

附件

国家工业和信息化领域节能降碳技术装备推荐目录（2025 年版）

一、工业节能降碳技术 ..... 1

（一）钢铁行业节能降碳技术 ..... 1

（二）有色金属行业节能降碳技术 ..... 4

（三）石化化工行业节能降碳技术 ..... 6

（四）机械行业节能降碳技术 ..... 9

（五）建材行业节能降碳技术 ..... 19

（六）轻工、电子及纺织行业节能降碳技术 ..... 20

（七）余热余压及系统能量梯级利用技术 ..... 22

（八）工业绿色微电网技术 ..... 27

（九）清洁低碳氢制备及应用技术 ..... 34

（十）工业减碳技术 ..... 37

二、信息化领域节能降碳技术 ..... 41

    （一）数据中心节能降碳技术 ..... 41

    （二）通信基站、机房节能降碳技术 ..... 52

    （三）数字化绿色化协同转型技术 ..... 54

三、高效节能装备 .....59

    （一）电动机 .....59

    （二）变压器 .....62

    （三）热泵 .....64

    （四）风机 .....67

    （五）压缩机 .....70

    （六）工业锅炉 .....74

    （七）工业制冷设备 .....75

## 一、工业节能降碳技术

### （一）钢铁行业节能降碳技术

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
1	钢铁线材通廊控温热处理技术	该技术采用三层复合材料构筑的保温通廊。轧制高温线材直接进入通廊，通过高精度探头、传感器实时监测保温通廊内部温度变化，利用通风机、热补偿设备等调节温度，使线材等速降温，提高线材质量。相较传统热处理工艺，可减少钢材二次加热能耗48千克标准煤/吨。	适用于钢铁行业高速线材轧制领域
2	直弧型特厚板连铸技术	该技术采用450毫米超厚板坯直弧型连铸机，通过高均质凝固控制、连续辊缝收缩、二冷精细分区动态调控等将钢液直接浇铸成坯并轧制，替代模铸钢锭、冷却加热、初轧开坯等工序，连铸金属收得率可达98%，加热炉重复加热能耗降低70%，吨钢能耗降低30%。	适用于钢铁行业厚板连铸领域
3	工业煤气内燃机发电技术	该技术采用工业煤气内燃机驱动发电机，以多气源可燃工业尾气为燃料，将处理后尾气与空气充分预混合，为内燃机提供高质量可燃混合气进行发电，同时回收发动机排气与冷却液中高品位余热供暖，实现尾气热能二次利用，尾气发电效率提升近10%。	适用于冶金行业可燃尾气发电领域

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
4	钢液真空循环脱气工艺干式机械泵抽真空技术	该技术采用机械真空泵将电能直接转化为抽真空的动能，结合低压缩比四级串联真空系统、复合除尘过滤系统和四级冷却系统，通过控制各级真空泵之间压缩比，减少气体压缩产生的温升，降低各级泵出入口温度，提高真空泵系统效率至95%，运行电耗降低至3千瓦时/吨钢液。	适用于钢铁行业冶炼领域
5	金属表面无酸除鳞技术	该技术采用高速旋转涡轮喷头，喷射角度可智能调节。将水和钢砂混合料连续喷射到钢板上下表面，去除钢板表面氧化皮，实现板材清洗全覆盖。混合料可连续循环使用，钢材铁损 $\leq 0.4\%$ ，减少传统酸洗酸液加热、酸再生等工序，降低天然气、蒸汽等能耗，节能率约30%。	适用于钢铁行业金属表面除鳞领域
6	大型海装风电主轴轴承无软带感应淬火技术	该技术采用双电磁感应加热组件对工件进行表面淬火。利用电磁感应原理将电流集中在工件表面，达到淬火温度的瞬间喷水冷却，工件加热区域受热均匀、芯部保持常温。相比传统加热，该技术仅需对工件表层进行处理，加热时间缩短至1小时内，节能率约60%。	适用于钢铁材料热处理领域

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
7	基于氟塑料换热器 烟气余热回收技术	该技术在烧结烟气湿法脱硫前后两端设置氟塑料换热器。换热器与热烟气间接换热，提升换热管内水温，利用换热管内热水加热湿法脱硫后的低温烟气，降低后续烟气脱硝反应所需温升，减少脱硝段烟气补热燃料消耗。	适用于钢铁行业 烟气余热回收利用领域
8	低碳低氮旋切顶燃 式热风炉	该技术优化燃烧器结构和格子砖错位砌筑锁扣结构，结合热焓燃烧数学模型和专家系统。通过交错布置煤气和空气喷口，控制不同区域空煤气流量比例，提高空煤气混匀度、送风温度及传热效率，实现低碳低氮精准燃烧，节省煤气消耗3%~8%。	适用于钢铁行业 煤气加热领域

## （二）有色金属行业节能降碳技术

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
1	两段短流程炼铜工艺	该技术运用铜冶炼过程热力学和动力学原理优化工艺控制参数。将传统炼铜法的熔炼炉、吹炼炉和精炼炉三段工序，精简为多元炉与火精炼炉两段工序。取消阳极炉，减少天然气和氧气使用量，降低阳极铜生产综合能耗至103千克标煤/吨阳极铜（当量值）。	适用于铜冶炼领域
2	基于双极膜电渗析装备的氢氧化锂制备技术	该技术采用双极膜电渗析装置将可溶性锂盐转化为酸和氢氧化锂。双极膜阴膜面在直流电场电解作用下分解出氢氧根离子，在碱室与锂离子结合，生成氢氧化锂，双极膜阳膜面将锂盐分解的阴离子留在酸室。工艺过程仅依靠酸、碱、水系统内循环即可实现氢氧化锂制取，缩短工艺流程，实现节省化学药剂10%~20%，节能15%~20%。	适用于盐湖提锂领域
3	兆瓦级超导感应加热技术	该技术采用高温超导磁体在零电阻状态下通电产生稳定直流磁场，驱动被加热金属工件在磁场中旋转，切割磁力线产生涡流，实现工件加热。透热深度超过200毫米，温度梯度精准可控，超导线圈热损耗低，加热效率提高至80%。	适用于金属材料热加工领域

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
4	钼矿分选流程优化控制与关键装备	该技术采用碎磨智能控制系统、浮选机折弯短流程配置技术及流程协同控制，一键设定碎磨全流程矿石通量，稳定控制泡沫流速，进行破碎磨矿与浮选。降低浮选机装机功率，实现破碎效率提升9%，系统回收率提高约4%，吨矿石处理能耗降低约58%。	适用于有色金属选矿领域

### (三) 石化化工行业节能降碳技术

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
1	含盐多组分溶剂分离技术	该技术采用热泵压缩机、精馏塔强制循环加热器等进行精馏分离。含盐多组分溶剂经蒸发除盐后，气相进入精馏塔分离，塔顶轻组分气相物料经热泵压缩机增压提高品位后，分别输送至蒸发和精馏装置进行换热，冷凝液部分回流，部分作为产品采出。利用气相物料压缩增压的热量代替外购蒸汽加热，热泵能效比可达11.7。	适用于化工行业含盐多组分溶剂分离领域
2	燃煤催化剂	该技术采用纳米二氧化钛水溶剂为催化剂核心组分，借助其介孔结构复合载体强化燃煤催化剂催化活性，完成活性氧释放与加氧脱硫过程。可使传统煤炭由表及里的燃烧方式改变为内外同步燃烧，提高煤炭燃尽度，改善锅炉热传递效率，根据不同锅炉工艺，节煤效率可达3%~15%。	适用于煤炭高效清洁利用领域
3	炼化加热炉复合结晶膜技术	该技术采用复合结晶膜涂敷于炼化加热炉炉管表面。根据炼化炉受热面及运行工况，选择复合结晶膜材料配方，对炉管受热面进行复合结晶膜改造，提高炉管表面黑度，提升炉管吸热/换热能力和抗焦阻垢等性能，降低燃料消耗3%~10%。	适用于石油化工行业炼化加热炉、锅炉及换热系统



序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
4	高通量换热技术	该技术在换热元件光滑表面覆盖多孔层涂层作为气泡发生单元。涂层内部布满金属颗粒构成的凹穴和隧道，隧道随机将凹穴连接起来，增加换热接触面积，加速气泡生成和热传递，可提高沸腾设备总传热系数2倍以上，与光管换热器相比节能25%~60%。	适用于石油化工业换热系统
5	液压驱动式无级气量调节系统	该技术采用物联网技术，将压缩机运行数据即时反馈至执行机构，实时控制进气阀启闭时间，将多余气体无压缩回流至进气总管，实现压缩机排气量0~100%全行程无级调节，减少压缩多余气体的能耗，实现动态控制和系统节能。	适用于石油化工业往复式压缩机
6	高温加热炉纳米节能新材料	该技术采用纳米级金属钛基氧化物涂敷于高温加热炉耐火材料表面，钛离子经加热转化为黑钛氧化物，避免炉内耐火材料被氧化、腐蚀、结垢，氧化物与基材热胀冷缩后同步附着力强，热辐射率由0.5~0.6提升至0.8~0.98，减少加热炉热损失。	适用于化工行业高温炉
7	高纯度熔融结晶技术	该技术采用旋流布膜技术使物料在结晶管壁上形成均匀降膜液层。基于不同物质熔点差异精确调控温度参数，分阶段控制“结晶→发汗→熔融”过程，通过固液两相平衡实现主物质与杂质分离，分离过程中不加入溶剂，分离周期短，相比传统精馏工艺减少蒸汽消耗，能耗降低70%~85%。	适用于精细化工领域

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
8	臭氧高级氧化	该技术采用微间隙放电技术以及高介电常数的超薄陶瓷基板作为放电介质，结合双极冷却系统制备臭氧。含氧气的原料气流经过绝缘介电体与电极间的狭窄放电间隙，在高压放电电场作用下，氧气分子被电离并重新组合转化为臭氧，去除水中污染物质。微间隙设计可降低运行电压，提升臭氧转化效率，相比传统管式设备节电30%左右。	适用于污水纯化领域
9	纳米气凝胶材料工业节能技术	该技术采用“溶胶-凝胶法”形成气凝胶网络结构，利用改性剂将凝胶表面羟基置换为烷基，使其变为憎水性凝胶，采用二氧化碳超临界萃取干燥除去湿凝胶中的溶剂，形成气凝胶玻璃纤维卷进行保温。较传统保温材料导热系数低、憎水率高，散热量降低50%以上。	适用于保温材料生产领域
10	水基岩屑微生物处理土壤化利用技术	该技术构建“污染物+降解细菌+土壤+植物”联合处理体系处理水基钻井岩屑。通过定向筛选和复配复合菌剂，在控温控湿条件下将水基岩屑、复合菌剂及营养物质混合均匀并转移至微生物降解池，利用微生物氧化、还原和水解作用将石油烃等有机污染物降解为二氧化碳和水。处理后土壤满足耕植土或绿化土标准，相比传统外运烧砖处置能耗下降约92%。	适用于石油天然气行业钻井废弃物处理领域

#### （四）机械行业节能降碳技术

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
1	智能潜水电机系统	该技术采用高效永磁电机和“物联网+大数据+云计算+人工智能”技术。传感器采集电机运行参数和工况数据，通过物联网传送至云平台分析后，得出每一特定工况下最优节能设置结果，根据结果对设备进行实时设置，电机效率提升13%，整机效率提升20%~40%。	适用于潜水电泵系统
2	高压电极锅炉	该技术采用浸没式双筒结构设计，在内筒对称布置三相电极，将电流直接通过锅炉炉水，利用纯水的高电阻比特性，使电流通过电极放电转化为热能，产生饱和蒸汽或热水，在此过程中水既是热传导介质也是能量源，减少能量损失，转换效率可达99%以上。	适用于集中供热、核电等领域
3	锅炉高效燃烧抗积灰技术	该技术采用调温烟门、S形烟道及碳捕集再燃系统，当烟气温度过低时，部分烟气可不经U型路径直接穿过烟门进入下游，脱硝室下游S形烟道在低负荷时打开烟门调整烟气换热路径减少积灰，同时在烟道中捕集灰包碳并鼓风补氧，使未燃气体再燃，整体运行热效率可达87%以上。	适用于燃煤锅炉系统
4	高效通风机电机驱动一体化技术	该技术采用永磁电机智能调整电机转速，优化风机叶片设计及流场，控制空气流动及水分蒸发，转移制冷剂冷凝热。电机在宽载荷、宽转速范围内效率可达85%~92%，综合降低通风机能耗30%以上。	适用于通风机电驱系统

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
5	保护气氛单向排放型辊底炉	该技术采用纳米保温材料炉体,通过抽真空方法在装料完成后将炉膛内空气抽出,再使用氮气补偿压力,炉膛前部不再使用保护气置换及再排气。实现气体单向排放,较传统设备保护气氛消耗量降低 <b>40%</b> ,散热损失降低 <b>30%</b> 。	适用于热处理领域
6	10千伏及以上纳米陶瓷电容电阻计量制备技术	该技术采用气泡膨胀粉体分散装置、微磁珠导电陶瓷纺丝装置与静电纺丝技术制备纳米陶瓷电容电阻。利用气泡膨胀产生的高速拉伸使待分散粉体在载体浆液中均匀分散,使陶瓷混合浆液在静电作用下形成细流固化成超细纤维,效率是传统电纺技术的 <b>10</b> 倍左右,纳米陶瓷电阻互感器相比电磁式互感器无铁磁谐振,自身功耗降低约 <b>90%</b> 。	适用于电力行业电力计量电压互感器制备领域
7	复杂工况下燃气轮机进气温度运行控制关键技术	该技术采用燃机进气加热和进气冷却系统,低负荷运行时,通过进气系统流场及温度场模拟优化,加热入口空气,提高进气体积流量;高负荷运行时,通过喷雾冷却和溴化锂吸收式制冷等冷却入口空气,增加进气质量流量,全工况下调控进气温度,减少低负荷工况系统能耗,提升高负荷工况机组发电效率。	适用于燃气轮机组

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
8	涂装前处理低温脱脂除油节能减碳装置	该技术利用水力空化过程产生的机械效应、热效应和生物效应对脱脂液进行破乳除油。乳化状态下的脱脂液通过破乳装置转化为浮油，浮油通过溢流方式完成自动油水分离，循环处理脱脂液。通过纯物理手段实现低温破乳、除油，减少加热能耗，提高脱脂剂循环利用率，减少脱脂废液排放50%，减少二氧化碳排放30%。	适用于涂装前处理领域
9	免维护型磁轮调速驱动技术	该技术采用筒式导体转子、筒式永磁转子、移动底座组合，将导体转子安装于电机轴、永磁转子安装于负载轴，通过移动电机调节导体转子与永磁转子的轴向相对位置，改变两者之间啮合面积和传递转矩的大小，实现机泵无级调速。可根据负载变化自动调整转速，设备在最佳效率点运行，节电率可达10%~60%。	适用于电机传动系统
10	智能电除尘器高压控制系统	该技术采用“深度学习+群体智能优化”的智能建模技术和AI控制器，结合电除尘物理机理，对电除尘器的运行数据、排放数据和锅炉相关数据进行关联分析，筛选出具有因果关系的数据建立预测优化模型，生成最优控制策略，实现电除尘设备精准控制，系统节能率达30%。	适用于电除尘器控制系统

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
11	“无铁芯”盘式智能模组变频电机	该技术采用无铁芯设计，结合轴向磁通设计、自散热结构和模块化叠片设计，由高分子复合材料封灌定子绕组替代硅钢片，消除齿槽效应，较传统径向磁通设计增加电机功率密度，降低效率衰减，消除占电机运行总损耗30%的定子铁损，电机在90%的运行频率和功率覆盖范围内效率超过90%，系统综合节能率约20%。	适用于变频电机系统
12	伺服直驱纸机动力系统	该技术集成低速大扭矩伺服直驱电机、大功率水冷驱动器和造纸传动控制系统，由永磁同步伺服电机直接驱动负载，通过智能算法对多电机协同控制，结合总线通讯实时调整转速与负载，取消减速机，消除机械损耗、提升响应速度，系统综合节电率20%~30%。	适用于造纸机系统
13	光储直流化空调系统关键技术	该技术采用光储空调系统直流化成套技术，光储网荷多模式混合运行和动态切换，可柔性响应调度需求，光伏电流直发直用，减少光伏/储能输出到空调运行之间多次交直流转换，光伏直驱利用率可达99%，电能转换效率提升5%~8%。	适用于空调系统
14	自然水源综合利用节能空调系统	该技术采用两种自然水源的双进水管路系统，通过电动阀门切换冷水机组夏季制冷/冬季制热运行模式。夏季优先使用低温河水作为冷却介质，冬季使用温度高于环境的地下井水制热，系统采用自然水源作为冷热源，提高运行能效，制冷能效比>6.0，制热能效比>5.0。	适用于空调系统

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
15	二氧化碳复叠分体空气源热泵技术	该技术采用“空气源热泵+高温级热泵”复叠耦合技术，通过两级压缩实现稳定供热。低温侧采用二氧化碳空气源热泵提取空气中低品位能量进行一级升温，高温侧采用高温级热泵对能量进行二级取热，满足高温供热需求，较传统燃油锅炉节能50%，较天然气锅炉节能72%，超低温工况下冬季采暖年平均能效比 $\geq 2$ 。	适用于热泵供热领域
16	橡塑机械电磁加热节能技术	该技术采用高频逆变系统将电能转换为高频交流电，交流电通过加热线圈产生交变磁场，使金属导体内部形成涡流并转化为热能，实现非接触式加热，热转化效率提高至90%~95%，较传统电阻丝加热节电率达40%。	适用于塑料机械加热系统
17	船舰污废真空收处装备高效节能技术	该技术采用真空排污泵和“移动床生物膜反应器+膜生物反应器”组合工艺收集并处理污水，真空排污减少污水产生量，极差组合控制提高氧气利用率，使膜反应器实现同步硝化/反硝化，设备整体集成度高，能耗较同类产品降低35%。	适用于污水处理领域
18	高压永磁同步变频调速一体机技术	该技术采用变频器、永磁同步电机与智能控制算法，利用永磁电机的高效率、高功率密度特性，结合变频调速系统，实现高启动转矩与高精度调速，实现恒压供液、平稳启停和自适应负载调节，同等输出电流下输出转矩高于异步电机20%，节能约15%。	适用于永磁电机系统

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
19	基于电磁感应的轮胎全氮气循环加热硫化技术	该技术采用电磁感应加热技术对加热罐加热，氮气流经加热罐通过热交换升温至设定温度，高温氮气作为载热介质进入胶囊内腔，为轮胎硫化提供内部热源，相较传统硫化该技术无蒸汽参与，消除冷凝水干扰，避免蒸汽管道散热和蒸汽泄漏，吨橡胶硫化节能率可达60%。	适用于轮胎硫化机加热系统
20	制冷系统智控节能技术	该技术基于现有控制系统与设备部署边缘智控装置，内置智能优化算法、设备能效机理及预测算法模型进行冷负荷预测，基于负荷需求动态匹配开机，实时采集关键设备运行参数，对系统运行能效、能源费用等指标动态寻优，向设备终端自动发送设备启停、频率调节、温度设定等指令，实现制冷系统动态工况下最优运行，减少负荷浪费，节能率达5%~10%。	适用于制冷控制系统
21	高速直驱机械蒸汽再压缩技术	该技术采用磁悬浮技术、数字孪生技术和智能控制系统，将叶轮安装在电机轴伸端，转子部分由磁悬浮轴承、油膜轴承直接支撑，优化轴系柔性布局，智能调节运行参数，实现高速电机直接驱动，取消传统齿轮增速结构，减少传动损失和机械摩擦，名义工况性能系数（COP）>15.0，系统能耗降低约30%。	适用于机械蒸汽再压缩系统



序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
22	车用热泵空调	该技术集成制冷剂侧与冷却液侧零件结构及电控系统，通过制冷剂、冷却液两种介质切换制冷剂侧和冷却液侧阀门，耦合空气、电机余热、电池蓄热、电机创热等热源，实现冷却液侧和制冷剂侧能量相互转移，冬季制热能效值（COP）相较传统电加热提升2.5倍，减少控制器数量，降低低压功耗40瓦，提升整车续航约15%。	适用于纯电动乘用车空调系统
23	双筒型永磁调速节能技术	该技术采用双筒嵌套式设计，将永磁导体转子安装于电机侧、永磁转子安装于负载侧，电机驱动导体转子旋转切割磁感线形成感应磁场，与永磁场相互作用传递转矩，通过电动执行器改变耦合面积调节输出转矩，匹配负载工艺需求实现0~97%无级精准调速，节能率10%~60%。	适用于电机调速系统
24	脱硫浆液循环泵耐磨材料节能技术	该技术采用碳化硅陶瓷材料和全真空陶瓷浇注工艺，生产制造叶轮及过流部件，替代传统金属树脂砂制造，提高部件精度和使用寿命，减缓泵运行效率下降速度，增宽高效区运行面积，降低配套电机能耗，泵运行效率提高约9%。	适用于化工泵

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
25	大型制冷机组环境模拟和检测技术	该技术采用新型气体冷却器结构，结合过热区闭环测试、冷水机组逆温差工况调控及多灾种极端环境模拟等技术，扩充大型制冷压缩机单台试验装置最大与最小冷量倍率，使工质停留在循环系统内，避免处于气液两相状态，延长设备寿命并降低运行能耗，保障装置精准控制，大型制冷机组性能检测系统运行能耗降低可达20%。	适用于大型制冷机组及压缩机性能检测领域
26	磁悬浮离心压缩机关键技术	该技术采用基于高阶非线性矩阵逆向求解的稳定性分析方法，实现高精度磁悬浮位置控制，结合水平对置离心通流部件智能设计和优化算法，消除机械摩擦，优化气动方案，降低轴向力90%，实现全工况加权平均等熵效率提升2.3%，名义工况性能系数可达6.67。	适用于离心压缩机
27	氟泵自然冷技术	该技术采用氟泵和压缩机协同制冷，夏季采用压缩机制冷模式，关闭氟泵，冬季或室外温度低于设定值的过渡时期，采用氟泵自然冷却模式，利用自然冷源实现100%冷量输出，氟泵较压缩机节能约40%，减少压缩机使用，提升机组整体运行能效，系统名义工况性能系数（COP）>3.5，全年性能系数（APF）>4.15。	适用于数据中心、配电房制冷系统

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
28	跨临界二氧化碳热泵的并行复合循环关键技术	该技术采用压缩机将二氧化碳压缩为超临界高温高压气体,与被加热介质在换热器中热交换后冷却为高压液体,通过节流阀降压为低温低压两相流体,流体进入蒸发器从低温热源吸热蒸发再次变为气体,完成一个循环。不同温区系统与换热器匹配负荷,动态分配流量,提高高温段散热效率,相比传统二氧化碳系统能效比提高30%~50%。	适用于热泵供热领域
29	大压比离心热泵	该技术采用同一电机的高低压压缩机机头进行增压,使启动和运行达到最佳配比。低温低压制冷剂气体通过高速旋转的三元流叶轮施加离心力后,变为高速冷媒气体,再通过扩压器将动能转化为静压能,经高效电机的低压与高压两级压缩机机头逐级增压,扩大压差范围,最高压比可达15.0,最大冷热水温差可达85℃,压缩机效率达90%。	适用于高温热泵系统
30	三管制冷凝热回收技术	该技术采用高压侧三管结构与阀门控制,在直膨机供液管和回气管两管结构上再增加一根高压侧热回收管,制冷剂在制冷循环中优先将冷凝热传递给需加热的介质(如空气),再通过常规冷凝器处理剩余热量,替代直膨机原电加热环节,整机耗电量减少约50%。	适用于直膨式空调机组系统

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
31	螺旋埋管地源热泵系统	该技术采用埋设于地下的螺旋状结构换热管吸收土壤低品位热,通过热泵机组循环将低品位热转化为80~120℃的高品位热,可替代燃气锅炉和电锅炉供应工业用热,一次能源利用率可达1.5,螺旋管埋管深度为10~30米,降低传统U型管地源热泵系统打井成本。	适用于工业用热领域

### （五）建材行业节能降碳技术

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
1	水泥富氧煅烧系统节能技术	该技术采用气体膜分离技术，结合膜富氧撬装模块和智能调控系统等，将压缩空气分离出富氧气（浓度39%±2%）和富氮气，富氧气经调压后与新风按最佳比例混合，形成旋流/轴流风通入炉内提升氧浓度，富氮气通过溢流阀自动回流至压缩空气管网循环利用，不增加制氧设备即可提高燃烧区氧浓度，提高燃烧效率，减少燃煤消耗量，吨熟料能耗降低约4%，产量提高5%~12%。	适用于水泥行业煅烧系统
2	水泥生产线全工况智能优化控制技术	该技术采用机器学习+神经网络算法，构建智能控制系统，采集并分析水泥生产历史数据，针对生产过程多重非规律特性，形成最优控制闭环响应方案及工艺推荐参数，自动优化调整核心装置及工艺参数，实现水泥生产过程自动运行，减少人工操作，自控率超90%，吨水泥熟料耗煤量降低1%~2%，吨水泥工序耗电量降低2%。	适用于水泥行业生产线智能控制系统
3	水泥用活化铝硅酸盐胶凝材料制备关键技术	该技术采用回转煅烧与原水泥产线耦合工艺，利用水泥窑炉余热及三次热风低温（800℃左右）将高岭土煅烧为无定型活性偏高岭土，制备水泥用活化铝硅酸盐胶凝材料，可替代30%水泥熟料生产水泥，不增加废气处理系统，煅烧工艺相比1450℃水泥熟料高温工艺能耗降低35%，碳排放降低40%。	适用于水泥行业活化铝硅酸盐胶凝材料制备领域

### （六）轻工、电子及纺织行业节能降碳技术

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
1	吹贴灌旋一体化集成技术	该技术将吹瓶单元、贴标单元、灌装单元和封盖单元等设备集成为一体，结合视觉检测和剔除系统，自动检测吹瓶、贴标质量，当瓶坯或吹瓶出现异常时贴标机自动停止供标及抹胶，在线剔除不合格产品。减少吹干机使用及设备能耗，提升整机效率至95%，节省高压气40%~55%，耗电量减少25%~35%。	适用于日化行业包装瓶生产领域
2	展示冷柜节能减碳技术	该技术优化冷凝机舱风道结构，将冷凝器以45°倾斜布置，在侧面增加导流板，形成下斜进上斜出结构，使右侧展示柜出口气流在远离左侧展示柜的进风区域流动，降低进风阻力，改善热风混合问题，优化机组进风条件，实现展示冷柜制冷能效提升16%。	适用于小型制冷设备
3	空调换热器用石墨烯涂层节能技术	该技术采用石墨烯改性涂层技术和径向开缝片型换热器翅片，在换热器表面均匀涂敷石墨烯超薄涂层，改善换热器翅片热传导路径，提升换热器表面防腐能力、导热性能，增大传热系数，可实现空调运行单位温差能耗降低23%。	适用于空调换热器涂层领域

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
4	石墨负极材料制备炉节能技术	该技术采用200毫米异型砖加空气隔热技术减少炉衬厚度，利用无轨移动自行式液压模块运输车，搭载轻量化石墨负极材料制备炉实现设备在不同工位间移动，优化移动化送电方式，降低输电损耗，减轻炉体重量约50%，石墨化负极材料制备单耗降低>10%，单炉生产周期缩短至30天。	适用于石墨及石墨化负极材料制备炉
5	织物定形机数字化控制技术	该技术在原有装备工艺控制基础上构建印染人工智能大模型，控制织物进布状态、烘房内布面温度、定形时间以及织物克重、门幅等关键质量指标，实现织物定形全过程实时感知、智能判断与动态调节，定形一次成功率提高约15%，降低织物反复定形的工艺能耗，综合节能率约12%。	适用于纺织印染行业织物定形领域

### （七）余热余压及系统能量梯级利用技术

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
1	烟气冷凝余热深度利用技术	该技术采用烟气冷凝条件下防腐、强化传热传质及流动减阻降噪技术，利用低温水吸收加热炉高温排烟余热，回收排烟显热和水蒸气凝结潜热，降低加热炉排烟温度和生产能耗，提高加热炉燃料利用效率10%，减少二氧化碳等污染物排放。	适用于烟气余热回收利用领域
2	高炉煤气锅炉低温换热岛技术	该技术采用新型热管高效传热与柔性金属搪瓷防腐技术，依据不同温区及冷媒介质特性，针对性设计换热模块，通过多种冷媒介质灵活协同及自主调节式换热，实现烟气余热分级回收利用，降低锅炉排烟温度至100℃以下，减少燃料消耗，提高锅炉整体热效率至94%。	适用于高炉煤气锅炉余热回收利用领域
3	基于高温热泵系统的巴氏消毒余热回收技术	该技术采用高温热泵机组回收利用巴氏消毒余热，常温水吸收产品余热后输送至热泵蒸发器，蒸发器内制冷剂吸热蒸发为气态，通过压缩机提升气态品质，高品质气态制冷剂放热将工艺用水加热至85~121℃，满足巴氏杀菌需求温度，放热后的制冷剂再经膨胀阀降压后返回蒸发器吸收余热，往复循环，减少加热所需的蒸汽消耗和产品冷却能耗，余热回收利用率达85%。	适用于巴氏消毒或冷热联供领域



序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
4	锅炉给水余热利用系统	该技术集成除氧单元、余热利用单元和智慧热氧中心，采用常温除氧技术脱除锅炉给水中的溶解氧，换热机组利用工艺余热将除氧水加热到原热力除氧器出口温度并智能优化控制运行参数，取消蒸汽加热，无乏汽排放，减少能量损耗，余热利用效率高、系统运行稳定。	适用于化工行业余热回收利用领域
5	基于磁悬浮热泵的工业废热低碳供暖技术	该技术采用基于磁悬浮轴承压缩机的热泵机组及智能控制系统，结合波节板强化传热和跨季节储能技术，回收工业冷却水、烟气等低品位余热，夏季将工业余热储存于地下，冬季通过水循环提取储热，换热器传热系数较传统光管提升3倍，实现小温差换热，提高热利用效率，且机组无机械摩擦，能效提升约30%。	适用于钢铁、化工、电力等行业余热回收利用领域
6	非静态环境余热回收型溴化锂吸收式技术	该技术采用溴化锂吸收式冷（温）水机组，机组蒸发器与吸收器上下布置在同一个筒体中，冷凝器与再生器上下布置在同一个筒体中，基于真空吸收式原理回收非静态环境下60℃以上低品位余热，提升在倾斜、摇摆、震动等非静态环境状态下机组运行效率和稳定性，实现非静态环境余热回收利用。	适用于非静态环境余热回收利用领域

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
7	余热蒸发浓缩高盐废水与零排放处理一体化装备	该技术采用烟气余热低温蒸发浓缩和主烟道分区梯级蒸发干燥技术，以低温省煤器出口热媒水为热量载体，利用低温余热水蒸气分压力差，驱使废水中水分子向空气中迁移，控制废水浓度和温升，抑制结垢，实现烟气余热利用和高盐废水零排放。	适用于高盐废水处理领域
8	高压湿天然气压力能回收技术	该技术采用由高性能叶轮、导叶、轴密封及控制系统组成的工艺透平膨胀机组，回收高压湿天然气减压过程的直接压力能进行发电，替代原气体减压装备，控制透平两侧高压差引起的轴向力，保证轴承安全与机组稳定运行，实现高压湿天然气压力能回收利用。	适用于工业高压湿工艺气压力能回收利用领域
9	新一代水泥窑余热发电技术	该技术采用复合双压联合过热系统，增设窑头循环风管道，将原本从窑头排出的热烟气引至篦冷机，与熟料进行热交换，回收低品位烟气余热，提高窑头余热锅炉入口风温，同时将汽轮机高压段中膨胀的蒸汽重新引到锅炉再热器加热升温，提高再热循环热效率，提升余热发电量约7%。	适用于水泥行业余热回收利用领域

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
10	闭式工质热泵精馏技术	该技术采用热泵回收塔顶低温蒸汽冷凝热，提升其热能品位后输送至塔底再沸器释放为高品位热能，用于加热塔釜液体汽化，产生精馏过程所需的上升蒸汽，替代原有蒸汽加热与水冷工艺，将原本排放的废热转化为有效热能，实现精馏过程余热内部循环利用，提升能源利用效率，系统名义工况性能系数（COP）为6.15。	适用于化工、轻工、食品等行业精馏领域
11	转炉烟气余热回收技术	该技术采用火种捕集装置、宽流道余热锅炉和除尘系统，转炉烟道高温段烟气降温后捕集其中高温火种，通过对流换热回收800~200℃的中低温余热，使烟气降温至200℃左右，提高外供蒸汽量，低温烟气经荒煤气管道及烟气调质装置进入电除尘器净化外排，实现烟气余热回收及除尘，降低炼钢工序能耗5千克标准煤/吨钢。	适用于冶金转炉炼钢烟气余热回收利用领域
12	低温甲醇洗二氧化碳尾气发电技术	该技术采用高速径流涡轮膨胀发电机组替代低温甲醇洗二氧化碳尾气调节阀和减压阀，带压低温尾气在径流透平机内膨胀做功驱动发电机发电，透平出口的低温尾气通过冷能回收器与循环水进行冷交换，降低冷却系统能耗，实现压力能与冷能双重回收，可在宽负荷范围内稳定运行，压力能回收30%~50%。	适用于煤化工低温甲醇洗领域

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
13	窄温区低压降缠绕管换热器	该技术采用螺旋缠绕结构,换热管在芯筒与外筒之间呈螺旋状交替缠绕排布,相邻管反向排布,并借助定距件保持间距,优化壳程换热空间结构,促进管内外流体湍流和二次环流,增强壳程流体扰动,形成叉流换热方式,提高冷热源间传热温差,提升传热效率约40%,减少燃料消耗。	适用于石油化工、液化天然气及低温甲醇洗换热领域

### （八）工业绿色微电网技术

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
1	基于碳化硅电能路由器的园区绿色微电网技术	该技术采用碳化硅（SiC）电能路由器，构建交直流混合园区绿色微电网系统，动态调节功率流向与能量分配，实现源-网-荷-储动态优化控制，直流负荷直供，减少多级变换电能损耗，提升可再生能源自用率至85%，用电效率提高15%。	适用于园区绿色微电网领域
2	绿色低碳园区综合能源管控系统及碳监测终端	该技术采用嵌入统一数据接入模型的能源互联网系统，实现多种能源集中监控、统一管理。结合电网实时运行信息数据，通过动态优化多能互补策略，实时耦合负荷需求与分布式能源出力，智能调度储能系统，并实时采集能源数据计算碳排放情况，实现能源利用率不低于95%，新能源消纳比例不低于97%。	适用于工业园区能源信息化管控领域
3	光储充空直柔一体化技术	该技术采用低压直流耦合技术，构建囊括光伏、储能、充电桩、空调的直流微电网。光伏电通过变换器接至直流母线，充电桩和空调等负载采用直流供电方式，通过柔性互联实现柔性调节建筑用电需求，使建筑用电与清洁能源发电实现实时匹配，降低配电容量，减少交直流转换损耗，供电效率提升2%~3%。	适用于工业园区多能互补领域

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
4	120伏安全低压智能光伏建筑一体化系统技术	该技术采用网状电路结构晶硅电池片、高透光耐候胶膜及金属建材背板，搭配高强度组件与隔离型低压智能逆变装置，通过物联网与AI实现组件级监控及用能分析，光伏组件与建筑材料深度融合，消除热斑效应，系统转化率提高8%，实现直流侧120伏低压安全运行。	适用于光伏建筑一体化系统
5	智能群控能量管理装置	该技术采用风、光、储、网电等多能互补控制构成直流微电网，为多个抽油机电控终端供电。直流母线可由电网经整流滤波装置集中供电，或利用可再生能源构建直流微电网供电，同时各抽油机倒发电馈通过直流母线互馈共享、循环利用，降低谐波和抽油机耗电量，提高能源利用效率，综合节电率约21%。	适用于直流微电网领域
6	融合电动汽车移动储能的光-储-充-放微电网技术	该技术采用“云边协同”和交直流混合母线柔性架构，边缘侧通过弹性化硬件与组态化软件平台进行实时数据采集与控制，云端基于发电与负荷预测，通过多时间尺度优化调度与多方博弈策略，提升系统运行经济性，集成光伏、储能、充放电系统，实现光伏绿电柔性消纳与削峰填谷，可提高光伏发电量约15%。	适用于光储微电网领域

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
7	智能光储直柔微电网技术	该技术集成光伏发电、储能系统与柔性负荷，以低压直流配电系统为核心，构建建筑能源系统。采用分层分布式协同控制架构，实现对光伏、储能、电动汽车正反向电桩及建筑直流负荷智能监控与协调管理，依托电能质量监测与指标评估，实时采集并分析数据，自动执行柔性调控策略，提升可再生能源利用率，实现源网荷储协同优化。	适用于光储直柔微电网领域
8	光储柴多能互补微电网系统	该技术采用以光伏、储能和柴油发电机为核心的多能互补微电网系统，光伏经逆变和汇流后接入母线，储能通过隔离变压器接入，柴油发电机组经同期控制并入，共同组成离网供电结构，利用非线性多目标优化方法和遗传算法进行容量优化配置，提升光伏占比与发电效率，减少柴油消耗80%以上，降低碳排放。	适用于离网区域多能互补微电网系统
9	基于“光储直柔”系统的零碳建筑建设与运营技术	该技术采用“光储直柔”系统与碳化硅、氮化镓变流器等变流装备，通过多层级直流供电，实现光伏、储能、直流空调与电动汽车正反向电桩之间能量直供，并利用柔性调控与多目标能量优化控制，实现负荷曲线定制与新能源特性匹配，减少交直流转化损耗，新能源发电量占比达20%，实现建筑极低能耗与零碳运行。	适用于多能互补供电领域

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
10	高压固体热储能技术	该技术采用新型固体储热材料和一体化分层次设计,配套智能控制系统。利用谷电、弃风光电、调峰电,将电能转化为热能储存,以热水、热风 and 蒸汽三种形式输出,实现水电分离与高温储热/换热模块解耦,可直接接入高压电,24小时热损低于2%,电热转换率不低于97%。	适用于工业供热领域
11	全钒液流电池长时储能系统	该技术采用宽温域混酸基电解液,以钒离子为活性物质。泵驱动电解液循环流动,使钒离子在不同价态之间发生氧化还原反应,质子通过交换膜进行迁移,完成化学能与电能相互转化,实现电能存储与释放,电解液浓度达2摩尔/升。	适用于规模化长时储能领域
12	锌铁液流电池储能技术	该技术采用模块化分装及系统集成总装,泵将电解液罐中储能物质循环至电极,锌和铁在电解液中发生电化学反应,正极铁离子发生二价与三价相互转化,负极锌离子沉积、溶解,通过隔膜实现离子交换,完成化学能与电能相互转化,实现电能存储与释放,可消纳光伏发电、峰谷电等,直流侧能量转换效率达80%。	适用于长时储能领域



序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
13	水系有机液流电池	该技术采用水溶剂电解液，以碳、氮、氢、氧等元素组成的有机分子作为活性物质。泵驱动电解液向电极循环流动发生氧化还原反应，质子通过交换膜进行迁移，完成化学能与电能相互转化，实现电能存储与释放。系统跨膜渗透效率，抑制无效电子转移，自放电低，直流侧能量转换效率达80%~84%。	适用于长时储能领域
14	塔式熔盐储能光热发电技术	该技术采用大规模定日镜场与熔盐储热系统，通过实时跟踪太阳，将阳光聚焦至塔顶吸热器，将太阳能转化为热能，利用高温熔盐储热并加热工质产生高温高压蒸汽，推动汽轮发电机组输出稳定电能，系统光电转换效率达24%。	适用于独立光热电站及多能互补电站
15	125千瓦/500千瓦时盐酸基全钒液流电池储能系统	该技术采用水系盐酸基电解液和多孔离子膜，以钒离子为活性物质。泵驱动电解液循环流动，使钒离子在不同价态之间发生氧化还原反应，质子通过交换膜进行迁移，完成化学能与电能相互转化，实现电能存储与释放，可有效抑制析氢，库伦效率达95%左右。	适用于可再生能源储能、电网储能领域

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
16	储能电站大容量热管理成套系统关键技术	该技术采用集中式设计，集成内冷系统、外冷系统、冷水机组及空气散热器。内冷系统利用去离子水吸收储能电池充放电产生的热量，控制电芯温度恒定，外冷系统为内冷系统提供低温冷水，冷水机组和空气散热器系统复合冷源为外冷系统提供低温冷水，减少单体设备散热压力，节能率约20%。	适用于储能电站
17	大规模压缩空气储能透平压缩机组技术	该技术采用轴流式压缩机、离心式压缩机或两种压缩机组合，多台压缩机串联，将空气从常压增压到高压状态并注入储气装置，同时将压缩过程中产生的热量通过换热系统储存，在电力需求高峰时释放储气装置中的高压空气，经再热系统驱动膨胀机带动发电机发电，压缩机组综合效率达88%。	适用于大规模压缩空气储能领域
18	压缩二氧化碳气液相变储能技术	该技术采用二氧化碳作为工质，结合恒压、可变容积的柔性结构低压储气装置和矩阵式自平衡储压单元分别储存气态与液态二氧化碳，通过谷电、可再生能源、废弃余热余冷等能源控制二氧化碳气液相变实现能量存储和释放，可实现削峰填谷和新能源就地消纳，减少输变电损耗。	适用于相变储能领域

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
19	电储热锅炉	该技术采用浇注成型的硅酸盐储热材料,结合高压电加热元件和固态储热单元,通过电加热元件将绿电/低谷电转换为热能存储于固体储热单元,放热时以空气为换热介质,通过热交换器将高温热能转换为热水/热风/蒸汽形式输出,系统热效率达92%。	适用于电储热领域
20	光储充检智能充电站	该技术采用电池作为扩容单元,构建独立局域微电网,将分布式光伏发电与直流微网系统相结合,集成光伏、储能、快速充电、电池检测及虚拟电厂等功能,提高电网容量,光伏直供储能无须逆变,能源利用效率提升约3%。	适用于光储充电站领域

### （九）清洁低碳氢制备及应用技术

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
1	电解水制氢成套设备	该技术采用整流电源将新能源交流电转化为直流电供给电解槽，电解槽内水发生电化学反应，产生氢气和氧气，氢气/氧气和碱液两相流进入气液分离系统，实现碱液回收与气体初步分离，分离后氢气进入纯化装置，通过脱氧、干燥等工艺，去除微量氧气和水分，获得99.999%的高纯度氢气，实现绿电制绿氢，电源综合转换效率可达96%~98%。	适用于可再生能源电解水制氢领域
2	碱性水电解制氢复合隔膜技术	该技术采用涂覆、浸渍和相转移等方法将陶瓷粉体和聚合物材料复合在多孔基体上制备复合隔膜。将隔膜置于析氢阴极和析氧阳极之间，电解液中离子可自由通过但隔绝氢气和氧气，降低槽体电阻，提高电解效率及气体纯度，较传统隔膜节电率约5%。	适用于碱性电解水制氢领域
3	低温氨分解制氢装置	该技术采用低温氨分解催化剂，耦合换热与余热回收体系和智能调功系统，液氨经气化、预热后进入氨分解反应器，利用高温尾气余热作为预热和反应热源，分解成氢氮混合气体，通过吸附分离完成杂质脱除及产物气纯化，催化剂降低反应温度，电力调整器动态调压调功，工艺过程能耗减少约30%。	适用于工业氨制氢领域

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
4	氢气回路冷启动破冰核心技术	该技术采用温度算法自适应氢气循环泵和多级微孔膜除水装置，通过脉冲式氢气回流主动冲刷氢气回路冰晶，提升冷凝水截留效率，减少泵内液态水残留与结冰风险，结合压力补偿与梯度升温策略，提升电堆内部温度场均匀性，抑制热应力，降低低温工况衰减率。	适用于氢燃料电池车系统
5	阴离子交换膜电解水制氢技术	该技术采用光伏发电驱动阴离子交换膜（AEM）电解槽，以纯水为原料发生电解反应制氢，通过阴离子交换膜将氢氧根离子从阴极传导至阳极，阴极反应产生氢气，阳极反应产生水和氧气，经气液、气气分离干燥得到高纯绿氢，可协同运行储能系统，保障离网制氢效率，较碱性电解水制氢设备利用率提升20%。	适用于绿氢制备领域
6	无人机用气态储氢及供氢系统	该技术采用玄武岩纤维缠绕高压储氢瓶，结合阴阳极压力差回氢循环系统和双流量出口引射器，实现阳极未反应氢气主动回流，实时智能调节氢气和空气流量，提高中低负荷下氢气循环利用能力，氢气回收效率提升约18%，减少氢气消耗，实现全工况范围内氢气稳定供给。	适用于氢动力无人机系统

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
7	小功率氢燃料电池系统	该技术在开放式空冷燃料电池堆增设封闭阴极与液冷布局，利用三维设计仿真软件优化空腔、氢腔及水腔的流场设计，协同优化催化剂浆料配方、喷涂工艺及扩散层结构，匹配低功耗鼓风机等关键部件，形成小功率燃料电池电堆，提升双极板与整堆流场性能，氢气利用效率提升至98%。	适用于氢燃料电池系统
8	200千瓦级氢燃料电池动力系统	该技术集成电池堆、气体供应、热管理及智能控制系统，实时响应输出负载所需电能。氢气在阳极侧经催化剂作用分解为质子和电子，质子穿过质子交换膜（PEM）迁移至阴极，电子通过外部电路输出电能，在阴极侧发生还原反应生成水，全程零碳排放，能量转换效率达45%~60%。	适用于氢燃料电池系统
9	大容量风电离网制氢一体化技术	该技术采用二极管整流与变流器级联、多组电解槽与储能系统，集成能量管理平台，优化源-储-荷容量配置，结合电解负荷主动频率支撑技术，实时监测电网状态并动态调节制氢功率，分层优化控制，实现风氢功率的高精度跟踪与能源分配，提升能量转换效率与风电波动适应能力，电解槽跟踪风电精度大于95%，保障离网制氢系统稳定运行。	适用于可再生能源离网制氢领域

## （十）工业减碳技术

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
1	大规模燃烧后碳捕集技术	该技术采用醇胺吸收法碳捕集工艺，通过优化三元复合胺吸收剂，集成级间冷却、富液分流等工艺，搭配小齿顶角填料和干法凝胺回收装置，将水洗段与吸收段同塔布置，应用高效离心式压缩机组，降低吸收塔压降和避免胺溶剂逃逸，实现二氧化碳捕集率90%以上。	适用于二氧化碳捕集领域
2	生物质微波裂解燃气化成套装备及技术	该技术采用上下炉体复合型固定床气化炉，结合富氧气化技术及微波裂解焦油技术。生物质原料从炉顶经连续式封闭布料下料装置进入上炉体内与气化剂1依次发生加热、裂解、氧化和还原反应，反应后固体碳和焦油渣下降至下炉体与气化剂2反应生产燃气，残余固废由底部灰槽液压系统排出，生物质原料碳转化率 $\geq 95\%$ ，减少天然气消耗。	适用于天然气替代领域
3	肉食加工用能零碳技术	该技术搭建光伏发电系统及能源管控系统提供新能源电力，结合绿色制冷剂、红水预冷装置、箱式连续冷却冻结装置及屠宰肉冰温保温技术，通过热泵回收制冷系统冷凝热，制取40~82℃多级热水，满足不同工艺用热，降低速冻与冷藏能耗，实现能量梯级利用。	适用于肉类加工制冷领域

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
4	基于学习代理模型的空调运行节能关键技术	该技术采用轻量化温差模型及控制算法，融合数据与机理混合建模技术和迁移学习技术，通过空调运行数据预测温度变化趋势，提前调节压缩机频率，并实时利用高价值数据进行训练，形成自主执行网络，自适应切换控制策略并更新模型，实现系统提前平滑控制，减少频繁启停能耗，全时域平均节能达18%。	适用于家用/商用空调系统
5	一体化高效低露点转轮除湿系统	该技术集成传统转轮除湿、低温出风直膨除湿、热泵余热回收再生高温技术及智能自适应控制系统，回收低温工业废热加热再生风，降低空气含湿量，使除湿系统根据环境变化进行自适应动态调节，减少转轮负荷及再生热风能耗，提升冷冻水进水温度和主机能效，减少再生能耗可达50%。	适用于工业除湿领域
6	基于负荷预测的中央空调运行节能技术	该技术采用非稳态RC负荷模型和建筑参数主动识别算法，构建负荷模型实时预测建筑负荷，采集空调历史运行数据，结合内机能力计算运行参数，并在实际运行中持续对比实际参数与最优室温变化曲线，动态调节控制参数，确保空调运行参数与实时负荷精确匹配，运行节能达25%。	适用于多联机、单元机空调系统



序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
7	中空纤维二氧化碳分离膜技术	该技术采用二酐与二胺单体制备具有双预埋功能基团的聚酰亚胺材料，通过干湿相转化法纺丝及热处理后，纤维膜内功能基团发生原位交联，形成耐油气溶胀的中空纤维二氧化碳分离膜，配置膜组件与压缩机，二次增压后实现二氧化碳分离与浓度控制，分离膜油气溶胀率<30%，实现二氧化碳稳定分离与回收。	适用于石化、化工行业二氧化碳捕集领域
8	二氧化碳离心压缩机技术	该技术利用高精度二氧化碳物性计算软件，构建适用于15万~300万吨/年规模CCUS装置、排气压力覆盖2~20MPa不同等级的二氧化碳离心压缩机，结合短粗干气密封设计、节鞭轴、消涡等结构，减少气流力作用，提升机组运行稳定性，配合智能化控制技术，提高机组多变效率至80%以上，降低运行能耗。	适用于大规模二氧化碳捕集领域
9	物流行业数字化减碳技术	该技术采用覆盖陆海空超140种交通运输因子的专业数据库，采集订单运输数据，逐级计算每个运单对应的温室气体排放数据，汇总生成总温室气体排放数据，运用AI模型分析能耗数据，优化运输路径降低能耗，提升运输能效。	适用于物流行业温室气体监测与评估领域

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
10	基于复杂流场的碳计量技术	该技术采用二氧化碳监测、烟气排放参数监测、系统控制及数据采集处理的集成系统，监测烟气排放参数及烟气中的二氧化碳，通过可编程逻辑控制器进行模数转换，以通讯方式与数据采集系统进行连接并进行数据处理，实现复杂流场下烟气流量计量与火电机组碳排放连续监测，数据偏差<2%，减少碳数据核查成本和碳交易损失。	适用于火电机组碳排放计量领域
11	中高压开关设备六氟化硫替代技术	该技术采用清洁干燥空气或氮气替代传统六氟化硫，高压元件封装于密封容器内，三工位开关采用直动式结构，断路器采用真空纵磁场灭弧及模块化弹簧操动机构，提升开断能力与操作可靠性，隔绝大气环境影响，减少六氟化硫产生的温室气体排放。	适用于中高压变电站开关设备
12	污水处理智能控制技术	该技术采用异常值识别与替代技术、高精度水质软测量技术，融合污水处理工艺机理模型与人工智能算法，构建双模协同控制算法，监测水质数据，根据动态数据智能加药与精准曝气，通过厌氧氨氧化工艺，降低工艺电耗和药耗，可整体降低碳排放达30%。	适用于污水处理领域

## 二、信息化领域节能降碳技术

### （一）数据中心节能降碳技术

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
1	基于人工智能调优的数据中心节能管理技术	该技术采用数据中心基础设施管理系统（DCIM）和数字孪生技术，将影响能耗指标的关键特征参数处理后，代入训练模型进行计算，在保障数据中心安全运行的前提下制定制冷系统最优控制策略，可实现数据中心制冷系统能耗降低10%。	适用于数据中心制冷系统
2	双回路变频式氟泵技术	该技术采用“机械制冷+自然冷源”双循环协同模式，配备机械制冷和氟泵自然冷两套冷却回路，在机械制冷、自然冷却、联合冷却三种运行模式之间自动切换，可根据需求调节制冷量，制冷系统能耗降低10%以上。	适用于数据中心制冷系统
3	制冷系统智能控制技术	该技术通过采集数据中心室外温湿度、IT设备能耗数据、制冷系统（冷站、空调等）能耗等参数，结合业务数据分析和预测，建立数据中心电能利用效率预测模型，优化制冷系统控制策略，实现按需制冷，制冷系统效率可提高8%。	适用于数据中心制冷系统

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
4	全直流变频氟泵空调技术	该技术采用变频压缩机及变频风机，可根据机房负载变化和室外环境温度进行系统寻优，自动调整压缩机、室内风机、室外风机等设备转速与电子膨胀阀的开度，当室外环境温度低于10℃时，压缩机停止运行，直接利用自然冷源，可实现全氟泵驱动自然冷却循环，降低制冷系统能耗。	适用于数据中心制冷系统
5	解耦冷板式液冷技术	该技术采用可移动盲插总线结构，搭配可兼容型流体连接器，实现服务器与机柜的解耦交付、灵活部署。配置高密分布式冷量分配单元，可在4U空间内提供80千瓦的制冷量，支持35℃/45℃高温冷却水运行，依托系统智能调优功能动态匹配服务器冷量需求，实现数据中心电能利用效率低至1.15。	适用于高密度液冷服务器数据中心制冷系统
6	风侧间接蒸发冷却技术	该技术有干模式、湿模式和混合模式三种运行模式，随着室外干球温度和湿球温度变化自动切换工作模式使系统在最佳工况下运行。在干模式运行时，室内回风与室外新风在芯体内部热交换，利用自然冷源实现降温；在湿模式运行时，开启水泵进行喷淋换热，较压缩机制冷节能60%；在混合模式时，系统根据负载需求，自动调整压缩机频率，压缩机能耗降低10%。	适用于数据中心制冷系统

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
7	间接蒸发冷却一体化集成冷站技术	该技术采用制冷主机（按需选配）、间接蒸发冷却冷水机组（塔）、输配系统、水处理系统、动力配电系统、智能控制系统等，可实现自然冷却、联合制冷、机械制冷三种运行模式。自然冷却模式下通过间接蒸发冷却冷水机组产生的冷水直接为末端设备提供冷源，压缩机停止使用；联合制冷模式下，末端回水先经间接蒸发冷却冷水机组产生的冷水进行预冷，可减少冷量需求。	适用于数据中心制冷系统
8	数据中心能效提升智能调优技术	该技术采用冷量靶向调节、三级逆向调控、人工智能调优等技术，依据IT波动负载按需实时调控冷量分配，同时根据机房温度与冷热气流组织分布，及时监测并供冷，消除过热点，可降低制冷系统能耗30%。	适用于数据中心制冷系统
9	数据中心暖通空调系统智能自适应柔性控制技术	该技术采用智能电表、温湿度传感器、数据采集器及边缘控制主机等设备。通过实时采集机房环境、设备运行参数，利用自适应学习算法构建温度场、气流组织场动态控制模型，依托智能算法及专家经验实现制冷量与热负荷匹配，空调系统能效提升20%。	适用于数据中心制冷系统

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
10	芯片级精准喷淋液冷技术	该技术采用冷却塔、冷水机组、液冷工质分配单元（CDU）及喷淋机柜、液冷喷淋系统及配套温控设施，通过将绝缘环保冷却液直接喷淋至服务器芯片等发热单元吸收热量，低温冷却液经喷淋吸热后返回液冷冷量分配单元，与冷却水换热降温后循环使用，可实现数据中心电能利用效率低至1.10。	适用于高密度服务器智算、超算中心等制冷系统
11	智算中心低能耗浸没液冷技术	该技术采用氟化液、矿物油等绝缘冷却液，可将服务器完全浸入，支持单机柜功率50千瓦以上的制冷需求。绝缘冷却液快速吸收CPU、GPU等高功耗部件产生的热量并传递至热交换器中的水。相较于传统制冷系统，占地空间节省30%，节能率可达20%。	适用于高密度服务器智算中心制冷系统
12	微模块风液融合智慧节能技术	该技术集成智能化电源能效管理、冷电联动、风液融合冷却、智能运维管理等技术，可使制冷系统充分利用自然冷源，按需分配冷量。智能化电源能效管理技术可调控不间断电源按需分配；冷电联动技术通过前馈控制、温度自适应控制、冲突管理、热点追踪等策略实现制冷量与热负荷精准匹配；风液融合技术利用冷板式液冷温控单元（CDU）调节制冷量，降低制冷功耗；智能运维管理技术支持可视化运维和电池健康管理，提高运维便捷性。可实现数据中心电能利用效率低至1.20。	适用于数据中心制冷系统

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
13	液冷热管理控制技术	该技术采用液体作为传热工质，在液冷IT机柜的冷板内部流道流动，通过调节液冷系统二次侧冷却液的温度和流量，吸收高功耗核心器件热量，保障IT设备在适宜温度下运行。采用高效板式换热器，可实现一次侧与二次侧冷却液3°C的极小温差逼近度，降低一次侧冷源能耗15%；采用智能群控调优技术，可降低机组运行能耗30%。	适用于高密度服务器数据中心制冷系统
14	变频气动热管技术	该技术采用压缩制冷与气动热管技术，实现制冷系统可根据室外温度变化灵活适配空调系统。当室内温度比室外温度高10°C以上时，气动热管模式自动启动，减少压缩机使用时间；当室内外温差在其他温度范围内，系统切换至传统压缩制冷模式，保障制冷效果。该技术既可满足室外高温环境下高压比运行的制冷需求，又能在低温工况时，通过气动热管实现低能耗制冷。	适用于数据中心制冷系统
15	冷板式液冷全链条解决方案	该技术由液冷板、快速接头、分集水器、液冷工质分配单元、一次侧冷源、长效液冷工质以及配套的管路输运调节系统组成。液冷工质经液冷板吸收芯片热量，由分集水器和配套管路按需输送至液冷工质分配单元，经换热器完成换热后再通过一次侧冷源将系统内热量释放，系统动力设备只有水泵，可实现数据中心电能利用效率低至1.10。	适用于数据中心制冷系统

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
16	基于智算高密场景悬浮多联热管近端制冷技术	该技术针对高密度数据中心的散热特性与运行需求，基于无油悬浮压缩机的氟泵多联系统，可实现多种制冷模式按需切换。室外侧充分利用自然冷源，室内侧通过优化气流组织设计，与近端制冷末端匹配，提高送回风温度，缩短送风距离，降低制冷负载系数（CLF）。	适用于高密度服务器智算中心制冷系统
17	基于人工智能与物理机理融合的数据中心空调系统优化控制技术	该技术通过实时采集机房温湿度、空调运行参数及IT设备功耗等关键数据，基于人工智能算法构建末端空调与机房热环境的动态关联模型。通过该模型，系统可持续监测机房全域温湿度变化，动态跟踪并智能调节空调运行参数，实现机房IT设备散热需求与空调系统制冷能力的精确匹配，并实现制冷设备的全局优化控制，降低制冷系统能耗6%以上。	适用于数据中心制冷系统
18	热管多联空调系统技术	该技术采用雾化冷却、变频氟泵等技术装备，将高温回风与末端液态冷媒进行换热，降低室内温度。液态冷媒吸热后变成气态冷媒，流向屋顶的冷凝器自然散热，冷却后形成液态冷媒循环制冷，通过分布式架构与末端多联设计，既能确保制冷系统稳定运行，又能实现室内外双侧备份，保障连续制冷，可降低空调系统能耗15%。	适用于数据中心制冷系统



序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
19	高效自适应间接蒸发冷却技术	该技术采用蒸发冷却、间接换热、智能控制等技术，提高自然冷却能力。机房回风和新风间接换热，通过蒸发冷却和蒸发器冷凝器强化换热提高自然冷却效率，减少40%以上压缩机制冷系统运行时间，降低电制冷设备的配置规模；智能控制模块可根据室外环境温度自动切换适配工况，该技术可降低机房制冷负载系数（CLF）10%，数据中心电能利用效率低至1.25。	适用于数据中心制冷系统
20	高热流密度的液冷系统技术	该技术由一/二次侧输配管网及预制管组、液冷温控单元、分水器和末端空调等组成。采用液体作为传热工质，吸收机柜内部电子元件产生的热量并携带至液冷温控单元，与来自一次侧冷源（冷却塔或干冷器）的冷却工质液进行充分换热，通过闭液冷温控单元的一/二次侧热交换过程，将液冷IT机柜产生的热量从二次侧转移至一次侧冷源散热系统，形成一套高密度IT设备液冷散热空调系统，可实现机房制冷负载系数（CLF）低至0.70，数据中心电能利用效率（PUE）低至1.15。	适用于数据中心制冷系统

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
21	氟泵多联式自然冷却技术	该技术由室外机、热管末端及冷媒输送三部分组成。集成热管、氟泵和自然冷却等技术，可根据室外温度切换最佳工作模式。当设定值低于室外湿球温度时，可通过氟泵进行制冷；当设定值大于室外湿球温度而小于室外干球温度时，氟泵和自然冷却共同制冷；当设定值大于室外干球温度时，切换为完全自然冷却运行。可实现数据中心电能利用效率低至1.23。	适用于数据中心制冷系统
22	模块化不间断电源（UPS）技术	该技术基于模块化架构，采用智能自循环技术，实现产品无负载时自动带载循环，减少生产环节和现场调试环节测试负载的能耗。具备交错并联、智能休眠、智能在线等功能，可实现多种模式相互切换和谐波主动补偿，在40%负载率时，转换效率可达到97%。	适用于数据中心供配电系统
23	新型一体化电源设备技术	该技术将变压器、补偿器、不间断电源模块和馈电模块整合为一体式结构，节省空间，解决传统配电方案中柜体之间线缆上下翻折、布局复杂问题。通过对关键节点实时测温、故障录波追踪及系统单线图动态显示等，实现对设备运行状态的可视化监控与异常预警。采用一级能效变压器以及模块化不间断电源，在双变工况下，链路效率达97%。柜体间采用全铜排预制、连接，供电效率提升1%以上。	适用于数据中心供配电系统

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
24	10千伏交流输入的直流不间断电源技术	该技术采用配电链路和整流模块拓扑两个维度对传统不间断电源系统架构进行优化，减少功率变换环节，实现中压10千伏交流电输入后直接转化为240伏直流电输出，降低供配电系统冗余，10%~100%负载率下效率不低于97%。	适用于数据中心供配电系统
25	电力模块技术	该技术一体化集成变压器、低压柜、补偿柜、不间断电源（UPS）柜、输出馈线柜等，减少占地面积40%。采用智能经济运行模式及铜排预制缩短供电链路，将原有的数据中心供配电系统链路供电效率从94.5%提升到97.8%，同时通过对核心器件健康度评估和预测，保障系统安全可靠运行。	适用于数据中心供配电系统
26	智能锂离子电池技术	该技术采用高密度磷酸铁锂电池封装技术，减少电池系统占地面积。采用三层电池管理（BMS）系统具有主动均流、智能均压控制功能，可对每组电池进行独立充放电控制，避免电池组并联时不均流导致的过配置。同时采用新旧电池混并，不均流度小于2%，提高电池组利用效率和使用寿命。	适用于数据中心供配电系统

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
27	基于能效优化的智算/超算中心模块化不间断电源技术	该技术采用模块化设计，功率模块、旁路模块、控制模块均支持热插拔，可按需扩容。配备多种运行模式，在低负载情况下，空余模块可实现自动休眠，降低能耗。同时，系统会对工作的模块进行定期轮换，延长模块寿命；在超级旁路模式中市电供电可对负载进行补偿，整机效率在双变换模式达到97%，超级旁路模式达到99%。	适用于智算、超算中心供配电系统
28	智能微模块化数据中心技术	该技术集成供配电、全变频氟泵制冷、服务器机柜及冷热气流隔离、线缆管理、动环监控等单元，具备按需扩展和复制能力。采用动力环境监控系统，制冷系统实现近端精确送风、按需柔性制冷。采用模块化和封闭冷/热通道设计，避免冷热气流混合，提高制冷效率，数据中心电能利用效率可低至1.21。	适用于数据中心基础设施
29	预制模块化数据中心基础设施解决方案	该技术采用模块化数据中心技术与预制建筑技术，将供配电、制冷等集成在一定尺寸箱体模块内。模块在工厂预制并完成测试，建设周期减少50%。制冷系统冷/热通道分离，通过人工智能算法实现部分负载下冷/热智能调度，数据中心电能利用效率可降低15%。	适用于数据中心基础设施

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
30	智能微模块技术	该技术采用模块化设计，将供配电、温控、机柜、冷/热通道、布线、监控等单元集成在一个模块内，单机柜功率可达20千瓦~50千瓦。通过可视化三维监控提高数据中心管理能力，提升运维效率20%。制冷系统采用近端制冷、冷/热隔离密闭通道、智能温控等技术，空调系统节能率可达30%。	适用于数据中心基础设施

## （二）通信基站、机房节能降碳技术

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
1	全变频气悬浮空调技术	该技术采用气悬浮无油高速离心式压缩机（转速高达10万转/分钟）、复合蒸发等技术，实现制冷系统在机械制冷、热管等多种模式下无油、无摩擦运行，标称制冷量为60千瓦的设备价格约8万~10万元。在机械制冷模式下适配盘管蒸发器，提高制冷速度；在热管模式下适配微通道蒸发器，延长自然冷源的利用时间，减少压缩机运行时长，降低制冷系统能耗15%。	适用于通信机房制冷系统
2	机房综合能耗智慧管控技术	该技术采用人工智能、大数据分析与智能控制等技术建设机房能耗管控系统，可针对不同场景预测负荷，实时监控、分析能耗数据并进行能耗管控。能耗管控系统集中部署，可管控多个机房的智能硬件控制系统；智能硬件控制系统包含智能控制终端，温湿度传感器和红外控制器，安装数量按照机房面积及管控设备数量确定。该技术结合数据分析定位低效站点，识别并处理能效异常情况，智能生成并自动执行最优节能策略，实现通信机房能耗智能管理。	适用于通信机房能耗管控系统

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
3	零碳绿色基站技术	该技术基于定制化基站、智能锂电池储能系统、太阳能集成一体化能源柜构建绿色基站。一体化能源柜接入太阳能、电池储能等能源，转换为设定参数的交/直流电压，为基站提供稳定电力支撑。以覆盖3扇区的零碳绿色基站典型配置为例，包含定制化低功耗基站、室外柜及锂电池、太阳能电池板，设备成本约25万元，总重量约500千克。定制化基站面向偏远区域场景特点进行针对性研发，在满足无线覆盖的前提下，通过硬件模块级功耗拆解优化，搭载智能节能算法，实时感知业务负载波动、环境温度变化等参数，自动调整设备运行状态。	适用于偏远区域基站建设
4	智慧机房节能技术	该技术采用人工智能控制平台、精密空调自适应技术与室外冷凝器喷淋技术。通过实时采集机房环境参数与设备能耗数据，持续监测机房温度、湿度及各类用能设备的能耗指标，对标预设的智能预测模型，实现机房实际热负荷动态调整运行策略，系统节能率可达23%。	适用于风冷型通信机房、数据中心

### （三）数字化绿色化协同转型技术

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
1	算力中心碳治理技术	该技术采用算力碳效量化模型，融合智能调控、碳排放因子量化分析与低碳运维策略等技术，实时追踪、优化算力碳效水平。通过对算力基础设施的能耗数据、环境参数、负载等进行实时监控和分析，通过机器学习模型和算力碳效量化模型分析影响碳排放的因素，生成数据中心电能利用效率动态优化方案并自动执行。	适用于数据中心能碳管理系统
2	能碳一体化运营管理技术	该技术融合能碳态势感知、能算碳诊断评估、能算碳协同优化算法与预测性维护等技术，智能生成并自动执行数据中心最优节能降碳策略。能碳态势感知构建数据底座，融合人工智能大模型打造智能碳管理助手；能算碳诊断评估构建无线网能效、算效与碳效预测模型；采用人工智能机理融合协同优化算法，实现系统最优工况运行。	适用于数据中心能碳管理系统
3	流体智慧节能系统	该系统集成智能泵、驱动系统、控制系统、智慧能源管理平台及智能状态监测模块，通过各组件的协同联动，构建从流体输送到末端的全流程解决方案，覆盖驱动调控、负载适配、运行状态实时监测及能源动态管理等关键环节，实现泵系统最佳运行效率及最优工艺匹配，节能率可达15%以上。	适用于煤化工、石油化工、有色冶炼、硫磷化工等行业泵系统



序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
4	基于人工智能驱动的无人矿卡全局最优能量管理系统及能耗优化技术	该技术集成云端智能调度、车端无人驾驶及线控控制等技术。云端智能调度技术通过调度算法，实现生产任务与运行模式的动态优化，提高整体运营效率，降低单位作业能耗；车端无人驾驶系统智能规划全局最优经济车速，减少急加减速行为，降低能耗；线控控制技术通过制定能量管理策略，实现动力系统关键能量精确分配。与传统燃油矿卡相比，该技术可实现节能率15%。	适用于矿石、煤炭等物料运输系统
5	工程建造碳监测与优化控制技术	该技术融合智能物联网与碳排放因子法，构建覆盖施工活动、建材运输和建材生产三类碳排放场景的碳监测体系，可实现工程建造活动碳排放自动监测。基于2000余个工程项目的碳排放数据库，对建造碳排放强度及其关键影响因素进行敏感性分析，生成低碳建造策略方案，新建项目碳减排率可达4%。	适用于建材行业数字化碳管理
6	基于平衡热量表的智慧供热技术	该技术采用电磁流量测量与焓差法热计量，结合供回水温度比值控制算法和室温软测量模型，构建从热源到用户的智慧供热闭环系统。通过表阀一体化设计同步完成流量计量与调节，实现二次网水力/热力动态平衡，节能率可达15%。	适用于城市供热领域
7	基于大涡湍流模拟的工业窑炉数字化燃烧控制技术	该技术通过大涡湍流燃烧模拟算法，对工业窑炉现有燃烧系统进行设计改造，即时运算和呈现工业燃烧动态参数，实现精细化、数字化、稳定化燃烧，可提升产品质量，单位产品能耗降低15%，燃烧相关的污染物排放降低25%。	适用于工业窑炉智能燃烧系统

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
8	高效制冷机房全生命期智能化技术	该技术包括机房可视化仿真平台、智控系统和能效系统，可支撑机房设计、交付、运维管理全流程。设计阶段采用生成式人工智能、数字孪生等技术自动生成图纸、三维模型等方案；交付阶段通过数字孪生技术将三维模型转化为能效监测系统原理图，提升设计与交付一致性，交付周期减少30%；运维阶段依托物联网技术智能生成并自动执行最优节能方案。	适用于通信机房的设计、建设、运维管理
9	工业企业综合能源管理平台技术	该技术通过实时采集工厂室内温湿度、二氧化碳浓度等环境数据及用能设备的运行参数，整合历史运行记录构建完整基础数据库。智能调度模型结合项目特性搭建温度预测、能耗分析、负荷预判等子模型，动态优化能源供给逻辑，输出适配实时工况的最优节能运行策略，节能率可达15%。	适用于工业企业能源管理系统
10	多联式空调（热泵）机组能耗监控技术	该技术通过采集多联机实时运行数据，并融合人工智能算法，计量、分析与预测用能设备能耗，生成涵盖智能日程规划、温度设定寻优、智慧喷淋调控、冷媒量预警及能耗诊断等多维度的节电策略，并自动完成自适应控制，节能率可达10%。	适用于多联式空调（热泵）机组能耗管理平台
11	高效冷水机房全过程集成技术	该技术采用动态负荷预测算法以及建筑信息模型三维技术，匹配冷量需求，构建低阻管路布局。融合物联网监测与数字孪生技术，实时感知环境参数，通过人工智能算法动态诊断系统能效，实时调节冷水主机、低扬程水泵、冷却塔等设备运行参数，实现按需供冷，制冷系统节能率可达20%。	适用于制冷机房建设

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
12	基于人工智能负荷预测的冷热站节能智控技术	该技术通过自研高性能边缘计算器、智控器，采集冷热站机组、输配管网、室内末端、室外环境的数据。采用内置运行仿真技术训练人工智能前馈调控算法模型，最终生成以保障室内环境舒适度为前提、以冷热源系统供需平衡为目标的前馈调控策略，包括主机逐时投切、开关机最优时间规划、水泵实时变频、冷却塔逐时投切等智能控制方案，综合节能率可达24%。	适用于区域冷热或冷热电多联供能源站
13	多能互补智慧能源管控技术	该技术采用物联网技术和智能算法，构建涵盖冷热源、输配管网及末端空调的综合节能降碳闭环体系。通过实时监测用能设备的运行状态，同时整合多种能源大模型，动态调整和优化关键设备的参数，提升运行稳定性和可靠性，节能率可达15%。	适用于工业企业、园区能源管理系统
14	冷链设备智控节能技术	该技术由冷链云平台、工业物联网关、冷链设备端控制器等构成，可实时采集冷柜、冷库、压缩机机组、环境温湿度等参数，通过云平台智能报警功能，可降低运维成本。采用防凝露算法和制冷压缩机浮动吸气压力控制算法，实现防露加热丝和压缩机机组自动控制，节能率为10%~25%。	适用于冷链设备系统

序号	技术名称	技术原理及简介	适用范围
15	机房综合能源管理技术	该技术采用全年动态负荷模拟、运行能耗仿真、系统阻力与温差优化、管网水力平衡优化、机房群控、人工智能寻优、可视化安装和运维等技术，实现水蓄冷制冷机房系统智慧运维。空调末端风机盘管采用温差串联逆流、直流无刷电机技术，可实现精准温差及无级调速变风量运行。新风机采用离心风机，新风干管设置变风量控制器，可根据室内二氧化碳等气体浓度传感器调节新风量大小，实现按需供应新风量。机房可支持运维全过程可视化管理，机房制冷系统全年能效比达5.50。	适用于通信机房能源管理系统
16	基于人工智能大模型的公辅车间数字化能效协同调控技术	该技术实时采集设备运行状态、工艺参数等核心数据并上传至云端，依托人工智能算法开展建模分析与数据挖掘，形成智能决策方案与动态调节指令，整合用能趋势预测、全链路智能调控、三维可视化监控、故障在线诊断预警等功能模块，实现从数据采集、智能分析到决策执行的全流程闭环管理，系统节能率可达10%。	适用于工业企业公辅车间数字化升级

### 三、高效节能装备

#### (一) 电动机

序号	申报单位	产品名称	产品型号	能效指标
1	河北中磁科技有限公司	三相永磁同步电机	ZCTI-280S-75-3000	优于 1 级能效
2	承德盛乾特种电机制造有限公司	变频永磁同步电动机	YTBG315-90-8-1000	优于 1 级能效
3	上海电气集团上海电机厂有限公司	中小型三相异步电动机	YE5-180M-4	优于 1 级能效
4	上海电气集团上海电机厂有限公司	中小型三相异步电动机	YE5-280S-8	优于 1 级能效
5	上海电气集团上海电机厂有限公司	中小型三相异步电动机	YE5-355M1-6	优于 1 级能效
6	上海电气集团上海电机厂有限公司	中小型三相异步电动机	YBX5-160L-2	优于 1 级能效
7	上海电气集团上海电机厂有限公司	中小型三相异步电动机	YBX5-180L-8	优于 1 级能效
8	上海电气集团上海电机厂有限公司	中小型三相异步电动机	YBX5-355S-6	优于 1 级能效
9	江苏智马科技有限公司	变频驱动永磁同步电机	ZMVT-380-8G100L2-750-1R1	优于 1 级能效
10	江苏智马科技有限公司	变频驱动永磁同步电机	ZMVT-380-8G160L-1500-015	优于 1 级能效
11	江苏智马科技有限公司	变频驱动永磁同步电机	ZMVT-380-8G180M-1500-18R5	优于 1 级能效
12	江苏智马科技有限公司	变频驱动永磁同步电机	ZMVT-380-8G225M-750-022	优于 1 级能效
13	江苏智马科技有限公司	变频驱动永磁同步电机	ZMVT-380-8G250M-3000-055	优于 1 级能效

序号	申报单位	产品名称	产品型号	能效指标
14	江苏智马科技有限公司	变频驱动永磁同步电机	ZMVT-380-8G315M-1000-090	优于1级能效
15	江苏智马科技有限公司	变频驱动永磁同步电机	ZMVT-380-8G80M2-1000-0R55	优于1级能效
16	江苏智马科技有限公司	变频驱动永磁同步电机	ZMVT-380-8G132S1-3000-5R5	优于1级能效
17	江苏优驱机电科技有限公司	开关磁阻电机	SRD-280S-4	优于1级能效
18	无锡新大力电机有限公司	三相永磁同步电动机	TYCP280M-8	优于1级能效
19	无锡新大力电机有限公司	三相永磁同步电动机	TYCP180L-8	优于1级能效
20	江苏祝尔慷电机节能技术有限公司	高压变频永磁同步电动机	TYPKK 560-6	优于1级能效
21	江苏祝尔慷电机节能技术有限公司	高压变频永磁同步电动机	TYPKK 710-6	优于1级能效
22	无锡欧瑞京机电有限公司	OMT5 系列三相异步电动机	OMT5-160M2-02P	优于1级能效
23	江苏大中技术股份有限公司	中小型三相异步电动机	YBX5-225M-2	优于1级能效
24	江苏大中技术股份有限公司	中小型三相异步电动机	YBX5-315M-2	优于1级能效
25	江苏大中电机股份有限公司	中小型三相异步电动机	YBX5-355L-2	优于1级能效
26	江苏大中电机股份有限公司	中小型三相异步电动机	YE5-132S-4	优于1级能效
27	江苏大中电机股份有限公司	中小型三相异步电动机	YE5-200L1-2	优于1级能效
28	江苏大中电机股份有限公司	变频调速三相永磁同步电动机	TYP1-112M-8-500	优于1级能效

序号	申报单位	产品名称	产品型号	能效指标
29	江苏大中电机股份有限公司	变频调速三相永磁同步电动机	TYP1-160L-8-1500	优于 1 级能效
30	六安江淮电机有限公司	YE5 系列三相异步电动机	YE5-80-355-2p/4p/6p/8p	优于 1 级能效
31	安波电机（宁德）有限公司	永磁同步电动机	TYT4-250M2-12	优于 1 级能效
32	瑞昌市森奥达科技有限公司	AB 系列永磁同步电机	AB132S-4	优于 1 级能效
33	山东博诚电气有限公司	智能变频永磁一体机	380V-10kV	优于 1 级能效
34	成都智创利源科技有限公司	开关磁阻电动机	U315-90B10	优于 1 级能效
35	英智特（北京）科技发展有限公司	永磁同步电机	YTYP315L2-10/600	优于 1 级能效
36	佳木斯电机股份有限公司	隔爆型三相异步电动机	YBX5 160L-4 15kW	优于 1 级能效
37	佳木斯电机股份有限公司	隔爆型三相异步电动机	YBX5 280M-2 90kW	优于 1 级能效
38	苏州佳电永磁电机科技有限公司	变频调速永磁三相同步电动机	TYCPT 250M-4 55kW	优于 1 级能效
39	青岛天一集团红旗电机有限公司	三相永磁同步电动机	THE-132M-4(7.5kW)	优于 1 级能效
40	广能亿能（北京）核能科技有限公司	常温半超导智慧节能电机	45-500kW	优于 1 级能效

## (二) 变压器

序号	申报单位	产品名称	产品型号	能效指标
1	天津置信电气有限责任公司	油浸式配电变压器	SB22-M-400/10-NX1	优于 1 级能效
2	天津置信电气有限责任公司	非晶合金闭口立体卷铁心配电变压器	SBH25-M·RL-100/10-NX1	优于 1 级能效
3	天津置信电气有限责任公司	非晶合金闭口立体卷铁心配电变压器	SBH25-M·RL-200/10-NX1	优于 1 级能效
4	泰州海田电气制造有限公司	10kV 干式配电变压器	SCB18-1000/10-NX1	优于 1 级能效
5	常州思源东芝变压器有限公司	110kV 有载调压油浸式电力变压器	SZ22-63000/110-NX1	优于 1 级能效
6	常州思源东芝变压器有限公司	220kV 有载调压油浸式电力变压器	SSZ22-240000/220-NX1	优于 1 级能效
7	河南森源电气股份有限公司	电力变压器	SZ22-31500/35-NX1	优于 1 级能效
8	河南森源电气股份有限公司	电力变压器	SSZ22-63000/110-NX1	优于 1 级能效
9	河南森源电气股份有限公司	干式变压器	SCB18-1600/10-NX1	优于 1 级能效
10	河南森源电气股份有限公司	干式非晶合金铁心配电变压器	SCBH19-1600/10-NX1	优于 1 级能效
11	河南森源电气股份有限公司	非晶立体卷铁心配电变压器	SBH25-M·RL-630/10-NX1	优于 1 级能效
12	海鸿电气有限公司	敞开式立体卷铁心干式变压器	SGB18-RL-1600/10-NX1	优于 1 级能效
13	广西南宝特电气制造有限公司	油浸式非晶立体卷铁心配电变压器	SBH25-M·RL-400/10-NX1	优于 1 级能效



序号	申报单位	产品名称	产品型号	能效指标
14	广西南宝特电气制造有限公司	油浸式非晶立体卷铁心配电变压器	SBH25-M·RL-200/10-NX1	优于 1 级能效
15	广西南宝特电气制造有限公司	油浸式非晶立体卷铁心配电变压器	SBH25-M·RL-100/10-NX1	优于 1 级能效
16	海南金盘智能科技股份有限公司	非晶合金干式变压器	SCBH19-2500/10-NX1	优于 1 级能效
17	成都西电中特电气有限责任公司	绿氢用变流变压器	ZHSSPT-55440/33	优于 1 级能效

### (三) 热泵

序号	申报单位	产品名称	产品型号	能效指标
1	北京北排清洁能源投资有限责任公司	直进式污水源热泵	BPNY-580BH*2(G)	优于 1 级能效
2	新科环保科技有限公司	直流变频多联式空调（热泵）机组	SMV-160WLA（内机互联）	优于 1 级能效
3	马鞍山佻诺科技有限公司	空气源高温热泵机组	KFXRS-110II/GW	优于 1 级能效
4	山东齐昊新能源科技有限公司	低环境温度空气源热泵（冷水）机组	DKX(L)S-18I/LBPG2	优于 1 级能效
5	远大空调有限公司	磁悬浮水（地）源热泵机组	BC35~210-R	优于 1 级能效
6	大连冰山空调设备有限公司	低温空气源热泵机组	BSK-CY25HP-PE	优于 1 级能效
7	海城三鱼泵业有限公司	低环境温度空气源热泵（冷水）机组	TM-FJ15II/BZH-S/W-A	优于 1 级能效
8	海城三鱼泵业有限公司	低环境温度空气源热泵（冷水）机组	TM-FJ6I/BZH-S/W-A	优于 1 级能效
9	海城三鱼泵业有限公司	低环境温度空气源热泵（冷水）机组	TM-FJ10I/BZH-S/W-A	优于 1 级能效
10	海城三鱼泵业有限公司	低环境温度空气源热泵（冷水）机组	TM-FJ12I/BZH-S/W-A	优于 1 级能效
11	海城三鱼泵业有限公司	低环境温度空气源热泵（冷水）机组	TM-HJ6I/BZH-A	优于 1 级能效
12	海城三鱼泵业有限公司	低环境温度空气源热泵采暖机组	TM-HWA8I/BZH-A	优于 1 级能效
13	伽帝芙股份有限公司	户用及类似用途的冷水（热泵）机组	JDFDC-22VFII/PB2-S	优于 1 级能效

序号	申报单位	产品名称	产品型号	能效指标
14	广东芬尼能源技术有限公司	变频超低温空气源热泵(热水)机组	HPN12	优于1级能效
15	广东芬尼能源技术有限公司	变频超低温空气源热泵(热水)机组	HPN18T	优于1级能效
16	广东芬尼能源技术有限公司	变频超低温空气源热泵(热水)机组	HPN22T	优于1级能效
17	广东芬尼能源技术有限公司	变频超低温空气源热泵(热水)机组	HPN33T	优于1级能效
18	广东美的制冷设备有限公司	低环境温度空气源热泵(冷水)机组	MHSR180N8-Z1	优于1级能效
19	顿汉布什(中国)工业有限公司	双级压缩离心式热泵	DCLCD-HP	优于1级能效
20	广东美的暖通设备有限公司	多联式空调(热泵)空调	MDVH-V140W/N1-TRP(V)	优于1级能效
21	广东美的暖通设备有限公司	多联式空调(热泵)空调	MDVH-V160W/N1-615TRP(E1)	优于1级能效
22	广东美的暖通设备有限公司	多联式空调(热泵)空调	MDV-252(8)W/D2SN1-8U3	优于1级能效
23	宁波奥克斯电气有限公司	直流变频多联机空调(热泵)机组	DLR-850W5/DCM-ARVX7	优于1级能效
24	宁波奥克斯电气有限公司	直流变频多联式空调(热泵)机组	DLR-785W5/DCM-ARVX7	优于1级能效
25	宁波奥克斯电气有限公司	直流变频多联式空调(热泵)机组	DLR-735W5/DCM-ARVX7	优于1级能效
26	宁波奥克斯电气有限公司	直流变频多联式空调(热泵)机组	DLR-952W5/DCM-ARVX7	优于1级能效
27	宁波奥克斯电气有限公司	直流变频多联式空调(热泵)机组	DLR-680W5/DCM-ARVX7	优于1级能效

序号	申报单位	产品名称	产品型号	能效指标
28	大金空调（上海）有限公司	多联式空调机组	RU(C)XYQ8~20BB(N/Z)	优于 1 级能效
29	青岛海尔空调电子有限公司	多联式系列空调机组	RFC735MXNYA(T)	优于 1 级能效
30	青岛海尔空调电子有限公司	多联式系列空调机组	RFC252MXNYA(T)	优于 1 级能效
31	青岛海尔空调电子有限公司	风冷冷水（热泵）机组	LSQWRF160/R5(D)T(BP)	优于 1 级能效
32	青岛海信日立空调系统有限公司	多联式空调（热泵）机组	RAS-252FSDENY5Q	优于 1 级能效
33	青岛海信日立空调系统有限公司	多联式空调（热泵）机组	RAS-335FSDENY5Q	优于 1 级能效
34	青岛海信日立空调系统有限公司	多联式空调（热泵）机组	HVR-252W/SM3FZBp	优于 1 级能效
35	青岛海信日立空调系统有限公司	多联式空调（热泵）机组	HVR-735W/SM3FZBp	优于 1 级能效
36	广东欧科空调制冷有限公司	低环境温度空气源变频热泵机组	EKAH500CHS1V	优于 1 级能效
37	广东欧科空调制冷有限公司	低环境温度空气源变频热泵机组	EKAH1700CHS1V	优于 1 级能效

#### (四) 风机

序号	申报单位	产品名称	产品型号	能效指标
1	百事德机械（江苏）有限公司	空气悬浮离心式鼓风机	XTB30HP	优于1级能效
2	百事德机械（江苏）有限公司	空气悬浮离心式鼓风机	XTB75HP	优于1级能效
3	百事德机械（江苏）有限公司	磁悬浮离心式鼓风机	MTB90	优于1级能效
4	江苏中浮动力科技有限公司	空气悬浮离心鼓风机	ZFK100-80HP	优于1级能效
5	南京磁谷科技股份有限公司	磁悬浮离心式鼓风机	CG/B50	优于1级能效
6	南京磁谷科技股份有限公司	磁悬浮离心式鼓风机	CG/B37	优于1级能效
7	浙江中源磁悬浮技术有限公司	磁悬浮鼓风机	HSPMB-110A-W	优于1级能效
8	星空智能装备（安徽）有限公司	空气悬浮离心鼓风机	XK75-06	优于1级能效
9	山东省章丘鼓风机股份有限公司	离心通风机	4XTF-2	优于1级能效
10	山东天瑞重工有限公司	磁悬浮离心鼓风机	TR350(350kW)	优于1级能效
11	鸿陆智能科技（山东）有限公司	空气悬浮离心鼓风机	HGA55	优于1级能效
12	鸿陆智能科技（山东）有限公司	空气悬浮离心鼓风机	HGA75	优于1级能效
13	鸿陆智能科技（山东）有限公司	空气悬浮离心鼓风机	HGA90	优于1级能效

序号	申报单位	产品名称	产品型号	能效指标
14	鸿陆智能科技（山东）有限公司	空气悬浮离心鼓风机	HGA110	优于 1 级能效
15	鸿陆智能科技（山东）有限公司	空气悬浮离心鼓风机	HGA132	优于 1 级能效
16	鸿陆智能科技（山东）有限公司	空气悬浮离心鼓风机	HGA150	优于 1 级能效
17	威海克莱特菲尔风机股份有限公司	蒸发冷轴流风扇	WFL21.0	优于 1 级能效
18	山东硕源动力科技有限公司	磁悬浮离心鼓风机	SRC185	优于 1 级能效
19	山东硕源动力科技有限公司	磁悬浮离心鼓风机	SRC300	优于 1 级能效
20	山东硕源动力科技有限公司	磁悬浮离心鼓风机	SRC400	优于 1 级能效
21	山东硕源动力科技有限公司	空气悬浮离心鼓风机	SRK75	优于 1 级能效
22	山东硕源动力科技有限公司	空气悬浮离心鼓风机	SRK300	优于 1 级能效
23	洛阳北玻三元流风机技术有限公司	GASFI 系列三元流离心风机	GASF I-9.5a-SY-A	优于 1 级能效
24	洛阳北玻三元流风机技术有限公司	GASFI 系列三元流离心风机	GASF I-14.7a-SY-D	优于 1 级能效
25	湖北双剑鼓风机股份有限公司	离心通风机	G4-73№10D	优于 1 级能效
26	湖南凌翔磁浮科技有限责任公司	磁悬浮离心式鼓风机	LL-B75	优于 1 级能效
27	本元智慧科技有限公司	磁悬浮高速离心鼓风机	BY300	优于 1 级能效

序号	申报单位	产品名称	产品型号	能效指标
28	南通大通宝富风机有限公司	离心通风机	4-73 2120	优于 1 级能效
29	南通大通宝富风机有限公司	离心通风机	7-21 1800	优于 1 级能效
30	上海瑞晨环保科技股份有限公司	通风机	RCCF894AZ/No.10D~38D	优于 1 级能效
31	上海瑞晨环保科技股份有限公司	通风机	RCCF944AZ/No.10D~36.5D	优于 1 级能效
32	上海瑞晨环保科技股份有限公司	通风机	RCCF7072AZ/No.10D~38D	优于 1 级能效

(五) 压缩机

序号	申报单位	产品名称	产品型号	能效指标
1	萨震压缩机（上海）有限公司	一般用变转速喷油回转空气压缩机	SVC-55A-II/7.5	优于 1 级能效
2	萨震压缩机（上海）有限公司	一般用变转速喷油回转空气压缩机	SVC-75A-II/6.5	优于 1 级能效
3	萨震压缩机（上海）有限公司	一般用变转速喷油回转空气压缩机	SVC-110A-II/6.5	优于 1 级能效
4	萨震压缩机（上海）有限公司	一般用变转速喷油回转空气压缩机	SVC-110A-II/8.5	优于 1 级能效
5	萨震压缩机（上海）有限公司	一般用变转速喷油回转空气压缩机	SVC-250W-II/6.5	优于 1 级能效
6	萨震压缩机（上海）有限公司	一般用变转速喷油回转空气压缩机	SVC-300A-II/8.5	优于 1 级能效
7	优尼可尔压缩机制造江苏有限公司	一般用变转速喷油回转空气压缩机	SLR-110S-8	优于 1 级能效
8	德哈哈压缩机江苏有限公司	一般用变频喷油螺杆空气压缩机	DHH55BM+-8	优于 1 级能效
9	德哈哈压缩机江苏有限公司	一般用变频喷油螺杆空气压缩机	DHH160DM-8	优于 1 级能效
10	上海欧仕格压缩机有限公司	一般用变转速喷油回转空气压缩机	EZOVII-75A	优于 1 级能效
11	沃尔伯格（苏州）压缩机有限公司	一般用变转速喷油回转空气压缩机	BG150APM II/7	优于 1 级能效
12	沃尔伯格（苏州）压缩机有限公司	一般用变转速喷油回转空气压缩机	BG100APM II	优于 1 级能效
13	沃尔伯格（苏州）压缩机有限公司	一般用变转速喷油回转空气压缩机	BG75APM II	优于 1 级能效



序号	申报单位	产品名称	产品型号	能效指标
14	天津市金晶气体压缩机制造有限公司	一般用变转速喷油回转空气压缩机	JJBII-150A	优于 1 级能效
15	天津市金晶气体压缩机制造有限公司	一般用变转速喷油回转空气压缩机	KDII-175A	优于 1 级能效
16	郑州永邦机器有限公司	一般用变转速喷油回转空气压缩机	WBV-90AII	优于 1 级能效
17	广东艾高装备科技有限公司	一般用变频喷油螺杆空气压缩机	EPM22-8	优于 1 级能效
18	宁波德曼压缩机有限公司	一般用变转速喷油回转空气压缩机	GGV19e-7	优于 1 级能效
19	宁波德曼压缩机有限公司	一般用变转速喷油回转空气压缩机	GGV32e-7	优于 1 级能效
20	宁波德曼压缩机有限公司	一般用变转速喷油回转空气压缩机	GGV40e-7	优于 1 级能效
21	宁波德曼压缩机有限公司	一般用变转速喷油回转空气压缩机	GGV50e-7	优于 1 级能效
22	宁波德曼压缩机有限公司	一般用变转速喷油回转空气压缩机	GGV70e-7	优于 1 级能效
23	宁波德曼压缩机有限公司	一般用变转速喷油回转空气压缩机	GGV80e-7	优于 1 级能效
24	宁波德曼压缩机有限公司	一般用变转速喷油回转空气压缩机	GGV100e-5	优于 1 级能效
25	宁波德曼压缩机有限公司	一般用变转速喷油回转空气压缩机	GGV100e-7	优于 1 级能效
26	宁波德曼压缩机有限公司	一般用变转速喷油回转空气压缩机	GGV122e-7	优于 1 级能效
27	德耐尔能源装备有限公司	一般用永磁变频螺杆空气压缩机	DV-250W+/8	优于 1 级能效

序号	申报单位	产品名称	产品型号	能效指标
28	德耐尔能源装备有限公司	一般用永磁变频螺杆空气压缩机	DV-315W+/8	优于 1 级能效
29	德耐尔能源装备有限公司	一般用永磁变频螺杆空气压缩机	DAV-55+/8	优于 1 级能效
30	德耐尔能源装备有限公司	一般用永磁变频螺杆空气压缩机	DAV-75+/8	优于 1 级能效
31	德耐尔能源装备有限公司	一般用永磁变频螺杆空气压缩机	DAV-132+/8	优于 1 级能效
32	德耐尔能源装备有限公司	一般用永磁变频螺杆空气压缩机	DAV-200+/8	优于 1 级能效
33	厦门东亚机械工业股份有限公司	一般用变频喷油螺杆空气压缩机	ES-10/8	优于 1 级能效
34	厦门东亚机械工业股份有限公司	一般用变频喷油螺杆空气压缩机	ES-20/8	优于 1 级能效
35	厦门东亚机械工业股份有限公司	一般用变频喷油螺杆空气压缩机	ES-30/8	优于 1 级能效
36	厦门东亚机械工业股份有限公司	一般用变频喷油螺杆空气压缩机	ES-50/8	优于 1 级能效
37	厦门东亚机械工业股份有限公司	一般用变频喷油螺杆空气压缩机	ES75-2i/8	优于 1 级能效
38	厦门东亚机械工业股份有限公司	一般用变频喷油螺杆空气压缩机	ZLS10Hi+/7	优于 1 级能效
39	厦门东亚机械工业股份有限公司	一般用变频喷油螺杆空气压缩机	ZLS60-2iC/5	优于 1 级能效
40	厦门东亚机械工业股份有限公司	一般用变频喷油螺杆空气压缩机	ZLS75-2iC/5	优于 1 级能效
41	厦门东亚机械工业股份有限公司	一般用变频喷油螺杆空气压缩机	ZLS350-2iC/10	优于 1 级能效

序号	申报单位	产品名称	产品型号	能效指标
42	厦门东亚机械工业股份有限公司	一般用喷油螺杆空气压缩机	ZLS100-2C/8	优于 1 级能效
43	宁波鲍斯能源装备股份有限公司	一般用变频喷油螺杆空气压缩机	PMF37-8II	优于 1 级能效
44	宁波鲍斯能源装备股份有限公司	一般用变频喷油螺杆空气压缩机	PMF45-8II	优于 1 级能效
45	宁波鲍斯能源装备股份有限公司	一般用变频喷油螺杆空气压缩机	PMF55-8II	优于 1 级能效
46	宁波鲍斯能源装备股份有限公司	一般用变频喷油螺杆空气压缩机	PMF75-8II	优于 1 级能效
47	宁波鲍斯能源装备股份有限公司	一般用变频喷油螺杆空气压缩机	PMF90-8II	优于 1 级能效
48	宁波鲍斯能源装备股份有限公司	一般用变频喷油螺杆空气压缩机	PMF110-8II	优于 1 级能效
49	宁波鲍斯能源装备股份有限公司	一般用变频喷油螺杆空气压缩机	PMF132-8II	优于 1 级能效
50	宁波鲍斯能源装备股份有限公司	一般用变频喷油螺杆空气压缩机	BMF160-8II	优于 1 级能效
51	上海优耐特斯压缩机有限公司	喷油螺杆空气压缩机	UDT132A-8VPM	优于 1 级能效
52	上海优耐特斯压缩机有限公司	喷油螺杆空气压缩机	UDT160A-8VPM	优于 1 级能效

(六) 工业锅炉

序号	申报单位	产品名称	产品型号	能效指标
1	哈尔滨红光锅炉总厂有限责任公司	循环流化床锅炉	QXF116-1.6/130/70-M	优于 1 级能效
2	阜城县合德兴能源设备科技有限公司	全预混蒸汽发生器	HDX-0.5QD	优于 1 级能效
3	河北伊克赛吉科技有限公司	直流变频燃气蒸发器	WZ-1.0-0.8-Q	优于 1 级能效
4	河北省秦泰热力设备有限公司	复合超导热管蒸汽热力机	LSS1.0-1.0-Q	优于 1 级能效
5	方快锅炉有限公司	羽翼型深冷热水锅炉	D7-7000	优于 1 级能效
6	河南省四通锅炉有限公司	贯流式蒸汽锅炉	LSS4-1.6-Y.Q	优于 1 级能效
7	江苏四方清洁能源装备制造有限公司	立式水管室燃蒸汽锅炉	LSS4-1.6-Q	优于 1 级能效
8	安徽热景锅炉有限公司	燃气全预混蒸汽发生器	RGLSS1.0-1.25-Q	优于 1 级能效

### (七) 工业制冷设备

序号	申报单位	产品名称	产品型号	能效指标
1	维克(天津)有限公司	气悬浮变频离心式冷水机组	VWCF020012NNA	优于1级能效
2	双良节能系统股份有限公司	蒸汽双效型溴化锂吸收式冷水机组	SXZ6-174DJ2M3	优于1级能效
3	南京佳力图机房环境技术股份有限公司	VRH 复合式多联热管自然冷机组	VRH240	优于1级能效
4	珠海格力电器股份有限公司	风冷式智能双循环机房空调机组	JKBF100QS2NPd/NaA	优于1级能效
5	珠海格力电器股份有限公司	新一代并联高效变频模块机	LSQWRF65VM/NaC	优于1级能效
6	珠海格力电器股份有限公司	新一代并联高效变频模块机	LSQWRF140VM/NaC	优于1级能效
7	珠海格力电器股份有限公司	新一代并联高效变频模块机	LSQWRF130VM/NaC	优于1级能效
8	深圳市英维克科技股份有限公司	纯电动运输用制冷机组	ET550EM	优于1级能效
9	广东海悟科技有限公司	磁悬浮相变多联系统	CXFA10450CB3	优于1级能效
10	重庆美的通用制冷设备有限公司	变频直驱离心式冷水机组	CCWF1200EV	优于1级能效
11	重庆美的通用制冷设备有限公司	磁悬浮离心式冷水机组	CCWG200EV(X)	优于1级能效
12	台佳空调系统(江苏)有限公司	装配式智慧能源站	INTE-W1900	优于1级能效
13	青岛海尔空调电子有限公司	气悬浮离心式冷水机组	LSBLX700/R4(BP)-QNLEA10CA 10	优于1级能效

序号	申报单位	产品名称	产品型号	能效指标
14	青岛海信日立空调系统有限公司	工业或商业用及类似用途的冷水(热泵)机组	HSTFV-1100SNH/AP	优于 1 级能效
15	青岛海信日立空调系统有限公司	工业或商业用及类似用途的冷水(热泵)机组	HSTFV-600SNH/AP	优于 1 级能效
16	安徽美乐柯制冷空调设备有限公司	制冷压缩冷凝机组	XJQ05LAGYWA1	优于 1 级能效