

助力“双碳”目标，纺织在行动

一. 纺织业的“碳”压力

纺织业作为我国重要的民生产业，也是我国国民经济重要的支柱产业，是我国制造业中处于世界领先水平的五个行业之一。2020年我国纺织纤维加工总量达5800万吨，占全球纤维加工总量的比重保持在50%以上，在为国民经济做出重要贡献的同时，其高能耗、高水耗和废水排放量大等环保出问题使得我国纺织行业的减碳任务势在必行又任重道远。

1. 纺织生产中的“碳”排放

纺织工业包含化学纤维的制造，和将天然纤维和化学纤维加工成各纱、丝、线、带、织物及其服装的工业部门。其产业链大体可分为纤维及其制品生产、染整加工以及服装生产等环节。

(1) 纤维原料及其制品生产

纤维原料主要分为化学纤维和天然纤维。化学纤维生产过程需要大量水、电、气能源，并产生一定量大气和水的污染物。另化学纤维中的合成纤维主要以石油、天然气、煤或它们的化工产品为原料而生产，这些原料资源属于不可再生资源，同时也是宝贵的能源资源，因而合成纤维的消耗在一定意义上也意味着能源资源的消耗。

天然纤维资源绝大多数属于农业植物或生物资源，是可再生资源，但在其种植或饲养生产中，需要大量占用土地（耕地）、草原（草场植被）等自然资源，这对我国必须用占世界7%的耕地首先解决占世界21%的人口吃饭问题的国情来说，其生态压力可想而知。且天然纤维中，棉花种植施加的大量农药与化肥、羊毛洗毛与蚕丝加工会排放BOD和COD值极高的废水，均会产生环境污染。

(2) 染整加工

纺织行业水耗量占全国工业总水耗的8.5%，废水排放量占全国工业总废水排放量的10%，其中，染整加工业是纺织业污水排放的重要源头，我国纺织业中80%用水量来自于染整环节。据国家环保总局统计，印染行业污水排放总量居全国制造业排放量的第五位，且污染重；并且染整行业废水的回用率仅7%，远低于纺织业10%的整体水平。行业污水处理需要消耗大量的能源，从而将产生大量的二氧化碳，间接地加大行业碳排放量。

(3) 纺织成品加与利用

在服装服饰、家纺、产业用纺织品加工过程中，能源消耗量和污染物产生量较少，但我国作为全球最大的纺织服装生产大国和消费国，每年在生产和消费环节产生 6.0×10^6 t左右的废旧纺织品，占全国消费总量的20%，并且每年以超过10%速度快速地增长。但因体制机制、回收体系、分拣方式、技术和标准等原因，废旧纺织品再利用总体效率偏低。根据中国工程院的数据，目前我国

废旧纺织品回收利用率不足 10%。在废旧纺织品高速地增长及回收利用率低下的环境下，就给我纺织业 2030 年实现碳达峰目标增加了难度。

2. 纺织业的减“碳”目标

纺织工业早在前三个五年发展规划中，就把绿色低碳、环境友好发展作为行业发展追求的目标之一。2021 年，中国纺织工业联合会发布了《纺织行业“十四五”发展纲要》，提出行业发展、结构调整、科技创新、绿色发展、民生福祉五大发展指标计划。在污染防治方面明确了发展节能减碳、清洁生产、水效提升、污染防治、资源循环利用五大重点工程。在“纲要”中更是对绿色发展水平制定了新的目标。其中：循环再利用纤维年加工量占纤维加工总量的比重达 15%；单位工业增加值能耗消耗、二氧化碳排放量分别降低 13.5%和 18%；印染行业水重复利用率提高到 45%以上（“十三五”为 40%）。

二、纺织业减“碳”在行动

国际纺织制造商联合会主席、中国纺织工业联合会会长孙瑞哲表示：中国纺织服装行业是全球生态文明建设的重要参与者、贡献者、推进者，依托独特的规模优势、体系优势与创新优势，一直走在中国气候创新与可持续发展的前列。

1. 助力“双碳”目标，纺织企业先行

中国纺织服装行业一直是全球可持续治理的活跃力量。中国纺织工业联合会于 2021 年 6 月 1 日正式启动“中国时尚品牌气候创新碳中和加速计划”，推动一批中国纺织服装行业竞争 500 强企业、优先支持 30 家重点品牌企业和 60 家重点制造企业开展气候创新行动，并引导产业集群气候创新行动碳中和先行示范。

2. 助力“双碳”目标，科技创新支撑

实现“双碳”目标涉及企业生产过程的设计、制造、采购、回收、物流、服务等诸多方面，每个方面都需要根据“双碳”目标进行调整，碳排放总量大、强度高，实现预期目标的周期短，这就迫切需要发挥科技创新作为先导。目前，纺织行业在材料、能源、制造到循环回收再利用技术方面都有一定的突破。

（1）绿色环保原料

通常化纤织物的生产原料为不可再生资源，而且废弃织物难以降解，常用的处理方法为集中焚烧填埋，造成大量的碳排放及环境污染。传统的天然棉麻种植中又存在大量农药的使用，对环境造成一定的污染。为解决这一问题，纺织企业各显身手。

比如发展有机棉织物的生产线。有机棉是一种的天然无污染的棉花，在农业生产中，以有机肥、生物防治病虫害、自然耕作管理为主，不请允许使用化学制品，在生产纺制过程中也要求无污染，具有生态、绿色、环保的特征。有机棉织成的织物光泽亮丽，手感柔软、而且具有独特的抗菌、防臭性能更有利于呵护儿童皮肤护理。

还可以大力研发及应用易生物降解、污染较小、可再生的生物质基纤维或再生纤维原料。生物质基纤维包括海藻纤维、壳聚糖纤维、木质素纤维、聚乳酸纤维等，其原料分别来自于常见的海藻、虾蟹壳、树木、谷物等。生物质基纤维绿色环保，取之自然归于自然。

还有诸多企业采用再生纤维材料包括再生棉、再生涤纶、再生纤维素纤维莱赛尔、生物可降解纤维等。比如再生涤纶是指以废旧聚脂（如瓶片、泡料、废浆、废旧纺织品等）回收后经过再生工艺制成的聚脂纤维。

（2）低碳加工工艺

从纤维原料到成品布，需要经过纺纱、织造、染整等一系列加工手段，这一过程工艺复杂，耗时多，物料损耗多能耗大，为实现高效低碳生产，许多先进的纺纱织造技术不断涌现，如清钢联、粗细联、半糊化上浆、全成型针织、无水染色等等。下面列举 3 例说明：

①纺纱方面以喷气涡流与传统的环锭纺相比较，缩短了纺纱流程，提高了生产效率（每锭产量相当于环锭纺单锭产量有 22 倍左右）；减少了占用厂房面积，减少用工数和纺纱工人的工作量，减少能耗（节约 30%左右的能源），同时也减少了物料消耗与维修工作量。

②“天衣”编织是一种一体成型的无缝针织技术，“天衣”编织过程与传统服装编织过程的对比，传统的服装因裁剪和缝边会产生近 30%的面料损失，“天衣”一体成型编织则大大减少了原料的浪费。

③无水染色技术——超临界流体技术，以超临界二氧化碳流体取代传统的水作为染色介质对纺织品进行染色，使用了超临界二氧化碳染色不需添加任何助剂，省去了清洗、烘干工序，能耗低，无水污染，二氧化碳可回收循环使用。

（3）废水废热低碳处理

纺织染整过程中不仅会消耗大量能源和水资源，还会造成大量废气废水的排放。许多企业致力于开发废水废热的低碳处理技术。

染整废水含有大量的有机物或金属盐，直接排放不仅会浪费资源，同时还会造成水质土质污染。对于废水处理诸多技术应运而生，比如生物酶催化技术、臭氧催化氧化技术、光催化技术、膜分离技术等，它们可有效除去染整废水里的有毒有害物质，减少水资源浪费及环境污染。

纺织品染色过程中还需要耗用大量热能，如果将废水、废气直接排放，不仅会造成余热的浪费，而且还将增加后续废水降温处理工序。进行余热回收，将其转换为生产可利用能源，实现节能减排逐渐成为印染行业的重点关注方向，“气—气”换热技术、螺旋管式换热器、管式余热蒸汽发生器逐渐应用于纺织印染行业，为纺织印染行业迈向“双碳”目标不断助力。

3. 助力“双碳”目标，纺织还需努力

“碳达峰”、“碳中和”目标是我国向世界做出的庄严承诺，也将是今后社会发展的必然趋势。而纺织行业作为我国八大高污染行业之一，推进行业节

能减排工作任重道远。纺织行业在不断提高低碳环保意识、加强先进技术研发创新、更新升级生产工艺设备、推广绿色生产制造的同时，还需进一步推行绿色节能标识，倒逼供给端绿色生产，并大力引导消费者购买绿色标识纺织品，从需求端推动供给端提供绿色节能环保纺织产品。另外，鼓励地方政府积极建立纺织专业化产业园区，引导企业入园集中管理，有效地对纺织企业的能源消耗、碳排放、污水排放等进行统一监管，提升企业能源综合利用率和降低废弃物的排放。（学会办公室张供稿）