

附件

第一批集装箱行业绿色低碳先进技术清单

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
1	连续玻纤增强生物基聚酰胺复合材料在冷藏集装箱上的应用技术	该技术采用纯国产的玻纤增强生物基聚酰胺热塑复合板替代冷藏箱金属内衬。在预浸带正交铺层结构基础上,正面覆耐候膜,实现免涂装全介质耐腐;反面浸润融合无纺布层,实现免喷涂直接发泡。改性体系搭配专用生产工艺满足规模化量产,实现箱体轻量化、低导热、耐腐蚀、抗冲击、低碳环保。40 尺箱自重减重 190kg 以上。相比化石基材料,减少碳排放 50% 以上。	适用于海运、公路冷藏集装箱,用于内顶板、内侧板、门内衬等部件,满足生鲜、冷冻食品、医药物流等冷链运输需求
2	电场保鲜集装箱技术	该技术以冰温冷藏为基础,集成低压电场发生装置,在集装箱内构建均匀的空间电场。通过电场作用促使货品水分子产生共振,激活细胞活性,有效抑制细菌繁殖与腐败酶活性,从而显著延长保鲜期、降低食材损耗。该技术无需化学添加剂,能耗低,适用于高附加值、高时效性货品的绿色储运。	适用于果蔬、海鲜、肉类等高附加值生鲜货品的集装箱冷链储运,尤其适合长距离、高时效性绿色运输场景
3	集装箱用短流程高强超薄耐候钢 1.2mmRE800W	该技术采用 ESP 无头连铸连轧短流程生产线,解决常规热连轧产线薄规格集装箱板生产难题、连铸可浇性技术难题、薄规格批量稳定生产难题,稳定量产厚度 1.2mm 抗拉强度 800MPa 级别高强耐候钢,对集装箱薄规格的	特种集装箱侧板、顶板、门板零部件用抗拉强度 800MPa 级别 1.2mm 厚度

	制造技术	生产带来变革性变化，能够提高集装箱制造企业成材率，减少不良率，能够实现以热代冷，减少能耗。	高强耐候钢
4	集装箱箱角绿色无机壳型铸造工艺技术	该技术研发了绿色低碳无机粘结剂、无机制芯机、旧砂再生装备。首先研发了用于角件砂型铸造用高强度、高溃散无机粘结剂，其碳排放仅为在用主流覆膜砂工艺的 1/6，VOCs 及甲醛排放仅为其 1/100；其次，开发了专业无机制芯机，可实现砂型外壳及内芯的自动化高效生产；再次，研发了高效、低耗无机砂再生装备，实现了旧砂 95%以上的再生率。	适用于集装箱角件铸造造型工序的低碳环保生产
5	石墨烯在水性环氧富锌底漆中的应用技术	该技术利用石墨烯的导电特性，强化水性环氧富锌底漆的电化学防腐能力，同时适度调整配方 PVC 进一步优化导电效果，提升锌粉利用率 10%。涂层防腐性能增幅约 40%。涂层整体生产及维护成本降低 8%，全生命周期节能降碳 12%，已得到较多市场应用，实现良好的经济价值和社会效益。	适用各类型集装箱涂层
6	环保型高固低粘涂料技术	该技术通过降低传统无溶剂涂料的粘度、延长其混合适用期，实现了用常规高压无气设备的喷涂施工；同时，完好保持了传统无溶剂的优异性能。该涂料更健康，更环保，更低的碳足迹和 VOCs 排放。涵盖了针对不同箱型的全高固低粘涂料配套。经第三方检测，性能优异，无有害物质。经过多次批量实验，可在现有集装箱水性漆涂装线使用。	适用于集装箱、船舶、工程机械等行业的防腐蚀防护
7	基于不锈钢拉毛板的集装箱涂装低碳节能新技术	该技术采用不锈钢拉毛板，通过冷轧+机械拉毛复合工艺形成可控微观纹路，从源头取消高污染高能耗的棕刚玉打砂工序，适配现有冷箱生产线，可显著降本减耗、提升产品耐蚀性，为集装箱行业提供可复制的低碳制造	适用于冷藏集装箱制造领域

		方案。	
8	环保型、低粘度、高耐候改性聚氨酯涂料技术	该技术采用主剂 A（含硅烷氧基）和固化剂 B（含异氰酸酯基），构建了无水稳定、遇水触发的双组分交联体系，将副产物烷基醇原位消耗，从源头解决传统有机硅涂料制备过程中烷基醇的 VOCs 排放问题。本技术体系粘度低、易喷涂、高耐候、力学性能优异，可在满足行业要求的同时兼顾环境友好特点。	适配各类工业重防腐与户外耐候涂装场景，适用于集装箱、风电、海工设备、船舶、桥梁及钢结构等设施的防护
9	集装箱用新一代天冬聚脲涂料技术	该技术采用天门冬氨酸酯搭配脂肪族异氰酸酯固化剂。通过对天门冬氨酸酯树脂合成工艺的改进，拓宽了天冬聚脲涂料的施工窗口，优异的耐化学性，一道涂层即可满足集装箱涂装性能要求，常温自干的反应特性，可免烘烤，生产工序可节省 60%。超高固含量、低粘度的特性，VOCs 含量 < 50g/L，可实现低碳、环保、绿色施工。	适用于集装箱、物流装备等工业涂装领域
10	集装箱用绿色环保粉末涂料技术	该技术采用零 VOCs 纯固体粉末涂料替代传统溶剂型、水性涂料，构建适配海洋工况的“环氧底粉 + 聚酯面粉”双涂层体系；依托高压静电喷涂利用静电环抱效应实现箱体全域上粉，搭配两涂一烤/两涂两烤工艺，攻克集装箱厚板棱角受热不均、固化不良行业痛点，形成长效耐盐雾防腐涂层。按照国内海运集装箱年均产量规模约 300 万 TEU 测算，如全部采用粉末涂装工艺替代当前水性漆涂装工艺，预计每年可减少三废产生量约 12150 吨 VOCs、约 70.31 万吨喷漆废水、约 2.06 万吨废漆渣。	适用于各种特种箱的整箱内外绿色涂装，广泛应用于集装箱制造、多式联运装备及大型钢结构防腐领域
11	集装箱涂装用节	该技术采用双酚 A 型环氧树脂、高活性羧基聚酯树脂作为主体成膜体系，	适用于集装箱内、外涂装

	能型粉末涂料制备技术	配合特定助剂，实现在 150~160℃完全固化，避免箱体因受热不均导致的变形和涂层烘烤脆化问题。加入功能填料及复合防腐材料提升涂膜耐腐蚀性能。将粉末颗粒进行熔融球化处理，提升上粉率、边角包覆性，减少人工补喷和涂料浪费，降低涂装成本，提升涂装质量一致性。	用节能粉末涂料的生产制备
12	集装箱用预底合一涂层钢材绿色低碳技术	该技术采用低碳钢+锌铝镁镀层+预底合一涂层一体化钢材，钢厂前置成膜使板材出厂即具备集装箱级防腐能力，从源头取消抛丸、底漆等高污染工序，降本增效。	适用于干货集装箱制造领域
13	古马隆树脂在水性环氧涂料中的应用技术	该技术采用胶囊包裹技术制备古马隆环氧乳液，利用生物基原料改性环氧树脂乳液的交联密度及施工性能。以此生产的水性环氧涂料，防腐效果提高 50% 以上，成本下降 10%。该技术利用炼焦副产品实现绿色生产，体系中古马隆与生物基组分可替代超 20%环氧树脂，兼顾性能提升、成本降低和绿色低碳效益，具有极高推广价值。	适用于水性集装箱环氧中、内涂层
14	冷藏集装箱红外辐射节能水性涂料技术	该技术采用有机-无机杂化技术体系，构建高太阳反射与红外辐射散热双重被动降温机制，涂层可大幅削减箱体吸热，降低制冷机组运行负荷。全水性三层配套体系，适配现有冷箱水性涂装产线，无需设备改造，兼具防腐耐候与节能降碳性能。	适用于 20/40 英尺冷藏集装箱外表面涂装，可拓展至工业厂房、户外钢结构节能防腐涂装
15	冷藏集装箱涂料反射隔热技术	该技术采用特种钛白粉搭配高性能反射隔热颜料，突破行业面漆纯白色限定，实现反射隔热涂料多彩化。通过双涂层反射隔热技术，全面提升反射隔热性能，并可保持在 1000 小时曝晒测试后仍高于最新标准要求。在冷	适用于冷藏集装箱反射隔热涂料领域

		藏集装箱上应用可降低能耗 15-30%，单箱使用全年碳排放降低 51.8 kg CO ₂ e，市场前景广阔。	
16	整张化大幅面集装箱地板生产制造技术	该技术采用规格为 10.5m×2.7m 的超大幅面热压机开展集装箱地板生产制造，可完成 20 尺和 40 尺集装箱地板（鹅颈槽小板除外）的整幅面一体化生产。该工艺可有效规避由于地板缝隙携带虫卵带来的生物污染风险；原材料利用率提升 3-5%；同时对集装箱底架制造成本减低也有一定正面贡献。	适用于集装箱防生物污染领域
17	COSB 复合箱板绿色低碳技术	该技术采用速生杨作为主材，通过加长刨片、MDI 胶粘剂、5 层铺装及高压压缩比连续热压成型工艺，使 COSB 性能远超通用 OSB，满足集装箱底板高承载、耐潮湿、高强度等要求。组坯结构：覆膜纸+面层+单板+ COSB +单板+少量竹帘+底层。通过热压成型、锯边、开榫、倒角而成 COSB 复合箱板。该技术实现了轻量化、生产自动化、原材料速生循环、零甲醛绿色低碳的创新。	适用于标准干货箱、冷链特种箱、铁路集装箱地板，COSB 还可广泛用于木结构建筑的梁、柱及结构板材等领域
18	53 英尺北美内陆箱条竹地板生产制造技术	该技术立足国内丰富的毛竹资源，“以竹代木”，减少对进口橡木资源的依赖。毛竹通过加工成竹条，侧拼成胚板，锯解成小条，高频热压成条竹地板。相对橡木条木地板，其整箱的重量下降 50kg，每 1000 公里的运输油耗可下降约 0.19L。条竹地板具备负碳特性，净碳足迹 -80 ~ -360 kg-CO ₂ e/m ³ ，而橡木条木地板表现为正碳排放。	适用于以竹代木和双碳领域
19	集装箱底板自动	该技术面向集装箱底板生产中的竹帘浸胶环节，构建一条自动浸胶生产	适用于各类竹帘、竹篾等

	浸胶生产线技术	线。以可编程控制器系统为核心，通过输送轨道、智能吊装及翻转机构，实现空笼自动供给，竹帘自动装笼、浸胶、沥干、倒料及空笼自动回流的连续循环作业，全程仅需少量人员辅助上下料，大幅提升工作效率，减少化工原料的消耗，显著改善作业环境。	基材的浸胶工序，广泛应用于竹木复合集装箱底板、重组竹等绿色低碳林产加工生产线
20	一体化智能空压站及余热回收节能技术	该技术采用一级能效永磁变频螺杆机组搭建集成式空压站，优化管网与智能联控降低供气比功率；配套润滑油余热回收系统，通过板式换热器提取空压机废热制备 55~65℃热水，替代天然气供热，系统保留原有风冷兜底，兼顾供气稳定与余热利用，综合节能率 30%以上。	适用于集装箱制造等连续用气工业厂区的空压系统改造、余热回收及能源降碳项目
21	废气处理装置能耗 AI 节能技术	该技术针对集装箱涂装工序沸石转轮+RTO 废气处理高能耗痛点，采用工艺优化+AI 智能调控一体化方案。创新间歇性脱附+台阶升温工艺，搭建感知-决策-执行三层 AI 节能体系，采集 23 项运行参数，依托三参数耦合算法动态调控设备，兼顾 VOCs 达标排放，改造兼容原有设备，综合节能 25%以上。	适用于多行业沸石转轮+RTO 工艺废气处理设备
22	可再生能源电解水制氢系统冷凝水零排放及余热回收技术	该技术针对可再生能源电解水制氢辅助系统能耗高、冷凝水浪费问题，采用氢氧侧差异化方案使冷凝水得到 100%闭环回收，实现零排放；纯化单元回收氢氧反应余热，经换热器预热脱氧单元进口氢气，减少外部电加热能耗，使 BOP 系统综合电耗降低 8%以上。技术已在多项目中落地，兼具节水节电、降本减排效益。	适用于碱性、PEM 电解水制氢项目，节水降能耗
23	靶向除铊剂+短	该技术将靶向除铊剂与集装箱式装备深度融合，以“加药-混合絮凝-沉淀”	适用于锂电新能源、有色

	流程集装箱式水处理装备	极简工艺适配箱式设备，充分发挥药剂“氧化-吸附-混凝-沉淀”四重协同除铊作用，出水稳定达标。各单元模块化设计，工厂预制、现场快装、可迁移复用。较传统工艺绿色低碳成效显著，吨水成本降低 50%，药耗减少 40%，污泥与占地减少 80%，人力投入减少 70%。	金属冶炼、稀土开采及精炼、工业园区废水、工业产品除杂等行业含铊废水治理领域
24	集装箱用涂料制造绿色能源利用与能效提升技术	该技术构建“分布式光伏+工商业储能”一体化系统，利用光伏组件的光生伏特效应，将太阳能转换为电能经并网逆变接入厂区集装箱用涂料制造车间配电系统，依托智能集装箱涂料生产管理系统（EMS）及电池热量管理系统合理分配用电，谷时充电、峰时放电，削峰填谷、合理储放能，供生产设备就地使用，以光伏板 1.38 万平方米为发电基础，年发电量超 250 万度、减少碳排放约 1800 吨。	适用于光照充足、高峰时段用电量大的工业园区、物流仓储等工商业分布式光储场景