

纺织废料的回收与利用：纺织产业的绿色新路径

在日常生活中，纺织产品无处不在，从衣物到窗帘、床上用品，为生活带来舒适与美观。然而，这些产品成为废料后，其去向常被忽视。实际上，纺织废料的妥善回收与利用，对环境保护和资源可持续发展意义重大。

纺织废料带来的挑战

纺织废料来源广泛。一方面来自生产企业，如化纤厂的废丝、织整工序的残布料、服装加工边角料及针织生产废料等，数量可观。另一方面，消费者端也是重要来源，过时服装、废旧床上用品、地毯等民用纺织品，随着生活水平提高和消费观念变化，产生量不断增长。据中国循环经济协会数据，我国每年纤维加工总量约 5000 万吨，产生废旧纺织品约 2000 万吨，但综合利用率仅为 15% 左右。

大量纺织废料若处置不当，会带来诸多问题。合成纤维纺织品如腈纶、锦纶和涤纶等，不易降解，掩埋会破坏土壤结构，影响透气性和水分渗透，危害土壤生态环境。焚烧处理若条件不当，会产生有害气体，污染空气，危害人体健康。此外，废料堆积还占用土地资源，造成浪费。

纺织废料的回收

传统回收模式中，企业和公益组织是主要回收主体。企业通过建立回收网络收集废料，政府和公益组织则以环保公益为目的参与。旧衣回收箱是传统箱体回收的主要工具，但存在无法追踪来源和掌握回收现状的弊端。

随着科技发展和社会需求变化，智能回收箱应运而生，配备智能系统，可实现信息记录和实时监控，解决箱体回收波动性问题，实现高效科学收集。同时，线上线下结合的回收方式也日益普及，如提供快递上门服务，扩大回收渠道，健全回收体系。

纺织废料的分拣

回收后的分拣流程至关重要。纺织品种类繁多、属性复杂，为实现高值化利用，需严格分类。影响废旧服装处理方法的属性包括破损度、污染程度、厚度、颜色和材质等。分拣方式从人工、流水线发展到近红外技术分拣，依托先进扫描技术，通过辨别纤维成分、结构和颜色进行分类，具有成本低、效率高、可在线分析和可重复性等优点。

纺织废料的加工利用

物理回收利用包含多种方法。物理机械法在不改变材质前提下，将废旧纺织

品加工成再生纤维或擦拭布等产品。纯棉纤维经梳理可形成再生棉纤维，高吸水能力纺织品可回收制作擦拭布。该方法工艺成熟，化学污染小，但回收产品附加值低，多应用于装饰和产业用领域。物理熔融法通过机械手段开松、打碎纺织品，利用分离器分离杂物，再经清洗、除杂、干燥、熔融造粒或直接制作原料。聚酯纤维回收常用此方法，但因纺织品多为混纺且含装饰品，回收难度大、成本高，多用于填充料或产业用。物理溶解法在机械打碎基础上，利用织物溶解特性，选用特制溶剂溶解，再进行溶剂分离，最后造粒或直接纺丝。但当前溶解方法存在纤维溶解不完全等问题，产物多用于低值化产品。

化学回收利用方面，将废旧纺织品中的高分子聚合物解聚得到单体，再制造新化学纤维。废旧全棉纺织品利用棉纤维中纤维素含量高的特点，经制浆、碱化、黄化等工序后溶于稀碱液中制成黏胶，再生黏胶纤维性能良好。Lyocell 纤维采用 NMMO 有机溶剂溶解和干湿法纺丝工艺制成，对环境无污染，且具有亲水性、吸湿性和悬垂性等优点。废旧涤纶纺织品常用水解法回收，以水为介质，在高温高压环境下将涤纶水解为 TPA 和 EG，它们是合成 PET 的主要原料。随着利用 TPA 和 EG 直接合成 PET 技术的成熟，水解法再利用废旧涤纶织物日益受到关注。

除了物理和化学回收，还有一些创新利用方式。例如，水热法回收棉织物，可制备出高附加值的球形碳材料、碳纤维材料等，且避免了传统回收方法中的粉尘污染和环境污染。

在废旧纺织品不分离再利用方面，有的将废旧军服变成再生纤维，用于纺制服装、毛毯、箱包等产品，性能与普通材料纺制产品相当。也有的将废地毯纤维添加到混凝土中，增强混凝土的力学性能等。

未来展望

随着环保意识增强和技术进步，纺织废料回收与利用行业前景广阔。国家政策大力支持，如国家发展改革委、商务部、工业和信息化部联合印发《关于加快推进废旧纺织品循环利用的实施意见》，对废旧纺织品循环利用率、再生纤维产量等提出明确目标。越来越多企业和研究机构投身其中，研发新技术，降低回收成本，提高产品品质。从智能分拣技术、酶法再生到化学法闭环解聚等新技术不断涌现，推动行业向专业化、规模化发展。未来，纺织废料回收与利用将在纺织产业可持续发展中发挥越来越重要的作用，成为实现绿色发展的关键环节。