

## 附件

# 四川省工业领域先进适用绿色低碳技术装备推荐目录（2024版）

序号	申报单位	技术装备名称	申报类型	申报方向	技术装备原理及简介	适用范围
1	成都晨光博达新材料股份有限公司	Y型全氟聚醚油—冰芯单相浸没式冷却液	<input type="checkbox"/> 技术 <input checked="" type="checkbox"/> 装备	低碳原料替代	冰芯单相浸没式冷却液作为电子设备（服务器、电脑主机等）运行环境的液冷材料，采用液体直接接触热源进行冷却的方式，将发热电子设备（服务器、电脑主机等）直接浸泡在冷却液中，通过冷却液的循环系统将电子设备产生的热量带走	产品适用于 IDC 数据中心、服务器、电脑主机等电子设备的液冷系统冷却液
2	成都锐思环保技术股份有限公司	低温烟气余热蒸发脱硫废水零排放装置	<input type="checkbox"/> 技术 <input checked="" type="checkbox"/> 装备	系统能量梯级利用	低温烟气余热蒸发脱硫废水零排放装置是抽取部分锅炉除尘后烟气通过增压风机送至浓缩塔内，与循环喷淋的脱硫废水直接接触换热，换热后的湿烟气回到脱硫塔前主烟道，废水蒸发浓缩后送至压滤机压滤成泥饼，或者送高温旁路干燥成高盐灰，或者直接去湿式捞渣机混渣，达到脱硫废水零排放的目的。浓缩热源采用锅炉除尘后的尾端烟气，不需要消耗其他热源，这部分的烟气热量是在脱硫塔内蒸发水分散失的，属于无法利用的废热，用它加热浓缩脱硫废水达到以废治废的目的	适用于燃煤锅炉脱硫废水的零排放处理
3	四川省达科特能源科技股份有限公司	BOG 气体常温多级分离提取高纯氮气成套装置	<input checked="" type="checkbox"/> 技术 <input type="checkbox"/> 装备	低碳原料替代	以液化天然气 LNG 工厂副产的闪蒸气（Boil Off Gas, BOG，一般氮气含量约 0.5—5.0vol%）或其他低含氮混合气为原料，采用自主研发首创的催化氧化脱氢+氮气专用膜分离+氮气专用变压吸附分离+氮气精制等常温多级分离关键核心技术，高效低能耗地将含氮原料气常温多级分离提纯制取高纯氮气	适用于能源化工、国防、航空航天、医疗、光纤、半导体、低温超导等行业领域的含氮气源的常温分离纯化制取战略性物资高纯氮气产品

序号	申报单位	技术装备名称	申报类型	申报方向	技术装备原理及简介	适用范围
4	成都倍特数字能源科技有限公司	虚拟电厂物联网硬件装备	<input type="checkbox"/> 技术 <input checked="" type="checkbox"/> 装备	系统能量梯级利用	将电力数据采集终端和空调柔性调控终端通过 5G 通信技术与虚拟电厂结合，在 5G 层面 ToB 共享 UPF，结合 5QI 高优先级调度，构建高精度、低时延、高安全的物联体系，减少用电成本，提升用电效率，节能降耗，降低碳排放	能源电力行业的新型电力系统的建设
5	成都达奇科技股份有限公司	新型催化法烟气脱硫装备	<input type="checkbox"/> 技术 <input checked="" type="checkbox"/> 装备	低碳原料替代	新型催化法烟气脱硫装备在较低温度（40—150℃）下，通过炭基催化剂，利用烟气中的 O <sub>2</sub> 和 H <sub>2</sub> O 将 SO <sub>2</sub> 转化为硫酸。同时通过梯级分区洗涤，可实现连续脱硫并获得高品质硫酸，再生工序简单，系统自动化运行程度高。装备所使用炭基催化剂使用竹、竹废料生产获得，同时可产生蒸汽/绿氢/绿色甲醇/SAF 等绿色能源。联合新型催化法低温脱硝装备可与钢铁、有色、石化化工、建材等行业深度融合，形成材料-装备-场景相匹配的系列工艺，从低碳零碳原料、低碳零碳燃料、零碳非电能源等多维度为企业 提供碳中和整体解决方案	钢铁、有色、石化化工、建材等行业的烟气多污染物深度治理，实现减污协同降碳
6	成都达奇科技股份有限公司	新型催化法低温脱硝装备	<input type="checkbox"/> 技术 <input checked="" type="checkbox"/> 装备	低碳原料替代	新型催化法低温脱硝装备在较低温度（90—180℃），尤其 150℃ 下，加入还原剂 NH <sub>3</sub> ，通过炭基催化剂的作用，有选择性的与烟气中的 NO <sub>x</sub> 反应，生成无毒无污染的 N <sub>2</sub> 和 H <sub>2</sub> O。装备可在烟气排放温度下直接运行，无需升温，运行成本低。装备所使用炭基催化剂使用竹、竹废料生产获得，同时可产生蒸汽/绿氢/绿色甲醇/SAF 等绿色能源。联合新型催化法烟气脱硫装备可与钢铁、有色、石化化工、建材等行业深度融合，形成材料-装备-场景相匹配的系列工艺，从低碳零碳原料、低碳零碳燃料、零碳非电能源等多维度为企业 提供碳中和整体解决方案	钢铁、有色、石化化工、建材等行业的烟气多污染物深度治理，实现减污协同降碳
7	成都特隆美储能技术有限公司	高密度液冷储能电池系统	<input type="checkbox"/> 技术 <input checked="" type="checkbox"/> 装备	清洁能源与储能	本产品属于一体化集成装备，包含精准控制电池模组、电池管理系统、能源管理系统、储能变流器、就地控制、消防管理、温度控制系统等核心技术，实现电能高效转换和智能化管理	高寒高海拔地区

序号	申报单位	技术装备名称	申报类型	申报方向	技术装备原理及简介	适用范围
8	成都成发科能动力工程有限公司	工业余能高效回收利用多机联轴透平机组	<input type="checkbox"/> 技术 <input checked="" type="checkbox"/> 装备	系统能量梯级利用	利用高炉煤气余压推动透平设备旋转，通过多机联轴直接推动轴流压缩机工作，实现余热余压利用，减少电能消耗	覆盖全型号的高炉
9	成都成发科能动力工程有限公司	高效节能轴流压缩机组	<input type="checkbox"/> 技术 <input checked="" type="checkbox"/> 装备	高效节能装备	通过优化叶片气动外形，提升气动效率，减少叶片疲劳断裂。运用直线行程电驱动静叶调节机构，开发全线喘振控制技术，提高轴流压缩机调节速度和控制精度	覆盖全型号的高炉
10	四川川锅锅炉有限责任公司	高温固体散料余热直接回收技术开发与应用	<input checked="" type="checkbox"/> 技术 <input checked="" type="checkbox"/> 装备	系统能量梯级利用	无需引入中间气体换热介质，高温固体颗粒利用自身重力向下缓慢流动，通过移动填充床固体换热方式与锅炉汽水受热管一次换热后，可直接产生高品质过热蒸汽。直接回收高温固体物料显热，实现高温固体物料的冷却和余热回收装置一体化。大幅度减少了风冷和水冷等二次换热中的不可逆损失，提高了回收的余热品位，从原理上克服了传统技术中从高温固体散料取热困难、余热回收效率低、余热品质差以及自耗电高等缺陷	适用于冶金、化工等领域的高温固体散料及其他工业窑炉所产生的高温固体颗粒或其他工业副产高温固体散料的显热直接回收
11	四川川锅锅炉有限责任公司	高炉热风炉高温低消耗智能化系统—热风炉外均压和一键式全周期智能控制技术	<input checked="" type="checkbox"/> 技术 <input type="checkbox"/> 装备	系统能量梯级利用	热风炉独立外均压工艺：通过独立的高压气罐和减压阀组以“小压差大流量”方式，为每座热风炉进行快速充压操作。热风炉一键式全周期自动化控制技术：通过自动寻优程序构架，实现热风炉从“烧炉”→“充压换炉”→“送风”→“排压换炉”→“烧炉”全过程的一键式自动化控制和运行	高炉热风炉

序号	申报单位	技术装备名称	申报类型	申报方向	技术装备原理及简介	适用范围
12	四川川锅锅炉有限责任公司	高效长寿命低结焦城市生活垃圾焚烧余热炉	<input type="checkbox"/> 技术 <input checked="" type="checkbox"/> 装备	系统能量梯级利用	通过以碳化硅挂砖的抗结焦性、抗氧化性和高导热性为切入点，将焚烧炉和余热炉作为一个整体进行统筹考虑，打破行业内焚烧炉和余热炉各自为政的局面，进行垃圾炉流场、温度场的重新调整，重新设计、匹配和调整垃圾炉，从而构建新型焚烧炉+余热炉的一体化余热回收高效导热体系，以彻底解决垃圾炉行业的共性问题，并有效形成适合国内高热值垃圾和多样性垃圾适应性强的一体化系统解决方案，实现垃圾炉运行的高效长寿命和低结焦	高热值、或高结焦、或垃圾成分多样性的垃圾焚烧余热锅炉的新建、或改造
13	成都易态科技有限公司	黄磷电炉金属膜干法除尘装备	<input checked="" type="checkbox"/> 技术 <input checked="" type="checkbox"/> 装备	系统能量梯级利用	系统装备主要包含膜过滤、防相变、高温反吹、安全卸灰和干净气体再利用 5 大技术和配套装备。基于电炉炉气磷蒸气（含量 9%）分压相变点为 180.7℃，控制工况温度在 220—260℃，含磷炉气进入高温金属膜分离系统，确保在高温干法状态下炉气中的粉尘被直接分离出来。过滤后的无尘含磷煤气，通过冷析结晶直接得到优质黄磷纯度达 99.97%，实现磷蒸气的高效、精准分离。含 CO 达 90% 的黄磷炉气回收利用	磷化工领域黄磷生产系统技术升级改造及新建
14	国机重型装备集团股份有限公司	飞轮储能装置	<input type="checkbox"/> 技术 <input checked="" type="checkbox"/> 装备	清洁能源与储能	飞轮储能装置利用物理方法进行储能，并通过电动/发电互逆式双向电机实现电能与高速运转飞轮的机械动能之间的相互转换和储存的装置	应用于不间断电源、应急电力保障、调峰调频、能量回馈等场景。如：数据中心、医院、银行、精密制造等
15	东方电气集团东方汽轮机有限公司	发电机组智能运维系统（智云创源系统）	<input checked="" type="checkbox"/> 技术 <input type="checkbox"/> 装备	系统能量梯级利用	工业大数据分析技术与能源动力设备运行原理结合，为设备提供状态监测、故障预警诊断、性能优化等智能化服务	用于能源动力装备数字化智能化运维

序号	申报单位	技术装备名称	申报类型	申报方向	技术装备原理及简介	适用范围
16	东方电气集团东方汽轮机有限公司	清洁高效M701J大型燃气轮机联合循环机组	<input type="checkbox"/> 技术 <input checked="" type="checkbox"/> 装备	高效节能装备	采用当前最先进的的设计技术、材料技术、燃烧控制技术、冷却技术和加工制造技术，燃机透平入口温度高达到1650℃，相比F级燃机性能得到了巨大提升。M701J型燃气轮机拥有优秀的技术性能，在标准工况下，单燃机出力达到510MW，效率大于43%；联合循环发电出力达到730MW，联合循环发电效率达64%	用于调峰发电或热电联产
17	东方电气集团东方汽轮机有限公司	有机朗肯循环发电产品	<input type="checkbox"/> 技术 <input checked="" type="checkbox"/> 装备	系统能量梯级利用、高效节能装备	双工质地热发电和中低温余热发电均以有机朗肯循环（ORC）发电技术作为核心技术，是以制冷剂或烷烃等低沸点工质替代水的朗肯动力循环，高效利用和回收中低品位能源	功率等级： 300KW—20MW； 温度范围： 100℃—300℃
18	东方电气集团东方汽轮机有限公司	高参数小容量热电联供深度背压式汽轮机	<input type="checkbox"/> 技术 <input checked="" type="checkbox"/> 装备	高效节能装备	该技术尚属国内外首创，无先例可循。提出中小功率等级亚临界参数、再热系统、多级抽汽系统、深度背压技术路线，研发出单缸再热背压机高效模块化冲反结合通流设计技术，解决了机组容积流量变化范围宽、焓降大、轴系长、推力计算工况复杂等问题；发明汽轮机变工况下轴向推力的调整系统及其使用方法，解决了选择更大推力面积轴承导致的摩擦功率损失难题；提出了多种调节机构协同调控的对外供热控制策略，解决了机组在30%—100%额定负荷范围内的热电联供以及排汽“零溢流”的控制问题。在回热级数和对外热负荷相同条件下，亚临界再热深度背压机发电收益相比亚临界再热抽背机提高17%，相比高温高压非再热抽背机提高64%，电厂热效率超88%	适用于45—80MW热电联供背压式汽轮机
19	东方电气集团东方汽轮机有限公司	系列太阳能光热发电汽轮机	<input type="checkbox"/> 技术 <input checked="" type="checkbox"/> 装备	清洁能源与储能	成功研制出国内首台50MW/100MW/200MW等级系列太阳能光热发电汽轮机，适应槽式、线性菲涅尔、塔式熔盐等光热电站技术路线。就太阳能光热发电要求的高经济性、高灵活性、寿命管理、交货期和售后服务等方面进行了充分论证，赢得了行业及市场的认可	适用于 50MW—200MW太阳能光热发电汽轮机

序号	申报单位	技术装备名称	申报类型	申报方向	技术装备原理及简介	适用范围
20	东方电气集团东方汽轮机有限公司	东汽第四代高效通流技术在三改联动领域的应用	<input checked="" type="checkbox"/> 技术 <input type="checkbox"/> 装备	高效节能装备	是以先进的动静叶型线为基础，采用当今先进的叶片型线设计手段和计算分析软件，开发了以 DAPL 为代表的高效冲动式动、静叶型线系列和以 DAPH 为代表的高效反动式动、静叶型线系列等多种叶型技术。利用先进的通流设计平台，实现整缸焓降的优化分配，叶片采用混合加载流型、可控涡设计的优化技术，最大限度降低二次流损失，实现动静的最优匹配，使通流级的综合效率达到最优	汽轮机三改联动领域
21	乐山一拉得电网自动化有限公司	环保型非金属模块化预制舱式智能变电站	<input type="checkbox"/> 技术 <input checked="" type="checkbox"/> 装备	系统能量梯级利用、高效节能装备	采用玄武岩纤维复合预制件制备技术实现预制舱式变电站舱体围护结构节能低碳生产；采用基于模块化设计和建筑设计规范的 BIM 信息化工程管理技术降低变电站道路运输、现场建设和运行能耗；采用基于数字孪生的预制舱式智能变电站 VR 场景管理技术实现变电站全生命周期管理和节能低碳运营维护；采用环保非金属预制舱式变电站隔震降噪与电磁屏蔽技术降低变电站噪声污染与电磁辐射	适用于新建、改（扩）建的变电站项目，尤其适合于追求绿色环保、节能降碳目标的城市和地区
22	四川伟力得能源股份有限公司	全钒液流电池储能系统	<input type="checkbox"/> 技术 <input checked="" type="checkbox"/> 装备	清洁能源与储能	自研自产的全钒液流电池储能系统具有安全性高、功率大、效率高、充电便捷、环境友好、安置便利等优势，使用年限超过 25 年，可循环次数 15000 次以上	电网储能、分布式储能、工业储能
23	宜宾天亿新材料科技有限公司	双轴取向聚氯乙烯（PVC-O）管生产技术	<input checked="" type="checkbox"/> 技术 <input type="checkbox"/> 装备	低碳原料替代	以挤出方法生产的 PVC-U 管为基材，进行轴向拉伸和径向拉伸，使管材中的 PVC 长链分子在双轴向规整排列，获得高强度、高韧性、高抗冲、抗疲劳的新型 PVC 管道。其性能远优于普通 PVC-U 和 PE 管的同时所用原材料更少，可显著节约原材料，降低成本，节能减碳，具有明显的经济效益和社会效益	山区供水/市政供水

序号	申报单位	技术装备名称	申报类型	申报方向	技术装备原理及简介	适用范围
24	攀钢集团攀枝花钢铁研究院有限公司	高钛型钒钛磁铁矿高炉高球团配比冶炼技术	<input checked="" type="checkbox"/> 技术 <input type="checkbox"/> 装备	资源高效利用	通过球团增量化条件下综合炉料软熔—还原行为、有价元素迁移、装料制度、送风制度、热制度及造渣制度、富氧大喷煤等理论研究，创新性的提出了“高钛型高炉冶炼+高比例钒钛矿+高配比全钒钛球团矿”技术思路，形成了首台套高钛型球团矿带式焙烧机低成本制造技术，实现了高炉球团矿配比超 50%冶炼	全国高钛和中钛渣冶炼钢铁企业（炉渣 TiO <sub>2</sub> ≥10%）
25	成都中建材光电材料有限公司	光伏建筑一体化用大面积碲化镉发电玻璃	<input type="checkbox"/> 技术 <input checked="" type="checkbox"/> 装备	清洁能源与储能	高效高稳定性碲化镉发电玻璃关键技术：通过渐变带隙吸收层活化和高稳定性背接触技术，实现吸收层带隙调控、缺陷钝化和掺杂元素的有效钉扎，提升了碲化镉发电玻璃转化效率和长期稳定性	适用于公用建筑、商业建筑、工业厂房等建筑幕墙、屋顶、围护结构等系统应用场景
26	四川荣创新动力系统有限公司	氢能轨道交通用燃料电池动力系统	<input checked="" type="checkbox"/> 技术 <input type="checkbox"/> 装备	清洁能源与储能	采用模块化理念设计大功率燃料电池动力系统，基于燃料电池可靠性、耐久性、结构强度、噪声控制等优化设计技术，进行燃料电池系统化工仿真与模拟、结构计算与设计、电气设计、控制算法研发。实现核心功能模块设计与开发、系统集成与优化控制、混合动力能量管理、故障诊断与寿命预测。通过多套燃料电池系统并联输出，满足氢能轨道交通车辆动力需求	适用于氢能轨道交通，包括城轨交通、轨道工程车、旅游专用线等
27	成都祥和云端节能设备集团有限公司	中央节能保护装置技术	<input checked="" type="checkbox"/> 技术 <input type="checkbox"/> 装备	系统能量梯级利用、高效节能装备	将反常霍尔效应原理与虚拟电容相融合，通过优化电能环境、治理电能污染，实现整个配电系统的中央节能、中央保护	适用于工业企业、矿业、楼宇商场的配电系统（新建或改扩建）节能技改