

2023年
福建省先进装备制造行业
先进适用节能技术产品
推广手册

福建省节能中心

中央空调循环水泵节能自动控制装置（KTD-Z-1）

应用行业：通用（泵）

适用范围：适用于中央空调水冷机组系统的冷冻水泵、冷却水泵、热水循环水泵、冷却风机等设备的节能改造

节能技术产品提供单位：泉州市张工自动化设备有限公司

节能原理：该产品通过在中央空调循环系统中引入节能智控系统，利用智控技术改变电机转速来调节流量和压力的变化，取代阀门控制流量，进而达到节能目的。

技术产品特点与优势：

1. 技术指标

（1）电压 380V，50Hz，配置功率 11kW；（2）额定输出电流 25A，功率因数 1.0；（3）使用寿命长：10 年以上；（4）节能效率约 30% 以上。

2. 技术功能特性

（1）无损改造、自动跟踪中央空调主机负载变化，自动调节水流量，水泵时刻处于自动节能运行状态；（2）降低电机和机房运行温度；（3）可根据客户配置、场地、功能等要求量身定制；（4）自带报警输出和故障灯提示。

典型案例：应用于福建省格兰尼生物工程股份有限公司厂区水泵无损节能改造项目。一期试点改造前使用 9 台水泵，每小时总耗电 197kW · h，设备每天 24 小时运行。每台（套）现场安装调试工期为 1 天，改造过程中不影响设备正常使用。改造后，每小时总耗电 98kW · h，年可节电 64.8kW · h。该项目为合同能源管理项目，总投资 70 万元，投资回收期约 2 年。

备　注：《福建省节能技术产品推广目录（第一批）》

基于 APC 中央空调智控节能技术

应用行业：通用（控制系统）

适用范围：适用于空调系统智能控制节能改造

节能技术产品提供单位：厦门奥普拓自控科技有限公司

节能原理：采用数据采集→建模→多变量控制→云端管控等方式，将所有中央空调前后端看作一个整体进行协同控制。通过现场数据建模，完成预测、优化反馈控制，实现中央空调设备的无人化智控，建立中央空调智能化、集散化“专家系统”，可提高中央空调系统信息化与智能化水平，年平均节能15%—40%。

技术产品特点与优势：

1. 技术指标

（1）年平均节能：15-40%；（2）可提高中央空调系统信息化与智能化水平；（3）减少企业人力支出 10% 以上。

2. 技术功能特性

采用云端集中管理，实现精细化与智能化管控；采用多变量协同 APC 控制优化算法，实现前端、末端设备运行参数间的最优配比，引入群控逻辑判断，实现无人值守、智能操控；动软不动硬，降低了系统改造风险；全面覆盖中央空调、VRV 空调、分体式空调系统的云端集中管理，支持 PC 端与移动端的互联互通。

典型案例：应用于湖西 721H11 冷冻站自控软件系统工程项目。采用空调智能控制系统，通过黑盒模型建立参数之间数字化关系，输出一组最低能耗的组合方式，引入暖通节能原理作为控制策略。根据输入层信号的变化，自动输出暖通空调系统设备最低总能耗的最佳组合，来控制冷却水泵的运行，实时保证生产车间恒温恒湿。改造完成后，年节约标准煤 0.13 万吨，年减排 $CO_2$0.37 万吨。该项目综合年效益 226 万元，总投入 339 万元，投资回收期 18 个月。

应用现状及产业化情况：目前全国推广比例 5%，预计未来 3 年，推广应用比例可达到 20%，可形成年节约标准煤 2.4 万吨，年减排 $CO_2$6.6 万吨。

备　注：《国家工业节能技术装备推荐目录（2021）》

中央空调自控系统

应用行业：通用（控制系统）

适用范围：适用于中央空调系统群控

节能技术产品提供单位：福建金鼎杰能源科技有限公司

节能原理：通过对空调运行参数的实时检测、集成分析、动态优化和在线调节，实现变化负荷工况下整个空调系统的优化运行，大大提高空调系统的能源利用效率。

技术产品特点与优势：产品应用现代计算机技术、智能控制技术、系统集成技术和变频调速技术等，自创了中央空调系统运行参数的集成分析与自适应动态优化控制算法模型（简称集成优化算法），可以根据中央空调负荷及环境的变化择优选择空调系统的运行参数，使空调系统节能 20%~50%。

典型案例：应用于富士康 E6 栋工业厂房中央空调系统改造项目。改造前，原系统采用就地信息触控屏控制，冰机、循环水泵定频控制，且中央空调不能集中控制，日均耗电量 55680kwh。项目通过 600RT 冰机循环水泵采用变频系统控制、优化中央空调集成控制实现节能目的，实施周期 90 天。改造后，日均耗电量降至 38419kwh，年节约标煤 774tce。该项目综合年效益 331 万元，总投入 537 万元，投资回收期 1.3 年。

应用现状及产业化情况：中央空调节能控制系统目前已经是新建空调系统的标配，技术成熟。目前在国内，省内外有部分旧有建筑也已经完成改造。

备　注：《福建省节能技术产品推广目录（第四批、工业领域）》

一种用喷油回转空气压缩机（ZLS15/8）/ 一般用变转速喷油回转空气压缩机（ZLS75-2iC/8）

应用行业：通用（压缩机）

适用范围：适用于装备制造、汽车、半导体、光伏、锂电、冶金、电力、电子、医疗、纺织、生物发酵等行业领域

节能技术产品提供单位：厦门东亚机械工业股份有限公司

技术产品特点与优势：

1. 机组比功率 7.24kw/m3/min，优于 1 级能效指标；

2. 机组比功率 5.75kw/m3/min，优于 1 级能效指标。

备　注：《“能效之星”装备产品目录（2021）》

LED 光能路灯

应用行业：通用（照明）

适用范围：适用于工厂主干路、次干路、支路等道路照明

节能技术产品提供单位：漳州和泰电光源科技有限公司

节能原理：采用低压直流供电，具有高效、安全、节能、环保、寿命长、响应速度快、显色指数高等独特优点。

技术产品特点与优势：

1、高效节能低成本，LED 路灯平均寿命大于 5 万小时，维护成本低，灯具采用高效 LED 光源，光效 100lm/w 以上；

2、可维护性 :LED 路灯配件独立，便于拆卸，维修替换便捷；

3、独特光学设计，光线柔和，光强纵横方向合理分布，发光单元的框架模块结构，可以任意设计不同形状、不同功率的灯具；

4、超导散热专利技术，灯具重量轻，高效散热；

5、兼容性 : 安装方式与传统路灯安装相似，可兼容传统路灯外壳；

6、美观 :LED 路灯可选色温范围广 (2700K-6500K)，显色指数高，光源体积小，照明均匀，无光斑，真实反映路况和环境状况，大大提高道路照明质量。

典型案例：应用于福建省神悦铸造股份有限公司厂区道路照明更换项目。改造前，企业采用 2501W 高压钠灯灯具，年耗电量 40 万 kWh 以上，且维修率高。项目全部更换成 LED 路灯共计 300 余盏，实施周期 2 个月。改造后，年节电 30 万 kWh 以上。该项目综合年效益 39 万元，总投入 32 万元，投资回收期约 9 个月。

备　注：《福建省节能技术产品推广目录（第四批、工业领域）》

工业循环水余压能量闭环回收利用技术

应用行业：通用（电机系统节能改造）

适用范围：适用于工业循环水的节能技术改造

节能技术产品提供单位：唐山瓦特合同能源管理有限公司

节能原理：以三轴双驱动能量回收循环水输送泵组为核心，采用液力透平回收回水余压能量装置，通过离合器直接传递到循环水泵输入轴上，减少电机出力，实现电机输出部分能量的闭环回收及循环利用，节能效果明显，延长换热设备高效运行周期。

技术产品特点与优势：

1. 技术指标

（1）循环水输送工序吨水百米耗电量：≤ 0.30kW · h；（2）液体输送系统总效率：≥ 90%（双驱动回能循环泵组运行）；

2. 技术功能特性

（1）可实现回收能量的再利用；（2）可降低循环水输送系统散热负荷，降低补水消耗及冷却风机电能消耗；（3）可延长换热设备高效运行周期，提质增效。

典型案例：应用于唐山建龙简舟钢铁公司焦耐厂循环水系统改造项目，该项目为新建项目。该项目在 1#、2# 泵位置上安装双驱动回能循环泵组及控制系统。实施周期 18 个月。改造后，据统计，每年可节电 220 万 kW · h，折合年节约标煤 715t，减排 $CO_2$1982t/a。该项目综合年效益合计为 122.43 万元，总投入为 150 万元，投资回收期为 1.2 年。

应用现状及产业化情况：目前全国推广比例小于 5%，预计未来 5 年，推广应用比例可达到 15%，可形成节能 38 万 tce/a，减排 $CO_2$105.4 万 t/a。

备　注：《国家工业节能技术装备推荐目录（2020）》

多模式节能型低露点干燥技术

应用行业：通用（电机系统节能改造）

适用范围：适用于流程工业用压缩空气供气系统的节能技术改造

节能技术产品提供单位：杭州哲达科技股份有限公司

节能原理：通过压缩空气末级余热利用、常压鼓风深度再生、压缩空气吹冷流程与可视化独立控制体系，突破传统零气耗余热干燥常压露点 -30℃局限，在多变的环境工况下，智能适应常压露点 -20℃到压力露点 -40℃，实现多力露点、多模式控制的独特性，压缩空气品质稳定，有效降低设备运行费用，节能效果明显。

技术产品特点与优势：

1. 技术指标

（1）多模式运行；（2）湿负荷外排，保证干燥剂长期工作；（3）本装置的处理单机气量最大达到 500Nm3/min。

2. 技术功能特性

在压缩空气余热充分利用的前提下，实现压缩空气成品气稳定在压力露 -40℃的高标准要求。

典型案例：应用于江苏一鸣生物科技根思乡厂区压缩空气系统智慧高效空压站改造项目。该企业 A 厂区压缩空气含水量高、气体品质差，空压机的压缩热能没有二次回收利用。该项目应用生物发酵专用型 MMDB 干燥机系统，安装空压机智能群控系统，对主机进行高效化技术改造，实施周期 5 个月。改造后，成品气压力露点稳定控制在压力 -40℃以下，主体流程超滤净化工艺安全顺行，干燥系统阻力损失在 0.02MPa，年节电量为 160 万 kW · h，折合年节约标煤 520t，减排 $CO_2$1442t/a。该项目综合年效益合计为 112 万元，项目总投入为 205 万元，投资回收期约 22 个月。

应用现状及产业化情况：目前全国推广比例小于 5%，预计未来 5 年，推广应用比例可达到 20%，可形成节能 6.6 万 tce/a，减排 $CO_2$18 万 t/a。

备　注：《国家工业节能技术装备推荐目录（2020）》

卧式油冷型永磁调速器技术

应用行业：通用（电机系统节能改造）

适用范围：适用于工业传动系统节能改造

节能技术产品提供单位：安徽沃弗永磁科技有限公司

节能原理：透过气隙传递转矩，电机与负载设备转轴之间不需要机械连结，电机旋转时带动导体主动转子切割磁力线，在导磁盘中通过涡电流产生感应磁场，感应磁场和永磁场之间磁性的相互吸合和排斥拉动从动转载，从而实现了电机与负载之间的转矩传输，代替传统的电子变频器、液力耦合器，节能效果明显。

技术产品特点与优势：

1. 技术指标

（1）节电率：20%-50%；（2）系统振动减少：50%-85%；（3）噪声：<95dB；（4）可传递 0-5000kW 的负载。

2. 技术功能特性

采用永磁调速器技术，可以通过调节气隙实现流量和压力的连续控制，取代原系统中控制流量和 / 或压力的阀门或风门挡板，在电机转速不变的情况下，调节风机或水泵的转速。

典型案例：应用于国电镇江大港热电厂改造项目。该热电厂 3# 机组改造前采用 560kW、990r/min 发电机，引风机采用变频调节方式，故障频发。3# 机组引风机共计 1 台，发电机组扩容，电机的功率由改造前的 560kW、990r/min 扩大为 1400kW、990r/min、10kV、99A、0.86，选用卧式油冷型 TW850 永磁调速器，实施周期 1 个月。改造后，风机按照全年运行 8000h 计算，年节约总电量为 224.58 万 kW · h，折合年节约标煤 729.88t，减排 $CO_2$2023.6t/a。该项目综合年效益合计为 112.28 万元，总投入为 100 万元，投资回收期约 0.9 年。

应用现状及产业化情况：目前全国推广比例小于 5%，预计未来 5 年，推广应用比例可达到 23%，可形成节能 34 万 tce/a，减排 $CO_2$94.27 万 t/a。

备　注：《国家工业节能技术装备推荐目录（2020）》

高效低碳微通道换热器技术

应用行业：通用（电机系统节能改造）

适用范围：适用于制冷设备领域节能技术改造

节能技术产品提供单位：杭州三花微通道换热器有限公司

节能原理：微通道换热器是一种紧凑式高效换热器，相比传统翅片管式换热器，空气侧换热系数大，全铝焊接无接触热阻，换热器综合换热效率提高 30% 以上，应用于制冷空调系统，可满足更高的能效要求，系统制冷剂充注量可显著降低，并且体积小，质量小，100% 可回收。

技术产品特点与优势：

1. 技术指标

（1）工作温度范围：-40-72℃；（2）气密性：水检法进行检漏无气泡产生；真空氦检法 在 1.7 兆帕氦气压力下，每秒泄漏量小于 1.53×10-5 帕 / 立方米；（3）耐压性：在 4.5 兆帕压力下保压 1 分钟，换热器无泄漏和变形，爆破压力大于 13.5 兆帕；（4）迎风面积：0.04-4 平方米；（5）换热量：0.6-120 千瓦。（6）内部残留水分：＜ 40 毫克 / 平方米；（7）内部杂质：固体杂质小于 20 毫克 / 平方米，有机油分小于 40 毫克 / 平方米。

2. 技术功能特性

（1）换热效率可提升 30%；（2）制冷剂充注量可减少 50%；（3）体积可减少 30%，质量可减小 50%；（4）单一铝合金系统部件，可直接回收处理。

典型案例：应用于北美厂商 Nortek 的绿色高效热泵室外微通道换热器项目。该企业是一家空调生产厂商，原有家用分体空调上的室外机换热器使用铜管翅片式蒸发器，换热效率低，制冷剂充注量高，产品体积大，质量大。项目用微通道热泵换热器替代原有铜管翅片式换热器，采用自主开发的单排 16 毫米 C 型换热器结构。改造后，冷媒 R410A 充注量由 2.68 千克降低为 1.91 千克，减少了 29%，热泵型换热器按每年销售 10 万套计算，年节约标准煤 0.65 万吨，年减排 CO21.79 万吨。该项目综合年效益合计 775 万元，项目总投入 2800 万元，投资回收期 3.7 年。

应用现状及产业化情况：目前全国推广比例 3.5%，预计未来 3 年，推广应用比例可达到 6.6%，可形成年节约标准煤 85.25 万吨，年减排 CO2236.14 万吨。

备注：《国家工业节能技术装备推荐目录（2021）》

智能全闭式蒸汽冷凝水回收系统

应用行业：通用（电机系统节能改造）

适用范围：适用于工业蒸汽冷凝水的回收循环利用节能改造

节能技术产品提供单位：湖南柯林瀚特环保科技有限公司

节能原理：冷凝水通过该系统可自行回流至冷凝水回收缓冲罐（微负压）内，然后进行汽水分离、引流；分离后的冷凝水通过高温回收水泵进行加压输送至锅炉房，吸气定压装置把闪蒸汽引射至冷凝水回收管网一并输送至锅炉房；高温冷凝水回收水泵无汽蚀问题，保证在整个闭式运行的系统中凝结水能稳定地输送。

技术产品特点与优势：

1. 技术指标

（1）系统背压不超过 0.1 兆帕；（2）水蒸气及冷凝水回收率 95%。

2. 技术功能特性

（1）在线监测系统实现疏水系统故障报警监控、记录、自诊断及应急处理；（2）PLC 及变频控制，水泵热备用模式，系统故障时自动纠错处理。

典型案例：应用于常德芙蓉烟叶复烤有限责任公司冷凝水热能利用及备用水系统更新改造项目。改造蒸汽冷凝水疏水系统为全密闭式回收系统，回收利用锅炉烟气余热。改造后，凝结水实现全部回收利用，年节约标准煤 0.027 万吨，年减排 $CO_2$0.074 万吨。该项目综合年效益 90 万元，总投入 90 万元，投资回收期 1 年。

应用现状及产业化情况：目前全国推广比例 7.2%，预计未来 3 年，推广应用比例可达到 35%，可形成年节约标准煤 0.499 万吨，年减排 $CO_2$1.38 万吨。

备注：《国家工业节能技术装备推荐目录（2021）》

流程工艺风机及系统管网优化节能技术

应用行业：通用（电机系统节能改造）

适用范围：适用于风机系统节能技术改造

节能技术产品提供单位：合肥通用机械研究院有限公司

节能原理：通过单机高效设计、局部管道优化、系统管网优化以及厂区流体设备群基于运行数据的能效诊断等技术手段，实现流程工艺风机及风机系统节能。

技术产品特点与优势：

1. 技术指标

（1）单机效率提升 10% 以上；（2）系统运行稳定。

2. 技术功能特性

（1）通过离心风机高效宽工况设计方法，实现离心风机高效宽工况设计；（2）通过对风机进、出口管道系统效应附加阻力的精准计算，有效避免了进、出口管道系统效应导致的阻力损失；（3）针对流程工艺中量大面广的流体机械设备群，实现了基于运行数据的能效诊断。

典型案例：应用于祥光铜业 3.5 万变压吸附制氧装置鼓风机改造项目，该企业建有当时世界上最大的 3.5 万单体 VPSA（真空变压吸附制氧装置），由于设计原因，装置所用制氧鼓风机与系统不匹配，导致整个装置运行能耗较大，单位制氧量能耗（标态）为 0.64 千瓦时。在电机、鼓风机壳体不变动的情况下，对鼓风机叶轮进行改造，实施周期 6 个月。改造后，鼓风机效率提升 10% 以上，整个 VPSA 装置的单位制氧电耗（标态）由 0.64 度 / 立方米降低到 0.48 度 / 立方米，年节约标准煤 1.07 万吨，年减排 CO_2 2.96 万吨。投资回收期 1 个月。

应用现状及产业化情况：目前全国推广比例小于 1%，预计未来 3 年，推广应用比例可达到 20%，可形成年节约标准煤 60 万吨，年减排 CO_2 166.2 万吨。

备　注：《国家工业节能技术装备推荐目录（2021）》

稀土永磁同步电机

应用行业：通用（电动机）

适用范围：可直接替代 Y 系列三相异步电机，在风机、水泵、皮带机、搅拌机、抽油机、破碎机 . 刮板机、洗砂机等多个负载上运行

节能技术产品提供单位：英智特（北京）科技发展有限公司

节能原理：永磁电机由永磁体提供励磁，无需电网提供励磁电流，功率因数提高，定子电流下降，定子铜损耗减小；电机同步转速运行，稳态运行时转子几乎没有涡流，故没有转子指耗；总损耗的降低，使电机温升下降，可以减小冷却风扇，降低风磨找耗，带来机械损耗的减少。

技术产品特点与优势：主要产品型号 YTYP280M-8/1000，实测能效指标效率 96.08%。

技术功能特性：

（1）功率因数高：永磁体提供励磁，无损耗、功率因数 0.97 以上；

（2）运行效率高：同步运行，无转差、运行效率可达 90%-97%；

（3）过载能力强：能达到 2 倍以上，可靠性显著提高；

（4）节能显著：通过实际测试节电率在 109%-40% 左右。

典型案例：某汽车厂电机系统改造项目。使用永磁电机节电率高达 30%。年节约电费 23 万余元，年节约标准煤 126 吨，年减排二氧化碳 286.8 吨。

应用现状及产业化情况：

备　注：《国家工业和信息化领域节能技术装备推荐目录（2022 年版）》

炉窑燃烧工艺优化节能技术

应用行业：通用（工业锅炉、窑炉改造）

适用范围：适用于锅炉、窑炉、加热炉等各类炉窑燃烧系统节能技术改造

节能技术产品提供单位：河南鸿翼能源科技有限公司

节能原理：通过在靠近燃烧器端燃气管道表面安装特定纳米极化材料，形成“纳米超叠加极化场”，燃料分子经过“极化场”被赋予额外特定能量，在燃烧前就处于活跃的激发态，可有效减少燃料分子参与燃烧所需活化能，燃烧过程中此特定能量又可以转化为有效光能、热能，进一步提升热效率。

技术产品特点与优势：

1. 技术指标

（1）节能率：≥ 4%；（2）材料使用寿命：>5 年。

2. 技术功能特性

（1）由于激发态分子超有序体系排列的反应方式，可以在低 37 氮燃烧排放指标的基础上，实现 NOx 生成率降低≥ 10%；（2）优化施工，不需停车、不影响生产、免维护；（3）无其它能源消耗，设备寿命长。

典型案例：广州风神汽车有限公司郑州分公司燃烧系统节能改造项目。改造前涂装一车间、涂装二车间、树脂车间的加热炉共有 70 套燃烧器，均使用天然气，正常生产状态下，天然气消耗量约为 1200 万立方米 / 年。通过对上述 70 套燃烧器进行燃烧工艺优化技术改造，在 70 套燃烧器近端的燃料气管线表面安装相匹配的纳米极化材料装置，实施周期 10 天。改造完成后，70 套燃烧器均能正常生产使用，相同生产工艺条件下，天然气消耗量为 1133 万立方米 / 年，可节约天然气 67 万立方米 / 年，折合节约标煤 891.1 吨 / 年，减排 $CO_2$2470.6 吨 / 年，投资回收期 5 个月。

应用现状及产业化情况：预计到 2025 年行业普及率可达到 5%。可实现节约标准煤 30 万吨 / 年，减排 $CO_2$83.2 万吨 / 年。

备　注：《国家工业节能技术应用指南与案例（2022 年版）》

复合结晶膜

应用行业：通用（工业锅炉、窑炉改造）

适用范围：适用于工业锅炉辐射受热面节能技术改造

节能技术产品提供单位：北京希柯节能环保科技有限公司

节能原理：先对基质材料表面进行预处理，使基质材料表面达到最高 SA3.0 级，再把复合结晶膜浆料充分润湿基质材料表面。经干燥固化后，再随炉升温进行焙烧，形成致密的复合结晶膜。主要作用在基质材料表面，提升材料耐腐蚀、耐高温氧化、耐磨损及传热性能，从而达到提高生产率，降低生产成本的效果。

技术产品特点与优势：

1. 技术指标

（1）发射率：0.93-0.95；（2）结合强度：1 级；（3）有效使用期：3-5 年。

2. 技术功能特性

复合结晶膜为三层结构膜，内层保证足够强的附着力，中间层提高受热面的吸热能力以及刚度和强度，外层表面能低，抑制积灰结渣。

典型案例：应用于新疆广汇动力车间 600t3# 锅炉炉膛复合结晶膜项目。该用户年蒸汽需求量约在 250 万 t，技术改造后可节约标煤 7500t，按每吨标煤 600 元估算，每年可节约煤炭费用 450 万元。该项目投资约 270 万元，投资回收期约 8 个月。

应用现状及产业化情况：目前推广比例 1%，预计未来 5 年，推广应用比例可达到 10%，可形成节能 15 万 tce/a，减排 $CO_2$40.5 万 t/a。

备　注：《国家工业节能技术装备推荐目录（2019）》

超大型 4 段蓄热式高速燃烧技术

应用行业：通用（工业锅炉、窑炉改造）

适用范围：适用于热处理行业加热炉的节能改造

节能技术产品提供单位：河南天利热工装备股份有限公司

节能原理：设计优化了排烟及空气换向系统，注入的燃料在贫氧状态下燃烧，采用低温有焰大火、低温有焰小火、高温无焰大火、高温无焰小火 4 段燃烧技术，有效提升热效率、降低污染物排放，可实现 NOx 排放≤ 120mg/m³，排烟温度≤ 130℃，节能效果明显。

技术产品特点与优势：

1. 技术指标

（1）最高使用温度：1250℃；（2）炉温均匀性：有效加热区内温度偏差≤ ±6℃；（3）控温精度：各区温度控制系统精度≤ ±2℃；（4）升温速度：30-350℃ /h 可调，满载≥ 150℃ /h；（5）烧嘴前进口压力：6-8kPa；（6）排烟方式及温度：高温引风机强制排烟 <130℃；（7）温度控制方式：自动 + 手动 +PLC 控制。

2. 技术功能特性

（1）排烟温度显著降低，平均节能 30% 以上；（2）与常规工业炉相比，产量可以提高 20% 以上；（3）烟气中的 NOx 含量减少。

典型案例：应用于河南神州精工制造股份有限公司年热处理 25000t 封头生产线项目。该公司原有 1 台炉龄较长的用于封头热处理燃气炉，生产规模小、质量差、效率低、能耗高，天然气耗气量为 90m3/t，能源浪费严重。项目新建一条规模为年热处理 25000t 封头生产线，主要通过购置“超大型 4 段蓄热式高速燃烧技术”转化的单台蓄热式燃气加热炉，替换原有炉龄较长的传统老炉。实施周期 3 个月。改造后，通过实际运行，每台蓄热式燃气加热炉每年可热处理 25000t 封头零部件，天然气耗气量由 90m³/t 降至 48m³/t，天然气折标系数按 1.3300kgce/m³ 计算，折合年节约标煤 1396.5t，减排 $CO_2$3871.8t/a。该项目综合年效益合计为 315 万元，总投入为 175 万元，投资回收期为 7 个月。

应用现状及产业化情况：目前全国推广比例小于 5%，预计未来 5 年，推广应用比例可达到 15%，可形成节能 8.4 万 tce/a，减排 $CO_2$23.29 万 t/a。

备　注：《国家工业节能技术装备推荐目录（2020）》

LS 单级双吸水泵

应用行业：通用（泵）

适用范围：适用于大流量原水取、增压供水、空调和工艺冷却、锅炉冷凝水循环和输送以及其它工业流体输送等

节能技术产品提供单位：格兰富水泵（上海）有限公司

节能原理：采用 CFD（计算流体动力学）、FEA（有限元分析）、Catia（3D 建模）等流体模拟和外形设计工具，实现设计效率最大化。

技术产品特点与优势：

（1）采用了不锈钢双吸式叶轮，光滑的、耐腐蚀和耐汽蚀的叶轮材质，确保了产品长时间保持高效运行；（2）普遍采用了双蜗壳的设计，有效平衡了径向力，提高了产品的运行效率，同时降低了由于径向力不平衡带来的振动、噪音、摩擦来带的故障率，延长了产品的使用寿命；（3）轴承座和密封体的一体化设计确保了轴承和机封的精确定位，延长机封和轴承的使用寿命，并降低了轴承和机封的保养难度和更换所需时间；（4）泵体上的耐磨环设计，在提高泵效率的同时，降低了维护成本。

典型案例：应用于河南神马氯碱发展有限责任公司乙炔厂制氮冷却水循环系统节能改造项目。改造前，企业采用的循环泵为 4 台 110kW 卧式双吸泵，3 用 1 备，3 台旧泵的运行总效率为 56%，千吨水耗电量 200kWh。项目调整了水泵运行参数，选择了 2 台 132kW 的 LS 中开泵，替换原来 3 台 110kW 的旧泵 , 实施周期 6 个月。改造后，千吨水耗电量降低至 157kWh，节能率 30%，年节电 51.6 万 kWh，折合标准煤 63.4tce，年减少 CO_2 排放 515t。该项目综合年效益 33.6 万元，总投入 36 万元，投资回收期约 1 年。

应用现状及产业化情况：产品投产时间：2015 年。2021 年该产品产量 2500 台。

备　注：《福建省节能技术产品推广目录（第四批、工业领域）》

EcoSave 空压站智慧无损节能系统

应用行业：通用（控制系统）

适用范围：适用于空压站系统能源信息化管控节能技术改造

节能技术产品提供单位：埃尔利德（广东）智能科技有限公司

节能原理：通过深度学习及边缘计算，准确学习用户的用气规律并作出趋势预测，设定满足生产工艺需求的最低压缩空气系统总管压力，再通过独特的无损恒压技术对总管压力实施精确控制，既降低总管压力又降低管路泄漏量，从而实现节能。在此基础上，利用无线智能联控技术对空压机系统实施联动控制，减少空压机系统末端恒压增多的卸载时间，从而优化整个系统的运行。

技术产品特点与优势：

1. 技术指标

（1）降低总管压力，减少空压机泄露浪费，每降低 100 千帕压力，管网泄露降低 13%；（2）无线智能联控技术提升加载率至 95%；（3）无损恒压技术对总管压力实施按需恒压控制，每降低 100；千帕压力，负载率降低 7%；（4）综合节能率：15%~25%。

2. 技术功能特性

在空压机站房压缩空气主管上加装 EcoSave 空压站智慧无损节能系统，并通过无线智能模块与每台空压机进行无线联控，无须布线。采集压缩空气系统压力波动，将数据上传到云平台，通过数据库进行生产用气规律的深度学习，精确预测未来用气规律，并通过 AI 无损恒压技术进行精确匹配，降低系统压力和空压机卸载时间，实现系统节能降耗。

典型案例：应用于东电化电子（珠海）有限公司空压机节能改造项目。C1 栋空压机房增加 EcoSave 智慧无损节能系统、EcoVSD 智能变频系统和 EcoDPC 智能露点联控系统，F1 栋空压机房增加 EcoSave 智慧无损节能系统和 EcoDPC 智能露点联控系统，空压机电柜安装智能电表读取用电数据，并在系统末端安装流量计。改造完成后，节能率达 27.96%，年节约标准煤 0.064 万吨，年减排 $CO_2$0.18 万吨。该项目综合年效益 133.2 万元，总投入 107 万元，投资回收期 10 个月。

应用现状及产业化情况：目前全国推广比例 1%，预计未来 3 年，推广应用比例可达到 5%，可形成年节约标准煤 0.46 万吨，年减排 $CO_2$1.27 万吨。

备　注：《国家工业节能技术装备推荐目录（2021）》

一种组合式互联网节能型智慧空压站的集成设计及智能控制系统

应用行业：通用（控制系统）

适用范围：适用于空压站系统能源信息化管控节能技术改造

节能技术产品提供单位：武汉瑞气节能环保科技有限公司

节能原理：利用物联网、大数据等技术，将节能空压机、储气罐、节能冷干机、过滤器集成到智慧空压站中，该智慧空压站 24h 远程监控并不间断的发送监控数据，自动报警，自动收集空压机数据并进行分析自动优化工作模式，可为用户提供所需的高品质压缩空气，相比于传统空压机节能 15%-60%。

技术产品特点与优势：

1. 技术指标

（1）耗电量：110 千瓦时，产气量：24 立方米 / 分钟；（2）节能空压机均采用双永磁变频技术及二级压缩，相同功率下比一级压缩产气量高 30% 以上；（3）凭借 AI 和数采技术，将空压站等各类设备的运行数据进行可视化呈现；（4）支持 LTE Cat-1 bis 和 GSM 和 GPRS 三模；（5）兼容 4G、5G、以太网等不同的通信方式，支持多种数传协议和应用服务。

2. 技术功能特性

（1）应用生态和管理：生态入口统一、应用管理协同、虚拟机应用协同；（2）云服务协同：高阶服务推送、基础服务推送；（3）AI 协同：边缘推理、联邦训练；（4）数据协同：数据预处理、边云灾备；（5）资源协同：边缘和中心云内网互通、中心云服务按需使用、资源 / 流量调度。

典型案例：应用于湖北融通高科先进材料有限公司压缩空气系统共享智慧空压站卖气综合节能服务项目。新增 2 个气宝智慧空压站（一级标准站房、压缩空气等级一级、一级能效），并新增定制后处理系统，空压机云智控系统，物联网，云平台管理服务、区块链技术。改造完成后，每个月用电量由 529920 千瓦时下降到 312564 千瓦时，年节约标准煤 0.081 万吨，年减排 $CO_2$0.22 万吨。该项目综合年效益 203 万元，总投入 600 万元，投资回收期 2.95 年。

应用现状及产业化情况：目前全国推广比例 1%，预计未来 3 年，推广应用比例可达到 30%，可形成年节约标准煤 32 万吨，年减 $CO_2$88.72 万吨。

备　注：《国家工业节能技术装备推荐目录（2021）》

基于边缘计算的流程工业智能优化控制技术

应用行业：通用（控制系统）

适用范围：适用于流程工业能源信息化管控节能技术改造

节能技术产品提供单位：北京和隆优化科技股份有限公司

节能原理：集成了数据处理、在线建模、先进控制、在线优化控制、智能控制等技术形成的流程工业智能优化控制系统，具有自学习能力能够实现在线建模功能，可针对不同装置、不同生产过程形成最适合的控制模型和优化模型。通过通用先进控制模块使各流程工业装置达到“快、准、稳、优”的最佳控制效果，并通过通用优化模块使装置或整个系统达到最优的运行状态，从而为企业实现节能、节水及资源综合利用。

技术产品特点与优势：

1. 技术指标

（1）长期可靠自控率大于 90%；（2）燃料为煤的节能率在 1.5% 以上（供热链条炉可以达到 5% 以上），燃料为燃气的节能率在 3.0% 以上；（3）化工装置综合节能率在 1% 以上。

2. 技术功能特性

使生产装置具有自感知能力，能够对现场的异常工况做出预测和快速响应，代替人工或原基础控制系统做出决策，确保生产装置始终运行在最佳状态，实现生产安全、稳定和节能。

典型案例：应用于内蒙古博大实地化学有限公司 3×180 吨 / 小时 CFB 锅炉优化控制系统改造项目。基于用户现有 DCS 系统、仪表和运行工况，现场增加 3 套优化控制站（BCS 系统）及其相应配套软件设施，通过 OPC 通信，使优化系统与原 DCS 系统无缝整合到一起，实现锅炉燃烧运行系统的全自动优化控制，并提供实时远程（HeroRTS 云平台）服务。改造完成后，3 台 180 吨 / 小时 CFB 锅炉平均实现节能 1.56% 以上。3 台锅炉年耗煤量 30 万吨原煤，热值按 5500 千卡（1 千卡 =4.1868 千焦）计，年节约标准煤 0.37 万吨，年减排 $CO_2$1.02 万吨。该项目综合年效益 202 万元，总投入 151 万元，投资回收期 9 个月。

应用现状及产业化情况：目前全国推广比例 3%，预计未来 3 年，推广应用比例可达到 17%，可形成年节约标准煤 176 万吨，年减排 $CO_2$488 万吨。

备注：《国家工业节能技术装备推荐目录（2021）》

绿色工厂能源智慧管控平台 Dcos6000

应用行业：通用（控制系统）

适用范围：适用于公用设备（空调，制冷，水泵，空压，风机等）系统

节能技术产品提供单位：立天节能环保（深圳）有限公司

节能原理：绿色工厂能源智慧管控平台 Dcos6000 是基于 BS 架构，模块化设计，各个模块可独立或嵌入系统使用。采用分布式设计，分为云端版和本地版两版，可线上线下同时部署。绿色工厂能源智慧管控平台将能源计量，公共机电（空调，水泵，空压，风机等）优化控制，环境监控集成为一体，打破各子系统之间的信息孤岛，形成以大数据为依托的智能化管控系统，基于实时数据开发智能算法模块和算法库，包括需求预测模块，AI 优化控制算法，专家节能诊断算法以及可视化运维，可实现工厂整体综合能源管控。平台可快速发布算法应用，保证绿色工厂中的绿色节能技术能安全、节能、智能、可持续运行。

典型案例：

1. 江西乾照光电厂通过搭建能源智慧管控平台 Dcos6000 及节能服务，年节省费用 834 万元。项目建设期 6 个月。

2. 深圳市东芝泰格工厂通过搭建能源智慧管控平台 Dcos6000 及节能服务，年节省费用 185 万元。项目建设期 3 个月。

3. 株洲中车半导体工厂通过搭建能源智慧管控平台 Dcos6000 及节能服务，年节省费用 92 万元。项目建设期 2 个月。

应用现状及产业化情况：绿色工厂能源智慧管控平台 Dcos6000 在全国各种行业中应用近 40 个项目，涉及能源计量，管网节水，中央空调控制，室内环境监控。

备　注：深圳市绿色建筑《2021 年技术节能技术产品推广目录》

纳米远红外节能电热技术

应用行业：通用（其他）

适用范围：适用于橡塑行业料筒加热、其它行业管道加热等领域

节能技术产品提供单位：艾克森（江苏）节能电热科技有限公司

节能原理：利用纳米级合金电热丝产生热能，通过石英管转化远红外线，远红外线绝大部分渗透到料筒，小部分被反射的红外线经过裹敷纳米保温材料的反射层镜面多次往复反射，绝大部分能量都被辐射进料筒加热，实现单向辐射，降低了热损失。

技术产品特点与优势：

1. 技术指标

（1）外表温度下降≥ 80%；（2）工作寿命≥ 50000h（约 8 年）；（3）加热最高温度：650℃；（4）温度控制精度：±0.5℃；（5）电 - 热辐射转换效率≥ 50%；（6）节能率≥ 35%。

2. 技术功能特性

（1）本技术实现了单向辐射，将加热能量绝大部分导向加热料筒，节能 35-68%；（2）应用本技术生产的加热器外表温度可以降低至 40-50 度左右，对比原 200-300 度的外温下降≥ 80%；（3）本技术对于 PVC 等热敏性材料均可适用，适用面较广；（4）本技术改善电阻丝工况，加热器稳定工作可达 50000 小时以上。

典型案例：应用于长城汽车股份公司伺服塑料注射成型机改造项目。改造后，工作环境温度明显改善，有效减少购电电量，据电表统计，每年全部设备节约总电量约 376.5 万 kW · h，约标准 1280tce/a，减少 CO_2 排放 3456t/a。电费以 0.85 元 /kW · h 计算，每年可节约电费约 320 万元，投资回收期约 1.1 年。

应用现状及产业化情况：目前推广比例 7%，预计未来 5 年，推广应用比例可达到 20%，可形成节能 2.56 万 tce/a，减少 CO_2 排放 6.91 万 t/a。

备　注：《国家工业节能技术装备推荐目录（2019）》

无油螺杆水蒸气增压技术

应用行业：先进装备制造

适用范围：适用于机械行业热泵水蒸气制取、增压输送、乏汽增压再利用等工序节能技术改造

节能技术产品提供单位：冰轮环境技术股份有限公司

节能原理：依靠一对相互啮合螺旋转子完成压缩机吸汽、压缩及排汽过程，实现湿压缩，向压缩过程基元内喷入冷却水，对蒸汽进行冷却。工作过程喷水冷却是实现高压比、低排汽温度的关键，喷入水与压缩蒸汽进行显热及蒸发潜热换热，对压缩蒸汽进行冷却，降低排汽温度的同时，还可使压缩过程接近等温过程，提高绝热效率；未蒸发液体水能有效密封双螺杆压缩机泄漏通道，减少压缩蒸汽泄漏，提高容积效率。

技术产品特点与优势：

1. 技术指标

（1）节能率：≥ 3%；（2）设计压力：1.6 兆帕；（3）蒸汽产量：0.5~6 吨 / 小时；（4）压缩介质：水蒸气。

2. 技术功能特性

可回收工业余热及乏汽，通过增压，提升蒸汽压力，实现高压蒸汽的制取、增压输送、乏汽的增压再利用、高压差 MVR 系统增压等功能。

应用现状及产业化情况：预计到 2025 年行业普及率可达到 45%。可实现节约标准煤 9 万吨 / 年，减排 $CO_2$25 万吨 / 年。

备　注：《国家工业和信息化领域节能技术装备推荐目录（2022 年版）》

低排放柔和燃烧技术

应用行业：先进装备制造

适用范围：适用于机械行业高效低碳燃气轮机燃烧室节能技术改造

节能技术产品提供单位：山东同智创新能源科技股份有限公司

节能原理：20 兆瓦燃气轮机燃烧室中采用柔和燃烧核心技术，高温烟气内部回流，提高入口空气温度到自燃温度以上，降低入口空气氧含量，反应温升降到自燃温度以下，燃烧场营造“高温低氧”反应条件，反应区分散，温度分布均匀，降低燃烧噪声，削弱锋面火焰温度，提高反应平均温度，从而减少氮氧化物排放，提高燃烧效率。

技术产品特点与优势：

1. 技术指标

（1）燃烧效率：99.999%；（2）NOx 排放：≤ 50 毫克 / 立方米；（3）CO 排放：≤ 40 毫克 / 立方米；（4）噪音：≤ 95 分贝。

2. 技术功能特性

采用柔和燃烧技术，高温烟气内部回流，提高入口空气温度到自燃温度以上，降低入口空气氧含量。

典型案例：新疆哈密广汇荒煤气综合利用年产 40 万吨乙二醇项目。

（1）用户用能情况：该项目用能设备效率为 35.2%。

（2）实施内容及周期：采用柔和燃烧技术进行节能改造，主要完成 10 套燃烧室喷嘴设备的更换，实施周期 3 个月。

（3）节能减排效果及投资回收期：改造完成后，设备整体效率提高 4.3%，按热负荷 20 兆瓦、年运行 5000 小时计算，可节约标准煤 1302 吨 / 年，减排 $CO_2$3609.8 吨 / 年。投资回收期 7 个月。

应用现状及产业化情况：预计到 2025 年行业普及率可达到 8%。可实现节约标准煤 26 万吨 / 年，减排 $CO_2$72.1 万吨 / 年。

备　注：《国家工业和信息化领域节能技术装备推荐目录（2022 年版）》

无机矿物质全绝缘浇注母线产品节能技术

应用行业：先进装备制造

适用范围：适用于机械、电力等行业输配电系统设计选用、更新及改造。

节能技术产品提供单位：江苏巴斯威节能科技有限公司

节能原理：采用 90% 无机矿物质与树脂混合材料，对导体实施（绝缘、防护）全浇注封闭固化成型，无金属外壳，电抗低，导热率高，延展性与导体相近，热传导效率高，温升与热电阻低。接续端机械锁紧，浇注封闭，双重锁固，无需维护。

技术产品特点与优势：

1. 技术指标

（1）节能率：8%~30%；（2）湿度范围：0~100%；（3）温度范围：-50~70℃；（4）耐老化：60 年。

2. 技术功能特性

（1）工况相同，导体用量相比传统母线节省 8%~20%；（2）工况与电流密度相同，载流量相比传统母线大 10%~20%；（3）同规格母线，体积小 1/2（低压）~1/10（中压）。

典型案例：茂名石化化工电气更新火山岩浇注母线改造项目。

（1）用户用能情况：中国石油化工股份有限公司茂名分公司原采用传统母线，温升高，防护能级低，故障频发。

（2）实施内容及周期：采用无机矿物质全绝缘浇注母线产品分别对 11 条问题线路进行全面升级改造。实施周期 3 个月。

（3）节能减排效果及投资回收期：改造完成后，单位能耗显著降低，节约电量 66.9 万千瓦时 / 年，节约铝合金型材 541.5 千克 / 年，折合节约标准煤 207.5 吨 / 年，减排 $CO_2$575.3 吨 / 年。投资回收期 4 个月。

应用现状及产业化情况：预计到 2025 年行业普及率可达到 3%。可实现节约标准煤 19 万吨 / 年，减排 $CO_2$52.7 万吨 / 年。

备　注：《国家工业和信息化领域节能技术装备推荐目录（2022 年版）》

工业加热炉炉内强化热辐射节能技术

应用行业：先进装备制造

适用范围：适用于机械行业工业加热炉节能技术改造

节能技术产品提供单位：北京恩吉赛威节能科技有限公司

节能原理：炉内强化热辐射节能技术适用于高温加热炉及热处理炉（800℃以上），在不改变原炉体结构情况下，增大炉壁对工件有效辐射面积，提高并均匀化炉壁黑度，从而提高炉膛向工件传热导来辐射系数，可降低加热炉燃耗，同时工件受热更均匀，提高产品加热质量。

技术产品特点与优势：

1. 技术指标

（1）平均节能率：≥ 10%；（2）加热炉产量提高；（3）炉温均匀性提高。

2. 技术功能特性

（1）不需对原炉膛结构进行改动，在加热炉计划内停炉检 16 修期间即可实施，不影响生产；（2）采用热送热装、无头轧制、蓄热燃烧等技术，实现节能率 10% 以上。

典型案例：邯钢集团热轧卷板 2250 线 4 座加热炉节能改造项目。

（1）用户用能情况：该生产线共四座加热炉，产能 500 万吨 / 年，消耗煤气量达到 7.2 亿立方米 / 年，能耗高，钢温均匀性较差。

（2）实施内容及周期：将一定数量高辐射系数（0.95 以上）的黑体元件，安装在轧钢加热炉内炉顶和侧墙，增加辐射面积，实施周期 40 天。

（3）节能减排效果及投资回收期：改造完成后，平均吨钢混合煤气消耗量降低 10.7%。按照该生产线产量 500 万吨 / 年计算，折合节约标准煤 2.5 万吨 / 年，减排 CO_2 6.9 万吨 / 年。投资回收期 1 年。

应用现状及产业化情况：预计到 2025 年行业普及率可达到 30%。可实现节约标准煤 50 万吨 / 年，减排 CO_2 138.6 万吨 / 年。

备　注：《国家工业和信息化领域节能技术装备推荐目录（2022 年版）》

新能源船舶锂电推进系统

应用行业：船舶行业

适用范围：适用于客船、货船、海洋养殖平台等各类新能源船舶及海工产品

节能技术产品提供单位：厦门市泛能科技有限公司

节能原理：针对新能源船舶特点，开发具有自主知识产权的新能源船舶锂电推进系统，包括船用锂电池组、船用 BMS 电池管理系统、直流组网系统、主机遥控系统、能量管理系统等，根据用户需求及航行工况，匹配太阳能系统、混合动力系统或纯锂电系统，代替传统燃油机，实现节能减排。

技术产品特点与优势：

1. 技术指标

（1）系统支持 DC24V-1000V，根据具体项目定制；（2）推进系统功率：1kW-5MW；（3）锂电池组容量：3kWh-5MWh；（4）推进电机额定转速：750-3000r/min；（5）定制多种能源直流组网系统。

2. 技术功能特性

（1）定制化开发，适配各种电压等级、电量、功率段需求；（2）高集成化、智能化，集成 CAN 总线、RS485 Modbus 总线、Internet 等总线技术；（3）配备远程监控运维系统，降低客户使用负担；（4）实船经验丰富，成熟完整的生产、调试、交付、培训体系。

典型案例：应用于新疆喀纳斯湖新能源游览船项目。2019 年之前喀纳斯湖游船均为传统柴油机动力，油污及废气给当地环境保护带来了挑战，新能源船舶的应用解决了水上旅游发展与环保的矛盾。截止 2022 年，共为喀纳斯湖景区游船配备 9 套锂电推进系统，每年可节省燃油开支 150 万元，约 300 吨标准煤，减排二氧化碳约 830 万吨。

应用现状及产业化情况：截止 2022 年，已成功应用于各类新能源船舶 200 余艘，涉及景区包括北京颐和园、新疆喀纳斯湖、杭州上塘河、河北京杭大运河、江西鄱阳湖等，完成国家级领导人接待、中日韩三国环境部长会议等重大接待任务。

备　注：《福建省首台（套）重大技术装备名单》



扫码关注“福建节能”

福建省节能中心　编印