广东省经济和信息化委员会
广东省发展和改革委员会

广东省经济和信息化委 广东省发展改革委关于《广东省节能技术、设备（产品）推荐目录》（2017年本）遴选情况的公示

为贯彻落实《中华人民共和国节约能源法》《广东省节约能源条例》，加快全省节能技术、设备（产品）的推广应用，提高全社会能源利用效率，根据《广东省重点节能低碳技术推广实施方案》（粤经信节能函〔2014〕1811号），省经济和信息化委、省发展改革委组织对2017年新申请纳入目录的节能技术及设备产品进行了征集，并对《广东省节能技术、设备（产品）推荐目录》（第一至八批）进行了更新，经有关单位申报、各市推荐、专家评审，现编制形成《广东省节能技术、设备（产品）推荐目录》（2017年本），其中节能技术37项、节能设备（产品）26项，现予以公示。公示时间为2017年8月22日至2017年8月26日（共5天）。如有异议，请以书面形式向省经济和信息化委（节能与循环经济处）、省发展和改革委（资源节约与环境保护处）反映情况。

附件：1. 广东省节能技术推荐目录（2017年本）汇总表

2. 广东省节能设备（产品）推荐目录（2017年本）汇总表

3. 广东省节能技术、设备（产品）推荐目录（2017年本）技术报告

广东省经济和信息化委员会　　广东省发展和改革委员会

2017年8月19日

（联系人及电话：省经济和信息化委　熊卫鹏，020-83135867，传真：020-83133335；省发展改革委　卢树明，020-83138611，传真：020-83138699；省节能监察中心　张磊，020-83378975）

附件1

广东省节能技术推荐目录（2017年本）汇总表

序号	技术名称	适用范围	主要技术内容	目前推广比例(%)	技术提供单位名称
1	过冷水式动态制冰（动态冰蓄冷）技术	各种利用峰谷电价具有移峰填谷作用的蓄冷中央空调系统、蓄冷区域集中供冷系统、各种工艺冷却系统、食品渔业等冷藏保鲜、	采用板式换热器通过高效对流换热方式制取-2℃的过冷水，再促晶生成冰浆，该动态制冰方式把传热和结冰两个环节在时间和空间上分离，从而实现低温差高效率传热并结冰，大大降低制冰能耗。	10%	中国科学院广州能源研究所
2	工业企业能源管理中心	有色金属、钢铁、陶瓷等行业	根据有色行业、钢铁等行业工业企业能源应用特点，采用现代信息技术开发企业能源中心，对企业的主要能源,进行在线监控和管理控制，实现企业能效监测、能效分析、能耗对比、能耗对标等	已推广比例2%.	广东中钰科技有限公司
3	工业节能减排全范围数字化管控技术	电力、水泥、钢铁、石化等流程工业领域的系统节能工程	项目以在线仿真技术的仿真、控制、信息、通讯四位一体平台为基础，实现工业高精度全范围全物理过程在线仿真、在线分析、在线预警、在线寻优、故障诊断、状态分析、在线对标、在线能耗分析、管理优化等一系列的技术创新和精细化管理，达到工业生产的节能减排并实现最佳效益。	1%	广东亚仿科技股份有限公司
4	大规格陶瓷薄板节能技术	建材行业陶瓷工业	采用特制的陶瓷薄板成型装备，包括双活塞大吨位压机，无模腔布料系统，小辊距辊道窑，高效薄板抛光磨边线等，通过控制原料配方组成和烧成制度来生产超薄陶瓷。在保证生坯强度的基础上，把砖坯的厚度降低到3.5-5mm左右，实现节材节能的目的。	＜1%	广东科达机电股份有限公司
5	新一代节能铝-合成木复合型材技术	适用于民用和公共设施的建筑门窗幕墙用料。	1）铝型材与合成木的复合接连技术。2）铝型材与合成木型材截面构造的优化设计。 3）铝-合成木隔热型材测试与评价体系的建立。	15%	广铝集团有限公司
6	冷暖辐射生活热水多功能一体化节能技术	制冷空调行业、辐射供冷暖系统	在一套机组上实现热泵空调、辐射供冷暖、生活热水功能，同时通过系统、控制优化设计以及辐射供冷暖技术，从机组自身以及末端设备联控两个角度降低能耗	<1%	珠海格力电器股份有限公司
7	工业厂房防锈隔热涂料降温节能技术	建材	利用反射、辐射原理；隔热降温、节能降耗	<5%	广州保赐利化工有限公司
8	智能集成热湿分控中央空调系统节能技术	建筑	主要技术特征：1、强化中央空调系统热质传递过程，实现冷冻水能质的梯级利用，完成空气系统的热湿分控，保证室内更高的卫生条件；2、基于系统仿真和能耗诊断系统，实现空调水系统动态质调节和量调节，提高冷水机组运行的COP，节约运行能耗；3、基于在线检测技术和优化算法，实现调节环境温湿度参数的高精度控制，保持室内理想的热舒适环境；4、基于网络技术构建空调系统中各设备的运行监控平台，对系统运行过程实施动态管理。	3%	广东迪奥技术工程有限公司

序号	技术名称	适用范围	主要技术内容	目前推广比例(%)	技术提供单位名称
9	新型太阳能光热建筑一体化围护结构系统技术	适用于有较大热水需求的公共建筑、工业建筑和住宅小区等，替代传统的建筑外围护结构	高效太阳能平板集热器的研究与改进；新型光热建筑围护结构的研发及与建筑的一体化集成；新型光热建筑围护结构系统的测试与应用	2%	珠海兴业新能源科技有限公司
10	低品位热能驱动吸附式制冷技术	低品位热能温度高于60℃的场合，如太阳能、蒸汽余热等	利用低品位热能驱动吸附式制冷设备工作提供冷量，以热制冷，替代常规电压缩式空调，有效降低制冷设备的能耗，达到节能减排的目的。	1%	中国科学院广州能源研究所
11	利用废蒸汽进行溴化锂制冷节能技术	适用于所有外排废蒸汽压力为(0.1～0.5)MPa的企业	1、将回收废蒸汽优先用于中央空调溴化锂制冷机的气源，控制车间或办公室的温湿度余下废蒸汽用于锅炉给水加热、除氧器给水除氧。2、将含杂质的废蒸汽通过汽水分离装置和过滤装置过滤处理后，利用回收的蒸汽用于补充溴化锂制冷机的气源，提高机组的制冷量，用于控制车间或办公室的温湿度。3、废蒸汽回收利用，改变传统回收和排凝方式，系统无疏水，排凝调温、调压设	<5%	广州市华南橡胶轮胎有限公司
12	液压成型装备的全闭环电液伺服节能技术	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	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。	详见技术报告	东莞华数节能科技有限公司
13	低压配电网新一代电能质量优化技术	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	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。	详见技术报告	深圳市英纳仕电气有限公司
14	中频感应加热炉的电能质量优化技术	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。	详见技术报告	深圳市英纳仕电气有限公司
15	光伏直驱变频空调技术	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。	详见技术报告	珠海格力电器股份有限公司
16	空气源热泵供暖系统的开发与利用技术	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。	详见技术报告	佛山市顺德区光腾太阳能电器有限公司
17	永磁同步变频离心式热泵技术	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	⑴“高压比”离心压缩机设计技术；⑵“双工况”优化设计技术；⑶高速电机直驱双级叶轮；⑷四象限可控整流技术。	详见技术报告	珠海格力电器股份有限公司
18	中央空调节能管控技术	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	详见技术报告	广东省国粤节能产业研究院
19	陶瓷辊道窑热风增压助燃技术	本技术适用于新建设的陶瓷企业辊道窑炉中或应用于对现有窑炉的节能技术改造。	陶瓷辊道窑热风增压助燃技术，包括助燃热风增压、砖坯余热回收和双自控燃烧，从而提高燃烧完全程度，同时提高产品煅烧质量。另外，通过装备的改造，使间冷区的余热能被利用起来，进而充分利用了窑炉的余热，解决了行业上余热利用不充分的难题	详见技术报告	佛山市瑞陶达陶瓷机械设备有限公司

序号	技术名称	适用范围	主要技术内容	目前推广比例(%)	技术提供单位名称
20	HOLDSTORM•AIE数据中心节能技术	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。	<1%	广州汇安科技有限公司
21	高温气流雾化染色机高效节能低碳染整装备技术	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	<1%	广州番禺高勋染整设备制造有限公司
22	城市污泥破壁预处理深度干化处理技术	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	不足1%	广州新大环保节能科技有限
23	大型火电机组的液耦调速电动给水泵的变频改造技术	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。	5%	广州智光节能有限公司
24	永磁同步电机伺服系统在球磨机节能改造应用技术	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。	<1%	广州智光节能有限公司
25	向心涡轮中低品位余能有机朗肯循环发电技术	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。	<1%	广东省南华节能和低碳发展研究院
26	数字化柔性输变电节能技术	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络的功率因数，有效地减少低压输配电线路的损耗。	5%	广东鹏鑫电气科技有限公司
27	起重机械势能及惯性能自循环回收利用技术	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。	<1%	中山润合能源科技有限公司
28	智能低耗全新风印刷烘干热泵技术	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	<1%	广东芬尼克兹节能设备有限公司
29	中央空调高效机房系统集成技术	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	20%	广东汉维科技有限公司
30	基于人体热源的室内智能控制节能技术	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	0.085%（以1.6亿㎡的可预测数据为基	广东优华物联智控科技股份有限公司

序号	技术名称	适用范围	主要技术内容	目前推广比例(%)	技术提供单位名称
31	双源互补冷却节能技术	通信、冶金矿产、建筑、食品等行业	高密度蓄冷条件下实现自然冷源和电制冷冷源的互补供冷，实现自然冷源梯级利用，提高自然冷源利用阈值和利用率。	<1%	中国科学院广州能源研究所
32	蒸汽废热回收技术	化工、钢铁、有色金属、石油化工、制药、化肥、建材等行业	将冷凝水回收至闪蒸罐进行闪蒸，利用高参数的蒸汽通过抽汽加压机组，抽吸闪蒸罐内的蒸汽，使其达到生产装置的工艺用汽范围	<1%	广州盈运节能科技有限公司
33	废热蒸汽纯化增压装置WSR	食品、酒类行业	将废热蒸汽当中的杂质分离出来，输出洁净蒸汽；通过蒸汽压缩技术将洁净蒸汽进行压缩，提高蒸汽的压力和温度，达到工艺需求的再生蒸汽。	<10%	佛山市丰川节能科技有限公司
34	高端智能全模式染色机高效节能染整装备技术	纺织行业染整装备	采用全模式染色技术，超低张力织物运行系统，独立可控的多模式喷嘴系统，基于染色模式控制的气液动力系统，具有反馈功能的中央控制系统。可实现一机全模式染色（气流雾化、气液分流、溢流染色模式），即一台染色机就可完成原来三台不同染色技术的染色机工作。适用染色布种范围超大，轻松覆盖高弹性高密度等高难度布种，低成本、高效用。	<1%	广州番禺高勋染整装备制造有限公司
35	建筑能效管理系统	建筑节能行业	基于互联网和物联网建筑能耗监测管理系统。	<5%	广州智业节能科技有限公司
36	非对称相变换热技术	工业行业	气体和液体的不等量的冷热交换。	2%	广州联聚节能技术有限公司
37	包装印刷无溶剂复合技术	印刷行业、软包装印刷	使用聚氨酯胶粘剂通过反应固化将不同基材粘结在一起，获得新的功能材料的工艺技术	10%	广州通泽机械有限公司

附件2

广东省节能设备（产品）推荐目录（2017年本）汇总表

序号	技术名称	适用范围	主要技术内容	目前推广比例(%)	技术提供单位名称
38	酒店智能化热泵冷热水设备	宾馆、酒店、渡假村、学校、部队、医院、休闲中心、工厂、别墅、住宅等	1、空气源系列热泵热水机的制热效率COP＞410%； 2、水源系列热泵热水机的制热效率COP＞450%； 3、热水机组控制系列先进可靠，测量/传输系统准确度：±0.1%FS；温度漂移：＜0.005%F.S/℃；电磁兼容：符合IEC61000-4-4:1995中所规定的第三类工业现场环境对产品的	5%	广州科力新能源有限公司
39	节能型非晶合金电力变压器（SC(B)H15系列；S(B)H15-M系列）	配电系统，电能不足或负荷波动大以及难以进行日常维护的地区，例如乡村广大电网	符合GB1094.1~2 1996、GB1094.3-2003、GB1094.5-2008、GB1094.11-2008《电力变压器》标准	<5%	广州市番禺明珠电器有限责任公司
40	S13-M•R-30～1600/10卷铁心全密封电力变压器	广泛应用于10kV 的配电系统，凡容量满足使用要求便可选用，特别适用电能不足或负荷波动大以及难以进行日常维护的地区	1、额定容量30-1600kVA（共17级）；2、电压组合高压6-11kV，低压0.41kV，高压分接范围±5%或±2*2.5%；3、联结组标号：Dyn11；4、空载损耗80-1170W（共17级）；5、负载损耗（120℃）630-145000W（共17级）； 6、短路阻抗4-6%。	<20%	明珠电气有限公司
41	稀土永磁交流同步电动机ZQ600-12.5～ZQ2000-42	工业各类机电拖动设备	ZQ600-12.5：功率12.5kW，力矩600N.m，电流22A； ZQ1000-21：功率21kW，力矩1000N.m，电流45A； ZQ1500-31：功率31kW，力矩1500N.m，电流67A； ZQ2000-42：功率42kW，力矩2000N.m，电流80A	<5%	开平市新东亚电机有限公司
42	电梯用永磁同步无齿轮曳引机（WTD系列）	电梯	永磁同步无齿轮曳引机转子为永磁结构，功率因数很高(可近似为1)，由于不存在电励磁，减少了定子电流和定子转子电阻的损耗，效率高(90～93%)，满载起动电流比异步减少一半	<2%	广东合普动力科技有限公司
43	电动汽车、叉车用高效交流驱动电机（HPQ及HPB系列）	电动叉车、高尔夫球车、电动汽车	交流感应电动机在电动汽车上广为应用，这是因为感应电动机采用变频调速时，可以取消机械变速器，实现无级变速，使传动效率大为提高	<2%	广东合普动力科技有限公司
44	JTMP节能绝缘复合管母线	各领域电能的用户	1.采用空心导体，导体是中空并做复合处理。节省铜材27%，节电35%。 2.导体是中空的，减少导体的涡流发热，空气能在导体流动，有自然散热功能，导体温升低于30K(国际电工标准温升为	30%（55公里）	广州是日昭新技术应用有限公司
45	家用空调全铝平行流扁管换热器	家用空调	用高效全铝微通道换热器替换现有铜管翅片换热器，降低空调能耗，提高空调能效。	30%	广东美的制冷设备有限公司
46	高效环保型的太阳能建筑一体平板集热器	广泛应用于新能源、建筑节能领域	采用项目自研的高吸收低发射选择性吸收涂层有效的提高了太阳能利用效率，充分利用可再生能源。并通过规模化制作使太阳能热利用设备成为建筑构件，在实现较高的太阳能利用效率的同时能够与建筑完美结合。	10%	珠海兴业新能源科技有限公司

序号	技术名称	适用范围	主要技术内容	目前推广比例(%)	技术提供单位名称
47	大容量高性能特种工业电源	直接应用于大功率（100KW-1MW）有色金属冶炼、电化学等特种高耗能工业领域（电解、电镀、电泳、氧化、着色等），关键技术可推广应用于电力传动、UPS、材料加工、通信等众多工业领域	2000A/15V-80000A/15V系列高频工业电源优化及产业化。	<1%	中国电器科学研究院有限公司
48	一种旋转式全自动铝棒加热炉	主要应用于铝棒挤压前对其进行加热的铝棒加热炉	1、封闭式内循环理论的研究；2、高保温性炉体结构设计	10%	中山市意利克机械设备有限公司
49	HR-50型农产品热泵干燥设备	农业	采用热泵除湿；闭式循环干燥方式，节约运行费用；无废气废热，无噪间污染，环保。	10%	广州德能热源设备有限公司
50	立体卷铁心变压器	电力行业10kV～35kV电压等级变压器	将传统变压器铁心平面结构改进为三角形立体结构，使变压器三相磁路平衡，缩短磁路、减少磁阻和消除磁通饱和区，从而达到节能和省材效果。	10%	广东海鸿变压器有限公司
51	超低浴比高温高压纱线染色机高效节能节水染整设备	适用于各类纤维的纱线染色。	（1）离心泵和轴流泵的三级叶轮泵结构技术，（2）短流程冲击式脉流染色技术，（3）可调流调压纱架（拉链架）装置，（4）小浴比智能环保染色工艺，实现超低浴比（全过程1：3）	1%	广州番禺高勋染整设备制造有限公司
52	高温低浴比O型染色机高效节能节水染整装备	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O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	0.2%	广州番禺高勋染整设备制造有限公司
53	XP-B节电控制装置	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	<0.1%	广东中计南方计算机系统（工程）有限公司
54	屋顶隔热草（佛甲草）	建筑屋顶	屋顶隔热、治理雾霾，节能减排防尘降噪	<1%	广州市增城绿创宝农业种植场
55	新型润滑油添加剂	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	<0.1%	广州市万灵霸环保产品有限公司
56	润领力“凯明盛”润滑剂	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	<0.1%	广州润领力节能科技有限公司
57	敞开式立体卷铁心干式变压器	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	3%	海鸿电气有限公司
58	基于双级增焓变频压缩机的空气源热泵	轻工行业、民用及商用等有制热需求的场所	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	<1%	珠海格力电器股份有限公司

序号	技术名称	适用范围	主要技术内容	目前推广比例(%)	技术提供单位名称
59	高效热能回收稳压器HPR	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	<1%	佛山市丰川节能科技有限公司
60	智能型商用燃气节能灶	餐饮、单位饭堂	智能燃烧等7项首创技术	（1000台套）	江门市五秒旺节能技术开发有限公司
61	优选共晶滚球润滑材料	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	<5%	广州润昱节能科技有限公司
62	多级预混合燃烧节能灶	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。	3%	河源市鸿铭厨房设备有限公司
63	热超导陶瓷涂层	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，	<1%	江门市华材新材料股份有限公司

附件 3

广东省节能技术、设备（产品）推荐目录（2017 本）技术报告

省经济和信息化委会 省发展和改革委

2017 年 8 月

目　录

节能技术

1　过冷水式动态制冰(动态冰蓄冷)技术 1

2　工业企业能源管理中心 5

3　工业节能减排全范围数字化管控技术 7

4　大规格陶瓷薄板生产技术 10

5　新一代节能铝--合成木复合型材技术 13

6　冷暖辐射生活热水多功能一体化节能技术 15

7　工业厂房防锈隔热涂料降温节能技术 19

8　智能集成热湿分控中央空调系统节能技术 21

9　新型太阳能光热建筑一体化围护结构系统技术 25

10　低品位热能驱动吸附式制冷技术 29

11　利用废蒸汽进行溴化锂制冷节能技术 31

12　液压成型装备的全闭环电液伺服节能技术 33

13　低压配电网新一代电能质量优化技术 36

14　中频感应加热炉的电能质量优化技术 39

15　光伏直驱变频空调技术 43

16　空气源热泵供暖系统开发与利用技术 46

17　永磁同步变频离心式热泵技术 48

18　中央空调节能管控技术 51

19　陶瓷辊道窑热风增压助燃技术 54

20　HOLDSTORM·AIE 数据中心节能技术 56

21　高温气流雾化染色机高效节能低碳染整装备技术 63

22　城市污泥破壁预处理深度干化处理技术 67

23　大型火电机组的液耦调速电动给水泵的变频改造技术 71

24　永磁同步电机伺服系统在球磨机节能改造应用技术 73

25　向心涡轮中低品位余能有机朗肯循环发电技术 74

26 数字化柔性输变电节能技术 80
27 起重机械势能及惯性能自循环回收利用技术 83
28 智能低耗全新风印刷烘干热泵技术 85
29 中央空调高效机房系统集成技术 90
30 基于人体热源的室内智能控制节能技术 93
31 双源互补冷却节能技术 97
32 蒸汽回收节能技术 100
33 废热蒸汽纯化增压装置 WSR 102
34 高端智能全模式染色机高效节能染整装备技术 104
35 建筑能效管理系统 106
36 非对称相变换热技术 108
37 包装印刷无溶剂复合技术 110

节能产品（设备）

38 酒店智能化热泵冷热水设备 113
39 节能型非晶合金电力变压器（SC(B)H15 系列；S(B)H15-M 系列） 116
40 S13-M•R-30～1600/10 卷铁心全密封电力变压器 119
41 稀土永磁交流同步电动机 ZQ600-12.5～ZQ2000-42 120
42 电梯用永磁同步无齿轮曳引机（WTD 系列） 121
43 电动汽车、叉车用高效交流驱动电机（HPQ 及 HPB 系列） 123
44 JTMP 绝缘复合管母线（空心导体母线） 125
45 家用空调全铝平行流扁管换热器 131
46 高效环保型的太阳能建筑一体平板集热器 133
47 大容量高性能特种工业电源 137
48 一种旋转式全自动铝棒加热炉 140
49 HR-50 型农产品热泵干燥设备 143
50 立体卷铁心结构变压器 145
51 超低浴比高温高压纱线染色机高效节能节水染整设备 147
52 高温低浴比 O 型染色机高效节能低碳染整装备 151

53 XP-B 节电控制装置 155
54 屋顶隔热草（佛甲草） 157
55 新型润滑油添加剂 160
56 润领力“凯明盛”润滑剂 163
57 敞开式立体卷铁心干式变压器 167
58 基于双级增焓变频压缩机的空气源热泵 170
59 高效热能回收稳压器 HPR 174
60 智能型商用燃气节能灶 177
61 优选共晶滚球润滑材料 182
62 多级预混合燃烧节能灶 184
63 热超导陶瓷涂层 188

1　过冷水式动态制冰(动态冰蓄冷)技术

一、所属行业：空调、热工应用设备行业

二、技术名称：过冷水式动态制冰技术

三、适用范围：蓄冷中央空调系统、蓄冷区域集中供冷系统、各种工艺冷却系统、食品渔业等冷藏保鲜、混凝土冷却等

四、技术内容：

1.技术原理

在过冷水动态制冰过程中，冰层不在换热表面生长，因而水与冷媒之间热阻并不随制冰的过程进行而改变，过冷水动态制冰制出的“泥状冰”是一种冰水混合物，其中的冰晶呈微小的针状或鳞片状，与块状冰相比，泥状冰与取冷冷媒之间的换热系数较大，能够在短时间内释放出大量的冷量。

2.关键技术

采用板式换热器通过高效对流换热方式制取-2℃的过冷水，再促晶生成冰浆，该动态制冰方式把传热和结冰两个环节在时间和空间上分离，从而实现低温差高效率传热并结冰，大大降低制冰能耗。

过冷却器是过冷水动态制冰的关键器件，过冷水处于一种亚稳定状态，水在进入过冷器前就要采取防止结冰的措施，当在过冷器出口获得较大过冷度的水时，可迅速消除过冷状态使得冰晶出现。一般过冷水与挡板、器壁或两部分过冷水之间发生激烈冲击，会破坏过冷水的过冷状态。

过冷水动态制冰过程中水与冷媒之间始终保持较大的换热系数，因而过冷水连续制冰能够提高冰蓄冷空调的用能效率，泥状冰可以随水在管道中直接输送，从而提高冷量的输送效率，与传统的冷冻输送方式相比，输送冰浆可以降低泵耗，减小管道直径和末端换热面积，有着广阔的应用前景。

3．工艺流程

过冷水动态制冰概念图和动态冰蓄冷空调系统示意图如下：

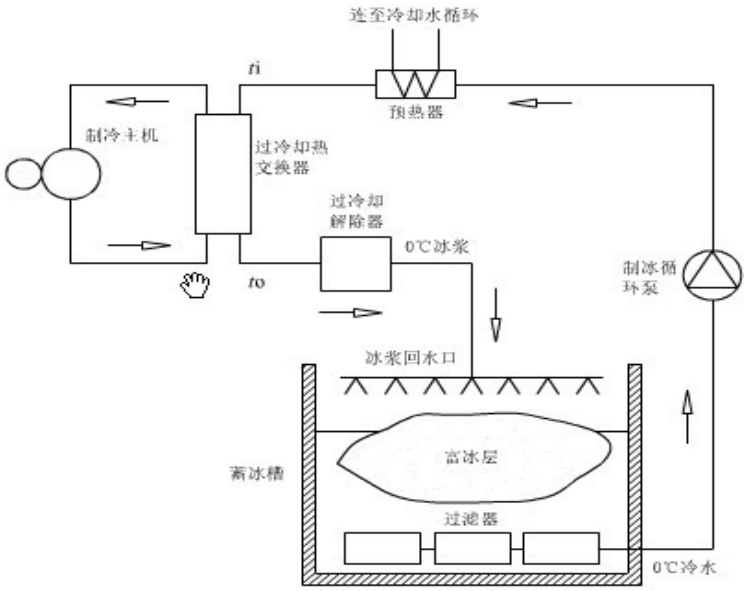
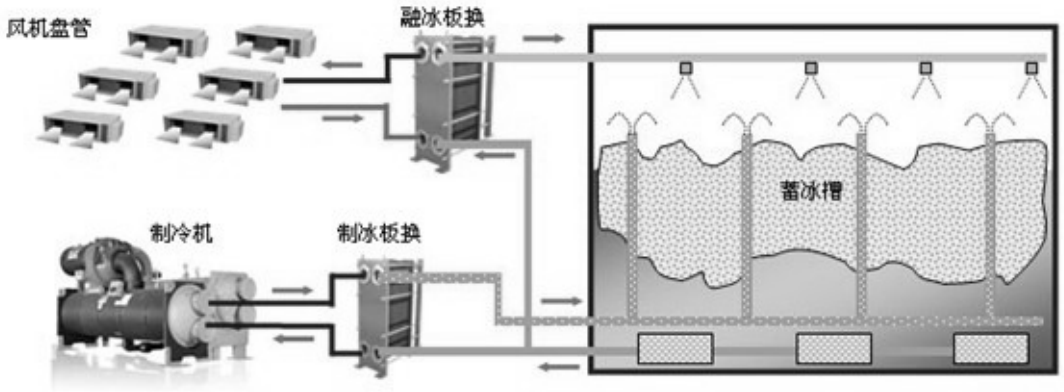
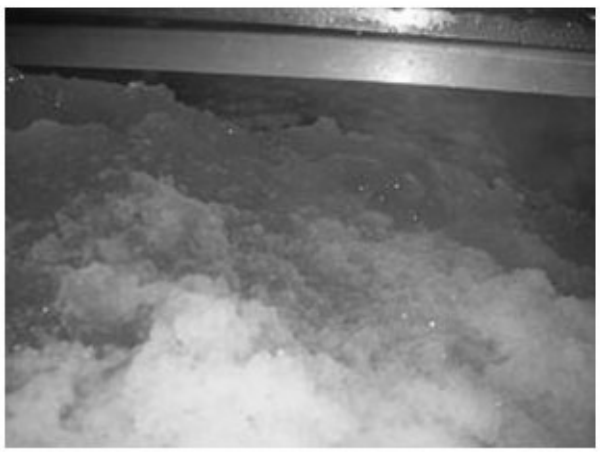


图 1　动态冰蓄冷系统原理图



[动态冰蓄冷空调系统]



纯水冰浆，不仅可以蓄冷、还可直接应用于渔业、食品、建筑、化工等行业的工艺用冷。

[蓄冰槽中的流态化冰浆（普通自来水）]

过程描述：

过冷水动态制冰系统通常包括过冷却器、过冷解除装置、蓄冰槽。水从蓄冰槽中抽出，温度为 0℃或稍高于 0℃，经过冷却器与冷媒换热后变成温度低于 0℃的过冷水，过冷水经过过冷解除装置后过冷状态被破坏，变成冰水混合物进入蓄冰槽，在蓄冰槽中冰水分离，分离出来的水继续在系统中循环。

五、主要技术指标：

（1）传热效率高、制冰速度快。动态制冰过程中不但避免了因冰层聚集而引起的导热热阻，还通过强制对流大幅度提高了系统的整体换热性能，从而提高了制冰速度。

（2）制冷系统 COP 高、能耗降低。制冷蒸发温度可以保持在－5℃～－8℃之间，而且在整个蓄冰过程中保持稳定不下降。相对于冰球、盘管式冰蓄冷中－10℃以下的蒸发温度（而且随着蓄冰量的增加逐渐下降）可以显著提高系统 COP.

（3）融冰速度快、负荷响应灵敏。由于动态冰蓄冷制出的冰以冰浆形式存在，因此在融冰释冷时冰晶与水之间接触面积大，融化速度快，可以快速响应空调末端负荷的变动。

（4）占地面积小、场地适应性强。动态冰蓄冷无需盘管、冰球等预制设备，因此蓄冰槽有效利用率提高，占地空间减小，而且对空间形状要求降低，场地适应性增强。

（5）热交换系统简单、节省设备和材料费用。动态冰蓄冷技术中的冰浆生成热交换器可以采用制冷剂直接蒸发，省去了冰球、盘管式冰蓄冷中必须采用的不冻液换热循环，因此带来换热设备和材料费用的节省，降低了初投资费用。

六、技术应用情况：

无论从能效还是经济角度出发，动态冰蓄冷技术均有优于传统冰球、盘管式冰蓄冷的显著优势。在各类大中型中央空调系统、区域供冷、化工工艺、土建等行业和领域都有动态冰蓄冷的广阔应用前景。

七、典型用户及投资效益：

大学城项目案例： 5 万 m^2 建筑物蓄冷中央空调系统，200 万总投资，600RT 制冰工况能力，即制冰能力 20t/h。

技术单位：中国科学院广州能源研究所

八、推广前景和节能潜力：

当前，我国已经有许多省市实行了针对冰蓄冷空调的分时电价政策，浙江、江苏、上海、北京、深圳等其他地方也都在相继制定之中。动态冰蓄冷实用技术的突破将为我国的蓄冷空调行业产生深远的影响。

2　工业企业能源管理中心

一、所属行业：

二、技术名称：工业企业能源管理中心

三、适用范围：有色加工、钢铁、陶瓷、印染、石油化工等行业

四、技术内容：

（一）基本原理

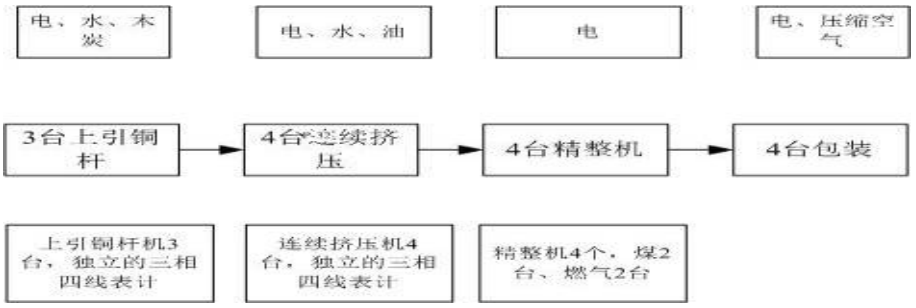
根据有色行业、钢铁、陶瓷、印染、石油化工等行业工业企业能源应用特点，采用信息技术、智能监测技术、数据通讯技术和物联网技术，开发一个分布式企业能源中心，对企业的主要电、天然气、水、氮气、压缩空气以及其它用能类型，进行在线监控和管理控制，建立一个分层、分级、分权限的网络化、智能化、信息化的企业能源监控体系，实现对企业用能的能效监测、能效分析、能耗对比、能耗对标、能耗预警，为能源审计、有效的能源管理、节能改造和节能效果评估提供有力的数据依据。并促进节能减排技术的发展，满足企业能源规划、调控、节能管理、能源统计和审计的需要,从而运用最优节能措施，实现企业最佳能耗效益。

（二）关键技术

工业企业能源管理中心采用关键技术包括如下：能源数据采集技术；能源供需动态预测技术；能源离线决策与优化运行技术；能源实时调度技术；能源管控一体化技术；能量流网络化技术。

（三）工艺流程

以有色金属加工为例：



针对各个工序的设备应用情况，用能情况，利用能效监测终端和现场集中器

收集用能环节的主要用能情况。

五、主要技术指标：

（1）现场智能终端性能指标：平均无故障工作时间（MTBF）≥50000 小时，年可用率≥99.99％；

（2）能源监测系统性能指标：平均无故障时间 >10 年；

（3）系统管理终端数量≥2000 台；

（4）系统实现的节能量达到 6～25%。

六、技术应用情况：

针对工业企业能耗特点，建立企业能源监测管理平台，采集工业企业用能数据，监测计量能源消耗状况，实现能效对标、能效考核、能效分析与节能经济运行等。系统技术成熟，系统稳定。

七、典型用户及投资效益：

项目总投资约 500 万元，主要设备包括：智能终端 500 台，数据中心设备、企业能源管理中心系统等。建设内容包括：工业企业一级、二级、三级企业能源数据监测，生产设备节能、用能设备节能改造，能效系统部署与实施等。系统总的节能量为 10%，系统节电量为 380 万度，节约标煤为 1200 吨。投资回收期为 3.5 年。

八、推广前景和节能潜力：

将工业企业能源管理中心系统逐步完善，并将之推广到省内外其他有色和钢铁企业中。对于有色和钢铁以及其他企业，该技术的项目投资总额约为 350－550 万元（包括硬件和软件系统，同时包括部分为此进行的技术改造）。项目实施后，预计节能率达到 6～25%。

3　工业节能减排全范围数字化管控技术

一、所属行业：测控开发

二、技术名称：工业节能减排全范围数字化管控技术

三、适用范围：电力、水泥、钢铁、石化等流程工业领域的系统节能工程

四、技术内容：

（一）基本原理

以数字化为信息共享的基础，用仿真、控制、信息和通讯四位一体的技术平台，支撑设计、研发、分调、联调、修改和维护的全过程，实现了流程工业的精细化管理。通过建立全范围、全物理过程和化学过程的精细数学模型和必要软测量数学模型，在线与工艺过程结合，形成数字化了的生产线，跟踪实际工业生产过程运行，并提供了在线仿真系统实验工况（方式），支撑节能减排智能化控制。即应用在线仿真作为系统节能的实验床，反复研究用能理论和验证操作指标、操作参数、操作方法、排除故障等四项操作要素的优化，达到节能减排的预定目标，并实现了全系统在线分析、诊断、优化、决策、人员培训，以及对标和能源审计。系统在线自动寻优和维持优化运行，采用在线决策控制技术以及数学分析方法和智能优化技术，建立了在线和离线分析和研究平台，自动给出优化数据，指导运行人员调整合理的运行参数，以确保在来料不断变化条件下，保障质量合格的前提下达到节能减排的目标。

（二）关键技术

1、全物理过程的在线仿真模型，在高精度、全物理过程的在线仿真模型和软测量的基础上，建立了在线和离线分析和研究平台，自动给出优化数据，可以指导运行人员调整合理的运行参数；

2、在线仿真技术，采用全范围的全物理过程和化学过程的在线仿真技术支撑系统全面功能的实现，即：支撑设计、研究、验证、诊断、优化、对标、能源审计、安全等；

3、仿真、控制、信息、通讯四位一体的支撑平台，开发了仿真、控制、信息、通讯四位一体的支撑平台，使系统在共享数字信号的基础上实现丰富的功能；

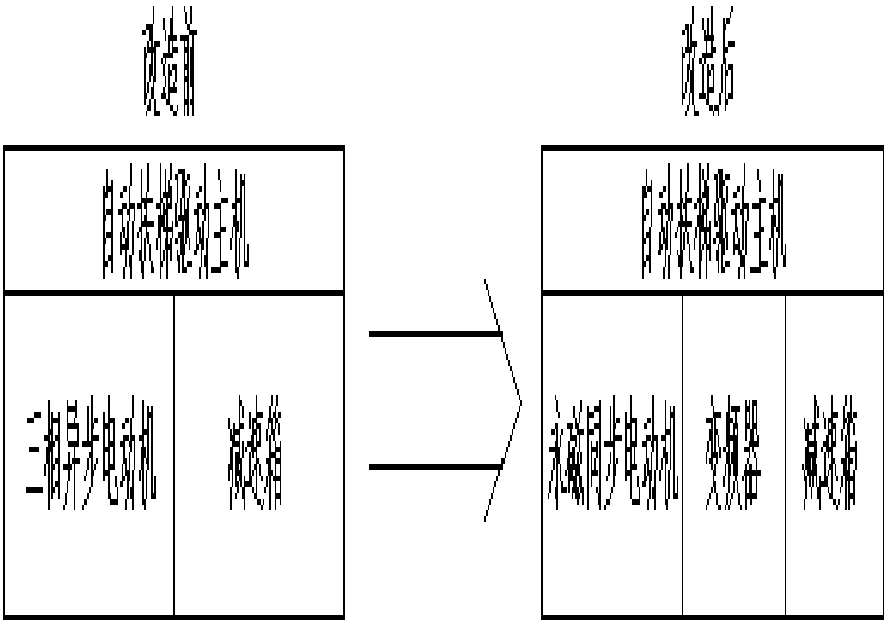
4、在线决策控制技术，以确保系统在优化的目标下运行；

5、应用在线仿真作为系统节能实验床，反复研究用能理论和验证操作指标、操作参数、操作方法、排除故障等四项操作要素的优化，达到节能降耗的理想目标；

6、系统在线自动寻优和维持优化运行，采用全仿真虚拟生产试验优化技术、数学分析方法和智能优化技术，建立了离线分析和研究平台，极大地方便了专业人员做相关优化实验，为改进运行方式和配比参数提供理论依据和实验平台。

（三）工艺流程

以电力生产企业为例：



五、主要技术指标：

稳态运行指标：保证质量和能量守恒；在稳态运行时，仿真系统的关键参数的计算值稳定，与参考设备相应设计数值的偏差不超过 2%；其它参数与参考设备相应参数相比，其动态偏差小于 3%；关键参数是指直接关系到设备能量平衡和质量平衡的一些参数。

暂态运行指标：暂态运行包括故障，非正常运行和各种非稳定工况，本仿真系统能满足下述要求：各参数的动态变化符合对有关暂态过程分析结果，符合物

理定律；启动过程符合设备运行规程；仿真系统的报警和自动装置动作与参考设备一致；在相同的操作情况下，仿真系统与参考设备相比，系统的动态误差对关键参数为＜3％，其它参数＜5％。

实时性指标：对操作的 I/O 采样周期　＜0.1 秒；

快过程模型运算的周期　≤0.1 秒；

慢过程模型运算周期　≤1.0 秒。

系统资源充裕度指标：

备用 CPU 能力　＞ 40％

备用内存容量　＞ 40％

备用外存容量　＞ 60％

系统可靠性指标：

仿真计算机平均无故障工作时间(MTBF)　＞4320 小时

系统可用率　＞ 99％

系统故障频率　不大于 1 次 / 年

六、技术应用情况：

国家十五科技攻关技术“数字化电厂关键技术开发”项目应用于内蒙古呼伦贝尔华能伊敏煤电有限责任公司，于2006年12月份通过国家科技部专家组验收；2007 年 8 月份通过广东省科技厅科技成果鉴定。

水泥工业节能减排全范围数字化管控技术应用于武安市新峰水泥有限责任公司，项目于 2011 年 12 月 23 日通过国家工业和信息化部科技成果鉴定。

七、典型用户及投资效益：

典型用户：华能伊敏煤电有限责任公司（一期、二期项目）；广东红海湾发电有限公司；华能巢湖发电有限责任公司；大唐景泰发电有限公司；武安市新峰水泥有限责任公司。

以一个 2*600MW 火力发电机组为例，项目投资约 1800 万元，按年利用小时 6,000 小时，就以最小的节煤效果每发一度电节约标煤耗 4g/kwh 计算，可实现节约标煤 2.88 万吨，节约电力 1,440 万度，减少 CO2 排放量 7.18 万吨。节能效益约 2880 万元/年。

4　大规格陶瓷薄板生产技术

一、技术名称：建筑陶瓷薄型化节能技术——大规格陶瓷薄板生产技术

二、所属领域及适用范围：建材行业建筑陶瓷

三、与该技术相关的能耗及碳排放现状

陶瓷砖生产是高能耗、高污染产业，多年来一直是国家严控的产业。目前我国陶瓷行业年消耗相关原材料资源超过 2.5 亿吨，消耗煤炭超过 5000 万吨，并向环境排放大量的废气、废水、固体废弃物等。

四、技术内容

1.技术原理

采用新技术、新工艺、新方法实现陶瓷砖的薄型化生产，其厚度是传统陶瓷砖的 1/3，实现了陶瓷生产过程节约原材料资源超过 60%，整体节能超过 40%，SO2、CO_2 等气体的排放减少近 20-30%。

2.关键技术

大规格陶瓷薄板布料技术、液压成型技术、烧结技术、深加工技术、包装技术。

3.工艺流程

大规格陶瓷薄板的生产工艺流程图如图 1 所示。

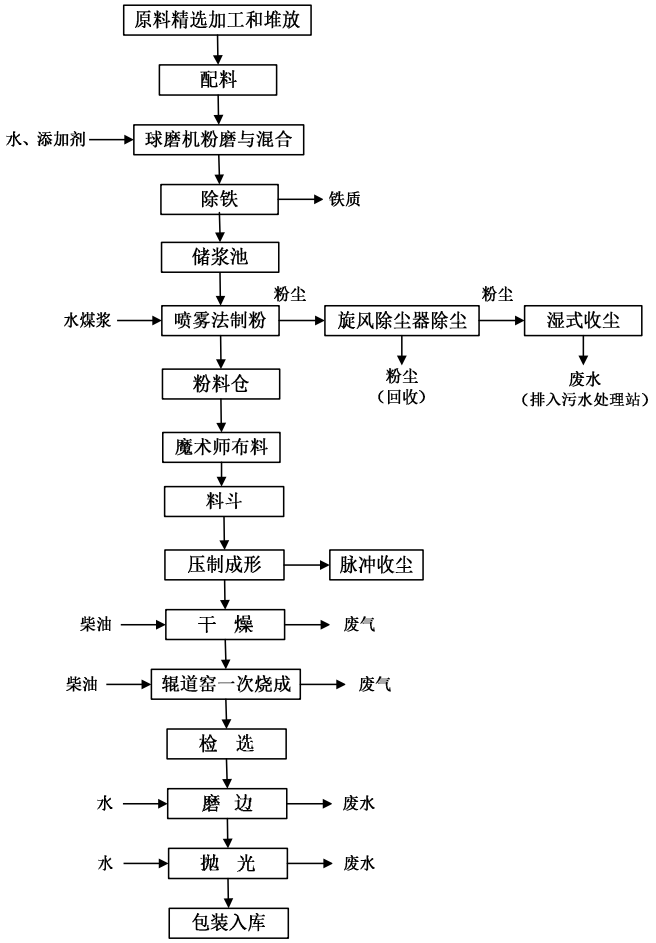


图 1 大规格陶瓷薄板的生产工艺流程图

五、主要技术指标

（1）装备的主要技术性能指标：

①陶瓷板规格：≥900mm×1800mm；

②瓷板厚度：3-5.5mm 可调；

③最高烧成温度＜1250℃；

④烧成周期＜60 分钟；

⑤年产量≥100 万㎡。

（2）装备所生产的产品主要技术性能指标：

①平均吸水率≤0.2%；

②破坏强度≥800N；

③平均断裂模数≥45 MPa；

④耐磨性≤135mm^3；

⑤内照射指数≤0.5、外照射指数≤0.9。

各项指标均符合《陶瓷砖》国家标准规定。

六、技术应用现状及产业化情况

该技术的各项核心装备已于 2012 年 12 月通过了省级科技成果鉴定，获得 15 项国家发明专利。目前，该技术已经在广东蒙娜丽莎陶瓷有限公司和山东德惠来装饰瓷板有限公司投产使用，节能减排效果明显，具有良好的社会经济效益。

七、典型用户及投资效益

案例名称：广东蒙娜丽莎陶瓷有限公司项目

技术提供单位：广东蒙娜丽莎新型材料集团有限公司

建设规模：日产量 3500 平方米。建设条件: 大中型规模的陶瓷墙地砖生产企业。主要技改内容：生产线建设。使用的主要设备包括：墙地砖布料及模具系统；全自动液压压砖机；高效节能辊道窑；大规格陶瓷薄板抛光线；大规格陶瓷砖自动包装线，并配套相关的水电、能源、仓储、运输等条件。技改投资额 1500 万元，建设期 4 个月。年节能量 1962tce，年减排量 5180tCO_2，投资回收期约 1.3 年。

案例名称：山东德惠来装饰瓷板有限公司项目

技术提供单位：广东蒙娜丽莎新型材料集团有限公司

建设规模：日产量 2900 平方米。建设条件: 大中型规模的陶瓷墙地砖生产企业。主要技改内容：生产线建设，使用的主要设备包括：墙地砖布料及模具系统；全自动液压压砖机；高效节能辊道窑；大规格陶瓷薄板抛光线；大规格陶瓷砖自动包装线，并配套相关的水电、能源、仓储、运输等条件。技改投资额 1150 万元，建设期 3 个月。年节能量 1300tce，年减排量 3432tCO_2，投资回收期约 1.2 年。

八、推广前景和节能减排潜力

大规格陶瓷薄板技术与装备的推广应用，将能大幅度降低建筑陶瓷砖能源和资源消耗，实现环境友好，使建筑陶瓷行业得到良性的发展。以我国年产 90 亿 m^2 陶瓷砖计算，预计未来 5 年，可在建筑陶瓷领域推广 10%，形成的年节能能力约 25 万 tce，形成年碳减排能力 66 万 tCO_2。

5　新一代节能铝--合成木复合型材技术

一、所属行业：铝型材加工行业

二、技术名称：新一代节能铝--合成木复合型材技术

三、适用范围：“铝木复合隔热建筑型材”及其应用的相关产品适用于民用和公共设施的建筑门窗幕墙用料

四、技术内容：

（一）基本原理

通过系统研究复合铝型材连接技术、复合型材结构与性能关系、检测技术以及应用技术，研制和生产出集铝合金与木材优点于一身的具有高度装饰效果的新型铝-合成木节能环保型隔热型材。

（二）关键技术

1、铝型材与合成木的复合接连技术。

2、铝型材与合成木型材截面构造的优化设计。

3、铝-合成木隔热型材测试与评价体系的建立。

五、主要技术指标：

本技术采用环保型的合成木为隔热材料，铝合金型材作为强度单元，研制和生产出集铝合金与木材优点于一身的具有高度装饰效果的新一代高端铝-合成木节能环保型隔热型材，产品性能指标达到：（1）、室内面为优质合成木，具有高度装饰效果，质感温润，触摸无金属冰冷感；（2）、产品具有高度节能效果，传热系数≤2.6W/M2.K;（3）、产品具有良好抗水性能，72 小时浸水试验，表层型材（合成木）含水≤2%;（4）、产品复合连接稳定，纵向抗剪切试验值≥5N/mm, 横向抗拉伸试验值≥5N/mm,抗冻融性试验值≥2N/mm2，耐湿耐热性试验值≥2N/mm；（5）、产品主要材料为合成木和铝合金，两者均具有环保性，材料可重复利用；（6）、产品具有高度的安全性能，不允许非铝合金材料直接受力；

六、技术应用情况：

本技术根据合成木和铝合金型材的加工特点以及安装五金配件、辅件的要求，设计出铝合金型材和合成木挤出型材的最佳断面结构，加工相关模具，并研

究合适的合成木的纹理及发泡密度，达到建筑型材的使用要求及环保控制指标；研究铝、木两种型材的复合结构，改造设备或研发专用装备，进行产业化配套生产，已通过广东省住房和城乡建设厅的鉴定。

七、典型用户及投资效益：

案例：无锡保利； 香槟国际楼盘。

八、推广前景和节能潜力：

广东省的铝建筑铝型材生产企业有 210 余家，广东也是我国最大的建筑铝型材加工省份，本项目的实施对广东省众多的建筑铝型材企业将起到积极的带动和推动作用，对广东铝型材加工企业的产品结构调整，发展高附加值产品和提升产业竞争力起到良好的示范和引导作用。

6　冷暖辐射生活热水多功能一体化节能技术

一、所属行业：制冷空调行业

二、技术名称：冷暖辐射生活热水多功能一体化节能技术

三、适用范围：辐射供冷暖系统

四、技术内容：

（一）基本原理

将户式热泵空调、辐射供冷暖、热泵热水器融合一起的冷暖辐射生活热水多功能一体化。制冷系统循环采用双四通阀，实现三换热器并联关系，配合双电子膨胀阀控制，实现机组制冷、制热、制生活热水、制冷+生活热水多种运行模式的稳定运行。

智能化的末端温控器与主机以及末端风机盘管、辐射盘管联动，实时检测房间温湿度信号，并根据控制逻辑随时控制供水温度、房间温度、主机以及末端盘管的运行，满足辐射供冷/暖要求的同时最大限度降低能源消耗。

（二）关键技术

1、基于双四通阀双电子膨胀阀的循环原理以及智能化的控制逻辑。

双四通阀结构实现生活热水套管换热器与空调套管换热器并联独立的回路形式，避免了串联形式所带来的氟侧阻力损失；双电子膨胀阀的使用充分发挥其节流、截止的双重作用，简化了循环流程同时为性能可靠性的优化设计提供了更多的空间；各换热器均为一次换热，保证系统的高效性；智能化的控制逻辑实现整个循环的制冷、制热、制生活热水、制冷+生活热水多种运行模式，并针对各运行模式在不同环境下的运行特点进行优化。

2、基于智能化末端温控器的控制技术

末端温控器在硬件方面提供与机组、末端设备的信号接口，通过安装于室内的控制器实时监测房间温湿度信号，结合内部的控制逻辑输出控制信号，控制机组供水温度、房间温湿度、主机以及末端盘管的运行状态，实现对于冷热源设备与末端设备的联控，进而实现冬季采暖时地板辐射采暖、风机盘管采暖以及地板辐射与风机盘管联合采暖；夏季供冷时基于辐射供冷、热湿独立处理的新型空调

方式理念，构建地板辐射与风机盘管联合的供冷系统，实现了室内的热湿独立处理，通过辐射供冷向室内提供显冷量，风机盘管除湿系统提供潜冷量。

（三）工艺流程

1、循环原理图及各模式循环流程

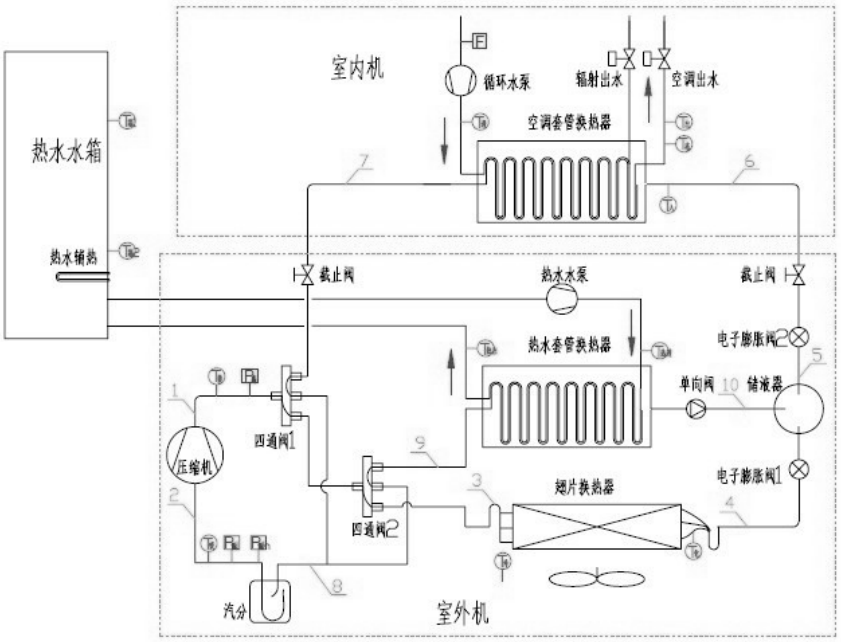


图 1 机组四种模式循环工艺流程图

◆制冷模式：从压缩机出来的高温高压气体通过四通阀 1、2 进入室外机的翅片换热器与空气换热后冷凝为高压常温液体后，通过电子膨胀阀 2 节流以后进入室内侧套管器与水进行换热得空调冷冻水后通过四通阀 1 后进入汽分，然后回到压缩机，整个过程是：1—3—4—5—6—7—8—2。

◆制热模式：从压缩机出来的高温高压气体通过四通阀 1 进入室内机的套管换热器与水换热得供暖用的热水后为高压常温液体后，通过电子膨胀阀 1 节流以后进入室外侧翅片换热器与空气换热后通过四通阀 2 后进入汽分，然后回到压缩机，整个过程是：1—7—6—5—4—3—8—2。

◆制热水模式：从压缩机出来的高温高压气体通过四通阀 1、2 进入室外机的热水套管换热器与水换热得生活热水后为高压常温液体后，通过电子膨胀阀 1 节流以后进入室外侧翅片换热器与空气换热后通过四通阀 2 后进入汽分，然后回到压缩机，整个过程是：1—9—10—4—3—8—2。

◆制冷+热水模式：从压缩机出来的高温高压气体通过四通阀 1、2 进入室

外机的热水套管换热器与水换热后为高压常温液体后，通过电子膨胀阀 2 节流以后进入室内侧套管换热器与水换热得空调冷冻水后，通过四通阀 1 后进入汽分，然后回到压缩机，整个过程是：1—9—10—5—6--7—8—2。

2、采用该节能技术的机组实物图及内部结构示意

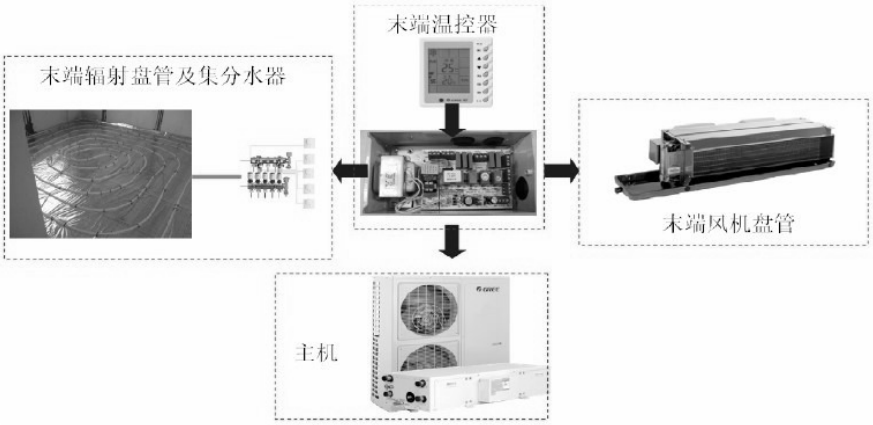


图 2 基本控制原理图

五、主要技术指标：

1、提供 7~18℃的冷冻水、35~50℃的供暖热水以及 35~58℃的生活热水，保障 365 天全年运行

2、冷冻水出水温度 7℃时的空调制冷性能系数达 3.1（国家二级能效），节能 10%左右

3、出水温度 18℃时的辐射制冷性能系数达 3.64，辐射制冷+生活热水联供性能系数达 8.82。

4、机组采用辐射供冷的情况下的能效可达 3.42(按显热负荷 60%、潜热负荷 40%估算)，节能达 22%。

5、冬季采用地板辐射采暖供水温度能降低至 35℃（传统空调采暖供水温度 45℃），供热效率提高 20％以上。

六、技术应用情况：

该技术在华北、华中地区均有应用，使用反馈效果良好，该技术推广所依附的机组、温控器已具备成熟的生产装配工艺条件，可满足批量生产要求。

七、典型用户及投资效益：

典型用户：青建集团香根温泉酒店及青建温泉别墅。

技术单位：珠海格力电器股份有限公司

建设内容包括：空调使用面积，集住宿、办公、餐厅于一体，12000 平方米空调使用面积的新建酒店及别墅户式中央空调改造。与普通空调系统相比，需增加地板辐射盘管，增加投资 24 万。

项目建设期 0.5 年，年运行可节省电量 24.595 万 kWh；折合吨标准煤：24.595×104×1.23×10-4 =30.25tce，年节约运行费用 24.595×104×0.5469=13.45 万元，投资回收期为 2.67 年。

八、推广前景和节能潜力：

根据行业数据显示，目前中国家庭户式中央空调的使用率占空调行业的 5%左右。2009 年全国房地产开发企业房屋竣工面积 7.02 亿平方米，其中，住宅竣工面积 5.77 亿平方米，若有 1%的竣工住宅面积使用该节能技术，按每平米 150W 空调负荷，夏季供冷 6~9 月（120 天）节能 15%，冬季供暖 11 月~次年 3 月（120 天）节能 20%，每天节能运行 6h 计算，则每年可节约用电 7.143 亿度。

7　工业厂房防锈隔热涂料降温节能技术

一、所属行业：建材

二、技术名称：工业厂房防锈隔热涂料降温节能技术

三、适用范围：大型工厂的厂房，办公室、仓库等的屋顶及墙面；石油储罐、化工管道、粮库储罐、移动油罐车和溶剂罐车等的表面；大型集装箱、冷库、冷冻运输车、公共汽车、船舶的表面；居民住宅的屋顶及墙面；大型停车库顶棚；歌剧院、电影院、会展中心等大型公共场所的屋顶及墙面；大型超市的屋顶及墙面；高档办公楼的屋面；大型企业的职工宿舍的屋面。

四、技术内容：

（一）基本原理

引进和采用国际先进的 BOTNY 反射隔热涂料配方、工艺和经验；采用国内外质量稳定，技术先进的高档原材料。该涂料采用进口有机硅丙烯酸合成树脂乳液为基料，利用特种材料组合形成高太阳热反射漆膜，包括合成树脂乳液、颜料、填料、辅料、助剂等，符合高档建筑用涂料，同时起到了极佳的降温隔热作用。

（二）关键技术

采用高档有机硅丙烯酸合成树脂乳液体系为基料，配以国内外先进的乳液和红外线反射比很高的颜料以及其他进口材料、助剂等。应用面广：可应用大多数的基材的表面，其中包括混凝土，砖瓦，复合水泥，镀锌铁皮，复合木材，塑胶等材料。

更优异的隔热功能：有效抑制太阳热辐射热和其它热源的红外辐射，总隔热效率达 95％以上。更高的太阳光反射比 0.9 以上和半球反射率 0.89 以上；隔热效果更佳，经济效益和附加增值更优；防止建筑物大量吸收热能，达到了降低室内温度的目的。

五、主要技术指标：

BOTNY 反射隔热涂料具有:

显著的节能效果

通常情况下,建筑物外表面降温可达 10 ℃ - 25 ℃；内部可达隔热降温幅度

为 5 - 12℃。

大大减少隔热降温能耗, 节电达到 25%以上。

热反射隔热涂料体系导热系数只有0.032W/m.K,远远小于国家建筑保温隔热材料标准导热系数(λ)≤0.23W/(m.K)的要求。

冬暖夏凉,大大提高居住和工作环境的舒适度.

无毒无害,安全,环保,具有 BOTNY 品质保证

涂料寿命：长达 10 年以上。

六、技术鉴定情况：

通过国家化学建筑材料测试中心检测。

七、典型用户及投资效益：

典型用户：广东欧亚包装股份有限公司铁皮屋顶隔热涂装工程。

建设内容：对现有仓库及生产铁皮屋面约 18238 ㎡面积，采用工业厂房防锈隔热涂料，使用高压清洗机、除锈砂轮机、无气喷涂机等进行施工。

项目建设期 20 天，投资额 228 万元。该项目竣工后，可节省用电 45 万度/年；没有二次污染，减少不可再生资源的浪费真正做到节能环保，减排降耗。

八、推广前景和节能潜力：

据美国一家公司测算使用太阳热反射涂料，可以节省 20—45%的空调费用。根据测试和实际应用，温度每降低 1° C，可以节省电能 8%以上。若以一个 2000 平米的工作场所计算，夏季以每天开放 8 小时计算，耗电量在 1132.8 度左右，每度按 1.30 元计算，每天电费为 1472.64 元；按照本次实测室内温度降低 6° C 计，可节省 48%电能，每天可节约电费 706.87 元，全年空调使用 160 天，则是 113098.8 元，按 3 年使用期计算总计可节省电费 3392965 元，不包括带来的其他经济效益，推广前景广阔。

8　智能集成热湿分控中央空调系统节能技术

一、所属行业：测控开发

二、技术名称：智能集成热湿分控中央空调系统节能技术

三、适用范围：商业建筑，办公楼和工业厂房，以及博物馆和医院等公共建筑电制冷水冷空调系统

四、技术内容：

（一）基本原理

本技术基于传热传质与流体流动的基本原理，强化新风处理设备的除湿性能，通过分析大型公共建筑的热湿负荷性能，实现热湿负荷的独立控制。其次，在对系统调节对象的外部环境、内部参数及系统运行状态进行实时监测的基础上，利用能源管理与能耗诊断系统对中央空调系统运行过程中各用能设备的能效特性进行实时评价，并以此作为基础实现冷冻水系统质与量的动态调节，获得系统最佳运行控制模式，提高冷水机组热力完善度，在满足被调环境热舒适条件下降低系统的能源消耗量。最后，通过中央空调节能技术的集成，提高系统整体运行能效比。

（二）关键技术

1、被调建筑动态热湿负荷特性技术

温湿度独立调节中央空调技术与传统的热湿耦合处理不同，其核心是利用新风承担系统全部湿负荷，室内设备干工况运行，因此其对相应的空气处理设备及冷水机组的出水有较严格的要求，如系统运行不当，极易造成室内湿度满足不了要求而使系统运行出现问题。

（1）典型建筑动态热湿负荷特性研究

要实现空调房间的热湿分控处理，必须研究建筑的动态热湿负荷特性，不同类型建筑其动态负荷特性有较大差异，对热湿分控系统的设计及空气处理设备要求也不相同。

本技术首先对被调建筑的空调负荷进行分项分析，掌握其负荷各分项构成的动态变化特点，针对温湿度独立控制的技术要求，研究相适应的空气处理过程，

为系统设计提供技术支撑。

（2）冷水机组出水温度预测模型

温湿度独立调节技术的节能潜力体现在其对新风露点的实时控制。本项目在对空调房间动态热湿负荷特性研究的基础上，结合室外空气（新风）状态，对系统新风量进行优化设计，获得最佳新风露点值，并在此基础上建立冷水机组出水温度预测模型，为中央空调控制技术提供技术支持。

2、温湿度独立调节中央空调系统运行特性技术

在对典型建筑（以工厂、商场、写字楼、宾馆等为例）动态热湿负荷特性及现有空调系统形式研究的基础上，构建基于不同热湿负荷特征的“温湿度独立调节”中央空调系统，并对系统的适应性进行分析评价。通过研究，获得各类型建筑温湿度独立调节空调系统设计方法。

3、空气处理设备的传热传质强化技术

在对建筑动态热湿负荷特性研究基础上，根据温湿度独立调节技术的运行工况要求，强化空气处理设备的传热传质过程，运用数值传热学的原理和方法建立空气处理设备传热传质模型，在数值模拟的基础上设计满足系统要求的新型空气处理设备，并制作实验样机，利用焓差法表冷器实验测试平台对其空气处理性能进行实验测试，在对实验测试结果进行分析的基础上，对数值模型进行修正和完善，设计新型空气处理设备。

4、基于温湿度独立调节技术的冷水机组动态调节模式及方法

冷水机组在中央空调系统能耗结构中占 60-70%的份额，因此，必须降低冷水机组的运行能耗。本技术从改善冷水机组运行过程的热力完善度出发，在温湿度独立调节运行模式下，冷水机组供冷负荷随建筑物需求的动态变化规律及相应能耗特性，以冷水机组综合性能系数为目标函数，冷冻水、冷却水系统变水温调节、变流量调节对机组能耗的影响规律，并对可调变量进行优化，获得冷水机组动态调节模式和方法。

5、基于温湿度独立调节技术的中央空调节能技术集成方法

目前，中央空调节能技术较多，但这些技术大多是单独应用在某一工程中，本技术结合温湿度独立调节技术的特点，对现有中央空调系统节能技术进行分析，对适宜的节能技术进行技术集成，对空调系统进行运行优化，包括：

（1）研究冷却塔直接供冷技术：根据温湿度独立调节技术的特点，结合气象参数，研究在过渡季节及冬季，利用冷却塔直接供冷技术的运行模式及节能潜力，对自然冷却条件进行定量分析。

（2）输配系统的变频调节技术：根据温湿度独立调节技术的特点，研究冷冻水系统及冷却水系统变频调节运行模式及节能效果评价。

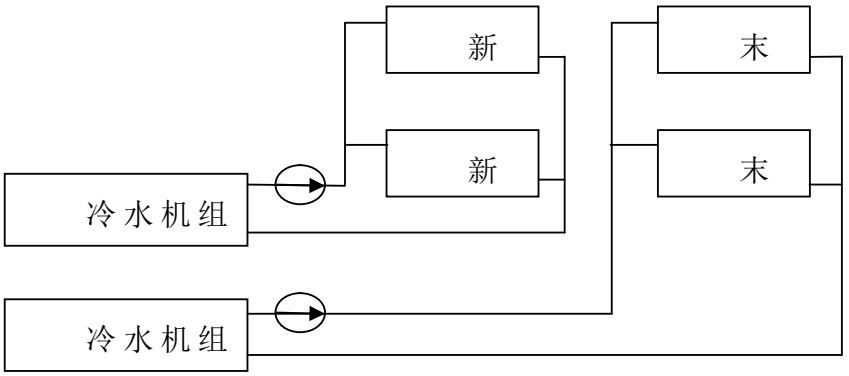
（3）过渡季节全新风运行模式：根据温湿度独立调节技术的特点，结合气象参数，研究过渡季节全新风运行模式及节能潜力，对全新风运行条件进行定量分析。

通过上述情况，采取综合节能措施提高空调系统综合的 COP 值，达到节能目的。

6、中央空调系统能源管理与能耗诊断系统技术

虽然空调系统有多种形式，但从能流结构来看，整个系统都由若干单元设备组成，各单元设备依靠流体输配管网互相连接并进行能量和质量的传递，各单元设备的工作依靠热力系统状态参量互相耦合。本技术基于“温湿度独立调节”中央空调系统模式，以模块化结构建模思想建立各单元设备的数理模型，然后从系统角度出发，构建考虑多变量因素的空调能量系统综合模型，各单元设备之间依靠热质传递过程互相耦合。在系统集成建模的基础上对空调系统进行系统仿真，研究影响系统能耗的相互关联诸因素，并对相关因素进行解耦，研究最佳控制模型，寻找降低系统能耗的途径和方法。在上述所述的基础上，整合能源管理和能耗诊断系统，用于中央空调系统动态运行调节与优化，提高系统运行效率。

（三）工艺流程



五、主要技术指标：

基于冷冻水分级利用的温湿度独立调节空调系统的主要缺点在于系统中的低温冷水机组需要为新风机组提供低至 4℃的冷冻水（常规系统为 7℃）满足除湿要求，这会造成冷水机组性能系数下降。本技术基于冷冻水分级利用的温湿度独立调节空调系统从传热传质强化基本原理出发对新风处理系统进行性能优化，增强除湿性能，从而实现提高冷水机组的蒸发温度，改善冷水机组运行过程的热力完善度，降低冷水机组的运行能耗，进而开发节能运行控制平台，对空调系统运行过程进行优化控制和动态调节，实现比传统中央空调系统节能 20%的目标。

六、技术应用情况：

智能集成热湿分控中央空调系统（艾科玛）节能技术已通过广东省经信委技术鉴定（详见附件）。目前主要用户包括寮步镇行政办公楼、东莞彩怡百货、地王广场有限公司、杰群电子科技（东莞）有限公司、东莞联桥电子有限公司等。

七、典型用户及投资效益：

典型用户：东莞市彩怡百货有限公司。

采用智能集成热湿分控中央空调系统（艾科玛）节能技术对商场中央空调进行节能改造。控制系统和控制平台（DCD 等），完成商场中央空调系统节能运行控制。对空调末端部分，用增强型 15 台新风柜加装在原系统的混风柜前，并对冷水系统进行改造。每层设置新回风管道，电动回风阀，将用户回风引入到对应层的新风柜上，在新风口处增设电动新风阀，同时配置相应的传感器和控制器完成检测和调节。对空调系统冷机部分，主机提供 BACNET 协议的通信接口，实现与控制网络的链接，根据控制需求调整主机相关参数。冷冻水泵和冷却水泵采用变流量调节。项目建设周期 1 年，投资 320 万元，空调年耗电量 560 万 kWh, 该技术节能率按 25%计算，年节电量达到 144 万 kWh，折合标准煤 504tce。

9　新型太阳能光热建筑一体化围护结构系统技术

一、所属行业：光伏行业

二、技术名称：新型太阳能光热建筑一体化围护结构系统技术

三、适用范围：太阳能建筑应用领域

四、技术内容：

传统太阳能光热利用以单体太阳能热水器和屋顶光热工程为主，随着建筑物层高的增加和人口的剧增，屋顶成为稀缺资源，增长迅速的能源需求使得面积有限的城市建筑屋顶不足以支持规模越来越大的太阳能光热工程。新型太阳能光热建筑一体化围护结构系统技术所研发的太阳能光热建筑围护结构系统技术已在几项工程中进行了中试应用，取得了较好的经济效益和社会效益。

（一）基本原理

（1）高效太阳能平板集热器的研究与改进：在已有高效太阳能平板集热器的基础上，对其集热器内部结构及其与主体结构的连接进行深入研究，以更好地将集热器与建筑围护结构融合；

（2）新型光热建筑围护结构的研发及与建筑的一体化集成：对应用于光热栏板系统、构件式光热幕墙系统和光伏光热幕墙系统的新型光热建筑围护构件的平面内变形能力、抗风压性能、气密性和水密性、水路系统、热工性能、光热组件与结构的连接和系统安全性、稳定性进行设计优化，并在此基础上进行生产制造，反馈至设计环节再优化，确定产品制造的合理工艺流程；针对具体建筑物及自然地理环境的不同，进行热水电控暖气与水路和供暖系统的设计，并与新型光热建筑围护结构产品集成至建筑物，然后对系统的运行进行各项性能测试分析，以不断改进系统的运行质量。

（3）新型光热建筑围护结构系统的测试与应用：对研发的产品通过热工性能试验、四性试验和工程运行测试获得相关数据，然后对数据进行分析，分析过程和结果以验证系统各项性能的科学性、合理性、稳定性和安全性，通过步骤分解对系统进行有的放矢的改进，在此基础上对系统进行改进；另外一方面利用这些有规律的数据建立数学模型，以指导该系统在其他工程中的应用；完善改进设

计和制造的工艺，对构件进行模块化处理，推动其多元化应用。

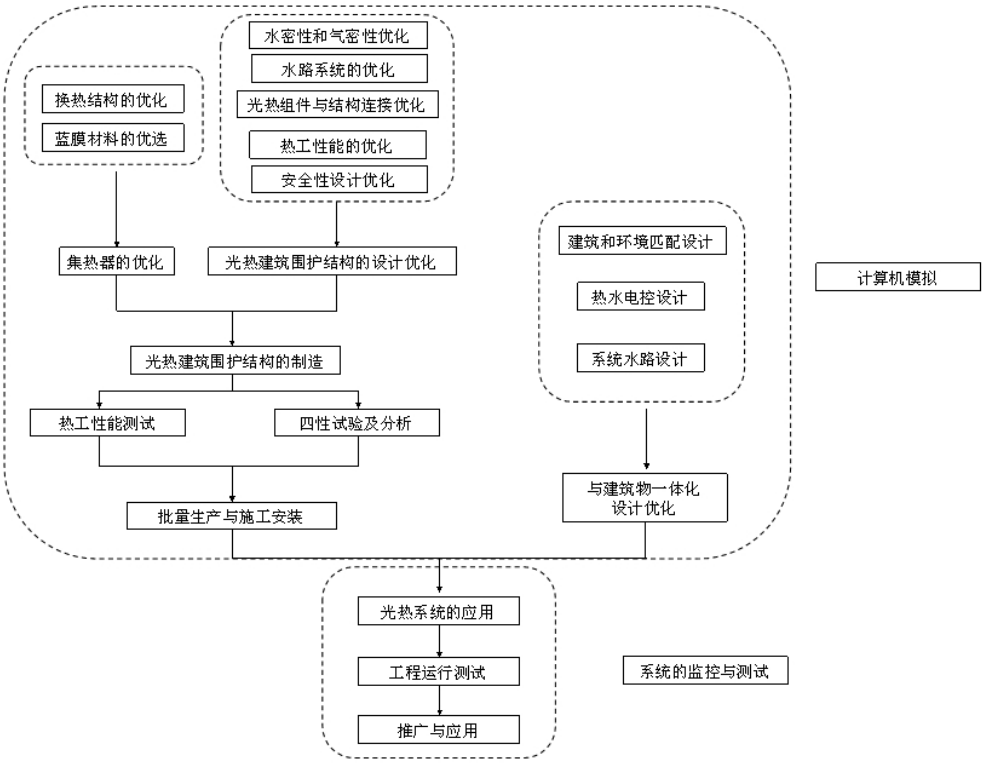
（二）关键技术

（1）高效平板集热器的研究与改进；

（2）新型光热建筑一体化围护结构系统的研发及其与建筑的一体化集成；

（3）新型光热建筑一体化围护结构系统关键性能的测试与表征。

（三）工艺流程



五、主要技术指标：

（1）光热建筑围护结构的瞬时效率>65%，热损系数<1 2W/m2·℃；

（2）结构优化后集热器效率相对原有结构提高 3%以上；

（3）建筑整体可再生能源利用率提高 10%以上；

（4）结合辅助热源的光热建筑围护结构系统供应热水温度>55℃；

（5）光热构件的使用寿命不低于 20 年；

（6）本项目各子系统个性技术指标如下表所示：

系统名称 / 技术指标		光热幕墙	光热阳台栏板
抗风压性能(Kpa)		1.5≤P_3＜2.0（2 级）	2.0≤P_3＜2.5（3 级）
气密性 $m^3/m·h$ (10pa)	可开启部分	0.5＜q_L≤1.5（4 级）	—
	整体	0.5 ＜q_L≤1.5（4 级）	—
水 密 性（Pa）	可开启部分	350＜△P≤500（2 级）	—
	固定部分	700＜△P≤1000（2 级）	1.25≤ U＜2.00（3 级）
保温性能（$W/m^2·K$）		1.25≤ U＜2.00（3 级）	1.25≤ U＜2.00（3 级）
平面内变形性能		1/200≤γ＜1/150（3 级）	1/200≤γ＜1/150（3 级）
隔音性能		25≤Rw≤30（5 级）	—

六、技术应用情况：

该技术相关产品已获得多项专利，通过欧盟 Solar Keymark 认证、中国金太阳认证，经科技成果鉴定，达到国际先进水平；光热建筑构件已通过四性试验检测。但该技术在市场推广过程中潜在的困难是成本较高、一体化形式不够丰富、市场认识较低。

七、典型用户及投资效益：

案例：珠海高新区兴业太阳能 6#厂房太阳能光热栏板项目。

本项目位于珠海高新区兴业太阳能 6#厂房东立面和南立面，集热面积 14.4 ㎡，由 24 块集热面积为 0.6 ㎡的集热器组成。项目工程投资额约为 115,811 元，按最低设备使用年限 15 年计算，年分摊成本为 7,721 元，按商业用电 1.2 元/度计算，每年可产生的经济效益为：9,766 元，项目的投资回收期约为 115,811÷9,766=12 年。项目的工程投资已除去了安装普通阳台栏板的费用。由于项目中大

多数集热器的安装方向为东面，在中午过后基本不会受到阳光的直射，如果安装方向为南向，将大大提高集热器的集热性能，回收期也将缩短。

年节标准煤量	CO_2 年减排量	SO_2 年减排量	NO_x 年减排量
2.85 吨	6.1 吨	0.24 吨	0.12 吨

八、推广前景和节能潜力：

以太阳能为主的新能源产业正被提升到我国国家战略产业高度，对光伏的发展起到了极大的推动作用，随着我国城镇化建设的深入推进，绿色建筑将加大普及推广力度，将激励太阳能光热产业的进一步发展。

10　低品位热能驱动吸附式制冷技术

一、所属行业：机械、制冷

二、技术名称：低品位热能驱动吸附式制冷技术

三、适用范围：厂房建筑等领域，利用低品位热能制冷，降低制冷设备能耗

四、技术内容：

（一）基本原理

该技术利用低品位热能驱动吸附式制冷设备工作提供冷量，以热制冷，替代常规电压缩式空调，有效降低制冷设备的能耗。

（二）关键技术

主要解决利用低品位热能制冷系统的关键技术和共性技术问题，主要有以下几个方面：

（1）吸附式制冷设备关键技术研发

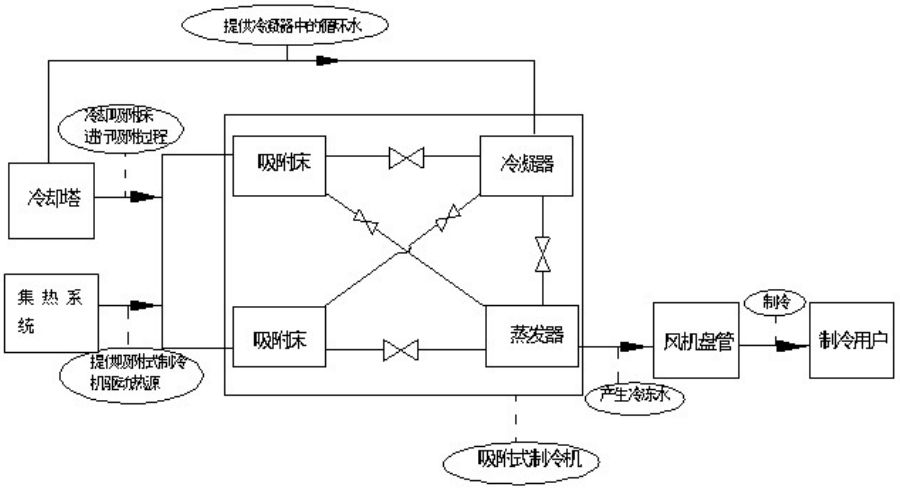
吸附式制冷设备关键技术是本项目重点研发内容，吸附式制冷技术“以热制冷”替代“以电制冷”，实现空调制冷设备节能减排目的

（2）低品位热能集热系统的设计；

（3）吸附式制冷系统辅助设备的设计与优化；

（4）低品位热能驱动吸附式制冷系统关键技术研发。

（三）工艺流程



五、主要技术指标：

吸附式制冷设备制冷性能系数（COP）≥0.42；

吸附式制冷设备驱动热源温度≥60℃。

六、典型用户及投资效益：

案例：节能生态智能建筑及园区关键技术研究与工程示范。

10kW 吸附式制冷设备利用可燃固体废弃物废热和太阳能光热系统低品位热能产生冷量，向园区办公区域提供冷量。项目投资额 30 万，建设周期 3 年，节能量 9.6tce/年。

七、推广前景和节能潜力：

应用于低品位热能温度高于 60℃的场合，如制药厂、食品厂、纺织厂等含有丰富蒸汽余热的工厂、适用于空压机、螺杆膨胀机等产生高于 60℃废热等场所以及太阳能丰富地区，有较好的推广前景。

11　利用废蒸汽进行溴化锂制冷节能技术

一、所属行业：化工行业

二、技术名称：利用废蒸汽进行溴化锂制冷节能技术

三、适用范围：适用于所有外排清洁或含杂质废蒸汽压力为(0.1～0.5)MPa的企业

四、技术内容：

（一）主要技术内容

清洁废蒸汽回收系统：

1、对系统管道进行保温处理，减少热源挥发。

2、将回收废蒸汽优先用于中央空调溴化锂制冷机的气源，控制车间或办公室的温湿度余下废蒸汽用于锅炉给水加热、除氧器给水除氧或食堂、澡堂等生活场所。

3、对溴化锂制冷机使用后的冷凝水进行回收，由于冷凝水不含杂质，可直接输送到锅炉除氧罐，除氧后送锅炉出蒸汽，做到循环利用。

含杂质废蒸汽回收系统：

1、对系统管道进行保温处理，减少热源挥发。

2、将废蒸汽回收系统管道连接到汽水分离罐，对回收的蒸汽进行分离。

3、将回收的蒸汽用于补充溴化锂制冷机的气源，提高机组的制冷量，用于控制车间或办公室的温湿度。

4、对废蒸汽系统的冷凝水（含杂质）和溴化锂蒸汽机使用后的冷凝水进行回收，经过滤后用于工业循环水系统。

（二）关键技术

1、将回收废蒸汽优先用于中央空调溴化锂制冷机的气源，控制车间或办公室的温湿度余下废蒸汽用于锅炉给水加热、除氧器给水除氧或食堂、澡堂等生活场所。

2、将含杂质的废蒸汽通过汽水分离装置和过滤装置过滤处理后，利用回收

的蒸汽用于补充溴化锂制冷机的气源，提高机组的制冷量，用于控制车间或办公室的温湿度。

3、废蒸汽回收利用，改变传统回收和排凝方式，系统无疏水，排凝调温、调压设备热源全部回收。

（三）工艺流程

清洁废蒸汽回收系统：锅炉蒸汽—硫化机硫化—总排管—溴化锂制冷机制冷换热—车间空调系统。

含杂质废蒸汽回收系统：锅炉蒸汽—硫化机硫化—废蒸汽回收系统管道-气水分离装置、过滤装置--溴化锂制冷机—工业循环水。

五、主要技术指标：

安装溴化锂吸收式蒸汽制冷机对外排废蒸汽进行吸附回收，将进出冷水温度控制在(7～10)℃，制冷后的蒸汽冷凝水 90℃全部回收到锅炉除氧器，达到蒸汽热焓和冷凝水全部回收的目的。

六、技术应用情况：

该技术获得第四届“骏马杯”橡塑工业优秀实用新技术奖；“青岛软控”杯第五届全国橡塑技术与市场研讨会暨中国橡塑行业高峰论坛优秀论文；获得2012 年度橡胶行业优秀科技成果一等奖；获得国家知识产权实用新型专利（专利号 ZL201120262880.8 、 ZL201120262374.2 、 ZL201120262375.7 、ZL201120416201.1）。目前仅在广州市华南橡胶轮胎有限公司内使用，适用于所有外排废蒸汽压力为（0.1～0.5）MPa 企业。

七、典型用户及投资效益：

典型用户：广州市华南橡胶轮胎有限公司

按公司大胎 140 万条/年、小胎 460 万条/年，厂房面积 18 万平方米来计算，共安装 2 台单效溴化锂制冷机，2 台双效溴化锂制冷机，总投入 1000 万元。对废蒸汽系统实施改造后，含杂质废蒸汽回收年可节约 1809 吨标准煤，不含杂质废蒸汽回收年可节约 1874.25 吨标准煤，合计 3683.25 吨标准煤。

12　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，压力反馈采用高精密的压力传感器，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：

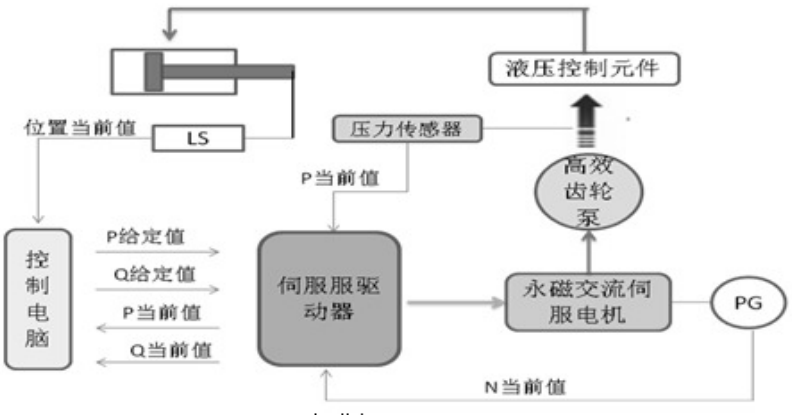
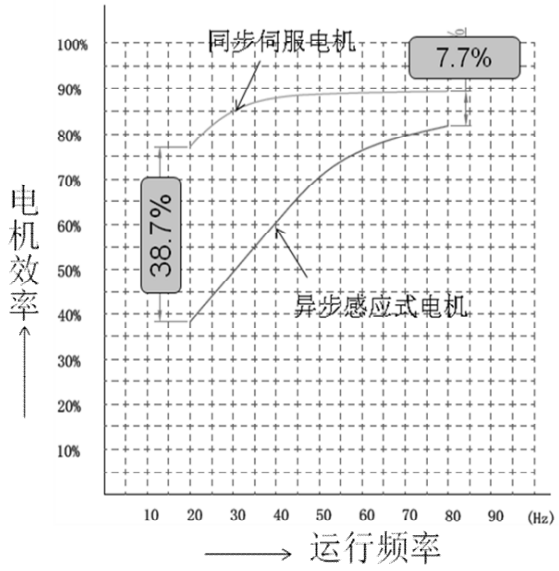
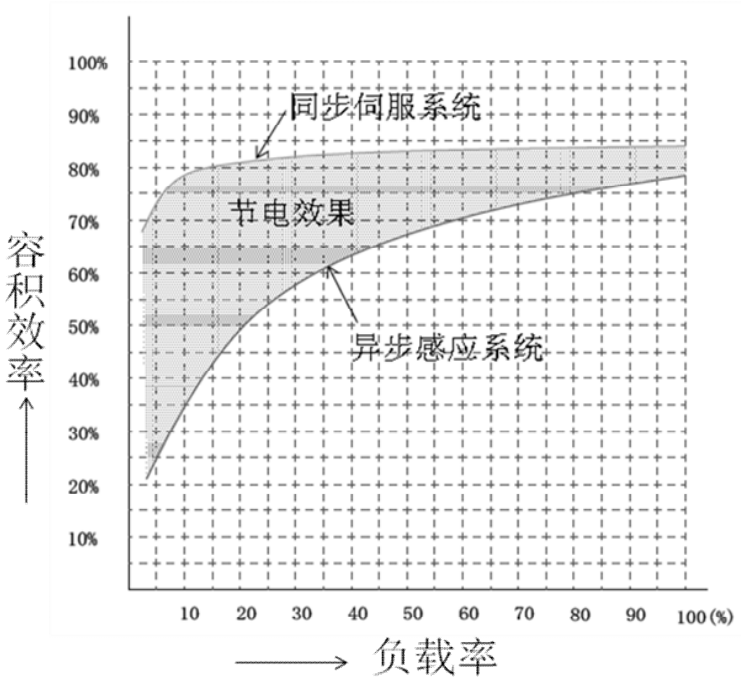


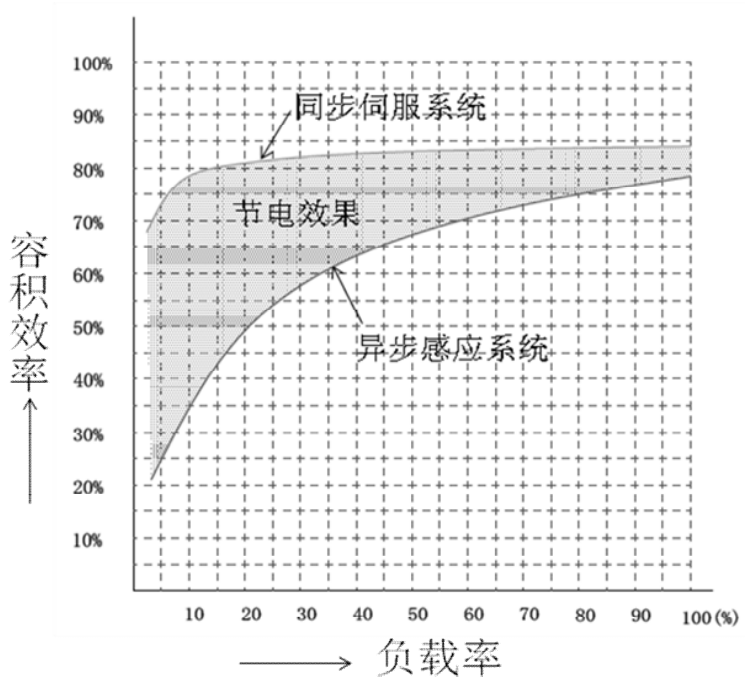
图 1 系统工作原理图

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、注塑机全闭还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机效率、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。

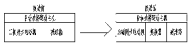
13　低压配电网新一代电能质量优化技术

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：  ，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、高速相应，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。

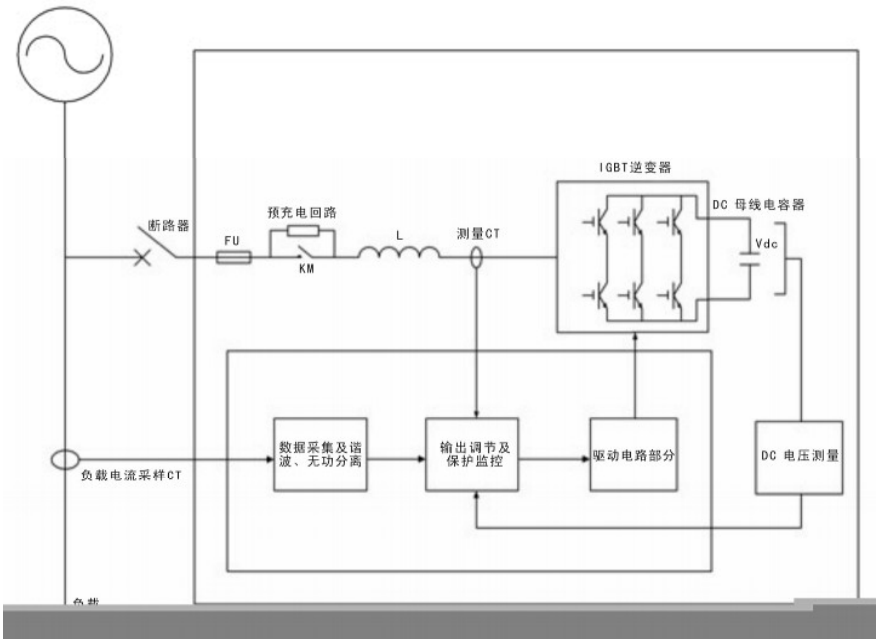


图 1 系统工作原理图

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
构造与原理	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
谐波补偿效果	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
电网阻抗的影响	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

谐振现象	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%～1%	一般降至 7%～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～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～6000 亿度电，折合标准煤 1.67 亿吨～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～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。

14　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：

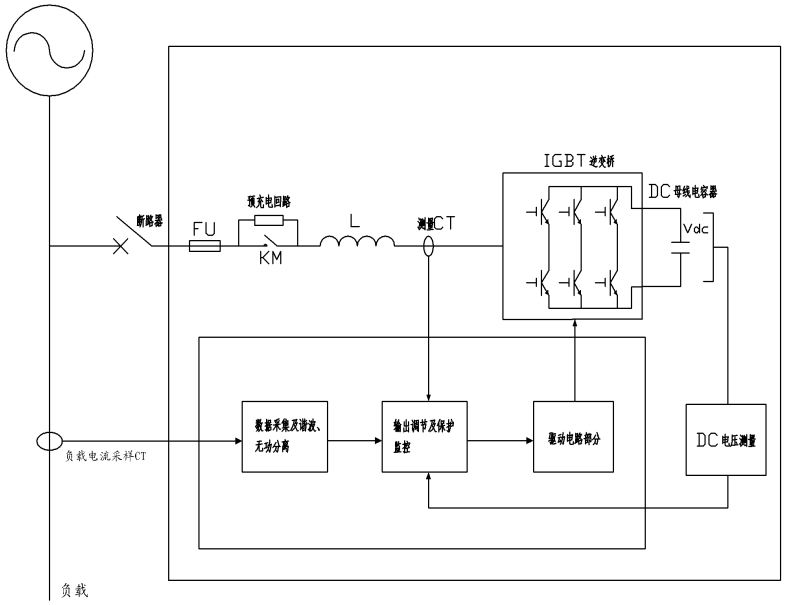


图 1 系统工作原理图

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。

15　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：

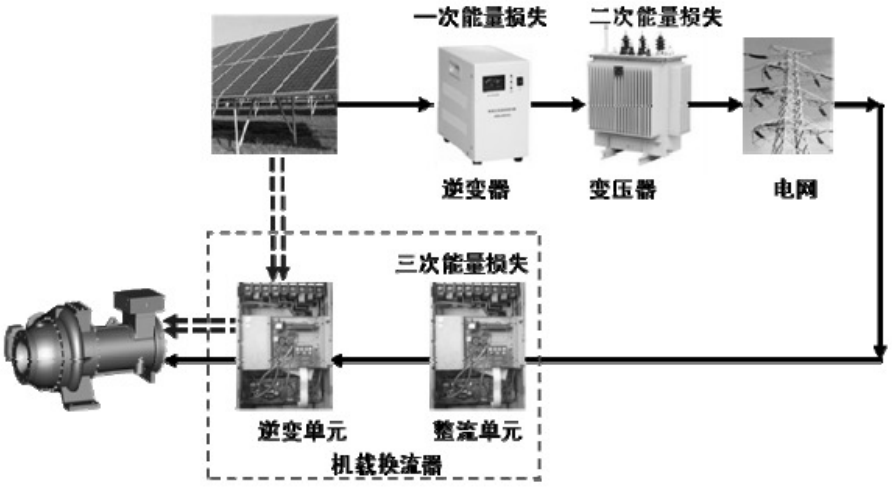


图 1 “光伏直驱空调”系统与“普通光伏发电上网再利用”系统对比图

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 6.28×10^5t CO_2，2015 年至 2020 年节能量总计为 167×10^5t CO_2。

16　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。其中，使用环保冷媒。

（二）关键技术

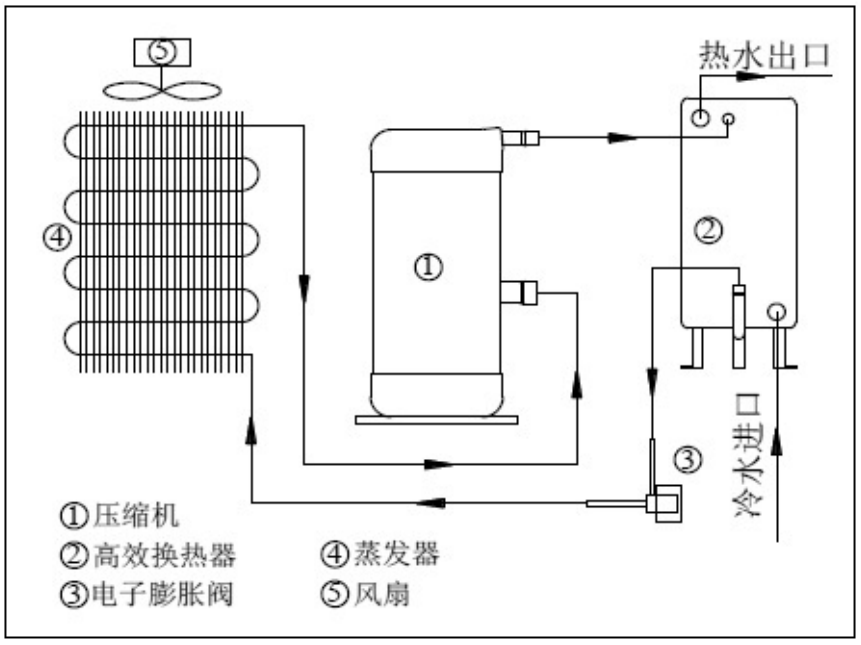


图 1：技术原理图

（三）技术指标

1）该系列机组工作气温条件在-25℃～43℃。

2）（COP 值）额定工况下，常温机型能效比 COP 在：4.2-4.7。

3）低温系列的机组在-12℃和-20℃的气温下 COP 分别＞2.3 和＞1.8。

四、典型用户及投资效益及技术参数：

案例应用单位：营口市滨海路加油站

技术提供单位：佛山光腾新能源股份有限公司

应用节能技术情况：该项目采用空气源热泵机组替代电锅炉的节能改造项目，安装 1 台热泵机组供暖。改造后采暖季节约电能 2.33 万千瓦时，减少二氧化碳排放 16.28 吨，节约了 60%的电费。

五、推广前景和节能潜力：

预计至 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。

17　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：

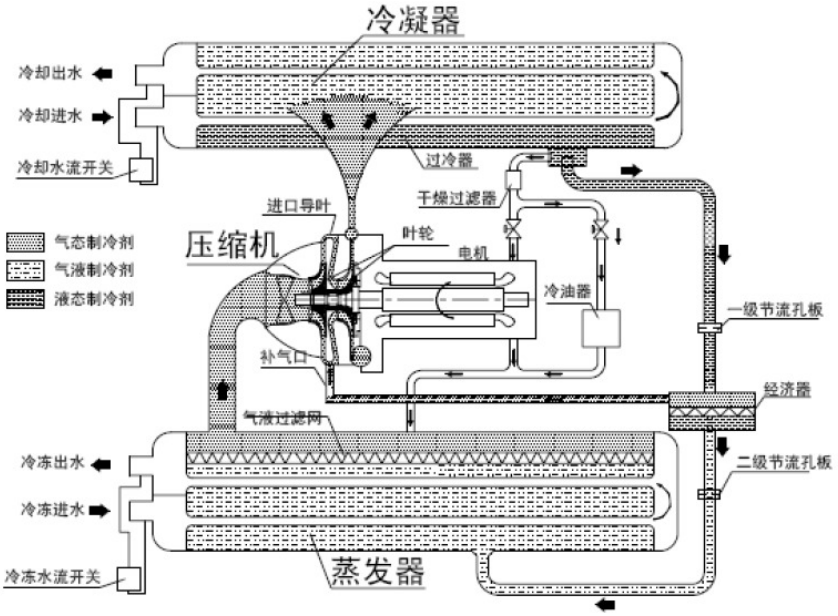


图 1：机组流程图

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600×5=3000tce/a，减少二氧化碳排放 3000×2.64=7920tCO2/a。预计 2015 年推广工程到 15 个，则节能量为 9000 tce/a，减少二氧化碳排放 23760 tCO2/a。预计 2020 年行业内推广比例为35%,则节能量为5.1 万 tce/a,减少二氧化碳排放13.46 万 tCO2/a。

18　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	支持 10 台冷机（离心，螺杆；定频，变频） 支持 13 台冷冻水泵(并联，串联；定频，变频） 支持 13 个二次冷冻泵控制 支持 13 台冷却水泵(并联，串联；定频，变频） 支持 40 个冷却塔风机 支持 160 个阀门控制 支持 200 个冷站压力、温度传感器采集
控制功能	中央空调系统各设备具备单独手/自动启、停功能 冷机、冷冻泵、冷却泵、冷却塔可自由分组、按序自动运行 根据节能目标及人员舒适度要求实现冷机自动加减载 冷冻泵、冷却泵具备自动调频功能 实现中央空调 “无人化值守” 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	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	具备 365 天模式设定功能，系统自动按照设定模式运行 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 年、日运行模式及参数可实时修改
远程管控	支持互联网远程管控功能 支持手机、Pad 等移动设备远程管控功能

	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	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； 可精准的应对节能量指标； 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	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。 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	能够远程监控、诊断所有设备的运行状态； 需根据设备状态和能效状况提供运行策略支持； 提供耗能趋势、用能预测和预警功能； 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。

19　陶瓷辊道窑热风增压助燃技术

一、所属行业：制造业装备

二、适用范围：适用于新建设陶瓷辊道窑炉配套或应用于对现有窑炉的节能技术改造。

三、技术内容：

（一）基本原理

陶瓷辊道窑热风增压助燃技术包括助燃热风增压、砖坯余热回收和双自控燃烧，提高燃烧程度，同时提高产品煅烧质量。另外，通过装备的改造，使间冷区的余热能被利用起来，进而充分利用了窑炉的余热。

（二）关键技术

利用二级环回增压烧嘴以窑炉余热作助燃风，改善助燃效果，提高燃料的燃烧效果。设计出整套余热利用的装备系统，主要包括风机、管道、窑炉结构等方面的设计。针对整套余热利用的装备系统，在窑炉里进行应用试验。对试验项目进行数据的采集分析。通过分析试验的数据，来完善整个余热利用技术系统，并将其规范化。研发出一套与整套余热利用装备相匹配的煅烧工艺技术。

（三）工艺流程：

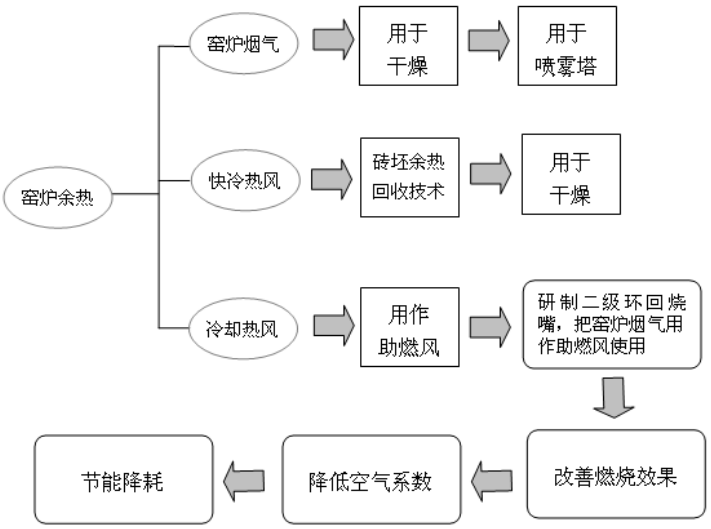


图 1：项目技术路线图

四、技术鉴定情况：

本技术由广州市能源检测研究院测试，获取佛山市科学技术局科技成果鉴定证书：佛科成登字[2012]063 号并获得佛山市科技技术三等奖。申报了实用新型专利及发明专利证书 201220662980.8。

五、典型用户及投资效益及主要技术指标：

瑞陶达公司的新型节能辊道窑通过助燃热风增压技术、砖坯余热回收技术和双自控燃烧技术的创新应用，解决了行业内降低燃烧系统空气系数的难题，减少窑内局部温差，同时亦减少产品的后期变形，提高了产品的煅烧质量。

经窑炉热平衡测试得，助燃空气带入窑炉的物理热量达 3800MJ/h，占窑炉热量收入的 17.37%。较采用同样风量的常温助燃空气（带入窑炉的物理热量为 180.37MJ/h，占窑炉热量收入的 0.97%）增加了 16.40%；另一方面，通过计算，窑炉内的空气过剩系数亦得到了降低，从改造前的 1.76 降低到改造后的 1.38。从而大大地减少了窑炉燃烧需用煤气燃料量。

六、推广前景和节能潜力：

本技术 2011 年起应用于佛山市居之美陶瓷有限公司、江门市和氏陶瓷有限公司、新兴县东骏陶瓷有限公司、肇庆市新顺兴陶瓷有限公司、广西博白新盈邦陶瓷有限公司，节能效果较好，可在陶瓷行业内扩大应用。

20 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。

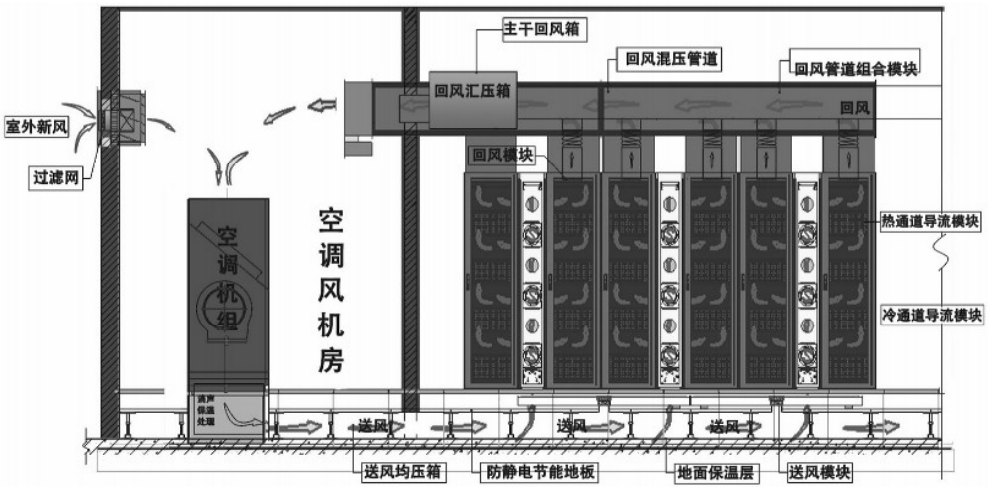
2. 关键技术

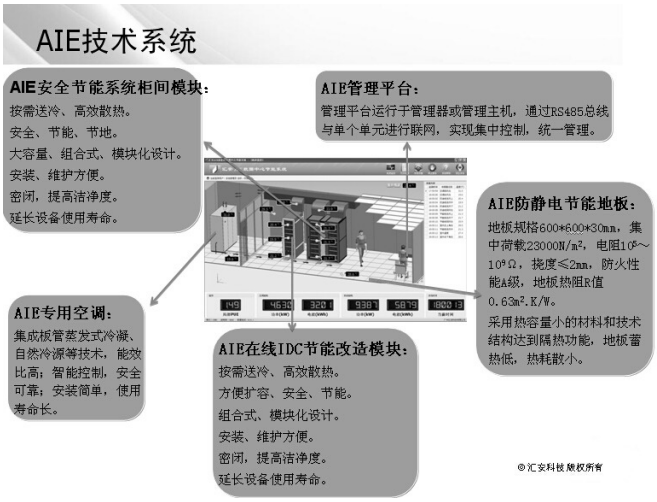
（1）全封闭冷热通道隔离供冷技术：通过 HOLDSTORM•AIE 送、回风密闭导流系统与空调送、回风通道连接构成与外部空间隔离的全封闭送回风系统，并实现物理冷热通道隔离。完全消除数据中心围护结构的热耗散，减小数据中心空调制冷的能耗。同时密闭通道循环气流避免外部对空气洁净度和温、湿度产生影响。

（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^3/h；

Q——通信机柜负荷，kW。

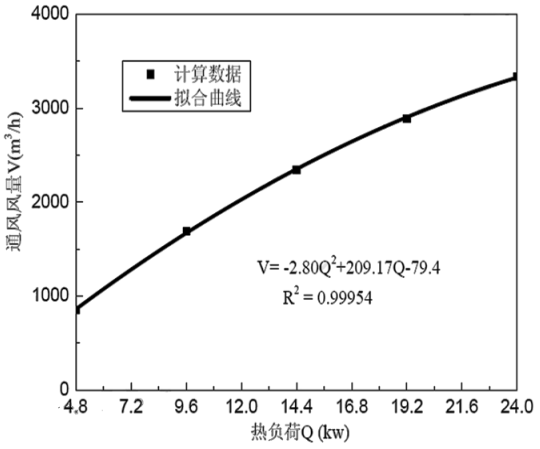


图 8.1 AIE 技术系统送风量和热负荷的变化关系

（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。

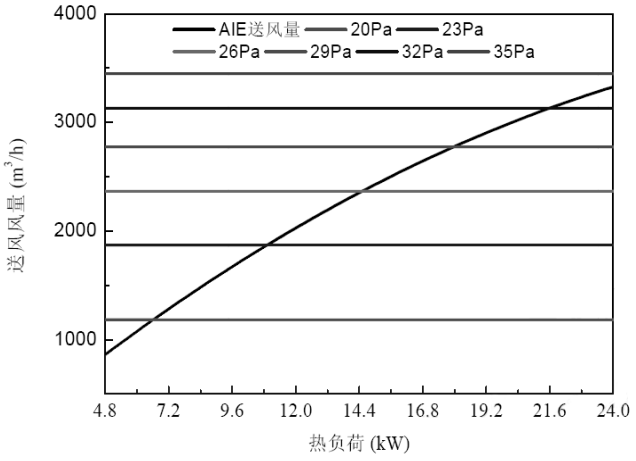


图 8.2 送风量与热负荷、地板下静压的关系

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：ΔP——数据中心地板下静压，Pa；

Q——通信机柜负荷，kW。

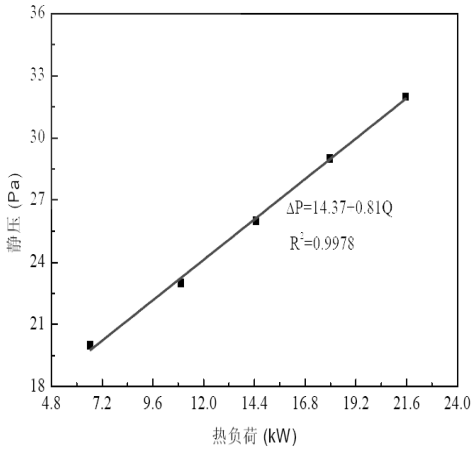


图 8.3 AIE 技术系统启动临界点与热负荷关系

（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。

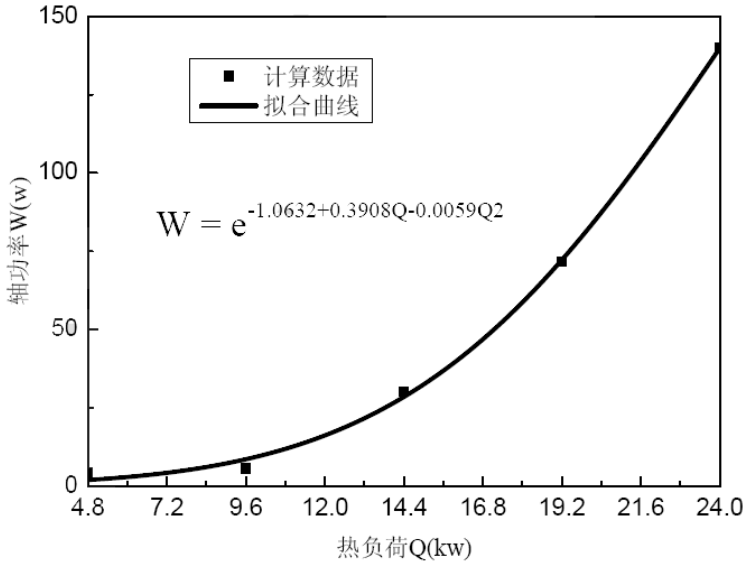


图 8.4 AIE 技术系统功耗和热负荷的变化关系

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：Qr——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和空气的传热温差，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 1oC，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 10oC，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≦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℃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。

21　高温气流雾化染色机高效节能低碳染整装备技术

一、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

二、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

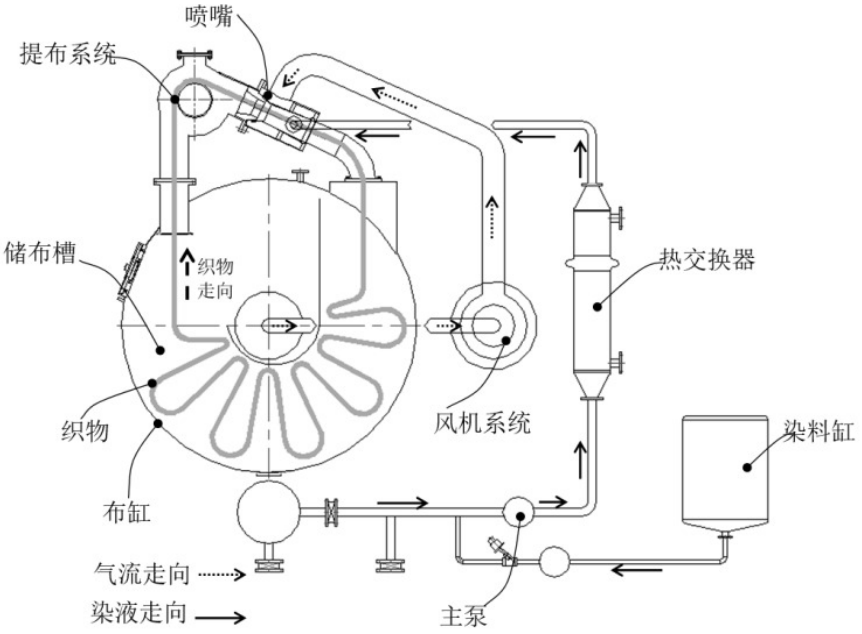
三、与该技术相关的能耗及碳排放现状

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。

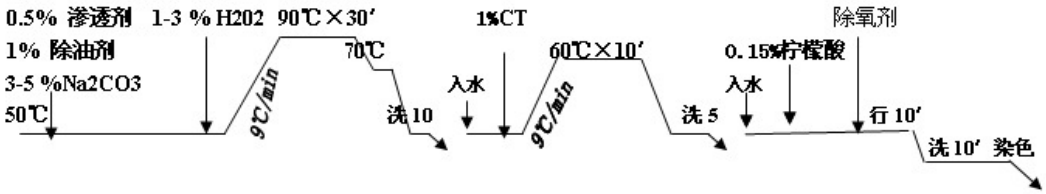
（4）具有反馈功能的中央控制系统

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。

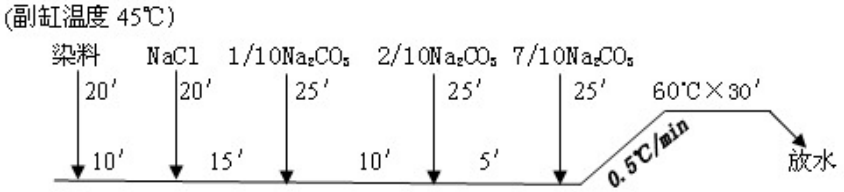
3.工艺流程

高温气流雾化染色机工艺流程分为以下三步：

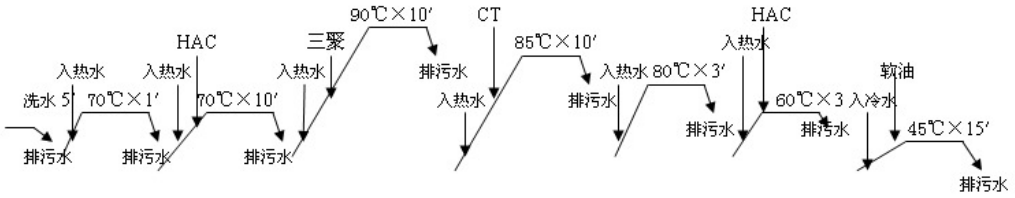
煮布工艺



染色工艺



（3）煮枧工艺



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≤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≤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≥48 吨/吨布；耗蒸汽量≥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 2471.6tCO2（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。

22　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$FeCl_3$为例，导致干化的污泥产品难以进行焚烧处置。

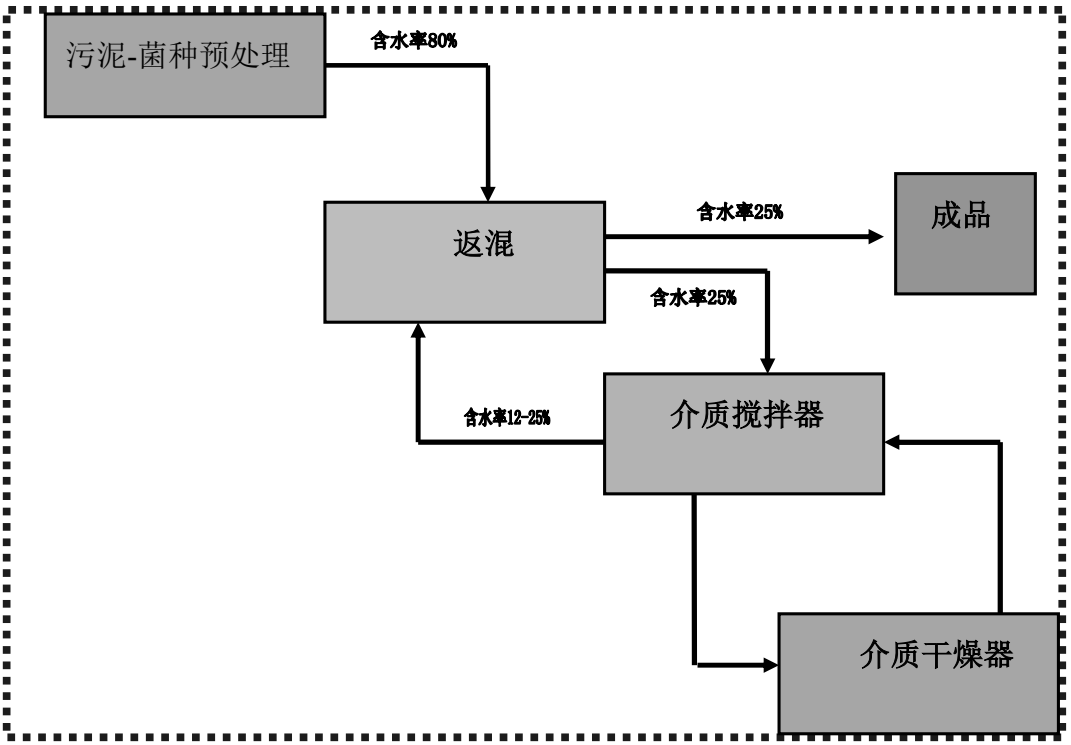
四、技术内容

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	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。

	生，利用普通尾气处理技术可以达标排放。	
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*104t/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。

23　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

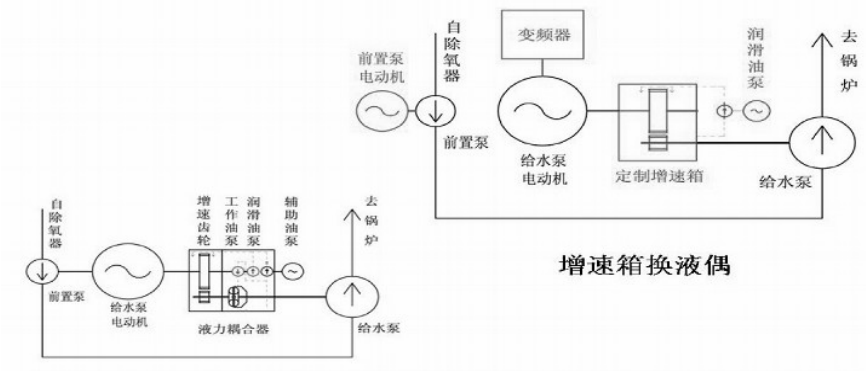


图 1 更换定制增速箱给水泵变频调速方式

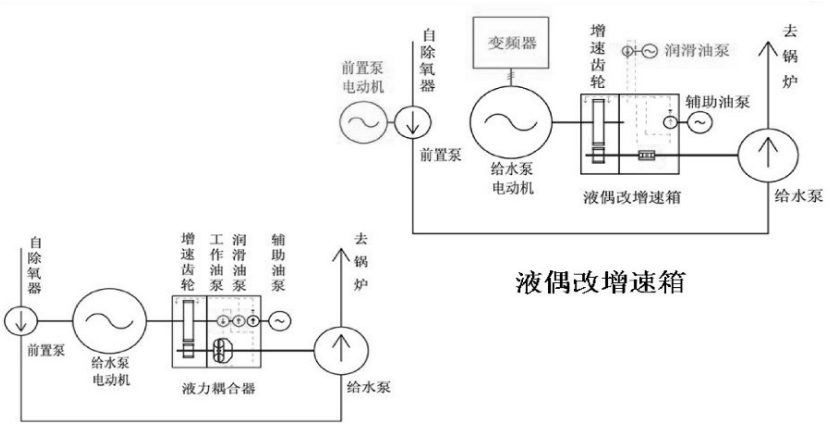


图 2 液力偶合器改增速箱给水泵变频调速方式

五、主要技术指标

1）给水泵电动机的功率因数：≥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%。

24　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。

25　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。

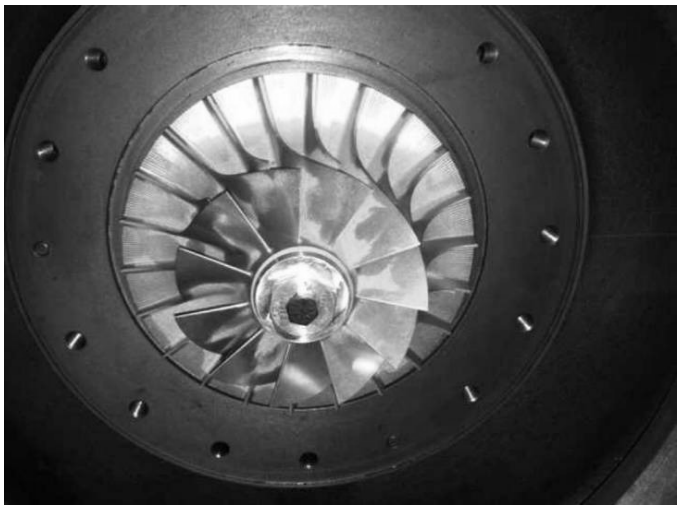
2. 关键技术

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

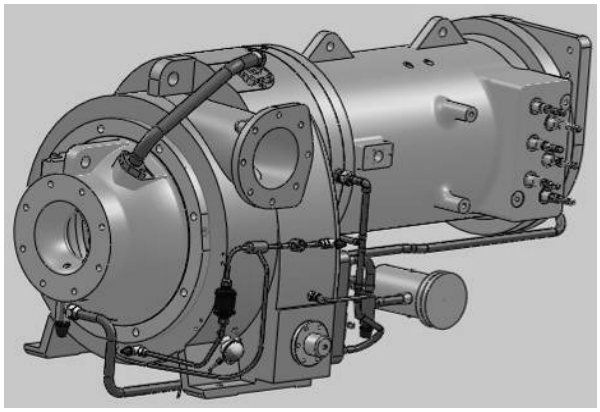
心涡轮的制造工艺之中。



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。

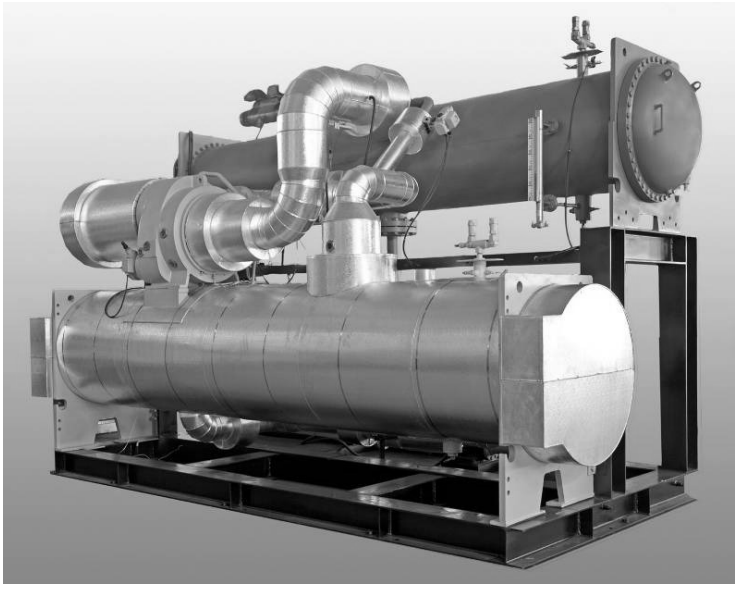


半封闭涡轮发电机（华航盛世制造）

（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

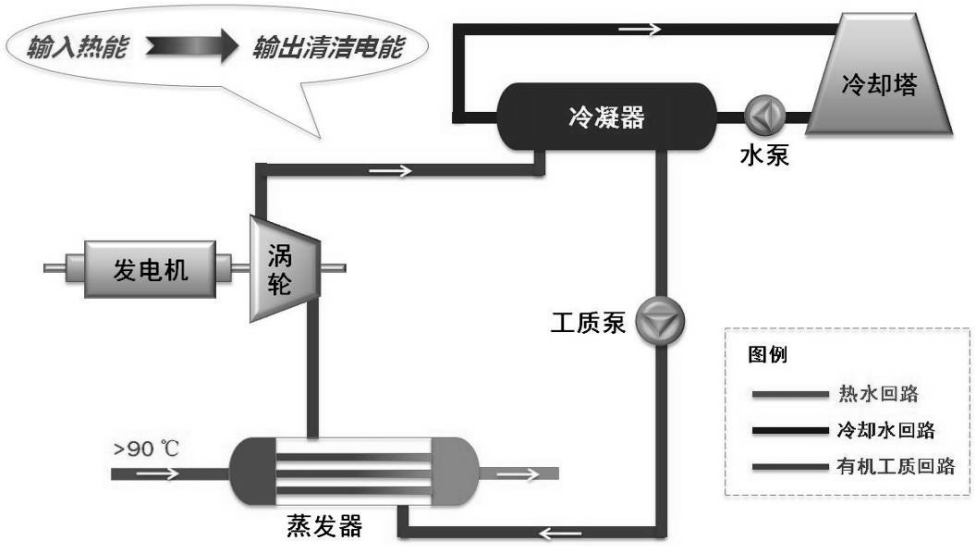
输以及现场的快速装配。



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，进入涡轮机，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。

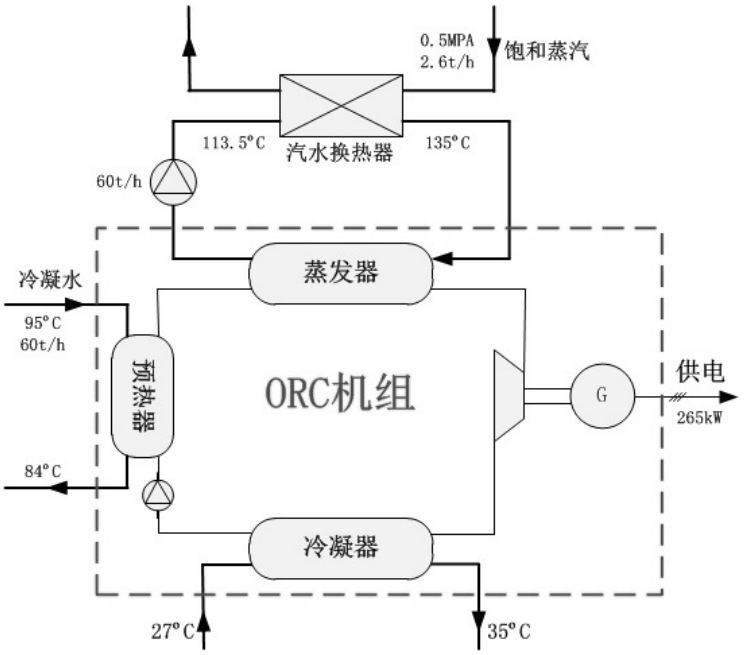
通过节能改造，配置了一套 ORC 余热发电系统，回收了部分余热，并转化为高品质的电能。

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。

（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

该技术方案的设计参数如下所示。

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 （m2）			**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各异的中低品位余热。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。

26　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络的功率因数，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：

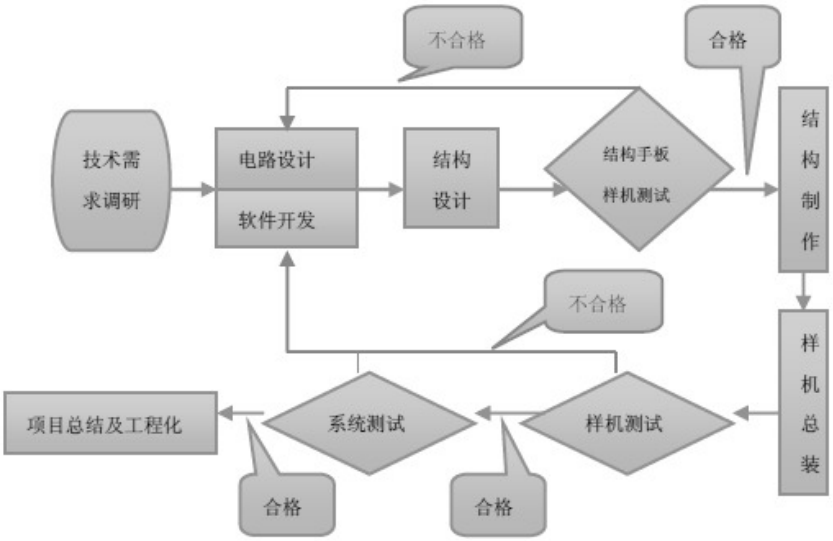


图 1：技术路线图

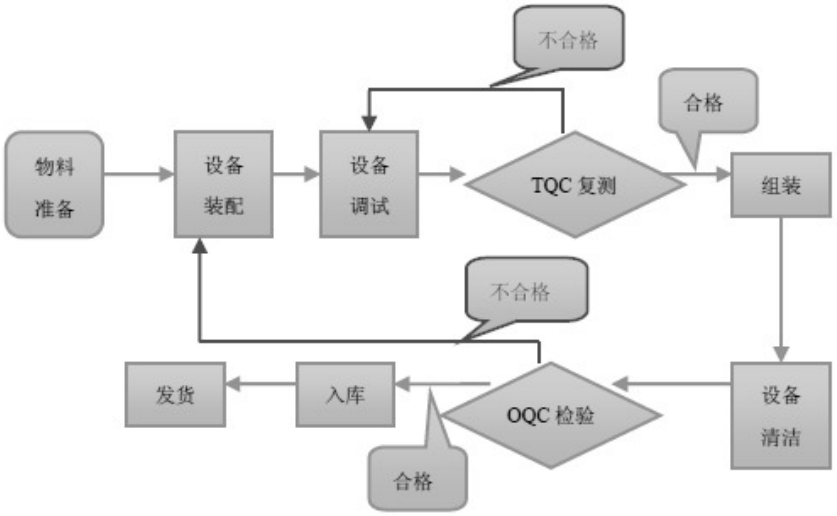


图 2：工艺流程图

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＜1ms，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＜20ms，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，全区内网功率因数 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_2。

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。

27　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

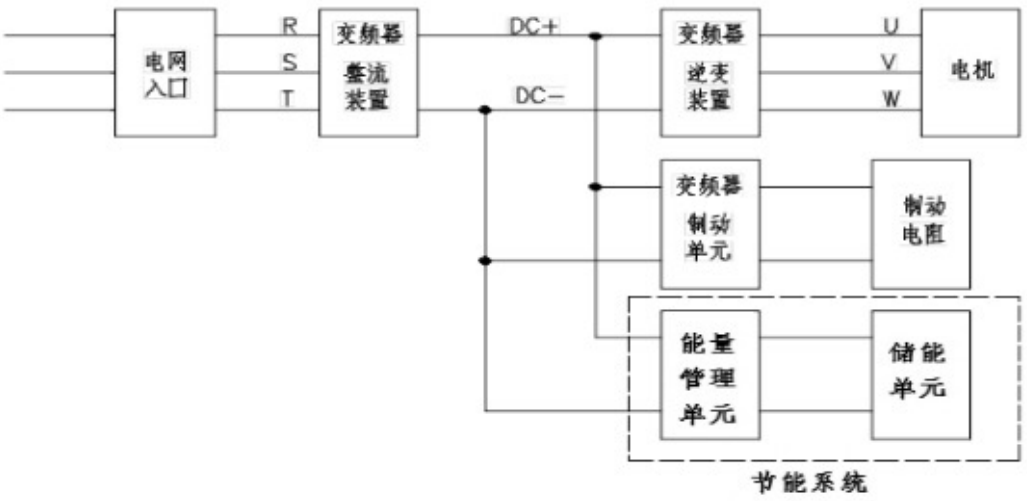
三、与该技术相关的能耗及碳排放现状

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≥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。

该技术与湛江港（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≥35%，整机节电率≥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。

28　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；

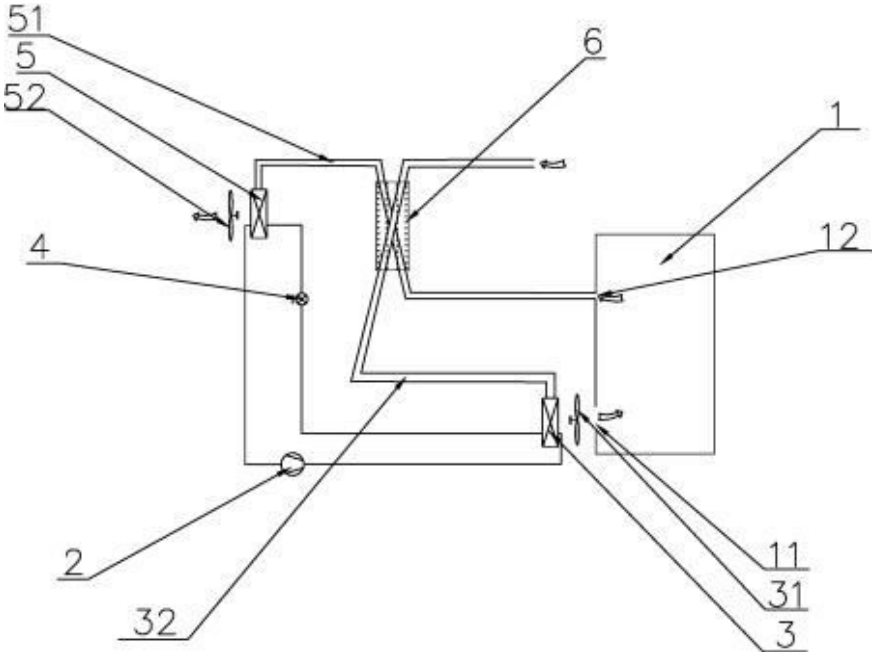


图 1：印刷烘干热泵主体系统原理图

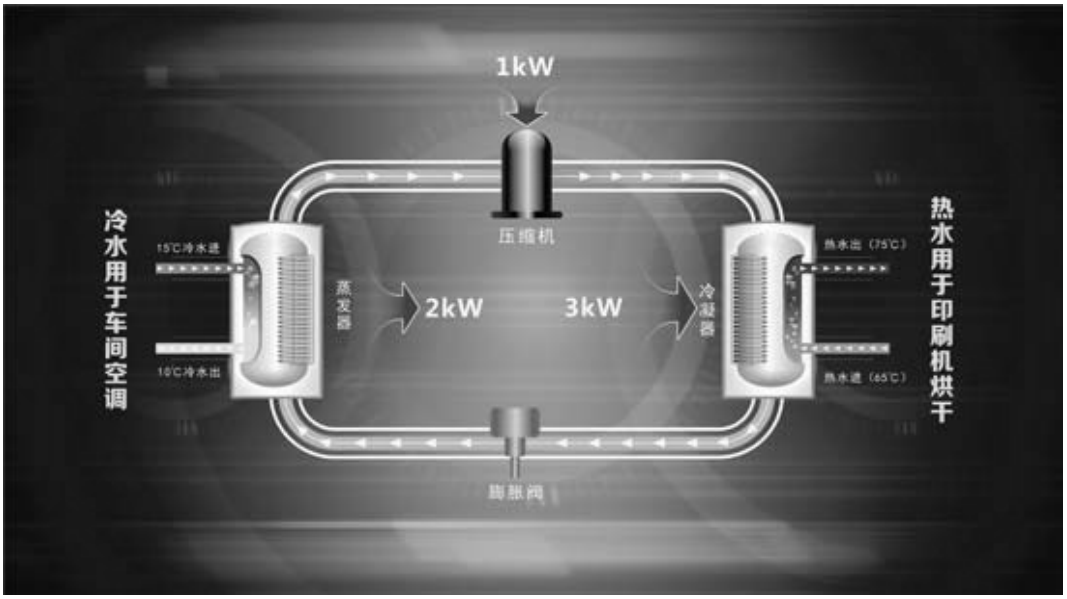


图 2：冷热联供系统图

（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：

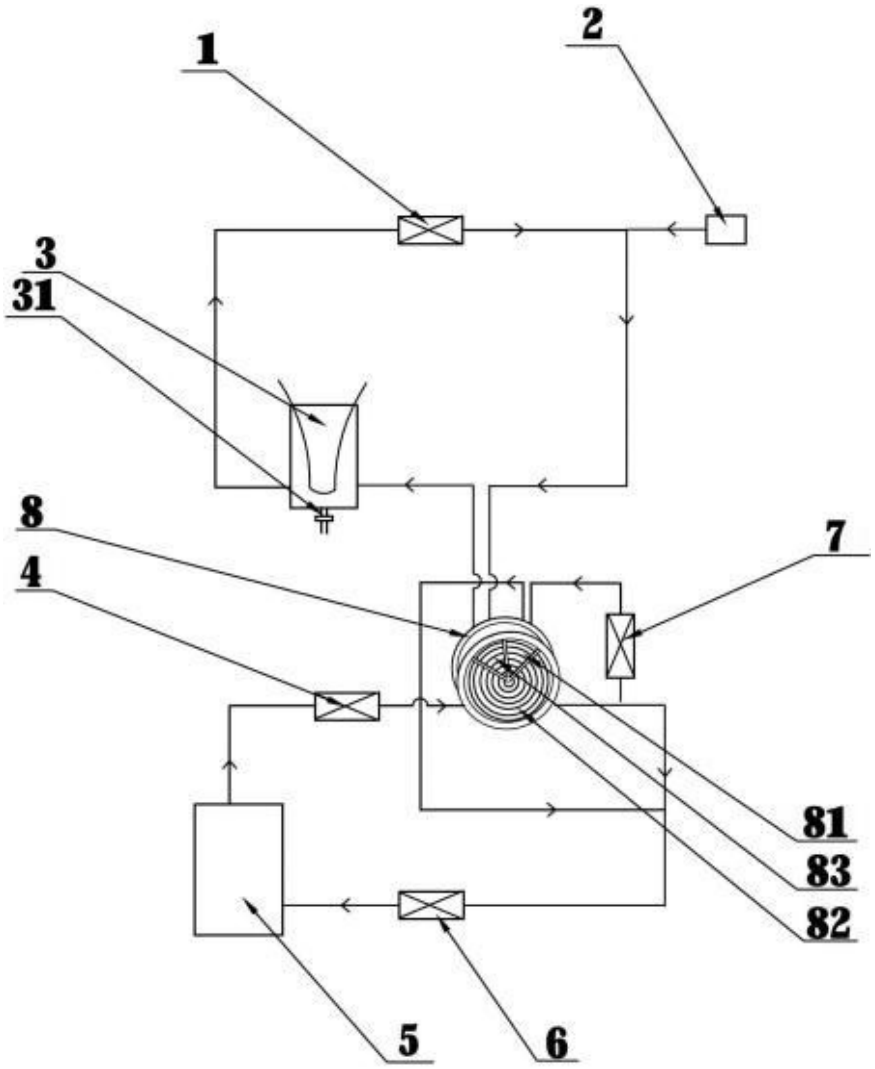


图 3：有机溶剂回收系统图

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。

29　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≤3.5,（或综合效率≥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。

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

多个空调节能技术系统集成，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：更换高能效制冷主机、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_2。年节能经济效益：约 450 万，投资回收期：3.33 年。

30　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

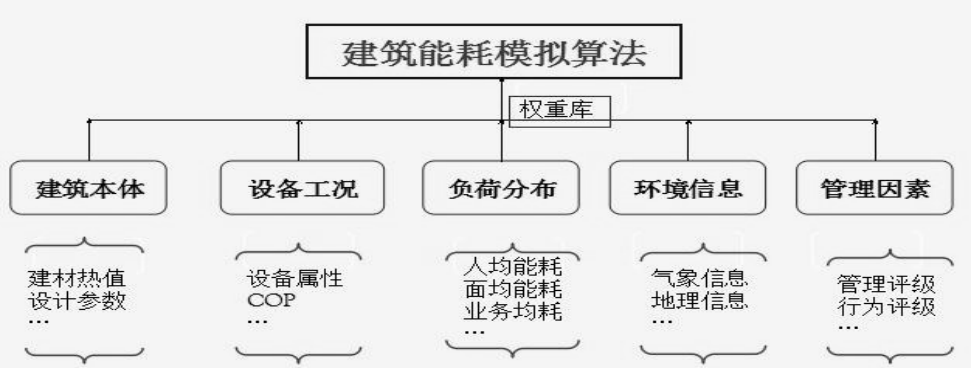
1. 技术原理

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

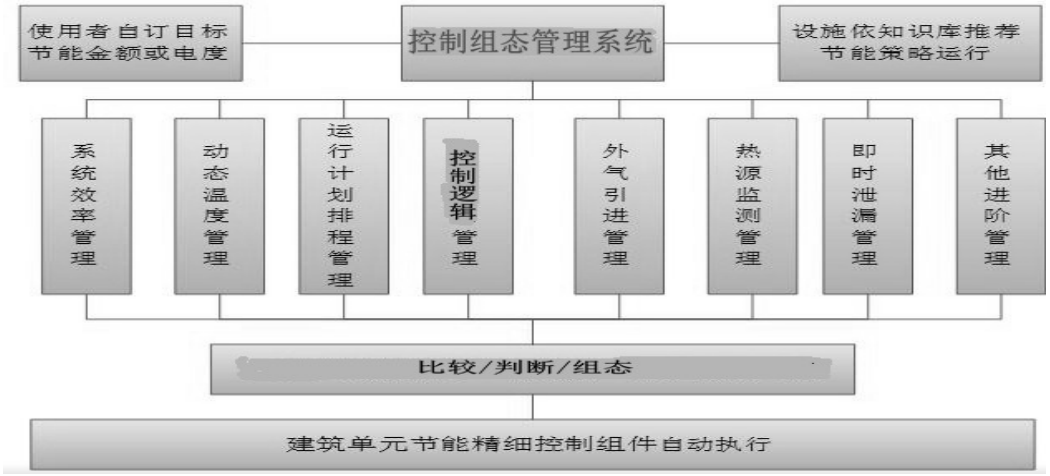
（1）能耗模拟分析技术：技术构架示意图如下：



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

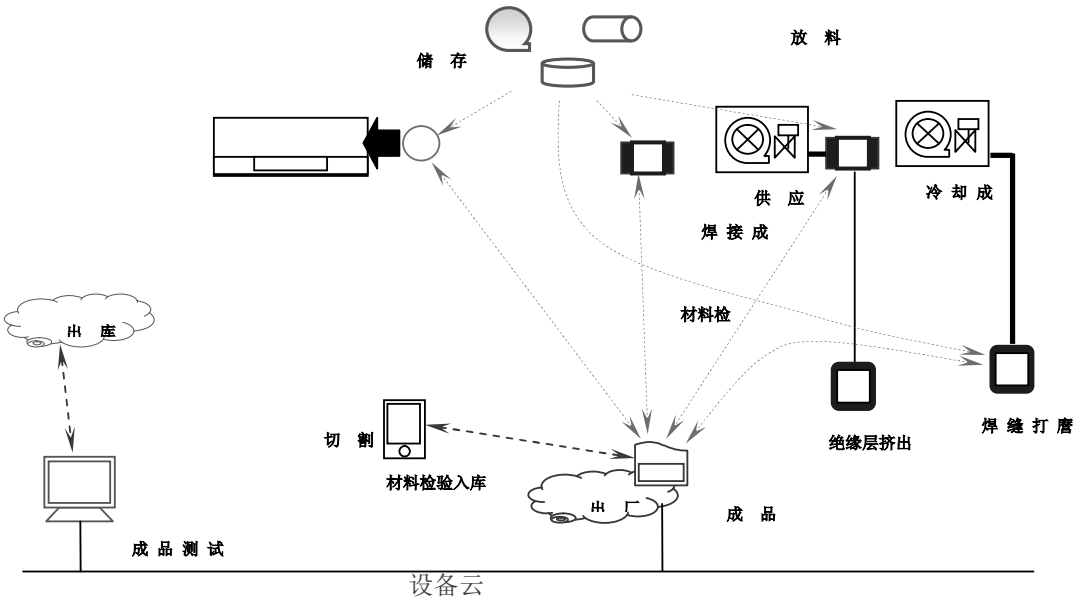
结合其它“排程/进程”管理最终完成“控制逻辑组态”。

（2）控制组态管理技术：控制组态技术构架示意图如下：



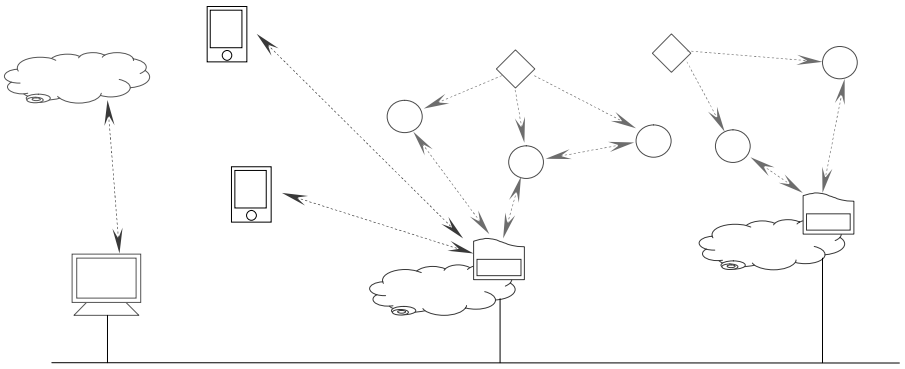
预置专用节能控制组态管理软件，对各种现场情况、各种用能和节能策略进行组合及优化管理；包含系统效率管理、动态温度管理、运转排程管理等主要技术；动态温度管理将配合预测等算法,依照外部环境条件及用户设定需求进行环境温度动态调控,兼顾室内舒适度及节能效率；运转排程管理可根据使用者使用行为,预排订各种设备启停及参数控制的,避免用能行为不当造成的能源浪费。

（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。

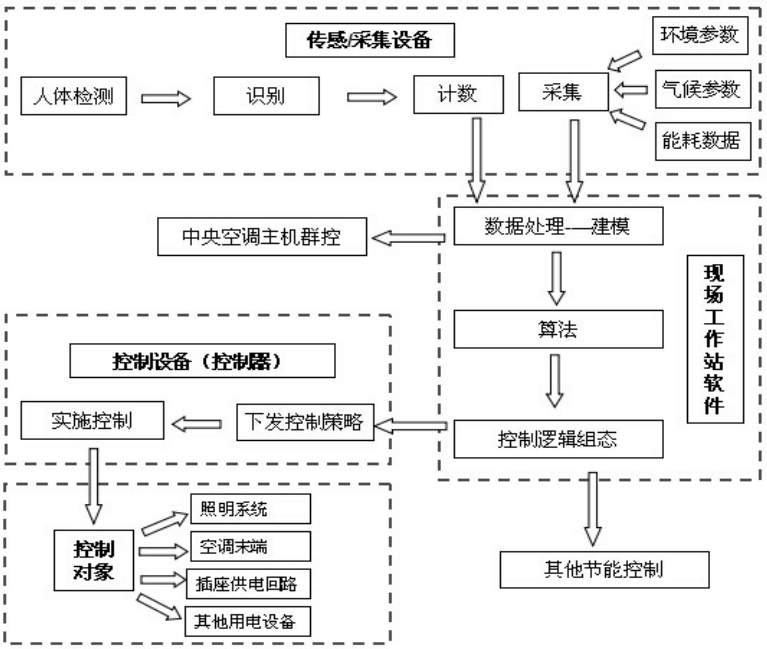


末端设备(分体空调无线末端控制器、风机盘管无线温控器)、传感设备(无线人体侦测、无线温湿度传感、无线空气品质感测)和 WiFi 无线智能主机之间均采无线射频 2.4G 频段通讯，各设备间经简易的规划设置后，可实现设备点对点(P2P)的通讯联动运行，不需由智能主机决策再执行，减少无线频宽通讯的负载；同时 WiFi 无线智能主机内有个设备云，主机所联线的末端设备自动更新状态讯息，使整体系统响应有更高的实时性及可靠性。

（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：



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用；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。

31　双源互补冷却节能技术

一、技术名称：双源互补冷却节能技术

二、技术所属领域及适用范围：通信行业、冶金矿产行业、建筑行业、食品行业等，具体包括数据中心冷却、矿井降温、大型建筑空调、工业工艺冷却、区域供冷等。

三、与该技术相关的能耗及碳排放现状

建筑、数据中心、信息机房和工业冷却工艺的冷负荷需求大，冷负荷用电量高。该技术可以缓解高峰时段电力紧缺而低谷过剩的矛盾，具有移峰填谷的效果。目前该技术可实现节能量 8 万 tce/a，减排约 18.8 万 tCO_2/a。

四、技术内容

1.技术原理

在冬季和过渡季节，充分利用自然冷却直接供冷；夜间在自然冷源满足供冷需求情况下对富余冷量进行蓄存，并于白天进行放冷，实现自然冷源深度利用；夏季充分利用高密度蓄冷实现电力的移峰填谷，提升电网效率。

2.关键技术

（1）双源互补自然冷源梯级利用技术。自然冷源与电制冷冷源双源互补供冷，当自然环境温度无法直接利用时，利用自然冷源一次冷却，电制冷二次冷却，实现自然冷源梯级利用。

（2）自然冷源深度利用技术。在冬季和过渡季节，充分利用自然冷源供冷，并在夜间自然冷源高于供冷需求情况下对富余冷量进行蓄存，并于白天进行放冷供冷，实现自然冷源深度利用，有效降低运行费用。

（3）基于高温供冷的大温差高密度蓄冷技术。采用与工艺相匹配的中高温供冷温度，实现高温供冷设计与运行控制。采用高温冷水供冷，直供制冷机组 COP 可显著提高，同时提高自然冷源利用温度阈值和蓄冷密度，实现自然冷源深度利用和大温差、高密度蓄冷。

（4）自然冷却、高密度蓄冷集成及运行控制技术。自然冷却、电制冷和高密度蓄冷技术的集成优化，可根据室外温度实现自然冷源单独供冷、自然冷源联

合冷水机组供冷、自然冷源联合冷水机组蓄冷、冷水机组单独供冷、蓄冷水池供冷、冷水机组蓄冷、自然冷源单独蓄冷等多种运行模式的灵活切换。

3.工艺流程

可根据室外温度实现自然冷源单独供冷、自然冷源联合冷水机组供冷、自然冷源联合冷水机组蓄冷、冷水机组单独供冷、蓄冷水池供冷、冷水机组蓄冷、自然冷源单独蓄冷七种运行模式的灵活切换，工艺流程如图 1 所示。

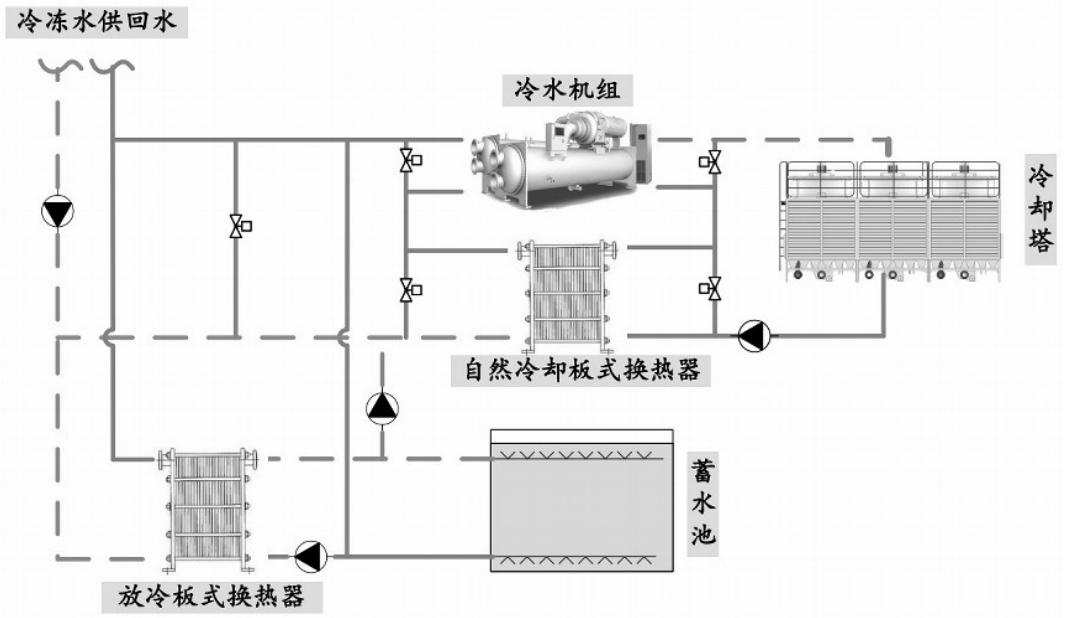


图 1 数据中心双源互补冷却节能技术工艺流程图

五、主要技术指标

冷冻水供冷温度由 7℃提高至 10℃（或更高），制冷机组直供状态下机组能效比 COP 提高 8%以上。

在自然冷源供冷（蓄冷）工况下，制冷机房综合 COP 最高可达 9.0。

将蓄冷温差由 4/11℃提高至 4/15℃，可降低蓄冷容积 30%以上。

六、技术鉴定、获奖情况及应用现状

该技术已申请相关专利 24 项，应用项目已经过第三方机构检测证明节能效果较好。

七、典型应用案例

典型用户：中国联通华南（东莞）数据中心

技术提供单位：中国科学院广州能源研究所

建设规模：建筑面积 17572㎡,设计冷负荷 7738kW。

应用节能技术情况：项目在设计和建设中采用了双源互补冷却节能技术，设置 6 台高效冷却塔兼具自然冷却和常规冷却功能；设置 1 个 4150m³的蓄冷水池；设置 3 台 1100RT 离心式冷水机组，2 用 1 备；冷冻水泵、冷却水泵均采用变频水泵，实现节能及变流量控制。项目年节能量：节省电 65.63 万 kWh,转移峰电量 263.84 万 kWh。节能量折合成标准煤：节省 210tce（吨标准煤），二氧化碳减排量 492tCO_2（吨二氧化碳）。

八、推广前景及节能减排潜力

该技术未来 5 年在行业内的推广比例可达到 5%，预计未来 5 年，总投资额可达到 30 亿元，节能能力可达到 80 万 tce/a，减排能力可达到 188 万 tCO_2/a。

32　蒸汽回收节能技术

一、技术名称：蒸汽回收节能技术

二、技术所属领域及适用范围：化工、钢铁、有色金属、石油石化、制药、化肥、建材等行业。

三、与该技术相关的能耗及碳排放现状

工艺装置中蒸汽经减温减压后使用造成能耗损失，化工工艺系统蒸汽凝结水回收过程中产生大量的串蒸汽和闪蒸汽，而这两部分蒸汽都未及时回收。导致了整个工艺系统热负荷的增加。目前该技术可实现节能量 0.39 万 tce/a，减排约 1.03 万 tCO_2/a。

四、技术内容

1.技术原理

将装置的凝结水先回收至闪蒸罐进行充分闪蒸，然后利用高参数的蒸汽通过抽汽加压机组，抽吸闪蒸罐内的蒸汽，并最终使机组出口的蒸汽参数达到装置的工艺用汽范围。

2.关键技术

（1）抽汽加压机组技术

（2）蒸汽循环利用技术

（3）定制喷淋式闪蒸罐设计

3.工艺流程

蒸汽回收节能技术工艺流程图见图 1。

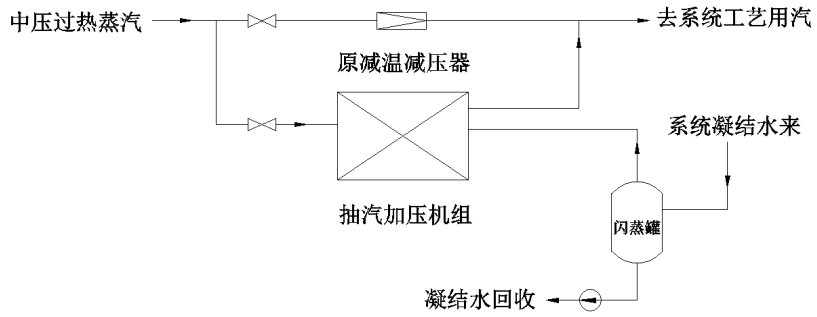


图 2 蒸汽回收节能技术工艺流程图

五、主要技术指标

系统的新蒸汽耗量降低 10%以上；

凝结水系统闪、串蒸汽排放量减少 50%以上。

七、典型应用案例

典型用户：四川龙蟒钛业股份有限公司

技术提供单位：广州盈运节能科技有限公司

建设规模：20 万吨/年的磺酸系统 8 个熔硫槽及附属的保温设备的蒸汽用汽系统及凝结水回收系统。

主要设备：1 套抽汽加压机组、2 个定制喷淋式闪蒸罐、2 套孔板阀门组等。

应用节能技术情况：对熔硫系统的凝结水进行了回收，通过闪蒸罐闪蒸的低压蒸汽和系统产生的串蒸汽、低压蒸汽的通过抽汽加压机组进行回收循环再利用。项目年节能量：节省热能 20369.28GJ（吉焦）。节能量折合成标准煤：节省 695tce（吨标准煤），二氧化碳减排量 1834tCO_2（吨二氧化碳）。

八、推广前景及节能减排潜力

该技术未来 5 年在行业内的推广比例可达到 30%，预计未来 5 年，总投资额可达到 1 亿元，节能能力可达到 117 万 tce/a，减排能力可达到 308 万 tCO_2/a。

33　废热蒸汽纯化增压装置 WSR

一、技术名称：废热蒸汽纯化增压装置 WSR

二、技术所属领域及适用范围：方便面、米粉、糕点等食品厂蒸煮工艺，白酒、酒精、中药醇浓缩等蒸馏工艺。

三、与该技术相关的能耗及碳排放现状

方便面、米粉、糕点等食品厂蒸煮，白酒、酒精、中药醇浓缩等蒸馏工艺需要消耗大量的蒸汽。通过增加废热蒸汽纯化增压装置 WSR 节能改造，可以实现50%左右的节能效果。

四、技术内容

1.技术原理

在工业生产过程中产生的废热蒸汽由于含有杂质很难直接回收利用，往往被直接排放或进行简单的热回收。废热蒸汽纯化增压装置 WSR 可以将废热蒸汽进行回收，经过纯化和增压处理后输出符合生产工艺需求的再生蒸汽，可大量减少用热设备的生蒸汽消耗。

2.关键技术

（1）纯化技术：可以将废热蒸汽当中的杂质分离出来，输出洁净蒸汽；

（2）品位提升技术：通过蒸汽压缩技术，再将产生的洁净蒸汽进行压缩处理，提高蒸汽的压力和温度，达到工艺需求的再生蒸汽。

3.工艺流程

WSR 节能系统工艺流程图如图 1 所示。

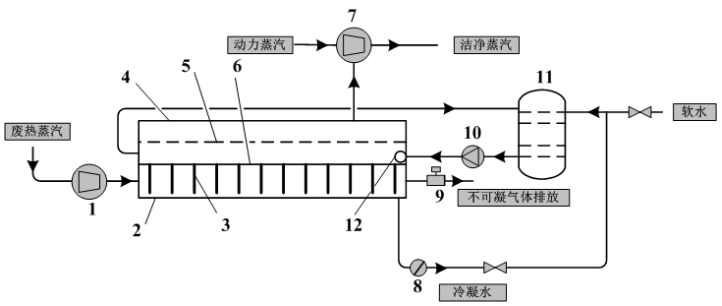


图 3 WSR 节能系统工艺流程图

五、主要技术指标

一般可减少设备用蒸汽 50%左右。

六、技术鉴定、获奖情况及应用现状

该技术已申请相关专利证书、广东省节能协会推荐节能产品、广东省高新技术产品。

七、典型应用案例

典型用户：天津顶益食品有限公司

技术提供单位：佛山市丰川节能科技有限公司

建设规模：方便面生产线的蒸箱设备增加 1 套废热蒸汽纯化增压装置 WSR。

应用节能技术情况：改造前方便面蒸箱生蒸汽单耗为 1.3 吨/小时，节能改造后的蒸汽单耗为 0.65 吨/小时，节能率为 50%。项目年节能量：节省热能 10452.97GJ（吉焦）。节能量折合成标准煤：节省 356.2tce（吨标准煤），二氧化碳减排量 939.9tCO_2（吨二氧化碳）。

八、推广前景及节能减排潜力

该技术未来 5 年在行业内的推广比例可达到 30%，预计未来 5 年，总投资额可达到 1.12 亿元，节能能力可达到 4 万 tce/a，减排能力可达到 11 万 tCO_2/a。

34　高端智能全模式染色机高效节能染整装备技术

一、技术名称：高端智能全模式染色机高效节能染整装备技术

二、技术所属领域及适用范围：适合纺织印染行业布等织物染色

三、与该技术相关的能耗及碳排放现状

传统的染色技术浴比大、耗水量大、耗用蒸汽量大、耗电量大、用染化料助剂多、工艺时间长、环境污染大及工艺周期长等缺点。该技术对传统技术存在的缺点有较大改进提升，目前该技术可实现节能量 3.2 万 tce/a，减排约 8.5 万 tCO_2/a。

四、技术内容

1.技术原理

全模式染色技术采用主泵加压将染液输送到喷嘴中，通过染液喷嘴定量、均匀地喷射并穿透织物，从而实现织物染色过程。

2.关键技术

（1）染液雾化和液流喷射的气流雾化染色、气液分流染色、溢流染色三种染色工艺技术、全模式喷嘴结构的建模、分析及优化设计、有限元仿真和实验研究、气流及染液流的智能精确控制方法。

（2）建立染色织物、工艺参数与主泵运行参数的精确匹配关系、风机和主泵的动力系统模型和设计染液回流的自增压系统。

（3）建立高速气流及染液流牵引织物运动及蓬松织物的动力学模型、织物循环系统的运动模型、高温蒸汽的热交换和平衡模型、织物的叠放与拖放动态模型，优化分析降低染色浴比。

五、主要技术指标

1.采用气流雾化染色模式浴比低至 1:2.8，采用溢流染色模式及气液分流染色模式浴比低至 1:3.5；

2．耗水量 36-45 吨/吨布，比传统染色机减少 40％以上；污水排放量减少 40％以上；

3．耗气量＜4.2 吨蒸汽/吨布，比传统染色机节约 35％以上；

4．耗电量＜400 千瓦时/吨布，比传统染色机节约 20％以上；助剂用量减少 30%以上；

5．染织物工艺周期时间由原来 8-10 小时缩短到 5.5-8 小时，比传统染机提高效率 25%以上。

六、技术鉴定、获奖情况及应用现状

工业和信息化部、水利部、全国节约用水办公室列入《国家鼓励的工业节水工艺、技术和装备目录（第一批）》、广东省科技厅认定为广东省高新技术产品，获得环境保护部环境保护科学技术三等奖、广东省科学技术奖三等奖、广东省环境保护科学技术奖一等奖、广州市科学技术进步奖二等奖，获得授权发明专利 10 项、实用新型专利 9 项。

七、典型应用案例

典型用户：广东省普宁市联泰印染制衣有限公司

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：普宁市联泰印染制衣有限公司淘汰浴比 1：8 以上的大浴比染色机，采用高端智能全模式染色机 56 台，实施节能改造。

实施节能改造,淘汰浴比 1：8 以上的大浴比染色机，采用广州番禺高勋染整设备制造有限公司研制的高端智能全模式染色机 56 台。项目年染布 32670 吨，水耗量约 114 万吨，电耗量约 1306 万 kWh,蒸汽耗量约 14 万吨。项目年节能量：节省电 943 万 kWh,节省蒸气 8.5 万吨。节能量折合成标准煤：节省 10879tce（吨标准煤），二氧化碳减排量 28721tCO_2（吨二氧化碳），年废水减排量 83 万吨，COD 年减排量 1669 吨 COD/年。项目年节省水、电、蒸汽能源成本：2641 万元/年，每生产一吨布减少成本约 1000 元。

八、推广前景及节能减排潜力

该技术未来 5 年在行业内的推广比例可达到 6%，预计未来 5 年，总投资额可达到 9 亿元，节能能力可达到 32 万 tce/a，减排能力可达到 85 万 tCO_2/a。

35　建筑能效管理系统

一、技术名称：建筑能效管理系统

二、技术所属领域及适用范围：需要能效分析和监测的单体建筑或多栋建筑。

三、与该技术相关的能耗及碳排放现状

国内建筑耗能较大，建筑耗能总量在全国能源消费总量占比较大。

四、技术内容

1.技术原理

在互联网技术上，利用传感器实时采集被监测对象，监测数据传至应用终端，进行数据存储，分析大数据，实现“高效、节能、安全、环保”的“管、控、营”一体化。

2.关键技术

（1）传感器技术。

（2）网络技术。

（3）Java 技术。

（4）数据库技术。

五、主要技术指标

1.采集频率为 15min/次（时间可自由设置）；

2.上传频率为 60min/次（时间可自由设置）；

3.处理时间最多滞后 1 小时（时间可自由设置）；

4.系统功能请求响应时间≤10 秒。

六、技术鉴定、获奖情况及应用现状

该技术已申请相关专利 1 项。

七、典型应用案例

典型用户：广州供电局大厦

技术提供单位：广州智业节能科技有限公司

建设规模：建筑面积 53245m^2。

应用节能技术情况：通过改造，整体取得了节能效果。项目年节能量：节省

电 106 万 kWh。节能量折合成标准煤：节省 130tce（吨标准煤），二氧化碳减排量 305tCO_2（吨二氧化碳）。

八、推广前景及节能减排潜力

该技术未来 5 年在行业内的推广比例可达到 5～8%，预计未来 5 年，总投资额可达到 0.11 亿元，节能能力可达到 1420.8 万 tce/a，减排能力可达到 3330 万 tCO_2/a。

36　非对称相变换热技术

一、技术名称：非对称相变换热技术

二、技术所属领域及适用范围：工业行业

三、与该技术相关的能耗及碳排放现状

该技术把工业 100℃以上高温废气废液的余热进行回收利用，提高能源利用率，降低能源消耗。目前该技术可实现节能量 0.2 万 tce/a，减排约 0.32 万 tCO_2/a。

四、技术内容

1.技术原理

气体与液体的不等量的冷热交换。

2.关键技术

使用的非对称相变换热器为钎焊、板式、模块化。

3.工艺流程

在工业原有的废气废液排放管道，安装一台由非对称相变换热模块为换热原件的换热器。非对称相变换热器气侧与废气管相连，液侧与循环泵相连，通过循环液与废烟气的不断换热达到回收热量的节能效果；反之，非对称相变换热器液侧与废液管相连，气侧与鼓风机相连，通过流动冷风与高温废液热交换，也可以达到热量回收或冷却的效果。工艺流程如图 1 所示。

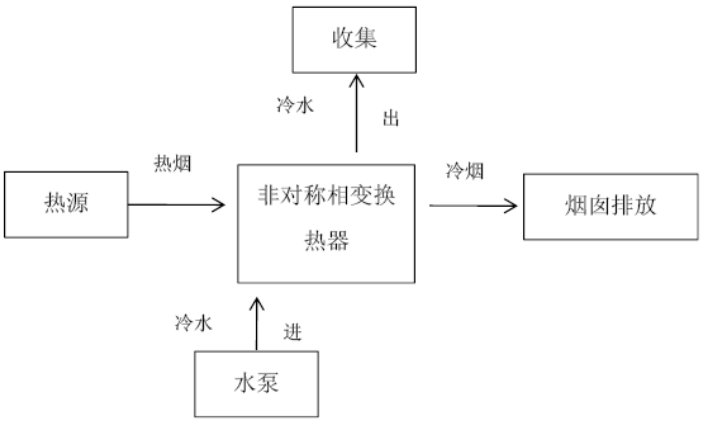


图 4 工艺流程图

五、主要技术指标

1、在同换热面积情况下比传统热回收翅片管等换热设备体积缩小 3 倍，效率提高 20%，压降减少 10%。

2、采用 316L 不锈钢板片，焊接方式是钎焊，耐压 3.0MPa，耐温 660℃。

3、每换热回收热量 10kW，减少 0.0075tCO_2/tce。

六、技术鉴定、获奖情况及应用现状

该技术已申请专利一项，获得高新技术产品认定。

七、典型应用案例

典型用户：壳牌（珠海）润滑油有限公司

技术提供单位：广州联聚节能技术有限公司

建设规模：四台燃油锅炉安装非对称相变换热器（一台 6 吨蒸汽锅炉；三台 1200kW 导热油锅炉）。

应用节能技术情况：项目运行后回收的总热量为 195kW/h，项目年节能量：节省柴油 371t（吨）。节能量折合成标准煤：节省 546tce（吨标准煤），二氧化碳减排量 1281tCO_2（吨二氧化碳）。

八、推广前景及节能减排潜力

该技术未来 5 年在行业内的推广比例可达到 10%，预计未来 5 年，总投资额可达到 0.1 亿元，节能能力可达到 1 万 tce/a，减排能力可达到 1.6 万 tCO_2/a。

37　包装印刷无溶剂复合技术

一、技术名称：包装印刷无溶剂复合技术

二、技术所属领域及适用范围：一般是各种塑料薄膜、镀铝膜、铝箔和复合膜；纸基/片材类无溶剂复合适用的基材范围一般是：各种纸张和纸板、塑料片材。

三、与该技术相关的能耗及碳排放现状

与传统溶剂型干式复合相比，无溶剂复合技术的节能率为57.6%，与采用热泵烘干系统的溶剂型干式复合相比，无溶剂复合技术的节能率为48.2%。目前该技术可实现节能量4.57 万tce/a，减排约10.57 万tCO_2/a。

四、技术内容

1.技术原理

在一种卷筒型基材上，通过多辊涂布单元涂覆一层薄而均匀的无溶剂型胶粘剂，在压力作用下将其与另一基材粘合，并完成收卷，其中卷筒型基材通常是塑料薄膜、镀铝膜、纸张等软包装材料。

2.关键技术

（1）复合机主机。根据国外最新技术发展动态和国内引进设备的实际现状，将最高机械速度确定为500 米/分（少数可达500-600 米/分），并采用了数字化控制和伺服驱动技术，并对国外设备的一些不足之处进行改进，最大限度地满足无溶剂复合工艺的特点，提高其稳定性和可靠性。

（2）双组份胶自动混胶机。通过自动计量、混胶、上胶、与主机联动控制等功能的实现，保证整个复合生产系统能连续稳定地运行。

（3）复合应用工艺。通过对典型的复合材料和结构进行工艺试验，摸索设备、基材、胶粘剂、环境等多方面参数对质量和速度的影响，探讨不同产品结构的最佳工艺条件，为用户提供最大的技术支持。

3.工艺流程

无溶剂复合设备由主放卷、涂布、副放卷、复合和收卷等单元组成。工艺流程如图1所示。

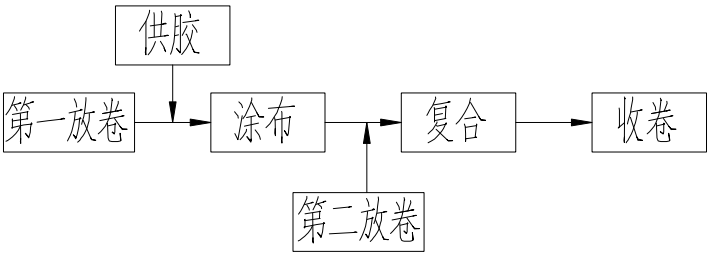


图 5 工艺流程

五、主要技术指标

1. 最大材料宽度：500-1300 毫米；

2. 最高生产速度：300-500 米/分；

3. 涂胶量：0.8-2.5 克/平方米；

4. 涂胶精度：±0.1 克/平方米；

5. 混胶比精度：±1%；

6. 成品率：不低于 98%。

六、技术鉴定、获奖情况及应用现状

该技术为环保部《2016 年国家先进污染防治技术目录（VOCs 防治领域）》的推广技术。2016 年被工信部确定为全国 99 家“国家工业产品生态（绿色）设计试点企业”之一，试点产品类别为：专用设备。该技术在无溶剂复合成套装配及工艺技术方面已申请 60 项专利，其中发明专利 10 项。

七、典型应用案例

典型用户：广州市溢洋包装制品有限公司

技术提供单位：广州通泽机械有限公司

建设规模：用无溶剂复合替代传统型干式复合。主要设备：1 台(套)无溶剂复合机及混胶机。

应用节能技术情况：广州市溢洋包装制品有限公司做了无溶剂复合设备与采用热泵烘干系统的干式复合设备节能效果测试，相比，无溶剂复合技术的节能率为 48.2%，节能效果显著。无溶剂复合装备每年可减少 60 吨的溶剂排放。项目年节能量：节省电 10 万 kWh。节能量折合成标准煤：节省 12.29tce（吨标准煤），

二氧化碳减排量 75tCO_2（吨二氧化碳）。

八、推广前景及节能减排潜力

该技术未来 5 年在行业内的推广比例可达到 35%，预计未来 5 年，总投资额可达到 9 亿元，节能能力可达到 26 万 tce/a，减排能力可达到 158 万 tCO_2/a。

38 酒店智能化热泵冷热水设备

一、所属行业： 空调

二、产品（设备）名称：酒店智能化热泵冷热水设备

三、适用范围：

主要适用于宾馆、酒店、渡假村、学校、部队、医院、休闲中心、工厂、别墅、住宅.....等。

四、技术内容：

1.技术原理

智能化的高效热泵热水机能将环境中大量分散在空气中、水中、土壤中的热量提取出来，用来把常温 15℃～30℃低品位的水提高到 55℃～60℃或更高，进行供热水或其它用途，它消耗 1 度电就能获得 4 度电的节能效果，是一种新型的环保节能技术。

2.关键技术

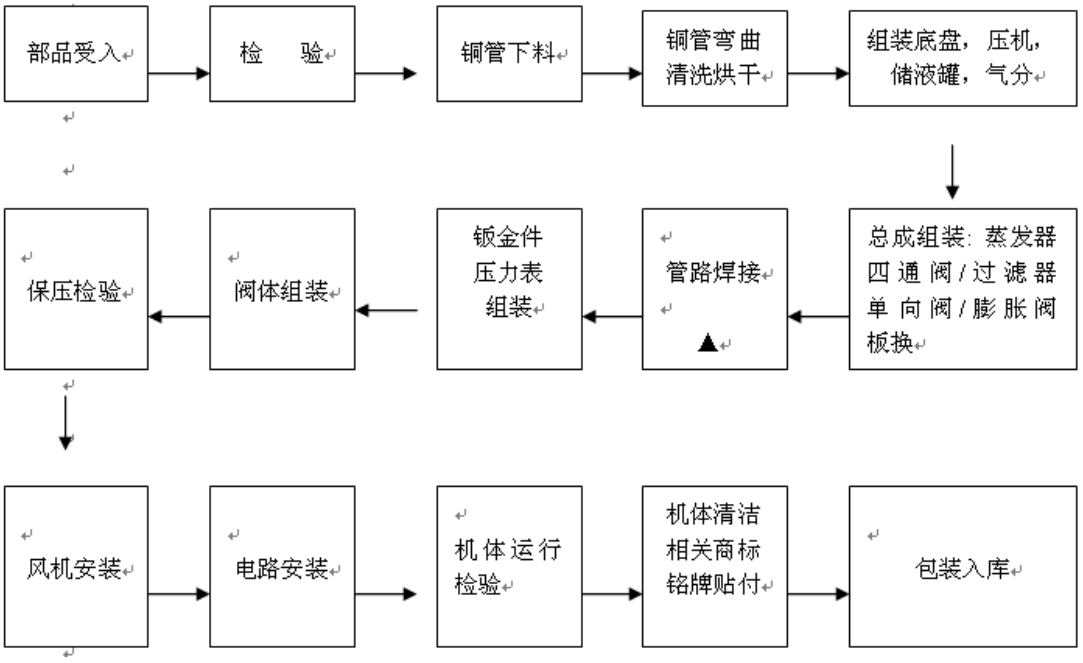
(1)智能化热泵冷热水设备的生产技术与装备的理论研究、共性技术的攻关；蒸发器传热效率和管型优化研究，设计高效节能、高精度蒸发器的管型。

(2)智能化热泵冷热水设备工程系统的联合控制系统研制。研发整套控制逻辑，内容包括整个系统的运行过程控制、参数优化、运行参数显示、工况转换、数据的显示和记录、手动/自动转换、故障报警以及其他功能等。

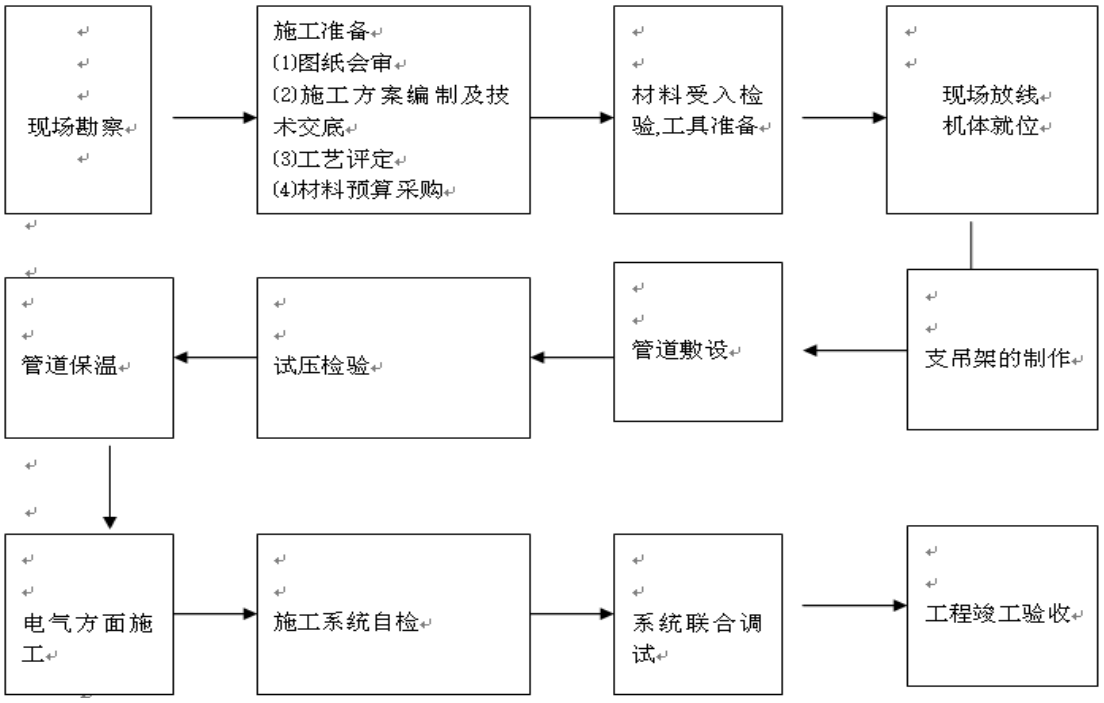
(3)工艺流程

附件：

主要生产工艺技术流程：



智能化热泵冷热水安装技术流程：



五、主要技术指标：

1、空气源系列热泵热水机的制热效率 COP＞410%,达国际领先水平；

2、水源系列热泵热水机的制热效率 COP＞450%,达国际领先水平；

3、热水机组控制系列先进可靠，测量/传输系统准确度：±0.1%FS；温度漂移：＜0.005%F.S/℃；电磁兼容：符合 IEC61000-4-4:1995 中所规定的第三类工业现场环境对产品的抗电磁干扰要求。

六、典型用户：

该技术已在多家 4 星级以上宾馆等推广应用，例：广东胜利宾馆、南航明珠大酒店、保利皇冠假日酒店、广州帽峰沁园酒店、湖南凯瑞大酒店、广轩大厦、广东迎宾馆、中船龙穴造船有限公司。

技术单位：广州科力新能源有限公司。

七、推广前景和节能潜力：

高效节能，运行费用低，为用户节省开支，能效比高达 3.7.6.机组工作范围广，可在环境温度 10 度 50 度范围内正常工作，全系统 PLC 自动控制，高度智能化，可 24 小时定时开关机，能充分利用一天中环境温度高的时间段制造热水，可广泛用于各种场合所制取的生活热水，工业用水，各类建筑供暖等。科力公司生产、设计的热泵热水机及热水供应智能化系统具有自动化、安全、节能、环保、使用寿命长、适用范围广的特点，一次性投资长期受益，是节能减排效果较好的热水供应系统。主要适用于宾馆、酒店、渡假村、学校、部队、医院、休闲中心、工厂、别墅、住宅等。

39　节能型非晶合金电力变压器（SC(B)H15 系列；S(B)H15-M 系列）

一、所属行业：通用设备

二、产品（设备）名称：节能型非晶合金电力变压器（SC(B)H15 系列；S(B)H15-M 系列）

三、适用范围：

本项目所开发的节能型非晶合金电力变压器，可取代传统的硅钢片电力变压器而广泛应用于配电系统，特别适用于电能不足或负荷波动大以及难以进行日常维护的地区，是城市和乡村广大电网的理想配电设备。

四、技术内容：

1.技术原理

由于受到非晶合金材料特性的影响，噪声问题、结构问题及其“承受突发短路能力试验”成了制约非晶合金电力变压器开发制造的技术难题。本项目属于新型节能变压器设计技术的范畴，是我国重点开发的高效节能关键技术，主要针对SCBH15 系列非晶合金干式电力变压器、SBH15 系列非晶合金油浸式电力变压器进行技术开发。

本项目充分应用新型导磁材料—非晶态导磁材料所独有的特殊导电性能和导磁性能，通过应用创新与结构创新，对产品的应力、电场、波过程进行仿真分析，进行合理的电磁设计与独特的铁心悬挂结构设计，消除产品共振模态的出现，严格控制产品的噪声水平优于国家标准，攻克制约非晶合金干式电力变压器发展的技术难题。

2.关键技术

(1)对非晶合金电力变压器的电场、波过程进行仿真分析，合理地进行电磁设计，解决矩形绕组电场均匀分布。

(2)对非晶合金电力变压器进行应力和短路力的仿真分析，设计出独特的铁芯悬挂结构，解决非晶合金变压器承受突发短路能力的难题。

(3)对非晶合金电力变压器的结构进行模态仿真，分析噪声的机理，严格消

除产品共振模态的出现，降低非晶合金变压器的噪声达 10dB 以上。

(4)通过改良产品的生产工艺，在铁心四周加垫特殊的减震降噪材料或减震涂料，严格控制产品噪声水平优于 JB/T10088-2004《6kV～500kV 级电力变压器声级》标准要求。

(5)通过解决非晶合金电力变压器的技术难点，使非晶合金干式电力变压器系列化技术水平达到世界领先水平，使非晶合金油浸式电力变压器系列化技术水平达到乃至超过世界先进水平。

3.工艺流程

(1)非晶合金干式电力变压器装配主要的工艺：

绝缘件制作→线圈绕制→线圈干燥→线圈真空浇注→打开铁心开口→套装高低压线圈→合封铁心开口→套装夹件→器身立起→安装附件→装配完成。

(2)非晶合金油浸式电力变压器装配主要的工艺流程：

绝缘件制作→线圈绕制→线圈干燥→打开铁心开口→套装高低压线圈→合封铁心开口→套装夹件→器身立起→安装引出线→油箱装配→真空注油→装配完成。

五、主要技术指标：

项目产品的主要技术性能指标符合 GB1094.1～2-1996、GB1094.3-2003、GB1094.5-2003、GB1094.11-2008《电力变压器》标准，优于 GB20052-2006《三相配电变压器能效限定值及节能评价值》与 DL/T985-2005《配电变压器能效技术经济评价导则》标准，达到国外同类产品先进水平、居国内领先。其中：SCBH15 系列非晶合金干式电力变压器优于 GB1094.11-2008《电力变压器第 11 部分：干式变压器》、GB/T10228-1997《干式电力变压器技术参数和要求》、GB/T22072-2008《干式非晶合金铁心配电变压器技术参数和要求》标准；SBH15-M 系列非晶合金油浸式电力变压器优于 GB/T6451-2008《油浸式电力变压器技术参数和要求》和 JB/T10318-2002《油浸式非晶合金铁心配电变压器技术参数和要求》标准。

六、典型用户：

技术单位：广州市番禺明珠电器有限责任公司。

产品被全国变压器标准化技术委员会秘书处推荐为 GB/T22072-2008《干式

非晶合金铁心配电变压器技术参数和要求》标准的起草单位；而由该公司蔡定国总工主编的《大容量非晶合金干式变压器设计制造的关键问题》，已在 2007 年变压器行业总工程师峰会上发表，并入编了该峰会的论文集。

2007 年 10 月，获得中山供电局招标非晶合金电力变压器任务；同年年底，在国家重点工程项目—云（南）广（东）特高压±800kV 直流输电的楚雄/穗东换流站工程中获得应用；2008 年，在广东电网公司深圳供电局“2008 年物资批量招标”的非晶合金干式电力变压器及非晶合金油浸式电力变压器工程项目中，均以综合评分第一顺利中标，应用在深圳特区的宝安、罗湖、南山、龙岗、盐田五个区域；2009 年 1 月，获得广西电网公司“2009 年农网完善工程”的非晶合金油浸式电力变压器合同；2009 年 2 月，获得厦门松下电子信息有限公司的非晶合金干式电力变压器合同。

八、推广前景和节能潜力：

目前，我国大部分省市通过政府相关政策的引导，正在积极推广使用节能效果理想的非晶合金电力变压器，特别是随着“十一五”电网发展规划的进一步落实，迎来一轮又一轮大规模城乡电网建设高潮，节能型非晶合金电力变压器面临着更大的发展机遇。在我国节能减排政策与规划的导向下，人们会更加珍惜能源的使用，会更长远、全面地考虑投资的价值，运行可靠、节能降耗的非晶合金电力变压器，将会越来越受到重视和推广，其市场推广应用前景更加广阔。

由于非晶合金材料与传统的变压器铁心材料硅钢片相比，导磁率高、电阻率高、单位铁损值低，是目前世界上节能效果理想的变压器铁心材料。本项目正是应用非晶合金材料独有的特殊导电性能和导磁性能，所开发的非晶合金电力变压器，最为突出的特点是空载损耗低，仅为传统硅钢片变压器空载损耗的 20～30%，空载电流下降约 80%。若项目产品被广泛地推广应用，其节能潜力非常巨大。

九、推广措施及建议：

由于非晶合金变压器最为突出的特点是空载损耗低，仅为传统硅钢片变压器空载损耗的 20～30%，空载电流下降约 80%，节能环保效果显著，符合我国各级政府节能减排的政策与规划要求。为此，建议各级政府通过加强相关的政策引导，积极推广使用节能型非晶合金变压器，为建设资源节约型、环境友好型社会而共同努力奋斗。

40 S13-M•R-30～1600/10 卷铁心全密封电力变压器

一、所属行业：通用设备

二、产品（设备）名称：S13-M•R-30～1600/10 卷铁心全密封电力变压器

三、主要技术指标：

1、额定容量 30-1600kVA（共 17 级）；

2、电压组合高压 6-11kV，低压 0.41kV，高压分接范围±5%或±2*2.5%；

3、联结组标号：Dyn11；

4、空载损耗 80-1170W（共 17 级）；

5、负载损耗（120℃）630-145000W（共 17 级）；

6、短路阻抗 4-6%。

四、推广前景

项目产品的技术性能指标符合 GB1094.1 ～ 2-1996、GB1094.3-2003、GB1094.5-2008《电力变压器》等标准要求，其空载损耗、负载损耗比 GB/T6451-2008《油浸式电力变压器技术参数和要求》分别下降 40%、5%，优于 GB20052-2006《三相配电变压器能效限定值及节能评价值》、DL/T985-2005《配电变压器能效技术经济评价导则》标准要求，居国内同类产品领先水平。

41 稀土永磁交流同步电动机 ZQ600-12.5～ZQ2000-42

一、所属行业：通用设备

二、产品（设备）名称：稀土永磁交流同步电动机 ZQ600-12.5～ZQ2000-42

三、技术内容：

1. ZQ600-12.5：功率 12.5kW，力矩 600N.m，电流 22A；

2. ZQ1000-21：功率 21kW，力矩 1000N.m，电流 45A；

3. ZQ1500-31：功率 31kW，力矩 1500N.m，电流 67A；

4. ZQ2000-42：功率 42kW，力矩 2000N.m，电流 80A

42　电梯用永磁同步无齿轮曳引机（WTD 系列）

一、所属行业：电梯行业

二、产品（设备）名称：电梯用永磁同步无齿轮曳引机（WTD 系列）

三、适用范围：自动扶梯

四、技术内容：

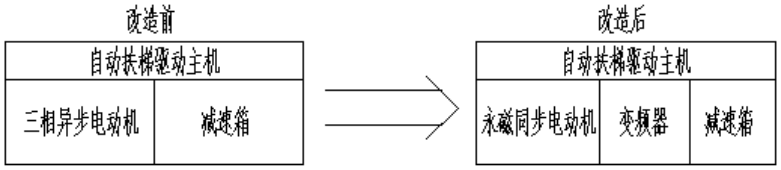
1.技术原理

采用永磁同步电动机取代原有的三相异步电动机，同减速箱配套，驱动控制方式由传统的电源直接驱动控制改为变频器驱动控制。

2.关键技术

采用成熟的永磁同步电动机替代传统的三相异步电动机，配合减速箱使用，解决了驱动主机在低负荷条件下电动机效率和功率因数偏低的弊端，同时保留了传统驱动主机的运行平稳、噪音低、维护方便等优点。并且电动机尺寸相对减小，节省了紧张的安装空间。同时采用变频器控制方式，使主机启动平稳，消除电动机启动时对电网的冲击，并且在无客流量时实现自动扶梯低速运行，大大降低自动扶梯的机械磨损，提高其使用寿命。同时变频器驱动还可以采用共直流母线运行，能量回馈等节能新技术，使自动扶梯的下行势能得到利用。

3.工艺流程



采用永磁同步电动机替代三相异步电动机作为自动扶梯驱动主机，安装尺寸与传统主机完全一致，现有的自动扶梯可以直接切换，不存在更改设计问题，在现场即可进行改造。

五、主要技术指标：

以一台 7.5KW、1500 转/分钟，自动扶梯驱动主机为例：

在额定转矩条件下运行，三相异步电动机效率为 87%，永磁同步电动机效率

为 94%，提高了 8%；三相异步电动机功率因数 0.83，永磁同步电动机功率因数 0.98，提高了 18%。效率和功率因数的改善不仅节省了电动机运行时消耗的电能，同时大大减少了电网的无功功率损耗。加之在低速条件下运行的差异，永磁同步电动机驱动扶梯主机较之三相异步电动机效率提高约 10%～20%，节能约 10～20%。

六、技术应用情况：

1.应用情况：批量永磁同步自动扶梯已经在运行；

2.技术成熟性：永磁同步无齿轮曳引机在电梯中应用已经相当成熟，所以将永磁同步电动机及变频器用于自动扶梯中也是成熟的技术。

七、典型用户及投资效益：

典型用户：广州广日电梯有限公司

技术单位：广东合普动力科技有限公司

八、推广前景和节能潜力：

鉴于永磁同步电动机+变频器+减速箱驱动主机相比三相异步电动机+减速箱驱动主机成本增加约 8000 元，则使用永磁同步电动机及变频器作为扶梯驱动主机，运行 3.33 年可回收成本差异，节能前景可观。预期到 2017 年该技术市场推广比例约为自动扶梯总数的 30%～35%。

43　电动汽车、叉车用高效交流驱动电机（HPQ 及 HPB 系列）

一、所属行业：汽车制造业

二、产品（设备）名称：电动汽车、叉车用高效交流驱动电机（HPQ 及 HPB 系列）

三、适用范围：电动叉车、高尔夫球车载应用

四、与该节能技术相关生产环节的能耗现状

传统叉车都是使用柴油发动机作为动力,需要消耗大量的柴油,全国目前叉车保有量超过 50 万台，2009 年我国叉车销量 138,908 台，以年平均增长超过 20%的速度发展。叉车产品 75%内销、25%出口。目前国外电动叉车的产量已占叉车总量的 60%-70%，在德国、意大利等一些西欧国家电动叉车比例高达 80%，而国内仅为 10%～15％。囂

五、技术内容：

1.技术原理

交流感应电动机在电动汽车上广为应用，这是因为感应电动机采用变频调速时，可以取消机械变速器，实现无级变速，使传动效率大为提高。另外，感应电动机很容易实现正反转，再生制动能量的回收也更加简单。当采用鼠笼型转子时，感应电动机还具有结构简单、坚固耐用、价格便宜、工作可靠、效率高和免维护等优点。

2.关键技术

（1）叉车用的交流电动机有低电压、大电流、短时工作制、要求瞬间出力大等特点，在电机设计中要针对这些特点要作专门的电磁设计。

（2）解决电动机与控制器的匹配技术，要求电机在高、中、低转速状态下都能高效运行，电瓶电量的消耗处于最低水平。

六、主要技术指标：

（1）功率 P=0.5~40KW

（2）效率 f≥90%

（3）电压范围 U=12~55Vac

（4）功率因数≥85%

（5）定子绕组耐电压 1000V/1S,漏电流≤10Ma

（6）噪声≤55Db

（7）振动≤1.12mm/s

（8）绝缘电阻≥50MΩ

七、技术应用情况：

目前每月有 350 台高效交流驱动电机供应给杭叉配套使用。

八、典型用户及投资效益：

典型用户:浙江杭叉工程机械股份有限公司、杭州友高精密机械有限公司

技术单位：广东合普动力科技有限公司

九、推广前景和节能潜力：

全国目前叉车保有量超过 50 万台，2009 年我国叉车销量 138,908 台，往年平均增长超过 20%的速度发展。叉车产品 75%内销、25%出口。目前国外电动叉车的产量已占叉车总量的 60%-70%，在德国、意大利等一些西欧国家电动叉车比例高达 80%，而国内仅为 10%～15%。

44　JTMP 绝缘复合管母线（空心导体母线）

一、所属行业：电力行业

二、产品（设备）名称：JTMP 绝缘复合管母线（空心导体母线）

三、适用范围：电力、石油、化工、矿山、冶炼、钢铁、水泥、造船、造纸、发电厂、房地产及所有需要电能的用户等。

四、技术内容：

（一）基本原理

利用工频电流走表面的集肤效应原理，用管形母线替代传统铜排母线，采用加大管径、加大表面积、加大载流量、降低温升的薄壁铜管，并在铜管内以复合钢管或铝合金管作支撑，使薄壁铜管机械强度不易变形，达到机械强度高的要求。利用导体的中空减少导体的涡流发热,两端有呼吸口，空气能在导体内流动,有自然散热功能。

（二）关键技术

1、创新母线结构技术

利用工频电流走表面的集肤效应原理，研发新型的管形母线，达到节能的效果。选用（MM）铜带，通过焊接成薄壁铜管，多层复合，并在铜管内以复合钢管或铝合金管作支撑，使薄壁铜管机械强度不易变形，达到机械强度高的要求。加大载流量、降低温升，导体温升低于 30K，连接部位温升低于导体，低温运行，绝缘材料不碳化、不老化，大幅度提高安全系数。降低交流电阻，减少电压降幅，降低线路电能损耗。较铜排母线，铜管母线节约电能 45%，温升降低 60%，节能减排，社会效益显著；为母线行业提供了一个新领域，填补国内技术空白。

2、连续式全自动生产技术

本项目选用薄壁铜管，以铝管或钢管作为支持，采用新型绝缘材料,这些生产过程实现连续生产，全程实现电脑化控制，全面优化了生产工艺，提高了产品的品质，降低了企业的生产成本。

3、新型连接技术

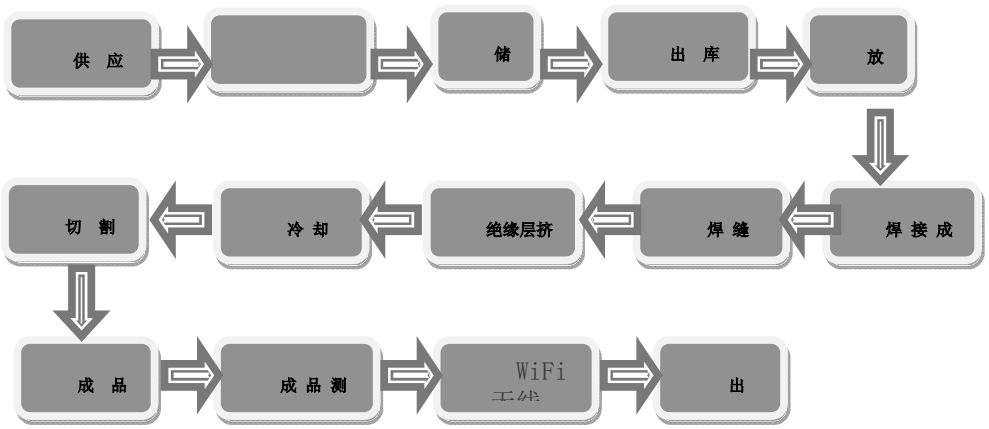
本绝缘复合管母线端部与设备之间采用新型连接技术。通过采用弧形金属

压板和用螺栓将软铜带紧固在母线的端部，接触电阻为零，温升低于导体，降低了线损能耗。

4、新型对接技术

本节能绝缘复合管母线与母线中间对接采用技术采用开口铜套、不锈钢套套在母线上紧固，接触电阻为零，温升低于导体，降低了线损能耗。

（三）工艺流程



工艺流程图

五、主要技术指标：

本项目产品由于在节能、散热、安全等方面具有比较优势，各项技术性能指标如下：

（1）节约铜材，比常规母线节省 27%以上；节省电能约 45%，节能降耗，环保性好。

（2）提高性能，散热条件好，减少导体发热，导体发热量降低 60%，温升低于 30K（IEC 国际电工标准温升为 70K），所有连接部位温升低于导体，减少电缆及电缆接头高温而引起的火灾，安全可靠性高。

（3）温升低于 30K，可保证绝缘材料不老化，耐用性增加一倍，寿命长。

（4）采用的技术和工艺先进，能生产满足我国以及美国、欧盟标准的绝缘铜管母线。

六、技术应用情况：

目前国内外大部分的母线采用铜排，现有国内外母线一（管状导体做母线）采用的绝缘方式是：1 气体绝缘，母线体积大，气体容易泄漏，绝缘降低，温升高没有散热功能；2 干式绝缘，绝缘材料为环氧树脂，吸水力高，绝缘降低，温

升高没有散热功能；二（多根电缆做母线）温升高没有散热功能，电流在多根电缆中分布不均，某根电缆过载容易造成骨排效应，不能满足大电流长期运行。三（矩形导体做母线）空气绝缘容易受外界影响造成相间短路，集肤效应系数高，发热严重。以上三种浪费铜材严重，事故率高，运行不安全、结构复杂、安装复杂。其次是现有传统导电母线浪费铜材严重，发热量严重的现象,电力传输过程中线损高。

自 2000 年研发出第一套绝缘铜管母线并安装使用至今运行 9000 多组，广泛应用于全国各地的电网、发电厂、钢铁厂、冶金厂、造纸厂、房地产、石油、化工等众多能源性建设领域，运行中免维护，事故率为零次。母线技术与质量的优越性得到越来越多的电力设计部门和使用单位的一致认可和好评，对社会及企业带来的经济效益和社会效益是巨大的。主要体现在以下几个方面

（1）节约资源，高效节能

使用节能绝缘复合管母线可改变目前传统母线浪费铜材严重，输电、用电领域导体发热量严重的现象，推动母线行业的更新换代。因改进常规母线导体结构和制造设备工艺使质量优化和生产率得到提高，使母线的温升低于 30K，低温运行，降低线路损耗，达到绝缘材料不碳化、不老化，大幅度提高安全系数。经第三方检测机构检测，本项目节能绝缘复合管母线比传统铜排母线节能节约电能 45%，温升降低 60%，节省铜材 27%，节约有色金属铜资源、节能减排效果明显。

（2）降低建设成本

使用本产品改变了传统母线的绝缘方式，可直接用金属架作为支撑，不用建设专门的混凝土柱支撑，降低了变电接入的人力物力，可节约工程建设时间。降低了企业的投入成本，为电力、石化等行业带了直接的经济效益。

（3）提高安全性

随着用电负荷的增加，变电站主变容量的加大，变压器低压出线侧额定电流步不断地增加（超过 3000A)，采用多片矩形导体已不适应工作电流大的回路，而其矩形母线在技术上和结构上很难满足母线发热和电力的要求，由此引起附加损耗、集肤效应系数的增大，造成载流能力的下降、电流分布不均匀。

不仅有母线桥本身的电动力问题、发热问题，还有母线桥支柱绝缘子、钢构架以及母线桥附近混凝土柱、基础内的钢筋在电磁场中感应涡流引起的发热问

题。一旦母线短路，敞露母线、支柱绝缘子、变压器绕组都遭受损伤，影响变电站安全运行及供电的可靠性。本项目改善母线材料的有效利用率，提高母线机械强度，防止人身触及带电母线及金属物落到母线上产生相间短路，安全性得到极大的提高，提高了应用企业生产的安全性。

（4）提高产品品质

本产品采用自主知识产权的连续式全自动生产线，全程电脑控制，彻底摆脱了母线传统手工生产管理上的混乱，产品合格率进一步提高，生产流程得到全面优化，产品的质量得标准化的控制，实现产品的高品质。电力、石油化工等行业使用该产品后，上述优势可以为其降低成本，降代了线损，节约了资源，提高了产品质量可靠性，提高电力传输的安排性。

七、典型用户及投资效益：

典型用户：兖矿新疆煤化工有限公司

采用 JTMP 绝缘复合管母线替代常规实心导体铜排母线进行改造，提高母线的安全性能和节约输变电母线的线损，达到节能效果。

项目节能技改投资额 572 万元。该工程 1430 米节省铜材约 15 吨，铜价按 6 万元/吨，价值 90 万元；煤价按 540 元/吨，每年节省电能 2007.4 万 kW/年,即 8265 吨煤。JTMP 绝缘复合管母线寿命是 20 年，8265 吨/年×20 年=165300 吨/电转煤，该项目共计节能煤：1667 吨+8265 吨=9932 吨/年。

该工程共节省煤 9932 吨×540 元/吨=536.33 万元，JTMP 绝缘复合管母线每单相米节省铜材 27%，节省电 45%/年。

本项目付款方式为预付款 30%，项目验收合格 60%，质保金 10%一年内收回。回收期由投资额 572 万元-节省铜 90 万元=482 万元/节省电 2007 万 kW×0.8 元=1605.6 万元。常规母线因温升过高，时有绝缘受损造成母线的短路，电站母线的短路造成的连带损失过百万元，1 年电站母线无短路事故足以收回投资。

八、推广前景和节能潜力：

1、高效节能：绝缘复合管母线和新的连接方法,利用工频电流走表面的集肤效应原理，输送大电流的母线选用加大管径、加大表面积、加大载流量、降低温升的薄壁铜管，导体温升低于 30K，连接部位低于导体。节约电能 45%，温升降低 60%，节约铜材达 27%。第一代产品已累计在电力系统应用达 100 多公里，

按每米节能 14308kWh，则每公里每年节约电 568 万元，累计每年节约电 58600 万元，取得了巨大的社会效益。本项目的开发成功及产业化，在国家大力推动节能减排的战略背景下，必将取得更大的社会效益。

2、环保：从目前国内、国际环境看，母线市场规模出现复苏的情况比较明显，预计 2010、2011 年行业仍将出现复苏， 2010 年行业出现 15%的增长速度，2012 年预计将高于 2011 年，增长速度将达到 20%。

我国电源建设大发展为国内母线制造企业创造了良好的发展条件。根据《电力行业“十一五”计划及 2020 年发展规划》，未来我国的电力建设将以大型高效机组为重点优化发展煤电，在保护生态基础上有序开发水电，积极发展核电，加强电网建设，扩大西电东送规模。预计我国到 2010 年发电设备装机容量预计达到或超过 92000 万千瓦，2020 年达到 165000 万千瓦。这一结果显示，在“十一五”期间，发电设备装机容量将每年平均新增 5960 万千瓦，2010-2020 年期间，年平均新增达到 7300 万千瓦。电源建设的持续快速发展，将对母线产生巨大的需求。国网公司计划，在“十二五”、“十三五”期间，全面发展特高压电网，形成以华北、华中、华东为核心，联结各大区电网、大煤电基地、大水电基地和主要负荷中心的坚强网架。到 2020 年，国网公司计划建成特高压交流变电站 53 座，变电容量 33600 万 kVA，线路长度 4.45 万公里；建成直流输电工程 38 项，输电容量 1.91 亿千瓦，线路长度 5.23 万公里；特高压及跨区、跨国电网输送容量达到 3.73 亿千瓦。

以新型母线每米每年节能 14308kWh，现电厂上网价按 0.3974 元/度，即平均每公里每年节约经济效益 1430.8 万度×0.3974 元/度=568.6 万元，以此推算，全国所有电网的由绝缘管母线代替，其节能减排的成绩是相当惊人的，能为政府繁重的节能减排工作带来实实在在的帮助。

3、促进母线产业升级，该项目产品是节能产品，不产生有害化学物质，未对环境造成污染和影响，是填补国内行业空白，促进电工的更新换代；为广东省及全国电力系统提供优质产品和服务；同时以增加就业人数，为社会的发展作出应用有贡献。

目前各类型母线及电缆的国内市场规模巨大，每年至少有上千亿元的市场需求。根据中国电器工业协会的有关数字，2007 年常规电缆产量达 1262 万公里，

市场上各种类型的母线，占总电缆 0.1%，即 1.262 万公里，产值 378.6 亿元。绝缘铜管母线完全可取代常规母线，2009-2011 年此类母线手工生产销售 9 万米，即节约标准煤 52 万吨，占管型母线约 30%，远远不能满足市场需求。预计到 2015 年，由自动化生产线完全代替手工生产，生产率翻倍增长，产量将达 50 万米左右，即第年可节约 50 万米*5.78 吨=289 万标准煤。

45　家用空调全铝平行流扁管换热器

一、所属行业：家用空调行业

二、产品（设备）名称：家用空调全铝平行流扁管换热器

三、适用范围：适用于家用空调制造行业，节约用铜量

四、技术内容：

（一）基本原理

微通道换热器为全铝换热器且换热效果好，主要是以下几个方面：

a. 扁管本身加大了对流换热迎风面积；

b. 微通道内凝结和沸腾换热有明显加强；

c. 翅片上开有百叶窗，能有效破坏空气流动边界层，强化空气侧传热，减小空气侧阻力；

d. 通过改变集流管中隔板数量和位置，从而改变流程数和各流程管数，改变制冷剂冷凝过程中的流通截面，调整流速，进而使该冷凝器保持高的冷凝器换热系数和较低的流动压降，可以替代铜管换热器。

（二）关键技术

1.强化换热器换热优化技术；

2.换热器除尘技术；

3.换热器分流技术。

（三）工艺流程

在家用空调上用微通道换热器直接替换现有铜管换热器。

五、主要技术指标：

1.焊接一次合格率 95%以上。；

2.建立完整的制造工艺体系规范；

3.研究适合房间空调器平行流换热器的扁管和翅片规格，并针对不同的机型和冷媒进行优化。

4.针对平行流蒸发器气液两相流动特性进行研究及分流进行优化，并成功应用于房间空调蒸发器和热泵室外机。

5.研究平行流换热器的腐蚀问题，延长平行流换热器使用寿命。

六、技术应用情况：

我国铜资源较为匮乏，而铝资源丰富，而空调对铜的消耗量较大，研究高效全铝微通道换热器替代空调中铜管换热器，意义重大。该设备已获得科学技术成果鉴定书（粤轻鉴字[2011]15 号），对于微通道换热器的制造，美的公司已经拥有一条完整的生产线。

七、典型用户及投资效益：

案例：年产能 20 万件微通道换热器。

项目投入 1500 万，每年节约能耗 2.1 万吨标准煤/20 万件。每台空调节约 1 年约 300 度电。

八、推广前景和节能潜力：

国内市场没有采用平行流换热器作为冷凝器和蒸发器的空调器产品销售，国外市场只多作为空调冷凝器上应用平行流换热器，在直流变频空调蒸发器上还没有产品销售。在倡导低碳的社会背景下，全铝平行流扁管换热器应用于家用空调，既符合国家可持续发展的低碳经济规划，又满足普通消费者对节能需求，市场前景开阔。据统计，目前中国有约 3.4 亿户家庭，按保守估计，若有 5%家庭愿意买一台平行流换热器空调，也有 1700 万的市场容量。

46　高效环保型的太阳能建筑一体平板集热器

一、所属行业：建筑节能领域

二、产品（设备）名称：高效环保型的太阳能建筑一体平板集热器

三、适用范围：应用于新能源、建筑节能领域，为建筑提供热水

四、技术内容：

（一）基本原理

原理是太阳辐射穿过透明盖板后，投射在高吸收低发射涂层吸热板上，被吸热板吸收并转化成热能，然后传递给吸热板内的传热工质，使传热工质的温度升高，作为集热器的有用能量输出供用户使用。

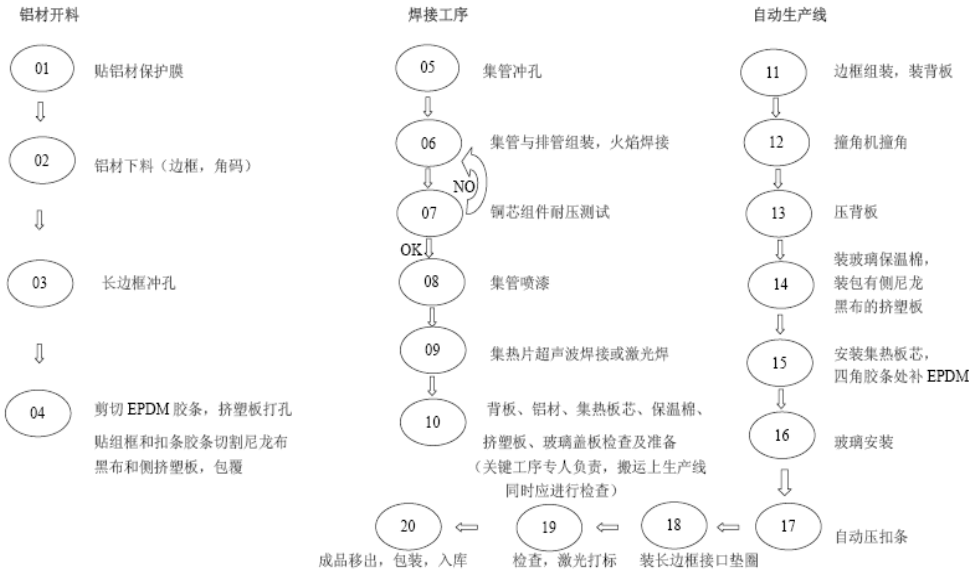
（二）关键技术

1、高效环保型的太阳能建筑一体化平板集热器能够调节边框以及吸热涂层的颜色，并通过工厂化、规模化制作使太阳能热利用设备成为建筑构件，在施工中规模化安装，很好的实现光热建筑一体化。

2、采用系统整体效率模型，为高性能平板集热器提供较为准确的依据。

3、采用蓝膜磁控溅射新工艺制造高吸收低发射选择性吸收涂层。

（三）工艺流程



注意：工序 01-04 和工序 05-10 为材料的前期准备，应提前进行；
工序 10，要同时检查材料，不符合要求的要返工；工序 11-20 属于自动生产线工序；

五、主要技术指标：

1、高效环保型的太阳能建筑一体化平板集热器的瞬时效率达到 78.2%以上，热损系数小于 2.77W/（㎡·K）；

2、采用自产高效环保太阳能选择性吸收涂层吸收率 96%以上， 发射率 5%以下；

3、采用磁控溅射蓝膜吸热板芯、激光焊接新工艺，商业化高性能平板集热器废品率小于 5%，自动化程度为初级自动化；

4、选择性吸收涂层采用自动化生产设备：基材超声波清洗线、磁控溅射镀膜线、自动覆膜线、纵横可调裁切线，保证产品的均匀性一致，无色差现象，均匀度差异为 2%内；

5、通过工厂化、规模化制作使太阳能热利用设备成为建筑构件，在施工中规模化安装。

六、技术应用情况：

目前国内的平板集热器采用的吸热涂层主要是镀黑铬吸热涂层和阳极氧化吸热涂层，在涂层的生产过程中阳极氧化的涂层会对环境造成一定的伤害，而镀黑铬产品相比较蓝膜产品价格相差不大集热效率却没有蓝膜产品的优异。而且目前平板集热器与建筑一体化的结合呈现单一化的状态，大部分采用的是屋顶利用支架支撑集热器，不能很好的与建筑结合，有时候屋顶面积还不能满足用户对用户的需求，造成了平板集热器市场的局限性。

技术成熟性：

目前湖南建立了高效环保型的太阳能建筑一体化平板集热器生产流水线，采用自动化控制，平均每四分钟就能生产一块高品质的高效环保型的太阳能建筑一体化平板集热器产品。选择性吸收涂层采用的是韩国最先进的磁控溅射蓝膜设备，引进国外技术，保证产品的质量。在高效环保型的太阳能建筑一体化平板集热器的企业标准方面也相当的完善，建立了一套高效环保型的太阳能建筑一体化平板集热器生产工艺、检测、采购等企业标准，同时也参编了光热方便的一系列标准，如国家标准太阳能集中热水系统突击、国家标准光热建筑构件通用技术要求等。

存在问题：

目前平板集热器成本相对较高，还不能很好的打开市场，而且产品也呈现单一化的情况。

七、典型用户及投资效益：

案例：珠海兴业公司总部 200 ㎡高效环保型的太阳能建筑一体化平板集热器热水系统，项目投资 7000 万元。

主要改造内容有：

①产品利用高效环保的选择性吸收涂层，保护环境的同时提高集热效率；

②产品采用激光焊接，避免了产品在焊接过程中影响产品的集热效率；

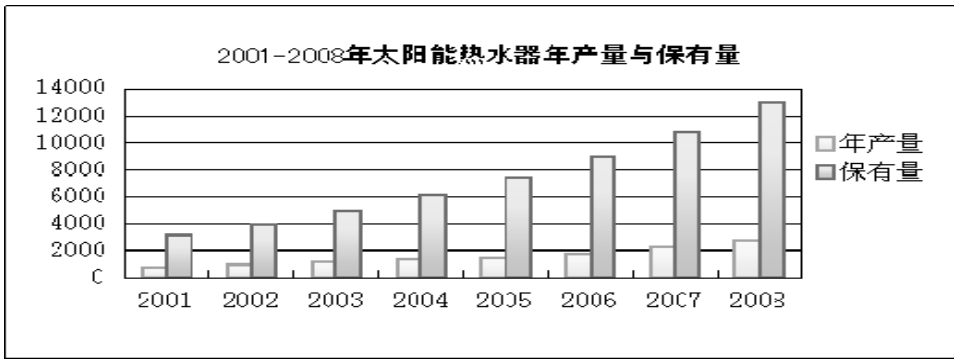
③产品后期设计了光热阳台，与建筑完美的结合，预计将在项目的分部湖南兴业公司实施；

④项目后期采用其他颜色的边框以及选择性涂层，保持光热产品与建筑一致性。

按照珠海太阳年均辐照度为 4651.56MJ/㎡,以平板平均热利用效率为 50%，来算，每平米相当于年均利用太阳能 2325.78MJ，利用电的热值 3.6 兆焦耳，得到年节约电量（电转换效率 0.9）717.8 度，一度电节煤量 0.4kg，可计算得知一平方米的集热面积年节煤量 0.287 吨标准煤。项目建设 200 ㎡，可计算出年节能量为：0.287*200=57.4 吨标准煤。按目前市场上标准 1200 元/平方米集热面积的初投资成本，可计算出系统的投资回收期为： 2.6 年。

八、推广前景和节能潜力：

目前，我国太阳能产业以热利用为主，2008 年我国太阳能热水器年生产能力达到 2800 万平方米，全国累计太阳能热水器保有量超过 1.2 亿平方米，近五年平均增长率达到 20％以上，如图所示。



2001-2008 年我国太阳能热水器年产量与保有量

到 2015 年，全国太阳能热水器保有量将达到 2 亿平方米，将新增太阳能集热面积 0.8 亿平方米，预计总投资达 960 亿。

47　大容量高性能特种工业电源

一、所属行业：有色金属冶炼、电化学行业

二、产品（设备）名称：大容量高性能特种工业电源装置及其关键技术

三、适用范围：应用于大功率（100KW-1MW）有色金属冶炼、电化学等特种高耗能工业领域（电解、电镀、电泳、氧化、着色等），关键技术可推广应用于电力传动、UPS、材料加工、通信等众多工业领域。

四、技术内容：

1.技术原理

高性能大功率高频系列（100KW-1MW）直流特种工业电源装备及基于电源装置的通用型工艺过程控制系统及电源信息管理系统对多项关键技术的创新研究和集成应用。整体系统通过多场耦合背景下功率变换器工程可靠性分析及设计方法、新型故障诊断技术、潜电路分析技术等技术创新确保电源装置的工程可靠性。

在电路拓扑方面通过应用大功率高频软开关变换技术、多单元/多环组态运行结构、基于双级变换/三级滤波的电路拓扑、电压自驱动同步整流技术、软开关单级功率因数校正技术、Z 源阻抗的逆变技术等技术创新，实现了大容量（最大功率达 1.2MW）、高效率（89%）、多特性(智能波形)的电能输出。

在系统控制方面，通过多单元/多环组态并联控制技术、智能预估控制技术、全数字化控制技术、CPWM 电磁干扰抑制技术、低压大电流大功率电源的零纹波输出滤波技术、多变量协同控制技术、微电量磁敏传感的电流密度检测技术等技术创新实现了电源装置高精度（≤5‰）、低纹波（≤1%）等高性能的输出特性。

2.关键技术

多单元/多环组态并联控制技术、双级变换/三级滤波电路拓扑及智能化预估控制策略、多场耦合背景下功率变换器工程可靠性分析及设计方法，全数字化控制、软开关单级功率因数校正、Z 源阻抗逆变、基于潜电路的新型故障诊断、协同控制、基于微电量磁敏传感的电流密度检测、高效电压自驱动同步整流和混沌

PWM 电磁干扰抑制等关键技术。

3.工艺流程

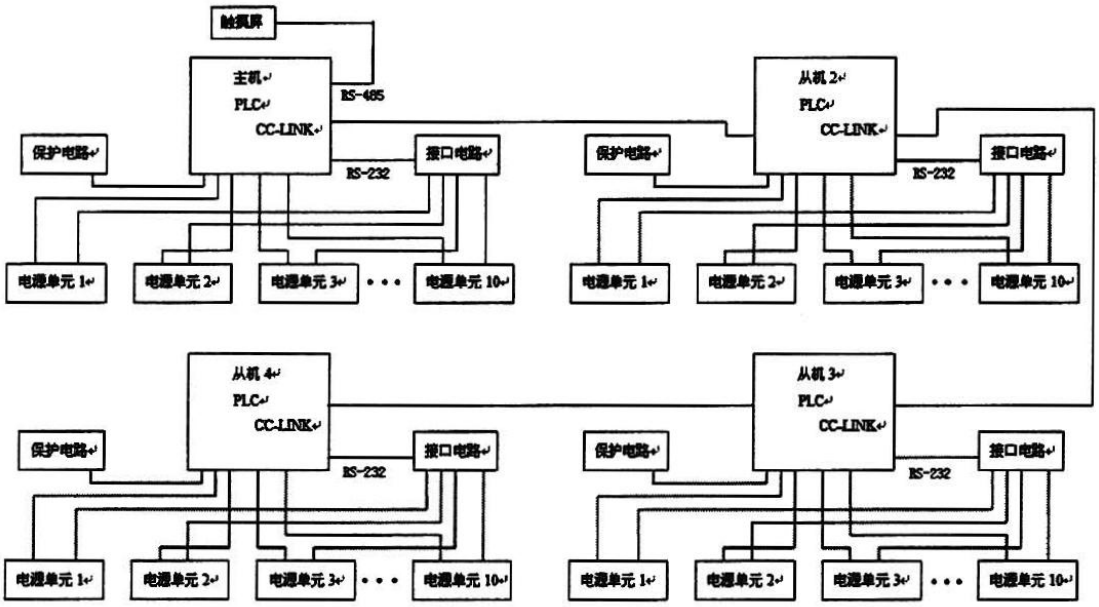


图1 1MW 工业电源系统结构框图

五、主要技术指标：

输出特性：直流、交流，正负换向、脉冲、智能波形输出；电路拓扑结构：移相 PWM、软开关、两级变换、多单元并联；控制电路：DSP 全数字化控制；LC 输出滤波；风冷、水冷结合；工作频率≥20KHZ，效率 86%，功率因数 0.93，恒流恒压精度 0.37%；比可控硅电源节能 20%以上；体积小（同容量可控硅电源的 1/4）；重量小（可控硅的 1/5）；自恢复，允许带载启停；调节相应速度毫秒级。

六、技术应用情况：

目前，电化学行业电源中晶闸管整流电源仍占 90%的市场份额。高频开关电源高效节能，是晶闸管整流电源的升级换代产品，目前正以每年 5%左右的速度替代传统电源装置，以后将会以更快的速度更新；此外，过程监控技术能够在增加成本很少的前提下，提高整个行业的自动化和智能化水平，使电化学工艺过程的能耗大幅度降低，并且有利于提高工艺质量。

七、典型用户及投资效益：

2008 年 11 月，3KA/15V 样机在电镀行业的试用，用户：广州金穗达机械公司。

2010 年 8 月，16 台 1KW 高频开关电源全部成功投运，用户：安徽华纳电

子。

2009 年 12 月，6KA/15V 样机在铝箔行业完成试用，用户：广西桂东电子公司。

2010 年 6 月，40KA/8V 铜箔用开关电源出厂投运，用户：山东金宝电子。

八、推广前景和节能潜力：

我国电镀行业中每年需要电镀的面积超过 6 亿平方米，需要整流电源超过 5 亿人民币。其中输出直流电流小于 5000 安培中小型电源占绝大部分，目前，这些电源中晶闸管整流电源仍占 90%的市场份额。高频开关电源高效节能，是晶闸管整流电源（10000A 以下）的升级换代产品，具有良好的市场前景。据统计，以大功率有色金属冶炼、电化学为代表的特种高耗能工业领域电源市场容量约为千亿元/年，传统的可控硅整流电源仍占 70%以上，若高频开关电源的替代率按 5%计算，每年将有近 50 亿左右的市场空间，经济效益可观。

48　一种旋转式全自动铝棒加热炉

一、所属行业：有色金属制造行业

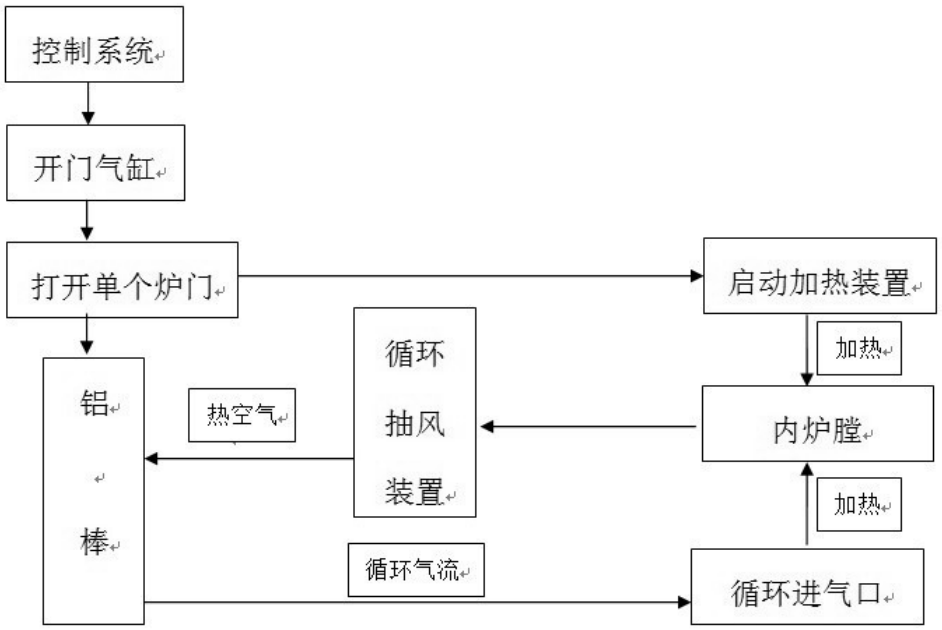
二、产品（设备）名称：一种旋转式全自动铝棒加热炉

三、适用范围：铝合金型材加工企业

四、技术内容：

（一）基本原理

通过控制系统控制开门气缸打开单个炉门，逐列放入铝棒，启动加热装置加热内炉膛内的空气，通过循环抽风装置将内炉膛内的热空气抽送至炉膛内用于加热置于炉膛内铝棒架上的铝棒，循环气流从循环进气口进入内炉膛进行再加热。



工作原理图

采用旋转的内炉体与外炉体配合进料出料，可以完全封闭，进出棒门口小并且单个门自动关闭，开门时间短，可以减少 95%的对流，密封性能好，炉内的热气极少会散发流失到外界空气中，周围空气温升很小，只有 1-2 度，厂房内不需要进行降温处理，节约能源达 80%以上。炉体为圆筒状，占地面积小，容易实现

场地布置。循环热气加热，铝棒加热均匀，永远不会出现过热或不熟的现象。采用 PLC 系统自控控制，触摸屏操作，便于实现自动化操作和对铝棒加热记忆。可以任意选择铝棒出炉，需要加热多种材质铝棒而先进炉的铝棒未使用完就需要用后进炉的铝棒时，不需要将先进炉的铝棒取出冷却，再取出后进炉的铝棒，而是将其留在炉膛内即可，这样可以节约能源，并改善了操作人员的工作环境。

（二）关键技术

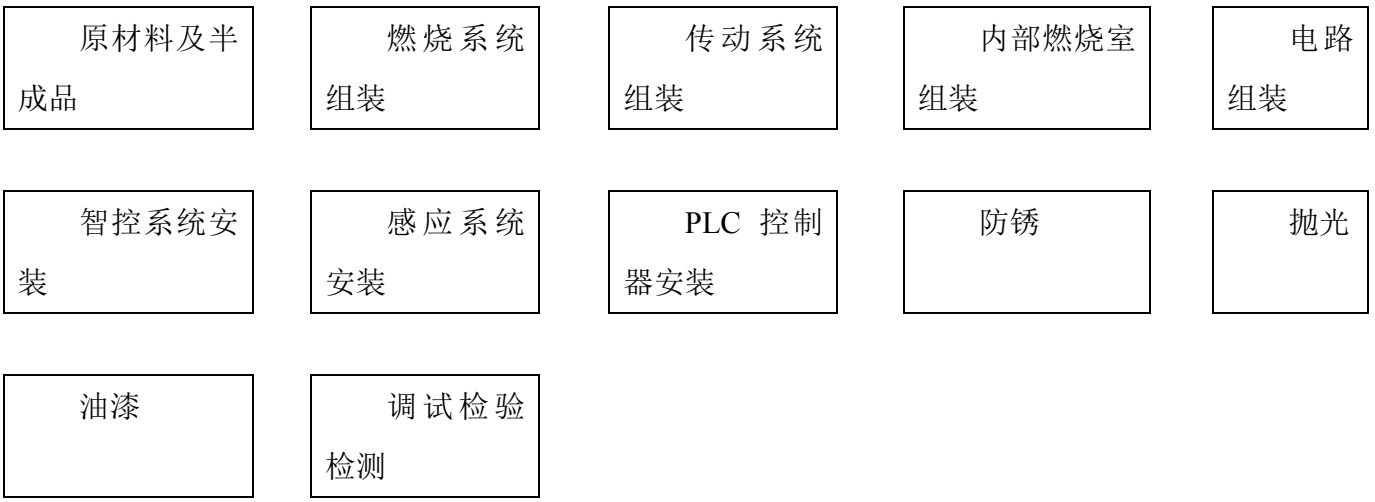
1、封闭式内循环理论的研究

分析传统铝棒加热炉的加热原理和方法，以能量守恒定律为理论基础，深入研究了炉体保温技术和炉内热循环机理，提出了封闭式热风内循环理论，为本项目提供了技术理论依据。

2、高保温性炉体结构设计

以全智能控制和高效节能为设计出发点，充分考虑了铝棒传输、热源加热、封闭式炉内热循环、铝棒尺寸规格以及铝棒在炉内的排列方式等因素最终创新设计出内、外双炉膛嵌套组合纵向圆柱体结构。

（三）工艺流程



生产工艺流程

五、主要技术指标：

1、相比链式慢速铝棒加热炉节能≥80%；

2、热能利用率≥80%；

3、铝棒加热单位耗能≤25 kg标煤/吨。

六、技术应用情况：

该设备技术专利号：ZL 2011 2 0187456.5，相比传统铝棒炉的价钱较高，推广中市场接受有一定难度。

七、典型用户及投资效益：

案例：广东和胜铝业股份有限公司，项目投资 250 万元，建设周期 1 年，将原有的传统铝棒加热炉更换为 5 台新型智控高节能铝棒炉，每台智控高节能铝棒加热炉每年节能 300 吨标煤，每年节能 1500 吨标煤。

八、推广前景和节能潜力：

使用智控高节能铝棒炉一年每台可以节约 300 吨标煤，约合 33 万元的生产成本，碳减排量达 792 吨，实现了铝棒炉和铝型材加工业能耗水平的提高，适合在佛山、中山等地区广泛推广。

49　HR-50 型农产品热泵干燥设备

一、所属行业：农业

二、产品（设备）名称：HR-50 型农产品热泵干燥设备

三、适用范围：适用于印刷品烘干、布料印染烘干、屠宰场、电镀、化工制药、大棚恒温、农副产品类型(烟叶、茶叶、香菇、姜片…)、果品烘干(槟榔、核桃、罗果、红枣…)、陶瓷烘干、木材烘干、种子烘干、药材烘干等领域

四、技术内容：

（一）基本原理

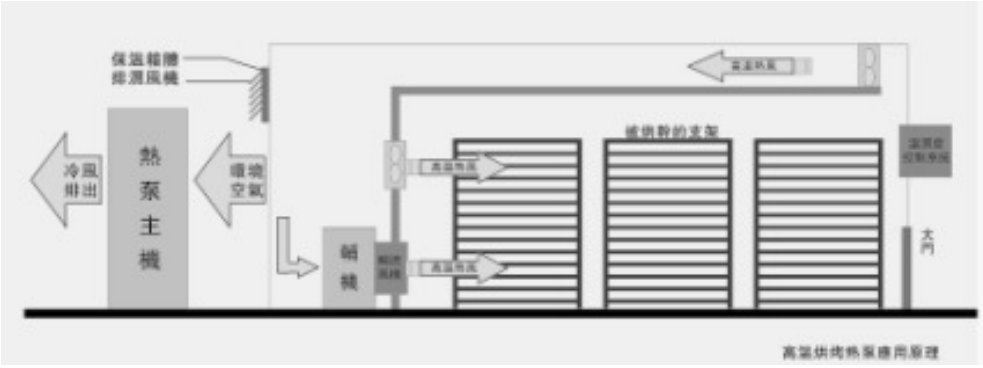
运用逆卡诺原理，用电能驱动热泵装置中的构成部件——蒸发器、热泵、冷凝器和膨胀阀，促使工质不断完成蒸发（吸收空气中的热量）→压缩→冷凝→节流→蒸发的热力循环过程。

工质被压缩机加压，成为高温高压气体，进入室内侧的换热器(冷凝器)，通过热风的形式使物料中的水分汽化蒸发，蒸发出来的水蒸气由排湿系统排走，系统达到目标温度后并按设定干球温度、 湿球温度要求，由智能控制系统自动化运行达到烘斡物料的目的。

（二）关键技术

采用封闭循环干燥方式适用惰性环境干燥(氮气、二氧化碳、氩气、氦气)，适用于易燃易爆物料、有害有毒物料、有刺激性气味物料、易氧化物料、需回收香气等易挥发成份的物料。

（三）工艺流程



五、主要技术指标：

针对不同物料的特性，选择与之匹配的吸收光谱，热效率提高，可节能60-70%以上。

六、技术应用情况：

根据应用领域的温度及冷热量需求不同，特种热泵主要应用于各个领域，根据结构原理的不同，特种热泵可以分为三类：高温热水热泵和高温烘干热泵、冷热联供热泵。取得农业机械定型鉴定报告，获取食品干燥专用热泵机组；养殖场恒温专用热泵机组；电镀专用恒温热泵机组；室内泳池恒温恒温热泵机组等 40多项专利。

七、典型用户及投资效益：

案例：云南土产进出口有限公司昆明茶厂、云南绿臻食品有限公司，替代或改造现有的燃煤、燃油的洪干设备。

八、推广前景和节能潜力：

传统烤房均采用人工燃烧材料加温，需要大量的劳动力采购或加工燃料，而热泵烤房采用自主升温曲线系统，无需人工干预，同时可以一人看管多栋烤房；传统烤房利用可燃性材料烘烤，排放一氧化碳等有毒气体，危害人体健康，该HR-50 型农产品热泵干燥设备在整个过程当中，实现零排放；传统烤房均采用人工燃烧束控制温度，受烟农的烧火技衍，生理特征、燃烧质量和加工质量等因素而达不到烘烤技术要求，该设备可以精确控温达到±1℃。该设备环境效益显著，可成为农产品加工企业新的经济增长点。

50　立体卷铁心结构变压器

一、所属行业：设备制造

二、产品（设备）名称：立体卷铁心结构变压器

三、适用范围：电网及电力用户输变电站

四、技术内容：

立体卷铁心变压器通过采用立体卷铁心结构以及先进工艺技术，使铁心无接缝，磁通方向与硅钢片晶体取向完全一致，三相磁路平衡、磁路长度相等且最短，空载损耗、空载电流及噪音得到最大降低。产品绕组截面为圆形，受力平均一致，且夹件焊接成一休的三角形框架结构，稳定性高、抗短路能力强。产品制造过程中，硅钢材料利用率可达 100%，与传统平面叠片铁心变压器相比，空载损耗下降 20%～50%，同时节省硅钢片用量 25%～30%，节省铜用量 5%～8%，是一种生产节材、运行节能的高效双节能变压器产品。

（一）关键技术

1、铁心设计技术

突破变压器铁心平面的设计思维，采用三角形立体结构设计方案，通过对铁心磁通量、损耗、励磁电流、噪音、材料用量等方面进行研究分析，研究出立体卷铁心设计方案。

2、铁心制造技术

包括铁心单框卷制技术，三框拼合技术及铁心退火技术。铁心单框卷制和拼合要确保单框表面倾斜 30°，三框才能完全紧密贴合。拼合后需采用立体卷铁心专用绑扎技术对铁心柱进行绑扎。立体卷铁心的退火是为了消除硅钢片在运输、剪切、卷绕时产生的应力，恢复硅钢片固有的电磁特性，因此尤为关键，也最为复杂。

3、线圈设计技术

根据容量及各线圈电压的不同，要合理选择线圈结构形式，才能确保线圈散热性能、抗短路能力以及降低损耗。

4、线圈制造技术

线圈卷绕的紧密程度、换位是否正确、焊接处理是否得当、出头包扎屏蔽处理对线圈性能都有较大影响。

（二）工艺示意图

五、主要技术指标：

与传统平面叠片铁心变压器相比，空载损耗下降 20%～50%，同时节省硅钢片用量 25%～30%，节省铜用量 5%～8%。

六、技术应用情况：

S7 以上高损耗变压器一般已经运行超过 20 年，超出了变压器设计寿命，对电网造成严重安全隐患。虽然已列入淘汰目录多年，但目前全国仍有大约 300 万台 S7 以上高损耗变压器在网运行。结合节能产品惠民工程政策，推广一级能效和二级能效节能变压器，该技术设备将加快推广进度。

七、典型用户及投资效益：

江门市高损耗变压器改造工程，改造 11 台高损耗变压器为 S13 型立体卷铁心变压器，容量总计为 6535kVA。项目投资 75 万元，建设周期 3 个月，年节约标准煤 97 吨，每年可节省电费 20 万元，投资回收期 4 年。

51　超低浴比高温高压纱线染色机高效节能节水染整设备

一、产品（设备）名称：超低浴比高温高压纱线染色机高效节能节水染整设备

二、技术所属领域及适用范围：适合纺织印染行业纱线、棉纱、羊毛、化纤、等织物染色。

三、与该技术相关的能耗及碳排放现状

筒子纱线染色机的作用是进行纱线和化纤染色。染色机的技术和工艺直接影响纺织服装面料的质量，染色机技术工艺的先进性将影响节能和减排量。目前国内印染企业使用的染色机普遍存在浴比大、能耗高、污染物排放大、使用染料助剂多、工艺落后、染色周期长、操作繁琐等问题，节能减排潜力巨大。

四、技术内容

1.技术原理

采用离心泵和轴流泵的三级叶轮泵和短流程冲击式脉流染色技术，实现超低浴比（1：3）、高效率染色。冲击式脉流染色可在超低浴比下进行，染液不浸泡纱锭，减少染料助剂用量。纱锭与染液由于不浸泡在水中，减少了纱锭渗透阻力，加快染色交换速度，并且有利于均匀染色和缩短染纱时间。同时该技术由于大幅降低浴比，减少了循环水泵的电耗和加热蒸汽的使用量，达到了节能减排的目的。

2.关键技术

（1）离心泵和轴流泵的三级叶轮泵染色技术；

（2）短流程冲击式脉流染色技术；

（3）可调流调压纱架装置；

（4）小浴比智能环保染色工艺。

3.工艺流程

该技术装备整体透视图见图 1；核心设备三叶轮泵见图 2，冲式冲击脉流染色原理图见图 3；关键设备沙盘及附件结构图见图 4。

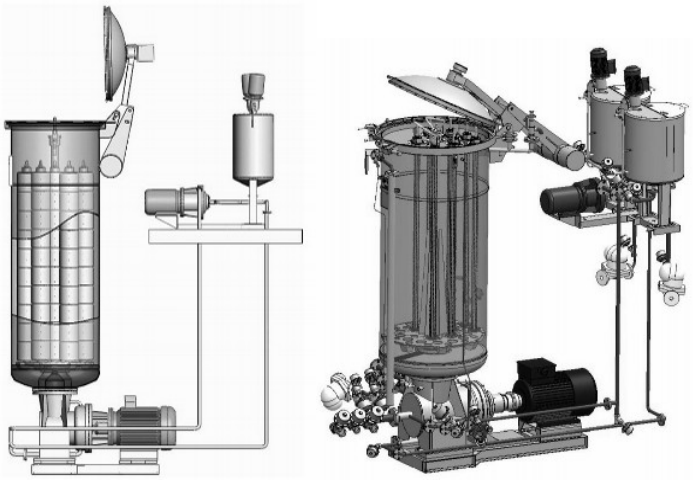


图 1 超低浴比高温高压纱线染色机设备图

图 2 三级叶轮泵图

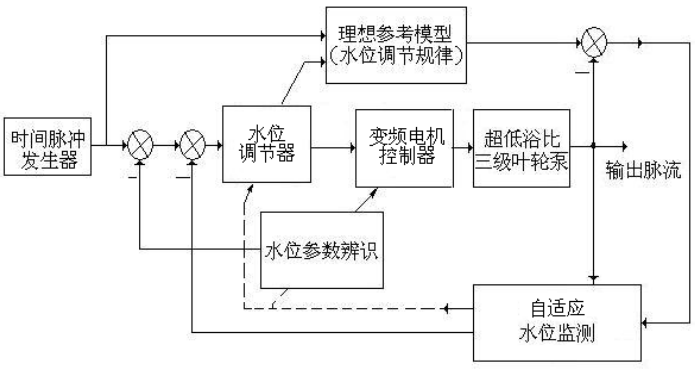


图 3 冲击式脉流染色原理图

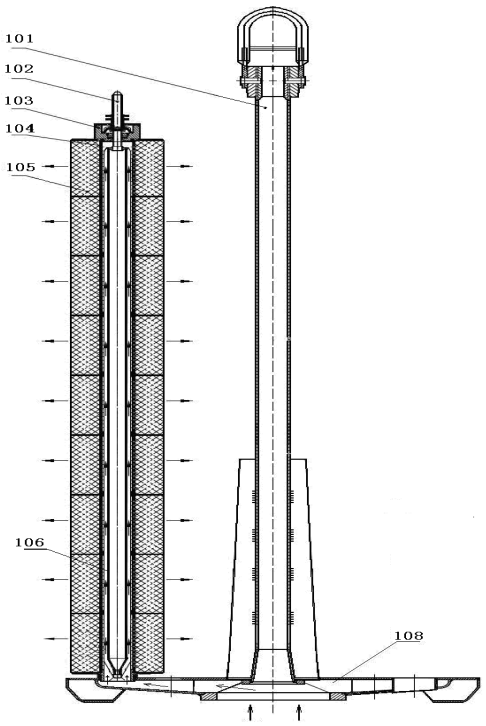


图 4　纱架、吊环、纱杆（光身水鼓）、纱盘、重力锁头结构图

五、主要技术指标

（1）超低浴比高温高压纱线染色机，浴比低至 1:3；

（2）耗水量≤45t/t 棉纱；

（3）耗蒸汽量≤2.5-3t/t 棉纱；

（4）耗电量≤350kWh/t 棉纱；

（5）染纱工艺周期时间小于 8h。

六、技术鉴定、获奖情况及应用现状

该技术于 2011 年获得国家专利，并通过了广东省经济和信息委员会组织的技术鉴定。目前，已在全国推广应用 178 台（套），具有良好的经济和社会效益。

七、典型应用案例

应用单位：广东省佛山市顺德区金丰漂染有限公司

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：31 台超低浴比高温高压纱线染色机，年产纱线 1.2 万 t 纱线。主要技改内容：对 31 台超低浴比高温高压纱线染色机进行技术改造。主要设备为超低浴比高温高压纱线染色机等。技改投资额 1550 万元，建设期 1 年。年节能量 14018tce，CO_2 减排量 35092t。年节省水、电、蒸汽能源成本 4371 万元，每

生产一吨纱线降低成本 1500～3627 元。投资回收期 4 个月。

应用单位：山东省孚日集团有限公司

建设规模：34 台超低浴比高温高压纱线染色机节能改造项目，年产纱线 1.3 万 t 纱线。主要技改内容：对 31 台超低浴比高温高压纱线染色机进行技术改造。主要设备为超低浴比高温高压纱线染色机等。技改投资额 1700 万元，建设期 1 年。年节能量 15367tce，CO_2 年减排量 38465t。年节省水、电、蒸汽能源成本：4792 万元，每生产一吨纱线降低成本 1500～3627 元。投资回收期 4 个月。

应用单位：浙江省桐乡市新达丝绸炼染有限公司

建设规模：20 台超低浴比高温高压纱线染色机，年产纱线 7776t 纱线。主要技改内容：对 31 台超低浴比高温高压纱线染色机进行技术改造。主要设备为超低浴比高温高压纱线染色机等。技改投资额 1000 万元，建设期 1 年。年节能量 9044tce，CO_2 年减排量 22640t。年节省水、电、蒸汽能源成本 2820 万元，每生产一吨纱线降低成本 1500～3627 元。投资回收期 4 个月。

八、推广前景及节能减排潜力

预计未来五年，该技术在行业内的普及率能达到 8%左右，需总投入 1.2 亿元，预计年节能能力可达到 108 万 tce，CO_2 年减排能力 285.12 万 t。

52　高温低浴比 O 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；

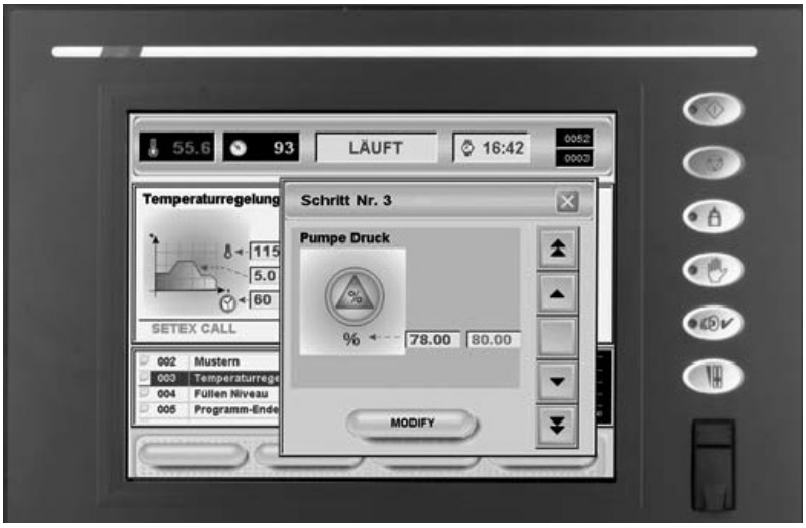
n. 标配网络：中控接口；

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；

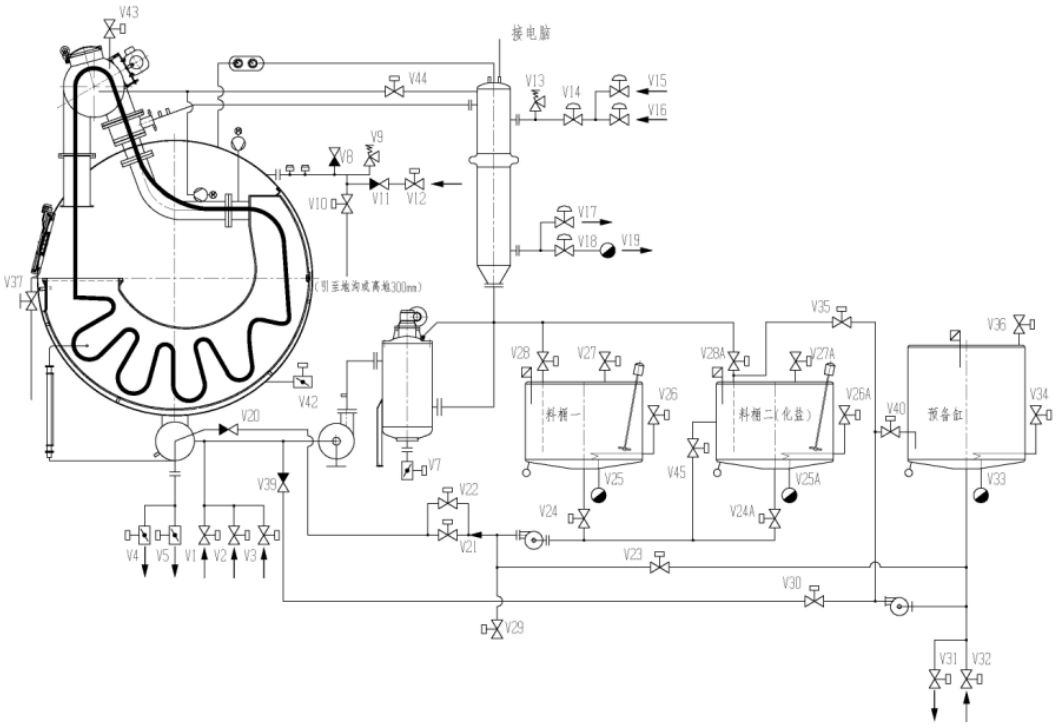
q. 防护等级:外 IP55,内 IP50(达到 3 防)；

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，卓越的性能，高度的安全保护，高端控制器的软件及硬件采用嵌入式视窗 WindowsCE 及工业规格的处理器，同时采用低发热的电气元件，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	高勋 GOFX 低浴比溢流染色机	市场同类型低浴比 O 型缸
1	**浴比**	**1:3.8-4.2**	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_2）。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。

53　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。

54　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：

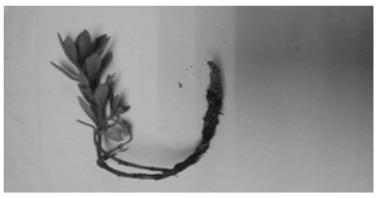


图 1 佛甲草驯化前形态

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。针叶佛甲草叶约片长约 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_2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_2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。

55　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，运动作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。在高温度下(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ＩＳＯ9001：2000 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。

56　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，运动作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。在高温度下(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）：9.212㎜²/s

运动粘度：（40° C）：28.664㎜²/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ＩＳＯ９００１：２０００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 75KW160ＫＷ

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。

57　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≥20MPa，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 267tCO2 年，运行节约电费 28 万元。

58　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_2，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_2）
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。

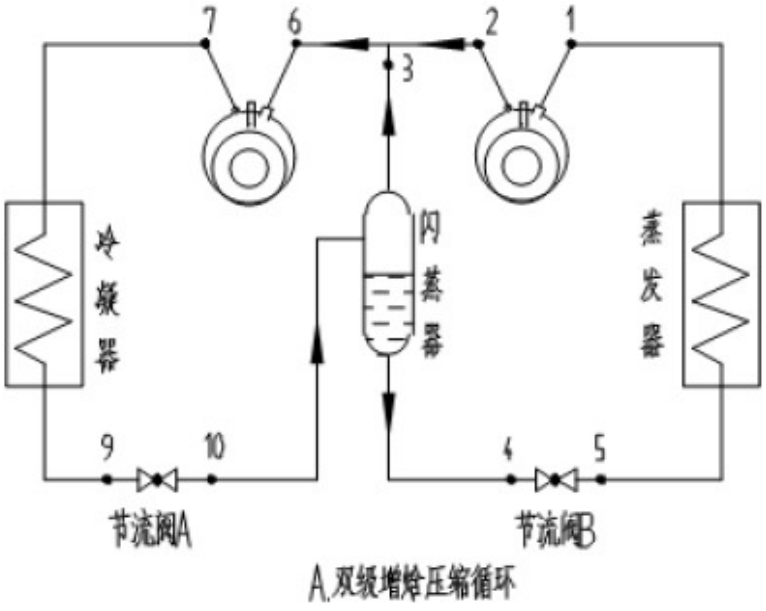


图 1 双级增焓压缩系统循环

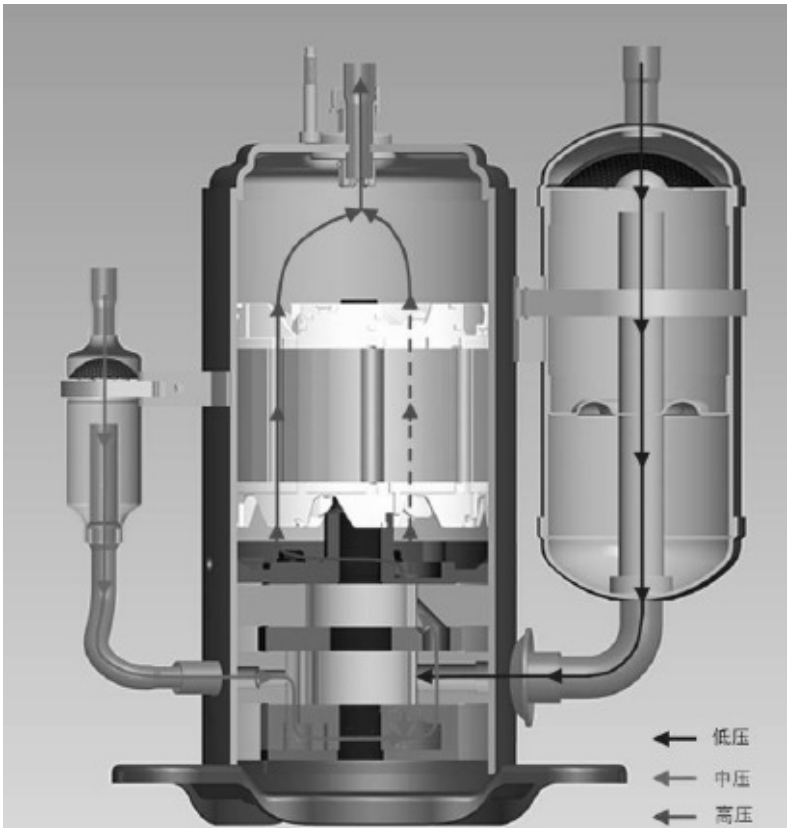


图 2 双级增焓转子式变频压缩机结构及冷媒流向示意图

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 3.60×10^5kwh，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。

59　高效热能回收稳压器 HPR

设备（产品）名称：高效热能回收稳压器 HPR

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

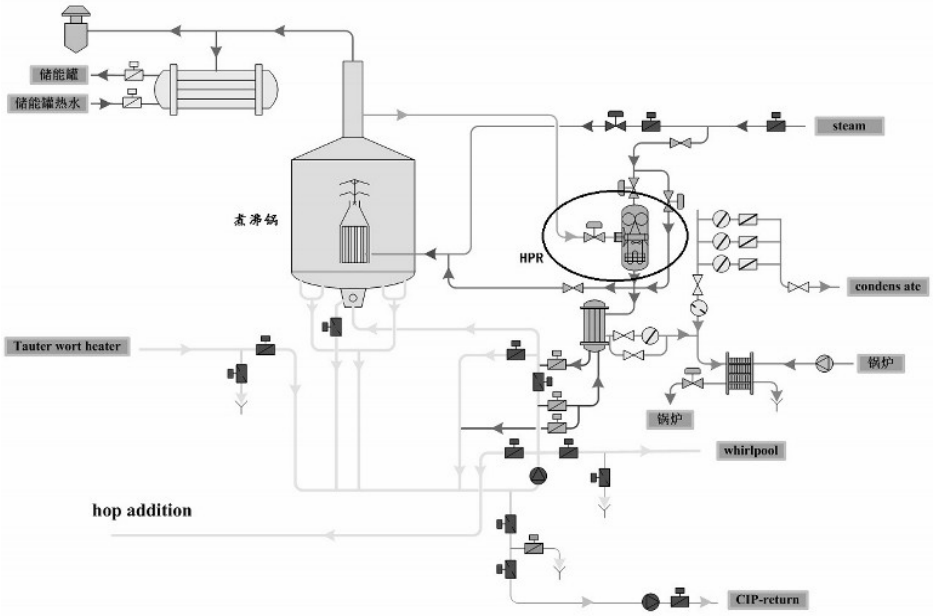


图 1：HPR 节能系统工艺流程图

（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）×13×104=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 2769×6695×10-3×0.03412=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 6695×200×10-4=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 3.8×2=7.6（万 tCO_2/a）。

60　智能型商用燃气节能灶

设备（产品）名称：智能型商用燃气节能灶

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 CO2 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 CO2、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

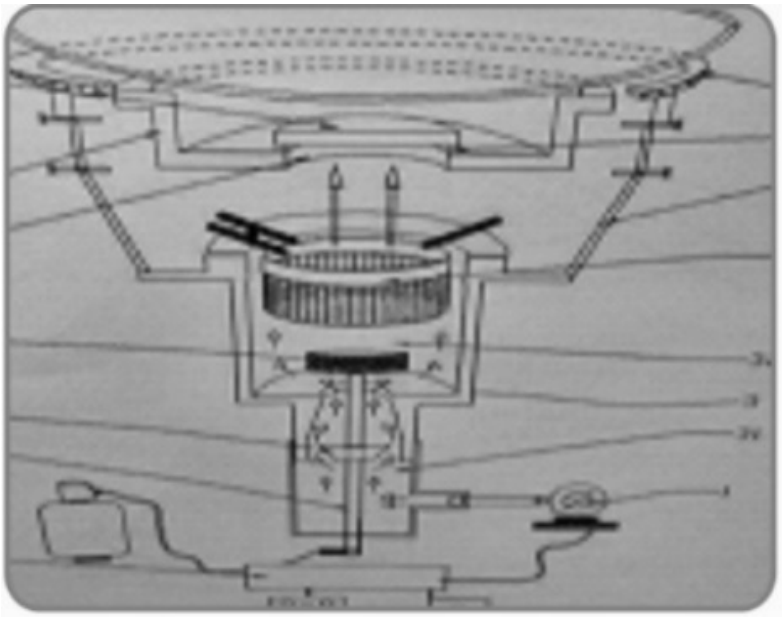


图 2：发明的二次燃烧结构炉腔

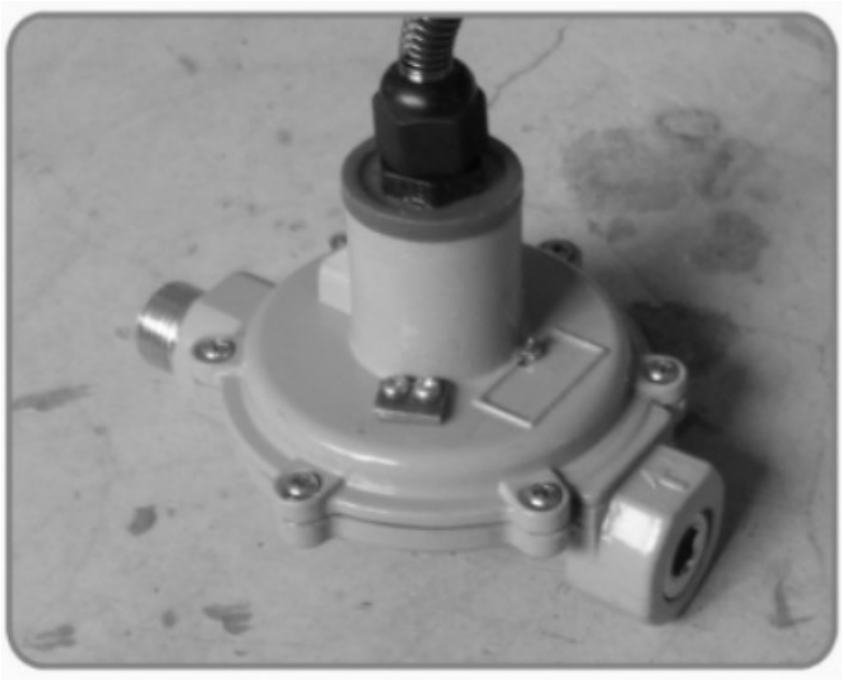
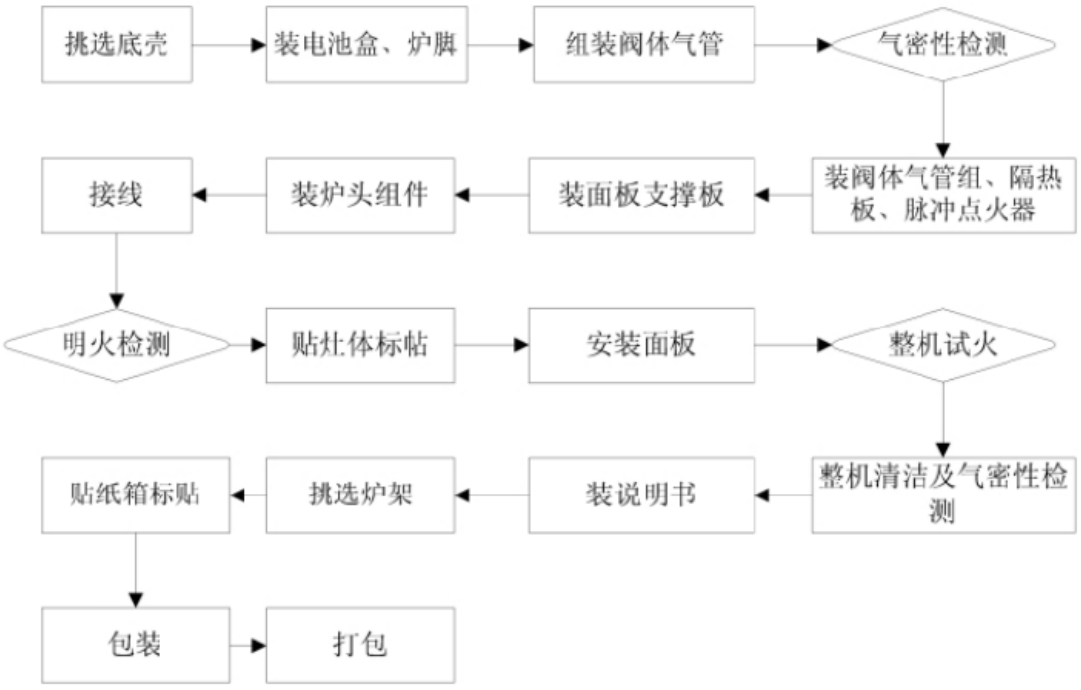


图 3：首创压力传感器

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 月对其两个饭堂然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^3，改造后平均每月燃气 620m^3，每月节省 780 m^3，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^3/餐次降低到 0.0319 m^3/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 m3，可减少二氧化碳排放 26516.8 万

吨、减少一氧化碳排放 15.17 亿 m3；按天然气 3.8 元/m3 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。

61　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）：14.34㎜²/s

运动粘度：（40° C）：88.26㎜²/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。

62 多级预混合燃烧节能灶

一、设备（产品）名称：多级预混合燃烧节能灶

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

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、风机自动起动；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、风机自动起动；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。

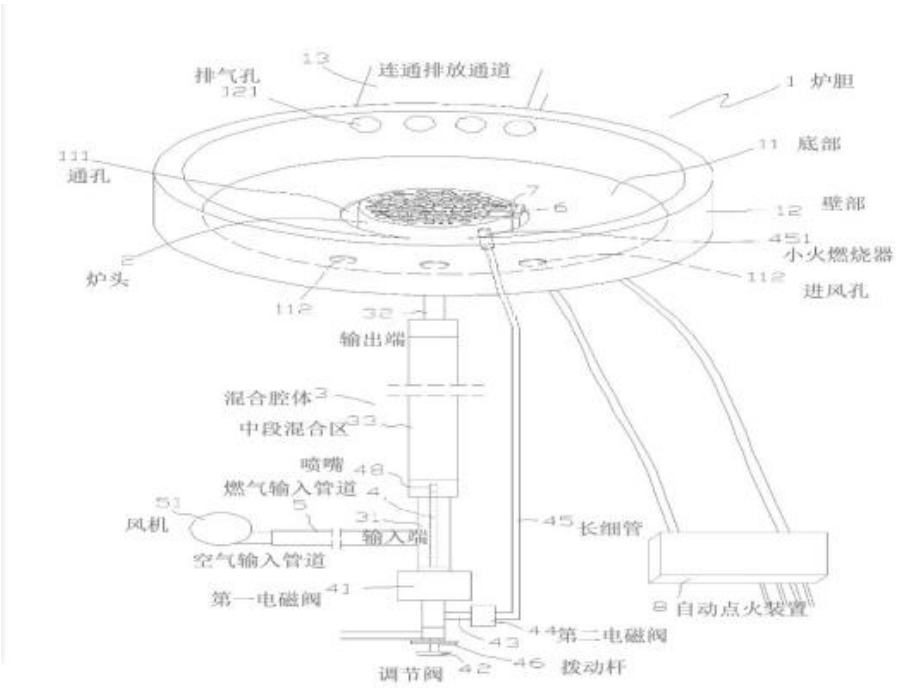


图 1：结构图

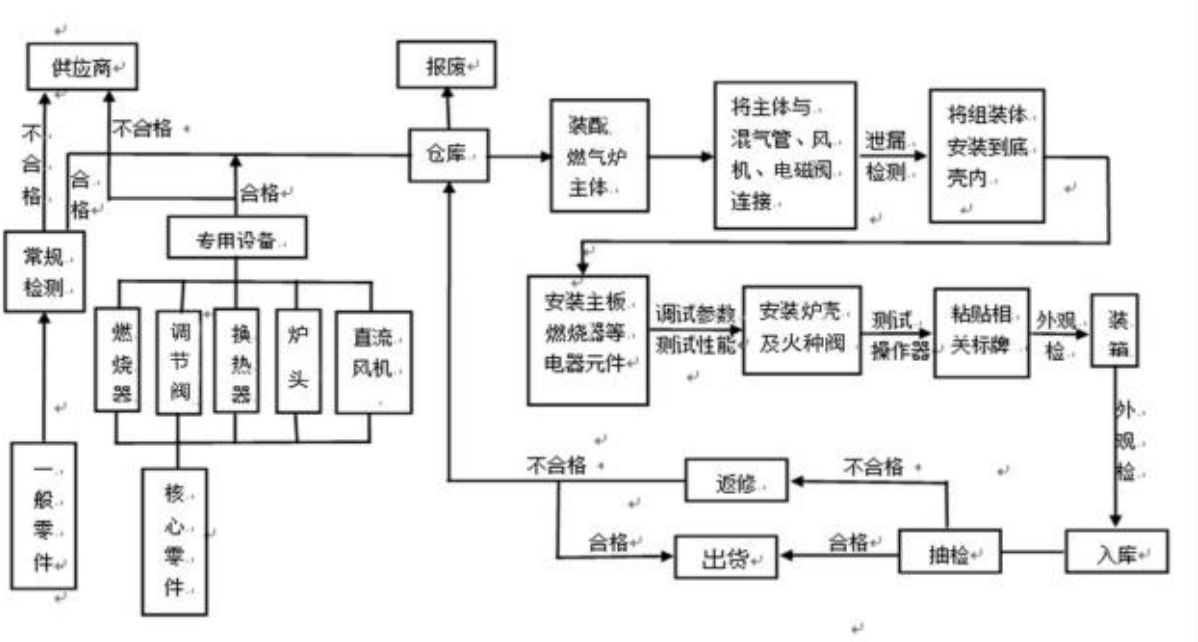


图 2：工艺流程图

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 0.33㎥—0.53㎥，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。

63　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。

公开方式：主动公开