附件：

轻工行业重点领域节能降碳先进技术目录（2026 版）

序号	技术名称	适用行业	工艺技术内容	主要技术指标	节能降碳效果	申报单位
产品节能降碳技术						
1	面向家用空调的用户侧 AI 节能技术	家电行业	针对传统空调 AI 节能算法存在数据获取效率低、模型收敛速度慢及端侧资源受限等问题，创新高效探索及动态环境构建方法，基于动态调整满足特定幅度的探索算法，获取差异化数据，确保模型实时准确性；通过优先级筛选算法，使模型跟踪环境状态，持续给出可靠、节能的控制策略。创新数据和机理混合建模技术和迁移学习技术，融合数据驱动和机理驱动建模，精准构建温度稳定控制、急速控制的多场景模型；通过模型跟踪环境状态的迁移和控制策略技术，实时快速适应环境动态变化。采用单核上极简资源异构任务的部署技术，通过对非实时的模型训练推理任务，进行精准切片，动态调度任务时间片资源，对异构任务调度进行极简的并发处理。方案覆盖了数据获取、模型训练推理、模型部署的全过程，完成了训练推理一体的 AI 节能、AI 任务和变频控制合一的调度器。	以 35B1 空调为例 1、动态节能率≥40%； 2、平均节能率≥18%；	以 35B1 空调为例，节能率按 18%计算，一套 AI 节能空调每年制冷季和制热季分别可为用户节电约 58 千瓦时和 30 千瓦时	TCL 空调器（中山）有限公司

2	房间空调器应用R290环保冷媒减碳技术	家电行业	该技术基于R290（丙烷）作为制冷剂的物理和化学特性，开发出一套优化的制冷系统设计与制造工艺。R290冷媒的GWP值为0，具有优异的热力性能和能效比。通过优化系统结构、改进压缩机设计、提升换热效率及严格控制泄漏，确保系统运行安全高效。工艺流程包括制冷剂充注、系统密封检测、安全性能测试及能效调校，保障整个制冷系统的性能和安全。	1、制冷剂GWP值：0（R290冷媒） 2、制冷系统泄漏率：极低，接近零泄漏 3、制冷性能指标：满足或优于R32的制冷效率 4、安全性能指标：符合相关安全标准（如防爆、防火等级）	作为GWP值为0的环保冷媒，R290有效替代了传统高GWP值制冷剂，减少了温室气体排放。以累计生产1000万台/套产品计，该技术累计实现温室气体减排超500万吨。	广东美的制冷设备有限公司
3	家用空调基于制冷剂动态调节与虚拟感知融合关键技术	家电行业	针对家用空调全工况高效舒适运行的核心技术难点，该技术构建双级调控制冷剂循环流量环路，基于勒夏特列原理，精准匹配不同负荷与工况的制冷剂需求，实现系统最佳制冷剂循环量精准调控，解决负荷失衡问题。创新物理和趋势双约束的制冷剂预测调控技术，基于空调已有压缩机频率、管温、排气温度以及环境温湿度等制冷剂侧、空气侧及环境侧的多源输入信息，采用ET-PCNN模型的混合建模方法，将物理机理与深度学习有机结合，突破数据量的限制，实现对不同负荷工况下系统制冷剂量的高精度预测；应用制冷剂主动协同和虚拟感知构建的全工况能效寻优控制方法，通过换热器分区与智能投切策略，实现换热面积与负荷动态匹配，与制冷剂调节技术形成系统级协同增效，可避免出现温度波动或湿度过调。	1、频低负荷能效：最高达到7.73 2、极端环境性能：-28℃制热，58℃制冷能力不衰减 3、虚拟感知平均绝对误差：5%以内 4、制热化霜时间：2.5-3.5min 5、制冷达温后控湿能力：稳定控制在60%RH以下，达温后不回弹	按1.5匹家用空调，年运行1200h，年耗电量1000kw·h，电力折标系数按310gce/kW•h，碳排放系数按2.66 tCO_2/tce计算：整机综合节能率达16%以上，单台年节电160 kW·h，年节能量为49.6kgee标准煤；若按照该技术全年推广500万台，年节能量可达29.8万吨标准煤，减碳排放66万吨。	小米智能家电（武汉）有限公司
4	地下车库物联网微波雷达智能感应照明技术	照明行业	针对传统车库照明人工调试复杂、组网受限、照明联动效率低及全生命周期碳排放较高等问题，本技术融合“高光效LED光源”、“5.8GHz微波雷达探测”、“边缘AI算法”与“无线Mesh自组网通信”。在感知层，每盏灯具内置高精度微波雷达传感器，实时探测半径4米范围内的人车移动信号；在决策层内置AI自学习算法，灯具上电后，自动与邻居节点通信，学习车库车道拓扑、路口特征及车流速度，动态生成最优的“虚拟照明回路”控制策略；在执行层，通过PWM调光实现无频闪舒适照明，	1、 综合节能：≥75%（对比传统24小时常亮18W LED灯管）； 2、待机功耗：≤3W(人车离开后微亮模式)； 3、系统光效：≥160 lm/W；	以典型中型地下车库（1000盏灯规模）为例： 1.年节电量：改造前（18W常亮）年耗电约15.8万度；改造后（智能感应+微亮）年耗电约3.7万度。年节电量约12.1万度。	佛山电器照明股份有限公司

			检测到移动目标触发灯具平滑调至100%亮度（18W为例），目标离开延时平滑调至3W微亮待机；在网络层，灯具间通过2.4GHz频段建立多跳Mesh自组网，彻底解决传统方案中防火分区对无线信号的阻隔难题。	4、网络覆盖能力：单网关理论最大支持3000盏灯具组网，支持8跳Mesh无线中继，有效穿透防火分区等金属隔断 5、响应时间：人车触发后，灯具从微亮到全亮响应时间<0.5秒。	2.年减碳量：按国家公布的电力折标系数0.5703kg CO_2/kWh计算，年减少二氧化碳排放量约28.5吨。 3.节能降碳效果：单项目运行5年累计节电约25万度，累计减碳约142.5吨。	
5	隧道照明精细化数智管控技术	照明行业	针对传统长隧道照明存在控制线缆铺设复杂、电磁串扰、固定时段调光适应性不足、粗回路分组控制精度有限等问题，采用HiveLink蜂巢无线组网技术，省去控制线缆，降低长隧道电磁串扰及施工成本；结合Synth AI Eco协同算法，融合光照、车流及时间段等多维参数，实现照明系统动态智能调节；通过单灯独立精细化控制，替代传统粗回路分组调光，提高照明控制精度和节能效果；采用梯度过渡配光技术，改善隧道明暗交替造成的“黑白洞”现象，实现照明安全与节能性提升	1、LED隧道灯光效≥180lm/W； 2、单灯调光响应速度≤100ms，0-100%无级精准调光； 3、无线组网单网关接入容量≥10000盏数字隧道灯； 4、灯具故障预警准确率≥95%； 5、系统综合节电率≥65%	以两个3公里洞隧道为例： 1、节电：改造前隧道年照明总耗电23万kWh，应用本技术后年节电15.134万kWh，综合节电率65.8%； 2、节标煤：按1kWh折0.1229kg标煤计，年节约标煤18.60吨； 3、碳减排：每万kWh电减排CO_2约0.78吨，年减排CO_2 118.05吨。	桂林海威科技股份有限公司
6	玻璃包装容器智能柔性生产装备关键技术	日用玻璃行业	本技术面向食品、饮料、化妆品、医药等领域玻璃包装容器制造，尤其针对多品种、小批量、异型产品的柔性生产需求，确立了“智能装备一工艺创新一智能控制一柔性集成”四位一体的总体思路。工艺上采用多成模多组并列回转式制瓶技术，配合EtherCAT动态相位自适应分料控制，实现高速运行下料滴分配的精准同步与柔性切换；基于蜗轮增压原理的料滴加速流料系统提高料滴流速与充填稳定性；高频响应比例阀动态气压曲线闭环控制实现成型气压毫秒级精准调节；伺服柔性翻转料滴防变形控制技术有效抑制高速翻转过程中的料滴形变，保障制品壁厚均匀；	压缩气耗量由30.4 Nm3/min降至25.6 Nm2/min； 冷却风耗量由600 Nm3/min降至440 Nm3/min； 最低冷却风压由11760 Pa降至10000 Pa。	以单台设备每年计： 1. 节电69120kWh 2. 节约标准煤8.5吨 3. 减少二氧化碳排放40.2吨	湖北楚大智能装备股份有限公司

			基于动态溢出补偿的绝对值伺服大回转平台模数控制技术，确保多模数切换与连续运行中的高精度定位与动态补偿。同时，以数字孪生与闭环控制实现供料过程智能管控，以耐高温并联机器人实现热端制造“机器换人”,最终形成智能柔性生产装备成套系统。该工艺技术以高速、高精、高稳定为核心，构建了从料滴输送、分料控制到成型翻转的全流程高精度闭环控制体系，促使产线人工成本降低、换产时间缩短、成型环节单组设备能耗降低，满足现代玻璃瓶罐个性化、多样化、高效、高品质、节能的生产需求。			
工业节能降碳技术						
7	换热器加工真空红外脱脂降碳技术	家用行业	针对传统脱脂工艺能源消耗大、废气排放高以及环保设备负担重等问题，本技术通过在低压真空环境下，利用红外加热实现挥发油的快速气化和高效回收。通过真空泵系统在脱脂炉内形成低压环境，降低系统压力，使挥发油在冷凝器表面不易滞留，迅速转变为气态，提升脱脂效率。利用红外辐射加热脱脂工件，实现快速均匀加热，提高脱脂速度和质量，减少能源消耗。气态挥发油通过真空泵被抽出，进入冷阱系统进行冷凝，转变为液态挥发油，实现高效回收，降低资源浪费和环境污染。	1、真空度控制范围：满足挥发油快速气化的低压环境要求 2、红外加热功率及均匀性：确保脱脂速度和质量 3、挥发油回收率：高效回收，挥发油转化率接近100%	1、VOC减排量：挥发油回收率接近100%，减少有机挥发物（VOC）排放，年减排VOC约18.2吨（7台设备） 2、天然气节约量：单台设备年节约天然气20万㎥，7台共140万㎥	广东美的制冷设备有限公司
8	压缩机电机制造退火炉保护气氛混合气体替代技术	家电行业	本技术将工业制氮机与现有EX造气炉耦合运行，将退火炉保护气氛由纯EX气体（天然气不完全燃烧产物，CO含量约6.5%）改为纯度≥99.9%的工业氮气与EX气体组成的混合气体，精确调控两种气体的流量配比，控制混合气体中CO体积分数在2.5%-4.0%，利用氮气替代来降低EX气体用量，通过EX气体与纯氮气混合使用，在保证产品还原性气氛（CO的还原作用）的前提下实现天然气消耗大幅降低。	1、混合保护气CO体积分数控制范围：2.5%-4.0% 2、制氮机产氮纯度≥99.99% 3、制氮机产氮流量：150N㎥/h	1、年节约天然气约14.04万立方米； 2、年节约标准煤约186.7吨（按天然气折标煤系数1.33kgce/㎥折算）；	杭州富生电器有限公司

				4、单台退火炉混合保护气总流量：90~120Nm³/h 5、天然气单耗下降：由16.5m³/h降至9-10m³/h（降幅约39.4%）	3、年减排二氧化碳约302吨（按天然气CO_2排放因子2.16kgCO_2/m³计算）； 4、年减排氮氧化物约24.6千克（按产排污系数1.76kg/万m³计算）	
9	分布式储能与可再生能源协同互补技术	轻工	本技术应用电力储能优化用电技术，建立了电力储能系统，并与工厂内建有的光伏发电、沼气发电系统协同互补。电储能技术由储能电池、储能双向变流器、升变压隔离变压器以及配套的消防、冷却、照明等辅助系统组成，电力系统中多余电能通过储能双向变流器转换后存储在储能电池中，并在需要用电时将储存在储能电池中的电能释放使用，通过减少清洁能源浪费实现节能减排的目的。	电力储能系统最大充放电功率为7.5MW，容量为15.65MWh	以李锦记新会工厂的电力储能优化用电技术应用案例：总投资3008万，年转移电量超过580万度，计算单位节能量投资额约2813（元/吨标准煤），投资回报周期8年	李锦记（新会）食品有限公司
10	空压站冷却水余热回收中高温水源热泵技术	轻工	水源电热泵从20－40℃的低温水源（江河/循环冷却水/工艺排水等）中提取热量，制取50－70℃工艺或生活热水。技术基于蒸汽压缩制冷循环，工质闭环运行四步：蒸发器内低温工质吸收余热水热量气化→压缩机耗电升压升温→冷凝器中高温工质放热加热热水（自身液化）→膨胀阀节流降压返回蒸发器，形成连续循环。核心设备包括蒸发器、压缩机、冷凝器、膨胀阀及智能控制系统，后者根据进出水温、流量与负荷自动匹配运行参数，确保全工况高效稳定。整机可替代燃煤/气/生物质锅炉或电加热，适用于连续用热场景，实现低成本零污染供热。	水源电热泵技术指标： 1、制热性能系数（COP）：4.0-5.5 2、制热量（单机容量）：0.5-10 MW 3、出水温度：标准型50-70℃；高温型80℃+，双级压缩。 4、冷媒类型及GWP：优先R32/R290等低GWP环保冷媒。 5、运行噪声：要求≤75-85 dB(A)。	以1MW水源电热泵机组、年运行3000h、COP=5为例，在相同供热量下： 1、比燃煤锅炉：按5200kCal/kg、热效率90%计，燃煤锅炉年耗410吨标煤；水源电热泵年耗电60万kWh，按0.35kgce/kWh计，折标煤210吨，节省标煤200吨/年；按标煤碳排放因子2.68tCO2e/tce、电力碳排放因子0.6096kgCO2e/kWh计，碳减排732.9tCO2e/年。 2、比燃气锅炉：按热值34.834MJ/m3、热效率95%计，燃	佛山市海天（高明）调味食品有限公司

					气锅炉年耗天然气折标煤 387.9 吨；水源电热泵年耗电折标煤 210 吨，节省标煤 177.9 吨/年；按天然气排放因子 1.9366kgCO2e/m3、电力碳排放因子 0.6096kgCO2e/kWh 计，碳减排 266.3tCO2e/年。 3、比电锅炉：按 100%转化效率计，电锅炉年耗电量 300 万 kWh，水源电热泵年耗电 60 万 kWh，年节电量 240 万 kWh、节电率达 80%；按 0.35kgce/kWh 计，折标煤节约 840 吨/年，按 0.6096kgCO2e/kWh 计算，碳减排 1463tCO2e/年。	
11	奶粉制造循环冷水工业余热回收中高温热泵技术	食品行业	采用塔水低品位余热回收与高温热泵技术，通过单级压缩制备最高 75℃高温热水，采用热回收型高温热泵机组，以 R134a 为制冷剂，搭载比泽尔半封螺杆压缩机，从循环塔水（工业冷却水）中提取低品位余热，通过逆卡诺循环将热量提升至高温热水，替代传统燃气锅炉产蒸汽为产品工艺供热，实现余热资源高效利用。工艺上，热泵产出 55~65℃热水，经板式换热器加热纯牛奶物料（进口 0~6℃至出口约 37℃），回水阀与生产湿混程序联动，实现出料温度精准控制，将加热时间缩短至 10 min，在保证产品品质的同时提高热能利用效率，减少化石能源消耗，	1、制热量：1060.5 kW（出水 55℃工况） / 992 kW（出水 75℃工况） 2、制热 COP：4.47（蒸发 20℃/冷凝 60℃工况） 3、最高出水温度：75℃ 4、制冷剂：R134a，压缩机为比泽尔半封螺杆 CSH8593-180Y × 2 台	1、节能量：热泵年耗电约 94.8 万 kWh（237kW×4000h），燃气锅炉年耗气约 46.4 万 Nm³（按 3.0 元/Nm³ 反推），年节省化石能源折合标煤约 530 吨。 2、降碳效果：替代天然气燃烧，按每万 Nm³ 天然气排放 21.84t CO_2 计算，年减少 CO_2 排放约 1014 吨。	黑龙江飞鹤乳业有限公司

12	制冷系统排气余热回收中高温热泵技术	食品行业	应用外置热泵系统，将制冷系统压缩机组排气（高温高压）热源进行回收利用，与生产车间配料、CIP 清洗所需热水进行热交换，制取 65℃热水降低蒸汽消耗。	1.150 度电制成 1 吨蒸汽 2.投资回报率 2 年	以浙江伊利乳业有限公司改造为例：自 2023 年运行以来，累计节能量 2798.65 吨标煤，累计减碳量 7616.91 吨。	浙江伊利乳业有限公司
13	液体乳制造工业塔水余热回收中高温热泵技术	食品行业	采用双压缩机串联换热与专用高温冷媒技术，实现最高 80℃恒温热水供应，满足乳品巴氏杀菌及化料加热工艺需求；结合低位余热梯级利用技术，高效回收生产工艺塔水废热，COP 达到 2.9 以上，降低一次能源消耗；采用全电能制热，减少化石燃料燃烧及相关安全风险，实现乳品生产清洁、高效、低碳供热。	1.、换热冷媒：RI34a 2.、机组运行排气压力：2.4-2.6MPa 3.、机组运行排气温度：≤110° C 4、系统最高出水温度：80° C 5、塔水热源进水温度：15 -35° C 6.系统制热：COP≥2.9	以云南伊利乳业有限责任公司项目运行情况为例：热泵系统完全替代该环节蒸汽热源，按全年生产 363 天测算，年减少天然气消耗 73 万立方米，年减少二氧化碳排放量 1481.9 吨。	云南伊利乳业有限责任公司
14	包装洗瓶机－杀菌机协同余热回收热泵技术	啤酒行业	采用洗瓶机与杀菌机互联水源热泵。热泵蒸发侧吸收洗瓶机热水槽 1、热水槽 2，洗瓶机热水槽温度由 60℃降低至 55℃；冷凝侧将杀菌机集中热水箱循环水升温至 85℃，送至杀菌机高温区补水喷淋。系统与包装线运行状态、水箱液位、温度和流量联锁，并设置中间换热器、过滤及清洗装置，避免含氯或含杂质工艺水直接进入热泵导致腐蚀、堵塞。既降低了杀菌机的蒸汽消耗，又避免了洗瓶机出口冷量消耗。	1. 蒸发侧：进水 35~60℃，出水 30~55℃； 2.冷凝侧：进水 60~80℃，出水 80~95℃； 3. 热泵热功率：240 kW； 4. COP：3-4； 5、投资回报小于 2 年。	典型项目显示包装热泵可形成约 4 MJ/hl 的年度 KPI 贡献；实际节能降碳效果需依据生产线运行时间、蒸汽替代量，蒸汽和电价核算。	百威雪津（漳州）啤酒有限公司、百威雪津啤酒有限公司

15	多效溶媒回收蒸馏装置采用热泵蒸馏替代技术	食品、日化用品等行业	利用原多效回收装置的塔顶乙醇蒸汽，并联进入废水蒸发器，加热塔底废水，产生的低压二次蒸汽通过蒸汽压缩机压缩升压升温后，供给各塔塔釜加热使用，从而替代传统冷却水冷凝和外供蒸汽加热，整个过程仅需要电耗，无需一次蒸汽消耗。	①过程无需蒸汽消耗，（吨溶媒回收由原单塔回收1250Kg、双效蒸馏回收700Kg、三效蒸馏回收500Kg降至0） ②吨溶媒回收需消耗电量120kW·h	以10万吨溶媒回收装备为例，热泵蒸馏回收工艺较单塔、双效、三效回收工艺分别减少耗能7985.5tce、2907tce、1080tce；分别降低68.22%、43.87%、22.5%。每年可分别减少CO_2排放2.11万吨、7674.48吨、2851.2吨。节能降碳效果显著。	山东金塔机械集团有限公司
16	新型老卤析硝七效真空制盐工艺	盐业	针对传统制盐蒸发系统温差不足、真空度偏低及热能利用效率有限等问题，采用首效蒸发装置增设、尾部真空及冷却水系统改造等技术，提高首效压力和温度、增大系统绝对温差，同时通过末效蒸发罐顶置式二次蒸汽冷凝器及冷却塔扩容，提高系统真空度、降低末效温度，增大系统相对温差；在此基础上，通过七效工艺设备优化设计及现场改造，构建新型老卤预热析硝七效真空制盐工艺，提高蒸汽及热能利用效率，实现七效生产工艺节能10%的目标。	节汽率10%	以年产 65 万吨计，节汽0.082t蒸汽/t盐硝，年度节约5000吨标煤。电耗增加3.99kwh/t，年度增加消耗304吨标煤。合计每年综合节约标煤4499 吨。	中盐长江盐化有限公司
17	多效真空制盐装置MVR清洁能源替代技术	盐业	本技术采用存量多效蒸发装置与MVR热源一体化适配改造工艺，集成卤水梯级预热、平流式进出料、二次蒸汽深度净化三大模块。依托原有四、五效罐体就地升级，采用组合式汽相净化解决老旧设备腐蚀问题，全流程梯级回收余热。	1、能耗指标：技改后吨盐综合能耗＜35kgce/t，较原多效装置节能≥60%。 2、用电指标：替代燃煤热源，吨盐耗电控制在230～270kWh/t。	1.项目改造前后吨盐综合能耗由85～100kgce/t降至28～35kg；按60万吨/年示范装置规模核算，年节约标煤3～4.32万吨。 2.本技术以电能替代燃煤热源，取消锅炉产汽工序；按60万吨/年示范装置规模核算，年减排二氧化碳7.86～11.23万吨，减排二氧化硫30～50 吨、氮氧化物130～200吨。	自贡市轻工业设计研究院有限责任公司

18	基于 AI+机理模型的能碳协同管理平台	轻工	本平台融合工业机理与机器学习 AI，形成一体化能碳精益管控方案： 1.自研工艺仿真与能流耦合算法，实现设备参数智能调优、72 小时能耗碳排精准预测； 2.一套平台全覆盖国标 12 项能碳合规业务，内置绿电交易消纳拓展模块，兼顾碳披露与运维优化； 3.分轻工行业模块化定制，造纸、医药、食品等场景落地实测综合节能 4.5%-7.5%，行业基准效率提升超 15%； 4.全工业协议兼容，无需大规模产线改造，部署周期短、静态投资回收期仅 1-2 年，适配大中小型轻工改扩建工厂。	1、全域数据采集：能源数据完整率≥99%，关键数据刷新≤1min，计量误差≤0.5%。 2、能源智能分析：自动搭建全厂能流拓扑，全覆盖公辅系统，精准识别能耗损失点位。 3、空调节能测算：机组及系统 COP 实时在线评估。 4、能耗预警溯源：多维度能效对标，异常 3 秒内告警。 5、能碳合规核算：覆盖国标 12 项能碳业务。	以上海青赛生物项目为例，空调系统综合节能率约 7.5%，为企业节能降碳和精细化能源管理提供了数字化支撑。	中国海诚工程科技股份有限公司
减污降碳技术						
19	Re-Pack 绿色低碳包装创新技术	日化	技术以全 PE 单一材质为核心，构建日化包装全生命周期闭环管理体系。针对传统多层复合软包装因材质混杂导致的回收难题，该技术采用 BOPE/PE 膜袋结构，从源头消除分离障碍，奠定可回收基础。通过深度融合 PCR（消费后再生塑料）技术，将消费后塑料重新应用于包装生产，实现资源高效循环利用。依托产业链协同创新，通过原料分子结构设计、配方优化及生产工艺升级，攻克单一材质在加工与复合中的瓶颈；结合源头回收管控与多级除味提纯工艺，有效去除杂质与异味，确保再生料品质稳定可靠。在全面保障包装承重、热封强度、印刷适性及跌落安全性等指标	1、全 PE 材质膜袋（BOPE/PE)相比于传统不同材质复合膜袋碳排降低 35%；材料力学性能和热封性能等和传统复合材质相当。 2、r-PE 再生料，黑点总数≤300 粒/50g，0.2mm-0.5mm 直径范围的黑点数量≤50 粒，不允许有大	1.全 PE 单一材质袋较复合袋减排 5%； 2.r-PE 相较原生 PE 碳足迹降低 78%，累计使用 PCR 材料 50 吨。	广州立白企业集团有限公司

			满足应用要求的同时，提升再生料替代比例，降低对原生塑料的依赖。	于 0.5mm 直径的黑点。颜色与标样对比，色差值△E≤2。气味与标样对比，无明显差异（LP≤Lpmax）。		
20	水性漆智能涂装及清洁能源节能降碳技术	家具行业	全自动水性漆智能涂装生产线搭配厂区除尘系统，替代传统油性漆人工喷涂及高能耗生产模式。通过机器人自动喷涂、精准控料涂装工艺，结合天然气替代燃煤耗能，配套智能除尘与 VOC 末端治理设备，实现家具涂装工序低污染、低能耗生产。技术可有效降低涂料损耗、能耗消耗与 VOC 排放，同步提升生产自动化水平与板材利用率，从生产源头、过程、末端全方位实现家具制造节能降碳与清洁生产。适用于商用家具生产企业的涂装工序改造，适配规模化家具智能制造生产线，可在家具生产涂装、粉尘治理、等场景广泛应用。	1.涂料利用率：较传统油性喷涂提升 35%以上； 2.生产线综合能耗降低率≥22%； 3.VOC 排放量削减率≥75%； 4.生产粉尘收集净化率 100%； 5.清洁能源替代占比达 25%以上。	1.节能效果：厂区生产线年均节电 28 万 kWh，单体用电节电率 15.2%；年均合计减少化石能源消耗 120 吨标准煤。 2.降碳效果：每年可削减二氧化碳排放 315 吨，有效降低生产端碳足迹； 3.减排效果：年减少 VOC 排放 9.2 吨，彻底杜绝油性漆生产的苯、甲醛等有害气体排放。	北京黎明文仪家具有限公司
21	基于有机鞣剂的无铬鞣制技术	皮革	针对传统制革过程中重金属污染问题，根据皮革和裘皮结构、加工过程、产品性质要求的差异，分别开发适合于皮革制造的多醛基大分子有机鞣剂和适合于裘皮制造的离子型低聚物有机鞣剂。前者以天然糖为原料，重点研究制备条件对鞣剂分子量分布、醛基含量、醛基/羧基比例的影响，以获得传质与反应均优的生态皮革鞣制材料；后者重点研究合成原料及方法对鞣剂分子量、活性基团、电荷性质的影响，以获得能适当调整胶原纤维电荷性质的生态裘皮鞣制材料。两性染整材料研发：分别开发适合于生态皮革和生态裘皮制造的两性聚合物复鞣剂和两性加脂剂。通过工艺条件优化，研发牛皮鞋面革、羊剪绒裘皮和细杂裘皮鞣制染整关键工艺技术。	无铬鞣剂系列产品：甲醛≤300 mg/kg，Cr^{3+}、Cr^{6+}≤10mg/kg，成革收缩温度≥85℃。	以 1000 万平方米无铬生态皮革计算，与传统工艺相比，含铬废水产生量减少约 15 万吨，含铬固体危废产生量减少约 0.24 万吨，总铬产生量减少约 50 吨，染整废水 COD 产生量减少约 1000 吨。无铬污水无需采用高能耗化学还原铬工序，降低单元能耗。	四川亭江新材料股份有限公司
22	低碳生物质基 EVA	皮革	依托界面改性、配方优化、工艺精准调控的成套技术体系，将生物质添加量提升至最高 20wt%。1.采用生物质- EVA 界面键合协	1、生物质含量：16%-20wt%；	以年生产能力 750 吨 EVA 发泡材料计算，与传统 EVA 发泡材料相比，	中国皮革制鞋研究

	复合发泡材料制备技术		同增容技术，应用化学接枝改性与增塑协同处理工艺，对生物质原料进行表面活化改性，通过改变生物质表面理化特性，有效弱化生物质亲水团聚特性，强化其与 EVA 等弹性体基体的界面键合作用，显著提升异相界面结合稳定性与相容性。2.采用高生物质含量复合配方配合技术，自主研发适配高生物质填充的专用混炼配合体系，通过优化弹性体基体、功能助剂与改性生物质的配比协同机制，突破传统配方体系性能局限。3.采用硫化发泡全流程工艺调控技术，对混炼、硫化与发泡全生产链条进行精细化参数迭代优化，精准调控加工温度、成型发泡温度与时间等核心工艺参数，构建出稳定、可控、可量产的发泡成型工艺；4.采用生物质基低碳发泡材料制备技术，以可再生生物质资源为核心原料部分替代石油基化石原料。	2、抗菌率≥99%； 3、吸湿性＞5%； 4、压缩永久变形率：最小可达 20 %	生物质 EVA 发泡材料的年碳减排量：367.5 t CO_2 eq；碳减排率：19.6%；节能量：31.65tce，节能率：16%。	院有限公司
23	基于高性能酶制剂的生物制革技术	皮革	针对蛋白酶传质慢、反应快的矛盾所导致的“表层过损、深层不足”问题，建立了“助剂强化传质—动态调控酶活”新方法。针对制革流程复杂、生物与化学过程协调难的问题，通过分析各工序环境特点与皮革结构，阐明了酶—助剂—皮蛋白相互作用机制，开发了覆盖酶助浸水、脱毛、浸灰、脱灰、软化等的全流程生物制革技术。通过系统设计和筛选电荷调节剂、可逆抑制剂、稳定剂等，形成了多组分协同增效的酶制剂复配关键技术，强化了自主开发及筛选蛋白酶的性能，创制了 6 种环境响应性、高稳定性或高渗透性的酶制剂产品。	下列指标中酶活力依据 GB/T 23527-2009 测算 1、pH 敏感型中性蛋白酶制剂酶活力 1000-10000u/g，pH7-8 酶活力最佳 2、高稳定型碱性蛋白酶制剂酶活力 30000-50000u/g，pH 9-10 酶活力稳定性高，耐常用杀菌剂 3、高渗透性酸性蛋白酶制剂酶活力 1000－10000u/g，酶组分的等电点＞3（zeta 电位仪测试） 4、高稳定型酸性蛋白酶制剂酶活力 1000－10000u/g，pH3.5-4.5 酶活力稳定性高 5、活性可控胰蛋白酶制剂酶活力 1000－10000u/g，对筛选的蛋白质类抑制剂敏感 6.无氨胰蛋白酶制剂酶活力 1000-10000u/g，不添加铵盐	形成的 pH 敏感型蛋白酶制剂、高稳定型碱性蛋白酶制剂、高渗透性酸性蛋白酶制剂、高稳定型酸性蛋白酶制剂、活性可控胰蛋白酶制剂、无氨胰蛋白酶制剂，这 6 种酶制剂可用于浸水、脱毛，脱灰软化及酸性软化，缩短工序时间，减少灰碱及硫化碱用量，六种酶制剂以德赛尔年销量来计算，累计实现减少二氧化碳年排放量 3600 吨。	四川德赛尔新材料科技有限公司