

浅谈水刺非织造布生产线中的热能回收装置

韦雪梅 王焜平

恒天重工股份有限公司 非织造布工程事业部(中国)

摘要: 一种新研发的热能回收装置在水刺法非织造布生产线上得到运用。恒天重工股份有限公司在其研发的宽幅水刺法非织造布生产线上使用了一套热能回收装置,几年来的应用实践表明,该装置大大提升了烘干机的热能使用效率,推进了绿色、环保和可持续发展的工业化生产。

关键词: 水刺法非织造布; 热能回收装置; 烘干效率

Discussion on thermal energy recovery device in spunlace nonwovens production line

Wei Xuemei, Wang Kunping

Nonwovens Engineering Division of Hi-tech Heavy Industry Co., Ltd., Zhengzhou/China

Abstract: A newly developed thermal energy recovery device has been applied on the spunlace nonwovens production line. Hi-tech Heavy Industry Co., Ltd. has used a set of thermal energy recovery device on its wide-width spunlace nonwovens production line. Several years of application practice has shown that the device greatly improves the thermal energy efficiency of the dryer and promotes green, environmentally friendly and sustainable industrial production.

Keywords: spunlace nonwovens; thermal energy recovery device; drying efficiency

1 公司简介

1949年成立的恒天重工股份有限公司(简称恒天重工)为集化纤、织造、非织造等领域的大型纺机设备制造商,隶属于中国机械工业集团有限公司(简称国机集团)。2002年转型为现代公司制企业,纺织设备的研发、制造和销售业务是恒天重工的核心业务,其综合实力在中国纺机行业位居第一。产品涵盖纺织全流程设备、化纤成套设备、非织造成套设备和纺机专件等,加工的化纤产品覆盖涤纶、腈纶、锦纶、丙纶和黏胶等大部分化学纤维种类,是全球最大的黏胶短纤维成套设备供应商。2002年研发了水刺机,2003年第一条水刺法非织造布生产线成功投入生产,实现了集设计、制造、销售、安装调试、售后服务为一体的交钥匙工程。非织造成套设备产品种类有水刺生产线、针刺

生产线、热风生产线、非织造布及制品。在中国市场一直占据主导地位,并出口世界70多个国家和地区,为中国纺织工业的发展和进步做出了重要贡献。

2 非织造布

2.1 非织造布概述

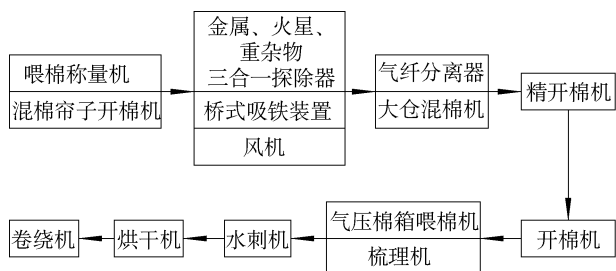
非织造布的加工工艺有很多种,根据使用的不同原料,以及所需的产品特性,可以选择不同的生产工艺,如:水刺法、针刺法、热黏合法、湿法、纺黏法、熔喷法、热风法等。在此仅介绍水刺法。^[1]

2.2 水刺法非织造布工艺流程

水刺法非织造布的加工原理是以水作为加固介质,在纤网进入水刺机后,依靠高压水针的冲击力和

反射水流的双重作用,使纤维发生位移、相互缠结,从而使纤网得到加固而成布。

水刺法非织造布工艺流程^[2]如下。



2.3 水刺法非织造布发展态势

近年来,水刺法非织造布行业发展迅速。随着高速梳理机的问世,成网速度更高,从而大大提高了水刺生产效率,水刺法非织造布的应用范围也不断扩大,成为非织造布生产工艺中增长速度最大的一类。截至2020年底,全国有水刺线约500条,2020年水刺法非织造布产量达130万t。

近几年,国内水刺法非织造布产量呈快速增长态势,非织造布生产企业呈现以下特点:中小规模企业众多,产品同质化严重,行业呈完全竞争状态。我国水刺非织造布生产企业的发展侧重产能规模和数量的扩张,大多数企业规模较小,技术研发能力薄弱,主要依靠引进的国外生产线设备生产大量低端、同质化产品,并以价格作为主要竞争手段,行业内呈现完全竞争的状态,大多数企业抵抗风险的能力较弱。品质消费的升级,水刺非织造产品在工业、医疗卫生等领域应用的拓展预示,未来低端的水刺非织造布产品将无法快速变化的市场需求,这必将促使行业整合。技术落后、资金实力薄弱的中小企业将逐步被淘汰,行业集中度提高,整体结构优化。

3 热能回收装置的应用

3.1 热能回收的必要性

热能回收装置被广泛应用于很多行业,回收利用原本会被浪费的热量和能量将对个体企业和整个行业产生强大影响。热能回收可以提高热能利用效率;节约资源。众所周知,地球资源有限,在许多情况下,目前人类消耗资源的速度超过了补充资源的速度。

绿色生产、绿色制造要求必须在产品生产过程中不仅要考虑客户的需求、考虑利润目标,更要考虑环境保护的需求,实现可持续发展,确保有效使用资源,并在任何可能的情况下节约资源。热能的再利用正是在这一需求下产生的。

3.2 行业能耗现状

水刺法非织造布产品从诞生起,单位能耗一直较高,虽然技术进步,单线产能增加,但是产品单耗仍然较高;产品耗能高,能效比低,不符合国家碳达峰要求;2020—2021年,全球范围内,尤其是中国境内,水刺非织造布生产设备大量集中安装、使用,一段时间内产能过剩,产品竞争加剧,企业普遍利润低,需要通过技术进步降低生产成本。

3.3 在烘干机上安装热能回收装置的可行性

水刺非织造布的成型工艺,决定了水刺产品从湿态到干燥需要大量热能。水刺非织造布生产过程中,纤网经水刺成布后,虽经轧车压制脱水,但布上仍然吸附有大量水分,必须在水刺非织造布生产中设置烘干机,对纤网进行烘干。水刺行业内目前通用的烘干机的工作原理大都为干湿空气的循环交换,因此大量热能排放至工作车间,造成热能的浪费。目前水刺行业95%以上的生产线使用的是封闭式热风穿透式烘干机,热风穿透式烘干机工作原理和结构有利于实施热能回收;烘干机用于干湿气流交换的通道是固定的,排放的热气流相当集中;且热气流为纯净的空气和水蒸气,不含杂质,回收利用不会对产品或流程造成影响,这些特点为研发热能回收系统提供了条件和可能,且烘干机排放的热气流温度比较高,有一定的回收价值。

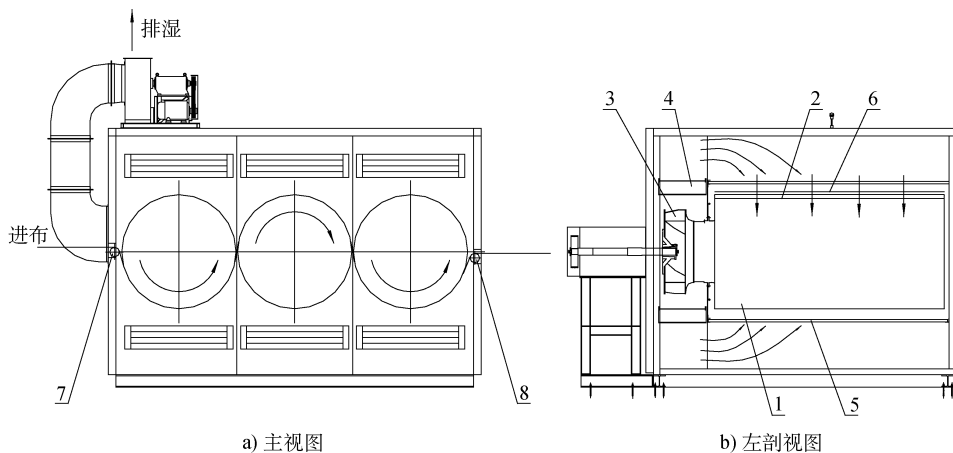
3.4 热风穿透式烘干机的工作原理

热风穿透式烘干机常称为圆网烘干机,图1为其工作原理图。

纤网经水刺加固成布后进入热风穿透式烘干机,非织造布通过圆网的负压区时,被吸附在圆网上烘干。圆网1为冲孔圆筒,圆网的外表面包覆有一层不锈钢丝网,圆网的内表面一半被挡风板2挡住。相邻两个圆网以相反方向旋转,挡风板则固定不动。空气由循环风机3经过加热器4加热后吹向烘房,经过匀风板5、穿过被干燥的织物6和圆网1进行循环。匀

风板 5 的作用是使圆网宽度方向上空气分配均匀。非织造布由进布辊 7 上表面送至第一个圆网,随即被吸附在圆网的下部表面,在 2 个圆网的交接处,非织

造布被转到第二个圆网的上部表面,非织造布依次再通过第三个圆网的下部表面,最后由出布辊 8 上表面导出。



1-圆网; 2-挡风板; 3-循环风机; 4-加热器; 5-匀风板; 6-被干燥的织物; 7-进布辊; 8-出布辊。

图 1 热风穿透式烘干机

烘房内空气循环的方向与非织造布的运行方向相反。干燥的新鲜空气由出布端吸入后与烘房内的空气混合。混合后的空气经加热后循环使用。部分吸收水分后的空气进入后一个圆网,继续加热,再吸收水分,空气的湿度逐渐增加,潮湿的部分湿空气经排气风机排出机外。排风量的大小可通过调节变频电动机的频率进行控制。非织造布进入烘房时与最湿的热空气相遇,通过热风的加热,非织造布内的水分逐渐蒸发,非织造布的含水率逐步下降,温度逐步升高,至出口时与新鲜的冷空气相遇,非织造布的温度迅速下降。此时,冷却非织造布的同时新鲜空气被预热,避免了热量被非织造布带出机外,从而提高了热效率。具体如图 2 所示。

机,分成 2 路热气,一路是将常温干燥的空气通过轴流风机吸入热交换器,通过热交换空气温度升高,再经管道系统补充到烘房内,通过提高补入空气的温度,降低燃烧器的温度;另一路是将经热交换后的高温空气经管道输送至水刺机负压吸口和脱水吸口处,一部分排出室外,并通过调节阀控制输送至水刺机的热空气量,对水刺布进行提前预热。通过提高补入空气的温度和提高水刺布的温度,可大幅节省天然气的用量。

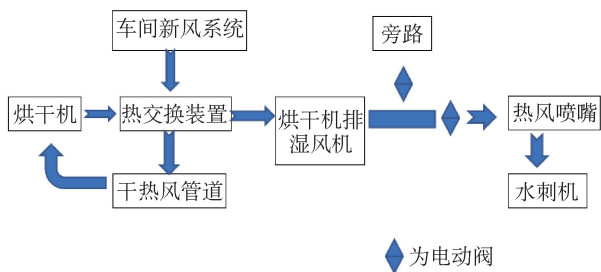


图 2 热能回收循环利用简图

利用这一原理,在烘干机排气出口加装热交换装置(专利技术),如图 3 所示,该装置采用翅片式散热管道,管道内部有加强热传导的介质,可以大幅提高热空气的热导率。将烘干机排出的热能通过热交换

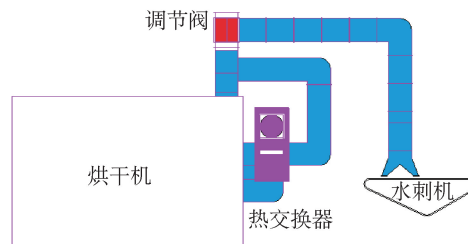


图 3 热交换装置位置图

3.5 热能回收装置的特征

热能回收装置具有使用寿命长、能耗低的优点,其核心是热交换器,依靠热交换器(专利技术)进行热能转换。车间送风量由自动可控的电动阀门调节,阀门开度根据排湿风机排出的湿气体积以及不同的工艺要求进行控制。热能回收装置配有湿度探测和控制装置,可根据排湿气流的含水率控制排湿风机的运

转速度,确保装置更为节能。

3.6 热能回收装置使用前后的效果对比

这套热能回收装置在多家企业的非织造布生产

线上使用后,效果明显。表1为热能回收装置使用前后的效果对比,数据来源于多家恒天重工非织造布生产线使用企业的实测,生产线配置不同结果会有部分差异。

表1 热能回收装置使用前后效果对比

项目		使用前	使用后
水刺布含水率/%	100%涤纶	85~95	75~80
	100%黏胶	140~160	120~130
车间环境温度/℃		20~45	20~45
烘干机补入空气温度/℃		20~45	70~109
耗气量/[m ³ (天然气)/t(织物)]	100%涤纶	85~110	70~87
	100%黏胶	130~160	100~124

4 结论

企业的实际生产表明,安装热能回收装置后,入烘干机前非织造布的含水率明显下降,非织造布的温度明显高于室温,天然气的单耗相比不安装热能回收装置的生产线明显降低。连接到水刺机上的那一路热能的回收,使经水刺机加工的水刺非织造布的温度明显升高,两路热能利用后,提升了烘干机的效率,提高了烘干机的产能。减少了天然气或油的使用,这种充分利用能源的技术完全符合国家节能降耗政策。

希望该热能回收系统能进一步推广应用于更多的水刺设备生产线,使中国传统的工业生产转向绿色、环保和可持续发展。

参 考 文 献

- [1] 柯勤飞,靳向煜. 非制造布学[M]. 上海: 东华大学出版社,2016:4-140.
- [2] 韦雪梅. 基于工业互联网的智能监测与维护系统在水刺法非织造布成套装备中的应用[J]. 国际纺织导报,2024,52(2):14-18.

欢迎订阅 2025 年《纺织器材》

《纺织器材》是由中国纺织信息中心、中国纺织机械协会和陕西纺织器材研究有限责任公司共同主办,全国纺织器材科技信息中心、陕西纺织器材杂志社有限责任公司编辑出版的纺织器材行业唯一的全国性科技综合期刊(ISSN 1001-9634,CN 61-1131/TS),国内外公开发行;主要栏目有技术专论、生产实践、应用研究、革新改造、综述述评、科学管理、标准与检测、新品之窗等;专业性强、信息量大是本刊特色,可供纺织行业的各级领导、科技人员、管理干部参考,也是大专院校师生了解纺织器材发展的重要刊物。

《纺织器材》被“中国科技论文统计源期刊”——中国科技核心期刊、“万方数据资源系统(ChinaInfo)数字化期刊群”文献源、“中国学术期刊综合评价数据库(CAJCED)”统计源期刊、“中国期刊全文数据库(CJFD)”文献源、《中国学术期刊(光盘版)》文献源、“中国期刊网”文献源、“中文科技期刊数据库”文献源、《中国纺织文摘》文献源等全文收录,是全国纺织工业优秀期刊。2007年《纺织器材》成功通过国家新闻出版总署启动的全国期刊出版形式规范检查,进入中国新闻出版

报刊登的全国期刊出版形式规范合格期刊名单,连年被陕西省科技期刊编辑学会评为优秀期刊或特色期刊。

《纺织器材》为双月刊,单月底出版发行。邮发代号52-125,每期定价15.00元,全年订费90.00元。请在当地邮政局/所订阅,或直接通过编辑部办理订阅手续,订单电、函索即寄;现有1984—2023年合订本,1984—2022年合订本定价60.00元,2023年合订本定价90.00元,款到即寄刊物。

欢迎赐稿,欢迎刊登广告,详情可来电或登陆纺织器材信息网。

地址:陕西省咸阳市渭阳西路37号(712000)
 陕西纺织器材杂志社有限责任公司
 联系人:丁芳
 电话:029-33579905 33579908
 18681995569 (微信同号)
 传真:029-33579903
 Http://www.ctainfo.cn
 E-mail:fzqc@vip.163.com
 官方微信号:纺织器材在线(fzqc_online)

