普遍提升，行业企业在高质量投资方面持续保持活跃。

四、海外市场需求持续萎缩，行业出口增速下行

(一) 出口情况

根据中国海关数据，2023年我国产业用纺织品行业的出口额（海关8位HS编码统计数据）为387.7亿美元，受海外市场需求疲弱的影响同比下降11.2%，但较疫情前整体出口规模仍保持稳步增长，自2019年以来行业出口额的年均增长率为9.1%。中国产业用纺织品行业在产业链配套和技术创新方面，主要产品在质量、服务和价格等方面都具有很强的竞争能力。

产业用涂层织物、毡布/帐篷是目前行业前两大出口产品，2023年的出口额分别达到45.2亿美元和38.4亿美元，分别同比下降9%和12.5%。其他传统产品中，线绳（缆）带纺织品、帆布、包装用纺织品的出口额分别为31亿美元、28.2亿美元、17.2亿美元，分别同比下降4.9%、6.2%、7.9%，降幅较上半年有不同程度的加深；革基布、产业用玻纤制品的出口额分别为22.9亿美元和19.7亿美元，均同比下降7.6%，降幅较上半年分别收窄2.9个百分点和0.8个百分点。

受不同应用领域需求差异的影响，非织造布及

相关制品的出口呈现不同走势。2023年，海外市场对我国非织造布卷材的需求回暖，出口量达到130万t，同比增长9.1%，价值38.1亿美元，受出口单价下滑的影响，出口额同比下降3.1%，对越南、日本、印度尼西亚等主要出口国的出口额降幅均超过10%；一次性卫生用品（尿裤、卫生巾等）海外市场保持活跃，出口额达到33.2亿美元，同比增长11.7%，其中对菲律宾、俄罗斯的出口额增速超过20%；出口药棉、纱布、绷带等医用敷料价值10.3亿美元，同比增长16.7%；口罩和非织造布制防护服（含医用防护服）的出口持续走弱，出口额分别为8.9亿美元和7.3亿美元，分别同比下降73.3%和32.5%；湿巾出口7.5亿美元，同比增长13.6%。

表2 2023年我国产业用纺织品行业及主要产品出口情况

产品名称	出口额/亿美元	出口额增速/%	出口量增速/%	出口价格增速/%
产业用纺织品行业	282.7	-11.2	1.7	-12.7
产业用非织造物	44.2	-9.0	0.1	-9.1
纱布、绷带	11.4	-12.5	-15.8	-7.3
医用纱布	25.1	-3.1	9.1	-11.2
一次性卫生用品	33.2	11.7	18.5	-5.7
纸浆(纸)等纸制品	11.0	-4.9	-0.8	-4.1
毛巾	28.2	-6.2	2.3	-8.3
台历册、桌垫布	22.9	-7.4	0.1	-7.7
产业用化纤制品	19.7	-7.6	7.7	-14.2
毛织半制品	17.2	-7.9	0.0	-8.7
无纺布	14.2	1.5	10.9	-7.7
医用敷料	10.3	16.7	-2.4	-14.7
纸浆(纸)等纸制品	9.1	-6.8	0.1	-6.7

资料来源：国家统计局，中国产业用纺织品行业协会

（二）进口情况

根据中国海关数据，2023年，我国产业用纺织品行业的进口额（海关8位HS编码统计数据）为52.1亿美元，同比下降14.9%。

近年来，我国对于主要产品的进口需求持续走弱。其中，非织造布的进口需求自2020年后连续下降，2023年的进口额为8.2亿美元，同比下降10.3%，进口量同比下降14.9%；产业用玻纤制品、产业用涂层织物等传统产品的进口额分别为6.6亿美元和5.3亿美元，分别同比下降8.8%和20.9%；近年来，随着国货国潮的兴起以及卫生用纺织品企业竞争力的

持续提升，我国对尿裤、卫生巾等一次性卫生用品的进口需求进一步下降，2023年的进口额降幅达到27.5%；2023年我国对于高端医用敷料的进口需求有所增强，进口额为2.9亿美元，同比增长5.6%。

表3 2023年我国产业用纺织品行业及主要产品进口情况

产品名称	进口额/亿美元	进口额增速/%	进口量增速/%	进口价格增速/%
产业用纺织品行业	52.1	-14.9	-26.9	2.3
无纺布	8.2	-10.3	-14.9	5.4
产业用玻纤制品	6.6	-8.8	-20.6	0.1
产业用涂层织物	5.3	-20.9	-21.0	1.1
医用敷料	4.4	5.6	-3.2	-2.0
纸浆(纸)等纸制品	4.1	-3.9	-0.9	27.4
一次性卫生用品	2.9	5.6	-22.4	26.0
毛巾	2.3	-5.6	10.4	-45.5
纸浆(纸)等纸制品	2.4	-1.9	-25.0	15.8
产业用化纤制品	1.8	-5.7	3.1	-5.0
纸浆(纸)等纸制品	1.5	-12.4	-22.4	0.1
台历册、桌垫布	1.5	-17.5	-25.1	-1.9
交通工具有关制品	1.3	-2.7	28.0	-15.2

资料来源：中国海关，中国产业用纺织品行业协会

2024年是新中国成立75周年，也是实现“十四五”规划目标任务的关键一年。当前，疫情长期影响、地缘政治冲突和全球供应链重组的影响仍然存在，世界经济尚未回到疫情前的轨道；国内经济复苏基础尚不牢固，仍面临四方面困难和两大挑战，即有效需求不足、部分行业产能过剩、社会预期偏弱、风险隐患仍然较多、国内大循环存在堵点以及外部环境的复杂性、严峻性、不确定性上升。

新冠肺炎疫情后，我国产业用纺织品行业的大规模投资使得医疗卫生纺织品领域供需失衡，行业过度竞争将在较长时期内影响行业的盈利能力。但自2023年以来，医疗市场逐步恢复常态，卫生用纺织品领域随着人口结构的变化正在积极拓展新的应用和海外市场，汽车用、结构增强用、环境工程用纺织品将继续保持积极增长势头。

预计，2024年我国产业用纺织品行业将逐步走出疫情后的调整期，主要经济指标恢复至中低速增长；行业固定资产投资将继续面向设备升级、智能化改造以及绿色制造等高质量投资；行业出口贸易有望迎来复苏。 

（撰稿人：白晓）

2023年中国纺织机械行业运行情况（节选）

文 / 中国纺织机械协会

2023年，全球经济整体呈现弱复苏态势，但仍面临地缘政治冲突、贸易摩擦、多国通胀、需求不振等复杂环境带来的负面冲击，全球海外市场需求疲弱，行业运行压力不减。行业主要经济运行指标处于小幅下降区间，但行业运行进入四季度尤其是12月以来，呈现弱恢复态势，同时，由于纺织机械出口受海外市场需求疲软及高基数影响，出口承压明显，出口额自2017年以来首次出现负增长。纺织机械各细分行业市场情况也有所不同，从销量看，织造机械、针织机械总体增长，纺纱机械维持在较高水平，化纤、非织造、印染机械销量下滑。

一、运行质效

（一）行业收入继续承压，盈利转负为正

据国家统计局统计，2023年1~12月，规模以上纺织机械企业营业收入同比减少1.47%，降幅较1~9月收缩0.65个百分点。2023年以来行业营业收入增长始终处于负增长区间，但降幅波动收窄。资产总额同比增长0.13%。规模以上纺织机械企业利润总额同比增长21.47%，行业盈利在12月出现较大幅度反弹，全年盈利由负转正。营业收入利润率7.43%，较上年同期扩大1.15个百分点。亏损企业亏损额同比减少63.99%；亏损面为16.55%，较上年同期减少0.48个百分点。

（二）行业成本费用降幅大于营收降幅，三费比例略增

据国家统计局统计，2023年1~12月，规模以上纺织机械企业成本费用总额同比减少0.80%。

营业成本同比减少1.67%，占成本费用总额的比重为89.47%；全行业三费比例为10.53%，较去年同期提高0.61个百分点，其中：销售费用为同比增加7.64%，占成本费用总额的比重为3.82%；管理费用同比增长5.14%，占成本费用总额的比重为6.10%；财务费用同比增长29.47%，占成本费用总额的比重为0.61%。

（三）行业资产负债率小幅下降

据国家统计局统计，2023年1~12月，规模以上纺织机械企业资产总额同比减少0.13%，资产负债率56.64%，与上年同期相比缩小2.31个百分点，低于规模以上工业企业57.1%的资产负债率。

（四）行业应收账款与产成品存货减少

据国家统计局统计，2023年1~12月规模以上纺织机械企业应收账款同比减少4.70%，较2022年同期减少15.10个百分点；产成品存货同比减少3.25%，较2022年同期降低0.95个百分点。

（五）行业企业调查情况

中国纺织机械协会对115家纺织机械企业进行2023年经营情况调查。从汇总结果来看，企业经营总体承压较前三季度有所改善。经调查，46.1%企业订单超过去年同期水平，55.7%的企业产能利用率在80%以上。目前企业面临的首要问题依旧为国内外市场需求不足。尽管受整体经济下行影响，但对2023年全年行业形势判断远好于前三季度判断。

(1) 2023年企业订单销售情况

如图1所示, 2023年, 46.1%的企业订单超过2022年同期水平, 其中26.1%的企业超过2022年同期10%以上; 38.3%的企业订单不及2022年同期, 其中17.4%的企业订单减少10%~30%。海外市场情况稍逊于国内, 仅有32.4%的企业国外订单好于2022年同期, 30.6%的企业海外订单较2022年持平, 35.2%的企业订单有所减少。分行业看, 纺纱、织造及针织机械企业订单增长的企业较多, 印染及后整理、化纤、非织造布机械行业企业订单有所回落。

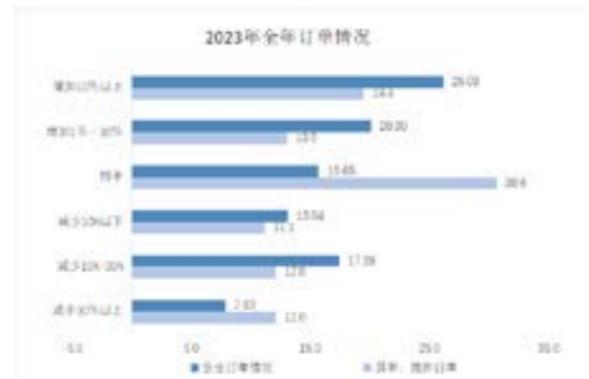


图1 2023年全年订单情况

(2) 主要产品平均出厂价格

如图2所示, 2023年全年企业主要产品销售价格变化趋势较前三季度稍有放缓, 仅有35.7%的企业较2022年同期价格有所下调, 占比较前三季度小幅减少。

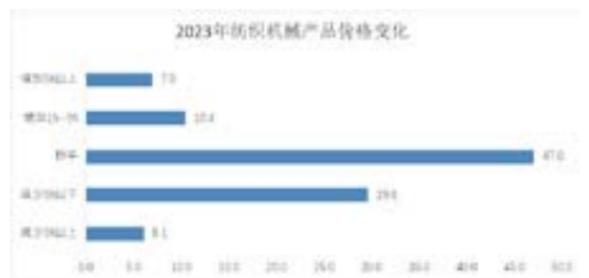


图2 2023年纺织机械产品价格变化

(3) 产成品库存量

2023年, 产成品库存增长的企业占比为21.8%, 增幅较前三季度小幅放缓, 库存减少的企业占比22.6%, 55.7%的企业较去年同期持平。

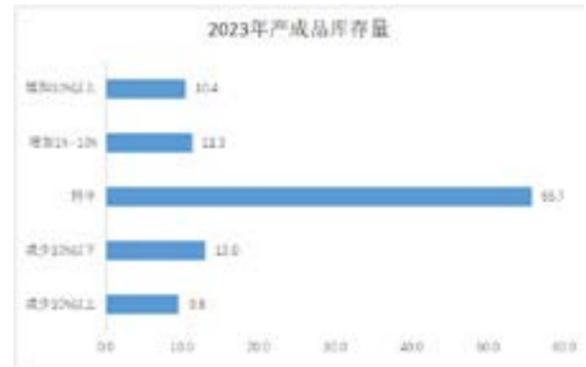


图3 2023年产成品库存量

(4) 企业生产经营中所遇到的主要问题

2023年纺织机械企业在生产经营中遇到的主要问题较为集中, 国内外市场需求不足依旧为首要问题, 占比77.4%, 另外, 无序和价格不良竞争和通胀推动成本上涨压力大也较为突出。销售渠道受阻、国内外市场需求不足和产成品库存激增较前三季度有较大改善, 通胀推动成本上涨压力大、无序和价格不良竞争以及物流受阻或价格过高较前三季度有所加重。

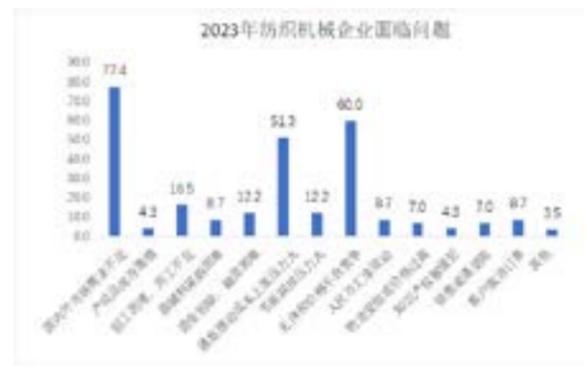


图4 2023年纺织机械企业面临问题

(5) 对行业的判断及预期

纺织机械企业对2023年全年行业形势判断较前三季度预期大幅提高, 但对2024年全年预期判断

仍较为谨慎。对2024年全年行业形势判断, 28.1%的企业认为形势乐观, 40.4%的企业认为形势一般, 22.8%的企业认为不乐观。

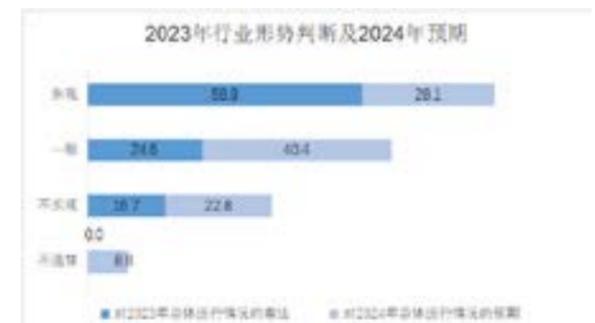


图5 2023年行业形势判断及2024年预期

二、进出口情况

据海关统计, 2023年1~12月我国纺织机械进出口累计总额为75.06亿美元, 同比减少14.18%。其中: 纺织机械进口29.64亿美元, 同比减少7.64%; 出口45.43亿美元, 同比减少17.97%。

(一) 纺织机械进口情况

2023年1~12月, 共从65个国家和地区进口纺织机械, 进口总额29.64亿美元, 同比减少7.64%。

从进口产品类别看, 2023年1~12月, 化学纤维机械进口总额排在第一位, 进口总额为10.67亿美元, 同比增长22.69%, 占进口总额的35.99%; 除化学纤维机械外, 其他大类产品均有不同程度的下降, 非织造布机械降幅最大。

从进口国别看, 2023年1~12月, 纺织机械进口的主要国家和地区以日本、德国、意大利、瑞士和比利时为主, 进口前五位的贸易额为24.93亿美元, 同比减少4.23%, 占进口总额的84.12%。日本继续占据进口国家和地区的首位, 并且保持了正增长的趋势。

(二) 纺织机械出口情况

2023年1~12月, 我国共向202个国家及地区出

口纺织机械45.43亿美元, 同比减少17.97%。

从出口产品类别看, 2023年1~12月, 七大类产品均呈不同幅度下降, 其中针织机械出口额为11.95亿美元, 同比减少9.92%, 占比26.31%, 位居第一。

从出口国别看, 2023年1~12月, 出口到印度、越南、土耳其、孟加拉国和美国的合计金额占全部出口额的54.45%, 同比减少19.23%, 是我国纺织机械出口的主要国家和地区。受经济下行、货币贬值等因素影响, 出口到孟加拉国、巴基斯坦的金额较2022年同期有较大幅度的下降。

出口到“一带一路”沿线国家和地区的纺织机械金额34.26亿美元, 同比减少17.92%, 占全部出口的75.43%, 其中出口到东北亚、中东欧及中亚地区今年以来持续增长。

三、非织造布机械行业情况

据中国纺织机械协会对重点企业统计, 2023年全年水刺非织造布生产线出货量12条; 针刺非织造布生产线出货量137条, 与2022年同期相比增加了约9.6%, 3m以上幅宽达到60%左右; 纺粘、熔喷、纺熔复合非织造布生产线出货量45条, 与2022年同期相比减少了约48.28%; 气流成网非织造布生产线出货量7条。预计2024年非织造布装备行业仍将处于调整期, 规模扩张型的增长模式难以为继。

据海关进出口统计, 2023年全年非织造布机械累计出口1.83亿美元, 与2022年同比降低了约36.94%, 前五位出口国家和地区是印度、越南、俄罗斯、土耳其和日本; 累计进口0.66亿美元, 与2022年同比降低了约60.50%, 前五位进口国家和地区是德国、奥地利、法国、中国和中国台湾。

国际上对新产品线的投资在2020~2021年激增后趋于平缓, 但产品开发、创新和创业精神依然强劲。从2023年ITMA展会上看, 大多创新围绕着可持续发展, 企业正在寻求各种方法, 尽量减少其产品对环境的影响。

史密斯最新发布的《2029工业非织造布的未来》报告预计，2024 年全球工业用非织造布消费量将达到 530万 t 或 834 亿m²，价值达 212 亿美元。工业用非织造布最大的终端用途是建筑/施工、土工织物/农业、过滤、汽车和涂层基材。预计2024~2029年的增长率分别为 7.3% (t)、8.0% (m²) 和 8.2% (美元)。而2019~2024年的增长率分别为6.9% (t)、6.9% (m²) 和 6.7% (美元)。这反映了一些市场从新冠肺炎疫情开始复苏，以及对2022年俄乌战争影响（通货膨胀、能源供应/价格、全球经济增长下降）的调整。影响工业用非织造布的其他外部因素包括中国经济增长放缓、许多非织造布产品过度扩张以及中东地区持续的地缘政治问题（哈马斯/以色列战争和红海航运）。

四、行业形势展望

2024年全球经济仍将处于恢复期，世界经济依然存在复苏缓慢、不平衡的特点，据国际货币基金组织 (IMF) 预测，2024年全球经济增长预期上调至3.1%，但仍低于3.8%的历史年均增速，其中，发达经济体的经济增速预计将从2023年的1.6%小幅下降至2024年的1.5%。同时，地缘冲突持续，国际贸易疲软，气候灾害增多，这些都给经济的复苏带来巨大挑战。除此之外，中国经济还面临着消费增速回落、房地产下行影响内需、部分产业产能过剩、中美贸易不稳定的挑战，这些都使纺织机械行业运行面临着不确定性的挑战。

但同时我们也要看到，中国经济向好的基本趋势没有改变，支撑行业高质量发展的条件在积累变

多。我国拥有超大规模的内需市场和完整的产业体系，拥有丰富的劳动力和完善的基础设施，这些都增强了我国经济发展的韧性和抗冲击能力。同时，宏观政策为经济的发展提供了有力支持，2023年出台的增发国债、减税降费、降准降息等政策效应持续释放，国家在强实体、促消费、扩投资、稳外贸等方面持续发力，推动大规模设备更新和消费品以旧换新、发行使用超长期特别国债等政策，为经济平稳发展提供了有效保障，有利于市场信心的提振。2024年以来，全球制造业PMI指数显示了制造业向好的趋势，国际纺联ITMF最新的纺织调查也显示对全球纺织业的预期达到2021年末以来的最高水平，这些都为纺织机械行业的平稳运行带来了积极信号。

展望2024年，纺织机械行业外部环境复杂多变，全球经济还没有走出低速增长的阴霾，海外市场需求尚有待恢复，纺织机械出口仍将面临一定压力，但长期来看仍是国产纺织机械未来的增长点。虽然纺织机械行业面临发展环境的复杂性、不确定性依然存在，但行业具备很强的发展韧性，以科技创新为依托，中国纺织机械行业有望在经济复苏中实现平稳运行，全行业努力发展新质生产力，推动中国纺织行业实现高端化、智能化、绿色化、融合发展。 **CNITA**

(撰稿人：董烁)

2024年上半年我国产业用纺织品行业运行分析

文 / 中国产业用纺织品行业协会

2024年上半年，外部环境复杂性严峻性不确定性明显上升、国内结构调整持续深化等带来新挑战，但宏观政策效应持续释放、外需有所回暖、新质生产力加速发展等因素也形成新支撑。我国产业用纺织品行业的市场需求总体回暖，新冠肺炎疫情带来的需求大幅波动的影响已经基本消退，行业工业增加值增速自2023年年初以来重回上升通道，但部分应用领域需求的不确定性和各类潜在风险影响着行业当前的发展和未来的预期。根据协会调研，2024年上半年我国产业用纺织品行业景气指数为67.1，较2023年同期 (51.7) 显著回升 (图1)。

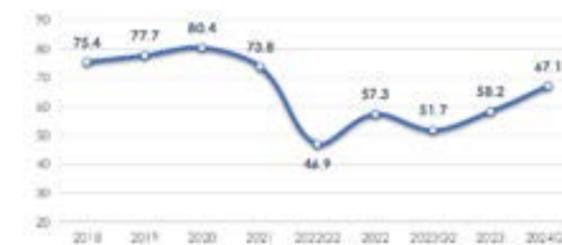


图1 产业用纺织品行业景气度指数

数据来源：中国产业用纺织品行业协会

一、市场需求与生产

根据协会对会员企业的调研，2024年上半年产业用纺织品行业的市场需求明显恢复，国内外订单指数分别达到57.5和69.4，相比2023年同期 (37.8和46.1) 大幅回升 (图2)。分领域看，医疗与卫生用纺织品、特种纺织品、线带产品的内需市场持续复苏，过滤与分离用纺织品、非织造布、医疗与卫生用纺织品的国际市场需求回暖迹象明显。

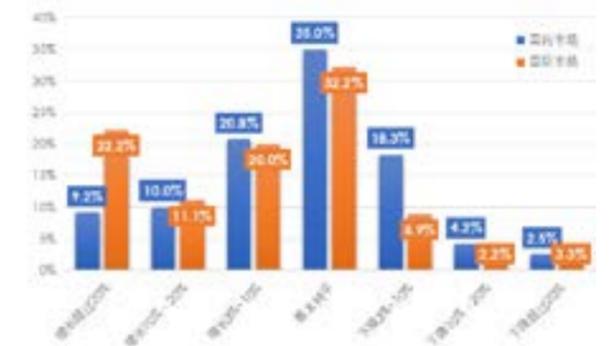


图2 2024年上半年产业用纺织品行业国内外市场需求情况

数据来源：中国产业用纺织品行业协会

市场需求的恢复带动行业生产稳步增长。根据协会调研，2024年上半年产业用纺织品企业的产能利用率约75%，其中纺粘、水刺非织造布企业的产能利用率在70%左右，均好于2023年同期水平。根据国家统计局数据，2024年1~6月规模以上企业非织造布的产量同比增长11.4%；帘子布的产量同比增长4.6%，但增速有所放缓 (图3)。

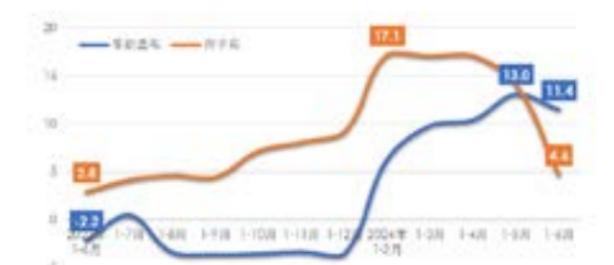


图3 我国规模以上企业非织造布和帘子布产量增速情况

数据来源：国家统计局

二、经济效益

受防疫物资带来的高基数影响，2022年至2023年我国产业用纺织品行业的营业收入和利润总额一直处于下降区间。2024年上半年，由于需求推动和疫情因素消退，行业的营业收入和利润总额分别同比增长6.4%和24.7%，重新步入增长通道。根据国家统计局数据，2024年上半年行业营业利润率为3.9%，同比增加0.6个百分点，企业盈利状况有所改善，但与疫情前相比仍有较大差距。根据协会调研，企业2024年上半年的订单情况普遍好于2023年，但由于中低端市场竞争激烈，产品价格下行压力较大；部分聚焦细分市场、高端市场的企业表示，功能化、差异化的产品仍能保持一定盈利能力。

分领域看，1~6月规模以上非织造布企业的营业收入和利润总额在低基数效应下分别同比增长4%和19.5%，但营业利润率仅为2.5%，纺粘、水刺非织造布企业普遍反映一般产品的价格已下降到盈亏平衡点边缘；绳、索、缆行业回暖迹象显著，规模以上企业的营业收入和利润总额分别同比增长14.8%和90.2%，营业利润率为3.5%，同比增长1.4个百分点；纺织带、帘子布规模以上企业的营业收入和利润总额分别同比增长8.7%和21.6%，营业利润率为2.8%，同比增长0.3个百分点；篷、帆布规模以上企业的营业收入同比增长0.2%，利润总额同比下降3.8%，营业利润率保持了5.6%的较好水平；过滤、防护、土工用纺织品所在的其他产业用纺织品规模以上企业的营业收入和利润总额分别同比增长12%和41.9%，6.6%的营业利润率是行业最高水平，在疫情期间出现大幅波动后，目前已恢复至疫情前水平（表1）。

三、国际贸易

根据中国海关数据，2024年1~6月我国产业用纺织品行业的出口额（海关8位HS编码统计数据）为

205.9亿美元，同比增长3.3%，扭转了自2021年以来产业用纺织品行业出口下降的局面，但增长势头较弱；行业进口额（海关8位HS编码统计数据）为24.6亿美元，同比下降5.2%，降幅有所收窄（表2）。

2024年上半年，我国产业用纺织品行业的重点产品（56、59章）对主要市场的出口都保持了较高增速，如对越南、美国的出口额分别增长24.4%、11.8%，对柬埔寨的出口额增长近35%；但对印度、俄罗斯的出口均下降超过10%。发展中国家在我国产业用纺织品出口市场中的份额正在增加。

从主要出口产品来看，产业用涂层织物、毡布/帐篷、非织造布、尿裤卫生巾、线绳缆带、帆布、产业用玻纤制品等重点出口产品的出口额在2024年上半年都保持了一定的增长；湿巾、结构增强用纺织品、其他工业用纺织品的出口额保持了较高的增长速度；尿裤、卫生巾等一次性卫生用品的海外需求收缩，尽管出口额继续保持增长，但增速已较2023年同期降低了20个百分点。

从出口价格来看，除产业用涂层织物、安全气囊、过滤与分离用纺织品和其他工业用纺织品的价格出现上涨外，其余产品价格都出现不同程度的下降。

表1 2024年1~6月行业运行主要经济指标（规模以上企业）

项目	单位	2024年1-6月	2023年1-6月	2023年1-12月	2022年1-6月	2022年1-12月	2021年1-6月
营业收入增速	%	6.4	-4.0	14.0	6.7	0.2	12.0
营业成本增速	%	6.0	-3.9	12.6	8.4	0.4	11.3
毛利率	%	14.5	13.1	12.8	12.3	16.4	16.0
利润总额增速	%	24.7	19.5	90.2	21.8	3.8	41.8
利润率	%	3.9	2.5	3.5	2.8	5.8	6.6
资产负债率	%	64	63	64	63	62	64
产成品周转率	次/年	13.1	13.3	14.0	11.7	10.6	13.4
总资产周转率	次/年	1.0	0.9	1.2	1.0	1.1	1.0

资料来源：中国海关，中国产业用纺织品行业协会

表2 2024年1~6月产业用纺织品行业及主要产品出口情况

产品名称	出口额（亿美元）	出口额增速（%）
产业用纺织品（海关8位HS编码）	205.9	3.3
产业用涂层织物	25.5	10.5
毡布、帐篷	23.0	0.1
帘子布	20.0	5.9
尿裤卫生巾	18.7	1.0
线绳（缆）带纺织品	15.8	0.5
帆布	14.8	4.0
古腾堡、笨笨布	11.1	-1.4
产业用玻纤制品	10.6	5.9
非织造布	8.2	-4.2
其他纺织品	5.3	2.5
安全气囊	4.6	5.7
湿巾	4.6	29.2
帘子布	4.2	4.9
结构增强用纺织品	3.6	-6.4
口罩	3.2	-42.6
工业用非织造（无）纺织品	2.3	11.1
结构增强用纺织品	1.4	49.7
安全防护用纺织品	1.5	5.6
过滤与分离用纺织品	1.1	3.1
其他工业用纺织品	1.0	28.4

资料来源：中国海关，中国产业用纺织品行业协会

四、全年发展预测

当前，我国产业用纺织品行业正逐步走出新冠肺炎疫情后的下行期，主要经济指标进入增长通道，但由于供需存在结构性矛盾，价格成为最直接的竞争手段，行业主要产品在国内外市场的价格持续下降，企业盈利能力下降，是当前行业面临的主要挑战。行业重点企业应积极应对，一方面加快老旧设备更新、节能改造，降低经营成本；另一方面有效制定市场战略、避免低价竞争，集中优势资源打造拳头产品，提高盈利能力。从长期来看，我国产业用纺织品行业的竞争优势和市场依然存在，企业对未来保持信心，绿色化、差异化和高端化发展成为行业共识。

展望全年，随着我国经济运行中积极因素和有利条件的不断积累，国际贸易增长的平稳恢复，预计我国产业用纺织品行业将保持上半年稳定增长的局面，行业盈利能力有望继续好转。 

（撰稿人：白晓）

2024年1~6月纺织机械行业运行情况

文 / 中国纺织机械协会

2024年上半年,全球经济依旧维持弱势复苏,全球制造业逐步摆脱疲弱状态,国内经济消费表现好于预期,制造业投资加快增长,生产稳定修复。纺机行业上半年运行平稳,主要经济运行指标继续维持两位数增长,行业出口有所回暖,但仍处于负增长区间。纺机各细分行业中,针织机械、织造机械销量处于增长态势,印染机械销售由降转增,纺纱机械有所回落,化纤机械和非织造布机械销量总体较为稳定。

一、运行质效

行业收入、盈利均实现正增长。2024年上半年行业运行良好,营业收入、利润均实现了两位数增长,但增幅总体有所回落。据国家统计局统计,2024年1~6月,规模以上纺机企业实现营业收入同比增长12.84%,较去年同期提高14.34个百分点。

据国家统计局统计,2024年1~6月,规模以上纺机企业实现利润总额同比增长25.77%。营业收入利润率7.19%,较上年同期扩大0.80个百分点。亏损企业亏损额为同比减少32.71%;亏损面为21.34,较上年同期减少4.21个百分点。

(1) 行业成本费用增幅小于营收增幅,三费比例降低。据国家统计局统计,2024年1~6月,规模以上纺机企业成本费用总额同比增长11.51%。营业成本同比增长11.88%,占成本费用总额的比重为90.37%;全行业三费比例为10.69%,较去年同期减少1.09个百分点,其中:销售费用同比增加

10.18%,占成本费用总额的比重为3.55%;管理费用同比增长8.29%,占成本费用总额的比重为5.65%;财务费用同比减少8.70%,占成本费用总额的比重为0.43%。

(2) 行业资产负债率小幅下降。据国家统计局统计,2024年1~6月,规模以上纺机企业资产总额同比增长5.01%,资产负债率为57.55%,与上年同期相比缩小1.48个百分点,低于规模以上工业企业57.6%的资产负债率。

(3) 行业应收账款与产成品存货增长。据国家统计局统计,2024年1~6月规模以上纺机企业应收账款同比增长11.83%,较上年同期提高8.34个百分点。2024年1~6月规模以上纺机企业产成品存货同比增长10.45%,较上年同期提高19.56个百分点。

(4) 行业企业调查情况

纺机协会对113家纺机企业进行了2024年上半年经营情况调查。从汇总结果来看,企业经营总体承压较去年同期有所改善。经调查,55.4%的企业营收超过去年同期,53.6%的企业利润较去年同期增长,54.0%的企业在手订单超过去年同期,46.9%的企业产能利用率在80%以上。目前企业面临的首要问题为国内市场需求不足和价格过度竞争。尽管行业持续承压,但对2024年二季度行业形势判断远好于一季度预期。

二、进出口情况

据海关统计,2024年1~6月我国纺织机械进出口

累计总额为32.76亿美元,同比减少13.03%。其中:纺织机械进口11.00亿美元,同比减少28.19%;出口21.76亿美元,同比减少2.64%。

(1) 纺织机械进口情况

2024年1-6月,我国共从56个国家和地区进口纺织机械,进口总额11.00亿美元,同比减少28.19%。

从进口产品类别看,辅助装置及零配件进口总额排在第一位,进口总额为3.48亿美元,同比增长10.37%,占进口总额的31.67%;七大类产品二升五降,除辅助装置及零配件和纺纱机械外,其他大类产品均有不同幅度的下降,化纤机械降幅最大,受产能饱和影响,化纤机械进口金额明显下降。

从进口国别看,2024年1~6月,纺织机械进口的主要国家和地区以日本、德国、意大利、法国和瑞士为主,进口前五位的贸易额为8.84亿美元,同比减少30.14%,占进口总额的80.39%。日本继续保持进口国家和地区的首位,但金额同比有所下滑。自法国进口同比增长25.66%,主要源于进口辅助装置及零配件及印染后整理机械金额大幅上涨,是前五位国家中唯一一个进口金额同比增长的国家。

(2) 纺织机械出口情况

2024年1~6月,我国共向182个国家及地区出口纺织机械21.74亿美元,同比减少2.64%。自5月以来,当月出口金额同比由负转正,出口有所恢复。

从产品类别看,针织机械出口额为6.79亿美元,同比增长19.97%,占比31.20%,位居第一,七大类产品二升五降,其中纺纱机械降幅较为明显,针织机械和印染后整理机械出口实现正增长。

从出口国别看,2024年1~6月,出口到印度、越南、孟加拉国、巴基斯坦和土耳其的合计金额占全部出口额的56.04%,同比增长1.72%,是我国纺织机械出口的主要国家和地区。

出口到“一带一路”沿线国家和地区的纺织机械金额16.88亿美元,同比增长27.38%,占全部出口的77.55%,其中出口到东南亚、中东欧、东北亚

呈现较大幅度的增长。

三、非织造布机械行业情况

据纺机协会对重点企业统计,2024年上半年水刺非织造布生产线出货量9条;针刺非织造布生产线出货量92条,与去年同期相比增长近三成,其中3米以上幅宽超过60%;纺粘、熔喷、纺熔复合非织造布生产线出货量24条,与去年同期基本持平;气流成网非织造布生产线出货量8条。

据海关进出口统计,2024年上半年非织造布机械累计出口0.75亿美元,与去年同比降低了约11%,前五位出口国家和地区是印度、越南、墨西哥、卡塔尔、俄罗斯;累计进口0.17亿美元,与去年同比降低了约34%,前五位进口国家和地区是德国、法国、中国台湾、保加利亚、意大利。

非织造布机械行业在2024年上半年表现出延续深度盘整的态势。由于下游非织造布市场价格竞争加剧,用户企业规模扩张模式已难以持续,技术改造之外,向新兴行业、新兴市场国家和地区渗透是非织造布机械市场未来重要发展方向。水刺和纺粘熔喷领域新增产线交货量与2020~2021年相比远远不可同日而语,存量装备更新改造在装备制造企业业务中显得越发重要,改造方向以适应差别化产品生产、提高数字化智能化水平为主。可冲散、双组份纺熔、超柔产品等装备得到更多关注。

但仍存在较大不确定因素。根据工业和信息化部等七部门联合印发的设备更新改造政策,非织造布机械行业在关注实施先进设备更新行动的同时,需要重点发展设备的柔性化、智能化和绿色化发展。这些更新改造措施不仅提升了非织造布的生产效率和产品质量,也促进了产业链的升级和转型,为行业的可持续发展注入了新的活力。

四、行业形势展望

2024年上半年,尽管全球经济依然面临地缘政治紧张局势、国际贸易摩擦以及金融市场波动等多

重不确定性因素,但纺织机械行业在全球范围仍表现出一定的韧性和成长潜力,在技术创新、市场需求等多方面因素的推动下,上半年运行仍保持回升向好态势,主要经济运行指标继续维持两位数增长,行业出口降幅继续收窄。

展望下半年,外部环境变化依然错综复杂。当前世界变乱交织,百年变局加速演进,国际政治纷争和军事冲突多点爆发,世界经济和国际贸易增长动能不足,国内仍存在有效需求不足,企业经营承压等问题。但我国经济总体长期回升向好的基本趋势没有改变,支撑行业稳定运行和高质量发展的有利因素继续集聚增多。7月中旬二十届三中全会提出“要健全因地制宜发展新质生产力体制机制,健全促进实体经济和数字经济深度融合制度”,强调要“加快培育外贸新动能,扎实推进绿色低碳发展”;7月底中央政治局会议研究部署下半年经济工作,再次强调坚持稳中求进工作总基调,要加大宏观调控力度,深化创新驱动发展,深入挖掘内需潜力,不断增强新动能新优势,增强经营主体活力,稳定市场预期,增强社会信心。政策方面,《推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》及其配套措施落地实施,无疑为行业企业带来积极影响和新的发展机遇,直接推动了行业的产业升级,也推动纺机行业向数智化、高端化转型稳步发展。行业先进产能比重将持续提升,这有助于进一步优化产品结构、推动产业提质升级。企业应积极把握这些机遇,加快转型升级步伐,提升自身竞争力,加速向智能制造、绿色制造转型。随着有关政策措施的不断细化落实,纺机行业将迸发更大发展动力、激发更大发展潜力。

总的来看,在复杂严峻的发展环境下,纺织产业体系完备、配套齐全、产业链供应链韧性持续提升的内需市场仍将是纺机行业经济运行实现稳中有进的根本动力。下半年纺机行业将通过政策发力、市场应对等积极化解风险挑战,保持行业的平稳运行。 **CWTA**

(撰稿人:董烁)

从近期展会看非织造梳理机发展动态

唐坚¹ 刘革²

1.无锡嘉元非织造技术研究所 2.中国纺织机械协会

2023~2024年是非织造机械相关展览会非常活跃的年份。连续两年5月举办的生活用纸国际科技展览会,2023年9月产业用纺织品及非织造布展览会、11月第二十届上海国际非织造材料展览会和中国国际纺织机械展等均是专业和行业交流平台。2023年非织造布及非织造布机械行业经营活动逐步恢复了正常,企业生产趋于稳定。国内外参展企业以非常高的热情参加了这些专业的展览会,反映出业界对中国的非织造产业充满信心。下面就我们了解到的非织造梳理机装备的一些特点和亮点介绍给大家参考。

1 德国特吕茨勒 (Trutzschler) 集团的纯棉纤维梳理机

1.1 杂乱梳理机或棉花梳理机TWF-NCR

该机型特别适合棉花和天然纤维加工。NCR采用双面梳理及离心式动力成网原理,可实现最高的产品质量并达到最佳的纵横向强度比(MD/CD比)。整机仅采用两种不同直径规格的辊子,从而显著减少了更换针布的次数。见图1-1梳理机TWF-NCR。

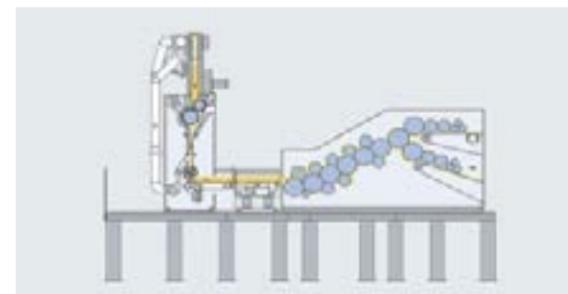


图1-1 梳理机TWF-NCR

1.2 气流成网梳理机或短纤维梳理机TWF-NCA

仅采用2种辊子类型的梳理板块能提供最佳的开松效果,集成的气流成网头能形成均匀的杂乱纤网,NCA特别适合漂白棉或原棉以及其它短纤维,纤网克重范围为30~400g/m²。见图1-2梳理机TWF-NCA。

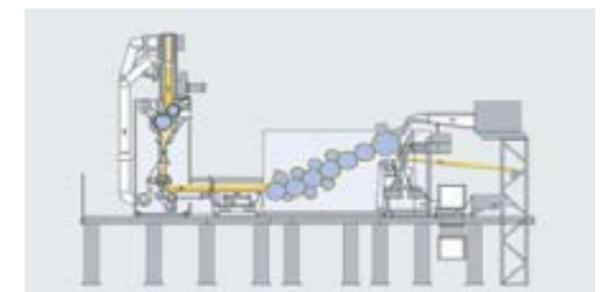


图1-2 梳理机TWF-NCA

2 德国奥特发集团Web Master WM 2+2梳理机

奥特发推出Web Master WM 2+2梳理机,专为顶级非织造材料设计,配有两个中间道夫,以最佳纤网品质、最大生产量、柔和的纤维处理能力以及突出的梳理、混合效果脱颖而出。梳理机主要由两个主锡林间的两个道夫组成,保证第一锡林的最优剥离,它还可以将纤维分流,改善纤维的混合以及在第二锡林上的分布,在梳理机中间区域采用两个道夫 提高了梳理能力,相当于在传统梳理机上添加了两根工作辊的效果。这些是一个特殊的系统(由FOR首创且申请专利)。见图2-1Web Master WM 2+2梳理机的标准配置。



图2-1 Web Master WM 2+2梳理机的标准配置

3 意大利博尼诺公司Booster型梳理机

意大利博尼诺公司的Booster型梳理机，拥有大直径的胸锡林(直径1270mm)，配合双网层剥离系统(一个道夫和一个胸锡林上纤维全部转移的转移罗拉)，为主锡林提供更多的原料，该主锡林直径 $\varnothing 1500\text{mm}$ 。该机配有经过磨削的护罩，可打开的底板，机器可分为多个区域。在喂入和输出位置有多种选项，可以生产最多样化的高质量产品。所有机器的工作辊，剥离辊，道夫和转移罗拉上都配备套管系统。所有的锡林都配有一个通风系统，避免在锡林和边侧的机架上出现堆积纤维。生产工艺方案可在控制系统内存储，并可以通过内部管理系统远程干预。见图3-1工作辊示意图，图3-2不同输出配置图，图3-3漏底图和吸风管图，图3-4Booster型梳理机设备图。

4 德国迪勒机械集团

4.1 新型梳理系列VectorQuadroCard

新型梳理系列VectorQuadroCard在一台机器上结合了三种梳理类型，可以通过交换传输组中的模块轻松切换。灵活性达到了新的水平，首次能够快速适应不同的梳理任务和纤维类型。在验收系统中，VQC装置还可以非常灵活地以多种不同方式进行组合，其特点如下。

(1) 具有两个喂入罗拉和各自的梳理罗拉；顶部和底部配有道夫和压辊；附加设施确保VQC装置的低维护和良好可操作性。

(2) 电子监控系统提高了VQC装置的运行可靠性，并允许随着时间的推移评估性能参数。

(3) 自动化操作状态使操作员的工作更加轻

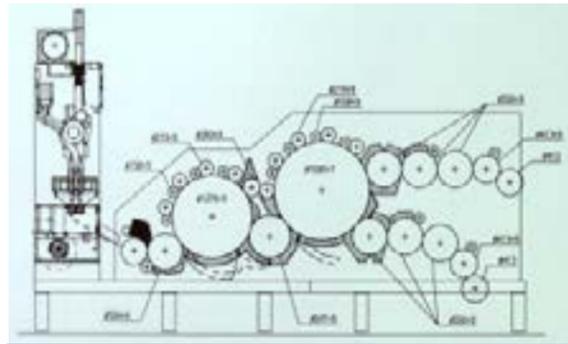


图3-1 工作辊示意图

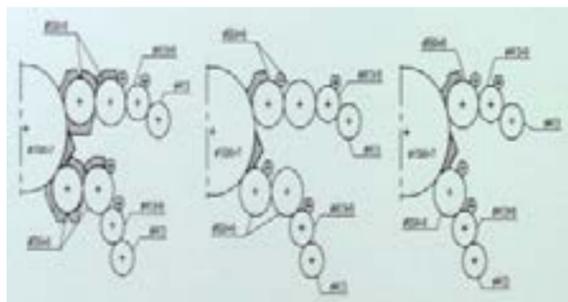


图3-2 不同输出配置图



图3-3 漏底图和吸风管图



图3-4 Booster型梳理机设备图

松；综合提取系统 (CleanCardConcept) 数据，减少停机时间并提高产品质量。

(4) 工作宽度: 1000~4000mm。

(5) 双锡林、双道夫，可选随机输出辊和梳理辊。

(6) 配吸风系统，根据 CleanCard概念进行吸力调整。

(7) 适用于通用应用的模块化梳理组，维护方便(可拆卸)。

(8) 适用于普通纤维，纤维均匀度高，纤维混合度高，产量高。

见图4-1新型梳理设备图。三种配置可以根据产品搭配见图4-2 VQ-Q型、图4-3 VQ-V型、图4-4 VQ-T型。



图4-1 新型梳理设备图

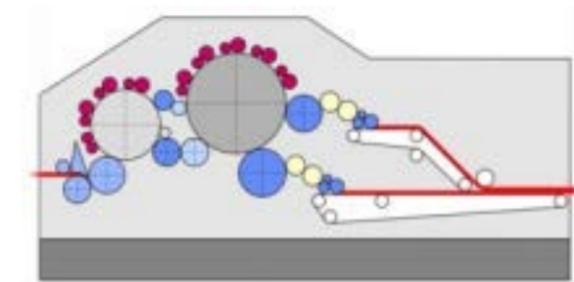


图4-2 VQ-Q型

配置1 VQ-Q型可提高纤维的均匀性，并通过两个输出辊和两个连接至主锡林的传动辊实现更好的纤维混合。

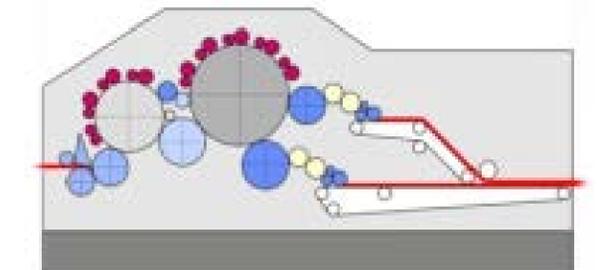


图4-3 VQ-V型

配置2 VQ-V型可利用胸锡林组和主锡林组之间的双层效应来提高纤维的吞吐量。

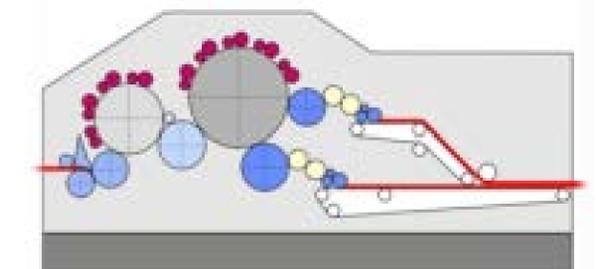


图4-4 VQ-T型

配置3 VQ-T型在胸锡林和主锡林组之间只有一个传送辊。

4.2 紧凑型梳理机

紧凑型梳理机 KC 是小批量生产和高要求开发任务的最佳解决方案。配备齐全的梳理机(配有胸锡林和主锡林)的所有组件都容纳在狭小的空间(1.1 m工作宽度)内。这种梳理机通常用于特殊纤维，例如碳纤维或天然纤维。高效萃取可减少飞散的纤维和系统污染。除了与羊毛层结合的经典应用之外，紧凑型梳理机还可以与其他组件一起使用以形成理想的纤维网，供后道工序使用。见图4-5 紧凑型梳理机设备图、图4-6紧凑型设备示意图。



图4-5 紧凑型梳理机设备图

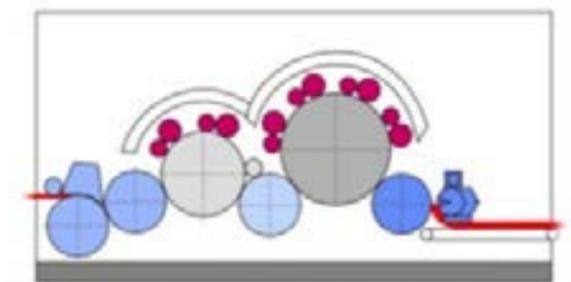


图4-6 紧凑型设备示意图

该梳理机的推出非常值得我们同行企业参考学习,特别在天然纤维、矿物纤维产品的研究与开发、医用非织造布领域、航天军工非织造布领域等的特殊应用与开发上有启示。

5 安德里茨非织造布公司

5.1 aXcess梳理机系列

安德里茨非织造布公司的梳理机技术一直是行业内的标杆,他们开发的aXcess梳理机系列可以根据不同纤维、产品等要求搭配组合。aXcess梳理机有2500、3000或3750mm门幅的机型,速度可达150m/min。aXcess梳理机根据产品配套不同的解决方案:针刺产品用CA21C、CA21、CA22、CA25机型;水刺产品用CA21、CA22、CA25、CA25 VarioWeb机型;热风产品用CA25, CA25 VarioWeb机型等。最近开发了CA35型梳理机。见图5-1的aXcess梳理机系列示意图。

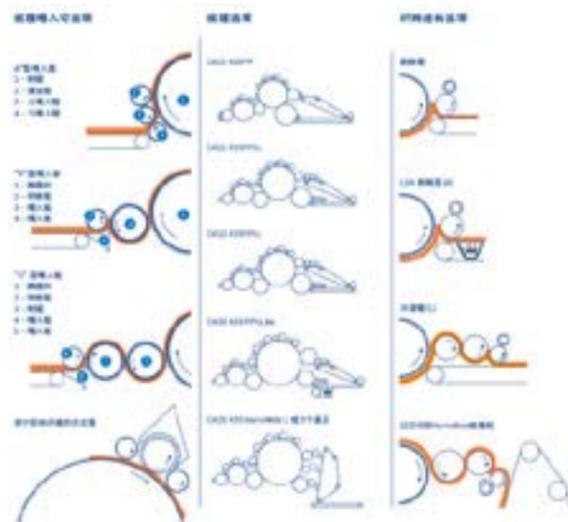


图5-1 aXcess梳理机示意图

5.2最宽门幅可达5.1米的TT梳理机

TT梳理机具有以下特点。

- (1) 适应性广: 能够适应直铺线和交叉铺网线的生产需求。
- (2) 技术先进: 主锡林和工作速度之间的速度比越低,意味着最终的纤维卷均匀性越好,更高的工作速度在主锡林上产生最佳的纤维分布,有利于最终成网的均匀性。能够确保生产出的产品质量优良,满足高端市场的需求。
- (3) 定制化服务: 根据客户的具体需求设计、建造梳理机,确保每台机器都能最大限度地满足生产需要。
- (4) 高效生产: 设计旨在提高生产效率,减少生产过程中的停顿时间,从而提高整体的生产效益。

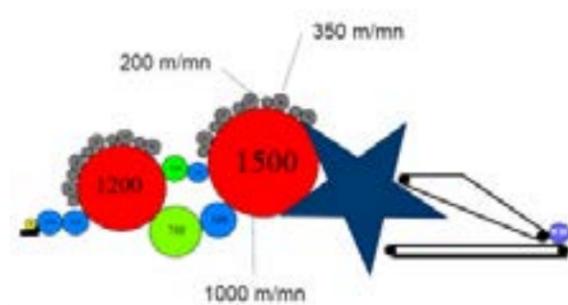


图5-2 TT梳理机示意图



图5-3 TT梳理机设备图

见图5-2 TT梳理机示意图,图5-3 TT梳理机设备图。TT梳理机主要参数如下。

- (1) 适用纤维: Vis (粘胶), PET (涤纶), PP (丙纶), PLA (聚乳酸), Cotton (棉)。
- (2) 成网克重: 25~80g/m²。
- (3) 门幅: 最大可达5100mm。
- (4) 出网速度: 最高可达300m/min。
- (5) 纤网输出: 可根据用户要求配置多道夫罗拉输出。

5.3最新研发的CA35梳理机

据安德里茨非织造事业部全球销售与市场副总裁Tobias Schäfer介绍最新研发门幅达9米以上的CA35梳理机,用于高产能非织造布的生产,这代表了非织造布生产中的一项重大进步。由于纤维和成网处理的改进,CA35梳理机在保持MD/CD比率的同时,工作速度可达200m/min。性能的提升。其中在增强型的自清洁系统高速气流吹扫,避免狭窄空间的纤维积聚或堵塞多点位抽吸系统,清除浮游纤维可选配监控装置,应用于敏感纤维的生产。优化了气流控制系统流线型密封顶盖,确保气流稳定封闭的工作区域,避免气流扰动全新的造型设计,更具品牌辨识度。使得CA35梳理机可为针刺、水刺、湿法水刺复合(Wetlace™ CP)和热风等技术提供具有竞争力的产能/投资比。

期待在今年9月的中国产业用纺织品及非织造布展览会上能够看到和听到安德里茨非织造布公司最新研发的CA35梳理机的介绍与推广。

6 江苏迎阳无纺机械有限公司玻纤专用高克重梳理机

最新优化设计的玻纤专用梳理机,将纯玻纤产品克重提升至6500g/m²,产品厚度50mm,梳理机幅宽最宽可达3600mm,速度2~10m/min。见图6-1玻纤专用梳理机

关键点在专门为梳理玻璃纤维而设计的。因为玻纤短纤维在梳理过程中漂浮在空气中的短绒严重影响操作员工的皮肤触感,为此迎阳公司在设备研发上配置负压抽吸,喂入与输出无人操作等,尽量解决这个问题。



图6-1 玻纤专用梳理机

7 常熟市飞龙无纺机械有限公司C50型高速梳理机

常熟市飞龙无纺机械有限公司的C50型高速梳理机,该梳理机门幅3.8m,带料速度稳定在140m/min以上,采用高速杂乱配置,输出棉网MD/CD≤3:1;工作辊、剥棉辊均采用进口碳纤维材料,出网速度可达140m/min,产量相比传统梳理机提高40%以上。见图7-1的C50型高速梳理机设备图。基本参数如下。

- (1) 工作幅宽: 最大4000mm。
- (2) 设计能力: 200m/min。
- (3) 输出定量: 13~50g/m²。
- (4) 喂入形式: 下给棉板喂入。
- (5) 结构配置: 双锡林、双道夫、双高速杂乱、

四凝聚。

(6) 主要辊直径: 胸锡林 $\phi 1200\text{mm}$ 、主锡林 $\phi 1500\text{mm}$ 、工作辊 $\phi 220\text{mm}$ 、剥棉辊 $\phi 126\text{mm}$; 道夫及高杂辊 $\phi 550\text{mm}$ 、凝聚辊 $\phi 292\text{mm}$ 。

(7) 成网形式: 高杂网(高杂+道夫+凝聚+剥棉罗拉); 凝聚网(道夫+凝聚+剥棉罗拉); 平行网(道夫+剥棉罗拉)。

(8) 纤网输出方式: 聚酯网帘+负压抽吸式。



图7-1 C50型高速梳理设备图

8 山东淄博朗达复合材料有限公司高速梳理机专用高刚度碳纤维辊

淄博朗达公司在高速梳理机专用高刚度碳纤维辊研发上有其独特的技术与专利。

(1) 自己创建三维有限元建模软件。可视化的有限元仿真设计, 大大优化了缠绕制品的强度、薄壁碳纤维壳单元设计的关键边界条件与标准, 在最轻量化、薄铺层设计的同时有效的保障了轴管强度、模量、层间剪切强度, 保障了碳纤维缠绕制品辊的轻量化、高强度、低变形量与高耐疲劳度。

(2) 高精度联轴器、无间隙柔性联轴器、精密液压锁紧套等方面有一个PCT专利。采用弹性不锈钢材料做成的多层波纹管, 为联轴器由提供了弹性和材料无间隙, 抗扭矩等特点, 并且在动轴套和定轴套之间横向弹性之间独特设计一个约束, 这个约束合理的解决了轴套在运动中横向偏摆的震动, 而这个震动会影响动平衡以及稳定性。

(3) 特殊复合材料与金属连接部位设计出了既轻量化又符合热膨胀、剪切扭矩、有耐疲劳的整体刚性模量符合要求的多材料复合型轴头连接方案。

通过需用扭矩计算和膨胀系数得知粘胶剂的屈服强度, 耐疲劳度以及热变形温度, 从而匹配到轴头连接粘胶剂的剪切力指标。

(4) 复合材料涂层, 光洁度达到0.4以上, 公司通过优化树脂分子量以及树脂韧性得到高分子量的树脂材料, 高分子量的材料在提供硬度的同时提供耐磨性能, 通过高分子量材料密度大大提高从而通过抛光得到超细致镜面效果。还可以再辊表面镀铬后做镜面抛光处理。

(5) 梳理机碳纤维辊的设计上, 公司专门考虑了气流问题, 减小翻边外露尺寸, 减薄轴头翻边厚度, 并且给翻边厚度在轴向方向上一个锥形渐变, 使的气流无法产生涡旋, 为此加工件的表面粗糙度对气流扰动也至关重要。

(6) 主要技术参数如下, 见图8-1高速梳理机专用高刚度碳纤维辊。

辊体材料: 高性能碳纤维复合材料; 复合材料轴头链接: 耐用可靠(专利技术); 重量: 18kg, 复合材料密度 1600kg/m^3 ; 表面涂层: 复合材料涂层或纤维复合材料涂层; 最大直径: 可设计制造 $<1000\text{mm}$; 表面粗糙度: $\text{Ra}0.16\sim 3.2\mu\text{m}$; 最大长度: 可设计制造 $<6000\text{mm}$ 。

表面硬度: 邵氏D85, 或纤维材料表面硬度巴氏55; 高刚度: 100N/m , 挠度变形 0.03mm/m , 或刚度可设计, 机床运行平稳; 复合涂层厚度: 0.3mm ; 速度: 线速度 400m/min , 或可设计 $>600\text{r/min}$; 表面排风设计: 光面。



图8-1 高速梳理机专用高刚度碳纤维辊

9 恒天重工股份有限公司(原郑州纺织机械有限公司) W1216型梳理机

W1216型梳理机是恒天重工股份有限公司最新推出的一款高速宽幅梳理机, 主要用于高速直铺水刺生产线和湿法复合水刺生产线, 工作幅宽 3750mm , 设计出网速度可达 260m/min , 设计产能 380kg/m/min 。

采用双层“中间道夫+转移辊”的中路转移结构, 实现纤维在两锡林之间的充分转移和均匀混合; 胸锡林直径加大, 线速度提升, 配置5组分梳单元, 胸锡林区域分梳能力是W1204型梳理机胸锡林区域的3倍; 出网部分采用“上下高速杂乱辊+上下道夫+上下双凝聚”的形式, 可实现出网 200m/min 时的MD:CD在4:1左右; 该型梳理机标配了负压抽吸转移系统, 实现纤维在输送帘之间转移的零牵伸。见图9-1W1216型梳理机示意图。



图9-1 W1216型梳理机示意图

梳理机产品近年除了在门幅、速度上继续提升外, 在线数据采集、互联互通接口兼容等数字化技术普遍得到应用和推广; 一些专用零部件和器材如碳纤维辊轴、适应不同纤维的专用针布开发也取得了长足进展, 限于篇幅在此就不再赘述。CWTA

乳胶棉纤维梳理应用分析

任太平

光山白鲨针布有限公司

摘要:天然乳胶是由一种从割开的橡胶树皮中滴下的乳状物质制成,这种过程不会对树有损伤。树脂被采集后,即被搅拌及烘焙,制成的产品即为天然的、生物能分解的乳胶。天然乳胶具有低变应原、抗菌和抗尘特性,这使得它是过敏症患者可用的最佳材料。此外,天然乳胶泡沫是一种透气式材料,冬天保暖,夏天降暑。

关键词: 乳胶棉; 梳理; 分梳; 防锈

天然乳胶棉是把从橡胶树上采集来的橡胶树汁,通过精湛的技术工艺结合现代化高科技设备和多种专利技术进行起模、发泡、凝胶、硫化、水洗、干燥、成型和包装等工艺来生产出具有多种优良性能的适合人体健康睡眠的现代化绿色寝室用品。他们极其珍贵,因为每天每棵橡胶树只能产出30立方厘米(cc)乳胶汁。一个乳胶产品至少需一天到一天半的时间才能完成制作,是相当费时且材料珍贵的一种产品。乳胶,作为医用科学方面的高级原料,对人体无害。不含有毒原素。即使在过热或燃烧的情况下,也不会产生有毒物质。自然环保无公害,天然乳胶产品使用十数年后,可自行分解,回归自然,绝无环境污染。因其特殊的纤维特

性,对针布的整体制造工艺及梳理要求提出更高的指标。

1 纤维原料

乳胶棉纤维:(2~3)D×51mm,占比60%;4080纤维:4D×51mm,占比40%,进行混纺。

乳胶棉纤维:是一种采用天然乳胶为原料制成的合成纤维,具有极佳的弹性和舒适性,被广泛应用于衣着、内衣、床垫等领域。优点是具有良好的弹性和柔韧性,耐磨损性好,寿命长,不易褪色,对皮肤无刺激,无过敏反应,吸湿性好。缺点是易电化,容易产生静电。

4080纤维(低熔点纤维):是一种具有较低熔点的无规共聚改性聚酯,是生产热粘合纤

维的一种原料。一般是指加热到0~150℃,皮层即可融化并产生黏结的皮芯或并列结构纤维,是利用热粘合工艺生产非织造布的重要原料。优点是低碳环保,易热黏结,热稳定性好。缺点是受热易黏结,梳理过程中产生大量颗粒,粘在针齿上,形成嵌杂,影响网面及产品质量。

2 梳理要求

出网速度为50m/min,产品克重为800~1500g/m²,注重网面均匀,无棉粒、无破洞、无薄网、克重偏差小、防锈锈。

3 梳理解决方案

3.1采用“境泉”工艺的特性

境泉针布具有超高的耐磨性能,其使用寿命是普通针布的3倍

以上,降低了针布使用成本和费用。锥齿化工艺,具有超好的光洁度,可柔性分梳,减小纤维损伤,提高制成率。防腐蚀、防生锈、抗酸碱、抗油剂。满足高速高产及各种特种纤维的梳理要求。

3.2梳理机的结构

梳理机的结构如图1所示,幅宽为2500mm,属于单锡林双道夫结构模式。

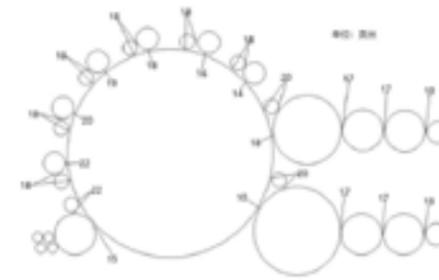


图1 梳理机的结构

3.3梳理针布配置

梳理机的针布配置见图2。

梳理名称	数量(套)	规格(mm)	材料	齿高(mm)	齿距(mm)	齿宽(mm)	转速(r/min)	转速(台/分)	
喂入辊	4	76	N78010*8632V	锥齿	6.00	3.20	8.50	10	31
刺辊	1	295	N75810*5000V	锥齿	5.00	3.00	5.00	10	43
锡林辊	2	119	N52630*1212	锥齿	3.40	1.20	3.20	30	168
锡林	1	1500	NC3215*2790	锥齿	3.20	0.90	2.70	15	265
工作1	3	165	NW4535*2118-G	锥齿	4.50	1.00	2.90	35	307
工作2	3	165	NW4230*1990G	锥齿	4.20	0.90	1.80	30	298
剥刺	6	110	N57630*1212	锥齿	3.40	1.20	3.20	30	168
上道夫	1	500	ND4230*1890G	锥齿	4.20	0.90	1.80	30	298
下道夫	1	625	ND4230*1890G	锥齿	4.20	0.90	1.80	30	298
内道夫	2	295	NP5835*2830	锥齿	5.00	1.00	2.80	35	230
外道夫	2	295	NP5840*2612	锥齿	5.00	1.20	3.60	40	149
刺辊罗拉	2	165	N840-20*2438	锥齿	4.00	1.80	3.40	118	105

图2 梳理机的针布配置

(1) 喂入采用四罗拉自锁针布配型,防针布进异物崩散及防缠绕。

(2) 锡林针布:设计具有强抓取、高容纤量、高密度、配合特殊的齿形设计,保证棉网的均匀度。

(3) 前工作辊采用大前角、大齿隙设计,防飞花,后工作辊采用小前角、高齿密设计,增加分梳的同时,改善棉网均匀度。

(4) 道夫与后工作辊针布齿密同步,增强道夫抓取能力及转移能力,改善网面均匀性。

3.4针布包卷及设备检查注意事项

(1) 辊筒跳动检测,对误差较大的辊筒进行精修,保证精度,也保证后续隔距的调整。

(2) 对辊筒轴承及电动机进行检查,确保完善标准。

(3) 针布包卷严格按照操作规程进行包卷。

3.5梳理机工艺隔距分析

梳理机工艺隔距配置见图3。

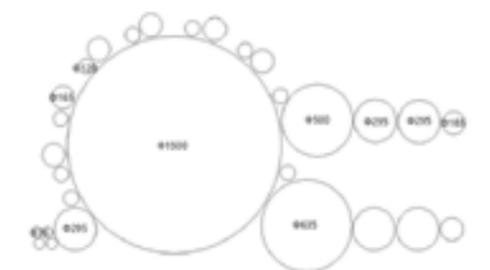


图3 梳理机工艺隔距配置

(1) 刺辊与锡林间隔距15英丝,保证刺辊在纤维充分开松的情况下,快速的转移纤维,避免开松过度造成纤维损伤。

(2) 工作辊与锡林间隔距从前向后逐步加大,纤维充分分梳,网面更加均匀。

(3) 剥取辊与工作辊、锡林间隔距18英丝,充分抓取工作辊齿隙中纤维,防工作辊缠花、网面棉粒的产生。

(4) 上道夫与锡林间隔距18英丝,下道夫与锡林间隔距10英丝,充分抓取锡林上纤维,减少道夫返回锡林纤维量,保证上道夫与下道夫针齿纤维量基本一致,网面更加均匀。

(5) 挡风辊与锡林、刺辊、道夫间隔距放大20~22英丝,目的是引导气流,防止挡风辊缠花。

(6) 内凝聚与道夫、内凝聚与外凝聚间隔距17英丝,防止道夫、凝聚缠花,增加布面纵横向强力。

3.6 梳理机工艺速比分析

道夫双网克重为 $52\text{g}/\text{m}^2$,产品克重为 $1000\text{g}/\text{m}^2$ 。

刺辊: $V=650\text{m}/\text{min}$, 锡林: $V=1200\text{m}/\text{min}$, 工作辊: $V=65\text{m}/\text{min}$, 道夫: $V=75\text{m}/\text{min}$, 内凝聚: $V=39.5\text{m}/\text{min}$, 外凝聚: $V=29.2\text{m}/\text{min}$, 剥取辊与锡林连带电动机,通过皮带设计改变速比。

4 结语

(1) 梳理针布配型、工艺隔距、工艺速比合理,达到客户要求。

(2) 正常生产过程中无任何飞花、缠绕、网面均匀性好。

(3) 梳理工程服务非常完善,为客户解决最实际的难题。

(4) 针布产品质量过硬,境泉工艺使用非常好,解决了梳理过程因静电大、粘附性强、车间强加湿造成的针布生锈问题。

(5) 定期做回访,交流设备及针布维护保养注意事项,保证生产正常运行。 

参考文献

- [1] 费青.金属针布的制造与应用[M].北京:纺织工业出版社,1990.
- [2] 陈荣.天然乳胶发泡材料及其制备方法[P].中国.CN200710047201.7.2009-4-22.

用于再生聚酯纤维的新型MCZH活动盖板针布设计原理和应用

陈玉峰 张泽

光山白鲨针布有限公司

摘要: 针对目前再生聚酯纤维盖板针布在梳理过程中存在静电集聚、缠绕、落棉增加、嵌杂、纤维沉入齿底等问题,文章根据纤维特点,设计了新型MCZH截切渐密型盖板针布:截切型矩形钢丝提高纤维转移效率、钢丝材质碳元素增加提高耐磨性、大角度降低落棉、渐密植针形式增加梳理效果、底布加厚减少形变、横向针尖密度增加提升拦截梳理效果等。结果表明,其在实践运用中,实现了再生聚酯纤维梳理落棉少、静电小、转移效果好、梳理质量高的效果。

关键词: 再生聚酯;截切型;活动盖板针布;梳理

1 再生聚酯纤维用活动盖板的发展现状

活动盖板是重要的梳理器材之一,其在梳理再生聚酯纤维时,会出现以下问题:纤维整理剂会产生顽固的沉积物使纤维通道件磨损过度;再生纤维中胶块、硬并丝等疵点不及时排除,导致生条、粗纱和纱线出现疵点,或增加纺纱断头数;再生聚酯的摩擦系数大,容易产生静电,导致尘杂附着盖板针齿上造成嵌杂;梳理中再生聚酯纤维受热后熔块,限制了生产速度,同时会附着在工艺部件上;活动盖板释放能力较差时,纤维会沉入盖板针隙内,造成落棉多,生产成本增加,同时盖板花过厚,梳理负荷过重

造成停机。基于上述问题,梳理国内外知名企业的活动盖板参数,总结出目前再生聚酯纤维用活动盖板的具体特征如下。

(1) 一般采用扁圆形、矩形钢丝,增加钢丝的含碳、锰成分和稀有金属元素,提高针布硬度和抗弯性、耐磨性。

(2) 底布厚度大多为 $(3.0\pm 0.2)\text{mm}$,选材以多层胶合黏接为主,部分夹入锦纶(尼龙)布增强,增加底布厚度、提高植针控制能力是底布发展的趋势之一。

(3) 钢针总高普遍缩短到 7.5mm ,尤为突出的是上膝高度变短,提高纤维适纺能力,减少充塞。

(4) 工作角普遍采用大角度,提高纤维的释放能力,减少盖板花量。

(5) 针密最高在 $450\text{针}/(25.4\text{mm})^2$,国内产品比国外产品的高,利于提高梳理效果,但是针面密度增加的同时,横向针尖距减少与之相结合是关键,目前横向针尖距大多为 0.94mm ,部分植针设计采用加粗钢丝型号,将横向针尖距减少到 0.76mm 。

(6) 针尖硬度有所增加,达到 800HV ,硬度增加可长期不磨针。

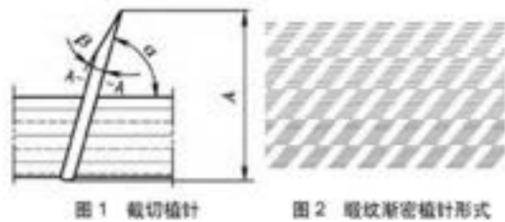
综上所述,国内外用于再生聚酯纤维梳理的活动盖板针布具有以下共同点:大部分采用截切

型,大角度,密度在450针/(25.4mm)²以下,矩形钢丝,匀密植针。在梳理过程中,能够满足纤维转移较好的需要,但是存在并丝排除不彻底、棉结高、针布周期短的问题,特别是用于细旦纤维的梳理时,更会凸显原有活动盖板的不足。

2 新型MCZH活动盖板的设计原理及性能分析

2.1 设计特点

根据再生聚酯纤维线密度小,以及市场对其高产、高质的要求,新型MCZH截切渐密活动盖板的设计理念是:缎纹植针形式,矩形钢丝截切针形,采用大角度、厚底布、小横向针尖距,做到释放同梳理性能相互结合,排除并丝和减少嵌杂相互结合,降低落棉与提高梳理质量相结合,满足细旦纤维高产高质需求。针齿形态和植针方式分别如图1和图2所示。



(1) 钢丝直径。通过采用矩形钢丝,增加钢丝的含碳、锰成分和稀有金属元素含量,提高针布硬度和抗弯耐磨性能,同时采用截切型针齿形式,提高抗弯能力,矩形钢丝直接植入底布,减少弯膝,提高转移效果。

(2) 底布厚度。底布材料以多层胶合黏接为主,厚度增加到(4.0±0.2)mm,增强对钢针的握持能力。底布组织结构连续致密,断裂强度和断裂伸长率符合标准要求。同时,底布加高后,针尖裸露齿距减少,利于纤维转移。在再生聚酯纤维高产能要求的情况下,定量加重到6~8g/m,梳理过程中梳理力度增加,加厚底布能够满足该需求,且在规定范围

内,同卷内表面光滑平整、干净,无皱纹、气泡及硬杂点,切面平直。

(3) 钢针总高。新型MCZH截切渐密活动盖板采用钢针总高减少的设计,同时针尖裸露部分减少,加强转移,减少纤维沉入齿隙,增强抗弯能力。

(4) 工作角。工作角采用大角度设计,主要是为了减少对纤维的控制,降低落棉;同时,能够减小摩擦系数,减少纤维层在盖板上集聚造成盖板花厚的现象。通过改进合金材料、优化加工工艺,提高切丝刀模的耐用度,保证经截切后钢针尖劈角在1°偏差范围内变化。

(5) 针齿密度。针齿密度结合横向针尖距进行设计,设定在320~400针/(25.4mm)²,有利于提高梳理效果。横向针尖距减小主要是增加参与梳理的针齿数,增强横向拦截效果,目前横向针尖距保证在0.76mm以下,以增加对杂疵的排除拦截梳理能力,提高梳理效果。

(6) 植针形式。采用缎纹植针形式,实现纤维在活动盖板针面上的渐进分梳,提高梳理效果,改善传统匀密或者斜纹渐密梳理过程中梳理强度不足的问题。

(7) 钢丝材质及针尖硬度。钢材中都增加了碳、锰元素,提高了钢丝的韧性;采用氢气加氧气、天然气加氧气的淬火措施,淬火后硬度达到860HV以上,淬火深度增到11/10,有效提高了齿尖耐磨度。

2.2 性能分析

对新型截切渐密型活动盖板MCZH40的性能进行分析,并将其与MCB40、MCH32等其他盖板形式进行对比。

(1) 锡林盖板梳理区梳理负荷对比。梳理力大时,盖板花厚,盖板控制纤维过紧,会造成梳理温度急剧增加,纤维静电集聚,针面负荷激增,电流增加直至过载保护。不同盖板植针形式对电流的影响如表1所示,采用新型截切型渐密盖板MCZH40后,

负载电流较小,梳理负荷下降,梳理力降低,盖板堵塞减少,盖板花均匀;横向针尖减少,提升了梳理效果。

(2) 植针形式与混合均匀度的作用分析。再生聚酯用新型MCZH40活动盖板采用渐密型植针方式,横向针尖距减小。从分梳混合作用来考虑,横向针尖距更加重要,应以小为佳。由于锡林金属针布都趋于横向加密,即基布由厚向薄发展,因此,相应配套的盖板针布也需横向加密。这样在分梳中可使纤维尽快达到单纤维状态来提高梳棉质量和产量。同时,横向针尖距呈渐密变化,纤维在纵向位移运动时,混合度有所增加。

(3) 底布厚度与握持性能分析。与其他类型盖板相比,新型MCZH40活动盖板的底布较厚,增加了对针齿的握持能力,在梳理过程中,与其他盖板相比,尺寸形变较小,纤维控制性能保持稳定,梳理质量得到了保证(表2)。

表1 不同盖板植针形式对电流的影响 单位: A

盖板形式	MCZH40	MCB40	MCH32
空载下电流	13.0	13.0	13.0
负载下电流	13.4	14.5	16.8

表2 不同盖板植针形式角度形变对比 单位: (°)

盖板形式	MCZH40	MCB40	MCH32
30天工作角度	78	76	72
60天工作角度	78	78	74
120天工作角度	78	80	75

(4) 锡林盖板间分梳工艺与植针形式作用分析。锡林盖板间的分梳作用,主要是依靠分梳隔距和锡林盖板速度,隔距紧则分梳作用强。由于再生聚酯纤维的原料油剂含量不大,导致纤维间的摩擦系数大,容易在生产过程中出现缠、挂、绕等问题,一般隔距应大于0.25mm,否则就会出现绕花等现象。在采用新型再生聚酯纤维用MCZH活动盖板后,其截切齿形容易释放纤维,转移充分,采用紧隔距实现加

强分梳,能够满足紧隔距强分梳的要求。

(5) 植针角度及针尖形式对纤维转移性能影响。新型MCZH活动盖板的植针角度增加,使纤维适纺性能得到提升,不易在针面上集聚,容易转移,工作层负荷轻,不容易嵌杂。采用尖劈形植针,针布不受弯膝的影响,纤维转移阻力小;同时针布密度增加,提高了梳理效果;针布横向针尖距减少,提高了拦截杂疵的能力,梳理质量得到了有效提升。

3 新型MCZH活动盖板的应用实践

3.1 在细旦再生聚酯纤维混纺中的应用

生产12.3tex细旦再生聚酯纤维/精梳棉(65/35)混纺品种(条并),再生聚酯的规格:1.11dtex×38mm,油剂0.20%,疵点含量1.1mg/(100g)。再生聚酯梳棉机定量28g/(5m),出条速度280m/min,锡林速度420r/min,刺辊速度830r/min,盖板速度200mm/min,锡林针AC2025×01650,道夫型号AD4030×02090,盖板型号MCB45。梳理过程中,盖板花多,用棉量高,纱线切疵多。改用新型MCZH40活动盖板后,横向针尖距减小,渐密梳理通道,梳理效果得到改善,落棉和切疵显著降低,质量改善明显。具体质量指标对比如表3所示。

表3 MCZH40活动盖板在细旦再生聚酯混纺中的应用对比

	MCB45	MCZH40
针布型号		
盖板齿密/(齿·(25.4mm) ⁻²)	450	400
植针形式	匀密斜纹	缎纹渐密
角度/°	78	78
横向针尖距/mm	0.760	0.683
生条棉结/(粒·g ⁻¹)	0.9	0
梳棉落棉率/%	1.06	0.67
产量/(kg·h ⁻¹)	89	96
盖板速度/(mm·min ⁻¹)	270	200
落棉CV ₅₀ /%	12.24	12.13
成纱CV ₅₀ /%	0	0
-50%超节/(个·km ⁻¹)	0	0
+50%超节/(个·km ⁻¹)	17	16
+140%棉结/(个·km ⁻¹)	70	65
+200%棉结/(个·km ⁻¹)	15	14
A1级超节/(个·km ⁻¹)	43	40

3.2在再生聚酯纤维高产中的应用

采用两种不同规格的再生聚酯纤维（规格1.33dtex×38mm，占比30%；规格1.56dtex×38mm，占比70%）生产14.8tex再生聚酯纱线，油剂含量为0.27%，疵点含量为2.1mg/(100g)。再生聚酯梳棉机定量为30g/(5m)，出条速度为220 m/min，锡林速度为450 r/min，刺辊速度为1030r/min，盖板速度180mm/min，锡林针布AC2065×01650，道夫型号AD4030×02090，盖板型号MCB40。梳理过程中，盖板花多，切疵多。改用新型MCZH40活动盖板，落棉和切疵降低，成纱质量改善明显。具体质量指标对比如表4所示。

表4 MCZH40活动盖板在再生聚酯纤维高产中的应用对比

针布型号	MCB45	MCZH40
盖板齿密/(齿·(25.4mm) ⁻¹)	400	400
植针形式	均匀斜纹	缎纹渐密
角度/°	78	78
横向针尖距/mm	0.940	0.683
生条棉结/(粒·g ⁻¹)	2.0	0.3
梳棉落棉率/%	1.36	0.87
产量/(kg·h ⁻¹)	79.2	79.2
盖板速度/(mm·min ⁻¹)	220	180
条干CV值/%	11.2	10.9
成纱CV ₂ /%	1.89	1.40
-50%粗节/(个·km ⁻¹)	0	0
+50%粗节/(个·km ⁻¹)	13	9
+140%粗节/(个·km ⁻¹)	46	39
+200%粗节/(个·km ⁻¹)	12	6
A1级纱疵/(个·km ⁻¹)	87	65

3.3在再生聚酯/粘胶混纺中的应用

生产18.2tex再生聚酯/粘胶(70/30)混纺纱，再生聚酯纤维规格为1.56dtex×38mm，油剂含量为0.18%，疵点含量1.1mg/(100g)；粘胶纤维规格为1.33dtex×38mm。采用盘混方式，梳棉机定量为25g/(5m)，出条速度为210 m/min，锡林速度为450r/min，刺辊速度为1030r/min，盖板速度为210mm/min，锡林针布AC2030×01650，道夫型号AD4030×02090，盖板型号MCH32。梳理过程中，盖板花多，缠绕锡林，切疵多，盖板周期短。改用新

型MCZH40活动盖板后，切疵降低，成纱质量改善明显，盖板周期延长明显。具体质量指标对比如表5所示。

表5 MCZH40活动盖板在再生聚酯/粘胶混纺中的应用对比

针布型号	MCH32	MCZH40
盖板齿密/(齿·(25.4mm) ⁻¹)	320	400
植针形式	缎纹渐密	缎纹渐密
角度/°	72	78
横向针尖距/mm	0.520	0.683
生条棉结/(粒·g ⁻¹)	4	1.2
梳棉落棉率/%	3.12	1.06
盖板速度/(mm·min ⁻¹)	210	180
条干CV值/%	10.20	9.9
成纱CV ₂ /%	2.1	1.8
-50%粗节/(个·km ⁻¹)	0	0
+50%粗节/(个·km ⁻¹)	9	3
+140%粗节/(个·km ⁻¹)	25	20
+200%粗节/(个·km ⁻¹)	11	3

4 结语

(1) 盖板针布梳理再生聚酯纤维时存在静电集聚、缠绕、落棉增加、嵌杂、纤维沉入齿底等问题，目前，国内外的活动盖板特点包括：截切型矩形钢丝，大角度降低落棉、底布加厚减少形变、匀密提高转移效果；在实践中应用时，落棉多，梳理效果差，杂疵排除不彻底，不能兼容部分细旦纤维的梳理。

(2) 新型MCZH截切渐密盖板针布的设计理念：缎纹植针形式，矩形钢丝截切针形，大角度、厚底布、小横向针尖距等，做到释放同梳理纤维、排除并丝同减少嵌杂、降低落棉同提高梳理质量相结合，解决了用于再生聚酯纤维梳理时的不足；在生产实践中，实现了聚酯纤维梳理落棉少、静电少、转移好、梳理质量高、高速高产的效果。CINTA

(纺织导报/转载)

湿法复合水刺法非织造布生产线的研发和应用推广

王晓雨 翟江波

恒天重工股份有限公司非织造布工程事业部

摘要：介绍了湿法复合水刺法非织造布生产线的研发成果及其主要设备的结构特点和功能，分析了影响该生产线推广应用的设备和人力因素，并总结了该生产线的研发推广对行业发展的促进作用。

关键词：湿法工艺；湿法复合；水刺法；非织造布

非织造布生产按照其成网和固结方式主要分为干法、湿法和聚合物挤压成网加工等。传统的水刺法非织造布采用梳理成网加工，属干法非织造布加工，湿法成网加工是使均匀悬浮于水中的纤维再沉积在透水网帘或多孔辊筒上形成湿网，生产口罩原料的纺黏和熔喷工艺属于聚合物挤压成网加工。

干法成网、水刺固结非织造布的原料以涤纶、黏胶为主，产品主要用于擦拭布、湿巾、棉柔巾、墙布和皮革基布等。2020年水刺法非织造布行业急剧发展，中国的生产线数量急速增加，随着新增生产线产能的陆续释放，下游非织造产品的市场价格竞争激烈，市场需要时间逐渐消化。

湿法成网非织造布以木浆纤维为主要原料，产品主要用于擦拭布、湿巾和湿厕纸（可冲散产

品）等。随着人们对品质生活的向往和良好卫生习惯的养成，湿法成网非织造布市场需求逐年上升。湿法复合水刺法非织造布生产线综合了干法成网和湿法成网加工的优点，以黏胶、木浆纤维为主要原料，产品主要用于擦拭布（复合产品）和湿厕纸（可冲散产品）等，其成本相对较低，使用后的产品可自然降解。近两年，随着中国环保要求的日益严格和欧洲禁塑令的实施，湿厕纸及厨房擦拭布的应用越来越广。伴随着木浆纤维价格的下降，吸湿性好、价格低廉、用途广、对环境友好的卫生用非织造布产品受到了消费者的欢迎，从而影响了上游设备生产企业的生产组织和投资意向。

产线一般是将梳理机输出的纤网进行水刺加固成布后作为底布，然后在其上附着一层湿法形成的木浆纤维网，并经过水刺加固成布，再经烘干，卷绕成布卷，也可在加固工序之前配置退卷机，进行复合、加固后再烘干，卷绕成布卷，以丰富产品种类，增加产品的多样性。图1~图3分别为干法水刺工艺流程、湿法工艺流程和湿法复合水刺法非织造布工艺流程。

湿法复合水刺法非织造布生产线实际为传统干法水刺和湿法造纸技术的有机融合生产线，干法水刺和湿法工艺流程分别采用梳理成网和湿法木浆成网，梳理成网和湿法木浆成网复合后水刺加固的成布路线见图4。

该生产线通过干态梳理成网、布卷退卷与湿法成网相结合的模式，采用不同的工艺路线，可以生产多种产品。

1 湿法复合水刺法非织造布生产线的研发

湿法复合水刺法非织造布生



图1 干法水刺工艺流程



图2 湿法工艺流程



图3 湿法复合水刺法非织造布生产线工艺流程图



图4 梳理成网、布卷退绕和湿法成网复合后水刺加固的成布路线示意图

1.1 “梳理+木浆”复合产品

下层涤纶、黏胶短纤维干态梳理成网并经预刺后与上层木浆纤维湿法成网复合，然后进行水刺加固，再经烘干机烘干，卷绕成布卷。

1.2 “PP纺黏布+木浆”复合产品

PP纺黏布的成品布卷经退卷机退卷后作为下层基础材料，上层木浆纤维湿法成网的纤网铺盖在下层基材上，然后进行水刺加固，再经烘干机烘干，卷绕成布卷。

1.3 “全木浆”可冲散产品

短切黏胶纤维与木浆纤维混合湿法成网，然后进行水刺加固，再经烘干机烘干，卷绕成布卷。

1.4 “梳理”产品

采用开清、梳理、水刺工序，生产单层直铺水刺

非织造布。

1.5 “PP纺黏布+梳理”“梳理+PP纺黏布+木浆”等复合产品

更换退卷机上的布卷品种可以组合更多的产品种类，变更退卷机放置位置，可以改变各层的堆叠顺序。

2 湿法复合水刺法非织造布生产线的设备组成

湿法复合水刺法非织造布生产线主要由开清系统、梳理机、水刺机(带退卷机)、斜网成型机、制浆备浆系统、水处理系统、烘干机和卷绕机等关键机器组成。

2.1 开清系统

开清系统用于对纤维原料进行开松、除杂和混和，并利用气流通过管道将纤维输送至梳理工序，其设备包括喂棉称量机、混棉帘子开棉机、大仓混棉机、精开棉机、末道棉箱。接触纤维的部件一般大量采用不锈钢、铝合金、工程塑料等材料，以减少设备对纤维的污染；需优化平帘、角帘、打手、罗拉端部密封结构，以便维护、清洁；补风装置应方便拆卸清洁，回风及尘杂均应排至除尘机组，以确保设备可靠运转，不污染纤维，车间洁净，达到洁净生产的目的。

2.2 梳理机

梳理机对经过开清系统预处理的纤维做进一步开松、混合，将纤维分梳为单纤维状态并输出平行网、凝聚网、杂乱网等不同形式的纤网，供后续设备使用。适合湿法复合线的梳理机应配置具有高速杂乱功能或全转移功能的装置，即通过在主锡林和上、下道夫之间增加高速杂乱辊或转移辊，经主锡林气流、高速杂乱辊或转移辊气流、主锡林和高速杂乱辊隔距点处的涡流等共同作用，改变幅宽方向纤维的排列状态，提高纤网乃至布面的横向强度；同时，还可使纤维排布更为均匀，以降低上层木浆纤维在水刺成布工序的流失率。

2.3 水刺机

水刺机是对上一工序形成的纤维网进行加固，通过水刺头喷射出的高压水针使纤维网中的纤维相互缠绕加固，成为柔软性好、强度高水刺布。水刺机分为前端、后端两部分，分别位于斜网成型机的前方和后方，前端配置“输送带+单辊筒+退卷工位”，输送带入口配置1个预湿头对纤网进行预湿，单辊筒上多个水刺头对纤网进行多次低压水刺，从而实现纤网预缠结；外部放置框形机架，上部安装退卷机，实现不同种类底网的倒放。后端平台水刺也可移至斜网成型机设备的下部平台上，实现复合产品平刺后再配置“单辊筒+脱水帘”进行提花和脱水。

2.4 斜网成型机

斜网成型机主要是对纤维和水均匀混合过的浆液进行湿法成网、预脱水和预加固，该机上部是湿法斜网成网设备，下部是多工位平台水刺加固设备，出网口配置一对轧辊。在斜网成型机的上部出网帘上输出面密度恒定、具有一定幅宽的湿态纤维网，在斜网成型机下网帘上配置水刺工位，用于将底网与湿法纤网初步制成具有一定强度的复合网，然后进入水刺机进一步加固或提花，也可在生产可冲散产品时对湿法纤网进行低压水刺加固后，再进入水刺机进一步加固或提花。斜网成型机的下网帘采用加密编织网帘，具有较高的透水性，也能够有效减少木浆及短切纤维在水刺过程中的流失。经斜网成型机形成的纤维网进入水刺工序进行加固成布，根据不同的产品用途，水刺加固后的水刺布可以选择增加上浆、上色、印花等后整理设备以便进一步处理，再进行烘干机烘干，卷绕成成品布卷。

2.5 制浆备浆系统

制浆备浆系统是将一定比例的短切黏胶纤维与木浆纤维，经喂入、碎浆、疏解、配浆、冲浆及流浆等工序，制成分布均匀的混合液供下道工序使用。浆板或回收布料等原料先喂入碎浆机进行粉碎，再送入储浆罐(或搅拌罐)暂存后再进入配浆罐，如需添

加其他品种的纤维原料，则可将其他纤维原料直接喂入异纤搅拌罐搅拌，再送入配浆罐与木浆纤维混合液进行混合。木浆原料混合液制成后在备浆罐中暂存并喂入斜帘成型机，同时往里添加分散剂对纤维进行疏解，以将木浆纤维团离解成单根的木浆纤维。

2.6 水处理系统

针对湿法复合水刺生产线中木浆纤维及短切纤维含量较高、水处理压力较大的特点，水处理系统先采用重力格栅进行预过滤，以有效去除并回收利用回用水中的木浆纤维及短切纤维，减少原料浪费，提高制成率，再采用两级气浮过滤，有效去除回用水中经过预过滤后的短纤等，使湿法成网系统的白水能够得到有效回收利用，再通过砂过滤器、金属过滤器、袋过滤器、储水箱和一套高低压供水回水系统，最大限度地实现循环水的利用，减少水资源浪费。

2.7 烘干机

湿法水刺产品含水量普遍较高，经负压脱水及轧干后，非织造布的含水率通常在180%~240%(干基)，对烘干能力要求较高，且烘干时木浆纤维表面容易掉纤，故烘干机应采用烘筒(表面接触式烘干)和圆网(热风穿透式烘干)相结合的烘干模式，使产品有效烘干的同时减少表面掉纤，并使产品手感柔软。

3 湿法复合水刺法非织造布生产线的推广应用

我国水刺法非织造布行业起步较晚，1994年才从国外引进了第一条水刺生产线，但科研人员坚持不懈开展湿法复合水刺技术的研究，2020年，国外设备制造商在波兰安装了第一条湿法复合水刺法非织造布生产线，与此同时，我国也开始了同类型复合生产线的研发和应用。由于该生产线中的湿法设备很多借鉴于造纸设备，而研发人员对造纸技术了解不深，因此，湿法设备和常规水刺两套系统的有机结合还存在较多技术难点有待解决。就中国实际生产情况而言，国内湿法水刺生产线相比国外进口的生产线还有较大差距，亟

需解决湿法成网工艺人员培养、设备配置的合理性、设备整体的可靠性、产品质量和产量等方面问题。随着人工智能技术的提高,对设备可靠性的在线监测、检测并预警尤为重要,生产线的自动化、智能化水平也需投入人力、物力进行有效提升。

3.1影响产品质量和产量的主要因素

(1) 配浆质量浓度:木浆的质量浓度、短切纤维的质量浓度、木浆短切纤维的混合质量浓度以及上网质量浓度等。

(2) 循环水量:一次冲浆泵供水量、二次冲浆泵供水量、水封槽回水量、白水的回用及循环水的平衡利用。

(3) 烘干温度:烘筒烘干机的表面温度、圆网烘干机的烘房温度。

(4) 牵伸比:控制各传动、输送装置的线速度,达到工艺要求的牵伸比。

(5) 关键结构配件:水刺工位的合理配置和网帘的合理使用。

3.2应用范围

湿法复合水刺法非织造布技术是造纸业和非织造行业的有机结合,其产品大部分用于替代某些纺织品,少量用于替代卫生纸和包装用纸,产品可应用于食品工业、家电工业、内燃机及建材工业、医疗卫生行业等。

3.3湿法复合水刺法非织造布生产技术的主要优点

3.3.1高速高产

湿法复合水刺法非织造布是非织造布中生产速度较高的一种加工方式,无论是湿法生产线的速度,还是干法梳理生产线的速度都较高,适合大批量产品的规模化生产。

3.3.2适合多种纤维原料

湿法复合水刺法非织造布所用原料不仅可以是造纸用的木浆纤维,也可利用各种不同类型及规格的纺织短纤维,还可以是不同种类的纤维的混合物。

3.3.3成网质量好

由于湿法成形的纤维在水中均匀分散、杂乱排列、三维分布、各向同性,因此,湿法非织造布产品的结构比传统纸更为蓬松、柔软,并且下层的干法非织造布的强度、均匀度高,用作底层可有效减少湿法纤维的漏浆,复合产品的制成率高,产品的吸湿性好、强度高,适应性广。

3.3.4产品种类多样化

由于使用的纤维原料种类宽泛,设备能适应各种非织造布的生产,加之各种后整理设备的应用,设备不仅适用于大宗产品的生产,而且产品品种多样,应用领域相当广。

3.3.5原料成本低

湿法复合水刺法非织造布原料大量使用的木浆纤维(如针叶浆、涤纶短纤和黏胶短纤)价格低廉、生产线速度快、综合计算成品布的加工成本较低,因此,产品在价格上具有较强的竞争力。

3.3.6绿色生产

湿法复合非织造布是通过水刺工艺缠结纤维,达到成网加固的目的,可不使用化学品。湿法复合生产线使用的纤维主要都是天然纤维,可生物降解。复合生产过程提升了纤维的利用率,减少了工艺中介质水的使用量。

4 结语

湿法复合水刺法非织造布生产线是融合水刺法非织造布和湿法造纸技术的集成创新,终端产品可具有很好的吸水性和亲肤性,采用木浆纤维还可以降低成本,短切黏胶和木浆纤维等原料可降解,从而减少了对环境的污染。该生产线项目的研发和应用,标志着中国已掌握湿法复合水刺法成套装备的生产工艺,研制的新型高档非织造布生产线性能好、工艺调整方便、性价比高。预测该技术的推广可满足未来十年高端非织造布市场的需求,且可为国内外非织造布生产企业的设备更新换代和技术进步提供强有力地支持。 

(国际纺织导报/转载)

珍珠纹水刺非织造布质量控制探讨

李少锋

五环非织造材料有限公司

水刺非织造布具有强度高、起毛性低、透气性好、手感柔软等诸多优点,近年来越来越受到消费者的喜爱。珍珠纹水刺非织造布作为其中用量最大的品类,更是具有布面美观、柔软舒适的优势。本文结合笔者多年的生产经验,对影响珍珠纹非织造布质量的两个重要因素即布面风格和厚度的各项指标进行分析,期望为其生产质量控制提供借鉴。下文中提到的生产模式均以安德里茨(Andritz)半交叉水刺生产线为例。

1 影响珍珠纹水刺非织造布布面风格的因素分析

客户对珍珠纹水刺非织造布布面风格的一般要求是纹路清晰、立体感强、颗粒饱满且露底不能太多。影响珍珠纹水刺非织造布布面风格的因素也有很多,下文将从锡林、工作辊和道夫转速,水刺绕布模式,梳理机输出纤维占比,各段牵伸力,水刺压力,提花水针板用法等主要影响因素进行分析。

1.1锡林、工作辊和道夫转速

锡林转速应根据原料调整,对于涤纶原料,锡林转速应设置高些,黏胶则相对较低。锡林速度不变时,工作辊转速越高,被转移、补充的纤维越多,均匀混合效果越好,但分梳能力下降,网面易出现云斑和棉结。反之,若

降低工作辊转速,则分梳能力增强。对于低克重的品种,因其纤维量少,稍有不匀就极易出现破洞,故应适当提高工作辊转速,使更多纤维参与转移、凝聚,确保网面均匀;而对于高克重产品或者在高速生产时,更注重强化梳理作用,应在提高锡林转速的同时降低工作辊转速,确保纤维网清晰、棉结少。在锡林速度一定时,道夫速度越快,纤维转移率越高,产量越高。实际生产中道夫和锡林的速度需要相互配合。若道夫速度过低,锡林上的纤维不能及时转移,给道夫进行反复梳理,就会形成小棉结;若锡林速度过低,梳理不充分,网面就会形成云斑;若锡林速度过快,则容易过度梳理,纤维断裂,表现为网面短绒增多及成布强力下降。因此,在实际生产中,应仔

细观察纤维网质量和成布质量,再综合调整锡林、纤维工作辊和道夫的转速,使纤维网、布面质量均达到最好。

1.2水刺绕布模式

水刺生产有两种绕布模式(模式1和模式2,分别如图1和图2所示),一般平纹水刺非织造布采用模式1生产,该模式中纤维网经正反面穿刺次数相当,缠结效果更好,生产出的平纹产品更紧密且强力更高;而提花产品多用模式2生产,对比两种模式下生产的提花产品,模式2成布花纹更清晰,立体感更强。这是因为模式2中提花面是直铺面,该面纤维杂乱、经水刺道数少,其缠结程度低于交铺面,但也更易于提花,提花产品颗粒更加饱满,也可以实现更高的厚度。

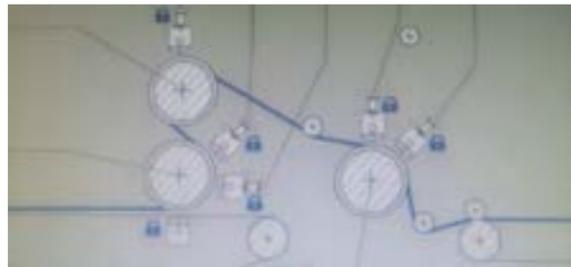


图1 水刺绕布模式(模式1)

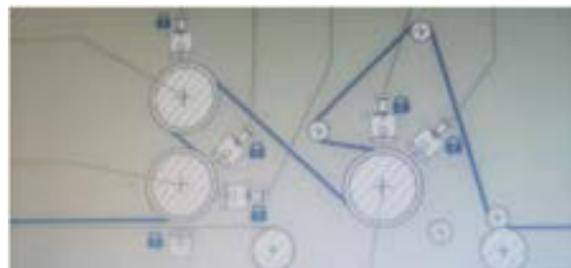


图2 水刺绕布模式(模式2)

1.3 梳理机输出纤维占比

如上文所述,珍珠纹提花非织造布通常采用水刺模式2的绕布模式进行生产,非织造布的提花面对应的是直铺梳理机输出的纤维层,所以,在横向强力满足客户需求的前提下,可适当增加直铺梳理机输出的纤维占比,即增加提花面的纤维量,有助于增加珍珠纹非织造布厚度,提升布面凹凸感,使成布更加立体美观。

1.4 各段牵伸力

高产高质是提升非织造布产品利润和竞争力的重要条件,基于此,整线车速必须要高。增加水刺工序及之后的牵伸系数对整线车速提升不大,且还会极大地影响成布质量,所以,要提高整线车速,主要依靠加大纤维网在通过交铺梳理机、铺网机和牵伸机时的牵伸系数。交铺梳理因需要铺多层网,本身纤维层薄、克重低,故容易出现不匀现象,再经过铺网机和牵伸机拉伸后,纤维网质量会进一步恶化。因长帘速度不受直铺线控制,直铺梳理机对整线车速没

有影响,因此,可以通过调节直铺垂直帘与长帘的牵伸比来控制直铺车速。增大直铺垂直帘与长帘间的牵伸比,则直铺梳理速度降低,道夫到垂直帘全部降速,直铺梳理机纤维网牵伸增大;反之,若减小直铺垂直帘与长帘间的牵伸比,则直铺线纤维网牵伸减小。在采用水刺模式2的绕布方式生产时,直铺线纤维网对应水刺提花的一面,为提升提花效果,直铺梳理纤维网的牵伸不宜过大,可以适当减小直铺垂直帘与长帘间的牵伸比,但该区牵伸也不能太小,否则布面经水刺后会形成连续的小块横向条纹,生产中应根据布面效果适当调节牵伸。为了不破坏提花效果,水刺及之后工序的牵伸在不影响生产及产品指标的情况下,都应尽量小,使珍珠纹非织造布成布效果更美观。

1.5 水刺压力

水刺压力对珍珠纹非织造布布面风格影响很大,其生产水压遵循逐级增大的原则,前中区及前两个转鼓上水刺头压力不宜过大,但也不能太小,否则会导致成布严重起毛,最后的提花转鼓水压可适当加大,但同时需要观察布面,保证提花效果的同时避免出现过多露底。此外,水刺压力也要根据车速变化适当调整,车速提高,水压也应整体增大。高克重珍珠纹非织造布生产难度不大,提花效果良好。但生产低克重珍珠纹非织造布时需要注意,要通过增加直铺梳理机的纤维网占比、减小直铺线纤维网的牵伸并增加道夫和凝聚辊(或称杂乱辊)的凝聚比来增加水刺提花面的纤维量和杂乱程度,否则单靠调整水刺压力,难以达到理想的提花效果。

1.6 提花水针板用法

安德里茨水刺非织造布生产线上的水刺机多采用单排加双排水针板的生产工艺,针板孔径均为0.12mm,型号有1J7(单排水针,孔心距0.7mm),2J14(双排水针,孔心距1.4mm),2J7(双排水针,孔心距0.7mm)。在提花转鼓的两个水刺头上,一般

使用1J7和2J7两种型号的针板,水针更密,水流量更大,便于提花。加工方式有两种,第1种为让布面先经过1J7,再经过2J7;第2种为让布面先经过2J7,再经过1J7。两种方式形成的布面风格差异较大,以同种黏胶原料在相同工艺参数下用两种方式生产的克重为70g/m²的珍珠纹非织造布为例,分别如图3(方式1生产)和图4(方式2生产)所示。对比这两种非织造布的布面效果可以看出,方式1生产的非织造布布面立体感强,纹路更清晰,但布面会有较大的不规则露底;方式2生产的非织造布布面没有较大露底,颗粒饱满,凹凸感更强,但是规则的小针眼较多,整个布面竖纹明显,影响珍珠纹的清晰度和布面立体感。两种方式各有利弊,实际生产中可根据客户需求选择。

图3(左) 方式1生产的珍珠纹非织造布
图4(右) 方式2生产的珍珠纹非织造布

厚度是水刺非织造布生产质量控制的一项关键指标,它直接影响成品的厚度,特别是包装规格已经确定的干巾、湿巾产品,厚度的轻微变化直接影响包装质量及外观效果。因此,合理控制非织造布厚度是稳定产品质量的重中之重。以下将根据实际生产经验从纤维原料、梳理纤维量占比及直铺梳理机凝聚比、水刺压力、提花水针板用法等角度分析影响珍珠纹水刺非织造布厚度的因素。

2.1 纤维原料

纤维原料的特性是影响水刺非织造布厚度的因素之一。一般来说,纤维卷曲度大,则纤维间抱合力大,成网时不易产生破洞,均匀度好,手感柔软、弹性好,产品偏厚。黏胶纤维易缠结、相对紧实;涤纶卷曲度好,相对蓬松。以克重为60g/m²的涤纶/黏胶珍珠纹非织造布为例,从表1可以看出,在同样的工艺条件下,其厚度随着涤纶含量的降低而变小。

另外,因原料厂家的生产工艺不同,在同一水刺生

表1 不同纤维配比下涤纶/黏胶珍珠纹非织造布的厚度

(单位: mm)	
涤纶/黏胶配比	(每卷)厚度
100/0	1.13
70/30	1.88
40/60	1.43
0/100	0.97

产工艺条件下,珍珠纹非织造布的厚度也存在差异。因此,原料厂家的选用对厚度的稳定性有一定影响。

2.2 梳理纤维量占比及直铺梳理机凝聚比

经直铺梳理机输出的纤维网位于纤网上层,用水刺模式2生产时,纤维网在第3个水刺提花转鼓上反向回绕,上层纤维网贴合转鼓形成珍珠纹提花的一面,所以,增加直铺梳理的纤维量占比就是增加提花面的纤维量,有助于增加珍珠纹水刺非织造布的厚度。表2对比了不同梳理纤维量占比下克重为70g/m²的纯黏胶珍珠纹非织造布的厚度,从表2可以看出,珍珠纹水刺非织造布的厚度随着直铺梳理的纤维量占比增加而增加。

另外,直铺梳理机在上下道夫后通常配有凝聚辊,通过增加道夫和凝聚辊之间的杂乱比,可以增加珍珠纹水刺非织造布的厚度。杂乱比越大,纤维由道夫向凝聚辊转移时的聚集程度越高,纤维纵横向排列越乱,珍珠纹水刺非织造布的厚度越大,反之厚度越小。以65g/m²的涤纶/黏胶(70/30)珍珠纹水刺非织造布为例(图3),在其他工艺参数不变的

情况下,其厚度随着梳理杂乱比的升高而增加。

2.3水刺压力

表2 不同梳理纤维量占比下黏胶珍珠纹水刺非织造布的厚度

交梳梳理纤维量/直梳梳理纤维量	(号卷)厚度
70/30	1.02
65/35	1.06
60/40	1.09
55/45	1.12

表2 不同梳理杂乱比下涤纶/黏胶珍珠纹水刺非织造布的厚度

上下道夫速度/ (m·min ⁻¹)	上下凝聚粗速度/ (m·min ⁻¹)	杂乱比	厚度/mm
75	44	1.70	1.05
75	41	1.83	1.08
75	38	2.00	1.12

调整提花产品的厚度,主要是为了突出花纹的凹凸手感。不同于平纹和网孔产品,提花产品一般通过降低前两个转鼓上水刺头(图5中11、12和21号水刺头)的压力,同时提高提花转鼓上水刺头(图5中31和32号水刺头)的水压来增加产品厚度。以70g/m²纯黏胶珍珠纹水刺非织造布为例,从表4可以看出,当前中区(11、12和21号水刺头)水压及其他工艺参数恒定时,增加提花转鼓上水刺头的水压,可以使布面凹凸感更强,也有助于增加其厚度。当水压增加到一定程度后,珍珠纹非织造布厚度不再变化;而当提花水压(31和3号水刺头)不变,增加前中区水压时,布缠结系数增加,提花困难,所以,非织造布厚度有所下降(表5)。反之,则厚度增加。

2.4提花水针板用法

提花转鼓上水针板的用法同样对珍珠纹非织造布的厚度有很大影响。一种方法是将非织造布布面先经单排水针初步提花,再经过双排针板加强提花效果。因2J7针板水针数量多,水流量大,所以其提

花效果更好。第2种方法是先将非织造布用双排针板打出珍珠花纹,再利用单排针板水针压强大、穿透性强的特性,将凸起的珍珠纹顶点处理得更凸,使纤维更好地填充到网孔中,从而使非织造布厚度增加。以70g/m²纯黏胶珍珠纹水刺非织造布为例,保持其他工艺参数一致,前9个母卷按第1种方式生产,后9个母卷按第2种方式生产,对比18个连续母卷的数据(表6)可以看出,第2种方法生产的珍珠纹水刺非织造布厚度更厚。

2.5含水率

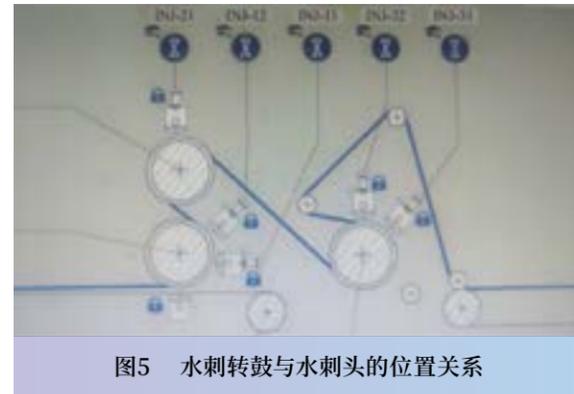


图5 水刺转鼓与水刺头的位置关系

表4 纯黏胶珍珠纹水刺非织布水刺压力与物理指标

样本卷号	1119-3	1119-7	1119-8	1119-9
水刺压力/bar	水刺头11	45	45	45
	水刺头12	55	55	55
	水刺头21	65	65	65
	水刺头31	70	85	95
	水刺头32	80	90	105
断裂强力/ (cN·(5cm) ⁻¹)	纵向	52.6	54.1	55.6
	纵向	91.4	92.3	95.1
断裂伸长率/%	纵向	53.7	51.2	51.6
	纵向	35.7	33.5	36.2
纵横向强力比(MD/CD)	1.738	1.706	1.710	1.744
克重/(g·m ⁻²)	67.7	68.9	68.5	69.2
缠结系数[(MD+CD)/克重]	2.127	2.125	2.200	2.171
厚度/mm	0.991	1.032	1.068	1.063

非织造布含水率指标对纯黏胶珍珠纹非织造布的厚度影响较大,生产中可通过调节脱水风机功率、烘箱温度和除湿风机功率来控制成布的含水

率。黏胶纤维柔软,在含水率较高时其成布强力、抗拉伸及抗挤压能力均减弱,成布母卷卷芯布即经分切后子卷卷尾的布,厚度会明显变小。以同一批次的80g/m²纯黏胶珍珠纹水刺非织造布为例(表7),其对应子卷的厚度随非织造布含水率的减小呈现先增大后趋于平稳的态势。因母卷卷芯布在卷绕机换卷时张力增大,同时,卷芯布的珍珠纹颗粒面直接被卷绕机压臂压在金属辊表面,若非织造布含水率过高,其抗拉抗压能力明显减弱,珍珠纹颗粒会被直接压成扁平状,其厚度也明显降低。所以对厚度要求高的珍珠纹非织造布品种,或是在消除卷中、卷尾非织造布厚度差异上,采取措施适当控制含水率会有明显作用。

2.6其他因素

表5 纯黏胶珍珠纹水刺非织造布水刺压力与物理指标

样本卷号	1119-1	1119-3	1119-6
水刺压力/bar	水刺头11	35	45
	水刺头12	45	55
	水刺头21	55	65
	水刺头31	70	70
	水刺头32	80	80
断裂强力/ (cN·(5cm) ⁻¹)	纵向	54	52.6
	纵向	82.2	91.4
断裂伸长率/%	纵向	48.5	53.7
	纵向	38.6	35.7
纵横向强力比(MD/CD)	1.522	1.738	1.771
克重/(g·m ⁻²)	70.0	67.7	68.2
缠结系数[(MD+CD)/克重]	1.948	2.127	2.308
厚度/mm	1.094	0.991	0.928

表6 两种方式下生产的70g/m²纯黏胶珍珠纹非织造布厚度(单位:mm)

母卷号	母卷1	母卷2	母卷3	母卷4	母卷5	母卷6	母卷7	母卷8	母卷9	母卷10	母卷11	母卷12
厚度/mm	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01

表7 不同含水率下80g/m²纯黏胶珍珠纹非织布的厚度(单位:mm)

母卷号	母卷1	母卷2	母卷3	母卷4	母卷5	母卷6	母卷7	母卷8	母卷9	母卷10	母卷11
厚度/mm	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01

珍珠纹非织造布的厚度指标还受其他因素影响,如各工序牵伸张力、车间温湿度等。在实际生产中,应根据客户实际需求,综合考虑各个因素,适时调整参数,使产品指标满足客户要求。

珍珠纹水刺非织造布的布面风格和厚度指标受多个因素影响,因直铺纤维网层为水刺生产的提花面,所以,生产中改善成布质量应多从直铺梳理机入手,适当增加其纤维量占比或道夫、凝聚辊间的凝聚比;基于纤维网和布面质量合理设置梳理工艺;原则上,珍珠纹水刺非织造布从直铺线开始往后的牵伸都不宜太大,以使花纹清晰美观,同时保证厚度;水刺压力应采用逐级升高的原则,前中区水压不宜过高,同时适当提高提花转鼓上的水刺头水压,以提升提花效果,但也要注意可能出现的布面起毛和露底太多的情况;含水率对纯黏胶珍珠纹非织造布的厚度,尤其是母卷卷芯布的厚度有很大影响,在实际生产中,应根据客户要求的厚度,合理控制含水率,减小卷芯布与卷尾布的厚度差异;提花针板的不同装法可生产不同风格的珍珠纹非织造布产品,同时其厚度差异也大,生产中也应根据客户需求进行选择。CMTA

(纺织导报/转载)

帐篷用牦牛毛/锦纶芯纱复合绳技术开发及其性能研究

刘海涛 陈悟
武汉纺织大学

摘要: 针对牦牛毛可纺性差、高浪费和低利用等问题,以及现有牦牛毛制绳技术成本高、周期长和加工水平低等现象,通过研究传统毛纺与传统制绳工艺,并结合现有的麻类、稻草等制绳技术,开发了一种单机生产制作牦牛毛/锦纶(尼龙)芯纱复合高强度纤维搓绳的生产工艺及相关设备技术。同时,研究了梳理情况对纤维长度和强度损失的影响,并通过树脂包埋切片技术观察了纤维在芯纱上的分布规律。还探讨了组分体积占比、重量占比对样品绳性能的影响,并进行了纺绳效果测试说明。结果表明:该设备技术与工艺适用于生产和使用牦牛毛/锦纶芯纱复合绳;梳理速度过快和多次的梳理均会导致纤维长度和强度损失;横截面切片堆积密度与划分方式关联较小,观察发现包覆在芯纱上的牦牛毛纤维呈现先逐渐增加后逐渐减少的趋势,并在径向相对位置9/16~12/16内达到最大值;在相同芯纱规格且捻度条件相近情况下,芯纱外层包覆牦牛毛纤维含量对复合绳强力影响较大,与不包覆芯纱相比最大增强可达1.6倍。

关键词: 牦牛毛; 牦牛毛帐篷; 复合绳; 堆积密度指数; 树脂切片

我国拥有世界上最丰富的牦牛资源,在毛类副产品中,粗毛占70%,绒毛占30%,但是只有极少数昂贵的牦牛绒经过复杂的毛纺分梳工艺处理后纺纱,而大量作为下脚料的廉价牦牛毛因可纺性差而被废弃。虽然牦牛毛可纺性较差,但因其独特的保暖、抗辐射和防水特性等性能,在帐篷、毛毡等领域得到广泛应用。其中,在构成牦牛毛帐篷三大组件中,牦牛毛绳在帐篷结构

中用量大,占20%~30%,用量可根据帐篷大小和需求调整。大型帐篷或需更强结构支持的帐篷,使用量更高。为确保帐篷安全稳定,需选高品质牦牛毛绳。然而,当前牦牛毛绳的制作技术主要还停留在手工搓纺捻制的阶段,这一制作方式不仅耗时费力,而且效率低下。由于缺乏牦牛毛绳机械捻制的相关设备,制作成本也一直居高不下。因此,为了提高效率和降低成本,同时充分利用牦

牛毛的优良特性,需深入研究原料特性和加工手段。本文将重点探讨原料、设备以及样品绳的性能检测,并在课题组新型纺织空调实验室中完成所有试验,在湿度 $65\% \pm 4\%$ 、温度 $20\text{ }^\circ\text{C} \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ 的环境条件中进行。

1 试验原料

在制绳过程中有两个关键点,一方面要求绳索的制造材料强度尽可能高;另一方面要求制

造原料的强度尽可能有效地转换为成品绳的强度。

本文试验所用的牦牛毛来源于牦牛绒分梳落物,由西藏圣信工贸有限公司提供。表1为牦牛毛原料纤维基本物理性能,内容包括牦牛毛长度(mm)、强力(cN)以及细度(μm)。

2 设备工艺及制绳相关测试

绳索按照加工方式分为加捻绳和编织绳两种。常规的牦牛毛绳索制作工艺复杂,周期长。因此,参照大量麻类、稻草等制绳设备技术及工艺经验,确定了一种使用牦牛毛/锦纶芯纱复合纤维进行捻绳制作的工艺及设备方案。设备3D模型采用SolidWorks软件设计搭建,如图1所示。整套设备安了0.75kW三相异步电动机提供动力,具有耗能低,安装方便,运行性能好等优点。电动机通过皮带轮驱动主轴皮带轮,然后再由主轴通过链轮传动、带轮传动、齿轮传动等方式传给各个机构,具体制作流程包括:喂料台(用于预处理原料)→开松机构(原料初步梳理开松)→梳理机构(对毛料充分梳理开松并喂入芯纱)→加捻卷绕收绳机构(进行加捻、合股以及卷绕收绳工作)。设备传动控制部分采用变频调速技术,由变频器和制动开关构成,可通过调节电源输入频率来调整各部件运行速度,操作简单、调速方便且稳定性较好。设备主要工作部件转速参数见表2。

2.1 适应性梳理相关测试

2.1.1 适应性梳理准备

试验所用牦牛毛是牦牛绒分梳落物,原毛内含有大量的绒毛、两型毛以及毛皮等杂质,且经过包装运输等操作后部分纤维因表面鳞片顺逆摩擦系数差异大而呈现毡化状态,纤维分层且紧密程度不一,其中夹杂着许多非牦牛毛的其他杂质。并且牦牛毛纤维本身长度离散大,卷曲,易团聚在一起,增大梳理难度。因此,在制绳试纺前,需要对试验原料进行预处理。具体步骤包括:对纤维试样进行调湿处理,预调湿、调湿处理以及后续试验所待空间范围内的

标准大气依据标准GB/T 6529—2008《纺织品调湿和试验用标准大气》执行。在湿度 $65\% \pm 4\%$ 、温度 $25\text{ }^\circ\text{C} \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ 的环境中静置时间超过1h,使原料充分加湿以达到公定回潮率,减少静电的产生;同时需要进行手工挑拣排杂和扯松等工作,挑出明显毡并毛条类杂质,随后通过对改进后的开松机构完成适应性分梳测试(15、20和25Hz三组电源输入频率)。经过梳理部件对其进行多次充分的开松梳理除杂后,牦牛毛呈现纤维间少勾连、空隙大的松散状态。随后分别探究了毡化状态与松散状态牦牛毛的显性长度损失,以及经过多次梳理后,牦牛毛纤维隐性强力损失。

2.1.2 显性长度损失测试

参照标准GB/T 35936—2018,从牦牛毛纤维梳理前(毡化状态)和梳理后(松散状态)的样品袋中随机各抽取三份试样,每个样本的重量都是50~100mg。将其中两份做长度测试的平行试验,一份留作为备样。

表1 牦牛毛纤维原料基本物理性能参数表

物理名称	长度(mm)		强力(cN)		细度(μm)	
	公称长度	实际长度	公称强力	实际强力	公称细度	实际细度
原毛	60.0	58.0	1.2	1.1	15.0	14.5

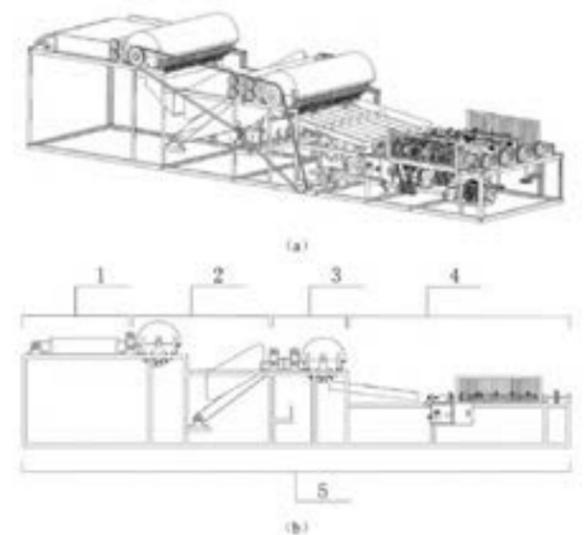


图1 (a) 设备Solidworks 3D模型图与(b) 组成结构
1—喂料台 2—开松机构 3—梳理机构 4—加捻卷绕收绳机构 5—机架

表2 各部件转速、梳理段线速比和梳理度

序号	电机转速 (r/min)	梳理段转速 (r/min)	梳理段线速比	梳理度 (%)
18	475.42	485.87	1.032	4.0
20	594.27	594.26	1.000	4.2
22	665.89	613.25	0.906	4.5
24	665.27	675.28	1.008	4.7
26	754.58	754.49	0.999	4.9

测试内容: 牦牛毛纤维细度测试试验按标准GB/T 35936—2018执行, 纤维试样调湿处理后, 首先在纯色绒板上手工对抽取的毛料试样进行梳理, 挑拣除去明显的非牦牛毛纤维的外来杂质, 之后将试样一端梳理整齐, 并将其贴附至纯色绒板上, 之后继续对试样反复进行手工分梳整理, 尽量使纤维试样呈现平齐、顺直的状态, 之后再用镊子将纤维试样贴附至纯色绒板上, 并用直尺对纤维试样长度进行测量, 每份试样测量纤维根数为245~255。并将纤维按从长到短的顺序排列至纯色绒板上, 通过手排长度法得到纤维长度分布数据。最后对纤维试样长度测试数据进行处理并计算长度损失。

2.1.3 隐性强力损失测试

参照标准GB/T 35936—2018, 从牦牛毛纤维经过15、20、25Hz对应电源频率下三次分梳后样品中各随机抽取三份试样, 每个样本的重量都是50~100mg。将其中两份做强力测试的平行试验, 一份留作为备样。测试内容: 牦牛毛纤维强力测试试验按标准GB/T 4711—1984执行, 测试仪器选用YG001E型电子单纤维强力仪, 对纤维试样调湿处理后, 首先设置电子单纤维强力仪隔距为30mm, 拉伸速度为50mm/min。用镊子抽取单根样品纤维, 之后使用指定克重的夹持器夹在单根纤维试样一端, 然后调整纤维试样, 将其另一端使用强力仪的夹持器夹紧, 之后数据清零并开始运行仪器。共测量180~220组数据。最后对纤维试样强力测试数据进行处理并计算强力损失。

2.2 样品绳性能测试

本文共选取18、20、22、24和26五种电源输入频率(Hz)的转速工况, 在课题组新型纺织水冷空调

实验室, 湿度65%±4%, 温度20°C±2°C的环境条件下进行, 并完成制绳试验, 制备获得样品绳。本课题试验所用锦纶芯纱由市场渠道采购得到, 线直径为1.5mm, 捻度为27捻/10cm。A~E五组样品绳参数见表3。

表3 各A~E五组样品绳参数

序号	频率 (Hz)	线密度 (Ktex)	直径 (mm)	捻度 (捻/10cm)
A	18	1.228	5.17	4.0
B	20	1.196	5.31	4.2
C	22	1.053	4.72	4.5
D	24	1.007	4.59	4.7
E	26	1.385	5.46	4.9

2.2.1 体积组分占比测试

堆积密度被用来描述纤维在长纱上的包覆程度, 本文采用纺织纤维截面切片技术作为主要手段, 引入此参数观察牦牛毛纤维在锦纶芯纱上的分布规律。具体方法选择树脂包埋切片法, 并使用PDMS树脂和固化剂按照10:1配比对样品绳进行固化处理, 以避免在自然状态下切割过程中样品绳发生退捻。在湿度65%±4%、温度20°C±2°C的环境条件下静置24h后, 通过刀具获取横截面切片, 并利用电子显微镜进行观测和拍摄, 之后使用viewpoint、CAD和origin等相关软件对样品绳横截面切片图片进行数据处理, 如图2所示。

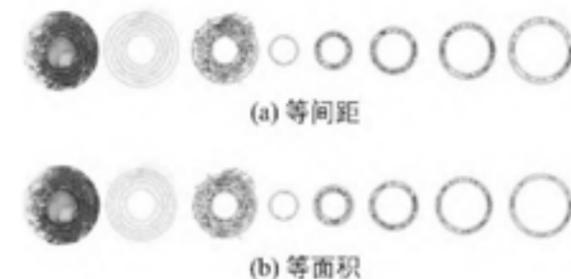


图2 (a) 等间距和 (b) 等面积同心圆划分方式及具体划分过程

2.2.2 重量组分占比测试

本课题所研究设备捻制的样品绳组成结构如图3(a)所示。与常规捻绳结构不同, 如图3(b)所示, 图3(a)样品绳组成结构是具有芯纱的复合结构。因此, 需要对样品绳复合结构的组成成分重量占比进行确定。参照标准CI1500 (TEST METHODS FOR FIBER ROPE) 执行。分别从A~E五种样品绳中各取3节标距长度为300mm的试样, 共15组, 在湿度65%±4%、温度20°C±2°C的环境条件下静置24h后, 对样品绳结构进行分离, 并称重测量记录数据, 之后对A~E五组样品绳标距长度(300mm)内各组分平均重量数据进行处理。

2.2.3 样品绳物理性能测试

分别对牦牛毛纤维原料、单根和双股锦纶以及样品绳(18、20、22、24和26Hz)等进行断裂强力测试, 旨在探究牦牛毛/锦纶芯纱复合纤维绳中各组成部分的强力占比。试验采用美国英斯特朗公司生产的Inston68 TM-10型万能材料匀速拉伸试验机; 参照标准 CI1500 (TEST METHODS FOR FIBER ROPE) 执行, 分别从A~E五种样品绳中各取6节标距长度为300mm的试样, 共30组, 将试样安置在夹具中间位置, 并使用Inston-68TM-10型匀速拉伸试验机进行轴向拉伸试验。首先以20mm/min的加载速率加载至张力为100N的预定条件下, 待稳定后以100mm/min的测试速度进行加载直至断裂, 之后对样品绳数据进行处理。

2.3 实验结果与分析

2.3.1 显性长度数据分析

纤维长度损失率, 是指通过使用机械构件打击、撕扯等方式对纤维进行分梳处理后纤维长度与梳理前纤维长度的比值。其计算公式为:

$$\text{纤维长度损失率}(\%) = 1 - \frac{\text{梳理后纤维长度}}{\text{梳理前纤维长度}} \times 100\%$$

图4介绍了在15、20和25三组电源输入频率(Hz)工况下, 经过预梳理后牦牛毛纤维在毡化状态[图4(a)]和充分梳理后松散状态[图4(b)]下的纤维长度分布频数图, 从两张图可以看出, 拟合曲线波峰位置都发生了不同程度的偏移, 偏移程度与损伤程度相关。偏移程度越大则表示损伤程度越高, 其中15、20和25三组经过梳理后与原料相比, 对应的显性长度损失率分别为2.36%、3.86%和6.92%。



图3 (a) 样品绳和 (b) 常规捻绳组成结构

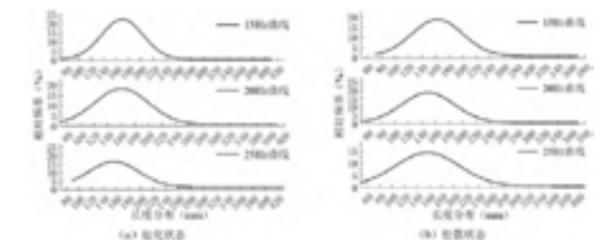


图4 (a) 毡化状态和 (b) 松散状态纤维长度分布频数

2.3.2 隐性强力数据分析

纤维强力损失率, 是指通过使用机械构件打击、撕扯等方式对纤维进行分梳处理后纤维强力与梳理前纤维强力的比值。其计算公式为:

$$\text{纤维强力损失率}(\%) = 1 - \frac{\text{梳理后纤维强力}}{\text{梳理前纤维强力}} \times 100\%$$

从图5可以看出, 拟合曲线波峰也都发生了不同程度的偏移。与前述内容相类似, 偏移程度越大表示损伤程度越高, 15、20和25三组在分别经过三次梳理后与原料相比, 对应的隐性强力损失率分别是2.59%、4.73%和6.76%; 10.33%、14.29%和

19.68%; 11.28%、14.97%和17.42%。

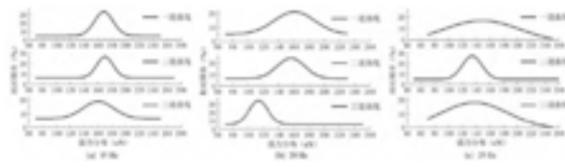


图5 15Hz、20Hz和25Hz三次梳理后纤维强力分布频数

2.3.3 体积组分占比分析

引入堆积密度指数, 来研究样品绳横截面内锦纶芯纱周围牦牛毛纤维的分布规律, 进一步说明牦牛毛纤维在锦纶芯纱上的包覆效果。从图6可以看出, 无论是采用等间距[图6 (a)]还是等面积[图6 (b)]同心圆划分的方式, 横截面切片上的堆积密度都呈现先单调增加后减少的趋势, 在径向相对位置9/16~12/16 范围达到最大值。结合图3可知, 此位置正好是纤维包缠芯纱的堆积密度指数达到峰值处, 也代表此位置环形区域范围内纤维包覆芯纱最密集, 证明通过本课题所研究的牦牛毛制绳工艺技术及设备生产制作的牦牛毛复合结构绳中, 牦牛毛纤维对芯纱具有较好的包覆效果。

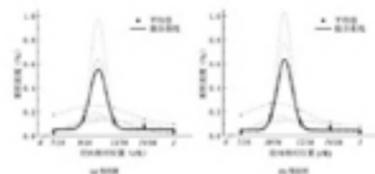


图6 (a) 等间距和 (b) 等面积同心圆径向相对位置 (r/R) 堆积密度 (%) 曲线

2.3.4 重量组分占比分析

A~E五组样品绳重量占比情况如表4所示。图7介绍了15组样品绳标距长度 (300mm) 内各组分平均重量占比的饼状图。结合图7和表3、表4内容可见, 样品绳直径和线密度与牦牛毛纤维重量及占比相关, 样品绳直径越大, 则锦纶芯纱外层会包覆更

多牦牛毛纤维, 导致牦牛毛纤维重量及占比增加。其中E组在A~E五组中具有最大直径和牦牛毛重量占比; 而D组则在A~E五组中具有最小直径、线密度以及牦牛毛重量占比。

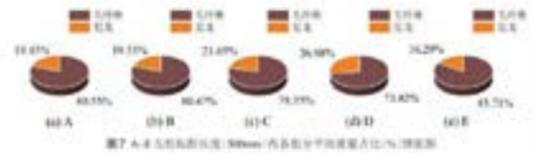


图7 A~E五组标距长度 (300mm) 内各组分平均重量占比 (%) 分布

2.3.5 物理性能数据分析

通过图8和图9, 再结合表3内容分析可知, 在相同芯纱规格条件下, 样品绳断裂强力与外层包覆纤维含量密切相关。在受到外力拉伸时, 强力主要来源于纤维主体和纤维鳞片之间的相互交叠摩擦以及纤维与芯纱之间的摩擦; 虽然断裂伸长率也与外层包覆纤维含量有关, 但同时还受捻度影响。当捻度过大时, 外层纤维与轴向倾斜角容易过大, 并且股线上的外层纤维也存在捻回, 导致其在轴向投影变短从而使得伸长率降低。E组具有最大直径、捻度和牦牛毛重量占比, 在断裂强力方面, 平均值最大, 但是表现出较小的伸长率; D组虽然具有较大捻度, 但是直径最小且牦牛毛重量占比最小, 因此, 在断裂强力和断裂伸长率方面平均值均表现最小; A和B组具备类似毛纤维重量占比条件下捻度增加的情况, 断裂强力和断裂伸长率均增大。B、C和D三组具备捻度增加但毛纤维含量占比减小的情况, 断裂强力和断裂伸长率均减小。可以看出, 在芯纱规格一致且捻度条件相近的情况下, 芯纱外层包覆牦牛毛纤维含量对强力影响是最显著的。根据图9可以得知, A~E五组牦牛毛/锦纶芯纱与不包覆牦牛毛相比, 强力增强倍数分别可达1.5、1.5、1.3、1.1和1.6。由此可以看出, 在芯纱规格一致且捻度条件相近情况下, 芯纱外层包覆牦牛毛纤维含量对复合绳强力影响较大。CMTA

表4 五组样品绳组成成分平均重量及占比

序号	牦牛毛重量 (g)	毛纤维重量占比 (%)	尼龙芯纱重量 (g)	芯纱重量占比 (%)
A	2.978	80.55	0.705	19.45
B	2.872	80.47	0.717	19.53
C	2.476	78.35	0.705	21.65
D	2.347	73.02	0.696	26.98
E	3.483	83.71	0.672	16.29

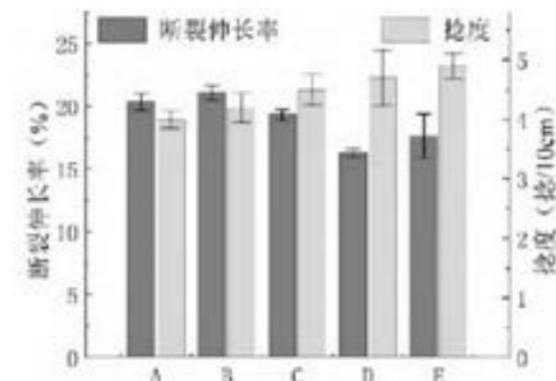


图8 样品绳断裂伸长率和捻度双轴柱状图

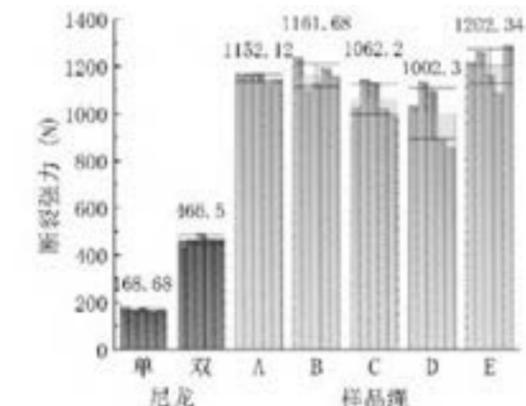


图9 样品绳组成结构及整体断裂强力柱状图

(纺织工程学报/转载)

中长腈纶锦纶混纺梳理问题的解决措施

陈玉峰
光山白鲨针布有限公司

长度均为64mm的毛型锦纶与腈纶混纺,能够增加面料的柔滑感,具有柔软、轻盈、保暖、耐腐蚀和耐磨性能。由于两者回潮率都比较小,摩擦因数较大,梳理力较大,容易产生静电,造成针布损伤嵌杂、纤维熔块黏缠针布、绕锡林、盖板嵌花、道夫嵌杂等问题,影响质量和产量。针对以上梳理问题采取以下控制措施。

(1) 提高回潮率、合理控制温湿度是减少腈纶、锦纶混纺纱梳理静电和稳定梳理质量的关键。一般在梳理前进行预处理,提高其适纺性能。具体措施:对开包后锦纶和腈纶加湿,加水量控制在7%,提高回潮率后再上盘,减少纤维熔块;开清棉工序相对湿度控制在65%~70%,兼顾防静电和管道畅通不堵塞,梳棉工序相对湿度控制在70%~75%。

(2) 合理选配针布,减少嵌杂,提高适纺性能。中长腈纶、锦

纶混纺时,锡林针布工作角度不宜过大,否则容易出现针面负荷过重的问题,造成过载停机,因此,一般选配工作角度 $20^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 、齿密670~720齿/ $(25.4\text{mm})^2$ 的锡林针布,以减少摩擦因数;盖板针布选用匀密型的MCB40、MCZH32-40系列,同时加大角度,提高盖板与锡林间的转移率,降低盖板花的落棉量,减少针面负荷;刺辊针布选配大齿距、稀齿密以减少纤维损伤,刺辊针布型号AT5010 \times 5030V,齿密由43齿/ $(25.4\text{mm})^2$ 减少到26齿/ $(25.4\text{mm})^2$;道夫针布选配1.9~2.2mm大齿距以减少嵌杂,针高选择4.2~5.0mm,以增加容纤量,齿密选择326~367齿/ $(25.4\text{mm})^2$ 以减少嵌杂,工作角度加大到 $35^{\circ}\sim 40^{\circ}$,以加强对纤维的控制。

(3) 腈纶、锦纶混纺时,适度提高锡林速度可增加梳理效果,偏低掌握刺辊速度可减少纤维损伤,锡林刺辊线速比控制在

2.2~2.4;各部梳理隔距在针布合理选配的基础上适度放大,以减少纤维损伤,减少静电;盖板速度降低至160 mm/min以下,减少落棉量,控制回花回用量。

(4) 由于腈纶、锦纶含杂很少,不需要排杂,因此,一般不用后部棉网清洁器,改用固定盖板加强分梳,提高梳理效果。采取上述措施后,有效解决了腈纶、锦纶在梳理过程中出现纤维熔块黏缠针布、绕锡林、盖板嵌花、静电纤维落网等问题,保证了梳理效果。 

(棉纺织技术/转载)



境泉复合涂层金属梳理针布

核心技术

- (1) 具有自主创新性
- (2) 具有自主知识产权
- (3) 整体水平达到国际先进



自锁式金属针布在高速高产梳理机上的应用探讨

梁庆新
光山白鲨针布有限公司

随着纺织行业的不断发展,对纺织品的质量和生产效率的要求也日益提高。在这个背景下,高速高产梳理机作为纺织生产中的关键设备,发挥着越来越重要的作用。高速高产梳理机的出现,为纺织生产带来了诸多优势。它能够快速有效地对纤维进行梳理,提高生产效率,同时保证了纺织品的质量。然而,随着高速高产梳理机的广泛应用,也面临着一些挑战:例如,如何进一步提高梳理效果,减少纤维损伤以及满足不同类型纤维的梳理需求等。为了应对这些挑战,人们对高速梳理机的研究不断深入。其中,自锁金属针布作为高速梳理机中的重要组成部分,其性能和应用效果对整个梳理过程有着至关重要的影响。

本文旨在探讨自锁金属针布在高速梳理机上的应用,通过对其特点、优势以及实际应用效果的分析,为提高高速梳理机的性能和纺织品的质量提供有益的参考。自锁式金属针布是一种特殊形式结构的金属针布,主要用于梳理机的开松和初梳部件,随着

梳理机的高速高产发展,逐步向主梳理区延伸。它具有单向连锁或双向连锁的特点,如E型、D型、V型自锁针布。针布包复后齿面平整度好,抗轧性能强,针布不易散落。目前使用较多的是“V”型自锁针布,这种金属针布的基部采用“V”字形结构,在严苛的工作条件下,针布链条也不会断裂,对机器设备本身不会造成损坏,它可以满足多种纺纱或预处理设备对于纤维开松的要求,现正在逐步向高速主梳理区分梳元器件发展,本文重点以“V”型自锁针布为重点进行介绍。

1 自锁式金属针布的特点

在梳理机上,金属针布具有开松、转移、均匀混合和排杂的作用,相比弹性针布有着充塞少、利分梳(梳理强度高,梳理效果好)、易转移,齿形可任意设计,不变形,强度高,抄针负荷少等特点。而V型自锁式金属针布则具备普通针布(L型针布)不可替代的

优越性能。

1.1 圆整度好

如图1所示,V型自锁式针布在包卷过程中,相比普通针布解决了包卷嵌入沟槽难度大的问题,在辊筒上包自锁锁式针布,比沟槽辊筒上包普通针布径向跳动精度提高0.15mm,保证了更精准的工艺隔距。另外,减少了加工工序,降低了加工过程中次品、废品的出现,节省加工工时和费用。

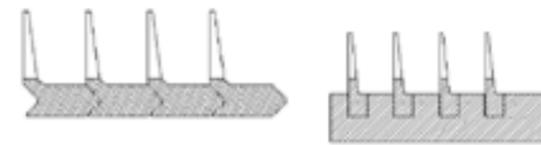


图1 “V”型结构与嵌槽“L”型结构针布包覆切面图

1.2 承受载荷大,抗轧性能强

V型自锁针布通过基部的榫形截面使相邻齿条互锁,即使异物进入造成齿条断裂,齿条也不会散乱造成损失;且承受载荷强,适应针布工作时高速运转,能提高安全性,防止意外打伤相邻针布。

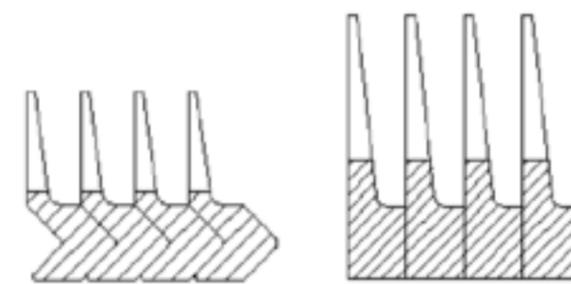


图2 “V”型结构和“L”型结构针布

1.3 可调整基部节距,适纺范围广

自锁式针布适应范围广,可根据适纺原料的特性、工艺要求不同,改变齿条的行距,从而改变横向齿密;齿密的增加为提高产量、质量而又不过多地提高工作转速、减少对纤维的损伤提供了条件。

1.4 在毛纺梳理机领域增强了除草效果

在开松、预梳区,针布的主要作用是将大羊毛块分解成较小的羊毛块、羊毛束,除去羊毛里的草屑、杂质,宜采用矮、平、宽、疏齿的自锁针布;因其承受载荷能力强,抗轧性能明显提高,硬物不易嵌入齿隙,便于排杂;即使有铁钉等硬物进入,都能被除草刀打出。同时改善了除杂效果,针布低、齿距大、齿顶较宽,辊筒与除草刀配以较大隔距,齿尖抓住草屑的表层部分,通过除草刀掸去羊毛中的草屑,使除杂能力提高10%~20%;而且在针布齿隙中不存留草屑,毛条质量大大提高。其中,胸锡林及除草辊采用双齿条包覆自锁针布,这是在原使用不等距针布基础上加以改进的,其目的是使针布齿条的齿尖在辊筒上呈点状而非线型分布,避免通过相邻针布齿条间的齿隙降低气流的负作用,增加了齿尖分布均匀度;这样,一方面增强了开松效果,另一方面提高了除草功能。

1.5 减少了纤维长度损伤

在梳理过程中,当纤维所受梳理力大于其自身强力时,纤维易被拉断,这除与原料、工艺及机械性能有关外,还与针布齿条的规格有关。为此,针布齿条设计为自锁结构平顶齿形,齿顶宽与齿顶面积增大,可变加宽的行距将使针布对纤维的作用力减小,减少了纤维长度损伤。

2 高速高产梳理机针布的配套应用要求

高速高产梳理机的针布配置要求一般遵循的原则:从喂入到出网,针布密度由稀到密,针布高度由高到矮,成网凝聚部分针布密度由密到稀,针布由矮到高等规律和原则,梳理部分逐步开松转移,减少损伤,成网部分逐步凝聚来保障网面质量。

(1) 梳理机开松预梳部分针布依据针布横向密度需求有针布加隔条的包卷方式,针布基部厚度增加的方式和辊筒车槽,针布嵌入来控制,目的是增加梳理过纤量,减少梳理纤维损伤,可变的自锁针布行距优势明显(图3)。

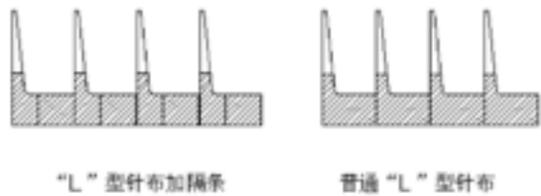


图3 “L”型针布加隔条和普通“L”型针布

(2) 梳理机针布承载的负荷是由单位时间过纤量决定的,同时,纤维取向结构和离散程度又影响针布承载的负荷,所以,针布载荷和抗压能力至关重要。直观上从针布切面图来看,在同样针布行距背景下,“L”型针布加隔条的包卷方式是两根双条包卷,承载负荷要差于单条行距一致、基部加宽的针布,基部加宽针布因其强力较大,贴附筒体又弱于双条包卷的针布。从这点来看,辊筒嵌槽包卷针布与自锁针布优势明显。

(3) 针布自身抗外力受针布直径和基部结构的影响较大,双条包卷来控制横向针布密度的方式抗压能力较弱;单条常规针布抗外力能力较强,不足是外力过大会造成针布整体散开的风险较大;而自锁针布可以弥补这种不足。从图4可以看出在相同行距背景下,自锁针布抗外力受力面大于常规针布(红色线条为受力区)。

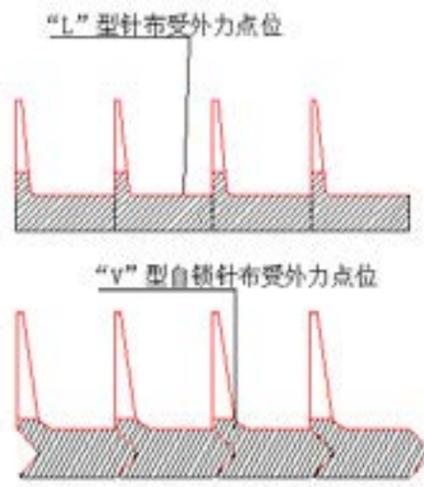


图3 “L”型针布加隔条和普通“L”型针布

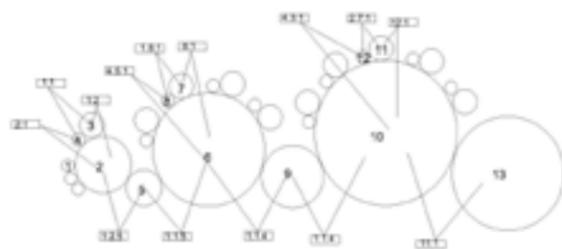
(4) 从针布应用可加工能力上看,目前国内外加工自锁针布最大高度为10mm,行距6.20mm;最小行距可到0.8mm,针布高度在2.5mm,可满足现有梳理机开松效果需求。

3 应用案例

应用场景1: 山东一纺织企业, HDB梳理机, 幅宽: 3000mm, 主要梳理原料有毛、腈纶、天丝, 纤维(3~20) D×(76~180) mm, 单纺或混纺, 台时产量: 180kg, 出毛条。针布配套方案及优化自锁后方案对比如下。

表1 针布配套方案及优化自锁后方案

序号	辊筒名称	数量	直径	原机针布规格	改进针布规格
1	喂入箱	3	113	原槽	原槽
2	开毛辊	1	500	BT5543×6330V	BT3748×8530V
3	开毛工作	1	220	BS5530×6530V	BS5040×4225V
4	开毛剥取	1	120	BS5530×6530V	BS4515×4216V
5	针排辊	1	320	BS5530×6530V	BS4730×3618V
6	锡林	1	1000	BC4515×3616V	BC4515×4216V
7	锡林工作	4	220	BS4740×3618V	BS4735×2512V
8	锡林剥取	4	120	BS3215×4215	BS3815×3013V
9	针排辊	1	700	BS4225×4212	BS4530×36125V
10	工锡林	1	1270	BC3310×3090	BC3870×3211V
11	工工作	5	220	BS5030×3010	BS4530×36125V
12	工剥取	5	120	BS3215×4215	BS3815×3013V
13	道夫	1	1000	BS5540×4212	BS5540×3010V



通过改进自锁方案后, 同样指标背景下, 产量提高了80kg/h。

应用场景2: 湖北某企业, 原料: 大麻、亚麻、黄麻, 设备: 进口梳毛机LS460, 原机针板改为自锁针布, 改造后, 梳理麻结, 并丝明显减少, 纤维整齐度好, 改造成本低, 更换方便, 达到改造目的。

表2 针板改造为自锁针布表

设备	LS460		麻条
	幅宽	高支低克重	低支高克重
序号	名称	标准型号	标准型号
1	锡林	5010×3013V	5010×5030v
2	工作辊	7510×8542v	7506×7542v
3	工作辊	5530×7530v	5530×7530v
4	剥取辊	6030×6532v	6030×6532v
5	工作辊	5530×6530v	5530×6530v
6	剥取辊	5530×5025v	5530×6530v
7	工作辊	4530×36125v	5020×5221v
8	剥取辊	5010×3013V	5240×4225v
9	道夫	5540×4213V	5030×4225v

应用场景3、河南某企业, 进口梳理机高速高产, 原料: 黏胶, 出网速度120m/min, 克重70g/m², 梳理机爆车, 改用自锁针布后金属垫片进入梳理区, 简单处理后针布使用正常, 避免了重大设备事故。

通过对自锁针布的应用跟踪, 在棉纺清梳联合机中的开清棉和梳棉工序中使用自锁针布, 可加强开松、除杂和均匀混合作用, 提高半制品质量和生产效率。在羊绒分梳机, 可根据不同的流程和梳理工艺选择不同的自锁针布规格, 在提高羊绒的品质和提绒率方面都有较好的表现。

4 总结与展望

自锁金属针布通过在不同梳理领域与普通针布的对比应用, 自锁针布的基部自锁功能在进异物和承载负荷抗轧能力上优势明显, 针布损坏后不易散落, 为高速高产提供设备安全保障; 开松部位可变的行距, 包覆后圆整度好, 工艺精准上机, 为减少纤维损

伤、精准定位梳理度提供可能。下一步通过对自锁针布行距的最小值研发, 精度的提高, 原材料的升级应用, 朝着更加精密、高效、耐用的方向发展, 为高速高产梳理机提供设备安全保障。CMTA

参考文献

- [1]张永刚.“白鲨”牌非织造布梳理机针布的设计与生产[J].山东纺织科技, 1997(4): 48-50.
- [2]汤水利, 翟江波, 王兵佳.非织造梳理机的发展状况[J].产业用纺织品, 2021.
- [3]梁庆新.新型排杂、降短绒刺辊锯条的设计与应用[J].辽东学院学报(自然科学版), 2013(1).
- [4]曹继鹏.梳理针布的设计与选配[M].北京: 中国纺织出版社, 2016: 20-30.
- [5]陈玉峰, 陆振廷.梳理锡林针布进步及发展方向[J].纺织学报, 2018(1): 18-23.
- [6]邹健敏, 孙鹏子.刺针式刺辊对纤维损伤的研究[J].纺织器材, 2005, 32(6): 8-10.

针刺机梳理机和铺网机的传动方式和工艺计算

王正朝
光山白鲨针布有限公司

摘要:通过对学校教育用针刺线的生产过程的分析,结合专业理论知识,进一步熟悉针刺生产流程及工艺,掌握针刺生产线的传动方式和工艺计算。通过本课题,进一步了解了针刺线不同设备的原理和传动过程,并对各工艺设备进行深入探索,详细理解相关工艺参数,探究了针刺非织造布生产的影响因素,加深了对针刺生产的理解。

关键词:针刺;生产工艺;工艺计算;传动方式

通过观察针刺生产设备,详细了解实际生产过程中各环节设备的传动过程,结合课本和实际生产,掌握针刺生产的工艺计算。通过实验中对不同单元的传动方式的观察和工艺计算,了解影响生产过程的相关因素,对实际生产有着比较重要的参考价值。

1 针刺工艺和针刺产品的主要应用

针刺工艺在非织造布的生产中占据着重要地位,针刺非织造布生产工艺:一般针刺非织造布是以涤纶、丙纶为主要原料制造,可与其他一些材料混纺,或者是用其他材料单独纺制(有着特殊作用或者功能),经开松、粗梳、精梳、针刺、热轧、切割卷绕形成成品。一般的针刺非织造布的克重为(100~1000)g/m²,厚度

≥5mm,宽度≤210cm。

针刺非织造布是开松后的纤维经过梳理机精细梳理,通过铺网机形成纤维网,纤维网经过多次精密针刺并且加以适当热轧处理而成。通过不同的生产工艺相互组合,以及不同原料之间的搭配,而生产出来的针刺非织造布产品。目前市场上流通着许多种不同的针刺非织造产品。其中主要有土工布、土工膜、隔音布、电热毯棉、绣花棉、服装棉、汽车内饰材料、人造革基布、过滤材料专用

布、建筑基材料等。使用针刺工艺生产的非织造布的加工原理是通过一种机械作用,即针刺机的针刺的穿刺作用,将蓬松的纤网受到机械外力的作用加固抱合而得到强力。

2 实验设备

本次针刺实验所采用的针刺生产线是太仓市万龙非织造布设备有限公司生产的幅宽为0.6m的针刺生产线的教育用针刺机,实验室各机器的设备型号见表1。

表1 各仪器的设备型号

仪器设备	型号
开松机	WL-GK-1
自动给棉机	WL-J
单锡林单道夫带杂乱梳理机	WL-GS-A
夫转式铺网机	—
夫转式造料机	—
预针刺机	WL-ZGS-Z-Y
刺针刺机	WL-ZGS-Z-D

3 梳理及其传动方式和工艺计算

3.1 梳理机

单锡林单道夫带杂乱梳理机(图1)1台,机幅为600mm。主锡林直径为650mm,道夫直径为320mm,杂乱辊直径为295mm,主锡林跳动不大于0.03mm,针布采用国产针布,采用剥棉罗拉形式,全机为封闭式护罩,配有一台强力吸回棉风机装置,适合纤维长度为38~76mm,喂入罗拉处设有防金属装置,各传动为单独变频控制。总装机功率为6.55kW。

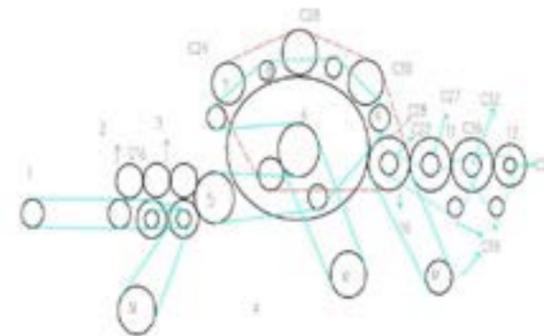


图1 梳理机

1—喂入帘 2—压辊 3—喂入辊 4(M)—电机 5—转移辊 6—主锡林 7—工作辊
8—剥取辊 9—风轮 10—道夫 11—凝聚辊 12—剥取罗拉 C—齿数

3.2 梳理机工作内容

梳理是利用大量齿齿与纤维间的相互作用,消除纤维间的横向联系,使纤维束(块)分离成单纤维的工艺过程。混合均匀的纤维通过喂入帘、压辊、喂入罗拉到达梳理的主要部件锡林,由锡林与工作辊、剥取辊之间形成的梳理环,锡林是主要的梳理部件,工作辊是其次梳理部件,工作辊能起挂毛作用且有握持力,锡林带着纤维层与工作辊进行分配,剥取辊又把工作辊上的纤维层剥取下来交给锡林,与锡林上的纤维混合在一起,由于锡林与多个工作辊、剥取辊之间形成梳理环,使束状的纤维变为单根纤维,再经过风

轮将主锡林的纤维提升,然后转移到道夫上,经过道夫后转移到凝聚辊上,使纤网凝聚,再通过剥取罗拉将纤网剥取输送到铺网帘的喂入帘上。

3.2.1 梳理的主要任务

- (1) 分梳——对混料进行细致而彻底的松解,使之成为单纤维状态。
- (2) 除杂——进一步清除混料中的各种杂质和疵点。
- (3) 混合——使混料中的各种纤维进一步细致而均匀地混合。
- (4) 成网——制成定量均匀的有一定要求的薄网。

3.2.2 梳理的要求

- (1) 尽可能提高纤维的分离度。
- (2) 尽可能减少梳理过程中纤维的损伤。
- (3) 尽可能减少棉结或毛粒的产生。

3.3 梳理机各单元传动方式计算

辊的线速度:

$$V = \omega \times r$$

$$\omega = 2 \times \pi \times n$$

辊的转速:

$$n = (\text{电机的额定转速} \times \text{速比}) \times (\text{调节频率} \div \text{电机额定频率})$$

转轮半径比=转轮角速度反比=转轮转速反比

梳理机带传动结构各工作单元线速度和梳理机链传动结构各工作单元线速度分别见表2和表3。

表2 梳理机带传动结构各工作单元线速度表

辊名称	直径/mm	转速/r/min	线速度/m·s ⁻¹
喂入帘	30	0.025	0.14
喂入辊	30	0.04	0.08
转移辊	30	0.04	0.08

连接道夫的电机齿轮转速;
连接锡林的电机转轮转速;
道夫齿轮与电机齿轮的齿数比: 28/18;
锡林转轮与电机转轮半径比: 14/4;

表3 梳理机链传动结构各工作单元线速度表

单元	转速/r/min	直径/mm	齿数	线速度/m/s
道夫	30	0.25	28	0.56
道夫电机	50		18	21.45
凝聚罗拉1		0.147	27	0.63
凝聚罗拉2		0.147	32	0.78
工作辊1		0.07	24	0.28
工作辊2		0.07	28	0.34
工作辊3		0.07	30	0.26

凝聚罗拉1与道夫齿轮的齿数比: 27/22;
凝聚罗拉2与道夫齿轮的齿数比:32/22;
剥取辊与锡林连接的转轮半径比: 9.5/4;
锡林的线速度:

$$n_6 = n(\text{电机1}) \times d(\text{电机1}) / d(\text{大锡林}) = 864 \times 11 / 29.28 = 324.6 \text{ (r/min)}$$

$$V = \pi \times d \times n_6 = \pi \times 0.65 \times (324.6 / 60) = 11.046 \text{ (m/s)}$$

剥取辊的角速度: 剥取辊的运行由锡林上的小锡林皮带传动, 各个剥取辊和小锡林的直径相等, 所以各部件转速相等。

$$n_2 = n_6 \times d(\text{小锡林}) \div d_2 = 324.6 \times 15 \div 18.88 = 259.8 \text{ (r/min)}$$

道夫的线速度:

$$n_8 = n(\text{电机2}) \times a(\text{电机2}) \div a_8 = 21.45 \times 18 \div 28 \approx 13.8 \text{ (r/min)}$$

$$V_8 = \pi \times n_8 \times d_8 = \pi \times (13.8 \div 60) \times 0.32 = 0.231 \text{ (m/s)}$$

工作辊的角速度:

$$n_3 = n_8 \times a_8 \div a_3 = 13.8 \times 28 \div 24 = 16.08 \text{ (r/min)}$$

$$n_4 = n_8 \times a_8 \div a_4 = 13.8 \times 28 \div 28 = 13.80 \text{ (r/min)}$$

$$n_5 = n_4 \times a_8 \div a_5 = 13.8 \times 28 \div 30 = 12.87 \text{ (r/min)}$$

杂乱辊的线速度:

两个杂乱辊和一个道夫都在一条链传动里, 所以三者的线速度相等, 转速比与齿数成反比。

$$n_9 = n_8 \times a_8 \div a_9 = 13.8 \times 22 \div 27 = 11.24 \text{ (r/min)}$$

$$v_9 = \pi \times d \times n_9 = \pi \times 0.295 \times (11.24 / 60) = 0.173$$

(m/s)

$$n_{10} = n_8 \times a_8 \div a_{10} = 13.8 \times 22 \div 32 = 9.48 \text{ (r/min)}$$

$$v_{10} = \pi \times d \times n_{10} = \pi \times 0.295 \times (9.48 / 60) = 0.144$$

(m)

4 铺网机及其工艺计算

4.1 铺网机

夹持式交叉铺网机(图2)1台, 机幅输入为700mm, 输出为800mm。全机采用防静电皮帘, 传动采用同步带和同步轮, 减少噪声及油渍。输出底帘可单独升降, 各传动分别单独控制。装机功率为1.87kW。

4.2 铺网流程

经过梳理机的纤网通过输网帘进入上网帘, 纤网沿着上网帘传送, 到达下网帘时改变了运动方向, 又经过传动罗拉再次改变运动方向, 跟原来运动方向又保持一致, 送到铺网帘。

4.3 纤网幅宽的调节

在图示中有一个控制小车移动范围的感应器, 当小车接触到感应器就会停止向前运动, 继续做往复运动, 可以通过摇杆调节感应器与控制小车的距离, 从而实现调节交叉铺网的幅宽。

4.4 铺网机传动方式及其工艺计算

铺网帘由两个电动机带动, 第一个电动机带动主铺网帘及其缠绕的一系列辊的转动; 另一个电动机带动副铺网帘及其缠绕的一系列辊的转动。上滑车与下滑车由两个滑轮和一根线连接, 滑车也连接铺网帘, 由网帘带着滑动。

铺网层数=输出纤网总面积/成网后的总面积

$$N = \frac{V_{\text{网}} \times W}{V_{\text{成}} \times L}$$

$$V_{\text{网}} = 2\pi r_{\text{网}} n_{\text{网}}$$

$$n_{\text{网}} = \text{电机的额定转速} \times \text{速比} \times \frac{\text{调节频率}}{\text{电机额定频率}} \times \frac{\text{根转轮半径}}{\text{电机转轮半径}}$$

$$V_{\text{成}} = 2\pi r_{\text{成}} n_{\text{成}}$$

其中, N——铺网层数;

$V_{\text{网}}$ ——铺网帘速度, m/min;

$V_{\text{成}}$ ——成网帘速度, m/min;

W——单网宽度, W=0.6m;

L——成网宽度, L=0.6m;

$n_{\text{网}} = 1680 \text{ r/min}$;

$n_{\text{成}} = 1350 \text{ r/min}$;

铺网机电机速比=5:1;

铺网机电机额定频率——60Hz;

调节频率——30Hz。

$$N = \frac{2\pi \times 0.06 \times 1680 \times 5 \times \frac{30}{60} \times \frac{9}{4} \times 0.6}{2\pi \times 1350 \times 0.06 \times 0.6} = 7.0$$

铺叠层数要达到6~8层, 才能保证纤网均匀性。铺叠层数不变, 铺网帘移动速度增大, 则产量增多。产量不变, 铺网帘移动速度增大, 则铺叠层数增多。

5 总结

针对本次实验, 还有很多不足的地方, 比如原料单一、机器损坏, 针刺机中针板上刺针的消耗未能得到补充、一些辊上倒钩磨损、隔距调试不到位、机器运转的问题, 都会对实验数据产生一些影响, 造成与理想状态下的差距, 会有一些实验误差。在实际的生过程中, 需要结合产品的要求和生产的工艺特点来调试设备, 根据具体要求调整生产参数, 保证产品质量, 满足客户要求。CMTA

参考文献

- [1]郭秉臣.非织造布的性能与测试[M].北京:中国纺织出版社, 1998.
- [2]姚穆, 周锦芳, 黄淑珍, 等. 纺织材料学[M]. 4版.北京: 中国纺织出版社, 2015.
- [3]冯学本, 陆建国.针刺非织造布原料的选用[EB].2014.道客巴巴.
- [4]赵凤满, 华演.针刺系统对针刺成品质量的影响[J].产业用纺织品, 2008(12): 9-11.
- [5]刘丽芳, 王卫章, 储才元.针刺工艺参数对非织造布性能的影响[J].产业用纺织品, 2001(11): 30-35.
- [6]沈璐, 邓炳耀, 刘庆生, 等.热处理对涤纶针刺非织造布结构与性能的影响[J].产业用纺织品, 2013(9): 20-23.

金属针布双条包卷要求及梳理应用

任太平 陈立声
光山白鲨针布有限公司

摘要: 为了提高金属针布的双条包卷质量,保证在后续使用中充分发挥其工艺作用,从包卷方法入手,对主机的要求、包卷前的准备、包卷的主要工艺、包卷过程的监控和包卷后的处理进行详细分析,强调金属针布的包卷是一项重要的技术工作,包卷质量的好坏直接关系梳理机梳理作用的正常发挥。

关键词: 金属针布; 双条包卷; 梳理配置; 技术指标

金属针布双条包卷是金属针布使用管理的重要内容之一,它是利用包卷机将金属针布平整、紧密、均匀、牢固地卷绕到梳理机各个梳理元件上。对于设计合理、制造精良的金属针布,只有包卷好,才能在后续的使用中充分发挥其工艺作用,因此,必须重视包卷工作。只有严格按照一定的技术要求实施包卷,才能包卷好针布。现简要说明金属针布双条包卷相关问题及应用。

1 金属针布双条包卷过程注意事项

1.1梳理机设备状态

(1) 梳理机各辊筒表面状态。表面应光洁,无斑点和锈迹、灰尘。

(2) 梳理机各辊筒圆整度及直线度均应不大于0.02mm。

(3) 梳理机各辊筒轴径向跳动应不大于0.01mm,动平衡应保持0.05~0.08mm。

1.2包卷设备状态

(1) 确保横杆与辊筒在同一水平线上,保证侧压刀的运行轨迹。

(2) 包卷机应安装牢固,防止出现松动,注意轨道水平润滑,使游动托架在工作宽度范围内能灵活自由地往复平移。

(3) 侧压刀(或侧压轴承)底面与辊筒表面之间间隙掌握在0.1mm左右(整个宽度)。

1.3包卷过程状态

(1) 双条包卷起头要均匀错开,起头部位应有均匀的斜面,否则侧压刀在此处易跳动,轻则包

卷不平,重则最后出现“S”弯。

(2) 包卷时,缓慢启动和停车,整个包卷过程不要求太快,以慢速包卷为宜,慢速有利于针布齿条通过前滑轮时充分预弯曲,使包卷平整,还有利于包卷过程的掌控。

(3) 包卷过程中,包卷张力适中,必须使齿条始终处于张紧状态,因张力偏小,会引起针布在贴伏辊筒时出现不平的情形,从而影响隔距的调校,另齿条也易向右侧倒伏;张力偏大,易使辊筒产生下凹变形,特别是在辊筒中部,另外齿条也易向左侧倒伏。

(4) 侧压力是借助重锤通过绳索直接牵拉游动架,不影响侧压刀灵活移动,因侧压力的适中程度直接影响针布齿条在辊筒轴向的依次紧靠并拢程度,当发现侧压刀

呈现波浪性跳动时,应立即检查侧压力大小和机架是否松动。

(5) 调整校直滑轮时,需慢慢转动调节螺丝,直到校直滑轮都能随着齿条的前进而转动即可,不要调得过紧,以免齿条“波浪”弯曲过大,造成弯曲。

(6) 包卷过程中经常手感检查针布包卷的平整度,动态时横移,静态时纵移或侧移。

2 影响金属针布双条包卷质量的因素

2.1减速器及变速电动机的运转状态

如果减速器及变速电动机运转不灵,时快时慢,变速电动机和辊筒皮带打滑,包卷机立杆、横杆安装调节不当,包卷机压轮或压刀安装不平,包卷中途停机,都会影响包卷质量。因此,一定要保证包卷机安装的质量,在包卷过程中要及时在夹具及压轮(压刀)处加润滑油,以使针布能顺利地通过。

2.2针布料盘的摆放

针布料盘的摆放也很重要,料盘要面向辊筒,如果从左边开始包卷,料盘也要放在左边。料盘要摆放平稳,否则会出现跳动,并会引起包卷器的跳动。放料不可太快,放料太快会出现绞条。料盘与张力器之间的针布一定要顺直不能打扭,否则,也会影响包卷质量。金属针布和嵌槽刺条的包卷原理基本相同,只是嵌槽刺条包卷时需要的张力要大一些。不同针布包卷张力的调整要根据型号而定。

3 金属针布双条包卷中经常出现的问题

3.1包卷时倒条

包卷倒条可分为向左侧倒与向右侧倒。针布包卷时出现倒条主要是针布包卷时针布张力过大或张力

不足所造成的,即包卷过程中针布夹头与滚筒间的拉力太大或过小所致。夹头夹持过紧、包卷张力大,包在滚筒上的针布易向左侧倒伏;夹具上的弹簧压力不足,包卷拉力不足,包在滚筒上的针布易向右侧倒伏。所以,适当调整包卷张力是防止包卷中针布倒伏的主要措施。

3.2出现叁条

金属针布在包卷中出现叁条,产生的原因主要有两项:一是侧压力过大,即所挂重锤的重量过大,造成包卷侧压力高而形成叁条;二是包卷时包卷张力不足,形成叁条。所以,调整好重锤质量和包卷张力是防止叁条的重要措施。

3.3包卷针布高低不平

在包卷中出现针布高低不平,是由于针布包卷张力不稳定所造成。包卷张力的大小是由张力器夹具夹板的夹持力决定的,夹持板开槽形状要与所包针布齿条的基部形状相同并略大于其基部尺寸,且上开口为斜角形最佳。此外,还要经常清理夹具内侧和夹板沟槽内积累的杂质。夹具中的油泥、铁屑、泥沙等杂质是导致夹具夹持不紧的主要原因。滚筒铁胎上的锈斑、凹凸不平也是包卷不平的主要原因。所以,包卷前务必清除滚筒上的锈斑、杂质,用砂布打磨光滑并涂上一层机油。

3.4包卷中发生脆断

在包卷中发生脆断会造成已包在滚筒上的针布崩散。其主要原因:一是金属针布接头焊接不良;二是焊接接头打磨不光滑,在经过夹具时被拉伤。所以,针布接头的焊接一定要非常谨慎。一般焊接后回

火一次, 打磨光滑后再回火一次, 并使接头打磨光滑部位退火时呈暗红色为好。这样, 接头处比较柔韧, 可以经受包卷的拉力。回火过度, 接头处易发脆, 包卷时接头处容易被拉断。此外, 夹具沟槽的形状也很重要, 包卷不同的针布、齿条, 最好使用相应的沟槽的夹板, 否则, 有的针布基部难以通过夹板沟槽造成脆断。

4 金属针布双条包卷优越性

- (1) 避免接头, 减少因接头焊接不利带来的不良后果。
- (2) 减少因接头造成停车再启动时包卷张力不一。
- (3) 针布包卷齿尖纹路清晰, 有利于加强梳理。
- (4) 减少针布齐针现象, 有利于气流控制和分梳。
- (5) 降低工作强度, 节约工作时间, 为客户带来直接利益。

5 金属针布双条包卷常用针布型号及齿形设计理念

5.1 预开松针布

预开松针布主要包括3240×6040V(3240×8540V)、3240×6030V(3240×8530V)、3740×6030V(3740×8530V)、4040×5025V(4040×6025V)。

5.2 除草针布

3640×3816V-13(3640×5516V-13)、3640×3810V-13(3640×5510V-13)、3640×3812V-13(3640×5512V-13)、3640×3880V-13(3640×5580V-13)。

5.3 锡林针布

3215×2190-BC、3215×2785、3220×1890、3812×1810等。

5.4 预开松及除草针布配型

采用两种不同齿距的针布型号, 大平头、合理齿间间距及齿深设计, 目的是相邻针齿之间相互错开, 杂质浮在针齿表面利于排出, 纤维能充分进入齿隙中, 避免杂质进入齿隙, 造成嵌杂, 影响开松除草性能。

5.5 针布齿密

针布齿密的设计, 从喂入系统、预开松系统、主梳理系统到道夫出条系统, 遵循由稀到密到稀的原则, 增加开松排杂效果, 减少短纤形成, 保证相关网面及指标。

6 结语

- (1) 包卷前一定认真仔细检查辊筒直线度、径向跳动、动平衡、表面状态等是否达到要求, 便于事前处理。
- (2) 特别注意侧压力及张力的稳定性。
- (3) 包卷全过程要时刻密切注意机械稳定性、工艺正确性、针布齿条的平整性。
- (4) 金属针布的包卷是一项实践性很强的技术工作, 应该认真做好设备基础工作, 保证包卷工具状态正常, 细致地执行包卷操作规程, 时时注意观察, 有问题早发现早处理, 就一定能包好针布。CIVTA

参考文献

- [1]费青.金属针布的制造与应用[M].北京: 纺织工业出版社, 1990.
- [2]陆荣章.金属针布的维护与使用.1991.
- [3]刘全新.金属针布包卷的理论与实践.2012.

新型钉型刺辊针布设计及应用

陈玉峰¹ 张书峰²

1.光山白鲨针布有限公司 2.山东联润新材料科技有限公司

摘要: 为了减少纤维损伤、实现高效梳理, 介绍刺辊针布梳理性能要求, 分析传统刺辊针布使用存在锐度衰减快和短绒增长率高的原因, 提出优化齿型设计、棱角锥齿化处理、减小齿顶面积、齿体表面强化处理等措施, 开发出新型钉型刺辊针布; 详细阐述新型钉型刺辊针布的设计原理、技术特征, 对比分析其与传统刺辊针布梳理机采棉、纤维素纤维、再生聚酯纤维的成纱质量指标。指出新型钉型刺辊针布具有齿体强度高、耐磨性好、衰减周期长、适纺范围广等优势; 相比传统刺辊针布, 新型钉型刺辊针布可减少纤维损伤, 降低纱疵和落棉率, 提升梳理质量。

关键词: 钉型; 刺辊针布; 梳理; 纤维损伤; 衰减周期; 齿顶; 纱疵; 落棉率; 锥齿化

刺辊针布通过对一端握持的纤维束进行开松, 将纤维束分解成单纤维或小纤维束, 同时排除部分杂质, 为精细梳理区创造良好梳理条件。传统刺辊针布存在使用周期短、对纤维损伤大等问题, 特别是对新型纤维素纤维, 含杂少、长度整齐度好、强力低, 部分纤维容易出现原纤维化, 梳理过程中会增加短纤维。采用新型钉型刺辊能使纤维损伤最小化、梳理效果最大化, 是刺辊针布研究及发展的方向之一。

1 刺辊针布梳理性能要求及存在问题

1.1 梳理性能要求

刺辊针布的梳理性能要求主要有: (1) 开松效果好、穿刺能力强, 能够将纤维束梳理成更小的

纤维束, 或梳理成60%以上的单纤维; (2) 梳理作用强、损伤纤维小, 特别是在刺辊高速、针布棱边易损伤纤维条件下, 梳理力应缓和、纤维损伤小; (3) 转移效果好、不返花, 纤维不易沉入齿底, 能顺利转移到锡林针布; (4) 排杂效果好、不嵌杂, 在刺辊松解过程中使纤维充分分离、暴露杂质, 借助辅助分梳板和预分梳板, 排除短绒和杂质, 同时不流失长纤维; (5) 针齿表面光洁、摩擦因数小、衰减周期长, 能在梳理过程中减小梳理力、控制短绒率的增加, 同时延长衰减周期, 提高使用寿命。

1.2 存在问题及控制途径

1.2.1 存在问题

在梳理过程中, 由于刺辊针布梳理的是棉束, 梳理力大、锐度衰

减较快, 同时锐度衰减后又增加了对纤维的损伤, 故锐度衰减快和短绒增长率高是其梳理存在的典型问题。刺辊针布损伤纤维的原因为: 传统梳棉机刺辊针布源于木工锯条原理, 齿部各面有棱边、棱角, 对纤维损伤较大, 梳理过程中会造成短纤维增加; 齿部表面粗糙度大、摩擦因数大, 也会造成短绒增多; 齿顶呈平面状, 齿尖穿刺力减弱, 易造成纤维切割损伤。传统刺辊针布使用状态见图1。

刺辊针布衰减钝化的主要原因为: 齿部淬火硬度和淬火深度不足, 第2测点犁耕磨损大, 使用周期短, 针布钝化后齿顶面积增大、锐度衰减; 齿尖对纤维产生冲切力和摩擦磨损, 导致齿尖钝化、齿顶长变大(由0.22mm磨损到0.45mm以上), 甚至在齿尖出现

分叉、毛刺、断裂等,进而影响梳理效果;在梳理过程中齿部与纤维摩擦,也会导致第2测点起槽、断裂等问题。刺辊针布衰减钝化见图2。



图1 传统刺辊针布使用状态

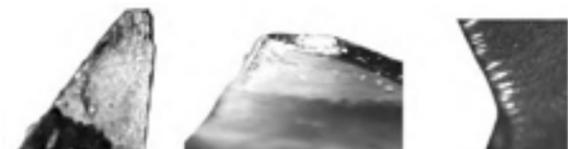


图2 刺辊针布衰减钝化

1.2.2控制途径

控制刺辊针布梳理锐度衰减和短绒增长的方法有:增加齿部硬度以提高耐磨性;减小齿部表面粗糙度以降低摩擦因数;减小齿顶面积以提升穿透力、降低纤维损伤;改进齿部形状来提高耐磨性;改善齿体结构提高穿刺能力,结合几何尺寸以提高转移效果。

2 钉型刺辊针布设计原理和技术特征

2.1设计原理

为提高刺辊耐磨性,减少纤维损伤,传统刺辊针布设计采取的主要措施为增加刺辊针布齿条的齿顶宽、选用耐磨合金钢材质等,但是受制于纤维损伤大、梳理效果差,最终无法达到设计要求。钉型刺辊针布借鉴梳针梳理理念,齿部设计为方锥状钉型,同时,采用棱角锥齿化处理、减小齿顶面积、齿部表面强化处理、增加纵向齿距、加大工作角、减小齿深等设计,使其在梳理过程中兼顾转移、分梳和减少纤维损伤,实现梳理效果单纤维最大化、纤维损伤最小化。刺辊针布齿型对比见图3。



图3 刺辊针布齿型对比

2.2技术特征

钉型刺辊针布的技术特征主要包括:(1)方锥形齿体,强度高、齿顶面积小、穿刺阻力小,对纤维束的横向开松能力强,纤维损伤少;(2)齿部经锥齿化处理,表面粗糙度小、摩擦因数小且无棱角,不损伤纤维,利于纤维转移;(3)大工作角、小齿深,控制纤维和梳理纤维相互结合,降低落棉率;(4)齿密适度,加大齿距、减小基部宽,增加横向梳理点,适纺纤维范围广;(5)齿部表面复合涂层硬化处理,表面粗糙度更优、摩擦因数小,纤维损伤减少。

2.3不同类型刺辊针布的基本参数、特点及作用

2.3.1梳针型、锯齿型与钉型刺辊针布基本参数及特点对比

梳针型、锯齿型与钉型刺辊针布基本参数及特点对比见表1。

表1 不同齿型刺辊针布基本参数及特点对比

项目	梳针型	锯齿型	钉型
齿形/mm	30~35	30~35	30~35
齿距/mm	15	15~20	15~20
齿高/mm	15	15~20	15~20
工作角/°	30~35	30	30~35
齿尖宽度/mm	15	15	15
齿尖厚度/mm	0.18~0.27	0.18~0.27	0.13~0.15
齿尖高度/mm	0.18~0.27	0.18~0.27	0.13~0.15
齿尖形状	尖齿形、圆齿形	尖齿形、圆齿形	尖齿形
主要材料	合金钢、合金钢	合金钢、合金钢	合金钢
主要用途	梳理	梳理	梳理
优点	梳理效果好、纤维损伤少	梳理效果好、纤维损伤少	梳理效果好

2.3.2钉型刺辊针布主要参数的具体作用

(1)齿顶宽:传统锯齿型刺辊针布齿条的齿顶宽为0.18~0.27mm,齿顶面积为0.0468mm²,梳理阻力大、易损伤纤维,齿尖及工作边易产生犁耕磨损;钉型刺辊针布齿顶宽为0.13~0.15mm,齿顶面积约为0.0169mm²,穿刺能力强,有效缓和梳理力,纤维损伤少。

(2)齿体形态:传统锯齿型刺辊针布齿条的边缘棱角为90°,锋利度好但纤维损伤多;钉型刺辊针布消除了棱角,同时表面光洁、摩擦因数小,对纤维的阻力减小,衰减周期延长。

(3)齿深:传统锯齿型刺辊针布齿条的齿深为3.17~3.80mm;钉型刺辊针布的齿深减小到1.90~2.70mm,纤维转移能力提高,减小了针/齿面负荷,梳理效果提高、嵌杂减少。

(4)齿密:传统锯齿型刺辊针布齿密为30~118齿/(25.4mm)²;钉型刺辊针布齿密为26~60齿/(25.4mm)²,在刺辊高速度下仍可以减少纤维损伤、提高梳理效果。

(5)齿距:加大为5.0~8.0mm,以减少纤维纵向打击造成的损伤,起保护纤维作用。

(6)基部宽:基部宽减小为1.5~2.5mm,增大横向梳理能力,提高纤维伸直度、取向度,同时,加大杂质的排除和拦截力度。

(7)工作角:传统锯齿型刺辊针布工作角小、齿密较大,梳理过程中纤维易沉入齿底,转移效果差、容易嵌杂;钉型刺辊针布相比传统锯齿型刺辊针布工作角加大10°,控制纤维能力强且纤维保持在齿尖位置,利于针/齿相互梳理和转移纤维。

(8)表面处理技术:传统锯齿型刺辊针布表面氧化皮较多,摩擦因数大,容易损伤纤维;钉型刺辊针布表面经复合涂层硬化处理,摩擦因数小、耐磨性好、自清洁性强,梳理过程中纤维损伤减小。

3 钉型刺辊针布的应用及效果分析

3.1梳理机采棉

机采棉含杂大、短绒多,纤维易损伤,梳理中需要加强对纤维的保护。采用TC5-1型梳棉机,纺纱原料为机采棉,出条速度为150m/min,棉条定量为28g/(5m),锡林转速为510r/min,刺辊转速为1030 r/min。将原使用的AT5010×05030V型刺辊针布,更换为AT5515×50TV型钉型刺辊针布,对两者

的梳理效果进行分析。具体见表2。

表1 不同刺辊针布梳理机采棉效果对比

项目	刺辊针布型号	
	AT5010×05030V	AT5515×50TV
纤维棉结数量/(粒·g ⁻¹)	59	50
纤维棉结大小/μm	598	536
籽棉棉结/(粒·g ⁻¹)	53	51
纤维长度(w)/mm	26.0	25.1

由表2可得,采用钉型刺辊针布梳理机采棉,纤维损伤少、短绒增长率降低,棉结清除率有提升。

3.2梳理纤维素纤维

纤维素纤维强力低,在高速高产时易受损伤,导致短绒增长率高。钉型刺辊针布由于梳理作用力小、摩擦因数小,在纤维喂入刺辊后开松效果提高,能满足棉层定量加大的喂入,解决了锯齿型刺辊针布造成的纤维损伤,梳理质量得到改善。集聚赛络纺莱赛尔11.5tex纱,将棉层定量设为5.5g/m、出条速度设为160m/min、锡林转速设为430r/min、刺辊转速设为970r/min。将原使用的AT5010×05030V型锯齿型刺辊针布,更换为AT5015×40TV型钉型刺辊针布,齿密为40齿/(25.4mm)²,工作角为15°。两种刺辊针布用于集聚赛络纺莱赛尔11.5tex纱的质量指标对比见表3。

表3 两种不同刺辊针布用于集聚赛络纺莱赛尔11.5tex纱的质量指标对比

项目	刺辊针布型号	
	AT5005×05030V	AT5015×40TV
CV/%	9.50	9.10
-50%细节/(个·km ³)	0	0
+50%粗节/(个·km ³)	6	3
1.5mm短绒/(个·km ³)	70	10

由表3分析得知,采用钉型刺辊针布用于梳理转移兼顾,纤维损伤少,同时利用刺辊和锡林转速高的特点,加大对细小杂质的排除,梳理作用增强、纱疵

降低明显。

3.3 梳理再生聚酯纤维

由于再生聚酯纤维僵片多、并丝多，原料中含有二氧化钛，导致刺辊针布的衰减周期短、针布损伤快。生产T14.8tex纱，所用的再生聚酯短纤维规格为1.56dtex×38mm，采用JWF1204型梳棉机，锡林转速为420r/min，刺辊转速为930r/min，出条速度为180m/min，生条定量为26g/(5m)。将原使用的AT5505×04025VCS型刺辊针布改用于AT5515×40TV型钉型刺辊针布。两种刺辊针布T14.8tex纱的成纱质量指标对比见表4。

表4 两种不同刺辊针布用于纺T14.8tex纱的质量指标对比

项目	刺辊针布型号	
	AT5505×04025VCS	AT5515×40TV
CV/%	10.60	9.80
-50%细节/(个·km ³)	0	0
+50%粗节/(个·km ³)	7	3
+140%棉结/(个·km ³)	32	18
+200%棉结/(个·km ³)	12	6

由表4分析可得，采用钉型刺辊针布梳理再生聚酯纤维效果好，成纱质量指标改善明显。这是由于钉型刺辊针布的齿部硬度增加、耐磨性提高；同时，该针布穿刺能力强，纤维伸直度好，成纱质量指标得到改善。原刺辊针布梳理300t纤维则需更换，使用钉型刺辊针布后，梳理500t纤维质量仍保持稳定。

3.4 落棉控制实践

钉型刺辊针布的工作角越大，控制纤维能力越强；工作角越小，释放纤维性能越好，但落棉会增加。合理选配钉型刺辊针布的工作角，可加强对纤维的

控制，兼顾落棉和梳理质量。机采棉的梳棉定量为5.0g/m，出条速度为160m/min，锡林转速为480r/min，刺辊转速为1050 r/min。钉型刺辊针布不同工作角对落棉的影响不同，具体见表5。

表5 钉型刺辊针布不同工作角对落棉率的影响

工作角/(°)	落棉率/%	返花情况
10	2.5	无
15	2.2	无
20	2.0	无

注：钉型刺辊针布齿密为40齿/(25.4mm)²。

分析表5可得，在速度一定、齿密相同的情况下，刺辊针布工作角减小，控制纤维能力减弱，造成落棉率增加。因此，将工作角增大的钉型刺辊针布用于非棉纤维，可满足纤维落棉少、生产稳定兼顾的需求。

4 结语

传统刺辊针布梳理过程中周期衰减的主要原因是齿尖和工作棱磨损，导致针布钝化失去梳理功能。刺辊针布损伤纤维的原因是齿尖锋利度差、有棱角棱边、齿部表面粗糙度差等，造成短绒和棉结增加的问题。钉型刺辊针布具有齿顶面积小、穿刺能力强，表面粗糙度小、摩擦因数小，齿体呈方锥形阻力小、强度高、韧性好，适纺性广，经强化处理后表面硬度高、衰减周期延长等技术特征。相比传统刺辊针布，使用钉型刺辊针布梳理集聚赛络纺莱赛尔11.5tex纱、T14.8tex纱的纤维损伤少、棉结排除率高、落棉率低，且衰减周期长，有效提升了梳理质量。CMTA

(纺织器材/转载)

基于有限元与实验模拟的纺织梳理设备优化

董关震 姜茜 钱晓明 吴利伟

天津工业大学

摘要: 为提升梳理质量、减少能耗，基于有限元分析与实验模拟，探讨了纺织梳理设备的优化问题，总结了有限元在解决梳理环节中关键机件(如锡林、工作辊、钳板机构和支承结构等机件)变形问题的应用，探讨了通过实验对梳理工艺(如梳理速度、隔距)的改进措施，介绍了针布的优化设计、静电场和气流附加装置对梳理效果的改善以及不同的梳理辊组合结构对纤维转移效果的影响，并从梳理模型、纤维模型与气流场角度探讨了数值建模和仿真在优化梳理环节的应用，最后归纳了优化梳理环节的困难与挑战，并对未来发展趋势进行了展望，旨在推动纺织梳理技术的发展和革新，并为指导生产实践提供有利参考。

关键词: 梳理; 有限元; 变形; 流场; 纤维运动

随着经济增长与纺织品应用领域的扩大，纺织工业的产量正逐年提升，数据显示1975年全球纺织纤维产量约为2390万t，2017年达到9850万t，2019年进一步增加至约11100万t。世界制成品出口中，服装和纺织品占比约为6%，其中中国和欧盟是服装和纺织品出口的2个主要地区。与此同时，纺织制造在能源、原材料和废物管理方面的成本不断上升，给全球企业带来了压力，纺织行业约占碳排放总量的10%，并被确定为第五大碳排放贡献者。为提升产品质量与产量的同时促进碳减排、迈向碳中和，作为纺织生产重要的中间环节的梳理工艺的优化迫在眉睫。在梳理环节，纤维束在齿针牵伸和气流作用下平齐排列，降低了纤维之间的交错排列程度，提高了纤维的均匀

性；同时，有效解开纤维打结、去除杂质，提升纤维质量；并减少或消除起毛，提高纱线的光滑度和质量；通过调整梳理机的参数和工艺，还可以改变纱线的内部结构，使其具有更好的强度和弹性；而在非织造梳理中，可以通过控制杂乱三角区气流作用提升纤网的纵横向强力比，但梳理工艺在实际应用中可能面临能耗高、梳理效果难以控制、纤维损耗和浪费、设备维护成本高等问题，制约了梳理工艺的进一步发展。有限元模拟可以灵活调整模型参数，同时揭示力学机制为工艺优化提供指导，已被广泛应用于纺织领域，涵盖了纺织机械结构分析、纤维和纱线力学性能评估、织物模拟与仿真、气流和液流仿真、热传导和热平衡分析以及噪声和振动分析等方面。有限元模拟

应用为纺织行业提供了重要的工具和方法，促进了技术的发展创新，帮助优化生产工艺、提高产品质量并降低成本。

目前，梳理工艺的优化研究不局限于单一方面，主要集中在控制机构变形与梳理质量方面。本文综述了近年来梳理工艺的优化进展，系统介绍了锡林、工作辊、钳板机构和支承结构基于有限元分析的变形优化，从转速、隔距的工艺参数角度和针布、附加装置和组合结构的结构创新角度介绍了提升传统梳理与非织造梳理质量的有效手段，探讨了数值建模和仿真在优化梳理环节的应用，最后讨论了其未来面临的挑战和发展前景。

1 基于有限元的机件变形优化

当锡林与工作辊等卷绕金属针

布后, 辊载荷大幅提升, 同时, 各辊在加工过程中存在形状偏差、尺寸公差等问题, 为了保证纤网质量, 梳理机件应满足测量精度, 而达到需求的结构精度仍是一项技术挑战, 因此, 有必要深入探索影响机件变形的因素, 通过有限元方法对机件结构的优化提供指导。

1.1 锡林

锡林的结构设计是整台梳理机高产的关键, 锡林在运转过程中受回转离心力的作用发生变形与热膨胀, 其变形程度随转速提升而非线性增长, 造成结构振动并对工艺隔距产生较大影响。因此, 研究工艺参数对锡林变形的影响和优化方法创新成为研究锡林变形的热点。工艺参数对锡林变形的影响程度不同, 探索工艺参数对挠度的影响程度将为后续锡林的具体优化方向提供指导, Stadnicki等构建了梳理机锡林罩壳的有限元模型用于探究影响壳体挠度的因素, 结果显示壳体形状、柔性和间隙对壳体挠度的影响约为10%, 应该被考虑进锡林的工程计算。其使用连续模型和离散有限元模型设计锡林, 结果表明考虑壳体与内部加强件之间的间隙(约11%)、精度(约10%)、焊接接头的柔韧性(约10%)以及锡林规格的不均匀性(约3%)的离散模型是预测锡林挠度的有效工具。优化方法的改进将提升仿真过程工作效率和结果的准确性, 在锡林工作时的应力分布与参数优化方面, Danielczyk等在壳体最小挠度的准则下, 有限元模拟结果显示带有锥形环的底部结构使锡林罩壳的偏转幅度减少了约57%, 使用Polak-Ribery共轭梯度法与ANSYS软件包的内部惩罚法寻找结构最优解, 将气缸壳体挠度进一步降低了45%。Danielczyk等研究初始构造和优化构造的锡林径向偏转情况(图1), 优化后的锡林罩壳上的偏转峰值显著降低约78%。Chang等通过有限元静态分析获得了锡林工作时的应力分布云图, 发现锡林的最大应力出现在辊两侧, 即锡林与墙板之间的边界容易造成应力集中,

因此, 在设计时必须采取措施最大限度地提高滚子与其结合面的强度, 如结合部位采用圆角过渡、增设加强筋以及时效热处理和时效振动处理等。王益轩等通过有限元计算对设计的13种锡林转子系统进行分析得出, 为使针布包卷力和离心惯性力联合作用下的锡林变形最小, 应选用质量较小的复合成型锡林。Wang等利用AWE软件的热固耦合方法对锡林进行了模拟, 最终获得了锡林转速与变形间的关系表达式曲线, 考虑了转速提升导致的温度变化对锡林变形的影响。Danielczyk等提出了解决参数优化问题的高效计算模型, 使用次级超单元对锡林、道夫等部件进行建模, 结果显示超单元的使用使计算时间缩短了20%, 而动态减速方法提升了9倍的计算速度。

1.2 工作辊

工作辊组件是梳理机的关键部件之一, 工作辊之间有严格的间距要求, 但在工作辊自身重力与旋转离心力的影响下, 辊端与中心位置的变形量不同, 影响梳理效果。目前在工作辊变形的研究中, 主要依靠有限元方法进行工艺参数的优化与结构改进, 以减少工作辊质量与挠度, 同时避免应力集中。Stadnicki等分析了梳理机带有纵向肋工作辊的挠度, 并使用非梯度Powell方法, 解决了优化准则和限制条件非线性的问题, 计算结果显示最佳截面形状为12个半圆筋。杨保国等利用Cosmos建立了工作辊的有限元分析模型, 通过位移量云图发现最大位移量出现在辊筒与轴头的连接部位, 因此, 为避免应力集中应注重安装精度。杨保国等利用Ansys分析了梳理机工作辊的结构强度与轴头长度及壁厚的关系, 得出增加轴头长度和壁厚将导致工作辊质量增加, 从而提升径向方向的变形量。张新超等利用有限元软件分析了铝合金型工作辊的变形情况, 在原有工作辊结构的基础上, 加长了工作辊两端轴头长度并增设一对深沟球轴承, 优化后的结构最大挠度小于0.04mm。

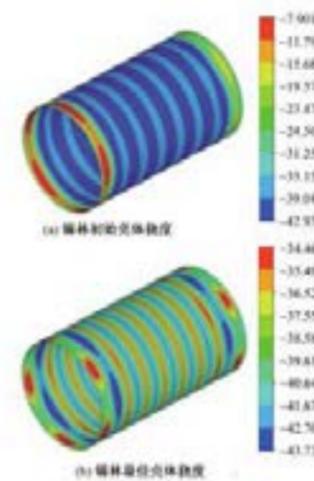


图1 锡林壳体挠度分布

1.3 道夫与隔距

纤网在道夫表面凝聚的均匀程度影响成纱质量, 因此, 道夫及其隔距需要合理设计。有必要对道夫进行静态及动态变形的仿真计算与分析, 探究影响其变形量的因素和解决方法。雷菊珍等利用LMS Virtual Lab Motion虚拟样机技术对道夫转子系统的动态变形进行了研究, 结果显示轴承应选用一端固定、一端游动的支撑方式消除温度的影响, 并去除对圆筒的动态变形无影响的3根环形加强筋。考虑到多个辊的变形将共同影响针布的配合效果, 因此, 隔距配置时也应考虑变形问题, Danielczyk等通过有限元瞬态分析方法优化了锡林—工作辊、锡林—道夫和道夫—梳理刀针布配合区域中的间隙高度和均匀性, 考虑到部件的挠度, 间隙高度相应减少了13%、23%和14%, 间隙均匀性显著提升了40%、80%和33%。

1.4 机架

锡林转速过高时, 梳理系统将发生较大振动严重影响产品性能, 且锡林质量过高时, 将降低系统的第一阶固有频率, 制约梳理机提速。一些学者利用有限元方法对机架的动态变形进行了分析和优化, 改善了

机架的变形量与固有频率。宋志刚等利用Ansys软件分析了梳棉机机架的变形, 其中机架载荷为锡林区所有零部件的重力和锡林大皮带的拉力, 变形与应力如图2所示, 最大综合变形量为0.117652mm, 最大综合应力为0.89275 N/mm², 满足工艺使用要求。李妍姝等建立了梳理机支承结构有限元模型, 通过模态分析与稳态响应分析提出了在墙板振幅最大位置处添加加强板条的改进措施, 改进后的支撑结构前5阶固有频率的增幅为10.490%~31.474%。精梳机整机振动的原因可能是齿轮箱体结构不合理, 阳明庆等利用数值仿真对齿轮箱前4阶固有频率的模态振型进行分析, 采用动态灵敏度分析方法对筋板布局和厚度进行优化设计, 响应分析结果表示箱体后的轴向位移明显减小。

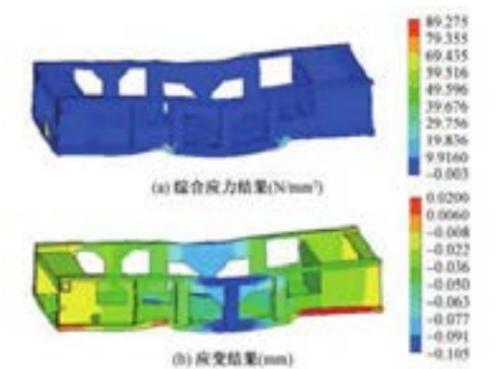


图2 机架载荷的应力与应变云图

1.5 钳板驱动机构

钳板驱动机构在锡林及分离罗拉的配合下完成对棉丛的梳理, 工作过程中梳理速度的提升会导致机构惯性力和负载提升, 存在机构断裂的可能。通过动力学分析找出驱动机构的最大受力部位, 合理制定选材方案对提升设备寿命具有重要意义。赵春花等为分析精梳机钳板机构中的低阶协振现象, 构建了钳板机构的动力学模型, 结果显示加压弹簧恢复力是造成低阶谐振的主要原因, 可以通过改变系统的质量

分布使曲柄转速落在谐振点间的波谷区进而提升钳板机构的稳定性。冯清国等利用有限元分析软件获得了不同速度的钳板机构应力分布,获得了钳板机构连接处的易损位置,当速度由500钳次/min增大到700钳次/min时,滑套与曲轴铰接点的最大受力增加92.73%,据此得出了钳板驱动机构各机件的最佳选材方案。虽然有限元分析对各机件结构的优化提供了一定指导,但目前各机件优化有限元模型及应用方面仍存在问题需要改善。

(1) 实验验证仍存在局限性,在对锡林等转动机构进行动态特性分析时,受限于测试设备,难以通过测量旋转锡林的变形验证仿真结果,可能导致模拟结果与实际不符,造成决策失误。

(2) 模型复杂性和计算效率的冲突,为了准确模拟实际情况,构建复杂模型时划分的网格数量过多,导致计算效率降低,因此,需要找到计算效率与计算准确性之间的平衡点。

(3) 模拟结果的可靠性,在对梳理设备进行有限元优化的过程中,划分网格的方式和种类不同、边界条件的设置方法不同,可能导致计算结果的差异。

(4) 优化目标单一,相关研究集中在减小挠度和应力上,忽略了质量、成本、加工难度等指标,全面的优化需要考虑多因素的综合影响。

(5) 缺乏长期使用和磨损的研究,关键部件在长期使用过程中的性能退化和磨损是一个重要的问题,材料疲劳性能、变形累积效等因素对使用寿命的影响的探讨和变形对梳理纤网质量关系的深入分析以及结构优化后的验证与应用仍未深入探讨。

(6) 对于不同梳理机关键部件之间的相互作用和影响的研究不足,忽略了其他部件对改进部件的影响,影响改进效果。

2 梳理工艺优化

2.1 基于实验方法优化梳理工艺

2.1.1 转速与隔距

梳理辊之间合理的转速配置对梳理和纱线质量

具有重要影响。Rashid等对不同的梳棉机盖板转速下的纱线质量进行观察发现,盖板速度提升可以显著减少棉结、短纤维和纱线不匀率,并提升拉伸性能,但当盖板速度高于320mm/min时,进一步提升速度将导致大量纤维浪费,提升成本。Motin等探究刺辊速度与盖板速度之间的关系及其对纱线和普梳生条质量的影响,在有限范围内较高的刺辊速度和盖板速度可提高梳理效率,确定了刺辊和盖板之间的关键速度比,以减少纤维断裂并提高成品的质量。

刺辊和盖板速度的合理配置也根据纤维类型和加工环境而变化。Khurshid等在双锡林梳理机上处理废弃碳纤维和聚酰胺纤维,通过应用响应面方法和Box-Behnken实验设计评估了平均纤维长度与锡林及其工作辊速度的关系,较高的锡林速度对平均纤维长度具有积极影响,高锡林转速下纤维长度可达66mm[图3(a)],较低的道夫转速可产生68mm的平均纤维长度[图3(b)]。Roy等利用Box-Behnken方法和示踪纤维技术探究工作辊速度对纤维取向的影响,最终分别得出产品在高强低厚度以及最优过滤效率下喂入辊、锡林和道夫的速度搭配,有效提升纤网强度和过滤性能。Das等根据Lindsley的方法结合条子中纤维取向的数学模型评估了条子中纤维的取向,观察到锡林速度的增加和道夫速度的降低将导致梳理生条中的纤维取向分布呈现各向异性。Lin等利用实验手段评价了立达C4梳棉机在回转盖板与锡林之间使用波形隔距设定技术的优势,实验结果表明这种设计减少了梳理棉条中的棉结和短纤维数量,且隔距设置位置越多,技术调整的灵活性越高,有利于梳理质量的提高。

在梳理过程中,各工艺参数(如梳理速度、辊间隔距等)之间的匹配和优化也是研究的重点。探究各参数的最佳组合对实现高效、高质量的梳理效果和加深生产工艺的深度理解十分重要。

2.1.2 针布

目前,针布优化的方向包括提升适纺范围、满足

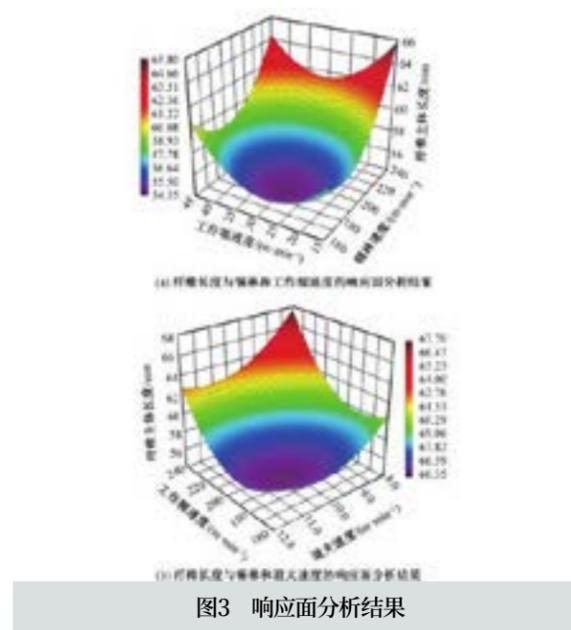


图3 响应面分析结果

高速高产要求与方便维护。在齿形的创新探索中,He等设计了2种具有空间形态特征的刺辊和主锡林针布,通过将齿预设倾斜角(W—R)或错位排列(M—CC)来减少纤维损伤并提高纤维梳理效率,W—R和M—CC在去除棉结和短纤维的效率以及纱线性能方面均表现出良好的性能,二者的组合在相对较高的输出速度下表现更好,减少了棉结数量、生条中的短纤维含量(6%~10%),并显著提高梳理力(反映在能耗上)和纤维利用率(1.02%~1.60%)。为了降低纤维在高速运转条件下受到的过度损伤,张淑慧等设计了新型的刺辊锯齿条以及锡林错位针布,锯齿条经缠绕后降低了针齿与纤维的接触面积,从而降低了纤维的损伤,并使杂质不易被击碎,减少重复梳理纤维的次数,测试结果显示新结构使棉结去除率提高1.67%,除杂率提高1.5%。薛庆等探究了大弧面锡林对梳理效果的影响,通过对比不同齿数和弧面角度针布下的杂质、条干质量和成纱断裂强度,认为增大锡林梳针弧面角度和选择适当针齿总数,可提高纤维的梳理度,改善梳理效果。对于针密度而言,Regar等采用先进的纤维信息系统(AFIS)研究了梳理对单纤维和束纤维性能的影响,发现在不同梳棉

机输送速度下,随着刺辊侧固定盖板针密度的降低,纱线毛羽也随之减少。张永钢等和陈玉峰等分别基于再生纤维素纤维与麻纤维特性设计了再生纤维素纤维梳理针布和精细化麻纤维开松梳理针布及工艺,通过改变针布几何尺寸、提高硬度等措施,改善了纤维在梳理过程中的转移率和齿针的穿刺效果,降低了纤维损伤,同时使纤维伸直。针对不同纤维特性和加工环境,针布的设计不断优化,包括齿形、针密、材质等方面的改进,以提高纤维的梳理效率,减少损伤,提升纤维的转移率和穿刺效果。

2.1.3 附加装置

(1) 附加静电场

在梳理工艺中增设辅助场是一种可行的技术创新,具有使用简单、不需要额外的制造步骤等优点,施加静电的方法已经被用于控制纤维在梳理过程中的运动。静电梳理技术是将静电作用于梳理机的工作辊上,通过静电作用改变纤维的变形,提高梳理时的纤维负荷,从而提高梳理性能和纤网均匀性。Hsing等在梳理机的工作罗拉上施加静电,通过测量梳理原件的纤维负载、罗拉上的表面电位以及纤维网的均匀性和棉结数,研究静电对不同纤维类型和梳理参数下的梳理效果影响,结果表明施加的静电与梳理罗拉的纤维负载量存在关系,即静电法影响了非织造布的均匀性,同时还发现工作辊上纤维负载的变化取决于摩擦起电过程中的极性以及施加静电的极性。在锡林与道夫之间设置电极板可以吸引纤维,使规整排列的纤维在锡林与道夫之间转移时随机排列。Hsing等探究了相同电压下电极板形状对纤维随机效果的影响,结果表明圆孔状的杂乱效果最优,这是因为电流集中在孔边缘,从孔中心向外形成了静电场,使纤维被更大的力驱动。

(2) 附加气流

利用抽吸气流装置施加辅助气流,具有减少纱线毛羽、提升产量或提升梳理力等效果,抽吸装置的安装位置决定其效果。Mirzaei等在传统梳理机紧邻压辊后的纤网分离区域上安装了一个简单有效的吸气

系统,以去除条子生成前纤网中的短纤维和灰尘,与传统生产的纱线相比,优化后纱线毛羽减少约20%,强力、断裂伸长率和条干均值也显著提高,同时具备更好的纺纱稳定性并且更加环保。Kanon等在道夫上方和剥棉罗拉上方的剥离罗拉中添加额外的吸风装置,使纱线特性和力学性能提升,尽管会产生更多的棉渣,但减少了硬废料的产生,有助于提高原材料利用率。Zhao等在锡林背板添加棉网清洁剂并探究了抽吸气流对锡林与盖板间梳理力的影响,利用测力计测量梳理力的变化,结果显示前5个盖板的梳理力受气流影响较大,有利于纤维沿针布表面上升,提升梳理效果。以上研究可以看出附加装置有效改善了梳理效果,但考虑到抽吸气流与辊旋转产生的气流会相互作用,抽吸风量的选择以及辊转速等梳理参数的合理搭配仍是需要继续优化的方向。附加静电场时应使用合适的纤维类型和施加静电极性,并利用多场耦合作用提升梳理效果。

2.1.4 组合结构

非织造高速杂乱梳理工艺是一种特殊的纺织技术,结合了普通梳理机和杂乱机构的设计,要求梳理机构将喂入的杂乱纤维簇开松、分梳成单纤维状态,这与普通梳理机一致;另一方面增加的杂乱机构使梳理好的规则纤维重新取向,呈现随机各向排列。新型非织造梳理机中起到改善纤维取向的部分为气流杂乱机构与凝聚结构。气流杂乱机构由锡林、杂乱辊和位于两者间的挡板组成,工作时锡林与杂乱辊旋转形成的2股反向气流在挡板底部汇聚,形成高速涡流场,在涡流气流的混合作用下,纤维自由端发生横向偏移,增加纤维的随机排列程度。凝聚结构为道夫和一对凝聚罗拉组成的结构,其中道夫转速最高,其次为第1凝聚罗拉,第2凝聚罗拉转速最低。纤维在凝聚结构中转移时会受到负牵伸,在推挤力的作用下,纤维的排列发生横向偏移,从而达到杂乱效果,该过程属于机械作用。不同的梳理辊组合形式影响纤维

的转移效果,目前,有学者探索用于改善纤维取向的新型梳理机杂乱组合结构。陈银青等对比了2类杂乱结构的梳理机,一种是带有上下2个杂乱辊、双道夫、2对凝聚罗拉和罗拉剥取成网机构的W1191型梳理机;一种是胸锡林和主锡林之间的转移系统由1个杂乱辊和2个转移辊形成、主锡林后有3个道夫可形成3层纤网、带有1对凝聚罗拉和sigma成网系统的Delta-Sigma梳理机,如图4所示。纤网纵横强力比结果证明了W1191型梳理机结构的杂乱效果更好,这可能是由于Delta-Sigma梳理机后续又经历机械分梳。

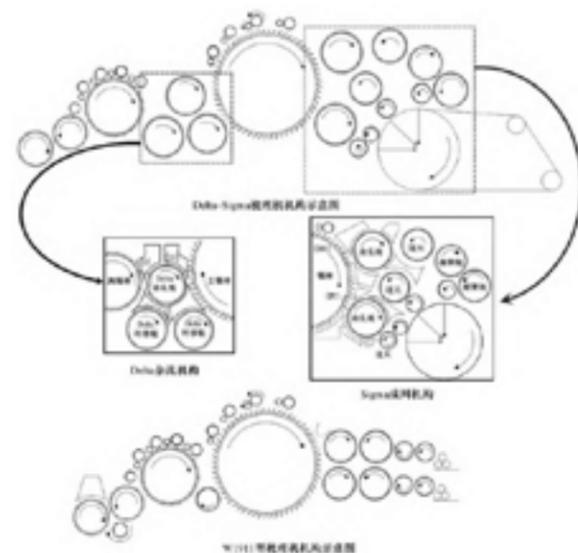


图4 2种非织造梳理机构示意图

吴凯辉等指出了上述Delta杂乱机构的杂乱机制,认为Delta杂乱机构在(I)(II)位置产生了2个杂乱三角区,部分纤维随漩涡气流发生旋转,达到很好的杂乱效果。与不具备Delta杂乱辊的CA11型梳理机相比,具备Delta杂乱机构的梳理机生产的100%涤纶纤网纵横强力比降低了24.6%,但纵向断裂强力降低34.6%,横向强力降低13.5%,说明产品

牺牲了一部分强力来降低纵横向强力比。之后吴凯辉等对Sigma成网系统的工作原理进行了分析,指出位于Sigma区域的(III)(IV)处杂乱辊的杂乱作用比(I)(II)处Delta杂乱辊的杂乱作用更加剧烈,经过水刺固结后,产品纵横向强力比始终在5:1,在生产黏胶/涤纶比例为5:5,面密度为40g/m²产品时,纵横向强力比达到1:1.8。新型梳理机中气流杂乱机构与凝聚机构的组合已被用于改善纤维取向。未来有必要探索不同组合结构对纤维转移效果的影响,以期找到更优的组合方式。优化形式的创新是提升梳理质量的有效手段。气流场和其他辅助场的结合可以有效控制纤维的运动,未来应考虑多场作用下纤维的协同控制。此外附加机械结构的方式可以有效改善流场分布,熔喷与静电纺丝环节中有利用拉瓦尔喷嘴或圆柱体结构消除压缩波或生成卡门涡街,但在梳理过程中增设附加结构应考虑纤维堵塞问题。

2.2 基于数值建模与仿真优化梳理工艺

2.2.1 纤维机械作用

构建合理的梳理模型有助于预测产品性能并对质量进行实时控制。Niedziela等对双滚筒梳理机的梳理过程进行了建模,进行了随时间变化纤维逐渐累积的数值模拟并获得了纤维收集系数与工作辊—剥取辊系统中辊数量的关系,提出的数学模型能够根据梳理机的各种结构设计估算梳理过程的稳定时间。之后的研究中,Niedziela等又提出一个用于预测工作辊梳理周期的数量和梳理中因纤维纵向移位导致的延迟的数学模型,结果表明纤维延迟与加工速度成正比,纤维的收集系数越高,延迟越小。Cherkassky等考虑了纤维在主锡林表面的纵向传输和纤维的横向扩散,建立了梳理过程的二维数学模型,该模型可以获得纤网狭窄部分的面积质量变化情况。Rust等构建了具有6个梳理(工作—剥取辊)组的梳理机模型,该模型可及时预测输出纤网的面

密度,可被用于开发实时控制器。在探究梳理机制时纤维模型的构建对最终结果至关重要。对单根纤维而言,离散元颗粒模型与有限元模型已被用于探究梳理中纤维运动的机制。He等分别构建了离散元颗粒与柔性有限元纤维模型用于探究错齿针布对纤维梳理效果的影响,结果显示投入的130个纤维颗粒中有33.33%与针布发生接触,比传统针布提升了18.84%,同时,在错齿针布齿槽内的纤维变形提升了36.9%,表明错齿针布提供了更多的梳理机会。也有研究对纤维流或纤网进行建模, Lee等针对缠结纤维组成的介质提出了一种连续模型,其中模型假设主要作用力来自纤维间的相互作用,且材料处于拉伸状态,研究给出了平均方向的运动方程以及纠缠和排列度演化的规律,拉伸和剪切模拟与实验结果吻合。陈小明等提出了基于Abaqus/Python的梳理纤维网三维建模方法,通过纤维分层增长和一次性沉积成型获得了大长径比的梳理纤网模型,可以满足单一纤维或多种纤维混杂情况的纤网构建,同时通过控制压板压力可以有效控制纤网的厚度和体积分数。孟亚勇等基于Abaqus软件对锡林盖板分梳区中纤维被梳理的过程进行了模拟仿真,通过比较梳理后纤维的平均投影长度获得了最优的齿针工作角搭配,直观展示纤维经梳理后的最终变形情况。

2.2.2 气流流场

气流在梳理过程中发挥着重要作用,Gu等利用CFD模拟对具有不同齿深的不同梳理针布周围的空气进行了分析,结果显示齿深较低的针布的梳理效率可能与齿尖处的气流速度集中有关,发明的双齿针布在工业规模的试验中与相同的质量水平下传统针布相比产量提高了约30%。He等设计了一种错位针布,错位设计可以产生与传统针布不同的切向速度分布,有助于纤维移动到相邻齿上。辊间的气流分布会影响纤维的转移, Lee等分析了纤维在不同辊间的转移机制,认为锡林与刺辊间纤维的有效转移是因为空气

的强转移机制,而锡林与道夫间由于弱转移机制使纤维只有部分转移。Han等利用CFD分析了刺辊与锡林间的气压分布,给出了保持罩壳内部气压平衡的方法。刘晓静等构建了包括刺辊、锡林和道夫在内的二维流场模型,用于分析梳棉机内部气流和设计高转移率道夫针布,虽然模拟并未考虑针布且不是整机三维模型,但建模根据JWF1213型梳棉机设置具有一定参考意义。陶继昊等利用Flunet分析了刺辊不同给棉方式引起的罩壳内气压差异,模拟结果显示逆向给棉方式中分梳板狭窄处的紊乱气流较少,且给棉板头端至刺辊区压力逐渐减少,有利于棉层的喂入,同时刺辊隔距点上方的高压区可以帮助没有转移成功的棉层脱离给棉罗拉,保证纤维充分转移。王永岩等对梳棉机滤尘管道进行了气流场模拟发现原管道内湍流程度较高,增加了压力损失,为此优化了管道结构,使其平滑避免大幅弯曲,结果显示优化后的管道流线顺畅,减小了能耗与湍流现象,提升了管道的吸尘能力。传输通道附近的涡流会改变纤维取向不利于成纱,为了形成最弱的涡流和最高的质量流量,Fang等通过气流场分析得出增加旁路通道、在传输通道下方作圆角处理会使涡流减弱,综合考虑纱线性能与成纱质量,罗拉转速8000r/min、喷嘴长度30mm、直径63mm左右是比较理想的选择。分析多场耦合下的纤维运动是未来的研究趋势。首先颗粒离散元纤维模型无法考虑纤维变形,应改进有限元模型或多球链离散元模型取代目前的颗粒离散元模型,但计算量会提升;其次,在气流影响纤维运动的过程中,纤维对流场的反作用也应被考虑;最后,目前梳理环节的流场模拟大多为二维计算,无法考虑纤维在三维空间的扭转变形。平衡计算精度和成本的方法也在探索之中,但高体积分数的纤维运动精确模拟仍是一项挑战,纤维模型与耦合算法仍需优化。梳理

工艺正在向自动化、智能化发展,通过不断提升自动化水平,可以减少劳动强度并提升操作精度。自动调节盖板隔距、自动调节转速、纤网均匀度调整等技术已被应用于国内外智能梳理设备。仿真模拟和梳理预测模型的研究发展对改善实际梳理过程提供了指导,有助于实现质量自动检测和工艺智能调整,提高生产效率和产品质量,推动智能制造发展。

3 结束语

本文对基于有限元与实验模拟的梳理结构和梳理工艺的主要研究方向、仿真模拟的优势以及存在的问题进行了总结分析。在以往的梳理过程中,优化研究主要集中在锡林、工作辊、道夫、机架和钳板机构的变形分析与转速、隔距、针布、附加装置和组合结构等梳理工艺的调整以及梳理过程的流场分布与纤维、纤网梳理模型的构建。有限元模拟避免了传统实验所需的大量时间,模拟结果可以用于指导实验探究的方向和重点。由于梳理环节机构间的隔距小,无法用实验测试观察到纤维运动,梳理过程中纤维的分离、梳理和转移等不可可视化的应用分析有待深入研究。利用数值计算模拟高长径比纤维运动时存在运动复杂,耦合计算量高等问题,部分仿真结果与实践应用存在差距。[CMTA](#)

(毛纺科技/转载)

基于有限元的锡林单双齿针布梳理分析

邵英海¹ 曹继鹏¹ 韩贤国¹ 高勤超² 张明光¹

1. 辽东学院 2.金轮针布(江苏)有限公司

摘要:为了解单、双齿针布的齿形结构对纤维梳理的影响,利用有限元软件模拟并分析了两种针布在梳理过程中与纤维束的作用机理。结果表明:单齿针布在梳理纤维过程中,纤维受前齿面的梳理作用而沿齿面向下滑移,直线段齿面起主要梳理作用;双齿针布在梳理过程中,低齿背和高齿前齿面之间将托持更多的纤维,防止纤维在梳理中的滑移,提高了梳理效能。认为:可视化仿真结果可为锡林针布齿形设计和硬度选择提供参考。

关键词:梳棉机;锡林;针布;单齿形针布;双齿形针布;有限元分析;应力分布

梳棉机锡林针布是梳理过程中的关键器材,其结构、参数及其相关针布的合理配套在纺纱生产工艺中十分重要。在针布应用上,为了提高锡林针布在高速、高产梳棉机上的梳理效率和生条质量,通常使用单齿针布。有学者对单齿针布的结构形式及其梳理效果进行了研究,也有学者提出采用错位针布排列以减少梳理次数而达到较好的梳理效果,还有学者分析使用大圆弧齿前面、加大针布齿深等对生条质量的影响。在通常使用的单齿针布的基础上,近年来开发和使用的双齿针布在处理含杂率、短绒率高的机采棉中表现出了较好的梳理效果。

在研究针布梳理效果方面,有

学者用CFD分析了双齿针布的高效梳理过程,有的用ABAQUS有限元方法探讨了锡林针布、盖板针布齿角度与纤维梳理效果之间的关系,对生产实践均具有一定的指导作用。在梳棉机梳理研究中,对单、双齿锡林针布的研究多为实践应用,通常用纤维的梳理质量及其检测指标衡量锡林针布的梳理效果,而单、双齿针布的结构对纤维梳理的影响是难以用量化方式进行分析的。本研究用有限元方法对锡林针布梳理进行可视化仿真分析,为锡林针布的合理设计和研究提供理论参考。

1 单、双齿锡林针布的结构及参数

目前,锡林单齿针布齿形包括

直齿圆弧、直齿平底、直齿圆弧负角、直齿直线负角4种,在此基础上发展起来的有高负荷、双曲面、纵向高低齿等针布。为了实现锡林金属针布对纤维的柔性托持,有效防止纤维和杂质下滑,先后出现的锡林双齿针布有双峰齿、双驼峰齿、驼峰双齿形、驼峰加小平顶齿等。以直齿圆弧针布为基本形式的齿形针布,在梳棉机锡林上应用较多,以AC2030×01550型针布为例,具体结构如图1所示。针齿的前后齿面为直线,齿底为两段大小圆弧连接。双齿针布为前低后高齿前、直线齿背和中间大小两段圆弧连接所构成的齿形针布,以AC2040×01850-II型针布为例,具体结构如图2所示。

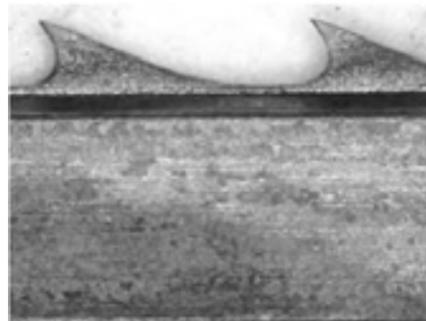


图1 单齿针布

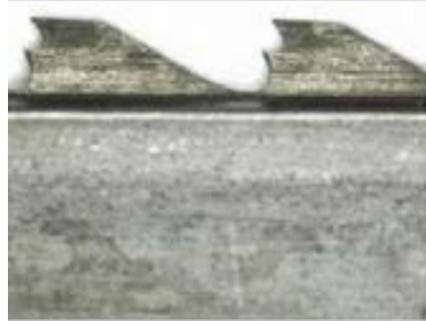


图2 双齿针布

2 构建针布模型及其前处理

在常用的有限元分析Ansys软件中,用显示动力学计算中的LS-DYNA模块非常适合求解持续短时间、复杂或不断变化的物体相互作用或接触,以及高速和超高速冲击条件下物理原理。本研究对单、双齿针布在梳棉机高速梳理纤维时针齿—纤维相互作用和高速冲击的受力情况,分别进行有限元的显示动力学分析。

建立针齿与纤维的梳理过程模型,需要在模块中的Explicit Materials材料分组中选择合适针布和梳理纤维

的材料特性及其参数。针布选择模块选STEEL 1006型钢材参数;纤维没有现成的材料特征参数,故选性能较为相近的橡胶材料。在梳棉机锡林针布梳理过程中,为了简化针布梳理模型的有限元计算量,方便对单、双齿针布梳理模型进行计算和比较,假设梳理纤维都呈束状,其横截面采用长方形的三层纤维形式,以仿真梳理纤维的状态。长方形截面的纤维间在适当位置允许产生缝隙,以便受力后分离,同时,考虑纤维束受重力作用的影响。

3 有限元计算与分析

3.1 单齿针布梳理的计算

在单齿针布与纤维束的梳理过程中,两者为持续短时间、不断变化的相互接触和高速冲击作用。对单齿针布和纤维束从开始接触,直到针齿的前齿面完全握持纤维的整个梳理过程中的受力分布状态进行计算,计算结果可以看出,纤维与齿前面的接触区的压应力较大,而针齿尖进入纤维的上缝隙导致纤维在此附近的拉应力较大。针布齿尖梳理至纤维束缝隙底部的接触状态和两者的受力分布如图3所示。可以看出,缝隙底部的拉应力减小,针齿前面的纤维束网格变形较大,挤压变形变大。针布针齿梳理至纤维束缝隙后,纤维束产生弹性而再次受梳理,导致纤维束底部拉应力增大。由图3的梳理过程可以看出,纤维束的上缝隙与针齿的接触区域承受较大压应力,纤维束接触面在梳理过程中沿前齿面向下滑动,且纤维束的层间有相对滑移;缝隙底部受拉应力,以继续梳理纤维束。



图3 单齿针布梳理过程中的应力分布图

3.2 双齿针布梳理的计算

与单齿针布梳理过程的计算方法相同,对双齿针布与纤维束的梳理过程中受力情况进行计算和分析,其受力分布计算结果如图4

所示。双齿针布开始梳理时,因低齿在前,所以低齿最先开始梳理纤维;低齿的齿尖刺入纤维中,将此处纤维束分离为两部分;低齿尖以下的纤维沿其前齿面向其齿底滑动,而低齿尖以上的纤维沿其齿背向后滑动。随着梳理过程的继续进行,相对于低齿靠后的高齿齿尖开始刺入纤维中,此时的低齿尖以下纤维继续沿其前齿面向齿底方向移动,而低齿的齿背对纤维进一步挤压和握持,纤维束接触底面的压力进一步增大。随着梳理过程中高齿的齿尖进一步刺入纤维的上缝隙中,高齿的齿前纤维受到挤压,而低齿的齿背上的纤维也继续沿其齿背向后滑移,对纤维束进行托持;同时,高齿的齿顶以上纤维束受到盖板针齿的梳理,纤维束两条间隙的上、下表面均受较大压应力。从图4可以看出,高低齿梳理分别对应纤维束上、下两条缝隙的上、下表面均受较大压应力,缝隙下半部分接触区域在梳理过程中均沿高、低齿的前齿面向下滑移,且纤维束受压应力;高齿的前面和低齿背所构成的齿槽将纤维束缝隙中的部分纤维托持,低齿的前齿面则握持纤维;高齿的齿顶以上纤维束受到盖板针齿的梳理。

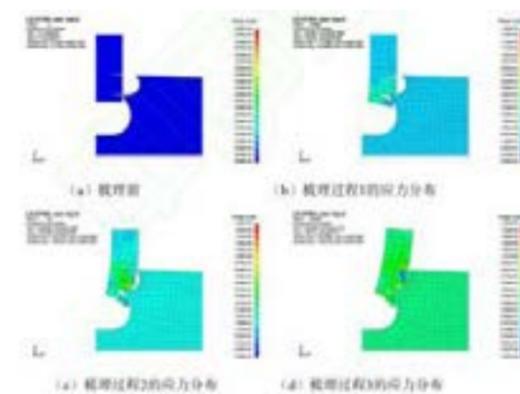


图4 双齿针布梳理过程中的应力分布图

4 两种针布的计算结果比较

从图3和图4可以看到针布梳理纤维的应力分布情况。使用较多的单齿针布在梳理中纤维束沿针齿的前齿面滑移。如果纤维束的量小,则纤维束会集中在前齿面的直线段位置;如果纤维束的量较多,则纤维束会有部分纤维滑至槽底的曲线段位置。在双齿针布梳理过程中,纤维束中有部分纤维沿高、低齿的前齿面向下滑移,使纤维束受压应力作用,高齿齿前面和低齿背面握持和托持一部分纤维束(约30%),高齿的齿顶以上纤维束(约60%)受到盖板针齿的梳理,而其余的纤维束(约10%)向低齿的槽底部滑移。从计算结果可以看出,双齿针布比单齿针布托持纤维参与梳理的能力更强,有利于纤维在锡林与盖板之间实现更加充分的转移,进而提高梳理效能。但低齿背上如果有更多的纤维被托持,会造成纤维梳理过度,并损伤纤维。

5 结语

针对梳棉机锡林上所使用的单、双齿针布在梳理过程中与纤维的相互作用机理,构建了针齿与纤维梳理力学分析模型,采用有限元方法进行模拟分析。结果表明:单齿针布在梳理纤维过程中,纤维受前齿面的梳理作用而沿齿面向下滑移,直线段齿面起主要梳理作用,同时在梳理过程中与纤维摩擦而产生磨损也出现在此位置;双齿针布在梳理过程中,低齿背和高齿前齿面之间将有更多的纤维被托持,防止了纤维在梳理中的继续滑移,提高了梳理效能。以上研究结果可为针布齿形设计和硬度选择提供参考。CMTA

(棉纺织技术/转载)

发明名称

梳理机和梳毛机的针布 CN 107532343 B

摘要:

本发明涉及用于对纺织纤维进行加工的梳理机或者梳毛机(1)的针布以及这样的梳毛机(1)或者一种梳毛机,其中,所述针布具有锯齿线材(10),所述锯齿线材具有沿线材运行方向(11)

相继地构造的齿(12、13),并且所述齿(12、13)具有在齿根(14)上方延伸的上部轮廓(15a、15b),所述上部轮廓至少由齿背(16)的和齿前面(17)的轮廓曲线构成。按照本发明,具有第一上部轮廓(15a)的第一齿(12)和具有与第一上部轮廓(15a)不同的第二上部轮廓(15b)的第二齿(13)沿线材运行方向(11)交替地构造在锯齿线材(10)上。

技术领域

本发明涉及一种用于对纺织纤维进行加工的梳理机或者梳毛机的针布,所述针布具有锯齿线材,所述锯齿线材具有沿线材运行方向相继地构造的齿,其中,所述齿具有在齿根上方延伸的上部轮廓,所述上部轮廓至少由齿背和齿前面的轮廓曲线形成。

发明内容

本发明的核心是构造具有多个齿的锯齿线材,这些齿具有彼此不同的并且导致相应的优点的上部轮廓,并且第一齿设置有第一上部轮廓和第二齿设置有与

第一上部轮廓不同的第二上部轮廓,这些齿交替地依次沿着线材运行方向构造在锯齿线材上。由此实现如下优点,即,具有第一上部轮廓的第一齿满足第一特定功能并且具有第二上部轮廓的第二齿满足第二特定功能。在此,所述第一特定功能可涉及,例如在梳理区域中纤维材料的抬起和保持,并且所述第二特定功能可涉及更好地开松纤维材料,例如开松成单纤维,其中,也可包括利用所述第二特定功能改善所述纤维材料的清洁。结果,提供一种特别有利的锯齿线材,该锯齿线材不仅在一个特定

功能方面而且在例如两个或者更多特定功能方面是最优的。

特别是以意外的方式得出所述齿的两个上部轮廓的各个有利作用的相互促进,因为已确定,长的齿背使纤维保持在表面上并且能够在回转盖板上形成最佳的梳理。而尖形齿同时确保进一步打开所述纤维材料,由此,又有利于梳理。由此,以改进的方式实现纤维材料不损害地打开和开松成单纤维,这在优化清洁和减少结团直至开松结团的情况下发生。

按照一种有利的实施例,第一齿的上部轮廓具有较大的梳

针面并且第二齿的上部轮廓具有较小的梳针面。由此,两个彼此邻接的齿的上部轮廓彼此不同并且构成一个齿对,该齿对沿着锯齿线材几乎无限次地重现。

可规定,第一齿的上部轮廓具有梳针面,然而第二齿的表面轮廓通过如下方式确定,即齿背和齿前面在形成齿尖的情况下彼此靠拢,由此不形成梳针面或者仅形成相当小的梳针面,并且因此所述两个彼此邻接的齿的上部轮廓彼此不同。

第二齿的较小的梳针面可构造为这样小得多的,使得较小的梳针面几乎无限小,从而齿背在形成齿尖的情况下直接过渡到齿前面中。但是,例如当所述针布已经精磨过时,第二齿的梳针面也可变成一个很小的面。所以第二齿的上部轮廓不是必然尖的,然而第二齿的上部轮廓通过如下方式明显不同于第一齿的上部轮廓,即,第二齿的梳针面的关于线材运行方向的长度明显比第一齿的梳针面的长度短。按照一种备选的并且特别优选的实施方式,第二齿的上部轮廓也

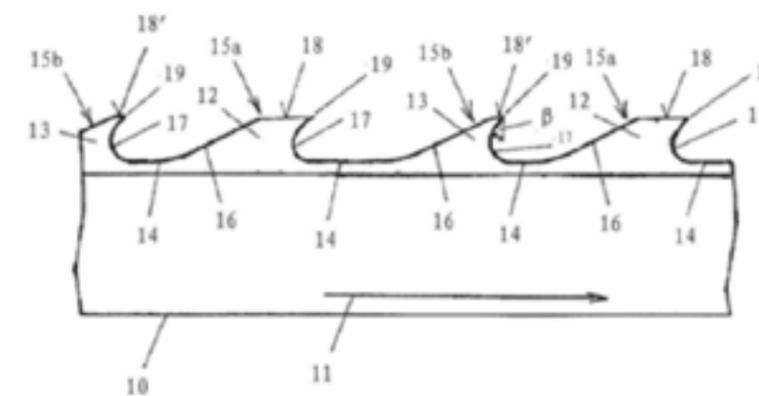
可构造为无梳针面的。

当第一齿的上部轮廓在齿根上的高度和第二齿的上部轮廓在齿根上的高度构造为彼此相同时产生另一个优点。以此,所有齿具有相同的齿高度,特别是所有齿也能够具有相同的楔入深度,其方式为,第一齿的齿根和第二齿的齿根具有彼此相同的楔入深度。也可设想,锯齿线材具有沿线材运行方向恒定的肩高,在所有齿之间的齿根相对于所述肩高具有相同的高度。

按照另一种有利的实施方式,第一齿具有齿前面,该齿前

面具有前一刃角,并且第二齿具有齿前面,该齿前面具有前一刃角,其中,两个齿的前刃角以有利的方式构造为彼此相同的。特别是第一和第二齿具有正前刃角,从而齿前面轮廓曲线与齿背轮廓曲线相对应并且构造为不与该齿背轮廓曲线反向的。

最后,所述针布还能构造用于覆盖梳理机或者梳毛机的主锡林。此外,所述针布构造用于覆盖梳理机或者梳毛机的刺辊,其中,也可设想按照本发明的针布的其他应用。 



发明名称

梳理机的盖板条 CN 113454274 B

摘要:

本发明涉及一种具有支承体(22)的盖板条(20),在所述支承体的底座区域(23)上能紧固有针布,其中,头部区域(25)通过至少一个背部件(21)与底座区域(23)间隔开地设置。本发明的特征在于,背部件(21)包括至少一个下部的背部件(21b)、加厚部(21c)和上部的背部件(21a),其中,下部的背部件(21b)在侧凹部(22c)的区域中具有渐缩部,所述渐缩部朝向头部区域(25)拓宽。

技术领域

本发明涉及一种具有支承体的盖板条,在其底座区域上能紧固有针布,其中,头部区域通过至少一个背部件与底座区域间隔开距离地设置。

发明内容

本发明的任务是改进梳理机的盖板条,所述盖板条在锡林宽度超过1000mm时具有足够的阻力矩,其良好地导出梳理过程中产生的热量并且是尽可能轻的。

按照本发明的盖板条可以在盖板式梳理机或者罗拉式梳理

机上使用,该盖板条优选在整个工作宽度上延伸。盖板条包括至少一个功能侧或者功能面,所述功能侧或者功能面可以直接或者间接地与纤维材料接触。

盖板条具有支承体,在该支承体的底座区域上能紧固有针布,其中,头部区域通过两个背部件与底座区域间隔开地设置,这两个背部件共同形成空腔。

本发明的特征在于,每个背部件包括至少一个下部的背部件、加厚部和上部的背部件,其中,下部的背部件在侧凹部的区域中设置在支承体上并且朝向头部区域向外拓宽。

通过加厚部得出与盖板条的中心轴线进一步间隔开的材料积聚部,该材料积聚部沿与锡林表面相切的方向增大阻力矩。同样地,通过背部件的形状在良好的热量导出的情况下实现更大的阻力矩,所述背部件在支承体的根部处具有窄的腰部并且接着向外拓宽。

盖板条的对应的空腔以有利的方式在下部的背部件的区域中与垂直线成角度(α)地朝向头部区域拓宽。空腔至加厚部的拓宽以及背部件接着向头部区域的渐缩能实现高的阻力矩。

在此,空腔在上部的背部件

的区域中与垂直线成角度(β)地收缩。得出背部件在头部区域中的上部倾斜的轮廓,由此,盖板条在其盖板行程中能够围绕转向辊被引导,而不会相互碰撞。

通过角度(β)小于/等于角度(α),将加厚部最大设置在背部件的一半高度的区域中。优选角度(β)小于角度(α),从而加厚部在轮廓的横截面方面更接近于支承体设置,这对于盖板条的负荷是有利的。

优选在加厚部的区域中,空腔的内壁相互平行地设置。因此能实现更强的材料积聚部,而不会过度增大外轮廓。

优选下部的背部件与垂直线的角度(α)处于 20° 至 45° 的范围内,特别优选处于与垂直线成 20° 至 30° 的范围内。

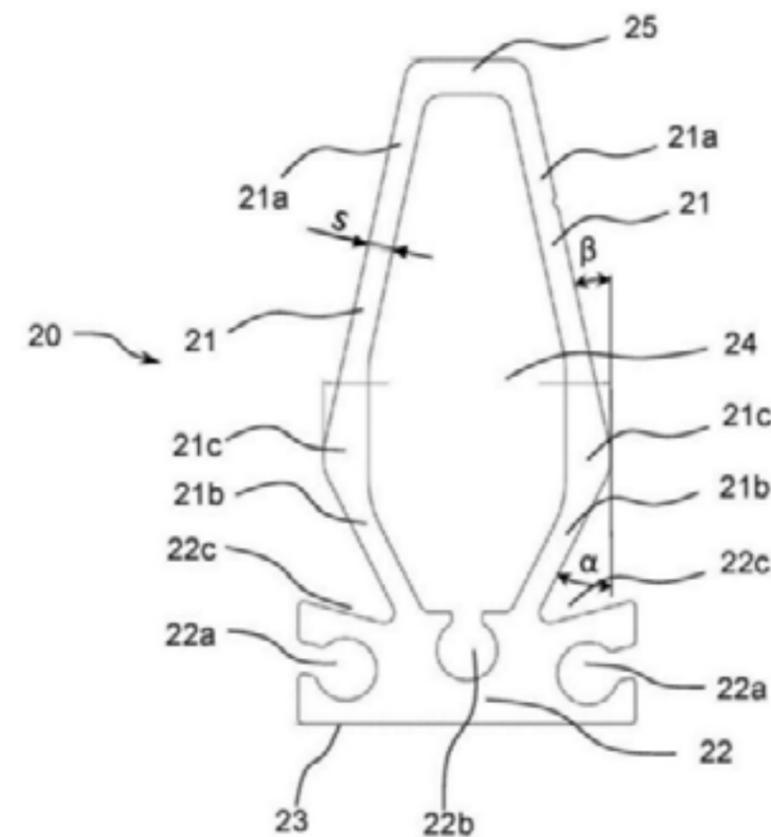
优选上部的背部件与垂直线的角度(β)处于 5° 至 30° 的范围内,优选处于与垂直线成 10° 至 20° 的范围内。下部的背部件和上部的背部件的角度的设置是用于提高盖板条沿与锡林周面相切的方向的阻力矩的标准。此外,通过角度的大小确定盖板条

重心的位置。利用角度的设置得到一个空腔,该空腔为两个梯形的形状,所述两个梯形的基面彼此重叠。

优选空腔的内壁在下部的背部件和上部的背部件的区域中平行于外壁延伸。因此,在制造技术上可以制造至少3mm、优选3.5~4.5mm的恒定的壁

厚。壁厚的增大同样促使盖板条的加固,这除了新的造型形状外还使得阻力矩增大。

在一种有利的实施方式中加厚部的外部的尺寸最大等于支承体的宽度。以此确保盖板条在盖板行程中在回转盖板上不相互卡住。CINTA



发明名称

自动调节在锡林与另一构件之间的距离的方法和梳理机CN 113454275 B

摘要:

用于在可转动支承的锡林(4)和梳理机的至少一个另外的构件之间自动调节限定的距离并

且使其稳定的方法,其中,锡林和所述至少一个另外的构件具有针布或者斩刀,其中,锡林(4)和所述至少一个另外的构件与电源连接,但是彼此电绝缘,其中,使至少一个构件利用其针布或者斩刀驶近至接触锡林(4)的针布,并且建立至少一个电接触,从而将在所述至少一个构件与锡林(4)之间的所述距离(a)作为参考值存储在机器控制装置中,并且机器控制装置给调节器(R)预先给定在所述至少一个构件与锡林(4)之间的距离(a1、a2、a3)作为指令参量(F),并且调节器(R)借助于调整参数(S)操控致动器(A)用于产生距离(a1、a2、a3)。本发明还涉及一种梳理机。

技术领域

本发明涉及一种用于自动调节在可转动支承的锡林与梳理机的至少一个另外的构件之间的限定的距离并且使其稳定的方法,其中,锡林和所述至少一个另外的构件具有针布或者斩刀,其中,锡林和所述至少一个另外的构件与电源连接,但是彼此电绝缘。本发明还涉及一种梳理机。

发明内容

本发明的任务是利用自动校准和调节构件与锡林之间的限定距离改进现有的梳理机,例如盖板式梳理机或者罗拉式梳理机。

用于在可转动支承的锡林和梳理机的至少一个另外的构件之间自动调节限定的距离并使其稳定的方法,其中,锡林和所述至少一个另外的构件具有针布或者斩刀,假设锡林和所述至少一个另外的构件与电源连接,但是彼此电绝缘。还假设,所述至少一个构件在与锡林的距离方面是可调节的并且可自动移动的。

在锡林静止或者转动时,至少一个构件利用其针布或者斩刀驶近至接触锡林的针布并且建立至少一个电接触。这以下述条件为前提,即向电绝缘的支承的锡林施加至少小的电压,其中,接

触等同于短路,确定该短路的次数、持续时间和强度。在此,接触不是一定必须通过两个构件的接触来触发,而是也可以通过在纤维材料中的导电颗粒或者通过在非常短的距离内穿过空气的放电火花而发生。如果接触是通过导电颗粒或者通过穿过空气的放电火花发生的,则距离明显低于用于梳理间隙的调节值。

将所述至少一个构件和锡林之间的距离作为第一参考值存储在机器控制装置中。机器控制装置为调节器预先给定在所述至少一个构件与锡林之间的距离作为指令参量。该距离可以预先给

定得这样大,使得以高度的安全性避免构件碰撞,以便例如考虑转动的锡林在提高功率后的不平衡。但是距离也可以是要预先确定的梳理间隙,该梳理间隙由控制装置在考虑运行条件,比如像纤维质量、产量、环境温度的情况下预先给定。在此,调节器借助于调整参数操控致动器以产生距离。

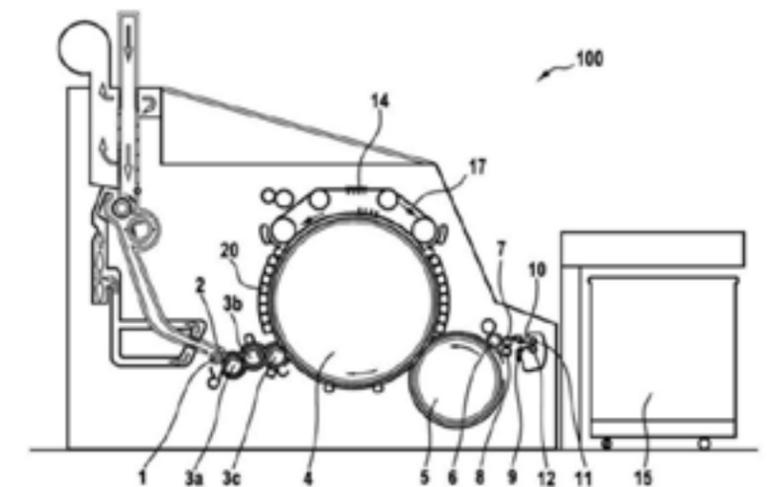
所述程序可以在锡林静止的情况下进行,其中,所有构件于是都可以驶近至接触锡林。以此能够检查和装配使用的针布。

在另一个步骤中可以将锡林提高功率至运行转速并且使至少一个构件利用其针布或者斩刀再次驶近至接触锡林的针布并且建立至少一个电接触,从而将在所述至少一个构件与锡林之间的距离作为第二参考值存储在机器控制装置中。

此后,机器控制装置为调节器预先给定在所述至少一个构件与锡林之间的距离作为指令参量,其中,调节器借助调整参数操控致动器以产生预定的距离。

在此,可以在锡林静止或者转动时进行系统的校准,其方式为,确定静止的或转动的锡林与所述至少一个构件之间的参考值或者零值。从所述参考值出发,所述至少一个构件可以在距锡林这样大的安全距离处移动,使得排除了构件与开始运行的锡林的碰撞。备选地,在构件与锡林之间待调节的距离可以对应于当前的梳理间隙。随着锡林开始运行,锡林与所述至少一个构件之间的距离由于不平衡、离心力并且由于轴承中的间隙而减小。

现在所述至少一个构件可以再次驶近至接触锡林,从而产生新的电接触,从而将在所述至少一个构件与锡林之间的距离作为第二参考值存储在机器控制装置中。此后,机器控制装置为调节器预先给定在所述至少一个构件与锡林之间的距离作为指令参量,其中,调节器借助于调整参数操控致动器以产生预定的距离。所述预定的距离可以对应于这样的距离,利用所述距离最好地开松和清洁散纤维、梳理纤维或者将纤维移送到另一个辊上。CMTA



发明名称

调节至少一个柔性弧形件同心于梳理机的可转动支承的带针布的锡林的设备和方法CN 113474497 B

摘要:

本发明涉及一种用于调节至少一个柔性弧形件 (27) 同心于梳理机的可转动支承的带针布的锡林 (4) 的设备和方法, 其中, 用于引导回转盖板系统 (17) 的多个环绕的盖板条 (14) 的至少一个柔性弧形件 (27) 在锡林 (4) 的两侧以借助于多个调节点可调节的方式分别直接或间接地设置在各一个侧板 (16) 处, 其中, 存在一器件, 利用所述器件可以确定在盖板条 (14) 的针布 (14a) 与锡林 (4) 的针布 (4a) 之间的至少一次接触, 从而柔性弧形件 (27) 同心于锡林 (4) 是可调节的。

技术领域

本发明涉及一种用于调节至少一个柔性弧形件同心于梳理机的可转动支承的带针布的锡林的设备和方法, 其中, 至少一个柔性弧形件在锡林的两侧以能借助于多个调节点调节的方式分别直接或间接地设置在各一个侧板处。

发明内容

本发明的特征在于, 存在一器件, 利用所述器件可以确定在盖板条的针布与锡林的针布之间的至少一次接触, 从而柔性弧形件同心于锡林是可调节的。

通过盖板条的针布与锡林的针布之间的接触, 可以调节单个的柔性弧形件或者两个柔性弧形件

同时或者依次地同心于锡林。在此, 通过在柔性弧形件的调节点的区域中对滑动板条的限定调整, 可以在盖板条的针布和锡林的针布之间建立恒定的距离或接触。

如果盖板条仅在柔性弧形件的上侧上运行, 则借助于柔性弧形件的调节点使所述柔性弧形件同心于锡林定向。通过柔性弧形件的调节点进行该柔性弧形件相对于锡林同心地调节。通过随后对滑动板条或者柔性弧形件的调节点的调节对梳理间隙进行调节。

优选用于确定在盖板条的针布与锡林的针布之间的所述至少一次接触的器件构造为电阻测量仪器。通过电阻测量仪器可以间接地通过确定针布之间的电阻而确

定恒定的距离。通过调校调整主轴改变在针布处的电阻。

备选地, 通过电接触测量装置可以确定在盖板条的针布与锡林的针布之间的接触, 其中, 针布与盖板条以及针布与锡林电绝缘并且施加电压到两个构件上, 并且通过接触两个构件可建立至少一个短路。为此使用接触及温度控制装置T-CON, 借助于该接触及温度控制装置T-CON检测接触并且分配位置。

为了调节柔性弧形件, 可以在第一变型方案中使用传统的盖板条, 该盖板条的针布在整个工作宽度上平坦地贴靠在盖板条上。在此认为, 第一次接触不是一定要在锡林的边缘区域中进行, 而是也可以

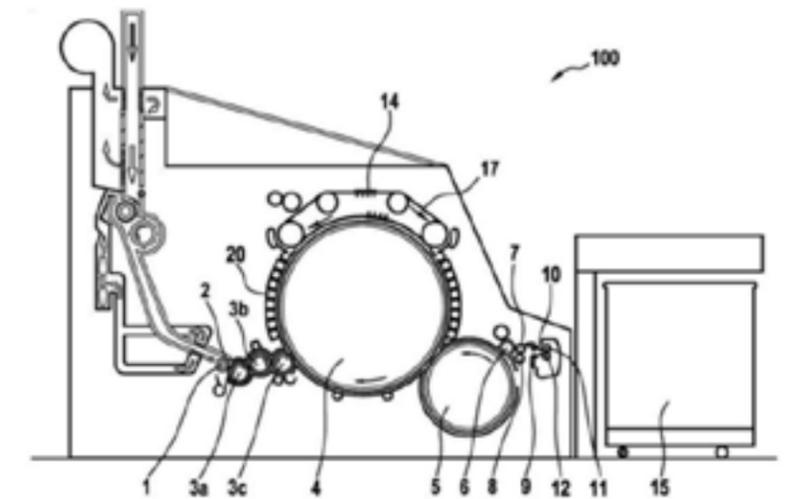
在锡林的中间区域中进行。在所述情况下锡林必须停止, 这在其他随后的变型方案中不是必须是这种情况, 但是基于可能的碰撞和针布磨损, 可以是合理的。例如, 在锡林的中间区域中进行第一次接触, 则可以将柔性弧形件在调整主轴的所述位置中在两侧再次调整, 直至锡林宽度或者盖板条长度上的接触次数扩大并且直至到达边缘区域中或者是可确定的。所述过程可以在每个调整主轴的区域中重复, 从而通过盖板行程调节柔性弧形件同心于锡林。接着于是可以通过调节滑动板条调节梳理间隙并且根据温度再调整。

在另一种变型方案中, 所述至少一个盖板条可以构造用于至少在侧向边缘区域处承接间距保持件, 所述间距保持件构造用于将针布局部限定地与盖板条移开或者隔开限定的距离。借助于确定在盖板条的针布与锡林的针布之间的接触, 柔性弧形件同心于锡林的调节点是可调节的。因为在柔性弧形件的调节点的区域中仅发生针布之间的单独接触, 因此, 所述方法

不仅适合于电阻测量而且也适合于通过电接触确定。

所述调节点可以构造为手动或者马达式可调节的调整主轴, 所述调节点设置在侧板上。侧向边缘区域可以理解盖板条的区域, 在该区域中滑动元件或者销侧向地从盖板条的轮廓伸出。在盖板条长度为100~130cm的情况下, 间距保持件这样构造, 使得针布在侧向的、局部限定地距盖板条的底座区域1~5cm的边缘区域处以限定的, 如0.2~0.5mm的距离移开或者间隔开, 并且在此之后1~5cm再次以面状贴靠在盖板条的其余部分。

通过仅在边缘区域中接触盖板条和锡林的针布的齿或者尖端, 在两侧设置的柔性弧形件与锡林的同心距离或者半径可以这样调节, 使得盖板条可以绝对平行于锡林或者锡林轴线定向。针布因此不遭受磨损, 因为仅短暂接触侧向设置的齿或者尖端, 以便进行调节。在调节之后所有盖板条平行于锡林移动, 从而不可能产生侧向的纤维飞絮并且在锡林宽度上的梳理质量是相同的。在调节柔性弧形件之后再次移除间距保持件或者将集成的间距保持件驶回到零, 从而针布再次平坦地贴靠在盖板条上。 



发明名称

针布钢丝

CN 115885065 A

摘要:

本发明涉及一种用于纺织机的轧辊的针布钢丝(1),所述针布钢丝具有总高(h1)并且具有许多先后布置的拥有齿深度(h6)的齿(2、3)。每个齿(2、3)具有齿胸面(4)、齿背面(5)和齿尖(6)。齿(2)的齿背面(5)在与齿尖(6)相对置的端部处转变为齿根面(7),所述齿根面接下来转变为相邻的齿(3)的齿胸面(4)。所述齿根面(7)以所述齿背面(5)为出发点具有第一区段(8)和紧接在所述第一区段(8)之后的第二区段(9),其中所述第一区段(8)具有平坦的或者凹入的造型并且所述第二区段(9)具有凸出的造型。

技术领域

本发明涉及一种用于纺织机的轧辊的针布钢丝。

发明内容

为了解决所述任务,提供一种用于纺织机的尤其是梳理机或梳毛机的轧辊的针布钢丝,所述针布钢丝具有总高(h1)并且具有许多先后布置的拥有齿深度(h6)的齿,其中每个齿具有齿胸面、齿背面和齿尖,并且齿的齿背面在与齿尖相对置的端部上转变为齿根面,所述齿根面接下来转变为

相邻的齿的齿胸面。所述齿根面以所述齿背面为出发点具有第一区段和紧接在所述第一区段之后的第二区段,其中所述第一区段构造有平坦的或者凹入的造型并且所述第二区段构造有凸出的造型。

通过所述齿根面的第二区段的凸出的构造,所述纤维断断续续地通过这个第二区段被提升。所述提升由于齿根面的凸出的构造而在第一部分中以高的斜率来实现,并且在第二部分中以较小的斜率来实现。这引起的结果

是,所述纤维在具有较小的斜率的部分中积聚并且构成纤维网。所述纤维通过所述齿根面的凸出的构造最大部分地在大的斜率上并且在纤维网平面中积聚,所述纤维网平面在齿根面的最深点的上方出现。纤维转移也通过以下方式而变得容易,即所述纤维不是在整个齿深度的范围内分布,而是积聚在这个所限定的纤维网平面中。作为纤维网平面是指针布的以下径向区域:通过针布钢丝所运送的纤维的最大部分处于所述径向区域中。

所述齿根面具有紧接在第二区段之后的第三区段,其中所述第三区段平行于两个先后布置的齿的齿尖的连线来布置。通过所述第三区段,所述齿根面的以下部分的伸展度得到扩大,所述纤维网平面处于所述部分中。所述纤维由此更容易地到达纤维网平面,因为在所述齿根面的凸出的成形的区段中,在较小斜率的区域里即使在高生产量时也不会产生纤维拥堵。另一优点显露在钢丝的制造中:由于为了在小的齿高时改进填充特性而尽可能地靠近钢丝脚部来构造齿根面的这种困难,新的几何形状由于所述提升而实现了所述齿根相对于钢丝脚部的较大的间距。

在一种作为替代方案的实施方式中,所述齿根面具有紧接在第二区段之后的第三区段,其中所述第三区段相对于针对两个先后布置的齿的齿尖连线来说的垂线布置在 $+20^{\circ}$ ~ -20° 的角度、优选 $+10^{\circ}$ ~ -10° 的角度范围。通过所述第三区段在几乎垂直于所述连线的平面中的这种布置方式,

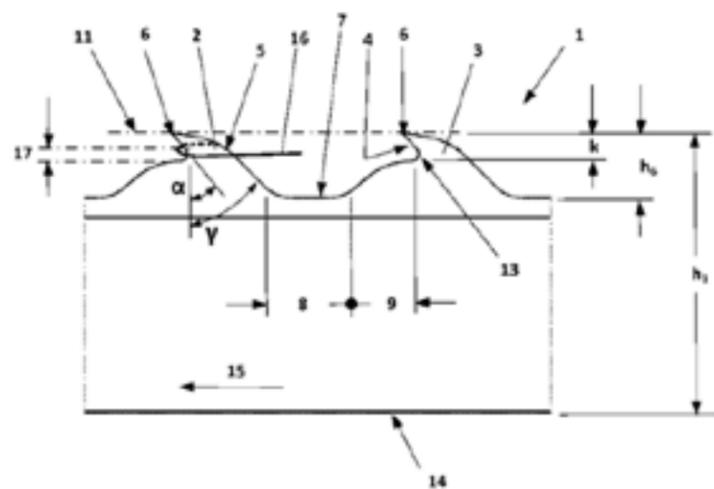
能够在这个区段的长度范围内限定所述纤维网平面的厚度。也产生一种限定,在所述限定的高度中相对于齿尖布置所述纤维网平面。

优选所述齿深度在第一区段中为钢丝总高的10%~50%。所述齿深度的确定取决于所规定的生产高度及有待加工纤维材料的使用地点。用于梳理机的滚筒的针布钢丝在用于棉花的具有高生产量的应用中,在钢丝的总高为2.5mm时,具有0.8mm的齿深度。比钢丝的总高的10%小的齿深度引起的结果是所述针布钢丝是钢性的并且在施加到轧辊上时效果较差。相应地,具有比钢丝的总高的50%大的齿深度的针布钢丝变软,并且所述齿尖通过各个齿的大的长度通过纤维尤其附着在纤维上的脏物颗粒所引起的荷载而变形。

为了能够朝齿尖显著地提升纤维网平面,在所述第二区段与第一区段相对置的端部处的齿深度有利地比在所述第一区段中的齿深度小了15%~60%,特别优

选地小了20%~50%。由此,成功地大多纤维从齿根中提升出来并且改进对其的加工。当处于针布钢丝中的由纤维形成的纤维网不是处于齿根中时,从一个经过装饰了的元件到下一个经过装饰了的元件的纤维转移也更加有效。比如从滚筒到梳理机中的退绕辊的得到改进的纤维转移就产生了梳理效率的提高,因为没有已经经过梳理的纤维留挂在滚筒针布中并且由此多次循环。同样,梳棉条子在其平行化中的品质能够得到改进,因为纤维较少前侵地被转交给所述退绕辊。在此,减少纤维在道夫针布中的缴粗,并且也减少纤维从滚筒针布的剥离。

在一种拓展方案中,所述齿尖具有齿尖面,该齿尖面具有0.5~2.0mm的长度。齿尖具有齿尖面的结构在齿尖的磨损以及齿尖由此而必要的再研磨方面具有优点。在齿尖的无齿尖面的结构中,已经在第一次再研磨之后由于工艺原因而进行了齿尖面的构造。所述齿用研磨辊再研磨,



这引起的结果是，所述齿尖被展平。如果现在从一开始就设置了齿尖面，则能够实现的是所述针布钢丝的特性在其使用寿命期间不会改变。

优选地，所述齿胸面具有 $30^{\circ}\sim 50^{\circ}$ 角度的工作角 α ，并且所述齿背面具有 $40^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 角度的背角 γ 。优选地，所述钢丝的总高为 $0.5\sim 1.5\text{mm}$ 。特别优选的是，在从齿根面到齿胸面的过渡区中构造了 $0.05\sim 0.5\text{mm}$ 的半径。在这些区域中关于总高、工作角和背角具有几何成形部的针布钢丝以及从一个面到下一个面的过渡区的构造特别适合于高功率梳理机的轧辊。高功率梳理机的快速旋转的轧辊在进行纤维加工时与缓慢运行的机器相比在其圆周上构造出了较薄的纤维网。也使用较小的轧辊直径，这在针布钢丝的安装中要求所述针布钢丝的高灵活性。

在一种可替代的尤其用于梳毛机的实施方式中，所述钢丝的总高为 $2.0\sim 5.0\text{mm}$ 。在这种实施方式中，优选地在从齿根面到齿胸面的过渡区中构造了 $0.5\sim 2.0\text{mm}$ 的半径。在这些区域中关于总高具有几何成形部的针布钢丝以及从一个面到下一个面的过渡区的构造特别适合于梳毛机的轧辊，所述梳毛机的轧辊并非缓慢地旋转并且在直径方面大于梳理机的轧辊。

所述针布钢丝被制作为全钢丝，并且能够设有正常的、被闭锁的或者被链接的脚部，以便在光滑的轧辊上或者在沟槽中也允许拉升。

所述针布钢丝适合于纺织机的轧辊并且尤其适合于梳理机的经过修饰了的轧辊，比如滚筒。将针布钢丝应用在轧辊上时，所述针布钢丝螺旋形地被拉升。

CVTA

核心技术

★ 锥形齿技术

通过锥齿化工艺处理，独特的“DS”齿形设计，大大提高了穿刺、分梳性能。试验证明，使用该针布棉结去除率可达90%以上。

★ 柔性分梳、保护纤维

齿尖圆锥形、齿体圆锥体，锥体圆润光洁，缓和梳理中针布对纤维的冲击和切割性损伤，保护纤维，短绒率可降低0.5—1个百分点。

★ 表面强化处理

采用纳米级耐磨材料进行针齿表面强化处理，使针布耐磨性能大幅提高，齿尖硬度由860HV提高到 $\text{HV}1200 \pm 30$ ，棉纤维加工量可达2000吨。

境泉 1816



會考凌絕頂 一覽衆山小

境衆
JINTRAN



光山白鲨针布有限公司

GUANGSHAN WHITE SHARK CARD CLOTHING CO., LTD