

附件 2

绿色技术培育目录（拟）

序号	项目名称	适用范围	技术原理	主要技术指标	绿色效益
1	铅酸蓄电池全生命周期主动修复技术（谐振诊断修复一体化技术）	铅酸电池修复和再生利用	硫化是铅酸失效的主要原因，通过自适应谐振检测和主动修复，对电池硫化物沉淀的等效电学阻抗容抗进行在线干预，实现铅酸蓄电池全生命周期使用过程中的在线诊断和修复，可增加铅酸蓄电池使用寿命达 1.6-3 倍；该技术属机理原创性技术，显著增加充放电循环次数，减少电池使用的度电成本，且整个过程不存在固废和毒害气体排放，具有巨大的环境效益。	针对硫化问题，通过干预硫化物沉淀，进行主动维护和修复，无需拆解、回收和冶炼过程，即无固体废物和温室气体的二次排放；诊断时间 $\leq 15\text{min}$ ；阻抗降低 $\geq 20\%$ ；容量提升 30-80%；电池单体端电压差 $\leq 10\text{mV}$ 。	显著提升铅酸电池 100%DOD 的循环次数，延长铅酸电池使用寿命 1.6-3 倍，节省铅酸电池回收成本约 8 万元/（kWh·年）；按 2020 年铅酸蓄电池存量大规模推广计算，可节约精炼铅 85 万吨/年，等价经济效益约为 1.71 亿美元/年。

序号	项目名称	适用范围	技术原理	主要技术指标	绿色效益
2	大容量高安全 镁基固态储运 氢技术	氢气安全规模 储存与运输	金属镁可大量吸收氢气反应生成MgH ₂ 并放出热量，MgH ₂ 加热后又分解生成镁和氢气，可以长期循环使用。将加工的多孔镁储氢材料装填在储氢容器中，通过热交换系统，可实现材料快速吸放氢气。	储运氢单车质量<49吨，储氢量>1吨；材料循环次数>3000次；充氢温度200-300℃,压力0.7-1.5MPa；放氢温度300-380℃,压力0.1-0.7MPa；储运温度和压力为室温和<0.1MPa；放氢纯度为高纯氢；具有安全监控及自动控制模块。	镁基固态储运氢技术可以用于加氢站、氢冶金、氢储能、分布式发电等领域的氢气规模储运，助力碳达峰碳中和目标的实现；储运氢车主要由不锈钢、镁合金组成，易于回收利用。

序号	项目名称	适用范围	技术原理	主要技术指标	绿色效益
3	微生物垃圾负碳发酵平台	餐厨垃圾发酵处理	<p>采用恒温生物芯片结合菌种 PCR 技术进行大规模初筛，集成筛选脂肪类、碳水化合物类、蛋白质类优势降解菌群，将筛选得到的优势菌株，经过三代基因测序后得到的序列星系结合同位素标记以及代谢质谱的方法，追踪鉴定带降解底物在微生物体内的代谢途径与转变过程。利用 CRISPR 技术反向筛选，确定各种优势菌种的不同降解能力和降解组分，建立功能菌种库，通过合成生物学自动化设计平台为餐厨发酵合成工业原料提供优化分子原件，利用合成生物学使用工程菌有氧发酵技术搭建发酵生产平台。</p>	<p>24 小时完成 80% 源头减量餐厨垃圾经过处理后转化为 20% 的营养土在合成生物学改造后餐厨垃圾的发酵过程还能额外产出 3-4% 的脂肪酸和少量乙醇及虾青素等工业原料。</p>	<p>在微生物处理过程中，有氧发酵降解一吨餐厨垃圾综合排碳约为 0.25 吨，对比焚烧综合减排约为 0.6 吨。利用有氧发酵技术转化一吨餐厨垃圾成为生物柴油原料等工业原料综合排碳约为 0.5 吨，对比化工合成每吨节碳约为 2 吨左右。</p>

序号	项目名称	适用范围	技术原理	主要技术指标	绿色效益
4	基于离子调控的石墨烯纳米材料的滤膜便携式海水淡化技术	海水淡化	利用海水中固含的钾、钠等离子浸泡石墨烯膜，水合离子自身通过水合离子- π 作用，将石墨烯层间距精确控制到 1 纳米（精度约为 0.1nm）。当一种阳离子能控制氧化石墨烯层间距的时候，其具有潜在的排斥其它离子（形成更大层间距的离子）进入膜内的可能。尤其经过钾离子溶液浸泡的石墨烯膜能阻止水合钾离子自身的进入，有效截留盐溶液中包括钾离子本身在内的所有离子，同时维持水分子通过，使盐的截留效率高达 99%以上，远远高于商用 RO 膜。	截盐率：98.5%，灭菌率：90.0%，操作压力：50.0N，使用次数：500.0 次，产水量>1.0l/h，重量<1.0kg。	设备可循环使用 2000 次，使用寿命>1 年；水通量高，是目前商业反渗透膜的 10 倍；海淡过程中，无需添加化学药剂，不会对周围生态造成危害，保证产品安全性；产品自身优异的灭菌性能，保证产品出水水质符合饮用水标准。

序号	项目名称	适用范围	技术原理	主要技术指标	绿色效益
5	纯水性纳米窄带聚氨酯树脂	绿色建筑材料	依据相界理论，将单体聚合界面即自由基引发基团进行有序调控，从而使得聚合控制在纳米窄带尺度，同时形成纳米级分散体系，由此制备出均整链段、纳米粒径 (< 80 nm)、窄分布的纯水性聚氨酯树脂（即纯水性纳米窄带聚氨酯树脂）。	粒径分布：47-120 nm；分散指数：0.053-0.87；固含量：42.7-47.5%；黏度：8.72-12.65 mPa·s。	相同物理性能前提下，能有效降低聚氨酯树脂用量，达到 25%；直接纳米聚合工艺比预聚体工艺的耗电量节省 0.234 度电；每生产 1 吨水性聚氨酯分散体替代溶剂型聚氨酯可以减少 0.7 吨有机溶剂挥发进入大气。

序号	项目名称	适用范围	技术原理	主要技术指标	绿色效益
6	长效环保安全真空绝热材料关键技术	冷链运输装备、建筑节能、家用电器、航空航天、高铁地铁工程、暖通空调工程等领域	真空绝热板 (Vacuum Insulation Panel, 简称 VIP 板), 采用多孔介质微纳尺度真空绝热原理, 由填充芯材、高聚酯基薄膜、气体吸附材料等复合而成。本技术基于自由分子域稀薄气体效应, 推研介尺度材料物性与绝热性能关联, 研发超细纤维、纳米孔、泡沫等芯材 VIP; 基于边缘热桥效应数值分析, 构建热分析模型, 深析分子热输运机制, 基于交变温老化数据, 耦合气体分子渗透, 构建 VIP 使用寿命预测模型, 精确预测 VIP 的有效性。	玻璃纤维/火焰棉真空绝热板: 导热系数 $\leq 1.5\text{mW}/(\text{m}\cdot\text{K})$, 使用年限 ≥ 60 年, 推荐温度范围: -20°C - 120°C , 防火等级 A1。形状: 可根据应用场合加工为平板/弧形/圆筒形/开孔。聚氨酯真空绝热板: 导热系数 $\leq 4.0\text{mW}/(\text{m}\cdot\text{K})$, 使用年限 ≥ 20 年, 推荐温度范围: -10°C - 100°C , 形状: 平板, 可开孔。二氧化硅/气凝胶/相变材料真空绝热板: 导热系数 $\leq 3.0\text{mW}/(\text{m}\cdot\text{K})$, 使用年限 ≥ 120 年, 防火等级 A1。推荐温度范围: -20°C - 120°C , 形状: 平板/开孔。	本技术通过优化 VIP 结构组成, 改进工艺, 提升绝热性能 30% 以上, 研制的 VIP 板, 其导热系数低至 $1.5\text{mW}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下 (常规保温材料为 $20\text{-}200\text{mW}/(\text{m}\cdot\text{K})$), 保温性能为常规保温材料的 10-100 倍; 所使用的材料在 VIP 的全寿命周期内对环境无污染; 根据使用场合不同, 所研发的 VIP 可以做到不燃, 防火等级达 A 级; 所发明的可将阶反气体渗透的 VIP, 使用寿命在 120 年以上。

序号	项目名称	适用范围	技术原理	主要技术指标	绿色效益
7	零碳排放的高性能连铸钢坯机械液压剪及其生产技术	高效节能及工业烟气尾气处理	采用机械液压剪代替传统火焰切割，可以有效解决钢坯在切割产生废气问题，减少资源浪费。针对现有机械液压剪性能以及剪切质量，采用理论仿真+实际生产验证方法，获得钢坯材料、温度、钢坯厚度、刀具以及剪切速度等对剪切过程及钢坯剪切断面的影响。运用控制变量法，筛选出对钢坯断面形状影响最大的因素，得到多型号钢材剪切时断面形成的最优条件。	连铸钢坯液压剪切可有效封闭高温钢水，在 970-1050℃高温下快速剪切不漏钢，在 2-4 米/分钟的拉速下可以正常工作，剪切过程只需要 8-10 秒，远远快于火焰切割（约 40 秒）。	按某钢铁公司年产量 2000 万吨，每吨钢所用的煤碳消耗量按 50kg 计算，钢坯液压剪无需消耗煤炭资源，每年可节省用煤 100 万吨，每吨煤按照 0.05 万元计算，则可节省资金 5 亿；根据碳排放量的计算标准，若消耗 1 吨标准煤排放的二氧化碳量为 2.6 吨，每年可减少碳排放量 260 万吨。

序号	项目名称	适用范围	技术原理	主要技术指标	绿色效益
8	基于固体氧化物燃料电池 (SOFC) 处理 VOCs 应用技术	石化、采油行业的有机废气处理	石化行业产生的 VOCs 组分以长链碳氢化合物为主，主要包含烷烃，多链异构烷烃，环烷烃，芳香烃，不饱和烃等烃类物质，经试验初步确认 60% 的 VOCs 尾气可以经过催化裂解，重整为固体氧化物燃料电池 (SOFC) 燃料气供 SOFC 发电使用。VOCs 尾气被催化裂解为 SOFC 燃料气后进入 SOFC 的阳极侧，与从阴极侧过来的氧离子发生电化学反应，生成水及二氧化碳，释放电子形成电流。具体工艺路线: VOCs 脱硫→重整→SOFC 发电→尾气催化燃烧→排空。	工作温度: 720-780°C; 单电池功率密度: 300mW/cm ² (0.8V, 750°C); 电池堆功率: 1000W; 电池堆寿命>5000 小时。	针对上海石化储运车间，采用 SOFC 系统，利用 VOCs 进行发电，一年尾气可产生电量为 4.06*10 ⁶ 度。若用标准煤发 4.06*10 ⁶ 度电，则产生 4.04782*10 ⁶ kg 二氧化碳，即通过利用 VOCs 作为燃料气结合 SOFC 系统，每年可减少 4047.82 吨二氧化碳排放量，达到节能减排的效果。

序号	项目名称	适用范围	技术原理	主要技术指标	绿色效益
9	固体废物危险特性鉴别体系	固体废物危险特性快速鉴别检测	<p>本项目建立了固体废物危险特性鉴别体系。研究突发环境污染事件中固体废物危险特性快速鉴定技术；研究固体废物中有机物和无机物快速定性筛分技术，依据化合物保留时间、相对分子质量和紫外红外激发波长等固定属性，建立定性筛分数据信息库；研究固体废物定量检测技术，依据定性筛分结果、原辅料及工艺确定定量检测指标；研究固体废物资源化利用技术，为含重金属、有机物等的污泥的资源化利用提供指导意见。所建立体系缩短了鉴别周期，大大减少检测费用和鉴别风险，更好更快地为危险废物鉴别和管理提供技术支持。</p>	<p>创造性的建立了固体废物危险特性鉴别体系，建立了固体废物危险特性定性筛分技术，涵盖GB5085.1-2007-GB5085.6-2007标准下六大类检测项目几百项参数的测试，建立并改进了固体废物危险特性定量检测技术。</p>	<p>将企业产生的待鉴别废物鉴别为一般固体废物，为企业节省了固体废物处置费用6000-8000元/吨和管理费用；突发环境事件产生的固体废物鉴别为危险废物，达到妥善管理和处置的目的，减少了对土壤、水体、大气的污染，具有重大的社会效益。</p>

序号	项目名称	适用范围	技术原理	主要技术指标	绿色效益
10	“网源荷”智能监测和协同控制技术	学校、医院、厂房等建筑区域分布式能源消纳及多能互补	区域建筑上的 BAPV 系统，采用分布式能源柔性互联技术与现有建筑多能系统互联融合并进行“网-源-荷”协调，通过基于“5G+”的多源传感网络实现系统设备故障预警和能效智慧管理，达到稳定运行节能减碳目标。	可安装于平顶、斜顶、尖顶等形状的屋顶 BAPV 系统，一般容量范围：0.1-10MWp；输出电压 10kV（50Hz），系统发电效率 PR 均值 > 80%。系统具有多源传感为主的 5G+ 信息采集网络实现光伏数据和环境数据的收集、光伏阵列工况视频信息采集、GPS 定位等功能。提高新能源利用率，就地消纳率 > 90%。	以 1MWp 标准系统为例，每年可节约标煤约 7878 吨、减少排放二氧化碳约 1.9 万吨、二氧化硫约 560 吨、氮氧化物约 68 吨。将日常用电的费用降低至 0.54 元/kWh。
11	过喷油漆的零废水排放与漆渣减量微生物处理技术	过喷油漆等有机危废处理	利用微生物菌液强化捕捉收集油漆喷涂过喷漆雾，菌液中的微生物同步高效的完成对过喷漆雾中的难降解有机物代谢，产物为二氧化碳、水及无机物，定期采用除渣设备分离出无机物，使得危固废变一般固废，除渣后的菌液经维护可以持续长期循环使用，实现无废水排放。	有机物代谢率>99.5%；菌液循环使用，无废水；操作简单，环境适应性广，技术应用条件：pH:6-9;温度：5-40℃；微生物含量：大于 2000 万/毫升。	油漆喷涂危废水和危固废减排 100%；油漆危固废转一般固废，固废总量减排>60%；吨油漆喷涂危废处理实现节能>30%；吨油漆喷涂危废处理实现碳减排>100 公斤。