

附件

# 汕头市节能技术、设备（产品） 推荐目录（第五批）

汕头市经济和信息化局  
2017年7月

## 汕头市节能技术推荐目录（第五批）

序号	技术名称	技术单位	适用范围	主要技术内容	典型项目					目前推广比例 (%)	预计节能减碳潜力			
					适用的技术条件	建设规模	投资额 (万元)	节能量 (tce/a)	二氧化碳减排量 (tCO <sub>2</sub> /a)		该技术在行业内的推广潜力 (%)	预计总投资 (万元)	预计节能能力 (万 tce/a)	预计二氧化碳减排能力 (万 tCO <sub>2</sub> /a)
1	液压成型装备的闭环电液伺服节能技术	东莞数华节能科技有限公司 0769-22245033	压铸成型，五金挤压、拉伸、整形、塑料挤出、注塑成型等各种液压装备。也适用于航空航天、军事、轮船、起重等各种液压动力装备系统上。	采用最新型的流量、压力双闭环矢量伺服驱动器控制永磁交流伺服电机，电机带动齿轮泵为系统提供压力油，结合压力、流量、位置全闭环控制，最终维持系统的快、准、稳，达到设定的压力、速度和位置。	液压成型装备的一种，该设备液压部分为定量泵系统，其特点决定了该设备是能耗高、效率低。	改造4台注塑机，改造总功率514千瓦，项目年节电不低于65万千瓦时，或节能率不低于40%。	74.4	200	528	<1%	-	-	平均单台注塑机改造节能量19吨标煤	项目平均单台注塑机减排52吨
2	低压配电网新一代电能质量优化技术	深圳市英纳仕电气有限公司 0755-33202178	低压配电网（电网低压用户端，包括用燃料发电的分布式发电场合）	低压配电网新一代电能质量优化技术包括用户低压侧高效谐波治理技术和静止同步无功补偿技术。	功率因数低于0.9，谐波电流畸变率大于5%的用电场合	河北邯郸1600万KVar电网无功补偿项目	4000	45600	120000	-	-	-	系统损耗降16%以上	-

序号	技术名称	技术单位	适用范围	主要技术内容	典型项目					目前推广比例 (%)	预计节能减碳潜力			
					适用的技术条件	建设规模	投资额 (万元)	节能量 (tce/a)	二氧化碳减排量 (tCO <sub>2</sub> /a)		该技术在行业内的推广潜力 (%)	预计总投资 (万元)	预计节能能力 (万 tce/a)	预计二氧化碳减排能力 (万 tCO <sub>2</sub> /a)
3	中频感应加热炉的电能质量优化技术	深圳市英纳仕电气有限公司 0755-33202178	钢铁、化工、有色金属	通过对感应加热炉设备进行谐波治理和无功补偿，提高感应加热炉功率因数和降低感应加热炉产生的谐波功率，从而有效降低这类设备的线路损耗，提高电能利用率。	需要进行谐波治理的用电场合	韶钢 3 吨中频炉谐波治理改造	40	3600	9432	0.01%	-	-	吨金属熔炼节电 139 千瓦时	吨金属熔炼减排 118 千克
4	光伏直驱变频空调技术	珠海格力电器股份有限公司 0756-8669584	适用于大型工商业、工厂、办公楼、工艺冷却等具有制冷需求的公共建筑场所	光伏直驱变频空调技术，是三元换流技术、动态智能负载跟踪MPPT 技术、PAWM 交错控制技术、一体化智能管理技术的集成，实现光伏电能直接驱动空调机组，提高了光伏电能利用率。	变频空调技术	光伏工程面积 3890 m <sup>2</sup> ，空调面积 2 万 m <sup>2</sup> ，空调负荷 3000kW。	315	128.7	339.7	<1%	-	-	0.41 tce/万元	1.08 tCO <sub>2</sub> /万元
5	空气源热泵供暖系统的开发与利用技术	佛山市顺德区光腾太阳能电器有限公司 0757-22333381	建筑行业-别墅、酒店、学校、医院等。	利用逆卡诺循环原理，将低位热源的热量传递到高位热源并加以利用。	-15-43℃的气候条件	3200 m <sup>2</sup>	25.5	31.2	82.41	5%	-	-	36.95kW h/m <sup>2</sup> 。采暖季	25.75kg/m <sup>2</sup> 。采暖季

序号	技术名称	技术单位	适用范围	主要技术内容	典型项目					目前推广比例 (%)	预计节能减碳潜力			
					适用的技术条件	建设规模	投资额 (万元)	节能量 (tce/a)	二氧化碳减排量 (tCO <sub>2</sub> /a)		该技术在行业内的推广潜力 (%)	预计总投资 (万元)	预计节能能力 (万 tce/a)	预计二氧化碳减排能力 (万 tCO <sub>2</sub> /a)
6	永磁同步变频离心式热泵技术	珠海格力电器股份有限公司 0756-8669584	轻工行业、民用住宅集中供热、厂房工业基地采暖、大型综合商用楼宇供热	(1)“高压比”离心压缩机设计技术; (2)“双工况”优化设计技术; (3)高速电机直驱双级叶轮; (4)四象限可控整流技术。	适用于建筑面积1万m <sup>2</sup> 以上的集中供热建筑	建筑面积:12万,采暖面积:8万,采暖负荷:3600KW。	250	597.9	1578.46	2%	-	-	0.42 tce/万元	0.16tCO <sub>2</sub> /万元
7	中央空调节能管控技术	广东省节能产业研究院 020-28636970	广泛应用于酒店、地铁、商场、百货、医院、科技园区等大型公共建筑领域	对中央空调控制系统的运行优化降低能耗水平、保障设备运行质量和安全、降低能耗和运营成本	水冷式螺杆与离心机组中央空调系统	以北京市地铁四号线项目为例,各地铁站年平均能耗20000kwh以上	合同能源管理模式	2860kWh/年	2.64	4.5%	-	-	平均每个站节能量715kwh/年	0.66吨/年。站点
8	HOLDSTORM•AIE数据中心节能技术	广州汇安科技有限公司	各类数据中心(IDC)、机房	气流密闭循环,物理隔离二维动态送风,智能导流,按需精细送冷,回热,高效节能,独立灭火技术,电源过载保护,气流组织离子化,风险规避,精细化集中管控,自然冷源利用。	数据机房	16个标准42U机架,设计IT设备额定总功率60kW,空调总功率53.2kW	73.5	88.768	171.864	<1%	五年内预计2万个机架,每机架/10kW,配置冷量功率,每机架/10kW(空调能效比为3)	260000	6330万 tce/a(每度电需310克标准煤)	1.67亿 tCO <sub>2</sub> /a

序号	技术名称	技术单位	适用范围	主要技术内容	典型项目					目前推广比例 (%)	预计节能减碳潜力			
					适用的技术条件	建设规模	投资额 (万元)	节能量 (tce/a)	二氧化碳减排量 (tCO <sub>2</sub> /a)		该技术在行业内的推广潜力 (%)	预计总投资 (万元)	预计节能能力 (万 tce/a)	预计二氧化碳减排能力 (万 tCO <sub>2</sub> /a)
9	高温气流雾化染色机高效节能低碳染整装备技术	广州番禺高勋染整设备制造有限公司	适用于所有纤维织物(除纯羊毛外)染色工序	自主研发设计高温气流雾化染色机,采用气流雾化染色技术,其染色浴比低至1:2.8,实现节水、废液低排放的目标;采用气流与染液分离独立控制的技术,实现能耗的大幅降低,实现节能的目标。	传统大浴比溢流染色机节能改造	16台高温气流雾化染色机节能改造项目	778	936.2	2471.6	8%	1	40000	4.6811	12.358万 tCO <sub>2</sub> /a
10	城市污泥破壁预处理深度干化处理技术	广州新大环保科技有限公司	适用于中小型污水处理工序	针对污泥的“双性”水分吸附特征而研发利用化学反应和物理破壁有效地把污泥固液分离,可把含水率80%的湿污泥作深度脱水至25%。	污水厂污泥处理	日处理污泥能力30t	935	30	79.2	不足1%	5左右	70000	0.6	15840
11	大型火电机组的液耦调速电动给水泵的变频改造技术	广州智光节能有限公司	主要应用在大型燃煤火力发电机组全配置锅炉液力耦合器调速的电动给水泵。	对液力耦合器调速的电动给水泵采用一体化变频调速电动给水泵系统,将给水泵的转速调节方式由液力耦合器调节变为变频调节,消除了液力耦合器的滑差损失,并提高给水泵组的效率,从而减小给水泵的单耗。	通过更换液耦为定制增速箱,液耦改制为增速箱,对大型火电机组的液耦调速电动给水泵作变频改造。	中铝宁夏能源集团有限公司六盘山热电厂#2机组两台锅炉给水泵液力耦合器调速改造为高压变频调速	1200	4932	12331	5%	15%	24000	30	750000

序号	技术名称	技术单位	适用范围	主要技术内容	典型项目					目前推广比例 (%)	预计节能减碳潜力			
					适用的技术条件	建设规模	投资额 (万元)	节能量 (tce/a)	二氧化碳减排量 (tCO <sub>2</sub> /a)		该技术在行业内的推广潜力 (%)	预计总投资 (万元)	预计节能能力 (万 tce/a)	预计二氧化碳减排能力 (万 tCO <sub>2</sub> /a)
12	永磁同步电机伺服系统在球磨机节能改造应用技术	广州智光节能有限公司	陶瓷等行业的球磨机等低速大扭矩负载。	陶瓷球磨机采用永磁同步电机提高电动机及传动系统的效率,并结合原材料研磨过程调整磨机及滚筒转速,实现低耗高效研磨,实现系统节能。	采用永磁同步电机伺服系统替代原常规异步电机驱动球磨机,同时根据原料特性及研磨进程调整电机及球磨机滚筒转速,实现以高能效的变速磨替代原来的低能效恒速抛磨。	佛山粤祥陶瓷有限公司全厂29台球磨机改造。	480	740	1850	1%	5%	10000	1.5	37500
13	向心涡轮中低品位余能有机朗肯循环发电技术	广东省南华节能和低碳发展研究院	建材、化工、冶金、窑炉等,80C以上工业余热及地热水	回收中低品味余能,转化为高品质电能。	富裕低压蒸汽与凝结水	单台300kW、500kW	300	636.5	1565.0	1	5-10%	3000	6.37	156500
14	数字化柔性输变电节能技术	广东鹏鑫电气科技有限公司	低压输变电领域	实时跟踪用电设备及输变电设备运行状态的变化,智能、快速地调解平衡功率、谐波抑制功率的投入量,始终把用电设备及输变电设备所需要的平衡功率、谐波抑制功率局限在用电设备的最终端,实现功率就地平衡,提高整个低压变配电网的功率因数,有效地减少低压输电线路的损耗。	油田低压电网	安装使用25台数字化柔性输变电节能系统	132	475.5	820.36	5%	8% (55%)	8000 (65000)	5.7 (37.96)	9.8万 (65.52万)

序号	技术名称	技术单位	适用范围	主要技术内容	典型项目					目前推广比例 (%)	预计节能减碳潜力			
					适用的技术条件	建设规模	投资额 (万元)	节能量 (tce/a)	二氧化碳减排量 (tCO <sub>2</sub> /a)		该技术在行业内的推广潜力 (%)	预计总投资 (万元)	预计节能能力 (万 tce/a)	预计二氧化碳减排能力 (万 tCO <sub>2</sub> /a)
15	起重机械势能及惯性自循环回收利用技术	中山润合能源科技有限公司	起重机械、矿山提升机械、电梯、地铁等	采用储能技术将再生电能先回收储存,在机械电动运行中再将储存的再生电能释放回电控系统再利用。	以交流变频驱动技术作为起重机械电气控制系统,均可适用本项目节能技术	项目中对港口25吨门座起重机进行节能改造	单台设备节能改造投资40万~50万元	单台设备21tce/a	单台设备42tCO <sub>2</sub> /a	1	5	1000	525tce/a	1050tCO <sub>2</sub> /a
16	智能低功耗全新风印刷烘干热泵技术	广东芬尼克兹节能设备有限公司	适用于印刷包装行业烘干工序	目前印刷行业成本的5%-7%用于提供能源,其中70%用于印刷烘干工序,该部分的能源因废气直接排放而被浪费,因此印刷烘干的节能尤其重要;本项目以获第十七届中国专利奖一种全新风印刷烘干机等成果为基础,将热泵应用于印刷烘干,全新风提高烘干速度,高温废气两次热回收,冷热联用,节能比例60%以上,废气回收精馏,并进行相关数学建模及仿真并运用到智能自动化控制中	凹印机、干复机、涂布机烘干配套、旧机改造。	印刷机械厂年配套500台,改造项目300个,利用本技术产品1500台。本案例建设项目为:28台烘干热泵代替原电烘干设备。	140	1400	3724	<1	大于1%,小于3%	4000	4	10.64
17	中央空调高效机房系统集成技术	广东汉维科技有限公司	水冷式中央空调系统	不同负荷开机控制策略,低负荷运行策略,水泵控制策略,机房智能化控制技术等	商贸酒店领域水冷式制冷全流程系统	设计冷量2100冷吨,装机容量2800冷吨。机房设备总功率2324.8Kw	1500	1600	4224	20	80	40000	4.3	11.23

序号	技术名称	技术单位	适用范围	主要技术内容	典型项目					目前推广比例 (%)	预计节能减碳潜力			
					适用的技术条件	建设规模	投资额 (万元)	节能量 (tce/a)	二氧化碳减排量 (tCO <sub>2</sub> /a)		该技术在行业内的推广潜力 (%)	预计总投资 (万元)	预计节能能力 (万 tce/a)	预计二氧化碳减排能力 (万 tCO <sub>2</sub> /a)
18	基于人体热源的室内智能控制节能技术	广东优华物联智控科技股份有限公司	商用及办公建筑室内系统	本技术采用 RF 射频技术、红外技术对人体移动热源（即建筑内移动用能负荷）的监测，配合环境及气象参数采集、预置时间策略、用能管理策略与能耗数据分析模型构成的智能化室内节能控制系统。	对于新建建筑采用有线控制方式；对于既有建筑采用有线和无线相结合的控制方式；无其它限制条件。	珠海节能减排大厦：建筑面积 15196.24 m <sup>2</sup>	68 万元	93.4tce/年	200.2tCO <sub>2</sub> /年	0.085%（以 1.6 亿 m <sup>2</sup> 的可预测数据为基数）	7%（以 1.6 亿平方米为基数，约涉及 1120 万 m <sup>2</sup> ）	50400 万元	213 万 tce/年	456 万 tCO <sub>2</sub> /年

## 汕头市节能设备（产品）推荐目录（第五批）

序号	技术名称	技术单位	适用范围	主要技术内容	典型项目					目前推广比例 (%)	预计节能减碳潜力			
					适用的技术条件	建设规模	投资额 (万元)	节能量 (tce/a)	二氧化碳减排量 (tCO <sub>2</sub> /a)		该技术在行业内的推广潜力 (%)	预计总投资 (万元)	预计节能能力 (万 tce/a)	预计二氧化碳减排能力 (万 tCO <sub>2</sub> /a)
1	高温低浴比 0 型染色机高效节能节水染整装备	广州番禺高勋染整设备有限公司 020-22871589	适合处染米重 200-1500g/m 及以下的各类针织机梭织等布料染色	自主研发设计高温低浴比 0 型染色机, 采用智能控制系统和不同的布循环控制方式, 实现低浴比 (1: 3.8) 高效率染色, 节省水、节省蒸汽, 减少排放, 解决了传统染色机浴比大、能耗高、排放大等问题。	溢流染色机节能改造	8 台高温低浴比 0 型染色机节能改造项目	380	3593.8	9487.5	0.2%	-	-	0.7260tce/吨布	1.9167t/吨布
2	XP-B 节电控制装置	广东中计南方计算机系统 (工程) 有限公司 020-87063204	XP-B 节电控制装置使各行业所有工况的异步电动机侧的功率因数提高和保持为 0.95 以上	XP-B 节电控制装置通过实现 0.52 秒的无功柔性平衡技术, 提高内网的功率因数, 保持各种工况的异步电动机侧的功率因数为 0.95 以上; 不产生新的高次谐波	低压三相异步电动机侧	40 台	368	818.4	2160.6	<0.1%	-	-	6.294 万度/台	20.2 吨

3	电动机节电器	广州市开源节能技术有限公司 020-81726937	三相 380V 电动机	提高功率因素、填补陷波、三相平衡、稳定电压	负载平稳	用电系统	2.7	5.17	31.5	<10%	-	-	4.2 万 kwh/a	31 tCO2/a
4	屋顶隔热草 (佛甲草)	广州市增城绿创宝农业种植场 020-82891096	建筑屋顶	屋顶隔热、治理雾霾, 节能减排防尘降噪	绿创宝种植针叶佛甲草	1.3 万平方屋顶	338	355	664.3	<1%	-	-	27kg/m2	51.1kg/m2
5	新型润滑油添加剂	广州市万灵霸环保产品有限公司 020-87320188	需要使用润滑油的机械设备 (包括矿物油、合成油)	提高所有润滑的油的质量并大大降低设备运作的摩擦系数	空压机	1 台 110KW 螺杆空压机;	5000 元/年	9.8	24.1	<0.1%	-	-	9.8 tce/a	24.1 tCO2/a
					大型物流车辆	1 辆大型货运车	2000/年	0.53	5.6	<0.1%	-	-	0.53 tce/a	5.6 tCO2/a

6	润领力“凯明盛”润滑剂	广州润领力节能科技有限公司	凡需要使用润滑油的机械设备上均可用(包括矿物油、合成油)	提高所有润滑的油的质量并大大降低设备运作的摩擦系数	1、印刷机 2、大型物流车辆	A. 1台75KW印刷机; B. 1辆大型货运车	A. 0.36/年 B. 0.6/年	A. 9.63 B. 4.38	A. 20.343 B. 29.179	目前推广不到0.1%	A、到2020年推广50% B、到2020年推广20%	A、5.4 B、72	A、144.45 B、525.61	A、3051500 B、35014500
7	敞开式立体卷铁心干式变压器	海鸿电气有限公司	电力行业, 10kV ~ 20kV 电压等级变压器	将传统干式变压器铁心平面结构改进为三角形立体结构, 同时采用美国 UL 认可的NOMEX 纸与德国艾伦塔斯浸漆组成先进的混合绝缘系统	改造或新建	改造12台高损耗变压器, 容量总计为7290kVA	111	101	267	3%	10%	60000	4.05	106800
8	基于双级增焓变频的空气源热泵	珠海格力电器股份有限公司	轻工行业、民用及商用等场所	该技术将经过一级节流后的制冷剂通过闪发, 补入压缩机的二级吸气, 用以提高系统焓差, 进而提高系统制热性能。通过双级增焓变频压缩机技术、变频控制技术、能效比自动优化技术, 解决了普通单级压缩系统运行范围窄、在恶劣工况下性能差的行业难题, 提升了热泵空调和热泵热水器的能力和能效水平。	空调和空气能热水器	居民小区432套住宅热水器改造	346	560	1478	<1%	5%	67500	11	290400
9	高效热能回收稳压器 HPR	佛山市丰川节能科技有限公司	药厂、化工厂浓缩蒸发, 啤酒厂煮沸蒸发	将蒸发产生的低压蒸汽压缩升温后返回设备重新利用	煮沸蒸发过程有低压蒸汽排放	年产啤酒16万吨蒸汽节能改造	360	632.5	1031	<1	30	21600	3.8	7.6

10	智能型商用燃气节能灶	江门市五秒旺节能技术开发有限公司	餐饮、单位饭堂	智能燃烧等 7 项首创技术	石油液化气、天然气炉灶	49 套炉灶	29.4	85.79	139.84	(1000 台套)	(3500 台套)	2000	3.5	6.5
11	优选共晶滚球润滑材料	广州润昱节能科技有限公司	适用各类需要润滑油的设备	使滑动摩擦变为滚动摩擦的润滑减磨机理	1) 印刷机	1) 3 台印刷机	2.8	27.45	71.92	5	50	14000	9.2	23.98
					2) 内燃机	2) 10 台大型载客汽车	8	71.48	187.28	5	50		57	15
12	多级预混合燃烧节能灶	河源市鸿铭厨房设备有限公司	适用于各种燃气灶具、燃气锅炉	A、全混合燃烧技术，混合燃烧中的空气压力远高于燃气供气压力的核心技术，实现供风压力达 10KPa 以上，而供气压力可控制于 2.8KPa 以下。B、喷气式燃气炉头二次供氧技术，独特的结构设计保障了项目产品具备燃烧的火焰温度较高，热量散。C、免高温长明火装置设计，实现炉灶长时间使用而表面温度控制在合理区间，保障产品使用过程的安全。	(1) 采用较清洁的燃气；(2) 鼓风机式燃烧	(1) 双头大炒炉 (2) 双头小炒炉 (3) 双头矮汤炉 (4) 电热双门蒸饭柜等设备更新	38.38	4950	8068.5	3	20	1682.72	152	247.76

13	热超导陶瓷涂层	江门市华材新材料股份有限公司	电力、石油石化、化工、钢铁、有色、建材、民用、军事等	通过使用“热超导陶瓷涂层”新材料对基层表面进行改性，使得换热面吸热和传热能力大幅提高，从根源上提高换热效率，从而实现节能	换热界面(金属与非金属材质均可)	两台 20 吨煤粉锅炉	64	3000	7800	1	3	2000	45	118
----	---------	----------------	----------------------------	--	------------------	-------------	----	------	------	---	---	------	----	-----

# 1. 液压成型装备的全闭环电液伺服节能技术

一、所属行业：机电自动化控制

二、适用范围：低压配电网（电网低压用户端，包括用燃料发电的分布式发电场合）

三、技术内容：

（一）基本原理

采用最新型的流量、压力双闭环矢量伺服驱动器控制永磁交流伺服电机，电机带动齿轮泵为系统提供压力油。当驱动器接受到来自电脑或可编程控制器的压力、流量信号后，其做出相应的指令传送给伺服电机。本系统采用了结构牢固，耐高温、抗震动、抗干扰能力很强的机械型旋转变压器式编码器作为速度反馈部件，压力反馈采用高精度的压力传感器，结合位移传感器，实现速度、压力及位置全闭环控制系统。

（二）关键技术

交流永磁同步伺服驱动器主要有伺服控制单元、功率驱动单元、制动单元、通讯接口单元、相应的反馈检测单元及微处理单元等组成。其中伺服控制单元包括位置控制器、速度控制器、压力控制器、转矩和电流控制器等等。我们的全闭环电液伺服驱动器其集先进的控制技术和控制策略为一体，使其非常适用于高精度、高性能要求的伺服液压领域。

（三）工艺流程：

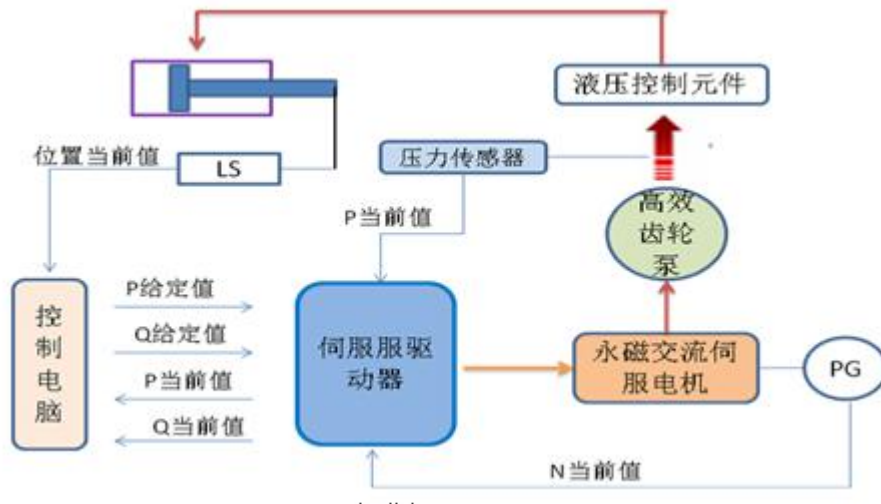
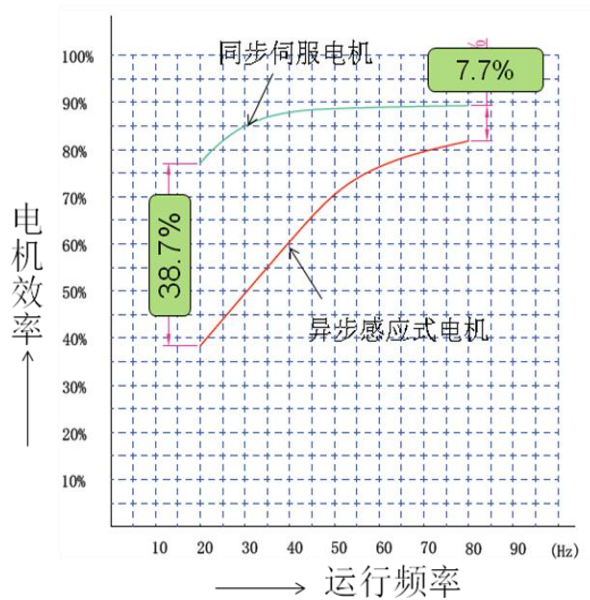


图1 系统工作原理图

四、主要技术指标：

节能潜力 80%；最短响应时间至 20ms；位置精度达到 0.06mm



### 五、技术鉴定情况：

国家科技进步二等奖；通过各类技术检测和质量检验。

### 六、典型用户及投资效益：

富士康压铸机、注塑机全闭环伺服节能改造上百台，改后节电率均达 50%：

耀川电子（深圳）有限公司注塑机全闭环伺服节能改造达两百多台，改后节电率达 55%。

### 七、推广前景和节能潜力：

本系统就目前国内电液混合液压装备存在的不足，结合国际同行先进技术，开发出全闭环控制液压系统。该系统将极大地提高液压装备的容积效率、制造精度和制品的一致性。本系统在计划之初就考虑到了模块化和标准化，不仅使未来产品可以使用本技术，目前正在大量使用的广东乃至全国的电液式液压装备都可以方便地进行升级换代，将开环控制改为全闭环控制。

## 2. 低压配电网新一代电能质量优化技术

一、所属行业：电气

二、适用范围：低压配电网（电网低压用户端，包括用燃料发电的分布式发电场合）

三、技术内容：

（一）基本原理

电能的视载功率  $S$ ，与有功功率  $P$ 、无功功率  $Q$ 、谐波畸变功率  $D$  的关系为： $S^2=P^2+Q^2+D^2$ ，其中视载功率就是发电的总量， $P$  是有功功率，保持设备的正常运行所消耗的电能， $Q$  是无功功率， $D$  是畸变功率，会导致线路发热和变压器发热，并且对设备和电网造成破坏作用。通过新一代电能质量优化技术生产的静止同步无功补偿器（STATCOM）和有源电力滤波器（APF）等产品在低压配电网的使用，可以大幅度降低无功功率和畸变功率，从而提高电能效率，降低电能损耗。

（二）关键技术

1、实时无功功率和谐波功率的精确计算；2、多电平的高精度 PWM 变流控制技术；3、零序、负序电流的精确计算；4、三相不平衡补偿技术；5、大功率变流器设计和可靠性研究；6、整机系统的多层保护设计和可靠性设计；7、高效散热系统设计；8、高速响应，瞬时补偿响应速度小于 1ms 等。

（三）工艺流程：

iNAS 最新一代有源电力滤波器（APF）和静止同步无功补偿装置（STATCOM）采用并联方式（电流型），是通过现代电力电子技术和基于高速 DSP 器件的数字信号处理技术，研制而成的新型电力谐波治理设备和无功补偿设备。iNAS 最新一代有源电力滤波器（APF）和静止同步无功补偿器（STATCOM）通过实时监测负载电流，将模拟电流信号通过高精度、高性能 A/D 转换为数字信号，并送入高速数字信号处理器（DSP）对数字信号进行处理，将负载电流中谐波和无功分量分离出来，形成指令信号，并以脉宽调制（PWM）信号形式向变流器（补偿电流发生电路）送出驱动指令，变流器对正向谐波电流进行吸收，并将吸收能量向直流侧高压电解电容器充电，再将该部分能量发出与负向谐波和无功相位相反的波形对负向谐波和无功进行抵消。

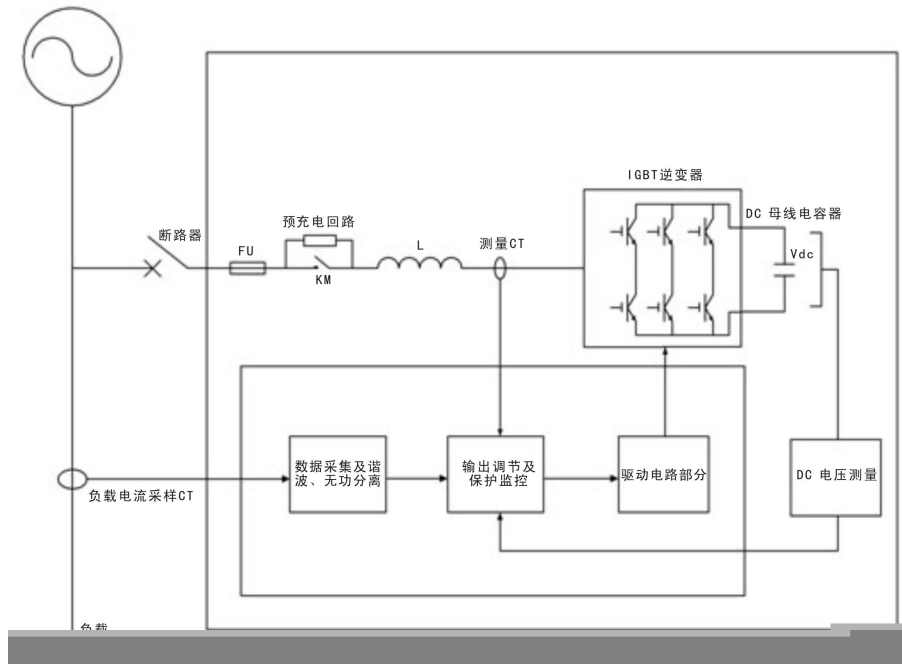


图 1 系统工作原理图

#### 四、主要技术指标：

与无源电力滤波器相比，英纳仕电气最新一代有源电力滤波装置（APF）具有响应速度快、可控性高、能跟踪补偿各次谐波、特性不受系统影响、体积小重量轻等突出优点，因而成为谐波抑制和滤除的重要产品之一。能有效降低谐波含量，总电流谐波畸变率达到 5%以内。通过降低畸变功率实现电能使用效率地提高。无源设备吸收谐波，并产生大量热损耗，故几乎没有节能效果。

	有源电力滤波器	无源滤波器
<b>构造与原理</b>	采用电力电子装置进行谐波补偿	由单调滤波器和高通滤波器组成的装置进行谐波补偿
<b>谐波补偿效果</b>	不局限于某些次谐波的补偿，而且对变化的谐波进行迅速的动态跟踪补偿	仅对某些次谐波有好的补偿效果好，当谐波成分变化时补偿效果变差
<b>电网阻抗的影响</b>	补偿特性不受电网阻抗的影响	补偿特性受电网阻抗的影响很大
<b>谐振现象</b>	与系统电网无谐振现象	特定频率下发生谐振

与国内其它公司生产有源电力滤波器相比，具有如下技术上的领先性：

英纳仕电气有源电力滤波器	国内其它公司有源电力滤波器
全响应补偿速度 < 1ms	全响应补偿速度 > 20ms
瞬时响应速度 < 100us	基本做不到

总电流谐波畸变率 $<5\% \sim 1\%$	一般降至 $7\% \sim 8\%$
使用范围很广，民用、轻工和重工	一般是民用或者轻工
设备容量从单机 50 安培 $\sim 800$ 安培	一般用 50 安培或者 100 安培并柜，治理效果差。

### 五、技术鉴定情况：

通过国家电力电子产品质量监督检验中心、上海电器设备检测所检测；拥有六项相关专利。

### 六、典型用户及投资效益：

湖北菲利华蓝宝石生产车间投入英纳仕有源电力滤波器设备后，电流畸变率从 75% 降至 5% 以内，无功功率降低 25%，视载功率降低 18.3%，有功上升 2%。

河北邯郸锦江饭店使用英纳仕静止同步无功补偿器后，用电功率因数从 0.8 稳定补偿至 0.99 以上，无功功率降低 80.8%，视载功率降低 16.3%，有功上升 3%。

### 七、推广前景和节能潜力：

如果国内电能的使用效率提高 10%，也就意味着今后每年至少节约 5000 亿度电 $\sim 6000$  亿度电，折合标准煤 1.67 亿吨 $\sim 2$  亿吨标准煤，如果用电效率达到发达国家水平，我国每年至少要节约 3.34 亿吨标准煤 $\sim 4$  亿吨标准煤。从这个意义上来讲，用最新一带电能质量优化设备来改善电能质量，对我国的节能减排、降耗都有重大意义。

### 3. 中频感应加热炉的电能质量优化技术

一、所属行业：电气

二、适用范围：钢铁，化工，有色金属行业中的感应加热炉包括中频炉、电弧炉和矿热炉等

三、技术内容：

（一）基本原理

感应加热炉的电能质量优化技术，是通过英纳仕电气电能质量优化装置（iNAS-JD 系列感应加热炉节电装置，包括最新一代有源电力滤波器和静止同步无功补偿器）对感应加热炉设备进行谐波治理和无功补偿，提高感应加热炉功率因数和降低感应加热炉产生的谐波功率，从而有效降低这类设备的线路损耗，提高电能利用率。

（二）关键技术

综合了半导体技术、电力电子、控制盒传感器等多种学科，核心控制技术包括了电力电子变化器技术。本技术以 DSP 为核心控制单元，通过对系统电压、电流采样，A/D 转换得到数字信号，利用相关理论对数字信号运算，计算出谐波电流和无功电流的大小、负荷电流与系统电压的相位夹角，然后合成指令信号即谐波补偿电流和无功补偿电流，再利用电力电子变换技术和空间矢量补偿技术通过 PWM 发生器发出 PWM 信号，对大功率变流器进行通断控制，控制变流器电压和电流输出，通过高频电抗器滤波产生补偿电流，实现对节电装置的畸变功率进行实时补偿。无功功率采用瞬时无功功率、零序电流补偿和直流母线电压的补偿，计算出电网所需补偿的无功功率，再通过变流器实现对节电装置的无功电流的补偿。

（三）工艺流程：

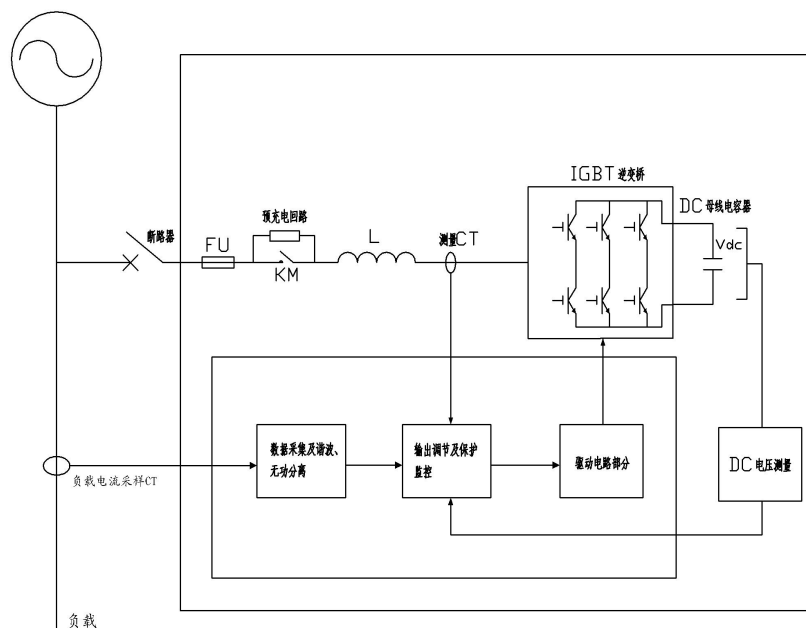


图 1 系统工作原理图

#### 四、主要技术指标:

主要技术参数：感应加热炉实施电能质量优化后，功率因数大于 0.95，谐波电流畸变率低于 5%，可提高冶炼效率 22%以上，降低电能损耗 9%。

技术对比：

1) 感应加热炉谐波含量 85%以上为低次谐波，而系统保护类产品主要面向高次谐波，因此谐波改善轻微几乎可忽略，节能效果难以令人满意，更为严重的是谐波能量大大超出节电设备承受范围，长期容易损毁，事故频频，影响企业生产的正常进行。

2) 部分节能设备生产厂家采用传统 LC 滤波电容器、电抗器和电阻器适当组合而成，与谐波源并联，除起滤波作用外，还兼顾无功补偿的需要。这种滤波器出现最早，成本比较低，但同时存在一些较难克服的缺点，比如只能针对单次谐波，容易产生谐波共振，导致设备损毁，随着时间谐振点会漂移，导致谐波滤除效果越来越差。同时，这一方式无法应对瞬变、浪涌和高次谐波，存在节能漏洞。而针对感应加热炉产生的大量无功电流，目前要采用并入电容的方式来补偿无功电流，但因其控制方法的局限，其补偿后的功率因数只能在 0.9 左右。假设负载所需有功功率不变的条件下，电网功率因数由 0.9 提升到 0.95，电网的视在电流将下降约 3%，即电网的线路损耗和变损可下降 6%，由此可见即便在 0.9 功率

因数供电条件下，进一步提升功率因数，仍然具有很大的节能潜力。直接采用电容补偿时，还容易与供电系统产生谐振，导致设备损坏，尤其补偿电容被击穿。

3) 基于英纳仕 iNAS-JD 节电装置的感应加热炉的电能质量优化技术，不仅对感应加热炉产生的大量的无功电流进行补偿，使系统的功率因数大于 0.95，而且还对不仅包含低次谐波，还包含浪涌、瞬变及高次谐波，实现了全频域覆盖，消除了浪涌、瞬变及高次谐波对感应加热炉系统的危害和电量的浪费。基于 iNAS-JD 的感应加热炉的电能质量优化技术主要采用大功率数字 PWM 整流技术，通过对感应加热设备的无功功率和谐波功率进行实时检测，实时计算出设备所需的无功功率和谐波功率，并通过大功率逆变器实时向设备提供所需的无功功率和谐波功率。该技术可实现感应加热炉设备工作时功率因数大于 0.95，谐波电流的畸变率小于 5%，可大幅降低线路和变压器损耗，提高加工的效率，同时可消除浪涌、瞬变及高次谐波对这个电网系统的影响，确保安全用电。iNAS-JD 系列节电装置最大单机输出电流 800A，最高工作电压 2KV，适合 40T 感应加热炉的节能改造。

#### **五、技术鉴定情况：**

通过国家电力电子产品质量监督检验中心、上海电器设备检测所检测；拥有三项相关专利。

#### **六、典型用户及投资效益：**

本技术目前已成功应用于广东韶钢松山股份有限公司设备备件部机械制造厂 3T 中频炉电能质量优化。改造前，中频炉熔炼的吨金属液用电量为 1521 千瓦时，使用该技术后，中频炉熔炼的吨金属液用电量为 1382 千瓦时，吨金属熔炼节电 139 千瓦时，节电率达 9.1%。

#### **七、推广前景和节能潜力：**

我国目前每年生产钢铁 9 亿吨，其中有 20% 以上需要感应加热炉熔炼和加工，其中包括 7000 万吨-1 亿吨的废钢炼钢、6000 万吨的合金钢的加工和热处理、300 万吨的钢轨用钢热处理等。随着技术进步和我国钢铁保有量的提升，电炉钢与转炉钢的比例将稳步提升，大多数感应加热电炉有进行节电改造的需要。此外，我国每年还有 3000 万吨以上的有色金属。2800 万吨的铁合金、170 万吨的工业硅（电弧炉为主）需要用感应加热炉熔炼和加工处理。

## 4. 光伏直驱变频空调技术

一、所属行业：空调

二、适用范围：作为利用可再生能源的大型空调设备，可以广泛的应用于工商业、工厂、办公楼、工艺冷却等公共建筑场所等。

三、技术内容：

（一）基本原理

光伏直驱变频空调技术，是将光伏发电技术与变频空调技术有机结合，利用光伏直流电直接驱动变频空调机组，自发自用，实现空调机组“零电费”，多余电量可以上网，不足电量可以由电网补充。相对普通的“光伏发电+空调机组”的组合而言，光伏直流电直接驱动变频空调机组，省去了上网下网的“直流—交流—直流”的转换损失，光伏直驱利用率可达 99.04%，效率提高了 6%~8%，同时，节省了相关转换的设备，具有高效、稳定的特点。

（二）关键技术

1) 光伏直驱变频空调技术

发明了光伏直驱变频空调系统，将光伏直流电直接并入机载换流器直流母线，光伏能直驱利用率可达 98%，相比传统的光伏发电+空调机组模式省去了上网和供电时进行交/直流电变换的能量损耗，提升效率 6%~8%。该项技术已申请国家专利，专利申请号：201310442150.3。

2) 三元换流技术

首次提出三元换流技术，研制了双向变流集成模块，建立了光伏系统、空调负载和公用电网三者之间的三元换流模型，实现了电能在直流侧双向流动、多路混合，发用电动态切换时间小于10ms。系统可以纯空调模式、纯光伏发电工作模式、光伏空调工作模式、光伏空调及系统发电工作模式、光伏空调及系统用电工作模式五大模式进行运行。

3) 动态智能负载跟踪MPPT技术

针对空调负载动态变化特性，提出了新型动态智能负载跟踪MPPT 技术，集成MPPT控制功能和AC/DC 整流功能，无需传统光伏空调的DC/DC 稳压环节，实时跟踪并控制光伏发电为功率最大化状态，并实现空调机组对光伏电能的优先利用。

4) 基于PAWM 交错调制的大功率永磁同步电机高速驱动技术

研发了PAWM (Pulse Amplitude and Width Modulation) 交错调制的大功率

永磁同步电机高速驱动技术，确保了空调系统的稳定、可靠运行。

#### 5) 光伏微网及暖通群控发用电一体化智能管理技术

基于DCS 分布式控制技术，研制了光伏微网功能与暖通群控一体化智能管理系统，实现了发用电一体化智能管理。通过分析太阳辐照度和光伏发电量关系以及空调负载和太阳光照辐照度的潜在匹配关系，自动调整控制策略，调度光伏发电与暖通耗电联动运行，提高自发自用匹配度及光伏能直驱利用率。该项技术已申请国家专利，专利申请号：201310364779.0。

#### (三) 工艺流程：

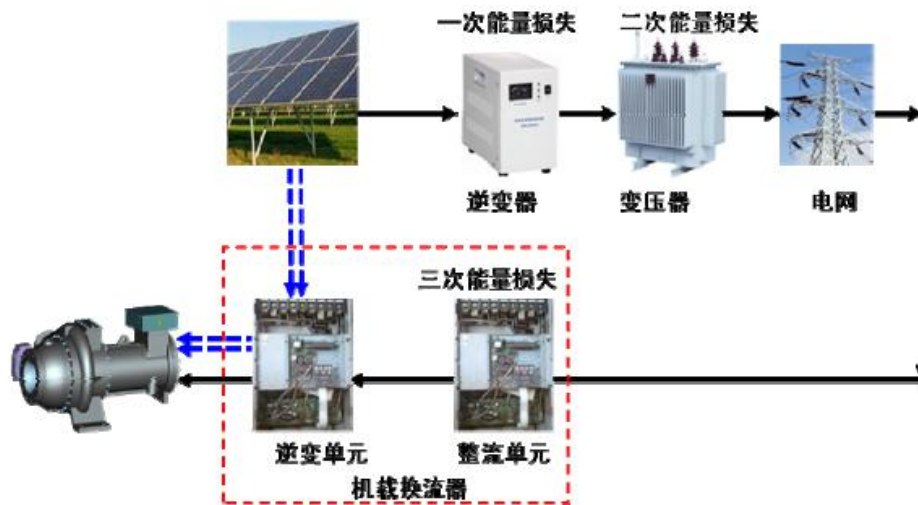


图1 “光伏直驱空调”系统与“普通光伏发电上网再利用”系统对比图  
注：虚线为“光伏直驱变频空调系统”路线，实线为“分布式光伏发电+空调系统”路线。光伏直驱变频空调系统减少了逆变、变压上网、整流环节，省去了逆变器、变压器等设备，节省设备初投资约10%。

#### 四、主要技术指标：

与“分布式光伏发电+空调系统”相比，光伏直驱空调系统的光伏直流电直接接入空调主机，电能利用率高达 99.04%，较普通效率提高 6-8。

#### 五、技术鉴定情况：

2013 年 12 月 21 日，广东省科学技术厅主持召开了“光伏直驱变频离心机系统”科技成果鉴定会(粤科鉴字[2013]190 号)。鉴定委员一致认为应用光伏直驱空调技术的“光伏直驱变频离心机系统”属国际首创，达到国际领先水平。

#### 六、典型用户及投资效益：

光伏直驱空调技术的应用案例为某公司商用研发大楼光伏系统改造工程，该商用研发大楼的需求供冷面积为办公面积共 2 万平方米。该商用研发大楼办节能改造前，办公面积由一台额定功率为 362 kW 的变频离心式冷水机组进行供冷，

年消耗电量由市电提供，经国家空调设备质量监督检验中心检测，机组年耗电量 246608.9 kWh。

本工程改造以光伏组件为核心，利用办公大楼楼顶的空余面积铺设光伏阵列，完成光伏发电系统的建设，并与原有的高效的变频离心机相结合，充分利用太阳资源，将光伏系统所发电能直接驱动变频离心机，达到节能降耗的目的。工程于 2013 年 5 月改造完毕，经国家建筑节能质量监督检验中心检测（国空质检（委）字（2014）第 GA05 号），光伏发电系统年发电量 452874 kWh。

### **七、推广前景和节能潜力：**

以 2013 年为例，全国全社会用电量为 53223 亿 kWh，同比增长为 7.5%；设全社会用电量年增长率为 7.5%，以此估算至 2015 年和至 2020 年的累计全社会用电量。同时，预计 2015 年平均 1%的空调系统普及为光伏直驱空调系统；2016-2020 年预计平均每年增长 1%的%的空调系统普及为光伏直驱空调系统。以此计算节能减碳能力，2015 年节能量为  $6.28 \times 10^5 \text{ t CO}_2$ ，2015 年至 2020 年节能量总计为  $167 \times 10^5 \text{ t CO}_2$ 。

## 5. 空气源热泵供暖系统开发与利用技术

一、所属行业：暖通行业

二、适用范围：别墅、酒店、学校、医院等建筑领域

三、技术内容：

（一）基本原理

利用逆卡诺循环原理，将低位热源的热量传递到高位热源并加以利用。

（二）关键技术

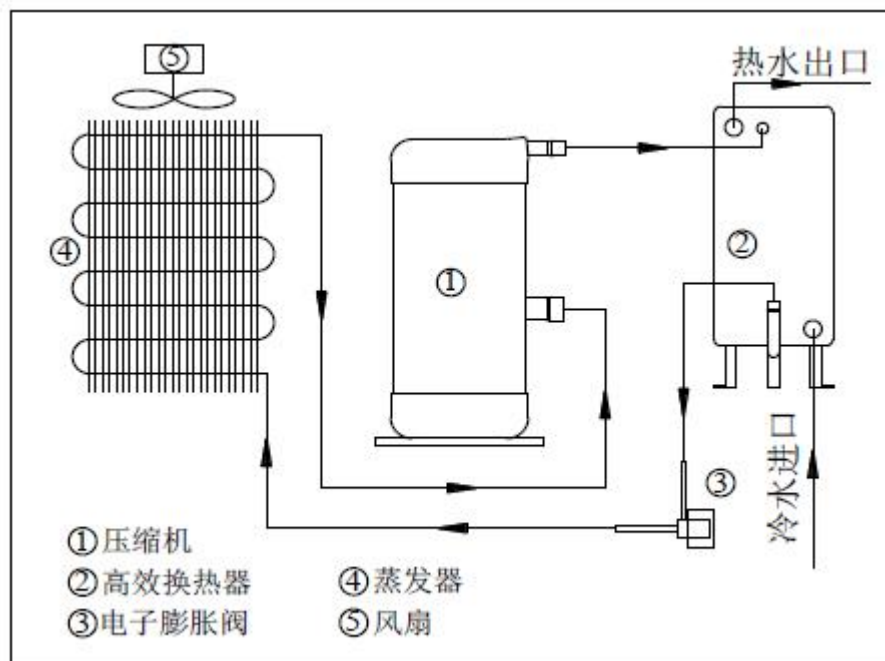


图 1：技术原理图

四、典型用户及投资效益及技术参数：

河北藁县某中学的一个面积 3200 m<sup>2</sup>的中小型空气源热泵供暖系统代替电锅炉系统的节能改造项目实例数据。

电价按 0.57 元/kWh，节约比=节约电量/（耗电量-4200 照明电量）×100%

	12月耗电量	1月耗电量	2月耗电量	总电费
改造前	64780kWh	68120 kWh	65350 kWh	113002.50
改造后	23490 kWh	29870 kWh	26650 kWh	45605.70
节约量	41290 kWh	38250 kWh	38700 kWh	67396.80
节约比	68.16%	59.84%	63.29%	63.69%

可算出每个采暖季节约电能共：

$41290+38250+38700=118240\text{kWh}$ ，节约电费共 67396.80 元。

按  $0.697\text{kgCO}_2/\text{kWh}$  计算，每个采暖季可减少  $\text{CO}_2$  82.41 吨。

按单位面积计算每个采暖季节约电能： $118240 \div 3200=36.95\text{kWh}/\text{m}^2$ ，减少  $\text{CO}_2$ ： $82410 \div 3200=25.75\text{kg}/\text{m}^2$

### 七、推广前景和节能潜力：

预计至 2015 年和 2020 年是空气源热泵供暖系统的高速发展时期，如果市场推广顺利，未来几年估计会有 500 万平方米以上的建筑面积新装或者改造为空气源热泵供暖系统，与电锅炉相比，这样的规模预计每采暖季可节约电能约 18500 万 kWh，减少二氧化碳排放 12.875 万吨。

## 6. 永磁同步变频离心式热泵技术

一、**所属行业：**暖通行业

二、**适用范围：**轻工行业、民用住宅集中供热、厂房工业基地采暖、大型综合商用楼宇供热。

三、**技术内容：**

（一）基本原理

采用了双级压缩循环系统，通过变频调速与导叶联合进行负荷调节的蒸汽压缩制冷循环机组，高温高压的液态冷媒经两次节流后变为低温低压冷媒液体，进入蒸发器，被冷冻水（热源侧）加热，蒸发为蒸汽，然后被吸入压缩机，高速电机直驱叶轮对冷媒做功，使其压力、温度提高，然后通过冷凝器向冷却水（使用侧）放热，吸收热量后的冷却水通过管道引到用户侧，从而达到人工制热的目的。

（二）关键技术

1) “高压比”离心压缩机设计技术

通过“高压比”离心压缩机设计，通过双级压缩实现 4.2 以上的压比，更可通过三级压缩循环实现高达 6.8 的压比，完全适用于水、地源、工业废热等不同热源类型，并满足地板、暖气片、空调采暖等采暖形式的要求。

2) “双工况”优化设计技术

针对机组同时满足夏季制冷与冬季采暖的“双工况”要求，改变传统以制冷或制热工况为单一设计点的方法，研制了兼顾制冷工况低压比大流量及制热工况高压比小流量的“全自由曲面”叶轮与低稠度叶片扩压器，避免压缩机效率的明显衰减。辅以双级压缩中间补气增焓的循环设计，以及多路孔板并联电子膨胀阀的可调节流控制，实现了压缩机“双工况”下高效运行。

3) 高速电机直驱双级叶轮

永磁同步变频电机直驱双级叶轮做功，取消了传统离心机必须的增速齿轮，降低压缩机的机械损失，降低了压缩机噪声。

4) 四象限可控整流技术

四象限机载变频器采用 PWM 可控整流技术，谐波电流小，满载时网侧 THD 小于 5%，功率因数达 0.998；针对压缩机全频率运行范围进行效率优化设计，采用 BOOST 升压技术稳定提升主流母线电压，扩大恒转矩运行范围，变频器效率达 97%。

### (三) 工艺流程：

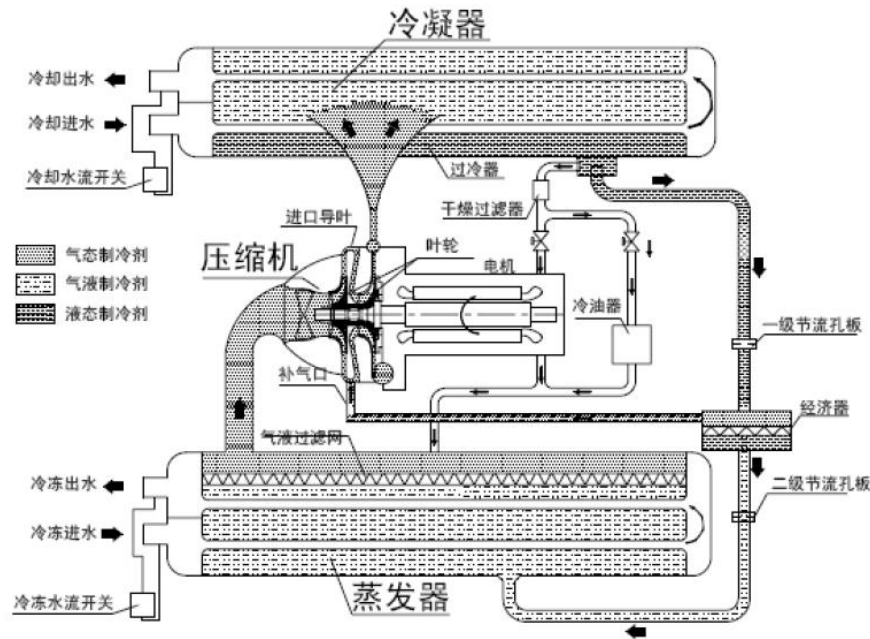


图1：机组流程图

### 四、技术鉴定情况：

中国建筑科学研究院建筑能源与环境检测中心检测；已授权发明专利 6 项，实用新型专利 46 项。

### 五、典型用户及投资效益及主要技术指标：

永磁同步变频离心式热泵技术具有完全的自主知识产权，填补了国内外研究与产品的空白，具有以下技术创新与技术特点：

#### 1) 机组能效及应用在系统工程中性能高：

① 以石家庄某生产基地为检测工程，由中国建筑科学研究院建筑能源与环境检测中心进行检测，热泵机组负荷率在 97%、88%、76% 下的平均性能系数 COP 分别为 6.38、6.58、7.00。国空质检（委）字（2014）第 G04 号、国空质检（委）字（2014）第 G05 号、国空质检（委）字（2014）第 G06 号。

② 以丽景湾小区工程为检测工程，由中国建筑科学研究院建筑能源与环境检测中心进行检测，采暖系统平均能效数值为 4.35，机组的平均性能系数为 5.69。国空质检（委）字（2014）第 G05 号。。

### 六、推广前景和节能潜力：

目前已推广的工程共 5 个，则可形成的节能量约为  $600 \times 5 = 3000 \text{ tce/a}$ ，减少二氧化碳排放  $3000 \times 2.64 = 7920 \text{ tCO}_2/\text{a}$ 。预计 2015 年推广工程到 15 个，则节能量为  $9000 \text{ tce/a}$ ，减少二氧化碳排放  $23760 \text{ tCO}_2/\text{a}$ 。预计 2020 年行业内推广比例为 35%，则节能量为 5.1 万  $\text{tce/a}$ ，减少二氧化碳排放 13.46 万  $\text{tCO}_2/\text{a}$ 。

## 7. 中央空调节能管控技术

一、**所属行业：**空调、电气

二、**适用范围：**广泛应用于酒店、地铁、商场、百货、医院、科技园区等大型公共建筑等领域

三、**技术内容：**

### （一）基本原理

中央空调系统冷量输送环节存在大时滞、非线性关系，实际运行过程中，空调系统因为设置固定参数或者操作人员难以掌握内在运行情况，导致系统整体运行效率低下，通过实时在线优化，可以提升运行效率，降低运行能耗。

空调系统存在大时滞特性，仅仅跟踪温度变化会导致温度超调过大，造成能量浪费，或者跟踪能力不足，导致温度不达标，基于气象、人流情况、室内温度的综合负荷预测，可以准确把握末端冷量变化趋势，可以使控制系统紧跟控制目标，以最低能耗满足末端舒适度要求。

在过渡季和早晚室外焓值较低的时间段，根据室内环境需求及室外条件，通过自动测量与计算，可调节新风系统，可降低冷站负荷，节约能源并提高人体舒适度。

### （二）关键技术

引入负荷预测技术，根据建筑负荷模型和历史负荷数据，采用仿真手段建立建筑制冷系统运行模型，通过实时测量进行机器学习和修正，不断提升预测精度，负荷预测模型兼顾末端需求、分时电价、蓄冷蓄热、多能源品种等多个因素，采用动态优化技术生成最经济的制冷系统运行方案，实时调整系统运行状态，以最小的成本满足制冷系统的需求，实现精准节能控制。

云服务平台内嵌依托 DeST 软件内核研制的建筑能效评估模块，为节能项目提供能耗建模、负荷分析、策略优选支撑，系统随着在线数据的增长性能不断提升。

使用建筑能耗模拟软件 DeST 实现建筑虚拟数据库，可虚拟一个典型建筑 30 个变量的数十个取值组合，提供至少 1030 个建筑类型的能耗趋势模型，涵盖已有建筑运行模式的 99% 以上，在模型基础上的虚拟运行测试可提供最大节能率的控制策略方案。

#### 四、主要技术指标：

类目	详细功能及参数
设备硬件配置	一、支持 10 台冷机（离心，螺杆；定频，变频） 二、支持 13 台冷冻水泵(并联，串联；定频，变频) 三、支持 13 个二次冷冻泵控制 四、支持 13 台冷却水泵(并联，串联；定频，变频) 五、支持 40 个冷却塔风机 六、支持 160 个阀门控制 七、支持 200 个冷站压力、温度传感器采集
控制功能	八、中央空调系统各设备具备单独手/自动启、停功能 九、冷机、冷冻泵、冷却泵、冷却塔可自由分组、按序自动运行 十、根据节能目标及人员舒适度要求实现冷机自动加减载 十一、冷冻泵、冷却泵具备自动调频功能 十二、实现中央空调“无人化值守” 十三、实现新风机组与冷冻站配合根据天气状况达到节能目的
设备运行监测	十四、设备发生故障时，需在人机操作界面上自动弹出警示窗口，显示出相应设备的图形界面，同时应显示该报警点的详细信息，包括设备、类别、处理方法、时间、日期等，并根据报警优先级别和时间专页自动记录备案。另外需要具备设备故障预警功能。
模式设定	十五、具备 365 天模式设定功能，系统自动按照设定模式运行 十六、具备日工作模式设定功能，用户可根据需求自定义日工作模式 十七、年、日运行模式及参数可实时修改
远程管控	十八、支持互联网远程管控功能 十九、支持手机、Pad 等移动设备远程管控功能 二十、具备专家系统的远程自动化数据分析、存储及上报功能
节能与舒适性双目标实现	二十一、可根据建筑负荷模型、天气情况、设备能耗和运行时间，以及实际负荷变化规律，自动处理并调整系统的运行参数，以实现系统的最优化运行； 二十二、可精准的应对节能量指标； 二十三、能够实时诊断和预测节能与舒适性双目标的平衡点，并能通过优化节能运行策略快速跟随平衡点；
安全管理	二十四、提供系统安全级管理。应用程序调用、操作画面显示、设备操作等均需具备权限管理功能。 二十五、数据传输具备多重鉴权、安全加密、多元认证等功能，保障用户信息安全和设备运行安全。
专家云服务平台	二十六、能够远程监控、诊断所有设备的运行状态； 二十七、需根据设备状态和能效状况提供运行策略支持； 二十八、提供耗能趋势、用能预测和预警功能； 二十九、提供优化的专家运行策略设定下发功能；

#### **五、技术鉴定情况：**

“建筑热环境系统模拟分析平台 DeST 及其应用”获得国家科学进步二等奖。

#### **六、典型用户及投资效益：**

京港地铁 4 号线自 2013 年 5 月开始进行三个示范站建设, 选取了三个时间段进行了节能比对。综合三次节能率, 得出平均节能率为 36.15%。

北京市文联办公楼的中央空调 2006 年投入运行, 供冷面积 2.1 万平米, 制冷季耗电量约为 60 万元。经过改造, 节能量可达 15 万元/年。

#### **七、推广前景和节能潜力：**

在大型公共建筑能耗构成中, 制冷站占能耗总量的平均比例接近 50%, 中央空调系统优化节能空间根据建筑类型、设备类型、运行情况不同, 使用本项系统, 节能率平均为 20-40%, 并且可降低运行的人力成本, 实现自动化调节系统。

## 8.HOLDSTORM·AIE 数据中心节能技术

### 一、技术名称

HOLDSTORM·AIE 数据中心节能技术

### 二、技术所属领域及适用范围

各类数据中心（IDC）、机房

### 三、与该技术相关的能耗及碳排放现状

广东省的信息化进程领先全国，电子信息制造业、软件服务业领先全国。2014年，全省电子信息制造业实现销售产值2.97万亿元，同比增长8.1%，连续24年居全国第一；软件和信息服务业实现业务收入6021.1亿元，同比增长22.7%，成为广东省国民经济发展中的亮点。作为软件和信息服务业的基础设施，数据中心也快速发展。目前，广东因特网数据中心（IDC）业务和因特网接入服务（ISP）业务资质企业为4788个，位居全国首位。据不完全统计：目前，广东省超过50个机架的数据中心总机架数已超过4万个，其中经营性IDC约占60%，自用性IDC约占32%，自用和经营性兼顾的IDC约占8%。初步估算，2014年全省数据中心总耗电量超过30亿千瓦时，约占全社会用电量的6%左右。全省大部分数据中心PUE超过1.6，数据中心节能成为节能重要领域之一。

### 四、技术内容

#### 1. 技术原理

HOLDSTORM·AIE系统应用于数据中心内制冷系统的节能，和数据中心内的制冷系统结合应用，通过气流密闭循环，物理隔离二维动态送风（防尘，防硫等有害气体，有效提高IT设备的生命周期）智能导流，按需精细送冷，回热，独立灭火技术，电源过载保护，气流组织离子化，风险规避，精细化集中管控，提高制冷系统的换热效率，从而提高制冷系统的能效比。

#### 2. 关键技术

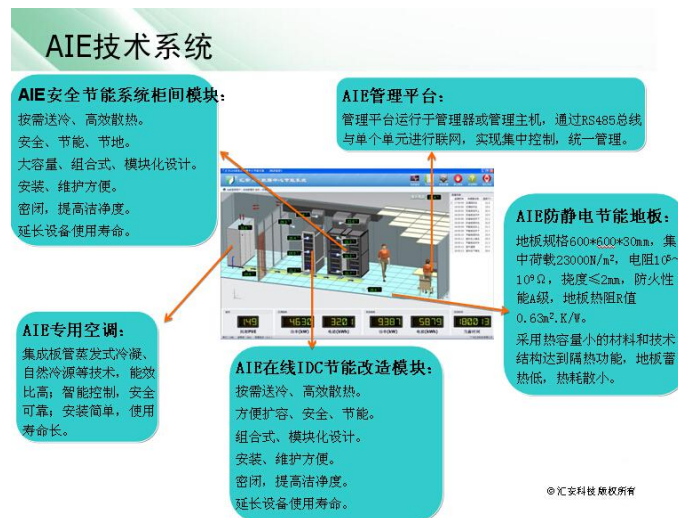
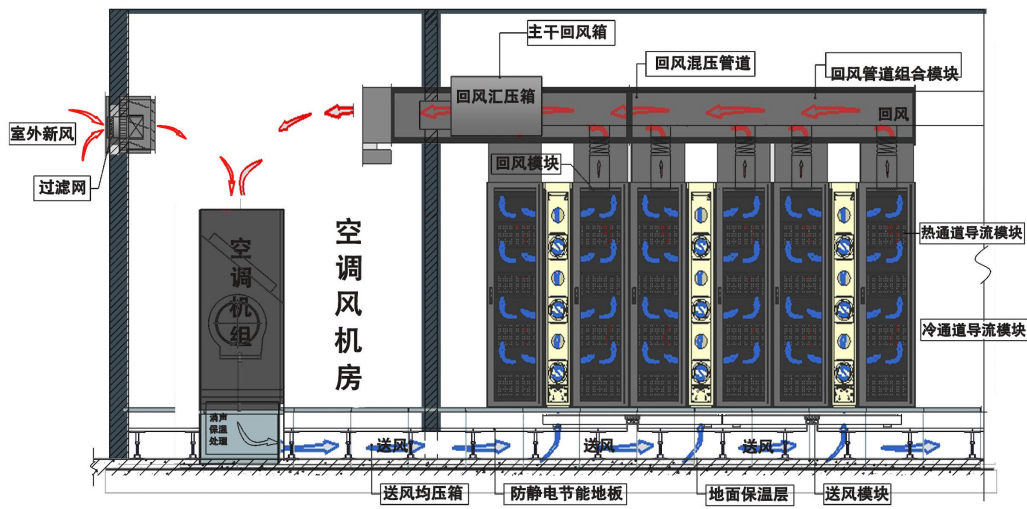
（1）全封闭冷热通道隔离供冷技术：通过 HOLDSTORM·AIE 送、回风密闭导流系统与空调送、回风通道连接构成与外部空间隔离的全封闭送回风系统，并实现物理冷热通道隔离。完全消除数据中心围护结构的热耗散，减小数据中心空调

制冷的能耗。同时密闭通道循环气流避免外部对空气洁净度和温、湿度产生影响。

(2) 二维动态平衡变量导流送风技术：HOLDSTORM•AIE 二维动态平衡变量导流送风系统内部垂直方向配置多套变风量装置，机柜内部在水平截面方向实现高效冷却的平行流气流组织，在垂直截面方向实现分层变风量差异化供冷并通过自动调整风量，解决 IDC 整体送风压力差异，保持远近端风压稳定。应用自主研发的智能控制模型，智能管理平台调节变风量装置自动实现机柜二维空间的负荷与供冷的动态匹配。还可根据各机柜的不同温度要求，选择不同机柜的多温区差异化供冷，大幅提高冷量的利用效率。

(3) 气流组织静电消除技术：静电消除技术系统在模块使气流离子中性化，消除静电对设备带来的隐患和危害，并延长设备的使用寿命。

### 3. 工艺流程



## 五、主要技术指标

### (1) 不同负载与 HOLDSTORM•AIE 技术系统风量的关系

根据不同负荷下，通信机柜内的气流场和温度场的分布，模拟计算不同负荷下，进风温度为 23° C，通信机柜出风口平均温度不大于 38° C，时，HOLDSTORM•AIE 技术系统所需的最小送风量，结果如图 8.1 所示。其中，图中的点为模拟计算结果，曲线为非线性拟合结果，HOLDSTORM•AIE 技术系统送风量与负荷的关系如式 8.1 所示。

$$V = -2.80Q^2 + 209.17Q - 79.4$$

式中：V——AIE 系统送风量，m<sup>3</sup>/h；  
Q——通信机柜负荷，kW。

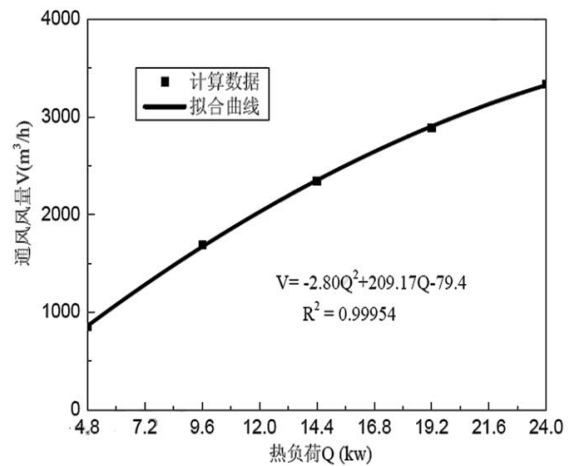


图 8.1 AIE 技术系统送风量和热负荷的变化关系

### (2) 不同静压与 HOLDSTORM•AIE 技术系统风量的关系

HOLDSTORM•AIE 技术系统和数据中心内空调系统联合运行，通过地板下静压将冷空气送入通信机柜内，HOLDSTORM•AIE 技术系统送风量与地板下静压密切相关，如图 8.2 所示。静压与风量的关系为平行于横坐标的直线，直线与 HOLDSTORM•AIE 技术系统送风量的交点为 HOLDSTORM•AIE 技术系统启动的临界点，当静压对应的风量大于 HOLDSTORM•AIE 技术系统送风量时，无需开启 HOLDSTORM•AIE 技术系统，制冷系统的送风压力可将冷空气有效送入通信机柜内；即：图中交点右侧为 HOLDSTORM•AIE 技术系统运行，交点左侧为制冷系统自运行。

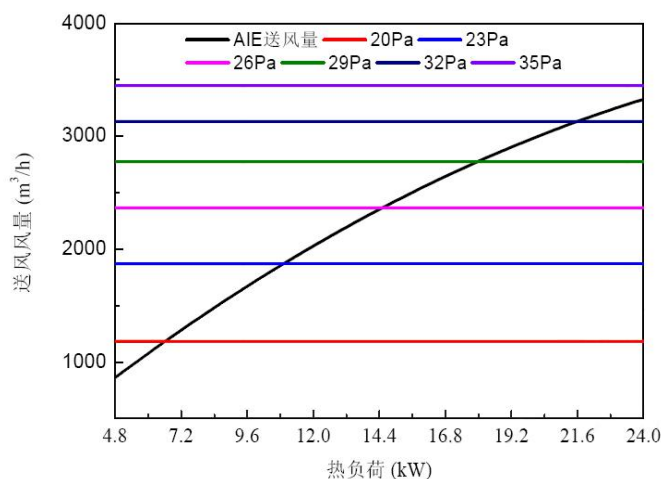


图 8.2 送风量与热负荷、地板下静压的关系

根据图 8.2 中计算结果, HOLDSTORM•AIE 技术系统启动的临界点和通信机柜内热负荷的关系如图 8.3 所示

$$\Delta P = 14.37 + 0.81Q$$
 式中:  $\Delta P$ ——数据中心地板下静压, Pa;  
 $Q$ ——通信机柜负荷, kW。

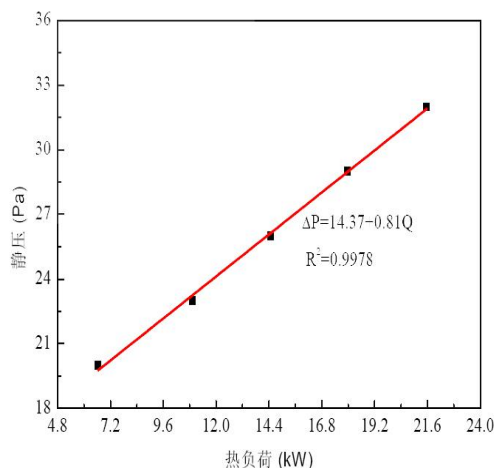


图 8.3 AIE 技术系统启动临界点与热负荷关系

### (3) 不同负载与 HOLDSTORM•AIE 技术系统能耗的关系

根据不同负荷下, 通信机柜内的气流场和温度场的分布, 以及 HOLDSTORM•AIE 技术系统送风量和热负荷的变化关系, 模拟计算 HOLDSTORM•AIE 技术系统能耗和通信机柜负荷变化的关系, 结果如图 8.4 所示。其中, 图中的点为模拟计算结果, 曲线为非线性拟合结果, HOLDSTORM•AIE 技术系统功耗与负荷的关系如式 8.3 所示。

$$W = e^{-1.0632+0.3908Q-0.0059Q^2}$$

式中:  $W$ ——HOLDSTORM•AIE 技术系统能耗, W;  
 $Q$ ——通信机柜负荷, kW。

由图中可知，HOLDSTORM•AIE 技术系统的能耗随负荷的增大而变化，该系统在不同负载下的最大能耗为 150W，此时可输出的冷量为 24kW，对比于传统制冷系统的能耗，该能耗可忽略不计。该系统和传统制冷系统联合运行时，提高了制冷系统的回风温度，提高了制冷系统中蒸发器侧的传热效率，增大了制冷系统的蒸发制冷量，提高了制冷系统的能效比。

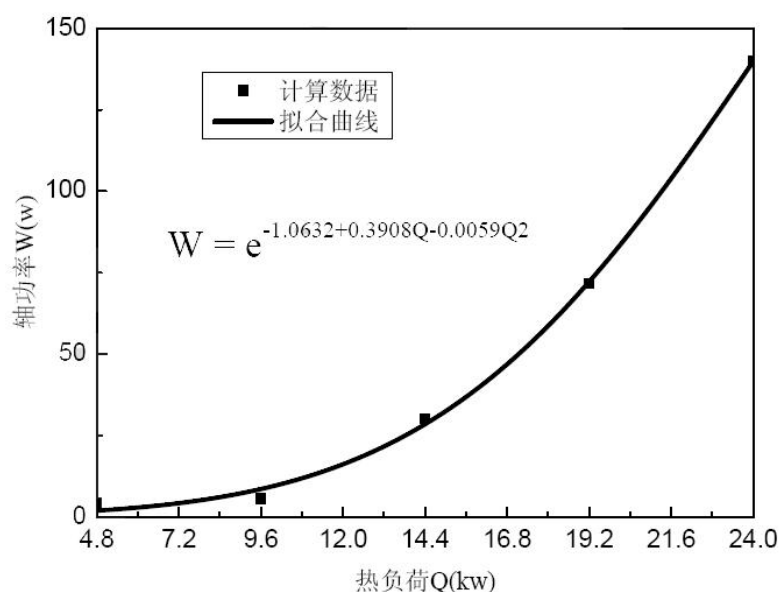


图 8.4 AIE 技术系统功耗和热负荷的变化关系

HOLDSTORM•AIE 技术系统在不同负荷下的运行工况，包括不同工况的气流场、温度场、风量以及能耗的变化关系，从模拟结果可知 HOLDSTORM•AIE 技术系统可提高制冷系统的回风温度，提高冷量的利用率，从而大幅降低通信机房内制冷设备的能耗，满足通信机房内电子服务器的安全运行；HOLDSTORM•AIE 技术系统可提高制冷系统的回风温度约 10oC，制冷系统的能效比提高 25.6%左右，系统运行的能效比计算如下：

$$EER = \frac{Q_r}{W}$$

式中：Q<sub>r</sub>——空调系统制冷量，kW；

W——空调系统运行能耗，kW。

提高系统运行的回风温度可提高蒸发器侧制冷剂 and 空气的传热温差，提高蒸发器处的换热量，即式中的空调系统制冷量，故可提高系统的能效比。其中，该式中只考虑了蒸发器侧的换热量，计算结果比实际运行节能效果偏低。实际运行

时，提高室内侧的温度还可减少建筑围护结构的得热量，降低数据中心的冷负荷，减少空调的运行能耗。据统计，室内侧温度每提高 1°C，可减少制冷系统的能耗 5%~8%。HOLDSTORM•AIE 技术系统可提高制冷系统的回风温度约 10°C，即该系统可降低空调系统 50~80%的能耗。

## 六、技术鉴定、获奖情况及应用现状

通过国内外科技查新、拥有多项国际专利技术认定。

## 七、典型应用案例

典型用户：广州市公安局萝岗区公安分局

技术提供单位：广州汇安科技有限公司

建设规模：广州市公安局萝岗区公安分局联和派出所监控机房，采用 HOLDSTORM•AIE 二维动态送风系统单元，机房占地面积 60 平方米，共安装 8 套（16 个 42U 机架）标准节能单元，项目设计 IT 设备总功率为 60kW，机房空调配置冷量总功率为 53.2kW，设计 PUE 值为  $\leq 1.5$ 。

1. 使用 HOLDSTORM•AIE 技术系统 8 个单元（16 个标准 42U 机架）系统设置每个单元机架 IT 设备总功率 4~8kW，本项目设计 IT 设备额定总功率为 60kW。

2、本项目机房空调总冷量功率配置为 53.2kW，空调工作为 4 台 13.3kW（冷量功率）下送风精密空调，单台电功率为 4.5kW，室内机为 2 组。

3、现场测试数据证明，HOLDSTORM•AIE 技术方案 PUE 平均值为 1.4（PUE=数据中心总设备能耗/IT 设备能耗）。

采用 HOLDSTORM•AIE 二维动态送风等技术解决了局部“热岛”、提高回风温度 10 度以上、提高了冷效能实现节能 35%以上，平均 PUE 值小于 1.5。此项目改造投资为 22.24 万元，产生节能效益 35%，HOLDSTORM•AIE 数据中心节能技术在实际运用中每年节约 ¥24.88 万元，投资回收期约 1 年。

## 八、推广前景及节能减排潜力

广东属热带和亚热带季风气候区，年平均气温 20°C 以上，空调设备用电占在运营的数据中电量消耗的 45%以上，全省较为先进的数据中心，大部分 PUE 也超过 1.6，数据中心节能空间和潜力巨大，该技术在数据中心、超算中心、云计算中心等领域广泛适用，节能效益显著。

## 9. 高温气流雾化染色机高效节能低碳染整装备技术

### 三十、技术名称

高温气流雾化染色机高效节能低碳染整装备技术

### 三十一、技术所属领域及适用范围

适用于所有纤维织物（除纯羊毛外）染色工序

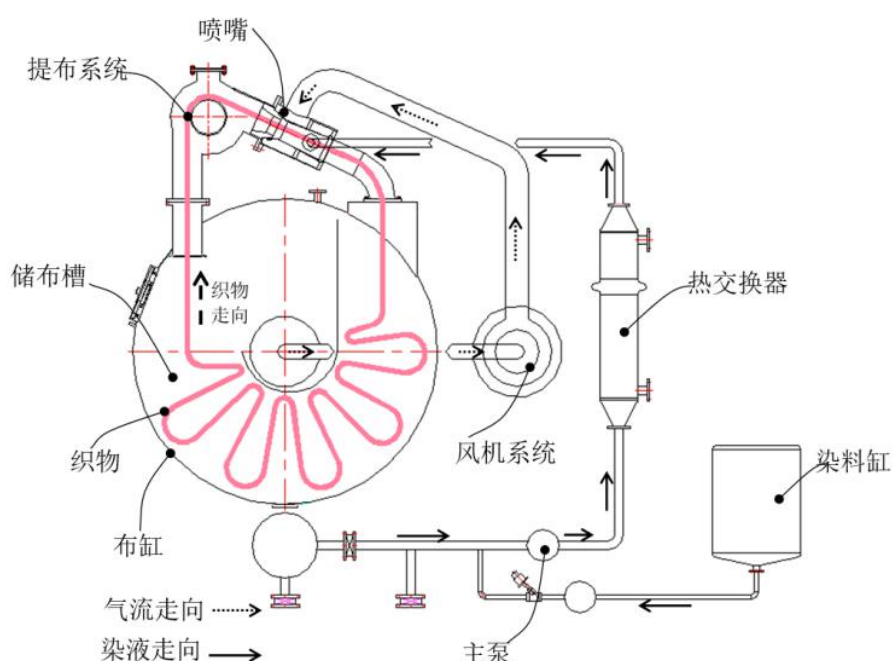
### 三、与该技术相关的能耗及碳排放现状

传统的染色机浴比大（1公斤布料需要大于8-10 公斤的水）、耗用蒸汽量大、用染化料助剂多、工艺时间长、环境污染大等缺点。

### 四、技术内容

#### 1. 技术原理

高温气流雾化染色机采用空气动力学原理，将鼓风机产生的混合气体注入喷嘴与染机主泵输送的染液再喷嘴里相遇，使染液雾化后喷向织物，带动织物运行。



#### 2. 关键技术

##### (1) 气流雾化染色技术

气流雾化染色技术, 利用空气动力学原理, 以高速气流使织物在前进的同时确保织物蓬松以便于喷染, 随后以雾化染液喷向蓬松的织物获得处染。由于气流

及染液雾化流可分别独立控制，可根据织物性质和染料性质进行精确控制，因而实现了低耗能、低耗水、低排放的绿色染布技术。

### (2) 独立控制的气液分流喷嘴系统

喷嘴系统利用气流、染液分流且先气流、后染液流的方法，使得气流、染液可以独立控制，使整个染色过程更加可控、更加节能、废液排放更低。

### (3) 可调节的摆布系统

可调节的摆布系统使得织物在染色机中的摆布范围可调节，可针对不同性质的处染布料调整摆布范围，合理调整织物叠放宽度和高度，能杜绝织物在运行时发生倒布、压布而导致织物打结、拉伤问题，可大幅提升织物运行的速度，缩短染色时间，提升染色的质量。

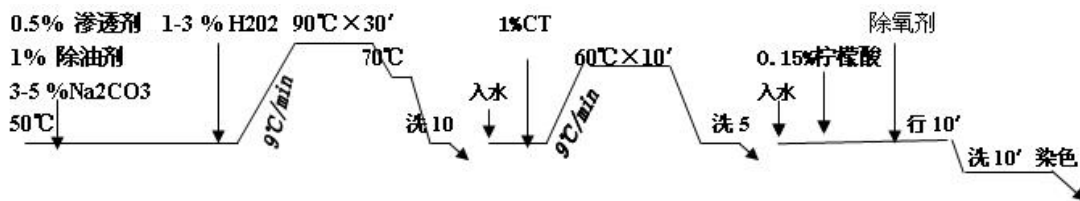
### (4) 具有反馈功能的中央控制系统

具有反馈功能的中央控制系统，以丰富的染色工艺数据库，可实现不同性质、不同密度、不同含水量的布料的多种染色工艺；并可根据广泛分布的传感器自动感知染色工艺过程，控制染色质量。

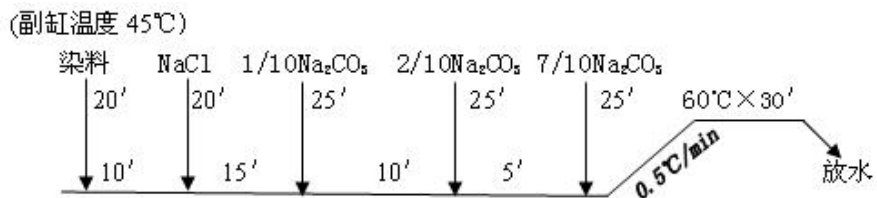
## 3. 工艺流程

高温气流雾化染色机工艺流程分为以下三步：

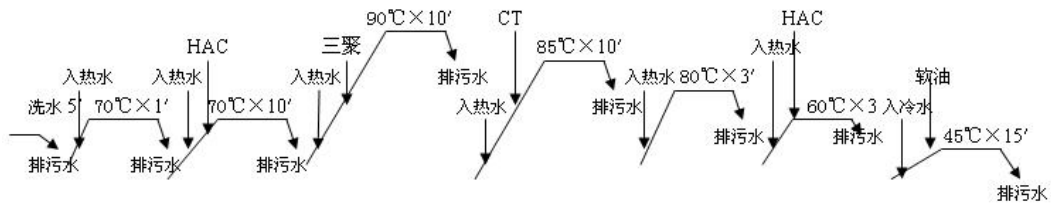
### (1) 煮布工艺



### (2) 染色工艺



### (3) 煮靛工艺



#### 工艺说明:

前处理：布料进缸，注水，加入助剂，并按工艺曲线保温保压，使得布料除油脱脂、精炼均匀，满足染色的上染要求，不造成吸附上染障碍。

染色：染缸注水，加入染料与助剂，并按工艺曲线保温保压，在纤维表面将染料通过促染剂的导电率完成吸附上染，再经过碱固着色形成共价键的结合体的完成。

后处理：排除染液，注水，加入助剂并按工艺曲线保温保压，将所有固着色多余的浮色进行有效清洗干净，并保持一定的牢度与手感。

### 五、主要技术指标

1. 浴比低至1:2.8;
2. 耗水量 $\leq 36$  吨/吨布,比传统染机节约25%以上,排污水量减少25%以上;
3. 耗蒸汽量 $\leq 2.5-3$  吨/吨布,比传统染机节约37%以上;
4. 助剂用量减少30%以上。

### 六、技术鉴定、获奖情况及应用现状

该技术于2013年获得高新技术产品认证。获得实用新型专利3项。

### 七、典型应用案例

典型用户：绍兴森华纺织印染有限公司

技术提供单位：广州番禺高勋染整设备制造有限公司

建设规模：绍兴森华纺织印染有限公司节能改造前使用的溢流染色机，浴比1:8-10，浴比较大、能耗高、排放大。耗水量 $\geq 48$  吨/吨布；耗蒸汽量 $\geq 4.7$  吨/吨布。

改造换用16台高温气流雾化染色机节能改造项目后，年产7200吨布，年节能量：节省水8.64万立方米，节省蒸汽0.72万吨。节能量折合成标准煤：节省

936.2tce（吨标准煤），二氧化碳减排量2471.6tCO<sub>2</sub>（吨二氧化碳），年废水减排量：8.64万立方米，COD 年减排量：173 吨COD /年。每染一吨布节省水、蒸汽、助剂等能源成本约600-1000 元。

#### **八、推广前景及节能减排潜力**

广州番禺高勋染整设备制造有限公司高温气流雾化染色机浴比低至1:2.8，耗水量≤36 吨/吨布，比同类染色机节约25%以上，污水排放量减少25%以上；耗蒸汽量≤2.5-3 吨/吨布，比同类染机节约37%以上；助剂用量减少30%以上；节能节水减排效果明显，经济社会效益突出，该技术值得推广。

## 10.城市污泥破壁预处理深度干化处理技术

### 一、技术名称

城市污泥破壁预处理深度干化处理技术

### 二、适用范围

适用于各领域各类别污水处理工序

### 三、与该技术相关的能耗及碳排放现状

目前有采用添加化学固体粉末改性的污泥后经板框压滤机压滤，是脱水后污泥含水率在 55~60%，框压滤机的脱水时间为 3~5 小时，滤板材料均为 0.6~0.8Mpa 压缩空气或水，对污泥施压脱水。但隔膜的使用寿命一般只有 6 个月左右，隔膜损坏后需更换整块滤板。另添加的固体粉末量较大，增加了污泥中固体含量，降低了污泥中的有机含量、热值等；以加入  $\text{FeCl}_3$  为例，导致干化的污泥产品难以进行焚烧处置。

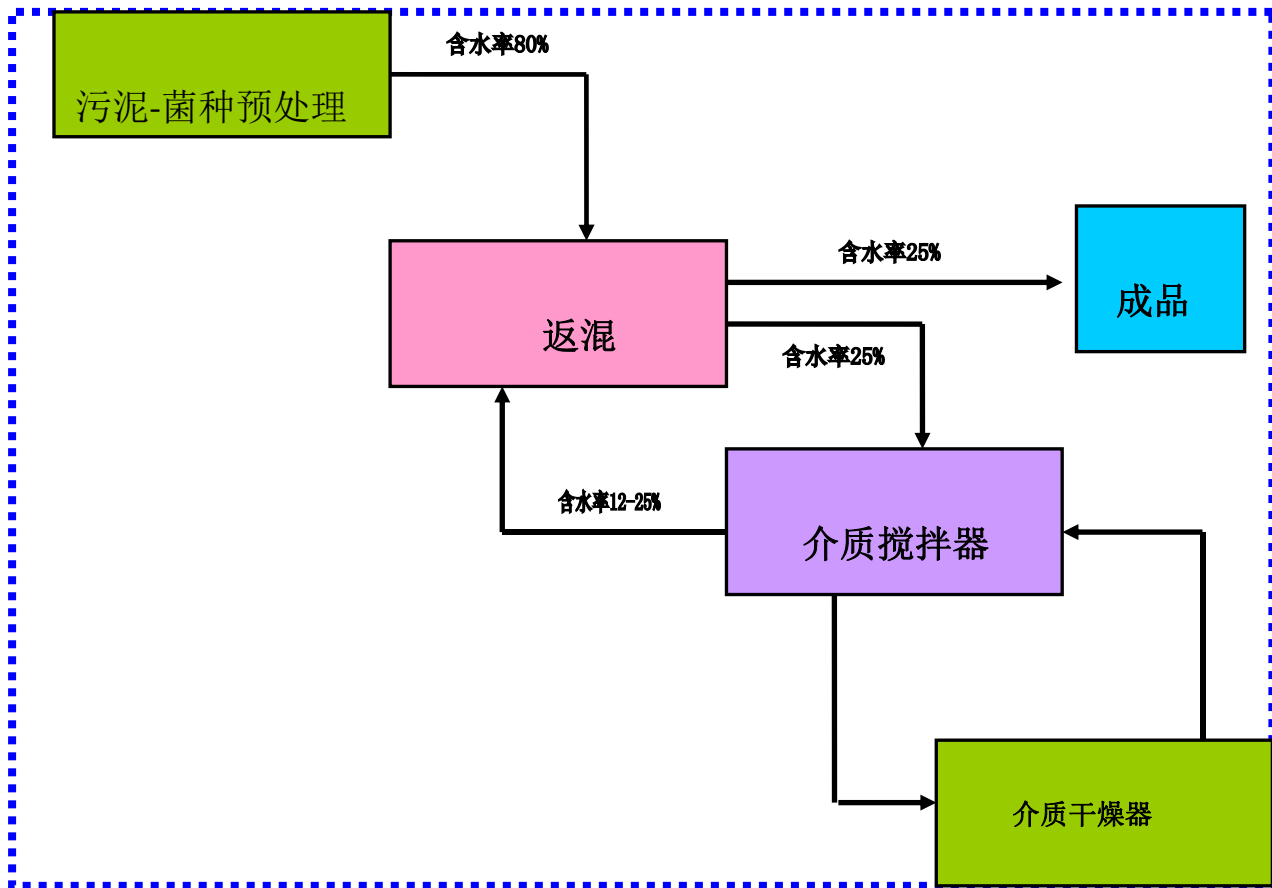
### 四、技术内容

#### 1. 技术原理

该技术充分利用专利配方“物理介子”的特性，以物理反应的方式吸附污泥水份，并辅以高温快速干燥技术，使固液分离，解决污泥深层“胶体破壁”的瓶颈问题，能够把污泥的含水率由 75-80% 直接降至 25% 以下，最低可达含水率 12%-15%，具有脱水效率极高的优点，“物理介子”可再生循环利用。通过本技术处理后污泥含水率降低至 25% 以下，并以此为最终燃料产品。

#### 2. 关键技术

通过添加高效特制菌种对 80% 污泥进行破壁预处理，然后充分利用专利配方的“物理介子”的特性，以物理反应的方式吸附污泥水分，解决污泥深层“胶体破壁”的瓶颈问题，特别针对污泥的“双性”水分吸附特征，利用生物反应破壁和物理吸附有效地把污泥固液分离，把含水率 80% 的污泥深度脱水至 25%（亦可根据需要将污泥含水率直接进一步脱水至 12~15%）。是目前唯一的“无添加”污泥深度脱水技术。本项目研发的“无添加”污泥深度干化技术工艺见下图 2-1。



## 五、主要技术指标

按污泥被干燥的程度不同，将污泥干化后含水率不同暂称为全干化、半干化及半干稳定化。全干化工艺将污泥的含水率降至 10%以下，半干化工艺将污泥的含水率降至 35%-40%左右，干化稳定为污泥含水率降至 15%-30%（本工艺技术）。

表 2-1 不同干化工艺对比

干化类别	性质	贮存、运输和应急处理时的问题
半干化 35%-40%	呈颗粒状；生物化学特性暂被稳定；表面积大、易反潮，有臭味	遇潮湿天气会反潮成块状，承载力类似于黄土，压实后变成块状；易于透气透水，易于运输，体积缩小。
半干稳定化 15~30%	利用本技术处理，可以获得此含水率污泥，污泥产品呈颗粒状和少量粉状，颗粒体积为 2-4mm，坚硬结实，物理化学特性稳定。处理时有少量尾气产生，利用普通尾气处理技术可以达标排放。	易于运输和长期储存，承载力类似沙石、黄土、易于承受压力；易于透气透水，稳定性高，热值不改变有利于自持焚烧或者掺烧等处理。
全干化 10%以下	呈粉末状，无味	在运输和储存的过程中容易产生超细粉尘爆炸，存在安全风险，粉尘飞扬又带来环境问题。

## 六、技术应用情况

本技术是以荷兰国家研究院 TNO 的世界最新技术为基础，广州新大结合中国实际情况对 TNO 技术进行实况改良、在中国落地，本项目在相关处理领域已申请多项专利如下。

(1) 污水处理后污泥的处理系统 (专利号: CN 202865094U), 申请授权时间: 2013 年 4 月 10 日

(2) 一种活性污泥处理混合干燥装置 申请号: 201420654402.9

(3) 一种活性污泥处理废气除尘除臭系统 申请号: 201420654421.1

(4) 一种活性污泥处理中间细粉循环干燥装置 申请号: 201420654519.7

广东省住房建设厅组织专家进行科学技术成果鉴定, 鉴定结论为成果达到国内先进水平。广东省环境保护产业协会组织专家进行环保行业科技成果评议, 评议结论为技术属于国内首创, 具有明显的创新性, 达到国内领先水平。

## 七、典型用户及投资效益

技术提供单位: 广州新大环保节能科技有限公司

建设规模: 该技术于 2013 年 11 月正式在广州市沥滘污水投入使用, 每天生产 25%含水率的干化污泥 2-3 吨, 至今运行稳定。该技术生产过程中, 污泥减量效果显著, 5t 含水率 80%的污泥, 脱水干化后仅为 1.3t, 污泥减量 74%左右, 相应大大降低运输成本。同时, 处理后的污泥, 可用于水泥制造添加料、林木肥料等资源化利用, 均取得显著的社会、经济和环境效益。

## 八、推广前景和节能潜力

近年来, 我国城市生活污水处理能力逐渐加强, 各城市相继建立或将要建立城市污水处理厂。目前我国已建成运行的城市污水处理厂近 2000 座, 2010 年城市污水处理厂将增加到 3000 座, 在城市污水处理能力迅速增强的同时污泥的产生量约为  $35000 \times 10^4 \text{t/a}$ , 含水量 80%左右的湿污泥每天产生量近 50 万吨, 广州市中心城区每天污泥产量约 1200t, 城市污泥处理处置已经成为全国城市污水处理行业快速发展的限制因素, 迫切需要高效、节能、环保的城市污泥堆肥处理技术。因此, 改项目具有广阔的应用前景。

# 11.大型火电机组的液耦调速电动给水泵的变频改造技术

## 一、技术名称

大型火电机组的液耦调速电动给水泵的变频改造技术

## 二、技术所属领域及适用范围

应用在大型燃煤火力发电机组全配置锅炉液力耦合器调速的电动给水泵

## 三、与该技术相关的能耗及碳排放现状

我国大型燃煤火力发电机组全配置锅炉电动给水泵采用液力耦合器进行调速，耗电量约占单元机组发电量的2.5~4%左右。

## 四、技术内容

### 1. 技术原理

对液力耦合器调速的电动给水泵采用一体化变频调速电动给水泵系统，将给水泵的转速调节方式由液力耦合器调节变为变频调节，消除了液力耦合器的滑差损失，并提高给水泵组的效率，从而减小给水泵的单耗。

### 2. 关键技术

大型火电机组的液耦调速电动给水泵变频改造通过（1）更换液耦为定制增速箱，不改动给水泵组基础；（2）液耦改制为增速箱，且不改动给水泵组的基础两种改造方式实现变频调速。

### 3. 工艺流程

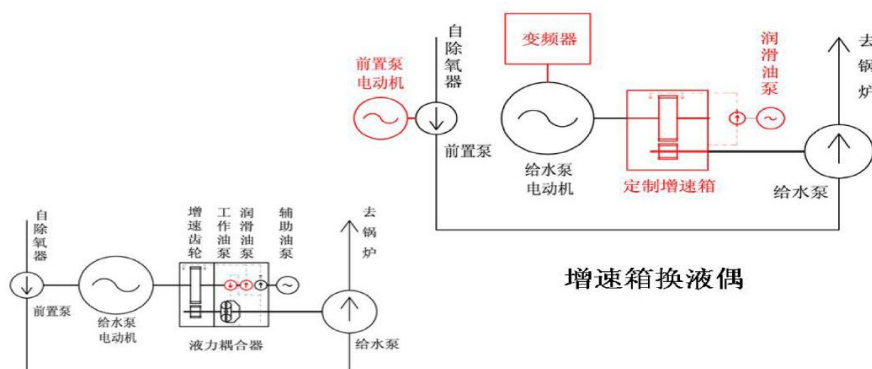


图 1 更换定制增速箱给水泵变频调速方式

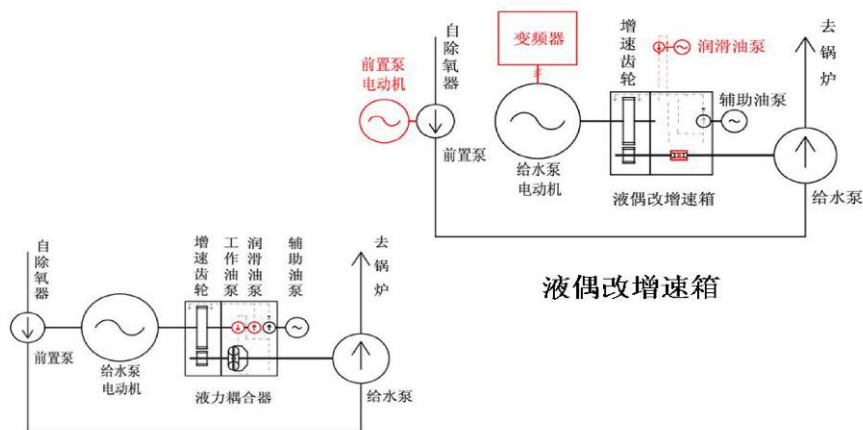


图 2 液力耦合器改增速箱给水泵变频调速方式

## 五、主要技术指标

- 1) 给水泵电动机的功率因数： $\geq 0.95$ ；
- 2) 起动性能：电网输入起动电流小于电动机额定电流的 10%；
- 3) 调节及控制特性：稳频精度达到 0.1% 以上，控制精准；
- 4) 机组同负荷下给水泵组的功耗：功耗降低 15%（100% 负荷）~30%（60% 负荷）；
- 5) 综合节电率：20%~25%。

## 六、技术鉴定、获奖情况及应用现状

“大型火电机组的液耦调速电动给水泵的变频改造”于 2014 年 4 月 28 日通过了中国电力企业联合会组织的科学技术成果鉴定；

“火电厂锅炉全配置电动给水泵系统节能增效整体解决方案”被中国节能协会评为“2014 年节能服务产业重点推广节能技术”。

## 七、典型应用案例

典型用户：中铝宁夏能源集团有限公司马莲台发电厂

技术提供单位：广州智光节能有限公司

建设规模：目前大型火电机组的液耦调速电动给水泵的变频改造技术应用到了中铝宁夏能源集团有限公司马莲台发电厂#1、#2 机组、中铝宁夏能源集团有限公司六盘山热电厂#1、#2 机组、山西临汾热电有限公司#1、#2 机组等的锅炉给水泵改造项目，改造后综合节电率均超过 20%。

## 12. 永磁同步电机伺服系统在球磨机节能改造应用技术

### 一、技术名称

永磁同步电机伺服系统在球磨机节能改造应用技术

### 二、技术所属领域及适用范围

陶瓷等行业的球磨机等低速大扭矩负载

### 三、与该技术相关的能耗及碳排放现状

陶瓷行业能源费用占陶瓷企业经营成本的 30%以上，球磨机的吨干料耗电约 42kWh，是主要的耗电设备，提高球磨机的工作效率，是建材行业节能降耗的关键。

### 四、技术内容

#### 1. 技术原理

球磨机普遍采用的驱动方式是：异步电动机通过减速机构带动筒体旋转，在离心力和摩擦力的作用下，研磨体和物料随筒体一道旋转，达到一定高度时抛落，物料受到研磨体撞击和研磨作用而被粉碎。采用永磁同步电机提高电动机及传动系统的效率，并结合材料研磨过程调整磨机及滚筒转速，实现低耗高效研磨，实现系统节能。

#### 2. 关键技术

采用高效节能的永磁同步电机伺服系统替代原常规异步电机驱动球磨机，同时根据原料特性及研磨进程调整电机及球磨机滚筒转速，实现以高能效的变速磨替代原来的低能效恒速抛磨。

### 五、主要技术指标

良好起动特性，全速度范围高效率，通过变速磨实现高效研磨，达到 15%至 30%的节电率。

### 六、典型应用案例

典型用户：佛山市粤祥陶瓷有限公司

技术提供单位：广州智光节能有限公司

建设规模：广州智光节能有限公司于 2014 年为佛山市粤祥陶瓷有限公司实施球磨机永磁调速驱动系统节能技术改造，合计 29 台，平均节电率超过 22%，实现年节电约 221 万 kWh。

## 13.向心涡轮中低品位余能有机朗肯循环发电技术

### 一、技术名称

向心涡轮中低品位余能有机朗肯循环发电技术

### 二、技术所属领域及适用范围

建材、化工、冶金、窑炉等，80C 以上工业余热及地热水。

### 三、与该技术相关的能耗及碳排放现状

向心式中低品位余能有机朗肯循环发电技术可广泛应用于地热、太阳能、生物质能源领域，以及工业余热回收发电。用于工业余热回收时，可在所有高耗能行业内进行推广，包括钢铁、有色、化工、水泥、建材、石油与石化、轻工、煤炭等支柱性行业。

按照国家十二五节能规划的指示，国家计划在“十二五”期间新增 2000 万 kW 的余热发电能力，保守估计其中低于 250 度的中低温余热利用占 10%，即 200 万 kW。利用向心式中低品位余能有机朗肯循环发电技术可实现的节能潜力为 576 万吨标煤，碳减排潜力为 1416 万吨。

### 四、技术内容

#### 1. 技术原理

向心涡轮中低品位余能有机朗肯循环发电技术回收中低品味余能，将低沸点有机工质加热成为蒸汽，驱动向心涡轮做功，并通过发电机向外输出高品质电能。该技术采用向心涡轮，是我国新一代 ORC 发电技术，发电效率高，维护成本低，系统安全可靠。

#### 2. 关键技术

向心涡轮中低品位余能有机朗肯循环发电技术包含了下列关键技术的突破：

##### （1）高效向心涡轮技术

目前，针对有机工质的涡轮设计及制造技术仍掌握在国外大型叶轮机械制造厂商手中。北京华航盛世能源技术有限公司依托北京航空航天大学在航空领域的独特技术优势，研究并改进了航空涡轮膨胀技术，通过自主研发设计与试验验证的科学方法，制造出针对有机工质 R245fa 的高效 ORC 涡轮机，其等熵效率大于

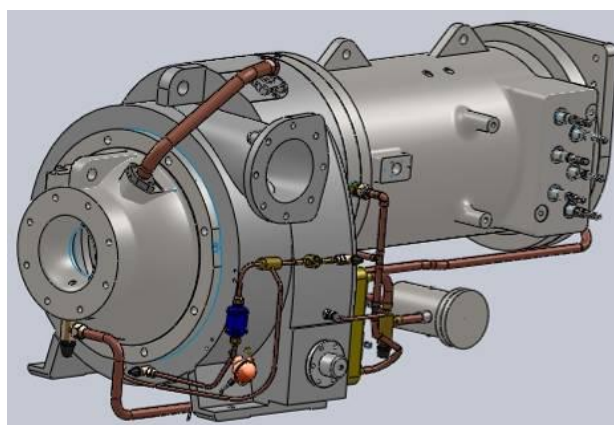
85%。公司还将航空发动机叶片、转子等技术进行有效转化，成功应用于 ORC 向心涡轮的制造工艺之中。



向心涡轮（华航盛世制造）

### （2）系统密封及润滑油系统

系统密封以及润滑油系统是 ORC 系统制造的一大难题，包括涡轮发电机的密封和工质泵的密封。采用半封闭设计，发电机与涡轮机一体化，解决了工质及润滑油泄漏等一系列问题。对于发电机本身，公司则提供设计要求，向国外著名厂家定制，保证密封性能的同时，提高了其运行性能。采用引射回油系统，有效降低油路系统的输送功耗。



半封闭涡轮发电机（华航盛世制造）

### （3）系统集成技术

北京华航盛世能源技术有限公司借鉴冷水机组的产品集成设计经验，根据各个关键设备的选型情况，完成了向心涡轮 ORC 发电系统的模块化设计以及设备之间的管道连接设计，最终进行整体优化，使之满足撬装化设计要求，便于长途运

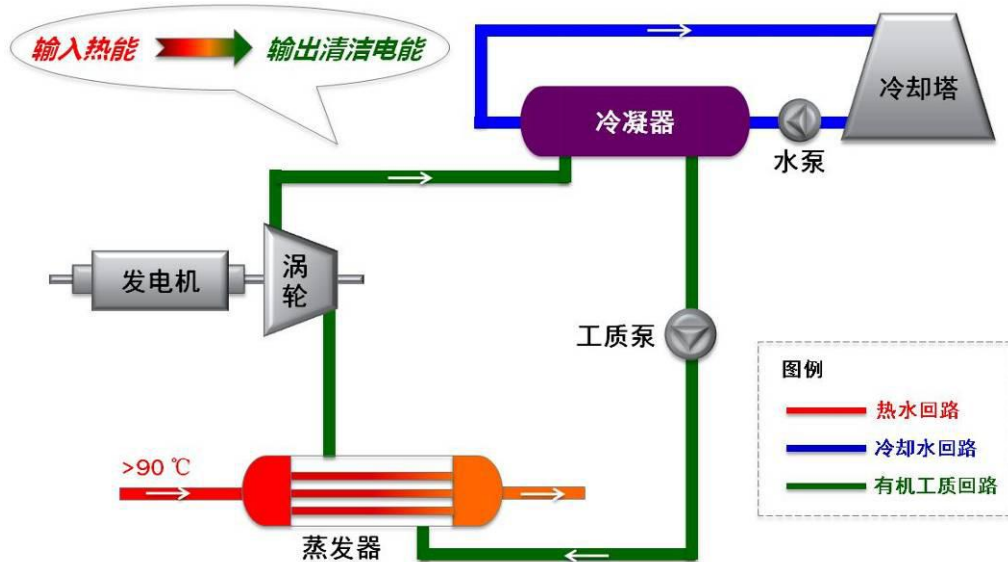
输以及现场的快速装配。



向心涡轮 ORC 发电机组（华航盛世制造）

### 3. 工艺流程

该发电系统主要包括四大设备：涡轮发电机、蒸发器、冷凝器和工质泵。其中，涡轮发电机是整个发电系统的核心设备。



该系统包括三个回路：热水回路（红色管道）、工质回路（绿色管道）、冷却水回路（蓝色管道）。

(1) 热源水在图示红色管道内流动，进入系统的蒸发器，将热量传递给系统内的工质，热源水温度降低并离开蒸发器，送入后续工艺。

(2) 工质在图示绿色管道内封闭循环流动。液态工质进入蒸发器，吸收热源的热量，成为饱和或过热蒸汽，进入轮机，热能转化为机械能，带动发电机向外输出电力。过热工质蒸汽随后进入冷凝器，被冷却水冷却成为液体，进入工质泵。工质泵驱动工质循环流动。

(3) 冷却水在图示蓝色管道内流动。冷却水在水泵驱动下，进入系统的冷凝器，对工质流体进行冷却。冷却水温度升高并离开冷凝器，送入冷却塔将热量散至大气环境。

## 五、主要技术指标

向心涡轮中低品位余能有机朗肯循环发电技术在我国属于新一代节能技术，主要技术参数包括：

技术名称	向心涡轮中低品位余能有机朗肯循环发电技术
膨胀机等熵效率	85%~93%
吨水发电量*	2.1~3.3 kWh/t
负荷调节范围	40%~110%

\* 热水温度 116 度，冷却水供回水温度 27/37 度

## 六、技术鉴定、获奖情况及应用现状

该技术具有知识产权专利 7 项，通过了国外、国内科技查新，获得科技部技术创新认证。

## 七、典型应用案例

典型用户：互太（番禺）纺织印染有限公司

技术提供单位：广东省南华节能和低碳发展研究院

技术开发单位：北京华航盛世能源技术有限公司

互太（番禺）纺织印染有限公司存在两种余热：富裕低压蒸汽和冷凝水。其中，富裕蒸汽直接排放，冷凝水须经冷却塔冷却之后循环使用。这两种余热未被回收，白白浪费至大气环境。

通过节能改造，配置了一套 ORC 余热发电系统，回收了部分余热，并转化为高品质的电能。

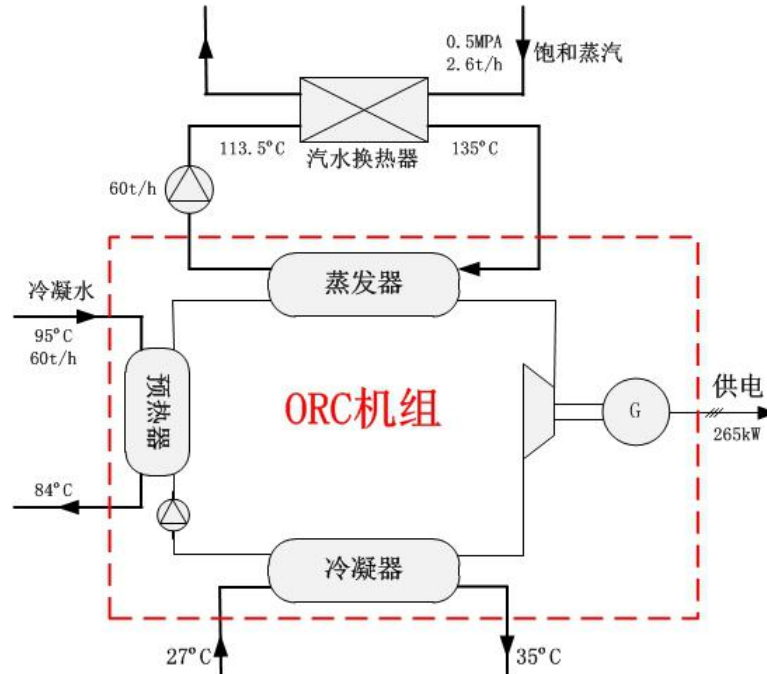
余热发电技术方案如下图所示，技术路线如下：

(1) 95°C 冷凝水进入 ORC 机组的预热器，对工质进行预热。

(2) 0.5MPa 饱和蒸汽通过汽水换热器，将 113.5°C 循环热水加热至 135°C

C。

(3) 循环热水进入 ORC 机组蒸发器，将工质加热成为饱和蒸汽。工质蒸汽驱动涡轮发电机，向外供电。



余热发电技术方案示意图

该技术方案的設計参数如下所示。

余热发电系统的设计技术参数

系统配置	向心式 ORC 发电机组			HSRT300
	机组台数			1
	总发电量 (kW)			265
	系统占地 (m <sup>2</sup> )			50
	外形尺寸 (mm)			5130x2290x3130
	工作重量 (t)			12.7
机组性能	热源	蒸汽	压力 (MPaA)	0.5
			流量 (t/h)	2.6
		冷凝水	温度 (°C)	95
			流量 (t/h)	60
	冷源	供水温度 (°C)	27	
		回水温度 (°C)	35	
		流量 (t/h)	210	
	输出	发电量 (kW)	230~260	
净发电量 (kW)		210~240		

该技术方案的节能效果如下表所示。

项目	数值	单位
运行小时数	8000	小时/年
平均发电功率	245	kW
平均净发电功率	221	kW
节约标准煤	636.5	吨/年
减少 CO2 排放量	1565.0	吨/年

## 八、推广前景及节能减排潜力

向心式中低品位余能有机朗肯循环发电技术是先进的节能技术，可有效回收中低温余热，并转换为高品质电能。该项技术采用向心涡轮，是我国新一代 ORC 发电技术，具有发电效率高、维护成本低、系统安全可靠等特点，解决了高效向心涡轮、系统密封和油路系统、系统集成等一系列关键技术，主要技术指标达到国际先进水平。

通过示范项目的验证，该项技术应用成熟可靠，节能效果显著，已具备产业化应用的能力。在我国，建材、化工、冶金等高耗能行业，在生产过程中产生大量形式多样的中低品位余热。目前这部分余热有些直接排入大气环境，有些还需要通过冷却塔等耗能设备将其散发。该项技术的应用，为中低品位余能的回收提供了有效途径，并形成显著的节能经济效益，同时减少碳排放，应当大力推广实施。

## 14. 数字化柔性输变电节能技术

一、所属行业：电气

二、适用范围：低压输变电领域

三、技术内容：

（一）基本原理

“数字化柔性输变电节能技术”通过实时跟踪用电设备及输变电设备运行状态的变化，智能、快速地调节平衡功率、谐波抑制功率的投入量，始终把用电设备及输变电设备所需要的平衡功率、谐波抑制功率局限在用电设备及输变电设备的最终端，实现功率就地平衡，提高整个低压变配电网的功率因数，有效地减少低压输配电线路的损耗。

（二）关键技术

- 1、瞬时跟踪处理技术；
- 2、实时智能 IGBT 谐波抑制技术；
- 3、现场能效监控管理、大数据远程无线传输及‘云分析’技术；
- 4、电压可控提升技术。

（三）工艺流程：

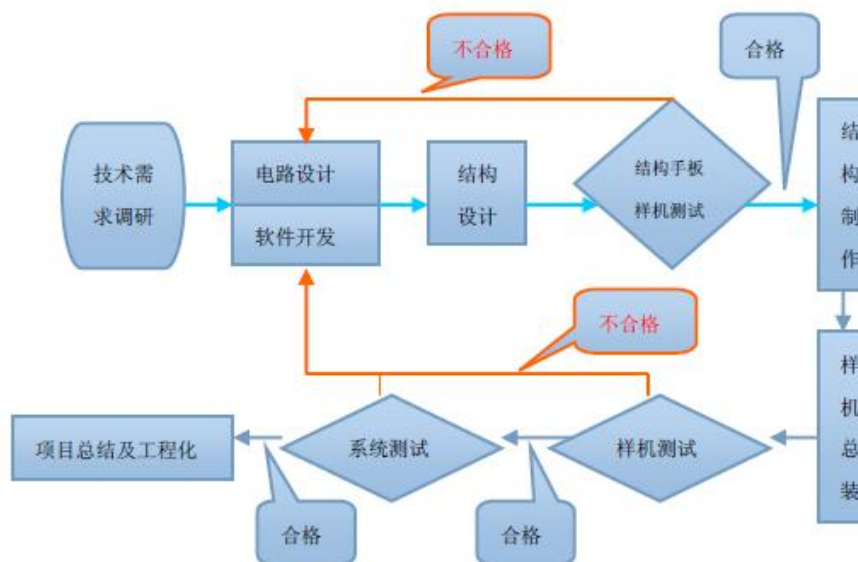


图 1：技术路线图

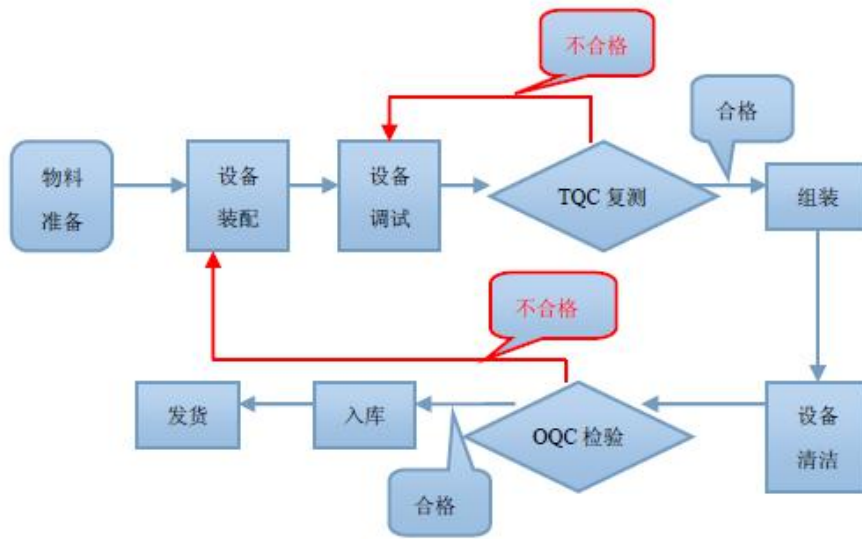


图 2：工艺流程图

#### 四、主要技术指标：

- 1、跟踪处理周期 0.4s（0.4s 内完成检测、运算、功率平衡模块投入、退出系列动作，功率平衡模块退出时残余电压为 0 伏，可即时重复安全投入运行）。
- 2、实时智能 IGBT 谐波抑制，响应时间 $<1\text{ms}$ ，可抑制 2~50 次谐波。
- 3、现场电参数实时采集预处理，采集处理周期 $<20\text{ms}$ ，海量数据上传分析。

#### 五、技术鉴定情况：

申请发明专利一项，专利号：201410253547.2；获得两项软件版权，版权号：2014SR092524、版权号：2014SR093350。

#### 六、典型用户及投资效益：

技术单位：广东鹏鑫电气科技有限公司。

中石油塔西南油田大宛齐作业区地处新疆南部，主要生产设备抽油机散布在方圆 20 公里范围内，低压供电网线路长，各抽油机功率因数平均 0.3 左右，全区网功率因数 0.5 左右。根据实际工况，应用数字化柔性输变电节能技术，共安装 25 台数字化柔性输变电节能系统进行低压电网节能改造，改造区内网功率因数 0.9 以上，抽油机机的综合节电率为 20%，改造区日节电量 3270kWh，年节电量 117.7 万 kWh，折合年节约标煤 475.5 吨，年二氧化碳减排 820.36tCO<sub>2</sub>。

广东新船重工有限公司船台输变电系统功率因数在 0.1~0.6 之间，系统终端压损达 30V，输变电系统损耗严重。该公司于 2014 年 6 月完成船台输变电系统节能改造，共安装 10 台 CNPN 数字化柔性输变电节能系统，经第三方节能量审核机构审核可降低 10%左右的系统损耗。

## 15.起重机械势能及惯性能自循环回收利用技术

### 一、技术名称

起重机械势能及惯性能自循环回收利用技术

### 二、适用范围

起重机械、矿山提升机械、电梯、地铁等

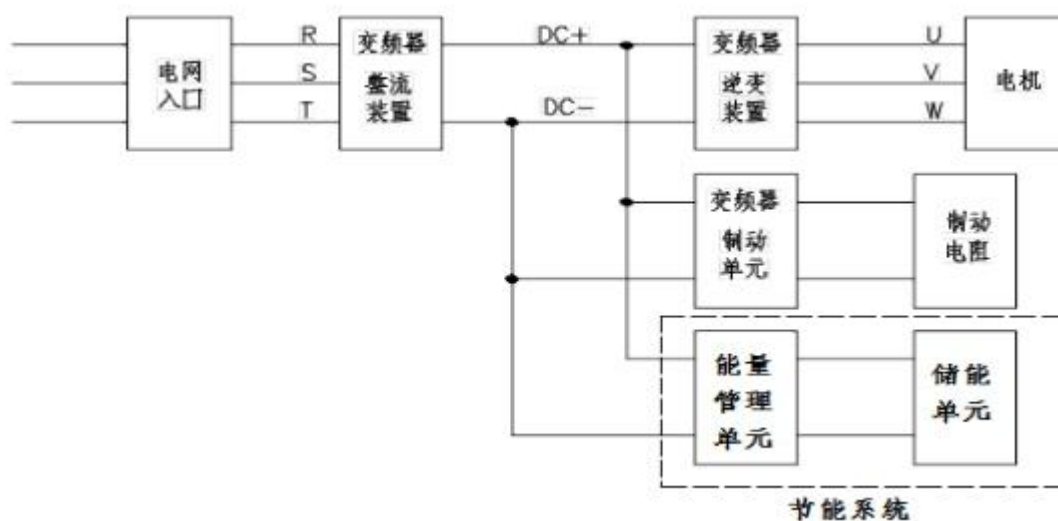
### 三、与该技术相关的能耗及碳排放现状

起重机械现有势能及惯性能量转化产生的再生电能均以发热方式消耗，浪费再生电能，降低了机械总体能效水平。

### 四、技术内容

#### 1. 技术原理

在通用的起重机械变频控制系统中，通过能量管理单元检测直流母线电压来决定直流母线和储能单元之间的能量流动方向。当电机处于发电状态时，能量由直流母线流向储能单元，此时储能单元处于充电状态（即回收能量）；反之，当电机处于电动状态时，能量由储能单元流向直流母线，和变频器整流装置共同为逆变机构供电，此时储能单元处于放电状态（即循环利用能量），能量管理单元根据直流母线电压设定值和检测值有序的对储能单元充放电。充放电过程由能量管理单元实施控制。



## 2. 关键技术

- (1) 大容量储能装置快速充放电在起重机械上应用的控制方案实现；
- (2) 能量管理系统储能、再释放利用过程的实时监测，以确保技术实际应用中的稳定性、可靠性。

## 五、主要技术指标

主要技术参数：应用于起重机械可实现节电率 $\geq 25\%$ ；  
电动机启动电流降低 20%。

（目前的主流技术属于再生电能发热消耗型，浪费了再生电能）

## 六、技术可靠性及鉴定情况

本项技术所采用的大功率半导体元器件电能转换技术、超级电容储能技术，最近几年取得较大的发展和应用，元器件以及储能组件的质量稳定性均已获得大量应用的实际检验，技术方案与近几年来国家大力推广的新能源储能技术路线（新能源微网储能技术方案）方向一致，技术可靠性、稳定性较高。

本项技术与湛江港（集团）股份有限公司合作新技术研发应用项目，申报并通过湛江市科技成果鉴定、交通部港口协会科技成果鉴定，鉴定意见均为国内领先。

## 七、典型用户及投资效益

技术提供单位：中山润合能源科技有限公司

表 1：实际应用案例

序号	使用单位	节能系统装机使用开始时间	应用数量
1	青岛港	2015 年 4 月	2
2	湛江港	2015 年 7 月	4
3	江阴港	2015 年 6 月	2
4	珠海港	2015 年 12 月	4

其中，珠海港集团高栏港务公司对其 40t 集装箱龙门吊完成改造，现场验收测试中，起升机构节电率 $\geq 35\%$ ，整机节电率 $\geq 25\%$ ，根据该台龙门吊全年运行时间以及装卸集装箱箱量计算，可年节电 6 万多度，年节省电费 6 万元左右。

## 八、推广前景和节能潜力

港口交通行业近年来大力推广绿色港口建设，已颁布《绿色循环低碳港口考核评价指标体系》（试行），本项技术深度贴合指标体系相关内容，具有广阔的推广前景。

## 16.智能低耗全新风印刷烘干热泵技术

### 一、技术名称

智能低耗全新风印刷烘干热泵技术

### 二、技术所属领域及适用范围

适用于印刷包装行业烘干工序

### 三、与该技术相关的能耗及碳排放现状

目前印刷行业成本的5%-7%用于提供能源，其中70%用于印刷烘干工序，该部分的能源因废气直接排放而被浪费，因此印刷烘干的节能尤其重要，而现行的印刷包装行业生产线上的产品主要通过电加热、导热油烘干，在北方很多地方则通过烧煤、天然气等烘干，其总体单色平均耗电30kw/h,总体单色平均耗能6kg 标煤，能源回收率低，能源浪费严重。

### 四、技术内容

#### 1. 技术原理

采用热泵加热技术，将热泵冷凝端散发的热量输送到印刷烘干房中给印刷烘干提供热量，烘干后产生的高温废气进入显热换热器中与外界新风进行换热，换热后，新风被加热，再次进入热泵冷凝端进行加热后，也被送入到烘干房提供热量，而高温废气经过换热后温度降低70%，完成了一次热量回收，然后进入热泵蒸发器中，为蒸发器蒸发提供热量，此时废气中的热量被完全利用，降低了机组的运行能耗，最后低温的气体流入分子筛中进行有机溶剂的回收利用，大大降低了废气中有机溶剂的排放。

#### 2. 关键技术

##### (1) 全新风技术：

外界新风首先和从烘干房①排出高温废气的热能在显热换热器中⑥进行第一次热交换，再进入冷凝器③中提高温度后进入烘干车间，让有机溶剂不会形成挤压，从而提升烘干速度，具体系统如图1 所示；

##### (2) 冷热联供技术：

利用热泵系统冷凝器③给印刷物品提供热量，而经过第一次热交换后的高温

废气热量已经降低了70%，再进入蒸发器⑤进行热量交换，蒸发器⑤吸收了废气中热量进行蒸发，换热后温度降低的气体则经过有机溶剂处理后吹入印刷工厂车间提供冷量，利用该系统不仅保证了印刷所需的热量，还充分利用了能源，为工厂车间工作提供冷量，提升了工厂工作环境，具体系统如图2 所示；

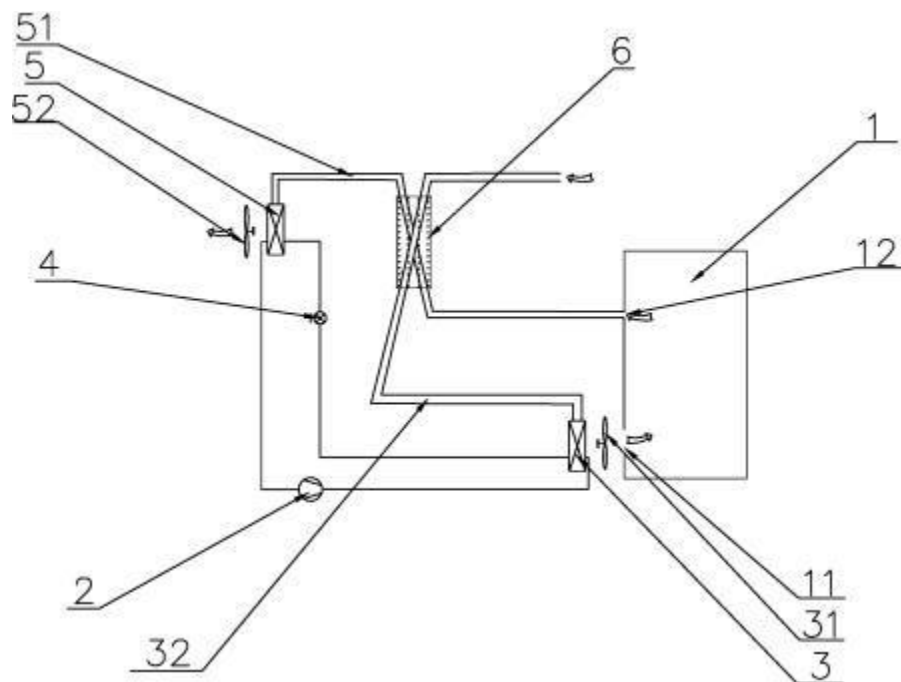


图1: 印刷烘干热泵主体系统原理图

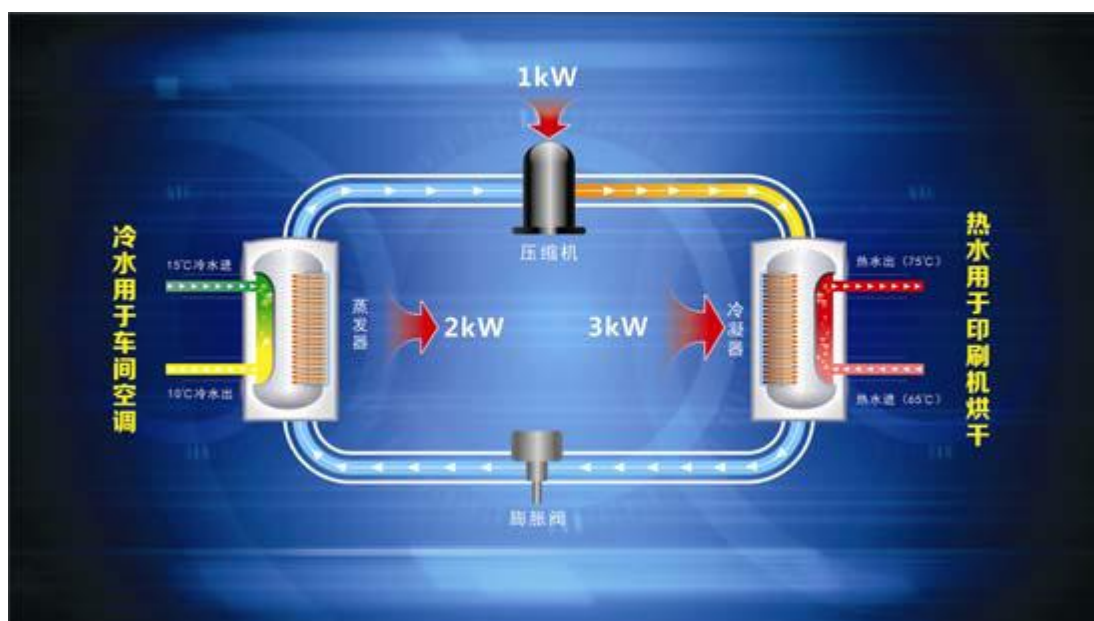


图2: 冷热联供系统图

(3) 高浓度有机溶剂空气收集处理及深度处理技术，本部分主要使用分子

筛来吸附再生废气中的有机溶剂，具体系统如图3 所示：

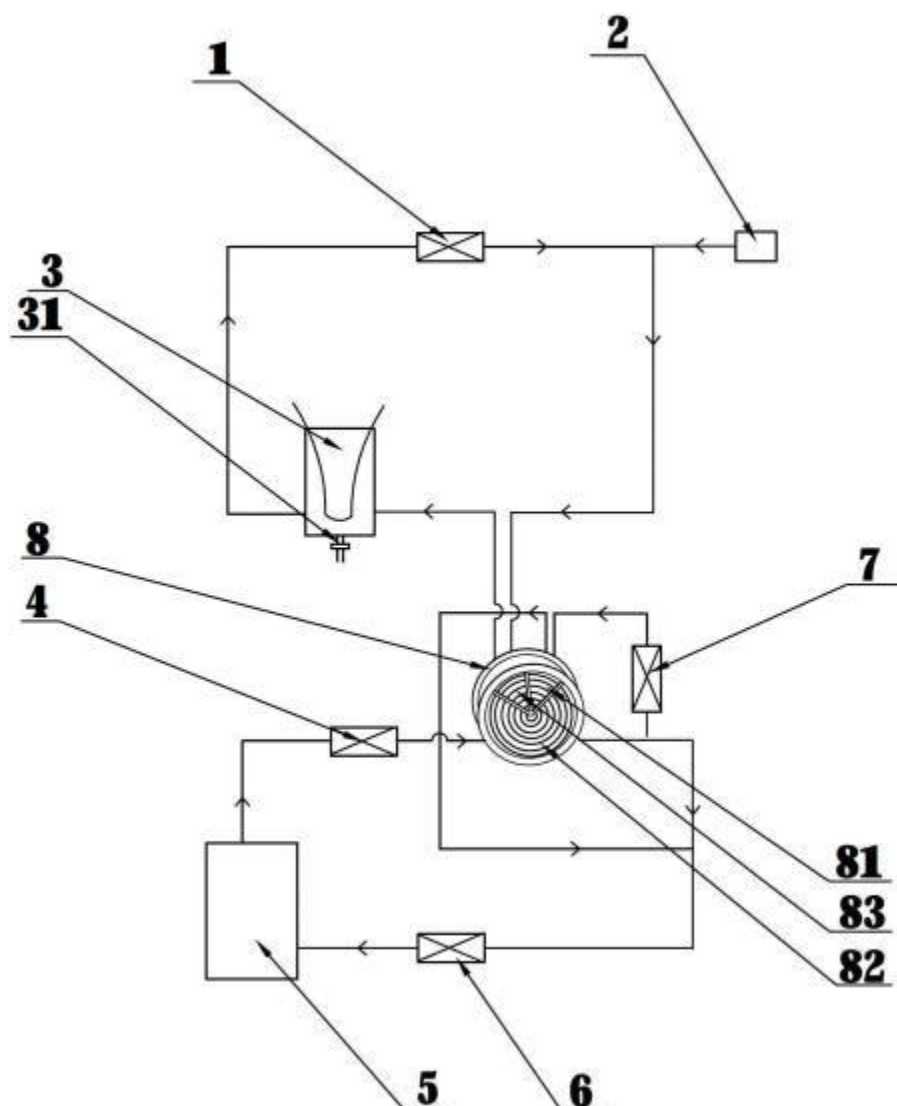


图3：有机溶剂回收系统图

有机废气经过第一降温单元换热器降温后进入分子筛吸附区（82），有机废气中的有机溶剂被吸附在分子筛的吸附区上，有机废气变成干净的空气从分子筛排出；

从分子筛吸附区排出的干净空气经过第二降温单元换热器降温后进入分子筛的再生区（81），分子筛在冷空气的冲击作用下被恢复，实现分子筛的再生利用，冷空气从分子筛再生区排出后进入第一升温单元换热器，升温后继续回到烘干区进行烘干；

升温后的高温干净空气一部分进入分子筛的脱附区（83），分子筛吸附的有机溶剂液体被蒸发成气体进入冷凝液化回收装置中，通过冷凝液化回收装置实现

有机溶剂的冷凝液化回收。

### 3. 工艺流程

(1) 烘干：热泵冷凝器把热量散发到周围的空气中，空气的温度升高后，被冷凝器后侧的风机吸取，风机将高温的空气从烘干房的进风口吹出。高温的热空气被输送入烘干房内部，对物品进行烘干。

(2) 高温废气热量全热回收：烘干物品后产生的高温废气从烘干房的出风口排出，通过排风风道进入显热换热器内部与通过进风风道进入显热换热器内部的新风进行换热，实现了第一次高温废气的热量回收，与新风热交换后的废气还是蕴含热量的，此时，将这部分废气通过排风风道引入到蒸发器内部，为蒸发器蒸发提供热量，实现了第二次高温废气的热量回收。

(3) 有机溶剂处理：经过两次热量回收而降温的低温空气进入分子筛中进行有机溶剂处理回收。

(4) 冷气输送：经过分子筛处理完有机溶剂的低温空气通过风机输送到印刷车间，为车间提供冷量。

## 五、主要技术指标

(1) 通过全新风技术的使用，将烘干速度提升了15%；

(2) 通过全热回收技术与冷热联供技术的融合，使得该技术机组的节能比例相比传统烘干技术节能了60%以上；

(3) 通过有机溶剂处理技术，使得烘干产生有机溶剂得到了有效回收处理，减少排放68%以上。

## 六、技术鉴定、获奖情况及应用现状

1. 该技术产品通过国内科技查新；

2. 该技术产品拥有国家专利22项，其中发明专利2项，一种全新风印刷烘干机2015年获得第十七届中国专利优秀奖；

3. 2014年12月该技术产品获得了中国节能协会颁发的节能减排技术发明奖三等奖；

4. 2014年12月该技术产品通过了广东省高新技术产品认定；

5. 2015年1月该技术产品通过了广州市科技成果认定。

## 七、典型应用案例

典型应用用户：东莞辉华复合包装厂

项目内容：采用智能低耗全新风印刷烘干热泵替换原有的电加热烘干设备

技术提供单位：广东芬尼克兹节能设备有限公司

项目情况：东莞辉华复合包装厂投入140 万元购买了芬尼克兹公司28 台印刷烘干热泵对6 段涂布机1 台，10 色印刷机1 台，11 色印刷机1 台，4 段复合机1 台进行节能改造，原每小时耗电7835.52 度，改造后每小时耗电2986.68 度，节能率62%，每年为辉华公司节省约200 万元的电费（即节约400 吨标煤）不考虑原辉华公司对电加热装置的投资，公司7 个月收回投资。

## 八、推广前景和节能潜力

全国有10 万家以上的印刷包装企业，目前只有其中的450 家左右的企业采用了本技术，该技术推广前景广阔，规模节能效益显著。

## 17. 中央空调高效机房系统集成技术

### 一、技术名称

中央空调高效机房系统集成技术

### 二、技术所属领域及适用范围

水冷式中央空调系统

### 三、与该技术相关的能耗及碳排放现状

国内绝大部分中央机房(冷冻站)综合能效  $COP \leq 3.5$ , (或综合效率  $\geq 1.0Kw/$ 冷吨), 单位能耗较高, 节能潜力巨大。以酒店、医院类建筑物为例, 用于制冷的单位耗电量约  $75KW/m^2$ , 或  $52.275KgCO_2/m^2$ 。

### 四、技术内容

#### 1. 技术原理

中央空调系统是按最大负荷设计的, 并留有一定的裕量。常规情况下, 在部分负荷时(特别是低于 60%负荷时)系统会在低效区运行, 能耗较高。中央空调机房主要用电设备包括: 制冷主机、冷冻水泵、冷却水泵和冷却塔。其中 60%以上的能耗为制冷主机能耗。要提高机房的综合能效 COP, 最理想的状态是使这四大用电设备, 在不同负荷状态下, 都能在高效区运行。其中, 最主要的是提高主机能效, 主要措施有两点: 一是尽量降低冷却水温度; 二是制定合理的开机策略, 使主机在不同负荷状态运行时, 都能在高效区运行。水泵与冷却塔的控制策略都是围绕这两点来制定。

#### 2. 关键技术

##### (1) 精细化设计

根据中央空调项目的实际情况, 对设备、管路、系统等进行合理的设计选型, 是实现高效机房的第一步。与常规设计相比, 高效机房的设计有几点是必须的:

- 1、 选用国家一级能效或以上的制冷主机;
- 2、 合理采用大、小主机搭配, 以满足负荷变化的需求;
- 3、 主机、水泵采用一一对应的管路设计, 以便实现对流量的精确控制;
- 4、 系统全面、准确的监测及控制

##### (2) 精细化的调试

由于制冷主机能耗是机房的主要能耗, 高效机房的主要控制策略即尽可能地

提高主机能效。根据前述的主机特性，主要措施有两点：一是尽量降低冷却水温度；二是制定合理的开机策略，使主机在不同负荷状态运行时，都能在高效区运行。水泵与冷却塔的控制策略都是围绕这两点来制定。

### (3) 降低冷却水温度的策略

冷却水的温度的控制主要与冷却塔相关。根据前述的冷却塔特性，冷却塔的换热量与换热面积和换热风量有正比关系，当相同换热量时，增大面积，可相应减少风量，从而通过风机变频减少耗电。风机电机变频节电的机理和水泵电机相同。

一是尽量增大冷却塔的换热面积。设计选型时选用换热面积足够大的冷却塔，并在部分负荷时，可多开冷却塔，合理增大换热面积。

二是提高冷却塔的换热效率。主要措施包括让冷却塔进、出水均匀，播水均匀等。

三是冷却塔控制策略。一般来说，冷却塔与主机数量一对一，当主机数量全开时，冷却塔数量全开；当开部分数量主机时，根据冷却水总流量，在冷却塔流量变化范围内，尽量增加冷却塔运行台数，控制实际冷却水流量是冷却塔额定水流量的上下限比例内。（上下限通常按 50%-75%考虑）。低于下限比例（50%），减少冷却塔运行台数，高于上限比例（75%），增加冷却塔运行台数；由于冷却塔的运行效果受其他干扰因素影响较大，（如风向、安装位置、分水情况、品牌等），流量的上下限比例需具体项目，具体测试。原则是降低冷却水温度，并减少风机能耗。

### (4) 高效机房的开机策略

原则是使主机在不同负荷状态运行时，都能在高效区运行。制冷机房的运行规律往往是根据天气，末端的需求量等供应冷量，且是从设计额定值的 100%到 10%中不停变化，在如此宽广的供冷区域中让主机组、水泵、冷却塔保持高效运行，需要根据机房主机组的大小机搭配情况，水泵、冷却塔的特性参数，建立数学模型，获得最佳的开机方案。

### (5) 水泵控制策略

冷冻水泵和冷却水泵的控制策略相对简单，就是根据温差控制。（如 5℃温差）。温差变大则增加流量，温差变小则减少流量。这种控制方式，可通过末端

制冷量的需求变化，（温度变化），调节制冷主机的制冷量，实现按需供冷。具体影响因素有：主机最小流量，水泵的最低频率，系统阻力影响等。所以，需要通过具体调试来确定最优参数。

## 五、主要技术指标

多个空调整能技术系统集成，系统综合能效 COP 比常规设计节能 25%以上。

## 六、典型应用案例

典型用户：广州白天鹅宾馆

技术提供单位：广东汉维科技有限公司

项目情况：设计冷量 2100RT，装机容量 2800RT；主要技改内容：更换高效制冷主机、大面积冷却塔、水泵重新设计选型、管路管路优化、智能控制系统等。投资情况：制冷机房投资约 1500 万。年节能量：节电 450 万 kWh/年。年减排量：约 3136.5tCO<sub>2</sub>。年节能经济效益：约 450 万，投资回收期：3.33 年。

## 18. 基于人体热源的室内智能控制节能技术

### 一、技术名称

基于人体热源的室内智能控制节能技术

### 二、技术所属领域及适用范围

公共建筑室内用能设备设施节能控制

### 三、技术内容

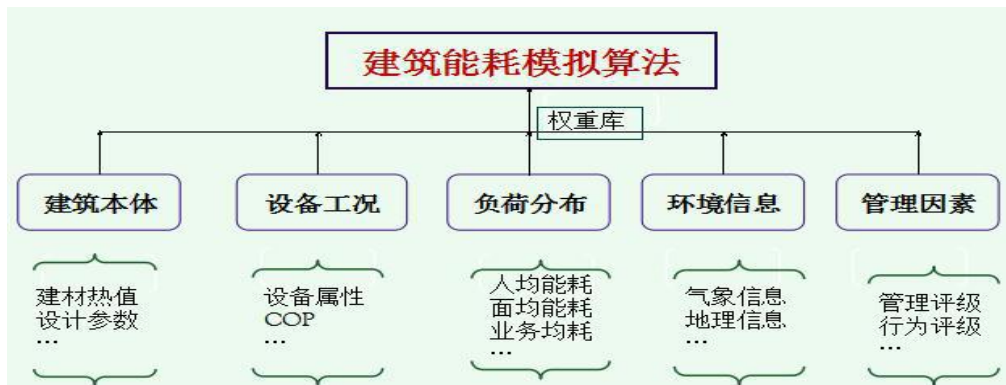
#### 1. 技术原理

本技术采用热RF射频技术、红外技术对人体移动热源（即建筑内移动用能负荷）的监测，配合环境及气象参数采集、预置时间策略、用能管理策略与能耗数据分析模型构成的智能化室内节能控制系统；同时，采用RF射频技术实现智能产品自组网，实现对传统产品的直接替换和联网节能智控。主要针对中央空调末端风机盘管、分体式空调、照明开关、插座供电设备等耗能设备，实现设备的精细化节能管控，以及消除用能设备的待机能耗。

通过后台软件的智能管理，及时反馈末端的温湿度、开启状态、人数等，通过建立动态模型联动BA系统，支持控制楼层风柜、新风机、中央空调机组及调整系统的控制策略，以提升系统能效比。

#### 2. 关键技术

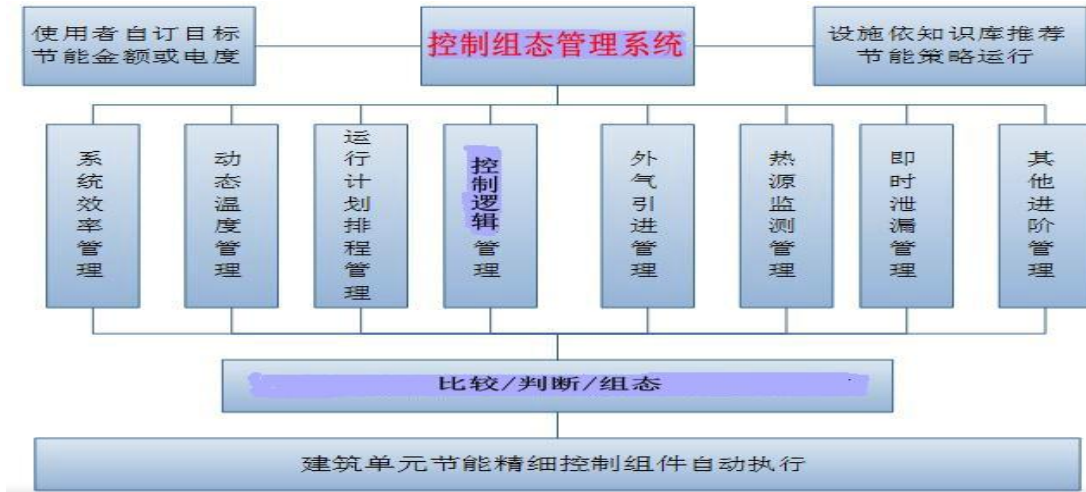
(1) 能耗模拟分析技术：技术构架示意图如下：



对静态能耗模拟分析软件进行动态化改进构建“模拟算法”，简化参数设置、归类为五大类数据，科学设计参数权重，开发出专用建筑能耗在线模拟分析软件，实现对建筑总体和建筑功能单元的能耗动态模拟，科学诊断、评估建筑总体或建筑单元的能耗水平，与根据业主单位制定的能源管理政策/指标/目标结合，作为制定针对具体建筑单元的节能控制策略的基础，做到“负荷与指标匹配管理”再

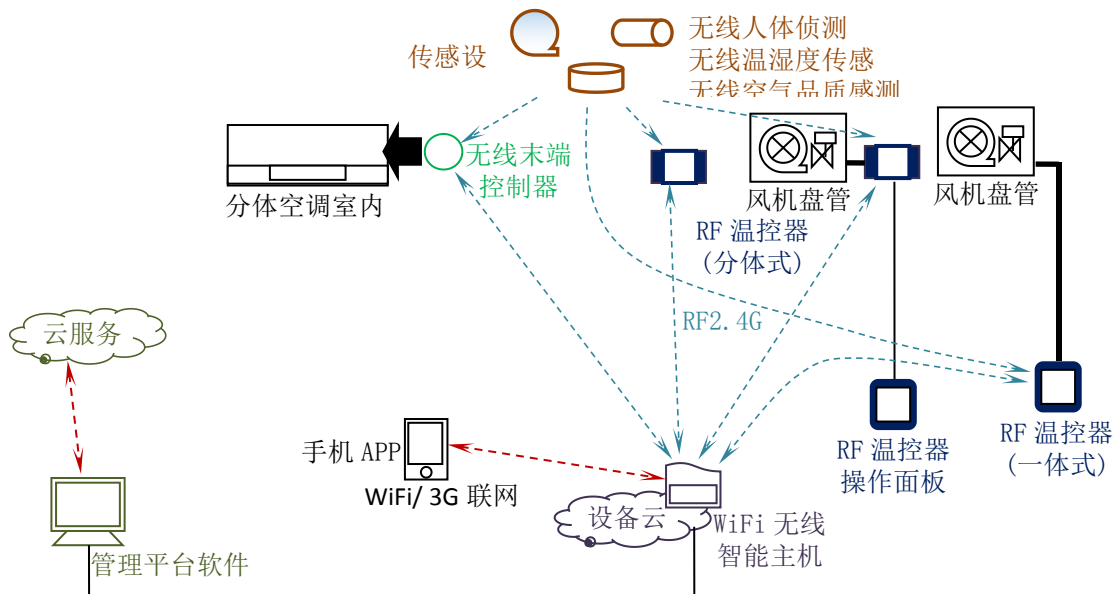
结合其它“排程/进程”管理最终完成“控制逻辑组态”。

(2) 控制组态管理技术：控制组态技术构架示意图如下：



预置专用节能控制组态管理软件，对各种现场情况、各种用能和节能策略进行组合及优化管理；包含系统效率管理、动态温度管理、运转排程管理等主要技术；动态温度管理将配合预测等算法，依照外部环境条件及用户设定需求进行环境温度动态调控，兼顾室内舒适度及节能效率；运转排程管理可根据使用者使用行为，预排订各种设备启停及参数控制的，避免用能行为不当造成的能源浪费。

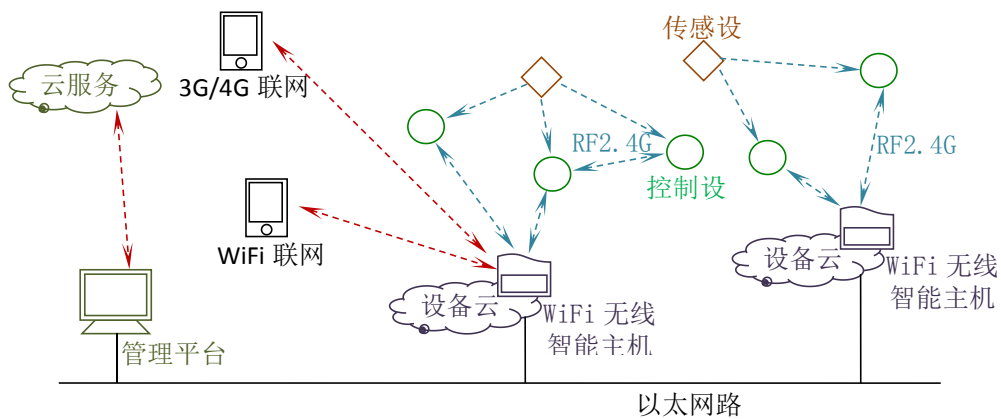
(3) 空调末端群控技术：对每个空调末端的温控器或红外控制器实施物联网设计，通过无线智能主机与上位机实现联网，实现空调末端群控。



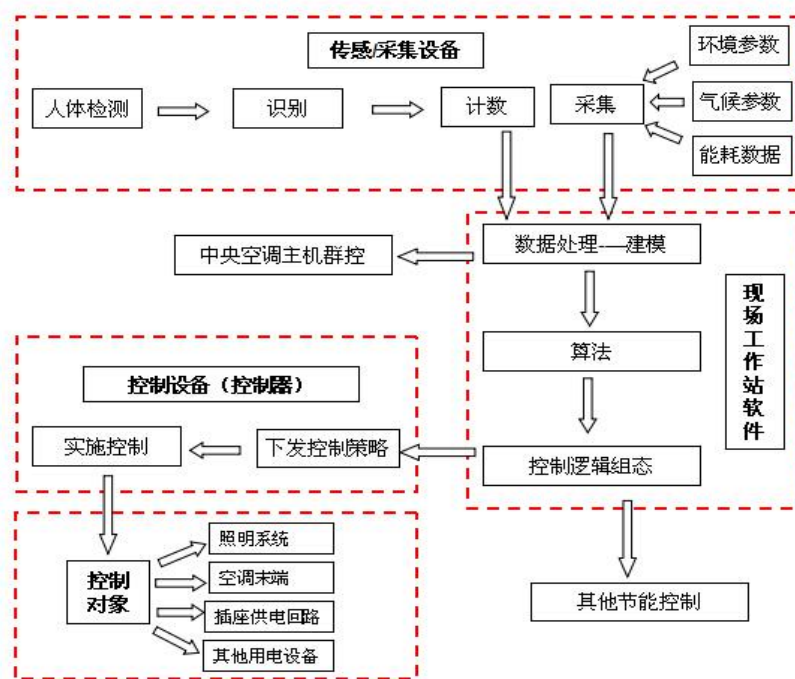
末端设备(分体空调无线末端控制器、风机盘管无线温控器)、传感设备(无线人体侦测、无线温湿度传感、无线空气品质感测)和WiFi无线智能主机之间均

采无线射频2.4G频段通讯，各设备间经简易的规划设置后，可实现设备点对点(P2P)的通讯联动运行，不需由智能主机决策再执行，减少无线频宽通讯的负载；同时WiFi无线智能主机内有个设备云，主机所联线的末端设备自动更新状态讯息，使整体系统响应有更高的实时性及可靠性。

(4) RF射频自组网技术：通过无线通信协议实现RF产品（包括主机、传感器、温控器等）的自组网；同时，基于物联网及互联网技术，运用无线射频技术延伸和扩展通讯网路，使末端控制设备达到“物物相联”，以实现P2P信息交换与共享。示意图如下：



## 2. 工艺流程



## 四、主要技术指标

1、主要技术指标：系统节能率：>15%。

分项指标：室内照明用电节能率5-10%；室内插座用电节能率5-10%；室内空调末端用电节能率5-15%。

## 2、技术替代说明：

在硬件产品方面，主要体现在硬件产品之间的通信及组网方式上，传统的主流控制技术基本上采用的是有线的通信方式，如RS485 接口的modbus协议等，现场网络也是有线网；本技术采用的是无线智能产品和自组网技术，直接替换原有开关、插座、风机盘管温控器，使得既有建筑节能改造省时、省财、省力，极大地缩短施工周期，从产品制造到工程施工各个环节都具有节能减碳的社会经济效益；本技术的红外控制器具备自学习/复制/上传能力。

在系统性能方面，主要体现在针对“用能行为”的智能控制和精细化管理上，支持智能手机等移动终端的遥控查询与管理，系统具有后续应用中的持续性优化功能，与市场已有技术相比具有持续改善节能减碳绩效的系统性优势（市场已有系统在项目“交钥匙”后，即“定型”了，没有系统优化的后续功能）。

本技术使得既有建筑节能改造更具可操作性、更加低成本，且施工周期大大缩短。同时，可为BA系统和其它节能控制系统提供室内人体负荷信息，为制定其节能控制策略提供信息支援，有助于提升建筑整体节能效率。

## 五、典型应用案例

典型用户：珠海城建集团

技术提供单位：广东优华物联智控科技股份有限公司

建设规模：珠海城建集团所属“节能减排大厦”对建筑室内照明开关、供电插座和空调末端温控器进行替换，安装联网节能控制系统，运行 13 个月，初步测算节能率大于 18%；预计每年可节省电费开支约 26.69 万元，2.6 年可收回投资。

## 1. 高温低浴比 0 型染色机高效节能低碳染整装备

一、所属行业：纺织染整设备制造

二、适用范围：适合处染米重 200-1500g/m 及以下的各类针织机梭织等布料染色领域

三、产品技术内容：

1、智能控制系统—高端控制器

a. 尺寸 10.4;

b. 操作系统 XP 或者 WindowsCE;

c. 资料传输及采用 USB;

d. 按钮板，只保留 6 个或者完全取消;

e. 通讯口:2 个 RS485/Canopen/, 2 个网口;

f. 语言选择: 3 个语言可灵活选择;

g. 可选择 20 张流程图总览;

h. 历史记录 100 条以上;

i. 最大工艺 10000 步;

j. 主功能 200 个以上;

k. 平行功能 12 个以上;

l. 每个功能的参数 8 个;

m. 密码等级设定;

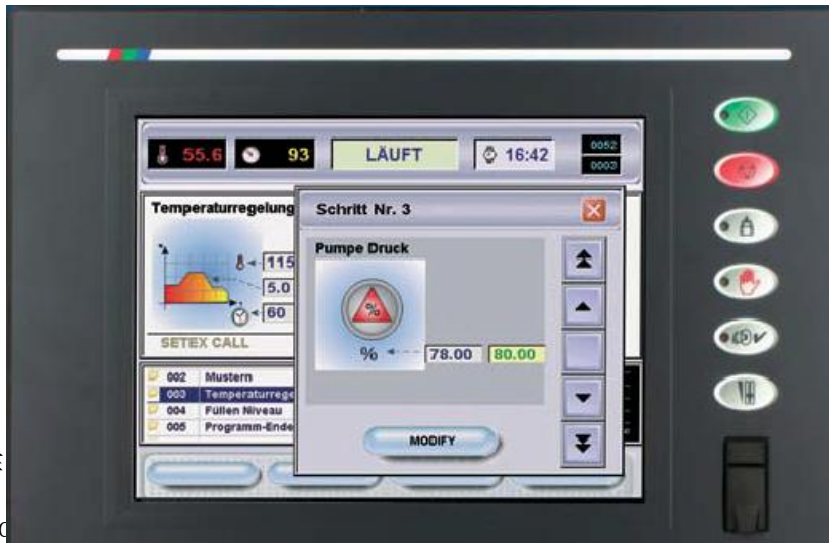
n. 标配网络: 中控接口;

o. 电压 24Vdc, 允许范围 18-36Vdc;

p. 建议电源板带 UPS, 中断时可备份所有数据;

q. 防护等级: 外 IP55, 内 IP50 (达到 3 防);

r. 工业级处理器以及低发热的电气元件, 确保恶劣环境下长期运行。

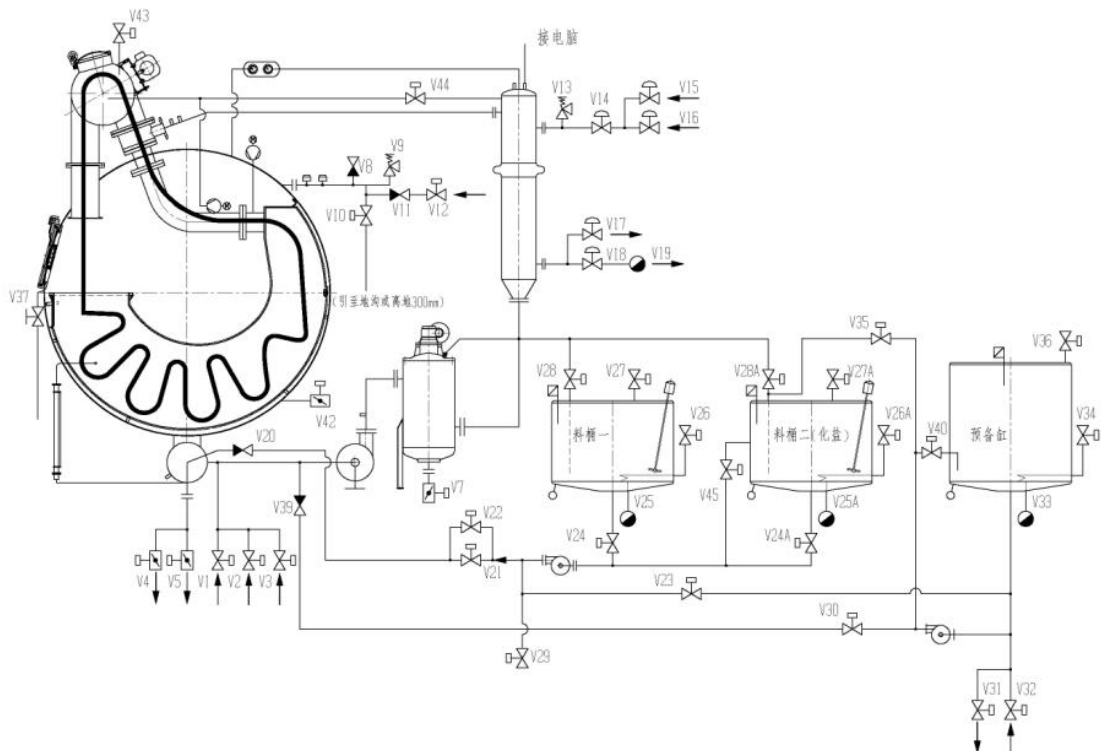


简易的操作  
式视窗 Wind

采用嵌入  
不需要电

风扇散热系统，确保在恶劣的染整厂环境下能够长期正常运作，并可适用于染色机最复杂的功能动作。

## 2、两种不同的布循环控制方式



采用两种不同的布循环控制方式：第一种以速度控制，第二种以圈时控制。两种控制方式根据工艺要求自由选择，以圈时控制，减少管差，重现性好；以速度控制洗水，提高洗水效率，缩短洗水时间及节省洗水用水。

### 3、小浴比智能环保染色工艺

染色过程中染液成分：水、染料、助剂、盐。染液浓度同传统染色工艺相当，但传统大浴比染色工艺，浴比高至 1:5-6，能耗高、排放大、污染大，小浴比环保染色工艺是小浴比染色，浴比低至 1:3.8，节省水、蒸汽、染料、助剂、盐，节能减排效果非常突出，小浴比环保染色工艺：

- (1) COD 值总量：减少 50-60%，COD 浓度相当。
- (2) 电解质在线控制：降低钠离子、氯离子总量。
- (3) PH 值在线控制：最大限度减少酸碱的使用量，降低酸碱对环境的污染。

#### (二) 工艺流程

前处理：布料进缸，注水，加入助剂，并按工艺曲线保温保压，使得布料除油脱脂、精炼均匀，满足染色的上染要求，不造成吸附上染障碍。

染色：染缸注水，加入染料与助剂，并按工艺曲线保温保压，在纤维表面将染料通过促染剂的导电率完成吸附上染，再经过碱固着色形成共价键的结合体的完成。

后处理：排除染液，注水，加入助剂并按工艺曲线保温保压，将所有固着色多余的浮色进行有效清洗干净，并保持一定的牢度与手感。

### 五、主要技术指标：

#### 1、用水成本比较：

序号	设备	
	耗水成本	
1	浴比	高勋 GOFX 低浴比溢流染色机 1: 3.8-4.2 市场同类型低浴比 0 型缸 1: 5-6
2	用水量 (吨)	24 35
3	用水成本 (包括污水处理 5 元/吨)	120 175
4	每缸染色减少成本 (元)	55
5	每缸染色用水减少	30%以上

## 2、使用蒸汽本比较:

序号	设备 耗蒸气成本	高勋 GOFX 低浴比溢流染色机	市场同类型低浴比 0 型缸
1	耗蒸汽	1.5	2.5
2	每缸蒸汽费用成本 (170 元/吨)	255	425
3	每缸染色减少成本 (元)	170	
4	每缸染色耗蒸汽减少	40%以上	

## 3、助剂成本比较:

序号	设备 耗助剂成本	高勋 GOFX 低浴比溢流机	市场同类型低浴比 0 型缸
1	每轮助剂成本(元)	280-350	400-500
2	每缸染色减少成本 (元)	120-150	
3	每缸染色减少助剂	30%以上	

## 七、典型用户及投资效益:

辛集市东方纺织印染有限公司 8 台高温低浴比 0 型染色机节能改造项目, 共投资 380 万元, 年产 4950 吨布, 年节能量 3593.8 吨标准煤 (tce), 二氧化碳减排量 9487.5 吨二氧化碳 (tCO<sub>2</sub>)。年节省水、蒸汽能源成本: 734.6 万元, 每印染一吨布降低成本 1500-2200 元。

## 2. XP-B 节电控制装置

一、所属行业：机电控制

二、适用范围：XP-B 节电控制装置使各行业所有工况的异步电动机侧

三、产品技术内容：

（一）基本原理

XP-B 节电控制装置通过实现 0.52 秒的无功柔性平衡技术，使电动机的无功功率在极其短暂的时间内被 XP-B 吸收平衡，基本上消除异步电动机等用电设备流向供电内网的无功电流，在很大程度上减少了电动机等设备在供电网上的无功功率损耗，提高了内网的功率因数，保持各种工况的异步电动机侧的功率因数为 0.95 以上；同时改善了电动机的供电质量，减少了异步电动机的自身有功损耗；以此实现提高电力质量和达到节电的目的。

（二）关键技术

XP-B 节电控制装置的关键技术是实现 0.52 秒的无功柔性平衡，使各种工况的电动机（例如世界上典型的油田抽油机，其功率因数在 6-15 秒的‘磕头’周期内连续在 0.01-0.7 进行迅速剧烈变化）的功率因数维持在 0.95 以上。对任何应用环境都不产生新的高次谐波。

四、典型用户及投资效益及主要技术指标：

1、华南国家计量测试中心：

对安装在广州镇达玩具有限公司大件注塑车间的 XP-B 节电控制装置进行节能测试，在投用后不影响注塑机出力的情况下，全年节电量为 33340.06kWh。

2、广东省产品质量监督检验中心：

对广东珠江钢琴厂集团有限公司木工抛光车间供电支路节能测试，XP-B 年节电量为 62940.6kWh，变压器利用律可提高 50.1%-57.9%。

3、中国南方电网广东电力科学研究院：

对安装在珠江钢琴厂配电房#13 号配电柜支路的 XP-B 节电控制装置进行投切对比测试，三相谐波电压、谐波电流均无明显变化，未产生新的高次谐波。

4、广州市能源检测研究院：

对安装在东莞怡高企业的‘五金车间、无尘车间、工模车间、喷涂车间、注塑车间’的数十台 XP-B 节电装置进了随机系列测试。

5、广州市质量监督检测研究院：

温度环境等测试，在高温 60 度，低温-40 度的环境下，XP-B 节能控制装置运行稳定。

五、推广前景和节能潜力：

适宜各种行业的各种工况的异步电动机的节电。节省电动机浪费的电能，但节能不减少电动机的输出能，不改变电动机转数，可一台 XP-B 带多台电动机，对任何行业的节电不产生高次谐波污染。

### 3. 电动机节电器

一、**所属行业：**电力电子

二、**适用范围：**三相 380V 电动机控制的设备，尤其对负载轻、负载变化较大的机械适用

三、**产品技术内容：**

（一）基本原理

4kW 及以上的电动机通常是 $\Delta$ 接法，当电动机绕组改接为 Y 接后，定子绕组每相电压下降到原来的  $1/1.73$ ，铁耗下降三分之二，由于电动机的转矩与电压平方成正比，所以转矩下降为原来的三分之一。改接后，由于转速不变，电动机的机械损耗基本保持不变，故电动机的输出功率相应下降为原来的三分之一。如果电动机 $\Delta$ 接时的负载率 $\beta$ 为 33%，则电源电压和负荷未变的情况下，改为 Y 接时，负载率变为 100%，功率因数和电流明显改善。

（二）关键技术

当负载率低于 40%时由 $\Delta$ 接线切换为 Y 接线可以节电。节电器与互感器可分体安装，节电器具有 LED 数字显示功能，可显示电动机运行电流，如节电器发生故障可作旁路运行，不影响电动机正常工作。

四、**主要技术指标：**

工作电源：AC220/380 50Hz

工作方式：不间断工作制，自动循环， $\Delta$ -Y、Y- $\Delta$ 电流切换点为电动机额定电流 0.6 倍。

适应环境温度： $-40^{\circ}\text{C}$ — $55^{\circ}\text{C}$

五、**技术鉴定情况：**

拥有一项专利；由广州市科技和信息化局认定为广州市科学技术成果。

六、**典型用户及投资效益：**

案例应用单位：广州康和药业有限公司，应用在冷却水泵，冷却塔电机

节能改造前：1050 小时的有功电量为 198000kwh

节能改造内容：使用型号为 KYM 的电动机节电器对广州康和药业有限公司的冷却水泵电机和冷却塔电机进行节能改造。

节能改造产生的节能效果分析：在不改变原电机转速的情况下，提高了电机的效率和功率因素，降低工作电流，从而降低了输电线路的线损及电机自身的铜损、铁损，有效提高电机的用电效率，降低了电器设备的温度，延长了电器的使

使用寿命，同时节电量达到了每小时 7.2kWh。该项目总投资额为 2.7 万元，经过监测，每小时节电量为 7.2kwh。该项目电机每天工作 16 小时，即每天节电量为 115.2kwh;一年工作 365 天即每年节电量为 42048kwh。根据广州市电价表，工业电度电价为每千瓦时 0.92 元，一年可以省下 3.8684 万元电费，不到 1 年就可以回收投资成本。

## 4. 屋顶隔热草（佛甲草）

一、所属行业：建筑

二、适用范围：广泛应用于酒店、地铁、商场、百货、医院、科技园区等大型公共建筑等领域

三、产品技术内容：

（一）基本原理

针叶佛甲草是经过多年引驯的佛甲草变种，它在植物学特征和生物学特性上有别于原生态佛甲草。在屋顶绿化的应用结果表明：针叶佛甲草不仅继承了原生态佛甲草全部的优良品质，而且更加耐旱耐贫瘠，采用针叶佛甲草进行屋顶绿化后，景观效果更好，可以作为城市大规模屋顶绿化的理想植物。

（二）关键技术

利用现代建筑物的屋面建造绿色植被，可以明显改善居住区周围的气候。在酷热的夏天，当气温大约在 37-38° c 时，没有绿化的楼面已经达到不堪忍受的 46-47 度，种植针叶佛甲草的底部为 31 摄氏度，而房间的顶部为 29-30 度。通过实验证明，绿化的屋面可以降温。在冬天，绿化屋顶像一个温暖毯，可保温 2-3 度，保护着建筑物，长有植物和含有空气层基质的绿化屋顶可以显著减缓传导以利节能。

（三）工艺流程

- 1、屋面防水检查，如漏水先做防水
- 2、清洁屋面
- 3、按种植范围砌边线
- 4、铺无纺布或土工布
- 5、铺有机肥
- 6、植草
- 7、养护（浇水）

#### 四、主要技术指标：



图 1 佛甲草驯化前形态



图 2 佛甲草驯化后形态

原生态佛甲草叶片				针叶佛甲草叶片			
上部		长	18.31mm	上部		长	17.03mm
		宽	7.24mm			宽	3.73mm
		厚	0.71mm			厚	0.76mm
中部		长	27.07mm	中部		长	31.06mm
		宽	7.52mm			宽	3.91mm
		厚	0.87mm			厚	0.66mm
下部		长	15.51mm	下部		长	18.93mm
		宽	6.24mm			宽	3.04mm
		厚	0.63mm			厚	0.54mm

##### 针叶佛甲草的植物学特征

针叶佛甲草与原生态佛甲草对比具有以下特征：

- (1) 叶片形状不同。原生态佛甲草叶片倒披长圆形；针叶佛甲草叶片长条形，呈针叶状。针叶佛甲草叶片长约 25mm，宽约 3.5mm，厚约 0.65mm；一般佛甲草叶片长约 20mm，宽约 7mm，厚 0.7mm
- (2) 生长形态不同。原生态佛甲草长到 100mm 后开始匍匐生长，伏地蔓延，着地节部位生根发芽，长出新枝（图 3）。针叶佛甲草直立生长，不倒伏，根节部发芽，长出新枝（图 4）。

#### 五、技术鉴定情况：

具有发明专利 4 项。

#### 六、典型用户及投资效益：

屋顶绿化改造后的节能数据表	
1	以广州为例，100 平方米房子的空调保持 26° 的温度，约需要 7795w/小时，持续使用 9 小时后约需要 70155W。70155W/1000=70.155 度；
2	室内屋顶降温至 30 ° 时，空调可节约 50%的电，每天约节约 35 度。7 个月（180 天）可节约 7350 度，若以每度电一元，每年可节约 7350 元；（以 100 平方米房子计算，平均每月 612 元；
3	以华南理工大学已改造 13000 平方米计算，全年可节约 955500 元；
4	以广州地区改造 100 万平方米计算，全年可节约 7350 万元；

#### 七、推广前景和节能潜力：

根据广州市统计局公布的数据，2010 年广州主城区面积（不含增城、从化）为 38.43 亿平方米，并且每年以约 15%比例增长，现城市中心屋顶可绿化面积为

7700 万平方米。

2015 年至 2020 年完成广州市 60%屋面绿化推广，既完成屋顶绿化推广 4620 万平方米计划。若实现该屋顶绿化改造计划，可每年为广州市综合节约 31.185 亿度，减少 236.082 万吨碳排放，减少 124.74 万吨煤。据联合国环境署的研究表明：当一个城市屋顶绿化总量达到城市建筑 70%时，城市上空 CO<sub>2</sub> 的含量将下降 80%，夏天的气温将下降 5℃—10℃，城市热岛效应基本消除。另外，植物吸收 SO<sub>2</sub> 等有害气体，吸附灰尘，净化城市的空气，使天更蓝、星更亮，人们的居住环境更加自然化、生态化、舒适化。

## 5. 新型润滑油添加剂

一、所属行业：机械润滑

二、适用范围：适用于空压机、大型运输车辆等机械润滑场合

三、技术内容：

万灵霸高科技突破性润滑技术是根据应用领域，将特种多功能复合添加剂系列产品根据不同的型号，分别适用于矿物油、合成油、润滑脂及润滑水中，均有极佳的效果，其具体功能如下：

1、延长机器设备的使用寿命，对不同工具和设备，有2~5倍以上不同的提高值。“万灵霸”能减低磨损，能将内燃机和其它机械使用寿命延长。如果从新机器就开始使用“万灵霸”，内燃机械使用寿命可延至更长。根据反复试验及用户使用实践经验的反映。一般寿命提高系数在1.61~5之间。

2、提高润滑，降低摩擦功能，减少机器损坏，降低维修费用，延长大、中、小修间隔周期，使机件的磨损量降低80%以上，由它所形成的特殊化学反应膜，对摩擦副表面有极优的保护作用。可大大减少机件损坏而造成的突发性停台。且零配件无需频繁更换，节省维修费用和所耗的停台时间，从而增加生产力。

3、节省能源和燃料。在正常情况下，运动做功的机械摩擦副表面，必须产生摩擦。使用“万灵霸”能大大提高润滑功能，从而减少机器的内部摩擦功，结果在输出同样功率的前提下节约消耗的能量，内燃机的油耗通常可节省5%~15%，对一些重型工程机械甚至可节约达30%。

4、提高内燃机发动机的输出功率。“万灵霸”能减低机器内部摩擦，降低内部摩擦功的损耗，从而提高其输出功率。经多方面的使用实例的测定，内燃机输出功率一般情况下可提高7.5%~11%。

5、大大扩展润滑油的工作温度范围。当“万灵霸”与基础润滑油按比例混合后，其粘度改变甚微。但根据不同的基础油，却可在-49~310℃的温度范围内发挥极佳的润滑作用。在高温下(310℃)或更高时运转，可降低机械的温升。而在低温时，能降低润滑油的凝点，即使温度在-40℃以下时，仍可随意流动，发挥润滑作用，使发动机在寒冷地带仍能易于起动。当然，在不同的工作温度时，所用的基础油(脂)亦必需是相应的高温油(脂)或低温抗凝油。

6、降低机器运行时噪声。由于“万灵霸”所产生的特异化学反应膜牢固地保持于摩擦表面，从而降低金属表面滑动接触时所产生的噪声。在液压系统中应用时，可降低运行的温升和噪声，减少密封件的磨损。

7、降低污染。经常使用“万灵霸”能节省内燃机的燃料消耗和减少气门、活塞和活塞环的积炭，改善燃烧过程，当然也就降低废气的污染程度。经香港理工大学实际测定，内燃发动机(包括汽车)废气中所含一氧化碳及二氧化碳的含量可减少 500P. P. m，从而减少对环境的污染。

8、双重保险。内燃发动机或其他机器设备，在润滑油供应不充分甚至因油泵损坏，油管堵塞或破断而导致润滑点缺油时，已形成的润滑油膜仍能支持机器安全运转一段时间，而不会突然“咬死”，致使摩擦副表面严重损害而停台。如时间不太长，则不会有损伤或仅有轻微损伤。用循环水冷却的内燃发动机，由于水箱或水泵突然损坏而导致冷却水断流时，机器的温升不会过分增高，仍可保证机器安全运转一段时间(有一例可长达 40 小时)，有利于更充分组织抢修工作，不致生产突然停顿，机件亦不会受损，可节省一大笔更换零配件的费用。

9、降低润滑油的氧化进程，延长润滑油的工作寿命。由于使用“万灵霸”后，可减少机件的磨损量，降低润滑油的金属磨粒量，减少润滑油的污染程度，从而减少摩擦副的颗粒性磨损。同时“万灵霸”内含适度的碱性，能延缓油的氧化和酸化，从而延长其工作寿命，一般可达 2~3 倍，节约润滑油费用。

10、提高抗腐蚀性能。特别能抗止内燃机因高硫量燃油(如重柴油)不完全燃烧后产生的含硫化合物，通过活塞和活塞环之间而进入曲轴箱的润滑油中所引起的酸化腐蚀作用和导致油粘度变化变质的不良作用。

11、洁净机器内部。“万灵霸”中含有清洁剂和弥散剂，有极优的清洁功能，能将粘附于机件上的积垢油泥、残渣、积炭等清洁干净，并通过极极性化之作用，使之聚集于油箱底部，便于清理。也可以减少润滑油不洁而产生的颗粒性磨损。

12、减低振动。“万灵霸”的化学反应膜附着力特强，其柔韧的油膜形成一层垫子作用，从而吸收机器运转时所产生的振动，减少振幅。

#### **四、技术鉴定情况：**

该产品取得 SGS 世界权威为产品作检验认证和 I S O 9001：2000 国际质量管理体系生产认证。

#### **五、典型用户及投资效益及主要技术指标：**

深圳华晶公司空压机站目前有空压机 9 台，日常 24 小时运行 5 台（3 台螺杆机、2 台活塞机），日平均电耗约 2.2 万度，空压站耗电量占公司总耗电量 50%左右，为耗能大户。该公司通过筛选，选择了加拿大“万灵霸”润滑油添加剂。在空压站 3#喷油螺杆机（品牌 阿特拉斯 型号 GA160-8.5W）上进行了“万灵霸”添加剂节能试验：3#喷油螺杆机试用“万灵霸”后，从电度数据统计上反映，节能率达 13%左右，每天平均节约 480 度电，单机节省电耗约

¥126090.00 元/年，年投资成本约 9000 元，1 个月可收回成本。

### **七、推广前景和节能潜力：**

该产品在民用重型载货汽车和螺杆空压机领域应用，平均可实现 10%节油率和 8%节电率，有较好的应用前景。

## 6.润领力“凯明盛”润滑剂

### 一、技术名称

磁护共晶滚球润滑技术

### 二、技术所属领域及适用范围

凡需要使用润滑油的机械设备上均可用（包括矿物油、合成油）

### 三、与该技术相关的能耗及碳排放现状

根据国家统计局数据，截止到2012年底，我国汽车保有量已达超过1亿辆，与上年相比，增长14%。随着国家振兴汽车产业等诸多国家政策的支持，在未来相当长的一段时间内，我国的汽车产业还有巨大的发展空间，汽车的总保有量也会以很快的速度增长，汽车能源消耗量也将创新的高峰，给我国能源供应带来巨大压力。

据不完全数据统计，2014我国印刷行业的各类印刷包装机械设备数量接近50万台。保守估计，我国75KW以上的印刷机至少有30万台以上，以每台每天运行15小时，80%的负载率，年运行300天，电力折标系数1.229吨标准煤/万度来计算，我国大型印刷机年能源消耗量达1245万吨标准煤。

### 四、技术内容

#### 1. 技术原理

运用摩擦学声化原理，以新生的金属有机物微粒作为润滑材料，应用了磨粒修正理论及“共晶滚球”润滑机理。其理论基础是：运动副在边界摩擦状态下，相对运动瞬间所产生的超声波能量及运动副表面峰凸摩擦所产生的局部高温，激活分散于摩擦副表面的有机分子，捕捉并于刚磨损产生的金属微粒在摩擦接触点上进行表面化合，这一过程称之为磨粒修正。以金属为核，经表面化合所形成的有机包裹物，近似球体，称之为“共晶滚球”，“共晶滚球”依靠物理的吸附力堆填在运动副凹凸不平的表面上，这种堆填所形成的膜称为“共晶滚球膜”，以“共晶滚球膜”作为润滑主体的润滑机理称之为“共晶滚球”润滑机理。

#### 2. 关键技术

技术核心是变滑动摩擦为滚动摩擦，在大大降低摩擦阻力的同时，最大限度

的保护了机械不受磨损，并保护系统如发动机在最佳状态下发挥最大的机械效能。其具体功能如下：

(1) 延长机器设备的使用寿命，对不同工具和设备，有2~5倍以上不同的提高值。“凯明盛”产品能减低磨损，能将内燃机和其它机械使用寿命延长。如果从新机器就开始使用，内燃机械使用寿命可延至更长。根据反复试验及用户使用实践经验的反映。一般寿命提高系数在1.6~5之间。

(2) 提高润滑，降低摩擦功能，减少机器损坏，降低维修费用，延长大、中、小修间隔周期，使机件的磨损量降低80%以上，由它所形成的特殊化学反应膜，对摩擦副表面有极优的保护作用。可大大减少机件损坏而造成的突发性停台。且零配件无需频繁更换，节省维修费用和所耗的停台时间，从而增加生产力。

(3) 节省能源和燃料。在正常情况下，运动做功的机械摩擦副表面，必须产生摩擦。使用“凯明盛”产品能大大提高润滑功能，从而减少机器的内部摩擦功，结果在输出同样功率的前提下节约消耗的能量，内燃机的油耗通常可节省10%~25%。

(4) 提高内燃机发动机的输出功率。“凯明盛”产品能减低机器内部摩擦，降低内部摩擦功的损耗，从而提高其输出功率。经多方面的使用实例的测定，内燃机输出功率一般情况下可提高10%~20%。

(5) 大大扩展润滑油的工作温度范围。当“凯明盛”产品与基础润滑油按比例混合后，其粘度改变甚微。但根据不同的基础油，却可在-49~310℃的温度范围内发挥极佳的润滑作用。在高温下(310℃)或更高时运转，可降低机械的温升。而在低温时，能降低润滑油的凝点，即使温度在-40℃以下时，仍可随意流动，发挥润滑作用，使发动机在寒冷地带仍能易于起动。当然，在不同的工作温度时，所用的基础油(脂)亦必需是相应的高温油(脂)或低温抗凝油。

(6) 降低机器运行时噪声。由于“凯明盛”产品所产生的特异化学反应膜牢固地保持于摩擦表面，从而降低金属表面滑动接触时所产生的噪声。在液压系统中应用时，可降低运行的温升和噪声，减少密封件的磨损。

(7) 降低污染。经常使用“凯明盛”产品能节省内燃机的燃料消耗和减少气门、活塞和活塞环的积炭，改善燃烧过程，当然也就降低废气的污染程度。经香港理工大学实际测定，内燃发动机(包括汽车)废气中所含一氧化碳及二氧化碳

的含量可减少500P. P. m，从而减少对环境的污染。

(8) 双重保险。内燃发动机或其他机器设备，在润滑油供应不充分甚至因油泵损坏，油管堵塞或破断而导致润滑点缺油时，已形成的润滑油膜仍能支持机器安全运转一段时间，而不会突然“咬死”，致使摩擦副表面严重损害而停台。如时间不太长，则不会有损伤或仅有轻微损伤。用循环水冷却的内燃发动机，由于水箱或水泵突然损坏而导致冷却水断流时，机器的温升不会过分增高，仍可保证机器安全运转一段时间，有利于更充分组织抢修工作，不致生产突然停顿，机件亦不会受损，可节省一大笔更换零配件的费用。

(9) 降低润滑油的氧化进程，延长润滑油的工作寿命。由于使用“凯明盛”产品后，可减少机件的磨损量，降低润滑油的金属磨粒量，减少润滑油的污染程度，从而减少摩擦副的颗粒性磨损。同时“凯明盛”产品内含适度的碱性，能延缓油的氧化和酸化，从而延长其工作寿命，一般可达2~3倍，节约润滑油费用。

(10) 提高抗腐蚀性能。特别能抗止内燃机因高硫量燃油(如重柴油)不完全燃烧后产生的含硫化合物，通过活塞和活塞环之间而进入曲轴箱的润滑油中所引起的酸化腐蚀作用和导致油粘度变化变质的不良作用。

(11) 洁净机器内部。“凯明盛”产品中含有清洁剂和弥散剂，有极优的清洁功能，能将粘附于机件上的积垢油泥、残渣、积炭等清洁干净，并通过极性化之作用，使之聚集于油箱底部，便于清理。也可以减少润滑油不洁而产生的颗粒性磨损。

(12) 减低振动。“凯明盛”产品的化学反应膜附着力特强，其柔韧的油膜形成一层垫子作用，从而吸收机器运转时所产生的振动，减少振幅。由于上述各种功能，在润滑油(脂)中使用“凯明盛”，能获得很大的企业效益和社会效益，投入一产出的经济效益较高。

## 五、主要技术指标

闪点：200° C

倾点：-40° C

粘度指数：22

运动粘度：（100° C）：9.212mm<sup>2</sup>/s

运动粘度：（40° C）：28.664mm<sup>2</sup>/s

铜片腐蚀：（3小时50° C）：1a

碱值：7.3mg

酸值：0.29mg

## 六、技术鉴定、获奖情况及应用现状

广州润领力节能科技有限公司润滑油技术在中国取得机械工业油品检验评定中心广研检测权威为产品作检验认证和 I S O 9 0 0 1 : 2 0 0 0 国际质量管理体系生产认证。

凯明盛自 2010 年开始由中国平安财产保险股份有限公司承保。2014 年由中国平安财产保险股份有限公司承保，保单号 10462051900145749618。

## 七、典型应用案例

技术提供单位：广州润领力节能科技有限公司

### 1. 印刷机案例：

广州汉鼎印务有限公司

印刷机：海德堡 75KW160 K W

省电率 10.81%

使用日期：2015 年 5 月 节电率 10.81%。

### 2. 大型物流车辆案例

某物流公司 8 台大卡车节省燃油 10-25%。

## 八、推广前景及节能减排潜力

凯明盛润滑技术在广泛应用领域都有着较好的节能效果，在民用重型载货汽车和印刷机领域具有较好的应用前景。

## 7.敞开式立体卷铁心干式变压器

### 一、技术名称

敞开式立体卷铁心干式变压器

### 二、技术所属领域及适用范围

电力行业，10kV~20kV 电压等级变压器。适用于高层建筑、商业中心、工矿企业、石油平台、地铁和隧道等场所的输变电系统

### 三、技术内容

#### 1. 技术原理

铁心由三个相同的矩形单框拼合而成，呈立体等边三角形结构，三相磁路长度相等且最短，填充系数高，具有节能节材等优点。

采用了美国UL认可的NOMEX纸与德国艾伦塔斯浸漆组成的混合绝缘系统，绝缘等级达到H级或C级，NOMEX纸不会助燃，能阻燃、不会爆炸、750℃以下不会释放出有害气体。

#### 2. 关键技术

##### (1) 立体卷铁心技术

铁心由平面排列方式改为等边立体三角形排列，使三相铁心磁路完全对称，磁阻大大减少，激磁电流、空载损耗、噪声显著降低。关键技术在于三单框的设计，用折线开料设计软件，进行磁密、磁通的分析设计。立体卷铁心变压器的铁心是由三个完全相同的矩形单框拼合而成，拼合后的铁心的三个心柱呈等边三角形立体排列。这种结构的优点为：

- a) AC相铁轭部分缩短，实现三相磁路完全对称等长，确保三相供电平衡。
- b) 拼合的两框间采用专用技术，粘接牢固后的剪切强度 $\geq 20\text{MPa}$ ，保证三框成一体时不产生相互位移。拼合后的三角形结构稳定性好，因此铁心机械强度高，三相受力一致，使器身抗短路能力增强。
- c) 线圈导线长度减少，既可节约铜材，又可降低负载损耗，减轻变压器重量。
- d) 空间利用系数高，近似三角形结构，故体积比常规长方形结构要小，结

构紧凑、外形美观、占地面积小。

### （2）线圈技术

传统的敞开式干式变压器的线圈采用正段绕制设计，采用梳形撑条辅助线圈绕制，导线绕在梳形撑条的每个卡口上，每个卡口绕满后称之为一个线饼，每个线饼绕好最后一匝时，要在规定位置进行换位（线饼之间的连接位），然后按上述方法再进行下一个线饼绕制。由于两个相邻线饼之间需要换位，从而多一根连接导线夹在线饼与线饼之间。此种绕制方法的线圈无法进行压制，导致线圈遇到突发短路时，线圈容易变形，抗短路能力变差，同时线圈的用材也增加。敞开式立体卷铁心干式变压器的线圈采用了正反段绕制设计，取消了S弯换位，同时取消了梳形撑条，采用垫块将线饼与线饼隔开。线圈绕好后，可以对线圈进行压制，使其更紧密，抗短路能力更强。正反段绕制的线圈与正段绕制的线圈相比，可节省铜线用量约15%，同时可以节省变压器的铁心用材。

同时改技术单位研发出一种自粘式线圈技术，将绝缘纸经过该浸漆工艺处理后使其与绝缘漆结合，绝缘漆均匀渗透在绝缘纸的内层与表面，绝缘效果好，处理后的绝缘纸可直接用于包裹在导线上作为绝缘体，由于绝缘漆具有一定的粘结度，使绝缘纸包裹导体的结构更稳定，导体绕制成线圈后无需再经过浸漆工艺处理，节省生产流程。绕制好的线圈再采用热干燥工艺处理，使预浸绝缘漆层与绕线框架有效粘接，形成自粘式线圈。可取消现有线圈上、下端部放置的绝缘端圈，依赖于变压器上、下夹件传递的压紧力和支承力也可减小，通过线圈自身的粘紧力可保证承受变压器运行过程中产生的电动力。线圈的预浸漆技术和自粘技术有效提高了生产效率和产品的抗短路能力。

### （3）设备技术

传统卧式绕线机难以完成线圈的正反段绕制，因此需要研发新型的立体卷铁心变压器专用立式绕线机。传统敞开式干式变压器的线圈由于采用正段绕制，因此利用卧式绕线机可高效率完成线圈的绕制。但是敞开式立体卷铁心干式变压器的线圈由于采用正反段绕制，卧式绕线机就难以解决反段绕线时的工艺问题，使得工作效率变低，而且工人的劳动强度增加。立体卷铁心变压器立式绕线机，包括转盘，转盘上层用于放置变压器铁心，变压器铁心安装于转盘的绕线齿轮上，转盘一侧设置有绕线装置。绕线装置包括绕线动力齿轮和驱动绕线动力齿轮转动

的绕线减速电机。绕线动力齿轮与变压器铁心下方的绕线齿轮相啮合。采用立式绕线机可以方便解决线圈反段的绕制工艺问题，大幅提高工作效率和降低工人劳动强度。同时可以减少卧式绕线时的夹具，节省了生产成本。

#### **四、主要技术指标**

敞开式立体卷铁心干式变压器可以达到国家标准GB20052-2013《三相配电变压器能效限定值和能效等级》的一级和二级能效。一级能效产品与国家标准SGB9干式变压器相比，空载损耗平均下降36.24%，负载损耗平均下降14.66%，空载电流平均下降75.81%。二级能效产品与国家标准SGB9干式变压器相比，空载损耗平均下降29.19%，负载损耗平均下降5.17%，空载电流平均下降68.67%。。

#### **五、技术应用情况**

该技术产品拥有国际、国内专利技术认证。

#### **六、典型应用案例**

典型用户：东莞市铭盛机电设备有限公司

技术提供单位：海鸿电气有限公司

建设规模：东莞市铭盛机电设备有限公司 2012-2013 年采购 SGB13 型敞开式立体卷铁心变压器 12 台，合计容量 7290kVA，用于高损耗变压器改造工程，项目改造后年节能量 111tce，碳减排量 267tCO<sub>2</sub> 年，运行节约电费 28 万元。

## 8. 基于双级增焓变频压缩机的空气源热泵

### 一、技术名称

基于双级增焓变频压缩机的空气源热泵技术

### 二、技术所属领域及适用范围

轻工行业、民用及商用等有制热需求的场所

### 三、与该技术相关的能耗及碳排放现状

我国家用热水器主要可分为电热水器、燃气热水器、太阳能热水器和热泵热水器等四类。根据2012年相关统计数据进行分析，我国各类热水器的能耗累计约为1390万tce，碳排放量约为3670万tCO<sub>2</sub>，详见表1。

表1 热水器能耗及碳排放数据表

序	类别	2012 销售规模 (万台/套)	消耗能源 (万 tce)	碳排放量 (万 tCO <sub>2</sub> )
1	电热水器	1450	870	2297
2	燃气热水	1099	229	605
3	太阳能热水 器	1001	283	747
4	热泵热水器	47	8	21
5	合计	3597	1390	3670

### 四、技术内容

#### 1. 技术原理

基于双级增焓变频压缩机的空气源热泵技术，是将双级增焓变频压缩机应用在空气源热泵系统中。该技术将经过一级节流后的制冷剂通过闪发，补入压缩机的二级吸气，用以提高系统焓差，进而提高系统制热性能。

#### 2. 关键技术

##### (1) 双级增焓转子式压缩机技术

双级压缩系统与普通单级压缩系统相比，压缩过程从一次压缩分解为两次压缩，增加闪蒸器和一级节流装置，双级增焓转子式变频压缩机的两个气缸分别承担低压级压缩和高压级压缩，单个气缸的压缩比得到大幅降低。通过上下气缸工作容积及结构的合理设计，可使压缩机在高压比工况下，其容积效率比单级压缩机得到明显提高，进一步加强双级增焓压缩机制冷、制热能力的优势。

### (2) 变频控制技术

采取双级增焓变频压缩机和带闪蒸器的双电子膨胀阀串联喷焓系统，结合控制中压腔的喷射量和主回路循环冷媒量，适时控制压缩机运行频率，实现各种工况下系统以最佳 COP 运行，保障系统运行安全可靠，并满足大范围宽工况要求。

### (3) 能效比自动优化技术

通过最优 COP 分析方法，综合环境温度、水箱水温、压机频率等运行状态，通过模拟计算出机组瞬时状态制热能力和能效，并通过持续的状态对比，将机组运行设置在能效比（COP）最佳运行状态，持续提升机组 COP 值。

## 3. 工艺流程

采用双级增焓转子式变频压缩机的热泵空调和热泵热水器的系统示意图如图 1 所示，该压缩机将压缩过程从一次压缩分解为两次压缩，其系统增加闪蒸器和一级节流装置。双级增焓转子式变频压缩机的结构和冷媒流向见图 2。

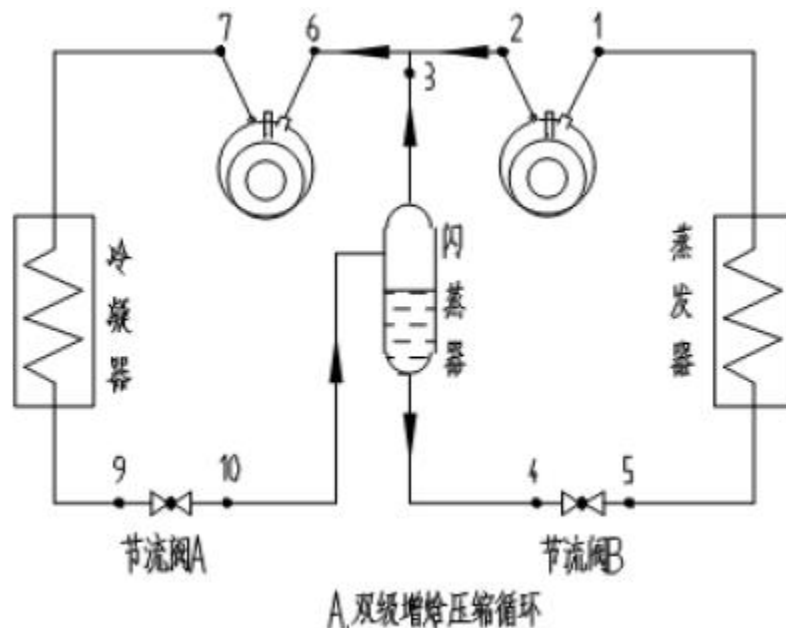


图 1 双级增焓压缩系统循环

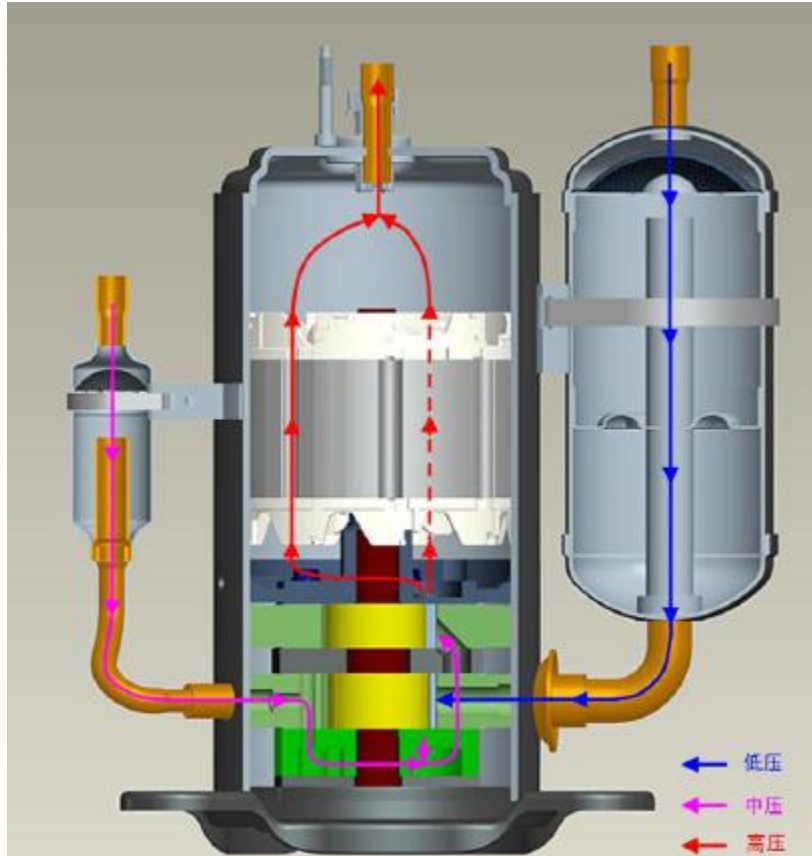


图 2 双级增焓转子式变频压缩机结构及冷媒流向示意图

## 五、主要技术指标

1、热泵空调：以 35 机系统为例，应用双级增焓变频压缩机的热泵空调，APF 达到 4.56 W·h/W·h。

2、热泵热水器：采用该技术的热泵热水器 COP 可达 5.44W/W。

## 六、技术鉴定、获奖情况及应用现状

该技术于 2012 年 12 月通过广东省科学技术厅组织的技术鉴定，达到国际领先水平(粤科鉴字(2012)211 号)。

## 七、典型应用案例

典型用户：广东省中山市的阳光花园小区

项目内容：采用基于双级增焓变频压缩机的空气源热泵替换电热水器

技术提供单位：珠海格力电器股份有限公司

建设规模：，该小区为员工公寓人数大约为 1730 人，3 栋 18 层住宅楼，每层 8 套房每房 4 人住宿，共有 432 套住房。项目改造后，该热量通过双级增焓变频热泵热水器提供，按照热水器的能效比 5.44 W/W 计算，每年需要消耗的

电量为  $3.60 \times 10^5 \text{kwh}$ ，折合为标准煤为：126tce，经改造后该小区每年供应热水产生的煤消耗量可以减少 560tce，投资回收期 3 年。

## **八、推广前景及节能减排潜力**

该技术和成果的推广应用将大幅度提高我国空气源热泵技术水平，引领我国节能环保产业的技术发展，推动我国的战略性新兴产业的自主创新和升级发展。同时，双级增焓变频热泵热水器产品对减少制取生活热水产生的空气污染，推动建筑节能工作迈向一个新的台阶，推进国家节能减排政策具有积极的意义。

## 9. 高效热能回收稳压器 HPR

### 3、设备（产品）名称

高效热能回收稳压器 HPR

### 4、设备（产品）技术所属领域及适用范围

药厂、化工厂浓缩蒸发，啤酒厂煮沸蒸发

## 三、设备（产品）技术内容

### 1. 技术原理

在工业生产过程中低压蒸汽由于品位低难以直接回收利用，往往被直接排放或进行简单的热回收。高效热能回收稳压器 HPR 利用热平衡、平衡和能级平衡理论，能量在不同形式的转化过程实现蒸汽无损耗减压，在动力蒸汽降压过程吸收并压缩低压蒸汽，提高其品位后返回用热设备使用。在动力蒸汽的牵引下，低压蒸汽首先进入分离器进行变速脱水，然后同动力蒸汽进行混合、稳压，再输出到用热设备使用。不同工况下用热设备的负荷会发生变化，采用热回流调节方式来适应设备用汽压力和流量的变化。

### 2. 关键技术

（1）高效节能：利用高压蒸汽降压过程中的差压动力吸收低压蒸汽并提高其蒸汽品位重复使用，工作过程无需外加动力。高效热能回收稳压器一般可减少设备用汽 20%，如果低温热源充足的话，节能量可达 50%。

（2）稳定可靠：HPR 除了是一个节能装置外，同时它也是一个稳压装置，通过内部调节机构可实现自动调节，保证输出蒸汽压力稳定可靠，更优于蒸汽减压阀。

（3）智能控制：HPR 是一个全自动智能装置，只要设定输出压力，即使输入蒸汽压力或者用汽设备用汽量发生变化，系统都会自动跟踪输出蒸汽压力，及时反馈补偿，维持稳定的输出压力。

### 3. 工艺流程

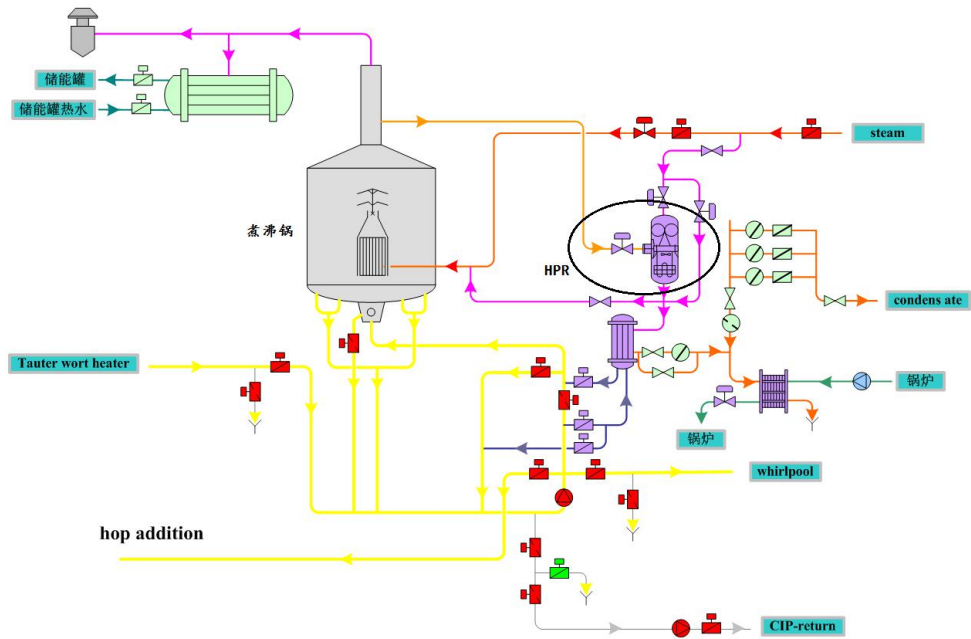


图 1: HPR 节能系统工艺流程图

(1) 在煮沸锅系统的麦汁循环管道上以旁路方式增加一个新加热器，作为麦汁旁路加热系统。

(2) 在新增加热器进口蒸汽管路上增加一个加热管路，用来连接高效热能回收稳压器 HPR 供热系统。

(3) 用新加热器循环系统和 HPR 供热系统代替原来的加热系统给循环麦汁供热。

(4) 将煮沸锅的二次蒸汽排放管上分支管道连接到 HPR 的低压蒸汽入口。

(5) 加热器出来的蒸汽冷凝水经冷凝水换热器，用来加热工艺用水或锅炉软水。

#### 四、主要技术指标

在啤酒厂的煮沸工艺里，正常情况下煮沸阶段每蒸发 1 吨水需要消耗蒸汽 1.1 吨左右。在加装了 HPR 节能系统后，煮沸过程每蒸发 1 吨水只要消耗蒸汽 0.5~0.6 吨，可以节省蒸汽 30~50%，而对于整个煮沸工艺（包括麦汁预热），总体的节能效果也在 20~40%。

#### 五、技术鉴定、获奖情况及应用现状

拥有专利证书、轻工科技进步奖、科技查新报告、广东省高新技术产品、广东省及佛山市创新基金项目等认定。

## 六、典型应用案例

典型用户：肇庆蓝带啤酒有限公司

技术提供单位：佛山市丰川节能科技有限公司

### (1) 技改内容：

在煮沸锅系统的麦汁循环管道上以旁路方式增加一个新加热器，作为麦汁旁路加热系统。在新增加热器进口蒸汽管路上增加一个加热管路，用来连接高效热能回收稳压器 HPR 供热系统。用新加热器循环系统和 HPR 供热系统代替原来的加热系统给循环麦汁供热。将煮沸锅的二次蒸汽排放管上分支管道连接到 HPR 的低压蒸汽入口。加热器出来的蒸汽冷凝水经冷凝水换热器，用来加热工艺用水或锅炉软水。

### (2) 节能效果：

肇庆蓝带啤酒有限公司改造前煮沸系统生产单位麦汁的蒸汽单耗为 0.161 吨/千升，节能改造后的蒸汽单耗为 0.1095 吨/千升，年麦汁产量 13 万千升，那么年节约蒸汽量为  $(0.161 - 0.1095) \times 13 \times 10^4 = 6695$  (吨)。工厂使用饱和蒸汽，蒸汽平均压力为 0.7MPa，查表得出其对应焓值为 2769kJ/kg，蒸汽的折标系数为 0.03412 kgce /MJ，所以节约蒸汽折标煤  $2769 \times 6695 \times 10^{-3} \times 0.03412 = 632.5$  (tce)。

### (3) 节能经济效益：

肇庆蓝带啤酒有限公司使用外购蒸汽，蒸汽价格 200 元/吨，通过 HPR 节能技术改造实现了每年节省蒸汽 6695 吨，也就是说每年可以节省蒸汽成本  $6695 \times 200 \times 10^{-4} = 134$  (万元)。

## 七、推广前景及节能减排潜力

至 2020 年预计在啤酒行业推广应用达 30%，完成约 60 间啤酒厂的节能改造，那么可实现节能 3.8 万 tce/a，每年可实现减排二氧化碳  $3.8 \times 2 = 7.6$  (万 tCO<sub>2</sub>/a)。

## 10. 智能型商用燃气节能灶

### 三十二、设备（产品）名称

智能型商用燃气节能灶

### 三十三、设备（产品）技术所属领域及适用范围

餐饮业、各类机构饭堂

### 三、与该技术相关的能耗及碳排放现状

按全国商用炉具1500万台套计算，每年天然气（折合）用量约为1423亿 $m^3$ 。行业中大量炉灶热效率不足25%。如果普及该节能灶产品，每年可节省天然气711.5亿 $m^3$ /年（折合标准煤8131万吨/年），其节省量大于2013年全国天然气进口量，年减少二氧化碳排放13258万吨（相当于2010年全国CO<sub>2</sub>总排放量的1.5%），并且可每年减少一氧化碳排放15.17  $m^3$ 。

### 四、设备（产品）技术内容

#### 1. 技术原理

利用智能控制，综合自有的多项发明专利、实用新型专利和大量经验设计配方，创立能在常温空气下实现无焰燃烧的专有技术，把传统炉具以热对流为主的热传递方式变为以热辐射为主的热交换方式，通过近乎密闭的热交换空间，在火力均匀、燃烧稳定、使用安全和操作简捷的基础上，成倍提高炉具的燃烧效率和热交换效率，大幅降低CO<sub>2</sub>、CO和氮氧化物的排放。

#### 2. 关键技术

（1）首创CPU控制商用炉具燃烧的技术，与二次燃烧结合，形成节能、安全、环保的智能燃烧系统。

（2）首创智能气压传感器，实现燃烧闭环控制，保证在不同条件下维持稳定的最佳燃烧状态。

（3）发明炉具二次燃烧结构，燃烧充分。

（4）首家实现商用炉灶无焰燃烧，改变传统热传递方式，热力发布均匀，一氧化碳实现零排放。

（5）发明毫米级排放通道，热交换充分，大锅灶热效率高达68.1%，中餐炒灶热效率达61.2%。

（6）首创气压式智能数控离锅熄火技术，炉具防空烧技术的稳定性和安全性行业领先。

(7) 首创互联网+商用节能炉，能远程监控炉具的使用、故障排查及能耗统计，保证EMC模式的出租和收费安全，大幅降低炉灶的维护成本和管理成本。



图1：首创的炉具无焰燃烧效果图

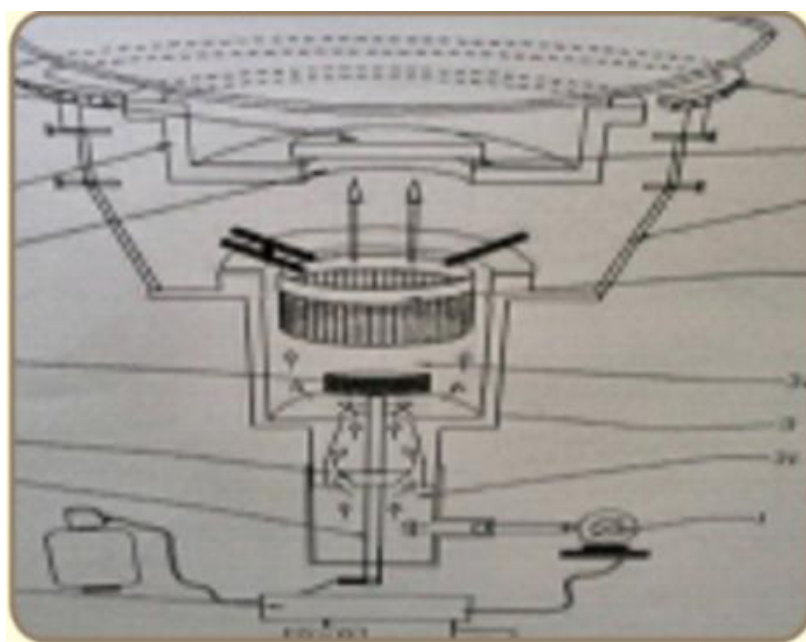


图2：发明的二次燃烧结构炉腔

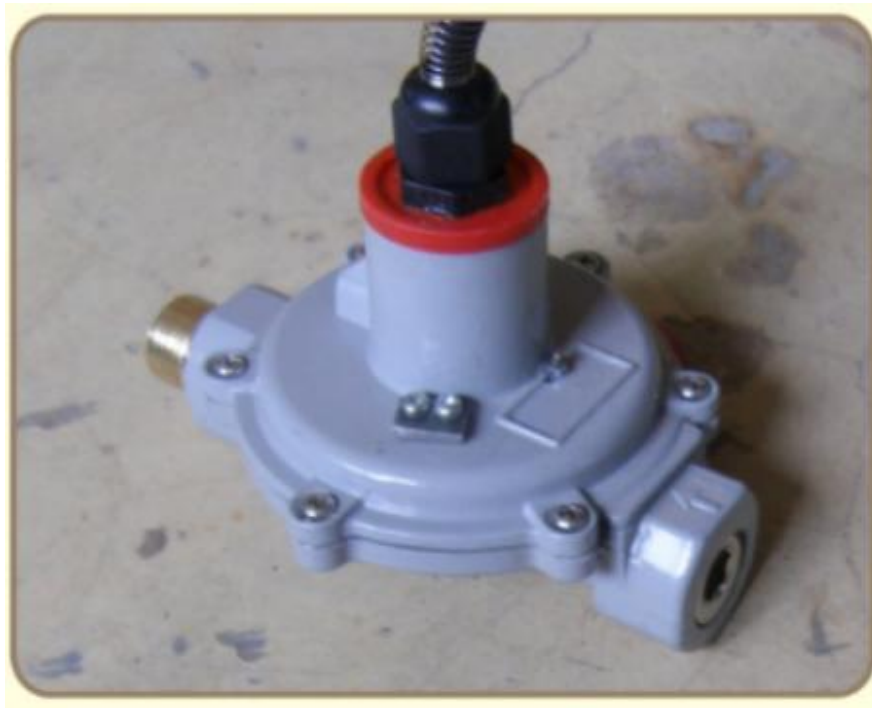
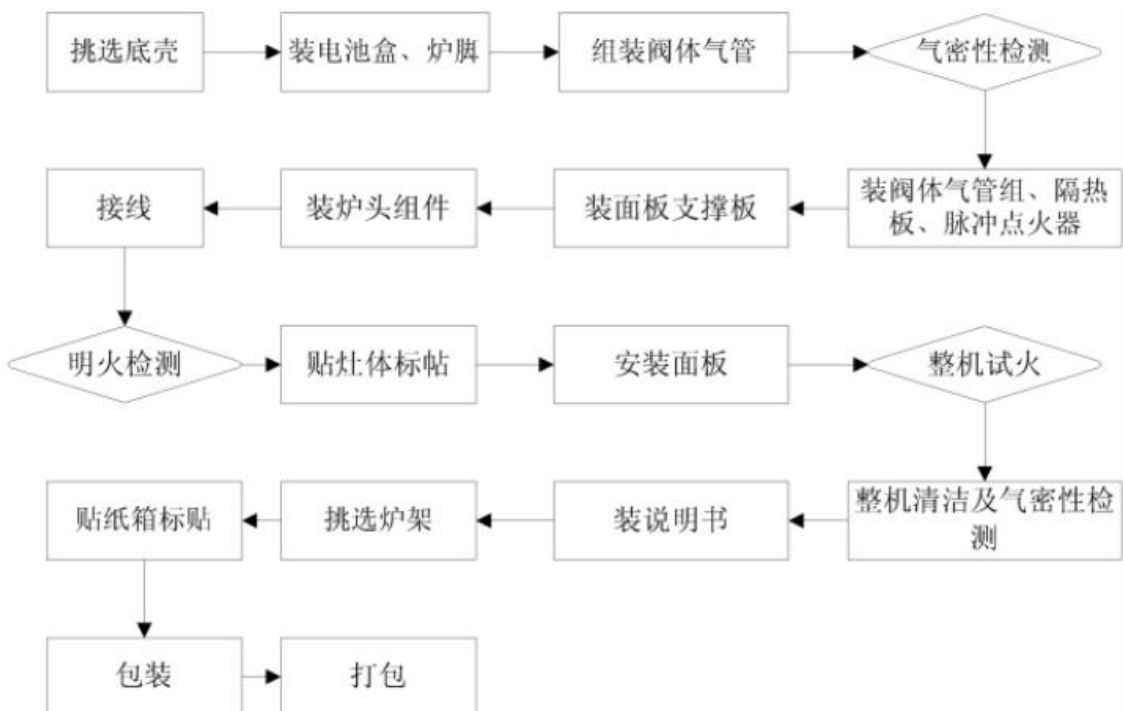


图3：首创压力传感器

### 3. 工艺流程



### 五、主要技术指标

智能燃气大锅灶的热效率达到68.5%，智能燃气中餐炒菜灶的热效率高达61.2%，均超过GB 30531-2014《商用燃气灶具能效限定值及能效等级》中被定义为目标值的、高效、先进的一级能效指标的要求，并且排放烟气中的CO含量只有0.001~0.002%，比国家行业标准

(CJ/T28-2003) 允许的0.1%排放标准减少99.8%，是真正意义的CO零排放。

## 六、技术鉴定、获奖情况及应用现状

2012年获得《采用国际标准产品标志证书》和广东省质量技术监督局颁发的《广东省采用国际标准产品认可证书》。

2011年列入江门市财政科技专项资金扶持项目；2014年获得江门市新会区科技成果二等奖；2015年获得江门市科学技术奖三等奖；获得2015年新会区创新创业大赛银奖。

## 七、典型应用案例

技术提供单位：江门市五秒旺节能技术开发有限公司

案例1：江门市新会高级技工学校（饭堂）2015年2月对其两个饭堂燃油炉灶进行节能改造，改造前月均用油合计12000元，改造后月均用气合计4800元，节省了6200元/月，节省率60%，项目申报单位每月收取2700元；

案例2：江门市培英高级中学，2014年12月对其燃气炉灶进行节能改造，改造前月均耗气1033.31kg，改造后月均用气566.83kg，申报单位每季收取4651元，节能率为45.14%。

案例3：广东南方职业学院饭堂2015年4月对其大众档、4号档和7号档进行节能改造，改造前每月燃料1400 m<sup>3</sup>，改造后平均每月燃气620m<sup>3</sup>，每月节省780 m<sup>3</sup>，节省率为55.7%，项目申报方每月收取6700元。

案例4：2015年5月，对江门市新会区府饭堂的燃油炉具进行节能改造，改造前每月用柴油6937.7元，2484元，节能率64.19%，申报单位每月收益1750元。

案例5：江门市豪爵精密机械有限公司，2016年12月对其饭堂21套天然气炉具中13套炉具进行改造，改造后单位餐次耗气量由原来的0.0518 m<sup>3</sup>/餐次降低到0.0319 m<sup>3</sup>/餐次，统计节能率38.45%（按改造炉原能耗占总能耗的70%折算，理论节能率超过54%），申报单位每月收益4600元。

## 八、推广前景及节能减排潜力

本产品推广使用规模若达到711.75亿m<sup>3</sup>，可减少二氧化碳排放26516.8万吨、减少一氧化碳排放15.17亿m<sup>3</sup>；按天然气3.8元/m<sup>3</sup>计算每年可节费2704亿元。产品有广阔的市场前景，经济效益和社会效益非常显著。

## 11. 优选共晶滚球润滑材料

### 一、设备（产品）名称

优选共晶滚球润滑材料

### 二、设备（产品）技术所属领域及适用范围

适合任何类型需润滑油的动力机械

### 三、设备（产品）技术内容

#### 1. 技术原理

运用摩擦学声化原理，以新生的金属有机物微粒作为润滑材料，首创了磨粒修正理论及“共晶滚球”润滑机理。其理论基础是：运动副在边界摩擦状态下，相对运动瞬间所产生的超声波能量及运动副表面峰凸摩擦所产生的局部高温，激活分散于摩擦副表面的有机分子，捕捉并于刚磨损产生的金属微粒在摩擦接触点上进行表面化合，这一过程称之为磨粒修正。以金属为核，经表面化合所形成的有机包裹物，近似球体，称之为“共晶滚球”，“共晶滚球”依靠物理的吸附力堆填在运动副凹凸不平的表面上，这种堆填所形成的膜称为“共晶滚球膜”，以“共晶滚球膜”作为润滑主体的润滑机理称之为“共晶滚球”润滑机理，其技术核心就是变滑动摩擦为滚动摩擦，在大大降低摩擦阻力的同时，最大限度的保护了机械不受磨损，并保护系统如发动机在最佳状态下发挥最大的机械效能。

#### 2. 关键技术

优选共晶滚球润滑技术在原来共晶滚球技术基础上，应用优选数学模型经过数千次科学的配方试验，使滑动磨擦变为滚动磨擦的润滑减磨机理更加显著。大大降低磨擦阻力的同时，最大限度的保护了机械不受磨损，并保护机械部件在最佳状态下发挥最大的机械效能。

### 四、主要技术指标

闪点：236° C

倾点：-40° C

粘度指数：169

运动粘度：（100° C）：14.34mm<sup>2</sup>/s

运动粘度：（40° C）：88.26mm<sup>2</sup>/s

铜片腐蚀：（3 小时 50° C）：1a

碱值：7.3mg

酸值：0.29mg

## 五、技术鉴定、获奖情况及应用现状

1. 经过赛宝认证中心实测节能量评估认定，产品节能率为 17.25%。

2. 通过国家汽车质量监督检验中心（襄阳）依据 GB18352.3-2005 轻型汽车污染物排放限值及测量方法。由国家汽车质量监督检验中心提供一台全新 1.5L 排量的试验车，减少尾气排放 10%以上。

3. 经过机械工业油品检验评定中心油品性能检测认定，所测理化指标符合 GB 13895-1992(2004) 的国家质量标准。

4. 经过机械工业油品检验评定中心发动机台架减排检测认定，可减少排气污染 30%以上。

## 六、典型应用案例

典型用户：广州瑞文印务有限公司

技术提供单位：广州润昱节能科技有限公司

项目情况：广州瑞文印务有限公司的两台印刷机，一台小森对开丽色龙 LS-440 四色印刷机，一台海德堡四开速霸 PM74-4H 四色印刷机。经赛宝认证中心对改造效果实际测试：小森对开丽色龙 LS-440 四色印刷机节能率为 9.81%；海德堡四开速霸 PM74-4H 四色印刷机节能率为 17.25%。

经济效益：广州瑞文印务有限公司的年耗电费为 60 万元，使用添润保齿轮油节能添加剂后每年可节省 103500 元电费，36 天可收回投资。并且产品使用简便，仅需在换油时，将本产品与新的润滑油按 5%比例充分混合后，加入设备中即可。年节能量 21.38 吨标准煤，年 CO2 排量减少 56 吨。

## 12.多级预混合燃烧节能技术

### 一、设备（产品）名称

多级预混合燃烧节能技术

### 二、设备（产品）技术所属领域及适用范围

适用于各种燃气灶具、燃气锅炉

### 三十四、与该技术相关的能耗及碳排放现状

现有燃气灶普遍采用的是扩散燃烧技术，也就是燃气与空气边混合边燃烧。其技术特征是：火力大、耗气大、热效率低、烟气CO含量高。

### 四、设备（产品）技术内容：

#### （一）基本原理

多级预混合燃烧节能技术是采用先混合再燃烧方式，由此混合燃烧的速度比扩散燃烧的速度快，故而燃烧的火焰温度较高，热量散失较少，热效率高；燃气输入管道插入混合腔体的输入端内，而空气在燃气输入管道外周与混合腔体的输入端内壁之间形成的腔道内流动输入混合腔体；使空气流动到燃气输入管道的端口时，顺便带动燃气一起输入混合腔体，具有拖动作用，达到空气和燃气流动混合，燃气不会沉积，受到空气包覆，气体之间混合更均匀。

#### （二）关键技术

（1）一种结构简单，科学合理，易加工制作，体积小的喷气式燃气炉的气体混合系统。喷气式燃气炉的气体混合系统，用以解决固有燃气炉灶因为空气混合不足，造成燃气浪费的问题。

炉头与点火开关之间由输气管连接，形成燃烧系统，炉头包括炉盖、大喷管、小喷管及一喇叭形状空气整流罩，炉盖、大喷管及小喷管轴采用螺纹接通，形成气道，炉盖顶端中央处设有喷气口，并于喷气口外周分布有数个喷气小孔，炉盖衔接于大喷管的上端，大喷管的下端连通小喷管，小喷管的下端则与输气管接通，输气管另一端接驳点火开关；空气整流罩上端套接大喷管，小喷管则包覆于空气整流罩内，小喷管上径向设有空气注入孔，大喷管的底端则轴向开设有空气注入孔。从而使燃气与空气混合更均匀，采用先混合再燃烧，由此混合燃烧的速度比扩散燃烧的速度快，故而燃烧的火焰温度较高，热量散失较少，热效率高。

（2）采用混合腔金属风罩增压结构，解决市场上燃气与空气不能充分混合、燃烧率不

高的问题，燃烧率到达了 98% 以上。

金属风罩上半部分有中空圆台腔体，下半部分为中空圆柱腔体，在金属风罩下半部分设有 4-6 排多个等距排列的圆形排气孔，每个排气孔的中心轴均有不同程度的偏转，燃气和空气在混气腔内初次混合后，从金属风罩底部进入金属风罩内，金属风罩对燃气和空气起到一个增压的作用，使燃气和空气的压强达到 240pa 以上，圆形排气孔对燃气和空气起到控制压强及排出多余燃气和空气的作用，使金属风罩内燃气和空气的压强控制在 240pa-320pa 之间。

(3) 设计了一款体积小，重量轻，结构紧密，自动控制的长明火装置，从而实现灶具在气阀开启的同时进行自动点火、风机自动启动；风机在运行的时候，也可成功点火。灶具开炉只需一秒钟的时间，火力迅速达到最佳状态，

开关阀座设有两进气口，一进气口输入燃气，另一进气口输入压缩空气，经阀芯调控可进入阀座前端的混合腔，混合腔前端设有出口与输气管接通；于阀座上还引出有点火气道；阀座上两进气口的进气量大小相反，由阀芯调控。从而实现灶具在气阀开启的同时进行自动点火、风机自动启动；风机在运行的时候，也可成功点火。灶具开炉只需一秒钟的时间，火力迅速达到最佳状态。

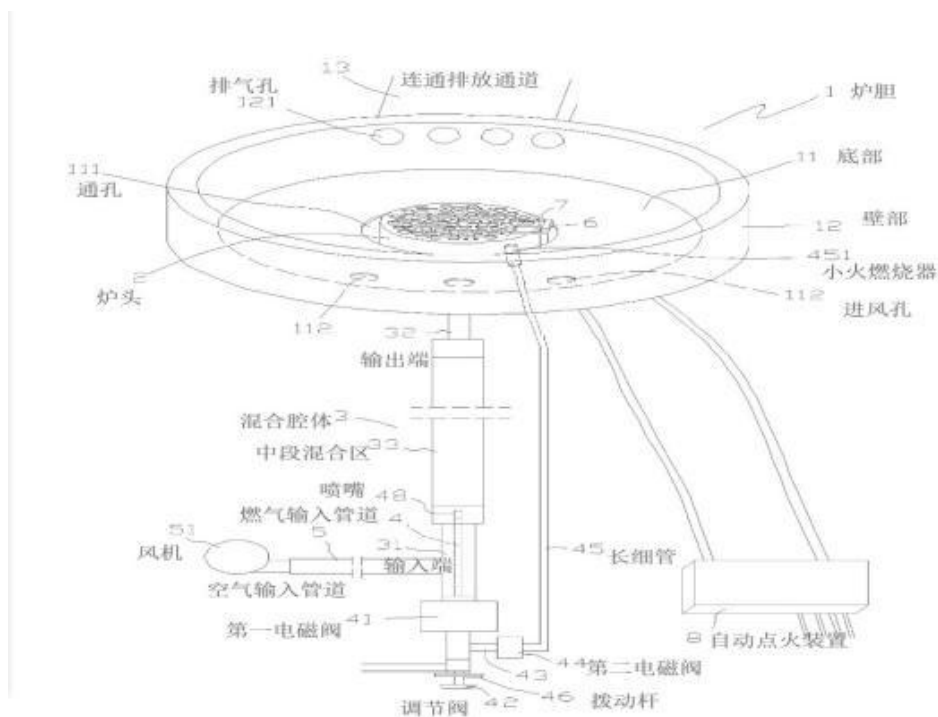


图 1：结构图

(三) 工艺流程:

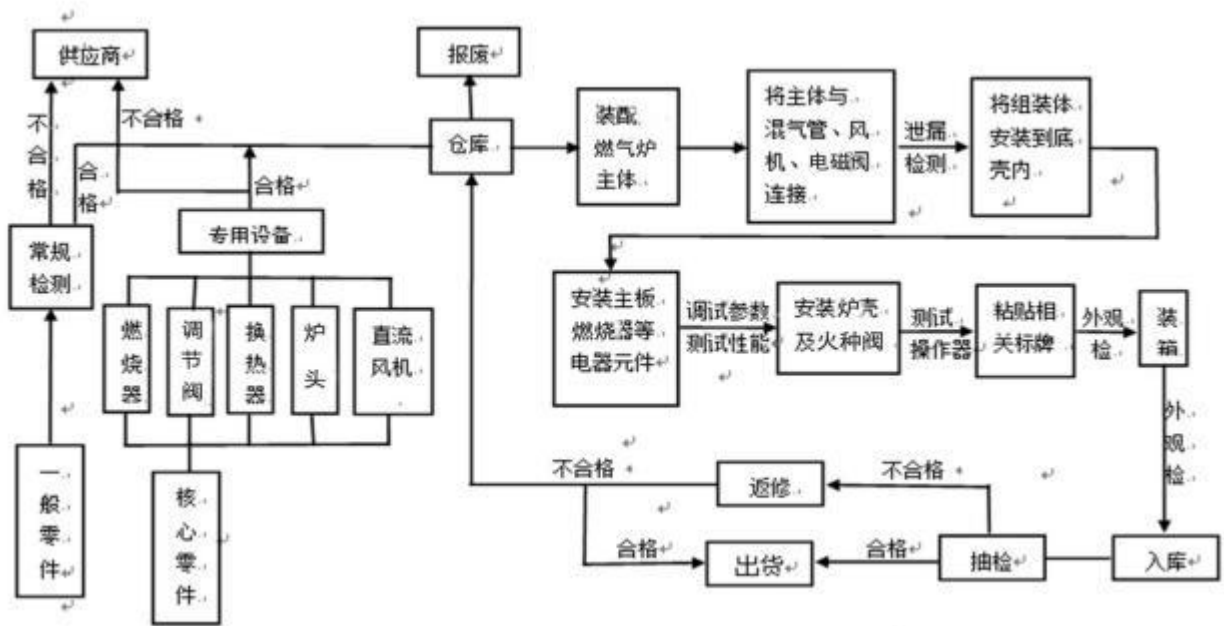


图 2: 工艺流程图

五、主要技术指标:

	本技术 (多级预混合节能燃烧技术)	普通预混燃烧技术	扩散式燃烧技术
气密性	符合国标	符合国标	符合国标
烟气中 CO 含量	<0.08	<0.3	<1
烟气中 CO2 含量	0.01	<0.1	<0.3
排烟温度	<80℃	<85℃	<98℃
热流量	>25KW	>25KW	>25KW
热效率	>42.8%	>30%	>25%
空气过剩系数	0.085-1	1.05-1.2	1.6-1.8
节能率	42.8%-65%	29.5%-38%	10%-20%

## 六、技术鉴定情况：

已通过国家燃气用具产品质量监督检验中心（佛山）检测和河源市科学技术成果鉴定；2012 年被纳入广东省创新专项资金项目；2013 年获得河源市科技进步奖三等奖；技术产品 2016 年获得“广东省高新技术产品”称号。

## 七、典型用户及投资效益：

技术单位：河源市鸿铭厨房设备有限公司

用户单位：恒升酒楼

节能改造情况：节能改造投资额 38.38 万元，其中节能设备：（1）双头节能小炒炉（2）节能万能蒸柜等。节能效果：根据河源市健和环保节能科技有限公司测试结论，鸿铭节能炉（热炉）的煤气净用量比普通炉（热炉）节约 0.39kg—0.61kg，用气量节约 0.33m<sup>3</sup>—0.53 m<sup>3</sup>，对比值为 45%—51%之间，对比普通炉（热炉）节约 45%—51%的燃料。经济效益概述：项目投资额 9600 元。每月节约 2.75 万；与基准情景相比的静态投资回收期约 3.5 个月。

## 13.热超导陶瓷涂层

### 一、设备（产品）名称

热超导陶瓷涂层

### 二、设备（产品）技术所属领域及适用范围

电力、石油石化、化工、钢铁、有色、建材、民用、军事等

### 三、设备（产品）技术内容

#### 1. 技术原理

通过使用“热超导陶瓷涂层”新材料对基层表面进行改性，使得换热面吸热和传热能力大幅提高。

#### 2. 关键技术

（1）纳米微粒子技术：有利于涂层与基材的渗透、结合，起到保护基材抗沾污结渣作用；

（2）复合发射剂技术：提高在宽波段范围内的发射率，且不衰减，起到提高辐射换热效率；

（3）系统粘结剂技术：适用于不同基材，确保涂层与基材可靠粘结。

#### 3. 工艺流程：

查勘锅炉情况→出具方案→根据方案生产产品→现场喷砂→现场喷涂→锅炉升温→交付使用

### 四、主要技术指标

- 1、热超导陶瓷涂层喷涂厚度 0.02-0.1mm；（首创）
- 2、热超导陶瓷涂层热导率为：6-15W/m·k；（氧化层 0.035W/m·k）
- 3、热超导陶瓷涂层发射率稳定在：0.9-0.94 之间。（通常是 0.5-0.7 之间）
- 4、许用温度 200℃-1900℃。

表 1：具体技术指标

序号	参数	技术指标
1	颜色	浅黄色
2	气味	轻微酒精气味
3	密度	约2.05kg/L
4	pH值	1-3

5	蒸气密度	> 1
6	沸点	约93.33℃
7	冰点	3℃
8	水溶性可稀释比重	混溶
9	稳定性	在稳定的条件下储存一切正常，不会发生危险的聚合作用
10	禁配物	与大多数材料相容
11	发射率	0.7-0.94
12	热导率	6-15w/m.k
13	耐高温腐蚀、抗氧化能力	优：耐高温S、CL腐蚀
14	耐磨性	优：是G20的4-6倍
15	危害分解物	热分解产物主要是水
16	许可使用温度	≤1900℃

## 五、技术鉴定、获奖情况及应用现状

- 1、通过中国电力企业联合会的电站锅炉耐高温及抗结渣热超导涂层技术评审证书；
- 2、通过中石化加热炉安全节能科技成果鉴定；
- 3、获得“热超导陶瓷涂层材料关键技术研发及应用推广”的科技查新报告；
- 4、通过了江门市“热超导陶瓷涂层材料关键技术研发及应用推广”科技成果鉴定；
- 5、获得2015年江门市“科技杯”创新创业大赛特等奖；
- 6、获得第四届中国创新创业大赛（广东赛区）暨第三届“珠江天使杯”科技创新创业大赛新材料行业企业组二等奖；
- 7、获得全国第四届创新创业大赛优秀企业。

## 六、典型应用案例

技术提供单位：江门市华材新材料股份有限公司

应用单位：陕煤集团神木张家峁矿业有限公司

节能改造情况：通过喷涂华材热超导陶瓷涂层来解决沾污结渣、高温腐蚀等问题，从而达到提高锅炉热效率、减少排放、节省能源的效果。

节能效果：根据西安节能服务中心《能源利用测试报告》，技改后热效率提高15.9%，节煤率为15.57%。涂层使用保证期为3-5年。