

# 公共机构节能节水技术产品参考目录 (2013 年度)

国家机关事务管理局公共机构节能管理司

中国质量认证中心

二〇一三年八月



# 前 言

公共机构是全社会节能减排的重要领域。做好公共机构节约能源资源工作需要采取行为节能、管理节能、技术节能等多方面的措施。根据《公共机构节能“十二五”规划》有关要求，为建立科学的节能技术和产品遴选、鉴定、试用、推广机制，指导各级公共机构推广应用先进、适用的节能节水技术和产品，国管局公共机构节能管理司委托中国质量认证中心组织征集、编制了《公共机构节能节水技术产品参考目录（2013年度）》（以下简称《目录》），并对《目录》进行了公示。

《目录》涉及建筑隔热保温系统、电梯和动力系统、空调和通风系统、锅炉供热系统、车辆与交通系统、照明和采光系统、供电配电系统、餐厨设备、园林及雨水收集系统、生活用水系统、新能源和可再生能源利用、办公设备、智能管理信息化系统等13个系统，共计96项节能节水技术产品。现予以发布，供各级公共机构参考使用。

《目录》在征集、编制过程中得到了各地区公共机构节能管理部门的大力支持，在此表示衷心感谢。

国家机关事务管理局公共机构节能管理司

中国质量认证中心

2013年8月



# 目 录

公共机构节能节水技术产品参考目录列表.....	1
公共机构节能节水技术产品参考目录详述.....	14
<b>1. 建筑隔热保温系统.....</b>	<b>14</b>
A001-2013 墙体保温板系统.....	14
A002-2013 墙体自保温技术.....	18
A003-2013 泡沫玻璃保温系统.....	20
A004-2013 硬泡聚氨酯墙体保温系统.....	22
A005-2013 矿物棉喷涂技术.....	24
A006-2013 反射型隔热保温涂料技术.....	26
A007-2013 低辐射镀膜玻璃.....	28
A008-2013 中空玻璃.....	30
A009-2013 铝木门窗.....	32
A010-2013 断桥隔热铝合金门窗技术.....	34
A011-2013 铝塑共挤节能门窗.....	36
A012-2013 建筑遮阳技术.....	38
A013-2013 种植屋面技术.....	42
<b>2. 电梯和动力系统.....</b>	<b>44</b>
B001-2013 电梯无齿轮驱动变频控制技术.....	44
B002-2013 电梯电能回馈系统.....	46
B003-2013 自动扶梯节能运行和能量回馈技术.....	49
<b>3. 空调和通风系统.....</b>	<b>55</b>
C001-2013 中央空调全自动清洗节能系统技术.....	55
C002-2013 温湿度独立调节系统技术.....	58
C003-2013 热管/蒸汽压缩复合制冷技术.....	60
C004-2013 空调长效节能技术.....	62
C005-2013 动态冰蓄冷技术.....	63
C006-2013 水蓄冷技术.....	65

C007-2013	空气源热泵系统技术 .....	67
C008-2013	地源热泵系统技术 .....	69
C009-2013	水源热泵系统技术 .....	71
C010-2013	污水源热泵系统技术 .....	73
C011-2013	中央空调余热回收技术 .....	75
C012-2013	中央空调冷冻及冷却泵变频调速技术 .....	78
C013-2013	空调风机智能变频技术 .....	80
C014-2013	智能吸垢节能技术 .....	82
C015-2013	水动风机冷却技术 .....	85
C016-2013	循环水系统高效节能技术 .....	87
<b>4.</b>	<b>锅炉供热系统 .....</b>	<b>90</b>
D001-2013	不耗水运行锅炉技术 .....	90
D002-2013	供热系统 MNIP 变声速增压技术 .....	92
D003-2013	锅炉蒸汽蓄热器技术 .....	94
D004-2013	热管式余热锅炉技术 .....	96
D005-2013	全预混冷凝锅炉技术 .....	98
D006-2013	供暖系统区分时分温节能优化控制技术 .....	100
D007-2013	燃煤链条锅炉复合功能材料燃烧技术 .....	102
D008-2013	FD 供热管网动态平衡系统集成技术 .....	105
<b>5.</b>	<b>车辆与交通系统 .....</b>	<b>111</b>
E001-2013	汽车混合动力技术 .....	111
E002-2013	纯电动汽车动力总成系统技术 .....	113
E003-2013	插电式充电汽车混合动力技术 .....	115
E004-2013	缸内汽油直喷发动机技术 .....	117
E005-2013	汽车进、排气涡轮增压技术 .....	119
E006-2013	车用高效节油净化器 .....	120
E007-2013	车用燃油添加剂节油技术 .....	123
E008-2013	超级润滑技术 .....	125
<b>6.</b>	<b>照明和采光系统 .....</b>	<b>126</b>
F001-2013	高效非逆变 PV-LED 屋顶太阳能照明智控系统 .....	126
F002-2013	三基色荧光灯 .....	130
F003-2013	LED 照明技术 .....	132

F004-2013	高压钠灯 .....	134
F005-2013	金属卤化物灯 .....	136
F006-2013	荧光灯用电子镇流器 .....	138
F007-2013	节能灯箱 .....	139
F008-2013	管道式日光照明装置 .....	141
F009-2013	高效反光节能灯具 .....	143
F010-2013	电压自偶信息反馈与叠加节电装置 .....	146
F011-2013	智能路灯节电技术 .....	148
F012-2013	路灯降压节电技术 .....	150
<b>7.</b>	<b>供电配电系统 .....</b>	<b>152</b>
G001-2013	非晶合金变压器技术 .....	152
G002-2013	智能可控自动调容调压配电变压器 .....	156
G003-2013	节能母线槽技术 .....	161
<b>8.</b>	<b>餐厨设备 .....</b>	<b>163</b>
H001-2013	节能燃气灶技术 .....	163
H002-2013	商用电磁灶技术 .....	165
H003-2013	高红外发射率多孔陶瓷节能燃烧器技术 .....	167
H004-2013	燃气蒸汽机节能控制技术 .....	170
H005-2013	多用途太阳能有机垃圾生化处理系统 .....	172
<b>9.</b>	<b>园林及雨水收集系统 .....</b>	<b>175</b>
I001-2013	雨水回收利用技术 .....	175
I002-2013	园林节水灌溉技术 .....	177
<b>10.</b>	<b>生活用水系统 .....</b>	<b>179</b>
J001-2013	给水用硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管材 .....	179
J002-2013	冷热水用聚丙烯 (PP-R) 管材 .....	181
J003-2013	节水型便器冲洗技术 .....	183
J004-2013	磁推式节水型阀门 .....	185
J005-2013	非接触式节水型水嘴技术 .....	187
J006-2013	节水型淋浴技术 .....	188
J007-2013	节水喷嘴技术 .....	189
J008-2013	压力式节水型便器 .....	191

J009-2013	泡沫式免冲水厕所 .....	192
J010-2013	蹲便器节水改造技术 .....	193
J011-2013	废水余热回收技术 .....	194
J012-2013	无负压无吸程管网增压稳流给水技术 .....	196
J013-2013	真空电热保温技术 .....	199
J014-2013	即开式电加热技术 .....	202
J015-2013	生物膜（MBR）中水处理技术 .....	204
J016-2013	真空蒸发水处理循环再生技术 .....	206
J017-2013	便池除臭剂 .....	208
<b>11.</b>	<b>新能源和可再生能源利用 .....</b>	<b>209</b>
K001-2013	太阳能热水器技术 .....	209
K002-2013	太阳能采暖系统技术 .....	211
K003-2013	中小型风光互补独立供电技术 .....	213
K004-2013	辅热型太阳能开水系统技术 .....	215
<b>12.</b>	<b>办公设备 .....</b>	<b>218</b>
L001-2013	电源插座和转换器节能技术 .....	218
<b>13.</b>	<b>智能管理信息化系统 .....</b>	<b>220</b>
M001-2013	能源动态管控优化技术 .....	220
M002-2013	中央空调节能智能化控制技术 .....	226
M003-2013	智能照明节能控制技术 .....	228
M004-2013	能耗管控系统 .....	230

## 公共机构节能节水技术产品参考目录列表

序号	技术/产品所属领域	所属领域子系统	技术/产品名称	技术原理	申报省份
A001-2013	建筑隔热保温系统	墙体隔热保温	墙体保温板系统	墙体保温板系统通过在外墙贴上保温功能的板材，配以相关的粘合剂、涂层等，达到防止热量散失，保温隔热的目的。效果较好的板材系统包括：苯板（EPS板）保温系统、聚苯乙烯板（XPS）保温系统、复合式保温板系统。	北京市、江苏省、四川省
A002-2013			墙体自保温技术	墙体自保温系统是按照一定的建筑构造，采用节能型墙体材料及配套专用砂浆使墙体热工性能等物理性能指标符合相应标准的建筑墙体保温隔热系统。一般以蒸压砂加气混凝土、陶粒增强加气砌块和硅藻土保温砌块（砖）等为墙体材料，辅以节点保温构造措施。	
A003-2013			泡沫玻璃保温系统	泡沫玻璃是一种无机保温材料，玻璃发泡，具有100%的闭孔气泡结构的轻质材料。导热系数低，热阻大，抗冻融性能好，吸水率低，具有与苯（EPS）板和EPS颗粒相同的隔热保温性能。	
A004-2013			硬泡聚氨酯墙体保温系统	硬泡聚氨酯墙体保温系统主要材料是聚氨酯硬泡体，以异氰酸酯和聚醚为主要原料，在发泡剂、催化剂、阻燃剂等多种助剂的作用下，通过专用设备混合，经高压喷涂现场发泡而成，导热性能较低。	
A005-2013			矿物棉喷涂技术	矿物棉喷涂保温技术主要保温材料为矿物棉，为无机材料。该系统能够适应基体的正常变形而不产生裂缝或空鼓，具有高效绝热、良好的吸声性能、耐高温、不燃烧等特性。	
A006-2013			反射型隔热保温涂料技术	反射型隔热保温涂料技术是在铝基反光隔热涂料的基础上发展而来的高反射率涂层。利用涂料减少自身热量的散失和隔阻外界太阳能量侵入建筑，达到隔热的目的。	
A007-2013		门窗节能	低辐射镀膜玻璃	低辐射镀膜玻璃（LOW-E玻璃），在玻璃表面镀上多层金属或其他化合物组成的膜系产品。对可见光具有较高的透过率，对红外线尤其是中远红外线有很高的反射率，具有良好的隔热特性。	广东省、北京市

A008-2013	建筑隔热保温系统	门窗节能	中空玻璃	中空玻璃是由两片或多片玻璃用内部充满分子筛吸附剂的铝框间隔出一定宽度的中间腔体，中间腔体内是干燥气体（或惰性气体），其独特的空间构造能够有效降低热传导，从而达到节能、隔音的环保目的。	广东省
A009-2013			铝木门窗	铝木生态门窗具有铝材的强度和木塑复合型材的隔热保温性能；相比相同条件下的普通铝合金门窗，在冬季室内温度可提高4~5℃，可节省采暖、制冷能源消耗30%以上。	广东省
A010-2013			断桥隔热铝合金门窗技术	隔热断桥铝合金门窗技术内、外层由铝合金型材组成，中间是由低导热性能的非金属隔热材料连接成“隔热桥”，将铝型材断开形成断桥，从而有效阻止了直接的热传递。	广东省
A011-2013			铝塑共挤节能门窗技术	由铝塑共挤型材采用高强度的金属角码连接并且将塑料部分焊接而成。使整窗具有良好的节能性能和力学性能。有效降低铝合金型材的传热系数，提高其节能和保温性能。	
A012-2013			建筑遮阳技术	在建筑物外墙、门窗等部位，应用各种不同的遮阳材料以及遮阳方式，来满足建筑的保温、隔热、隔音降噪、光线智能化控制等一系列的需求。	
A013-2013		屋面地面节能	种植屋面技术	种植屋面技术是在建筑屋面和地下工程顶板的防水层上铺以种植土（覆土或铺设锯末、蛭石等松散材料），并种植植物，使其起到防水、保温、隔热和生态环保作用的技术称为种植屋面技术。	广东省
B001-2013	电梯和动力系统	电机效率节能	电梯无齿轮驱动变频控制技术	电梯变频控制技术是指在电梯运行的控制过程中，运用变频技术和相关控制程序，取代原先的交流双速、交流调压调速等传统技术，实现按乘载量进行智能调节的效果，减少空载损耗。	广东省
B002-2013		电能回馈节能	电梯电能回馈系统	非能量回馈电梯在运行中通常会产生的机械能（含势能和动能），该能量转化成交流电，并返回送给交流电网供其它用电设备使用。	广东省、北京市
B003-2013		系统优化节能	自动扶梯节能运行和能量回馈技术	扶梯起动和加速过程以及待机速度由变频器控制，当扶梯处于重载下行时再生能量可反馈回电网。该变频方式既能实现无人乘坐时待机低功率运行，又能实现大负载发电时将再生能量可反馈回电网。	广东省
C001-2013	空调和通风系统	智能控制调整	中央空调全自动清洗节能系统技术	采用纯物理方法，运用特殊球每天全自动清洗中央空调冷凝器36次，使中央空调冷凝器始终处于无任何结垢、清洁状态，杜绝人工化学水处理方法的使用。系统全自动运行，其自身不耗电，具有较好的节能减排效果。	

C002-2013	空调和通风系统	智能控制调整	温湿度独立调节系统技术	由温度调节系统和湿度调节系统组成。温度调节系统由干式风机盘管、辐射板等干式末端组成；湿度调节系统由溶液除湿机组或其他类型新风机组组成；采用温湿度独立调节系统可在较高冷源温度或较低的热源温度下进行建筑物的温湿度调节，可大大提高空调系统的运行效率。	广东省
C003-2013			热管/蒸汽压缩复合制冷技术	将分离式热管技术和蒸气压缩式制冷技术相互融合、充分利用自然冷源，根据室内外温度和室内负荷情况，选择性地运行于制冷模式或热管模式，在保证室内降温要求的前提下达到节能运行。	北京市
C004-2013			空调长效节能技术	压缩机负荷调整技术：根据压缩机运行负荷情况，调整最佳工作点，保持高效运行状态，达到长效节能效果；冷凝器翅片镀膜技术：通过特殊工艺在冷凝器翅片电镀保护膜，抗氧化，抗腐蚀，改善散热条件，延长机件寿命；自动清洗技术：利用内部传感器监测空调器换热系数变化，自动启动换热器清洗系统模块除尘清洗，改善换热器换热效果，使空调长期处于高换热系数运行状态。	广东省
C005-2013		蓄能技术	动态冰蓄冷技术	在夜间低谷电力时段开启制冷主机，将建筑物所需的空调冷量部分或全部制备好，并以冰的形式储存于蓄冰装置中，在电力高峰时段将冰融化提供空调用冷。	广东省
C006-2013			水蓄冷技术	用水为介质，将夜间电网多余的谷段电力（低电价时）与水的显热相结合来蓄冷，以低温冷冻水形式储存冷量，并在用电高峰时段（高电价时）使用储存的低温冷冻水来作为冷源。	
C007-2013		热泵技术	空气源热泵系统技术	基于逆卡诺循环原理建立起来的一种节能、环保制热技术。通过自然能(空气蓄热)获取低温热源，经系统高效集热整合后成为高温热源，用来取(供暖)或供应热水，整个系统集热效率很高。	
C008-2013			地源热泵系统技术	系统由末端系统、水源热泵系统和地埋管三部分通过水循环连接组成，为用户供热时，地埋管内的循环水吸收土壤中的热量，为用户供冷时，将用户室内的余热通过水源中央空调主机（制冷）转移到地埋管内的循环水中，通过地埋管向土壤放热。	
C009-2013			水源热泵系统技术	水源热泵技术是利用地球表面浅层水源中吸收的太阳能和地热能而形成的低温低位热能资源，并采用热泵原理，通过少量的高位电能输入，实现低位热能向高位热能转移的一种技术。	

C010-2013	空调和通风系统	热泵技术	污水源热泵系统技术	由压缩机、冷凝器、蒸发器和节流机构构成蒸汽压缩式热泵装置，作为供热系统的热源。通过蒸发器从污水中吸取热量，在冷凝器中放出热量，供给供热系统。供热系统消耗少量的电能，便可得到满足房间供热所需要温度的热量。	北京市、湖北省
C011-2013		余能利用技术	中央空调余热回收技术	将中央空调在制冷过程中所排放的废热通过余热回收系统转换成45℃—60℃卫生热水，空调制冷同时生产洁净热水。在非制冷期，启动热泵功能专制热水。	
C012-2013		循环系统节能	中央空调冷冻及冷却泵变频调速技术	冷水机负荷下降时，所需的水流量减少，通过电动机的调速装置降低泵的转速来减少水的流量，泵的轴功率相应减少，电动机的输入功率也随之减少，反之亦然。从而达到理想的节能效果。	广西、福建省
C013-2013			空调风机智能变频技术	空调风机智能变频节电柜对室内温湿度和空调室的送风、回风、新风进行集中检测及控制。全中央空调系统（主机、水泵、锅炉等全系统设备）综合节能率16%。	湖北省
C014-2013			智能吸垢节能技术	该技术利用低压高频的电解，使循环水(大分子团水)电解成具有强溶解性和渗透性的小分子还原水,溶解水垢，在收集器中结晶析出，提高热交换效率，达到节能效果。	广东省
C015-2013			水动风机冷却技术	通过冷却循环水中的富余能量推动水轮机做功带动风机旋转产生风量与冷却循环水进行热交换。水轮机将水的动能或势能转化成推动机械能的原动机，利用循环水系统中富余能量来推动水轮机转动，由此带动风机旋转，达到冷却水的目的。	
C016-2013			循环水系统高效节能技术	循环水系统高效节能技术通过在线流体系统纠偏、高位循环水系统纠偏、冷却循环水系统冷却工艺最佳化、循环水系统自动控制、水处理五项技术的综合运用，构成循环水系统高效节能技术的系统综合节能技术，针对性提出节能技改方案，降低循环水系统总体运行能耗。	
D001-2013	锅炉供热系统	循环水系统	不耗水运行锅炉技术	将锅炉蒸汽热网中的凝结水回送单元、供水单元通过管路连接起来，形成全封闭式运行的闭路循环系统并设置有计算机智能化监控装置和自动化在线水质监测系统，实现水的零排放。	
D002-2013			供热系统 MNIP 变声速增压技术	MNIP 装置用于汽—水热交换系统，可以完全取代传统热交换器。具备增压功能，起到换热器和循环泵的双重作用，可减少使用或不使用循环泵，达到节电的功能。	

D003-2013	锅炉供热系统	锅炉余热利用	锅炉蒸汽蓄热器技术	利用水的蓄热功能将热能以饱和水的形式储存起来。生产用汽量大于锅炉产汽量时，蒸汽蓄热器能自动地释放热能；当生产用汽量小于锅炉的产汽量时，其将自动吸收多余的蒸汽。		
D004-2013			热管式余热锅炉技术	超导热管是热管余热锅炉的主要热传导元件，若干根热管组成的余热回收装置,安装在锅炉烟口，将烟气中热量吸收并高效、高速传导至另一端，使排烟温度降至接近露点而减少热量排放损失，提高锅炉热效率，降低燃料消耗，达到节能的目的；热管余热回收装置的换热效率可达98%。		
D005-2013			全预混冷凝锅炉	通过使用变频技术的风机，对燃气量和空气量同步进行无极调节，使燃气进入燃烧室之前，与空气完全预先混合，并始终保持最佳燃烧比。利用燃气燃烧时产生的水蒸气，在露点以下冷凝成水时，释放出的潜热，加以回收利用，提高效率10%左右。		
D006-2013		控制系统节能	供暖系统分区时分温节能优化控制技术	采用主控制器和在管道上安装的调节阀、电动阀、温控器及温度传感器等设备，来实现分区时分温节能控制。既满足供热要求，又合理降低能源损耗，达到节能的效果。		
D007-2013		燃烧系统节能	燃煤链条锅炉复合功能材料燃烧技术	该燃烧技术把高新材料技术与锅炉综合技术有机结合。将功能材料安装在锅炉侧墙上，用功能材料代替原有的铸炉材料并配以功能风。通过一系列物理、化学作用，从改变燃烧方式入手，在炉膛内实现高效燃烧和洁净燃烧，达到节能目的。		
D008-2013		控制系统节能	FD 供热管网动态平衡系统集成技术	FD 动态平衡系统能够分别对热负载的热量和流量进行调节，是根据供热对象的要求进行恒差压、变流量、温度可调的高新技术综合体。该系统从根本上解决目前供热管网中存在的水力失调问题，颠覆了现用供热管网的基本结构和设计方法，为建立高效节能型热网奠定基础。		
E001-2013		车辆与交通系统	新动力节能	汽车混合动力技术	汽车制动时电动机工作处于发电机模式，将车辆的行驶动能转换成电能储存于电池中，将传统机械制动器消耗掉的部分能量进行回收。消除怠速工况，减小发动机排量，优化匹配设计整车控制策略。	
E002-2013				纯电动汽车动力总成系统技术	通过高效电驱动系统取代传统内燃机动力系统，由车载储能元件提供能量，从电网补充能量替代汽油、柴油，实现零废气排放。	

E003-2013	车辆与交通系统	新动力节能	插电式充电汽车混合动力技术	插电式混合动力汽车在常规混合动力系统基础上扩大了电能的使用，具有电量消耗和电量维持两种工况模式，其中电量消耗模式可包括纯电驱动和混合驱动模式，主要消耗电池从外界获得的电能，实现燃油替代，电量维持模式相当于常规混合动力工作模式，动力电池的容量水平维持在一个较为恒定的值附近，工作过程混合动力系统相同，可达到深度混合动力的节油效果。	
E004-2013		发动机节能	缸内汽油直喷发动机技术	将燃油直接喷入气缸，利用缸内气流和活塞表面的燃料雾化效果达到燃烧的目的，充分提高燃油利用率，降低车辆油耗。	
E005-2013			汽车进、排气涡轮增压技术	利用空气动力学和流体力学原理，改变发动机传统进气和排气方式，空气经过进气涡轮装置后，空气密度和压力增加，缸内的空气冲量得到提高，从而提高了空燃比和每循环冲量，燃料充分燃烧，功率有所提高。	
E006-2013		节油装置	车用高效节油净化器	通过改变燃油分子结构，优化燃油雾化效果；固定相变燃油分子结构，提高燃烧效率，节省燃油；使装用该装置的发动机比油耗曲线与原发动机走势相符，确保发动机固有特性的前提下达到节油净化的目的。	
E007-2013		助剂节能	车用燃油添加剂节油技术	通过纳米组装技术实现了热力学稳定的纳米尺度水颗粒在燃油中的微量物理添加，其作用机理都是把水组装后以6纳米尺度颗粒状态分散到燃油中作为纳米尺度的结构单元起作用的。这种纳米尺度水颗粒的微爆作用可以让燃油和空气混合得更加充分，让燃油燃烧得更加充分和均匀，从而提高燃油的燃烧效率和车辆的机械效率，达到节能、环保和增加动力的功效。	
E008-2013			超级润滑技术	应用润滑技术理论与纳米科学相结合研制开发，迅速填补金属表面微观与亚微观缺陷，渗透附着在金属表面上形成一层坚固的球形微粒载运层，使滑动摩擦转变为滚动摩擦。润滑效果显著，可减少摩擦能耗损失、机件磨损，达到节油效果。	
F001-2013	照明和采光系统	光源节能	高效非逆变 PV-LED 屋顶太阳能照明智控系统	高效非逆变 LED 照明技术（以下称 PV-LED）是将太阳能光伏发电系统与建筑一体化设计，采用高效非逆变智能控制技术，将太阳能电池组件-控制系统-储能-LED 灯具有机组合,构建成一个太阳能发电、用电的直流应用系统。	

F002-2013	照明和采光系统	光源节能	三基色荧光灯	三基色是指红、绿、蓝三种基本色光，普通的荧光灯管内壁涂刷的是卤磷酸钙荧光粉，三基色荧光灯是在灯管上涂有氧化铕、氧化钇等成份的三基色稀土荧光粉。具有高光效、高显色性和长寿命的优点，是优质的绿色照明技术。	
F003-2013			LED 照明技术	LED 照明亦称固态照明，是用固态发光器件作为光源的照明技术，具有耗电量少、寿命长、色彩丰富、耐震动、可控性强等特点。LED 照明技术按照使用场合可以分为室内用和室外用两大类；比传统白炽灯可节电85%-95%。	
F004-2013			高压钠灯	高压钠灯启动后，电弧管两端电极之间产生电弧，由于电弧的高温作用使管内的钠汞气受热蒸发成为汞蒸气和钠蒸气，阴极发射的电子在向阳极运动过程中，撞击放电物质的原子，使其获得能量产生电离或激发，由激发态回复到基态；或由电离态变为激发态，再回到基态无限循环，多余的能量以光辐射的形式释放，产生光线。	
F005-2013			金属卤化物灯	金属卤化物灯是交流电源工作，在汞和稀有金属的卤化物混合蒸气中产生电弧放电发光的放电灯，电弧管内充有汞、惰性气体和一种以上的金属卤化物。工作时，汞蒸发，电弧管内汞蒸气压达几个大气压（零点几个兆帕）；卤化物也从管壁上蒸发，扩散进入高温电弧柱内分解，金属原子被电离激发辐射出特征谱线。	
F006-2013		驱动装置节能	荧光灯用高频电子镇流器	将工频交流电源转换成高频交流电源，基本工作原理：工频电源经过射频干扰（RFI）滤波器，全波整流和无源（或有源）功率因数校正器后，变为直流电源。通过变换器，输出20K-100KHZ 的高频交流电源，加到与灯连接的 LC 串联谐振电路加热灯丝，同时在电容器上产生谐振高压，加在灯管两端，使灯管"放电"变成"导通"状态，再进入发光状态。	
F007-2013		导光与反射	节能灯箱	利用导光板，即在有机玻璃平板上用高反射率且不吸光的材料，在导光板底面用激光雕刻机打上扩散点，当光线从侧面射到扩散点时，反射光会往各个角度扩散，破坏反射条件由导光板正面射出，利用各种疏密、大小不一的扩散点，可使导光板均匀发光，将侧发光转换成“面”发光，在加上反射板将底面露出的光反射回导光板中，用来提高光的使用效率。	

F008-2013	照明和采光系统	导光与反射	管道式日光照明装置	该技术利用光线的物理折射原理，通过特定的采光罩、光导管、漫射器，将光线由室外引入室内，进行照明，适用于白天照明。	广西、江苏省
F009-2013			高效反光节能灯具	高效节能灯具通过高效反光材料和反光器设计，增强反射器的反射率，减少灯具内部对光线的消耗，使绝大多数的光线被利用，将灯具效率提升20%~30%以上，加大灯具对光源的利用率，原来被浪费的光通量被利用起来，或保持原光通的情况下减少20-30%的能耗，减少损耗。	北京市
F010-2013		系统与管理	电压自偶信息反馈与叠加节电装置	采用电压自偶信息反馈与叠加的原理，将系统输入的电压予以优质化，调整多余电压至设备最适当的工作电压，节约有功功率，提高功率因数，抑制高次谐波，净化电源。	
F011-2013			智能路灯节电技术	智能型路灯节电系统，利用电磁调压及电子感应技术，改善照明电路中不平衡负荷所带来的额外功耗，提高功率因数，降低灯具和线路的工作温度。采用智能闭环控制系统调整电压和电流，同时改善三相线路中不平衡负荷所带来的额外功耗，优化供电质量。根据照明负载特点和电网电压的实际情况，实行分相采样，分相稳压调压。	
F012-2013			路灯降压节电技术	该技术利用节能型镇流器，降低供电电压从而适当降低光源的光通量达到节能效果；在车辆人流都大为减少时，采用降低供电电压而适当降低光源的光通量是可行的。	
G001-2013		供电配电系统	新型变压器	非晶合金变压器技	采用非晶合金带导磁材料制作而成的变压器，有利于被磁化和去磁，可大幅降低变压器的空载损耗，比采用硅钢片制作的变压器空载损耗下降75%，空载电流下降80%左右。
G002-2013	智能可控自动调容调压配电变压器			智能可控自动调容调压配电变压器具有自动调容调压和远程负载控制及精细无功补偿的功能，可解决配电网用户存在的电压不稳定问题，同时解决配电台区功率因数低，空载损耗大和配变三相负荷不平衡问题；可以进行远程可控操作，实现配电网台区的经济可靠运行，自动化控制和全面用电监控管理。	
G003-2013	其他		节能母线槽技术	节能型母线槽采用铜铝复合母线做导体，铝镁合金型材做外壳。根据结构可分为密集绝缘型和空气绝缘型母线槽；按外壳材料分为钢外壳、铝合金外壳和钢铝混合式外壳母线槽；采用铜铝复合母线做载流导体，按《电力电缆截面经济最佳化》选取截面，大大降低母线槽自身能耗；节能型母线槽与现有通常使用的母线槽相比节电率约2%~3%。	

H001-2013	餐厨设备	灶具节能	节能燃气灶技术	节能燃气灶在进风恒定的基础上用限流微调控制阀来控制燃气的进气量，达到燃气与空气的最佳比例匹配；分火翅让进入燃烧器的燃气通过分火翅充分雾化后与空气混合，使燃气充分燃烧，外焰温度达1200℃，炉膛内衬多孔红外线陶瓷板辐射换热；通过减少热量流失和热量重复利用可节能20%~30%，节能燃气灶综合热效率可达43.4%。	湖北省
H002-2013			商用电磁灶技术	电磁灶内部，由整流电路将50/60Hz的交流电压变成直流电压，再经过控制电路将直流电压转换成频率为20-40KHz的高频电压，高速变化的电流流过线圈会产生高速变化的磁场，当磁场内的磁力线通过金属器皿底部金属体内产生无数的小涡流，使器皿本身自行高速发热，加热器皿效率较高；商用电磁灶加热速度比液化气灶快40%，节能率达30%。	
H003-2013			高红外发射率多孔陶瓷节能燃烧器技术	采用高红外发射率多孔陶瓷替代高耗能稀缺金属材料制备燃烧器；采用全预混无焰燃烧技术，把燃气燃烧产生大部分热量以红外线辐射的方式传递给受热体；采用完全预混式催化燃烧技术，精确控制空燃比，并使混合更均匀，保证燃烧更完全，达到节能效果。	广东省
H004-2013		灶具节能	燃气蒸汽机节能控制技术	燃气节能蒸汽机可针对蒸汽量的要求灵活安装蒸汽机的数量，可根据不同时段对蒸汽的要求调节蒸汽大小，可单机运行，也可多机并组，节能效果显著；燃气蒸汽机节能控制技术是取代中小蒸汽锅炉的效果良好的节能技术。	广东省、浙江省
H005-2013		垃圾处理	多用途太阳能有机垃圾生化处理系统	本系统利用太阳能和空气源热为主要热源，把餐厨垃圾等有机物垃圾，连续发酵处理，使垃圾成为优质有机肥或有机土壤改良剂或有机饲料添加剂。本系统可在垃圾产生地就近处理生活有机垃圾、工业生物植物类垃圾、农作物垃圾、畜产垃圾等。	广东省
I001-2013	园林及雨水收集系统	园林及雨水收集	雨水回收利用技术	系统包括智能初雨弃流装置、雨水处理成套设备、变频供水设备等组成部分。初期雨水经弃流后经格栅拦截杂物后进入雨水蓄水池暂时存储，再通过雨水处理成套设备处理后的达到中水回用标准。	广西、安徽省
I002-2013			园林节水灌溉技术	节水型园林节水技术措施可有效降低园林事业对城市水资源的消耗。主要采用喷灌、滴灌和微喷灌等节水技术。喷灌由于用管道输水，输水损失很小，灌溉水利用系数可达0.9以上，比明渠输水的地面灌溉节水30%—50%；滴灌可以比喷灌节省水35—75%，但因管道系统分布范围大而增大了投资成本和运行管理的工作量。	

J001-2013	生活用水系统	新材料	给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材	以聚氯乙烯树脂为载体，在减弱树脂分子链间的引力时具有感温准确、定时熔融、迅速吸收添加剂的有效成分等优良特性，同时，采用钙锌复合型热稳定剂，在树脂受到高温与熔融的过程中可捕捉、抑制、吸收、中和氯化氢的脱出，与聚烯结构进行双键加成反应，置换分子中活泼和不稳定的氯原子。从而有效科学的控制树脂在熔融状态下的催化降解和氧化分解。	
J002-2013			冷热水用聚丙烯(PP-R)管材	聚丙烯高分子链基本结构中加进不同种类的单体用于加以改性，聚合而成无规共聚聚丙烯，由于无规地插进聚合物主链中的乙烯分子阻碍了聚合物分子的结晶型排列，共聚物结晶度的降低引起物理性质的改变，无规共聚物改进了光学性能，刚度降低，提高材料的抗冲击性能，增加了挠性，降低了熔化温度，从而也降低了热熔接温度；同时在化学稳定性、水蒸汽隔离性能和器官感觉性能（低气味和味道）方面与均聚物基本相同，以无规共聚聚丙烯管材料为原料，经挤出成型的圆形横断面的聚丙烯管材。	
J003-2013		节水配件	节水型便器冲洗技术	由进水阀浮球通过洁具水箱中水位高低变化实现进水过程的自动控制。排水阀由启动装置启动排水过程，当水位降低至一定高度（预设）后，排水阀自动关闭来达到排水量的精确控制。	广东省
J004-2013			磁推式节水型阀门	阀体采用非接触式全密封，无摩擦磁推式轴向运动驱动部件，采用无阀杆、无动密封创新结构，利用两动态磁路的磁斥力为力源，阀盖外永磁体运动，磁力驱动阀盖隔磁套管内的磁体启闭件，做到阀体无泄漏。浮球、传感组件测量水位高低，进行水位控制。	
J005-2013			非接触式节水型水嘴技术	通过红外线反射原理，当人体的手放在水龙头红外线区域内，红外线发射管发出的红外线由于人体手的遮挡反射到红外线接收管，通过集成线路内的微电脑处理后的信号发送给脉冲电磁阀，电磁阀接受信号后按指定的指令打开阀芯来控制水龙头出水；当手离开红外线感应范围，电磁阀没有接受信号，电磁阀阀芯则通过内部的弹簧进行复位来控制水龙头的关水。	
J006-2013			节水型淋浴技术	节水型淋浴技术分为机械式和非接触式两类，其中机械式节水型淋浴采用相关节流及混合空气等技术，使淋浴器的流量相比普通淋浴器大幅减少而又不降低使用功能及舒适度；非接触式淋浴技术主要包括利用红外线、热释电、微波、超声波等传感器，非直接接触控制。	

J007-2013	生活用水系统	节水配件	节水喷嘴技术	运用有限元计算方法设计节水导流体的曲度，通过在节水喷嘴内部设计的导流体，使水产生旋流，呈锥状流出，增加水流在出水口的压力，同时设计相匹配的出水口直径，使得水流在出水口的出水角度达到50度，减少出水量，扩大出水面积，在150mm 距离能覆盖 $\phi$ 140mm 的面积，达到同等清洗效果。	广东省、北京市
J008-2013		整体节水设备	压力式节水型便器	采用直排式对现有坐便器的工作原理和结构形式进行改变，取消 S 弯；无水箱，采用无动力等压管直接与自来水管连接；脚踏型高效节水坐便器：采用脚动方式控制水流，可防治病毒传染。感应式节水坐便器：将时间作为控制变量，根据时间的长短控制排水量，而且水箱的水位可以调节。	
J009-2013			泡沫式免冲水厕所	采用泡沫覆盖免冲水工艺，结合国际先进的微生物处理技术。利用多级厌氧菌、好痒菌在原化粪池改进基础上，对粪便污水进行微生物处理后转化成无害的高效浓缩有机肥，且净化后的水可达到国家规定的城市生活杂用水标准。	
J010-2013		整体节水设备	蹲便器节水改造技术	1、水气混合：使水流加速，形成负压腔，虹吸空气，产生水气混合物，扩大冲刷面，用水量减少；2、洁具的结构和水形优化：施工工艺重新构造优化水口位置，形成扇形贴地冲刷水流，达到提高冲刷力度，可以解决蹲便器在水压低，水流小的时候冲刷不干净、不彻底和浪费水的问题，大大提高节水率，并且不改变原有外观。	重庆市
J011-2013			废水余热回收技术	热水排水温度高于冷水温度，利用热水排水对冷水进行预加热提高冷水温度，使用预热后冷水制取热水或与热水混合后使用，即可减少制取热水的能耗或热水使用量，实现节能的目的。	
J012-2013			无负压无吸程管网增压稳流给水技术	该技术是利用真空抑制技术、稳流补偿技术、变频调速给水技术、采用密闭和自平衡设计理念，实现与市政水管网或其它有压管网直接串接加压而在运行中不产生负压，不影响其他用户的给水装置，能够以较节能的方式实现平衡用水高峰和低峰管网的压力。	山东省、北京市
J013-2013			真空电热保温技术	真空电热技术是将真空技术与电加热技术相结合，形成真空、保温、电热一体化。与普通电加热技术相比，在同等条件下，加热时间可缩短15%，加热过程中节电率可达5.72%；产品可通过短时间加热、长时间离电保温，8小时后水温在70℃以上，同比间接节电节水率可达30%以上。	

J014-2013	生活用水系统	整体节水设备	即开式电加热技术	即开式电加热技术原理为：自来水通过电磁阀进入冷水仓，经过连通管从直流式加热腔体底进入进行加热，加热过程中产生大量多余的蒸汽被导入交换室进行热能回收，将水温预热到30-40℃左右，通过连通管进入加热腔体中，从30-40℃加热到沸点（100℃），只需加热60-70℃，从而节省了大量电能。即开式电加热技术即烧即开，避免反复加热，节约能源。	广东省
J015-2013		水处理	生物膜（MBR）中水处理技术	生活污水经过化粪池、食堂废水经过隔油池后经过污水管道排至中水处理站的调节池，由安装在调节池的水泵提升到 AF 池、缺氧池、MBR 池处理后，排入消毒池，经过消毒的处理出水已达到设计的水质标准，可直接作为中水回用。经过厌氧、缺氧、好氧几个阶段的微生物处理后，通过 MBR 池的膜装置进行泥水分离，一方面可保证微生物被膜彻底截留；另一方面，由于污水已经经过膜过滤，出水达到相关的水质标准直接回用。	
J016-2013			真空蒸发水处理循环再生技术	真空蒸发水处理循环再生技术是通过蒸发蒸馏方式，在真空条件下，将污水中的纯水提炼出来，再次循环利用；通过真空蒸发水处理循环再生技术处理的污水 COD 处理标准：≤5 mg/L；电导率：5-300μS/cm；真空蒸发水处理循环再生技术可将污水/废水的循环利用率到达97%。	
J017-2013			便池除臭剂	便池除臭剂采用天然矿石，利用生物技术，快速吸附便池内的 NH <sub>3</sub> 等异味分子，去除便池中的异味。可以回收作为土壤改良剂使用；没有污染物，能避免卫生球（樟脑丸）等传统方法对环境带来的二次污染，减少冲水次数及冲水量。	
K001-2013	新能源和可再生能源利用	新能源利用	太阳能热水器技术	太阳能热水器技术利用集热器吸收太阳光，将光能转化成热能，并通过储水箱将热水储存的装置。常用的太阳能集热器的类型主要有：平板式、真空管式、热管式、U 型管式等四种。其中技术水平最高的是真空集热管太阳能热水器。	
K002-2013			太阳能采暖技术	由太阳能集热器（平板太阳能集热器、真空管太阳能集热器、U 型太阳能集热器、热管太阳能集热器）、水箱、连接管道、控制系统等辅材构成。是指将分散的太阳能通过集热器，把太阳能转换成热水，将热水储存在水箱内，然后通过热水输送到发热末端，提供建筑供热的需求。	

K003-2013	新能源和可再生能源利用	新能源利用	中小型风光互补独立供电技术	由风力发电机组、太阳能光伏电池组、控制器、蓄电池、逆变器、交流直流负载等部分组成，该系统是集风能、太阳能及蓄电池等多种能源发电技术及系统智能控制技术为一体的复合可再生能源发电系统。	
K004-2013			辅热型太阳能开水系统	屋顶太阳集热器利用太阳能预热加热温水，输送至室内蓄热水箱，辅以电加热提供开水；该技术主要通过太阳能所集的热能为一天的开水水源进行预热，然后通过常规能源继续加热烧开，提供开水供应。通过节省常规能源，达到节能减排的目的。	甘肃省
L001-2013	办公设备	办公设备	电源插座和转换器节能技术	该技术是由微电容供电模式电源模块、红外处理信号电路模块、电流采样电路模块、低功耗 PIC 单片机智能处理电路模块、信号处理放大电路模块、信号储存电路模块、执行结构驱动电路模块等组成的智能芯片嵌入终端应用在电脑、空调等电器的电源插座。使电器在处于待机或关机状态下时自动切断相关电源，降低待机能耗，使用时则自动接通电源。	上海市
M001-2013	智能管理信息化系统	智能管理信息化系统	能源动态管控优化技术	采用自动化、信息化技术和集中管理模式，对公共机构建筑（群落）能源系统的生产、输配和消耗环节实施集中扁平化的动态监控和数字化管理，改进和优化能源平衡，实现系统性的节能降耗	
M002-2013			中央空调节能智能化控制技术	实现中央空调系统的网络化、智能化管理，用人工智能模糊控制方式代替传统静态的“压差或温差+PID”控制方式，实现动态人工智能控制。本技术的关键在于将模糊控制技术与计算机技术、系统集成技术和变频调速技术相结合，建立一套模糊预测算法模型和自适应模糊优化算法模型；实现主机参数优化和冷媒流量的动态调节，降低整个空调系统能耗。	广东省、重庆市、贵州省、北京市
M003-2013			智能照明节能控制技术	智能照明调控系统利用计算机及其信息化处理技术、网络技术、通讯数据传输技术、传感技术以及节能型电器控制等技术组成的分布式无线或有限控制系统。该系统可根据不同需求通过传感器或预设程序，实现对建筑内某一区域或整个建筑的照明自动控制。	北京市
M004-2013			能耗管控系统	通过采集器分别读取水、电、气、热表实时数据，通过有线/无线网络发送到管理服务器，再经过互联网上传到节能中心能耗监测平台，完成能耗数据采集工作。实现能耗的在线监测和动态分析功能，以便采用相应的管理措施。	

注：未注明申报省份的为自主申报

# 公共机构节能节水技术产品参考目录详述

## 1. 建筑隔热保温系统

### A001-2013 墙体保温板系统

#### 一、技术名称及编号

墙体保温板系统(A001)

#### 二、适用领域

墙体保温板系统技术适用于各类气候区混凝土和砌体结构的外保温隔热。

#### 三、技术/产品简述

##### 1. 技术原理

墙体保温板系统技术通过在墙体贴上保温功能的板材，配以相关的粘合剂、涂层等，达到防止热量散失，保温隔热的目的。效果较好的系统包括：苯板（EPS 板）保温系统、聚苯乙烯板（XPS）保温系统、复合式保温板系统；

苯板（EPS 板）保温系统由特种聚合胶泥、EPS 板，耐碱玻璃纤维网格和饰面材料组成。主要材料为发泡聚苯乙烯，蜂窝直径为 0.2~0.5mm，蜂窝壁厚为 0.001mm。由约 98%空气和 2%的聚苯乙烯组成。由于独特的结构，使完全被封闭在蜂窝中的空气成了良好的隔热体。系统由 EPS 板保温层、薄抹面层和饰面涂层构成。EPS 板用胶粘剂固定在基层上，薄抹面层中满铺玻纤网。

XPS 板保温系统主要由 XPS 板，专用聚合胶粘剂、玻璃纤维网格和饰面涂层组成。其中，保温系统中的主要材料 XPS 保温板的全称为挤塑式聚苯乙烯隔热保温板。它是以聚苯乙烯树脂或共聚物为原料加上其他的原辅料与聚含物，通过加热混合同时注入催化剂，然后挤塑压出成型而制造的硬质泡沫塑料板。其内部为独立的闭孔式蜂窝结构。这些蜂窝结构的互连壁有一定的厚度，不会出现空隙，使该系统具有优越的保温性能和良好的抗湿性能。

保温复合板系统是指根据建筑外墙装饰保温的实际需求，内部以岩棉保温板或酚

醛保温板作为主要保温材料，外表面以铝合金面板或氟碳无机面板作为装饰面板而组成的复合的装饰保温板。该保温复合板利用岩棉板（导热系数为  $0.04\text{W/m}\cdot\text{k}$ ）和酚醛保温板（导热系数约为  $0.023\text{W/m}\cdot\text{k}$ ）的低导热性能，在满足装饰要求的同时实现建筑节能的要求。

## 2. 技术参数

EPS 保温系统的主要技术参数如下：

- (1) EPS 板密度为  $20\pm 2\text{kg/m}^3$ ，EPS 颗粒的密度为  $8\sim 21\text{kg/m}^3$ ；
- (2) 粘结剂、抹面胶浆与 EPS 板拉伸粘结强度  $\geq 0.10\text{MPa}$ ；
- (3) 玻纤网耐碱断裂强力  $\geq 750\text{ (N/50mm)}$ ，耐碱断裂强力保留率  $\geq 50\%$ ；
- (4) 密度为  $18\sim 20\text{kg/m}^3$  的 EPS 板，其导热系数为  $0.031\sim 0.036\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 。  
堆积密度为  $8\sim 21\text{kg/m}^3$  的 EPS 颗粒，其导热系数  $\leq 0.042\text{ W/m}\cdot\text{K}$ ；
- (5) 体积吸水率  $\leq 6\%$ ；
- (6) 防火等级达到 B2 级。

XPS 保温系统的主要技术参数如下：

- (1) XPS 板密度为  $25\sim 32\text{kg/m}^3$ ；
- (2) 粘结剂、抹面胶浆与 EPS 板拉伸粘结强度  $\geq 0.25\text{MPa}$ ；
- (3) 保温材料强度  $\geq 200\text{KPa}$ ；
- (4) 玻纤网耐碱断裂强力  $\geq 800\text{ (N/50mm)}$ ，耐碱断裂强力保留率  $\geq 60\%$ ；
- (5) 其导热系数为  $\leq 0.030\text{ W/m}\cdot\text{K}$ ；
- (6) 体积吸水率  $\leq 1.5\%$ ；
- (7) 材料防火等级达到 B2 级。

XPS 板保温系统，其材料应执行《绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫型材料(XPS)》(GB/T10801.2-2002)，厚度设计应执行《民用建筑热工设计规范》(GB50176-93)，施工应用应执行标准《屋面工程技术规范》(GB50345-2004)。

保温复合板系统主要技术参数如下：

- (1) 当厚度大于或等于  $80\text{mm}$  时，耐火度大于或等于  $60\text{min}$ ；当厚度小于  $80\text{mm}$  时，耐火度大于或等于  $30\text{min}$ ；
- (2) 岩棉板导热系数为  $0.04\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 、吸湿率为  $3.9\%$ ；
- (3) 酚醛保温板其导热系数约为  $0.023\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 、吸水率为  $5\%$ ；
- (4) 其余指标应符合《金属面岩棉、矿渣棉夹芯板》(JC/T869-2000) 的要求。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

墙体保温板系统技术适用于建筑物屋面保温、钢结构屋面、建筑物墙体外保温等应用。

### 2. 限制条件

EPS 板材：

(1) 由于 EPS 板材自身的强度不高，承重能力较低，因此外贴面砖时需要进行加强处理；

(2) EPS 板材出厂时要经过一段成熟期，需放置一段时间才可使用。如果熟化时间不足，板材的质量不能得到保证，施工后板材收缩，使系统开裂；

(3) 在防火要求高的部位要谨慎使用；

(4) 由于潮湿将对其保温性能将产生一定的影响，因此在潮湿多雨气候地区要谨慎使用；

(5) 在多台地区要谨慎使用。

XPS 板：

(1) 因 XPS 板透气性差，不适宜应用在对透气性要求高的部位或建筑；

(2) 在防火要求高的部位要谨慎使用，或者使用高质量的阻燃性 XPS 板；

(3) XPS 板本身的强度较高，从而造成板材较脆，不易弯折，板上存在的应力时应力集中，容易使板材损坏、开裂；

(4) 由于 XPS 板不透水，在施工时要考虑排水问题。

对采用岩棉板要慎重，切实提高板材强度和吸湿性问题。装饰面板应采用无机材料。

该技术通过近几年的工程实践，积累了经验，已编制了国家标准（报批稿）。要按照建筑防火设计标准的规定，确保该系统在实施和实用阶段的防火安全。技术标准发布后，应严格执行。

## 五、节能/节水效果

表 1 EPS 墙体保温系统与普通黏土砖砌体和钢筋混凝土的导热系数对照表

对比对象	EPS 墙体保温系统	普通黏土砖砌体	钢筋混凝土
导热系数	$\leq 0.042 \text{ W/m}\cdot\text{K}$	$0.76 \text{ W/m}\cdot\text{K}$	$1.74 \text{ W/m}\cdot\text{K}$

表 2 XPS 板保温效果对比表

对比对象	温度变化范围	温差变幅
未安装 XPS 板的砼表面温度	-1.9~9.95℃	11.85℃
装有 XPS 板下砼表面温度	2.73~6.1℃	3.37℃

表 3 保温复合装饰板与传统金属幕墙的节能对比表

类别	项目名称	保温复合装饰板		传统金属幕墙	
		规格 1	规格 2	铝单板	铝塑板
主要性能	结构	铝合金面板 +保温层	氟碳无机面板 +保温层	工业纯铝板	铝板+塑料板 +铝板
	基本参数	面板 0.8mm+保 温层 20~30mm	面板 5mm+保温 层 20~30mm	铝板厚度 2.5mm	总厚度 4mm (面 层铝板 0.4mm)
	燃烧性能	B1 级或 A 级	B1 级或 A 级	A 级	B1 级或 A 级
	导热系数 (W/m·K)	< 0.032	< 0.03	0.4~3.0	0.4~3.0

## 六、典型应用

湖北省出入境检验检疫局综合实验楼，建筑面积 2.1 万 m<sup>2</sup>，外墙中间涂层使用的是 30mm 厚 EPS 保温砂浆。上海浦东的某住宅小区用地面积 82896 m<sup>2</sup>，总建筑面积 166000 m<sup>2</sup>，住宅外墙 1-2 层为面砖，第 3 层选择了 EPS 板薄抹灰外墙外保温系统。

XPS 板保温系统的典型应用主要有：北京东方广场墙体(墙体)，上海金茂大厦(屋面) 和中国银行总部(墙体)。

保温复合装饰板的典型应用主要有成都双流国际大楼、长春国际会展中心、清华大学留学生公寓、成都房地产交易中心、重庆公安局大楼、重庆电力大厦、中国核物理研究院测试楼等。

# A002-2013 墙体自保温技术

## 一、技术名称及编号

墙体自保温技术（A002-2013）

## 二、适用领域

墙体自保温技术适用于新建公共建筑的外墙、内墙和分户墙。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

墙体自保温技术是以蒸压砂加气混凝土、陶粒增强加气砌块和硅藻土保温砌块（砖）等为墙体材料，辅以节点保温构造措施，可满足夏热冬冷地区和夏热冬暖地区节能 50% 的设计标准。其中，实现自保温技术的主要材料是蒸压加气混凝土砌块。该材料是用钙质材料（如水泥、石灰）和硅质材料（如砂子、粉煤灰、矿渣）的配料中加入铝粉作加气剂，经加水搅拌、浇注成型、发气膨胀、预养切割，再经高压蒸汽养护而成的多孔硅酸盐砌块。

### 2. 技术参数

墙体自保温技术的主要技术指标如下表所示：

表 1 墙体保温技术主要指标

技术指标名称	技术指标单位
材料干体积密度	475~825kg / m <sup>3</sup>
抗压强度	B05 级 > 3.5MPa B06 级 > 5.0MPa B07 级 > 5.0MPa B08 级 > 7.5MPa
导热系数	0.12~0.20W/m.K
体积吸水率	15%~25%
放射性	符合《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2001）

此外，其它技术性能指标符合《蒸压加气混凝土砌块》（GB/T11968—2006）的标准要求。240mm 厚墙体，专用保温砂浆或粘结剂砌筑灰缝，不考虑两面抹灰和表面热阻，传热系数小于 0.85m<sup>2</sup>.K/W。导热系数修正值 1.25。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

墙体自保温系统是指按照一定的建筑构造，采用节能型墙体材料及配套专用砂浆使墙体热工性能等物理性能指标符合相应标准的建筑墙体保温隔热系统。

该技术主要适用于夏热冬冷、夏热冬暖地区。墙体自保温技术中的蒸压加气混凝土在应用中主要是两大类：第一类是多层混合结构，主要发挥加气混凝土保温性能好的优点，在原多层建筑横向承重体系不变的条件下，将其用作外墙，既是墙体材料又是保温材料。第二类是钢筋混凝土框架结构体系，用作外墙以及内隔墙，这可充分发挥加气混凝土制品质轻的优点，可广泛的应用在高层建筑中。墙体自保温技术适用于高层建筑的填充墙和低层建筑的承重墙。

### 2. 限制条件

在应用加气混凝土砌块墙时应注意以下几点：

- (1) 建筑物室内地面标高以下部位；
- (2) 长期浸水或经常受干湿交替部位；
- (3) 受化学环境侵蚀（如强酸、强碱）或高浓度二氧化碳等环境；
- (4) 砌块表面经常处于 80℃以上的高温环境；
- (5) 每一楼层内的砌块墙体应连续砌完，不留接槎。如必须留槎时应留成斜槎，或在门窗洞口侧边间断。

## 五、节能/节水效果

墙体自保温技术中主要材料-蒸压加气混凝土砌块的单位体积重量是粘土砖和灰砂砖的 1/4-1/3，普通混凝土的 1/5，保温性能是同体积粘土砖的 3-4 倍。

## 六、典型应用

墙体自保温技术的典型应用主要有北京电视中心外维护墙、内隔墙（使用加气墙板，面积：24000m<sup>2</sup>），北京万达广场外维护墙、内隔墙（使用加气 06 级砌块，面积 10000 m<sup>2</sup>），河北省摔拳跆拳道训练中心外围护墙、内隔墙（使用加气墙板，面积 18000 m<sup>2</sup>）。

# A003-2013 泡沫玻璃保温系统

## 一、技术名称及编号

泡沫玻璃保温系统(A003-2013)

## 二、适用领域

泡沫玻璃保温系统适用于新建或改建公共建筑的外保温、外墙内保温、屋面保温和地面保温等多种建筑保温构造。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

泡沫玻璃是一种重量轻且具有刚性的无机保温材料，是一种由玻璃发泡，具有100%的闭孔气泡结构的轻质材料。泡沫玻璃外墙外保温系统由泡沫玻璃保温层、粘结剂、耐碱玻璃纤维网格布、抹面砂浆、抗裂柔性耐水腻子等组成。

### 2. 技术参数

泡沫玻璃保温系统的主要技术指标如下表 1 所示：

表 1 泡沫玻璃的主要技术指标表

项目名称	规格			
	140	160	180	200
体积密度 (kg/m <sup>3</sup> )	≤140	≤160	≤180	≤200
抗压强度 (MPa)	≥0.4	≥0.5	≥0.6	≥0.8
抗折强度 (MPa)	≥0.3	≥0.5	≥0.6	≥0.8
体积吸水率	≤0.5%	≤0.5%	≤0.5%	≤0.5%
透湿系数 (ng/Pa·s·m)	≤0.007	≤0.007	≤0.05	≤0.05
导热系数(W/m·K)	≤0.048	≤0.054	≤0.066	≤0.070
粘结剂、抹面胶浆与泡沫玻璃板 拉伸粘结强度	≥0.20MPa			
玻纤网耐碱断裂强力	≥750 (N/50mm)			
耐碱断裂强力保留率	≥50%			
防火等级	A 级			

泡沫玻璃的其他技术参数应符合标准《泡沫玻璃绝热制品》(JG/T 647—2005)的规定。

#### **四、适用条件与限制条件**

##### **1. 适用条件**

泡沫玻璃保温系统适用于在除夏热冬暖气候区外的各类气候区的建筑保温节能工程。此外，鉴于其良好的耐火性能，泡沫玻璃保温系统也可在保温系统中作防火隔离带。

##### **2. 限制条件**

泡沫玻璃保温系统在夏热冬暖气候区使用的较少。该技术系近年研发，已用于实际工程，但造价较高。适用于泡沫玻璃的构造做法需进一步研究。

#### **五、节能/节水效果**

泡沫玻璃保温系统的导热系数低，热阻大，抗冻融性能好以及吸水率低，具有与苯(EPS)板和EPS颗粒相同的隔热保温性能。通过墙体节能改造中基层墙体和新加保温体系的理论计算，在保证相同的室内环境参数条件下，与未采取节能措施相比，采用30-40mm厚的泡沫玻璃外墙外保温系统的墙体即可达到《公共建筑节能设计标准》(GB50189-2005)的要求，满足国家对建筑节能50%的要求。

#### **六、典型应用**

泡沫玻璃保温系统的典型应用主要有嘉兴中国节能环保城外墙保温，嘉兴市建设局2#楼外墙屋面保温和张江大酒店内墙保温等。

# A004-2013 硬泡聚氨酯墙体保温系统

## 一、技术名称及编号

硬泡聚氨酯墙体保温系统（A004-2013）

## 二、适用领域

硬泡聚氨酯墙体保温系统适用于各类气候区混凝土和砌体结构的外保温隔热，主要用于新建或改造公共建筑的建筑墙体和屋面保温。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

硬泡聚氨酯墙体保温系统的主要材料是聚氨酯硬泡体，是以异氰酸酯和聚醚为主要原料，在发泡剂、催化剂、阻燃剂等多种助剂的作用下，通过专用设备混合，经高压喷涂现场发泡而成的具有低导热性能的高分子聚合物。

目前应用广泛的硬泡聚氨酯墙体保温系统主要有：喷涂聚氨酯保温系统、模浇聚氨酯保温系统和聚氨酯板保温系统。

### 2. 技术参数

硬泡聚氨酯墙体保温系统的主要技术参数如下：

- (1) 导热系数为 0.018~0.023 W/m·K；
- (2) 密度 35~40kg/m<sup>3</sup>；
- (3) 拉伸强度≥200kPa。

系统其它技术性能指标应符合《硬泡聚氨酯保温防水工程技术规范》（GB 50404-2007）的要求。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

硬泡聚氨酯墙体保温系统更适宜在严寒和寒冷地区使用做为外墙外保温或墙体自保温。

### 2. 限制条件

在防火要求高的部位和建筑要谨慎使用。该技术通过近几年的工程实践，积累了经验，已编制了国家标准（报批稿）。要按照建筑防火设计标准的规定，确保该系统在

实施和实用阶段的防火安全。技术标准发布后，应严格执行，总结经验加以完善。

## 五、节能/节水效果

硬泡聚氨酯墙体保温系统的导热系数只有约 EPS 系统的 1/2，XPS 系统的 2/3，热工性能优越；在同样保温效果下，聚氨酯硬泡保温层厚约相当于约 EPS 系统的一半。

硬泡聚氨酯墙体保温系统屋面荷载轻，集良好的隔热、保温和防水性能于一体，使用寿命长（通常在 30 年左右），安装快捷方便，施工周期短，综合效益好，是一种用途广泛，极具潜力的高效建筑围护节能材料。

## 六、典型应用

硬泡聚氨酯墙体保温系统的典型应用主要有：中国美术馆，北京军区总医院、苏州大学、国家柔道馆、中国国家博物馆、青岛火车站等。

# A005-2013 矿物棉喷涂技术

## 一、技术名称及编号

矿物棉喷涂技术（A005-2013）

## 二、适用领域

矿物棉喷涂保温技术适用于新建和改建的公共机构建筑。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

矿物棉喷涂保温技术中的主要保温材料为矿物棉，为无机材料，是由矿石高温熔化，用喷吹法形成的直径为微米级的细纤维。矿物棉喷涂保温技术是采用专用矿物棉喷涂机，以矿物棉、结合剂为原料，在矿物棉喷涂机的强大压力风作用下，将矿物棉致密、均匀地喷涂在外墙上，矿物棉纤维之间由结合剂结合致密从而形成一定厚度的绝热保温层。该系统能够适应基体的正常变形而不产生裂缝或空鼓，具有高效绝热、良好的吸声性能、耐高温、不燃烧等特性。

### 2. 技术参数

矿物棉喷涂保温技术的主要技术参数如表 1 所示：

表 1 矿物棉喷涂保温技术的主要参数表

技术指标名称	技术指标单位
导热系数	0.03~0.043W/m·K
粘结力	≥0.1MPa
加热线收缩	≤4%
防火等级	A 级
喷涂绝热层的吸湿率	≤5%

其它技术性能指标应符合《矿物棉喷涂绝热层》（GB/T 26746-2011）的标准要求。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

矿物棉喷涂保温技术适用于公共建筑的外保温、大空间建筑的屋顶内保温和有防

火要求（如地下车库内侧）保温。

## 2. 限制条件

该系统强度较低，抗冲击能力不足，主要适用于大空间建筑和地下车库的顶棚保温。

## 五、节能/节水效果

矿物棉喷涂保温技术与其他常用保温系统的对比如表 2 所示：

表 2 矿物棉喷涂保温技术与其他常用保温系统导热系数对照表

对比对象	矿物棉喷涂保温技术	EPS 墙体保温系统	XPS 墙体保温系统
导热系数	0.03~0.043W/m·K	≤0.042 W/m·K	≤0.03 W/m·K

从表 2 中可以看出，矿物棉喷涂保温技术的导热系数在 EPS 保温系统和 XPS 保温系统之间，其节能效果好于 EPS 墙体保温系统。同时，它还具有 EPS 系统和 XPS 系统不具备的高阻燃性能。

## 六、典型应用

矿物棉喷涂保温技术的典型应用有哈尔滨市墙改办办公楼节能改造工程（使用预制岩棉挂板和矿物棉喷涂相结合），哈尔滨国税稽查局办公楼，京沪高铁上海虹桥枢纽站。

# A006-2013 反射型隔热保温涂料技术

## 一、技术名称及编号

反射型隔热保温涂料技术（A006-2013）

## 二、适用领域

反射型隔热保温涂料技术适用于新建和改建公共建筑物的屋面和外墙面。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

反射型隔热保温涂料技术是在铝基反光隔热涂料的基础上发展而来，通过选择合适的树脂、金属或金属氧化物颜、填料（例如空心微珠等）及生产工艺，制得高反射率涂层。在建筑物的屋面或墙面涂刷隔热保温涂料，利用涂料达到减少自身热量的散失和隔阻外界太阳能量侵入建筑的作用，达到隔热的目的。

### 2. 技术参数

反射型隔热保温涂料的主要技术参数有：

(1) 太阳光反射比（白色） $\geq 0.8$ ；

(2) 半球发射率 $\geq 0.8$ ；

其余技术参数应符合《建筑用反射隔热涂料》（GB/T 25261-2010）的要求。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

反射型隔热保温涂料技术主要适用于夏热冬冷和夏热冬暖地区。

### 2. 限制条件

反射型隔热保温涂料技术不适用于严寒地区和寒冷地区。

## 五、节能/节水效果

建筑隔热保温涂料技术，能有效地降低辐射传热和对流传热，降低物体表面的热平衡温度，从而减少室内制冷/制暖功耗，并达到节能的效果。数据显示，同等条件下，涂有隔热保温涂料的建筑比未涂有涂料的建筑外表面，其外表面温度在夏季可降低 5~15℃，在冬季可有效减少 30% 的热传导损失。

夏季，阳光照在建筑物屋顶上，顶楼房间的室内温度要比楼下房间高出 3~5℃。采用反射型隔热保温涂料技术则可克服或缓解这些问题，起到阻止热传导，降低暴露在太阳热辐射下装备的表面温度和内部环境温度，改善工作环境，因此具有广阔的发展前景。

## 六、典型应用

反射型隔热保温涂料技术的典型应用有上海世博家园小区外墙保温工程、南京商茂新园外墙、上海华庭荣苑外墙。

# A007-2013 低辐射镀膜玻璃

## 一、技术名称及编号

低辐射镀膜玻璃（A007-2013）

## 二、适用领域

低辐射镀膜玻璃（Low-E 玻璃）适用于各气候区新建和改建的公共建筑的墙体玻璃、门窗玻璃。房屋建筑门窗、玻璃幕墙、斜面采光等部位。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

低辐射镀膜玻璃（Low-E 玻璃），是在玻璃表面镀上多层金属或其他化合物组成的膜系玻璃。该玻璃对可见光具有较高的透过率，对红外线尤其是中远红外线有很高的反射率，因此具有良好的隔热特性。目前主要有两类，一类是在线化学气相沉积技术，以氧化锡为主；另一类是离线磁控溅射技术，以银为主。

### 2. 技术参数

Low-E 玻璃主要技术指标如下：

(1) 传热系数  $k$  值范围：1.6~2.2W/m<sup>2</sup>k；

(2) 离线 Low-E 玻璃的辐射率 $\leq 0.15$ ；在线 Low-E 玻璃的辐射率 $\leq 0.25$ ；

其他技术指标应符合《镀膜玻璃-第 2 部分-低辐射镀膜玻璃》（GB/T 18915.2-2002）要求。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

该玻璃技术成熟，节能效果好，已在海外大量应用。

(1) 高透型低辐射玻璃：适用寒冷的北方地区，冬季太阳热辐射进入室内增加室内的热量，又将室内暖气、家电及人体发出的热量以远红外的形式反射回室内，从而有效降低暖气能耗；

(2) 遮阳型（低透）低辐射玻璃：主要适用于南方炎热地区，也适用于北方地区；

(3) 双银低辐射玻璃：不受地区限制。

## 2. 限制条件

在不同气候类型地区选用高透性或遮阳性玻璃。

## 五、节能/节水效果

统计表明，在建筑物外围护结构中，窗户的面积通常在 20%及以上。窗户的耗热量约占建筑物维护结构耗热量的 50%，其中空气渗透与热传损耗各占一半。在热传损耗汇总，窗框约占 15%，玻璃约占 85%。与普通白玻相比，采用 Low-E 玻璃，夏季可以减少至少 34%的热量进入室内，冬季可以减少至少 65%的热量流失。由于在我国，Low-E 玻璃往往是和中空玻璃结合起来使用，因此配有 Low-E 玻璃的中空玻璃的与普通白玻璃的在夏季和冬季的节能效果对比如下表 1 和表 2 所示：

表 1 Low-E 玻璃夏季节能情况对照表

玻璃品种	夏季进入室内的热量 (W/m <sup>2</sup> )	比例
6mm 白玻	665.1	100%
6mm+12A+6mm	564.6	85%
6mm+12A+6mm 高透单银	441	66%
6mm+12A+6mm 低透单银	238.8	36%
6mm+12A+6mm 高透双银	337.5	51%
6mm+12A+6mm 低透双银	198.7	30%

表 2 Low-E 玻璃冬季节能情况对照表

玻璃品种	冬季流失室外的热量 (W/m <sup>2</sup> )	比例
6mm 白玻	189	100%
6mm+12A+6mm	101.85	54%
6mm+12A+6mm 高透单银	66.15	35%
6mm+12A+6mm 低透单银	64.05	34%
6mm+12A+6mm 高透双银	56.7	30%
6mm+12A+6mm 低透双银	56	30%

## 六、典型应用

Low-E 玻璃的典型应用有：上海世博会中国馆、北京新保利大厦、深圳市民中心、广州白云国际会议中心、广州琶洲展览馆、杭州市民中心、济南机场、国家数字图书馆、天津泰达市民文化广场等国内项目。

# A008-2013 中空玻璃

## 一、技术名称及编号

中空玻璃（A008-2013）

## 二、适用领域

中空玻璃适用于各类气候区的新建和改建的公共建筑的墙体玻璃、门窗玻璃。房屋建筑门窗、玻璃幕墙、斜面采光等部位。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

中空玻璃是由两片或多片玻璃用内部充满分子筛吸附剂的铝框间隔出一定宽度的中间腔体，中间腔体内是干燥气体（或惰性气体），边部再用高强度密封胶粘合而成的玻璃组件，其独特的空间构造能够有效降低热传导，从而达到节能、隔音的环保目的。

中空玻璃可根据实际需要，选用普通透明玻璃、着色玻璃、镀膜玻璃、Low—E 玻璃、夹层玻璃、钢化玻璃、热弯玻璃等作为中空玻璃的基片。此外，还可利用中空玻璃的内部空间，将可调百叶帘布密封在中空玻璃内的一类结构，将中空玻璃和百叶帘布这两个不同功能的物品有机结合体(中空玻璃和百叶中空玻璃如下图 1 和图 2 所示)：



图 1 中空玻璃



图 2 百叶中空玻璃

### 2. 技术参数

以 6mm 白玻+12A+6mm 白玻结构为例：

- (1) 光学性能：可见光透过率 80%，太阳能透过率 66%
- (2) 热学性能：传热系数 U 值 2.9，遮阳系数 Sc 值 0.85

(3) 隔音性能：可降低噪音 30 分贝以上

(4) 防结露性能：露点低于  $-65^{\circ}\text{C}$

中空玻璃其他技术参数应符合《中空玻璃》(GB/T11944-2002)的要求。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

中空玻璃技术成熟，节能效果好，已在外国大量应用。中空玻璃具有优秀的保温性能、隔热性能、隔声性能、采光性能、密封性能、耐候性能，主要用于需要采暖、空调、防止噪音或结露以及需要无直射阳光和特殊光的建筑物上。广泛应用于住宅、行政中心、机场、饭店、宾馆、办公楼、学校、医院、商场等需要室内采暖或空调的场合。也可用于火车、汽车、轮船、冷冻柜的门窗等处。

### 2. 限制条件

无限制条件

## 五、节能/节水效果

普通中空玻璃与单片浮法玻璃对比：夏季减少 15%的热量进入，冬季减少 46%的热量流失，因此中空玻璃比单片玻璃具有优越的节能效果，其在夏季和冬季的节能效果对比如下表 1 和表 2 所示：

表 1 中空玻璃夏季节能情况对照表

玻璃品种	夏季进入室内热量 ( $\text{W}/\text{m}^2$ )	比例
6mm 白玻	665.1	100%
6mm+12A+6mm	564.6	85%

表 2 中空玻璃冬季节能情况对照表

玻璃品种	冬季流失室外热量 ( $\text{W}/\text{m}^2$ )	比例
6mm 白玻	189	100%
6mm+12A+6mm	101.85	54%

## 六、典型应用

中空玻璃的典型应用有：上海世博会中国馆、北京新保利大厦、深圳市民中心、广州白云国际会议中心、广州琶洲展览馆、杭州市民中心、济南机场、国家数字图书馆、天津泰达市民文化广场。

# A009-2013 铝木门窗

## 一、技术名称及编号

铝木门窗（A009-2013）

## 二、适用领域

铝木生态门窗适用于新建公共建筑的门窗。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

铝木生态门窗是指利用铝合金型材和木塑复合型材的物理性能（如弹性、连接部位结构等），将挤出木塑复合型材卡粘在铝合金型材上组合成一体型材（型材的外层为木塑复合型材，内层为铝合金型材），并使用该种型材制作成一种新型的门窗。

### 2. 技术参数

铝木生态门窗的主要技术参数如下：

- （1）传热系数为  $2.5\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ ；
- （2）成品窗的抗风压与气密性能为 5 级；
- （3）水密性能达到 4 级；

其中，木塑复合型材技术参数应符合《建筑用铝-挤压木复合型材》（YS/T 731-2010）的要求。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

铝木生态门窗适用于各气候区的公共建筑门窗。

### 2. 限制条件

铝木生态门窗不适合在  $65^{\circ}\text{C}$  以上环境温度中使用。

## 五、节能/节水效果

铝木生态门窗具有铝材的强度和木塑复合型材的隔热保温性能；相比相同条件下的普通铝合金门窗，在冬季室内温度可提高  $4\sim 5^{\circ}\text{C}$ ，可节省采暖、制冷能源消耗 30% 以上。

## 六、典型应用

铝木生态门窗的典型应用有：北京荣宝斋项目，佛山 ICC 国际商业中心大厦项目，三亚海达.信天下项目，无锡保利.香槟国际项目，南昌艾溪湖.浪琴湾，张家港缙香世家项目。

# A010-2013 断桥隔热铝合金门窗技术

## 一、技术名称及编号

断桥隔热铝合金门窗技术（A010-2013）

## 二、适用领域

断桥隔热铝合金门窗技术适用于新建和改建公共建筑的的门窗和幕墙结构。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

隔热断桥铝合金门窗技术是在原有铝合金门窗基础上为了提高门窗保温性能而推出的改进型，其内、外层由铝合金型材组成，中间是由低导热性能的非金属隔热材料连接成“隔热桥”，将铝型材断开形成断桥，从而有效阻止了直接的热传递。

断桥隔热铝合金门窗具有低热传导、低噪音、耐冲击、良好的气密和水密性、防冷凝性等优点。

### 2. 技术参数

断桥隔热铝合金门窗技术的主要技术参数如下：

- (1) 门窗主要铝合金型材受力壁厚 1.6-2.2mm；
- (2) 框架厚度：70mm；
- (3) 采用 35mm 多腔型穿条式隔热条，隔热材料为 PA66+GF25；
- (4) 隔热：传热系数可达  $1.5\sim 2.8\text{W/m}^2\cdot\text{k}$ ；
- (5) 隔音性：第 3 级；
- (6) 气密性：第 7 级；
- (7) 水密性：第 5 级；
- (8) 抗风压性能：第 8 级。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

几乎适用于所有不同的地区、气候。

### 2. 限制条件

- (1) 型材壁厚较其他系列要厚，且结构紧凑，空腔部分体积减少，造成铝门窗单

位面积用料增加，成本提高；

(2) 配套设施多，例如门窗配件、隔热条等，且具有较高的科技含量，许多厂家在选择隔热条、门窗配件上主要是以进口为主，成本较高，在一定程度上制约着隔热断桥型材的发展；

(3) 隔热断桥型材结构变化少，系列选择性差，选择空间减少。

## 五、节能/节水效果

采用隔热铝合金型材及中空玻璃结构，其热传导系数为可达  $1.5\sim 2.8\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{k}$  以下，大大低于普通铝合金型材  $4.5\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{k}$  以上的标准，有效降低了通过门窗传导的热量。相比普通铝合金门窗，在冬季，带有隔热条的窗框能够减少 1/3 的通过窗框的散失的热量；在夏季，如果是在有空调的情况下，带有隔热条的窗框能够更多地减少能量的损失。

若与 Low-E 中空玻璃结合使用，同样条件下断桥隔热铝合金窗比普通铝合金窗能节约高达 77% 的能耗。

按广东 8 月份空调开启状态为例，以建筑面积为  $100\text{m}^2$  的房间（外门窗面积占  $20\text{m}^2$ ，室外  $38^\circ\text{C}$ ，室内  $26^\circ\text{C}$ ，温差为  $12^\circ\text{C}$ ）为参考，普通铝合金门窗传热系数和断桥隔热铝合金门窗分别按  $4.5\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{k}$  和  $2.0\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{k}$  来计算，则每小时可节约  $(4.5-2.0)\times 20\times 12=600\text{W}$ ，即 0.6 度电。若推广到全国，北方寒冷地区室内外温差更大，以平均温差  $10^\circ\text{C}$  计算，按每年新增建筑面积 20 亿  $\text{m}^2$ ，外门窗面积占 20% 为 4 亿  $\text{m}^2$ ，则  $(4.5-2.0)\times 4\times 10^8\times 10=10$  亿瓦，每小时可节约 1000 万度电，以日平均 10 小时计算，年节电量为 365 亿度电，节能的社会效益十分巨大。

## 六、典型应用

断桥隔热铝合金门窗的典型应用有：北京奥运大厦、北京兰江山地项目、深圳德宏天下项目等。

# A011-2013 铝塑共挤节能门窗

## 一、技术名称及编号

铝塑共挤节能门窗（A011-2013）

## 二、适用领域

铝塑共挤节能门窗适用于各类地区的公共建筑的新建和改建门窗。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

铝塑共挤节能门窗是由铝塑共挤型材采用高强度的金属角码连接并且将塑料部分焊接而成。使整窗具有良好的节能性能和力学性能。铝塑共挤型材是利用在用回收铝做的铝合金内衬的外表面连续包覆的微发泡 PVC 层所具有的绝热性，有效降低铝合金型材的传热系数，提高其节能和保温性能。利用带有燕尾槽结构的铝合金衬的抗变形能力提高其力学性能。

铝塑共挤型材如图 1 所示：

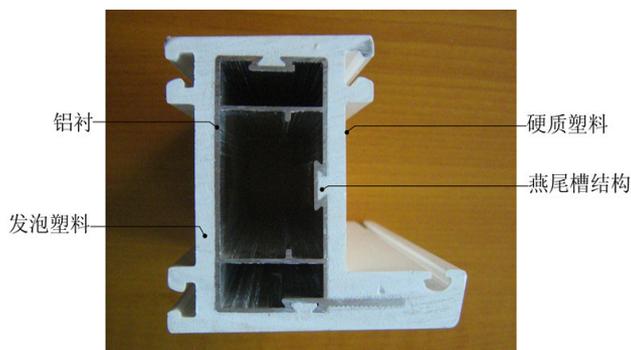


图 1 铝塑共挤型材图

### 2. 技术参数

铝塑共挤外门窗技术的主要指标如下所示：

- (1) 导热系数小于  $0.11 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$ ;
- (2) 抗风压达到标准 5 级要求;
- (3) 气密性达到标准 7 级要求;
- (4) 水密性达到标准 3 级要求;

(5) 保温性达到标准 6 级要求；

(6) 隔声性达到标准 4 级要求。

铝塑共挤其余技术参数应符合国家建筑标准设计参考图集《铝塑共挤节能门窗》(11CJ27) 的要求。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

铝塑共挤节能门窗适用于寒冷地区、夏热冬冷地区、夏热冬暖地区。

### 2. 限制条件

铝塑共挤节能门窗不适用于没有节能保温隔声要求的公共建筑。

## 五、节能/节水效果

铝塑共挤节能门窗的节能效果主要有以下四个方面：

(1) 自身优异的保温隔热性能的节能。采用铝塑共挤型材制造的铝塑共挤门窗，其保温系数低于 2.45，和非节能门窗相比可以减少 35% 以上的住宅热量或冷气的损失。

(2) 材料节约而产生的节能。在同样的抗风压性能要求下，每平方米铝塑共挤门窗用 3.87kg 铝,5kg 塑料；塑钢用 4.8kg 钢,6.5kg 塑料；断桥用 6.67kg 铝。因此铝塑共挤节能门窗比塑钢窗节约 30% 塑料,比断桥铝节约 40% 的铝。

(3) 生产过程的节能。在同等条件下，生产铝塑共挤门窗型材的单位能耗较普通型材更低。生产铝塑共挤型材的能耗只有塑钢的 65%，断桥铝的 75%，在生产环节上也实现了节能的目的。

(4) 良好的环境效益。由上可知，相比塑钢和隔热断桥铝，以年组装 100000 平方米为例，相当于节约 3700 吨标准煤，可以减少排放 2516 吨粉尘，9220 吨二氧化碳，277.5 吨二氧化硫，138.8 吨氮氧化合物。

## 六、典型应用

铝塑共挤外门窗技术的典型应用有：科技部国家重点实验室节能实验楼、泰州市民俗文化展示中心、广州中医药大学综合楼、广州亚运城运动员村、惠州市技术学院、长治某居民小区。

# A012-2013 建筑遮阳技术

## 一、技术/产品名称

建筑遮阳技术（A012-2013）

## 二、适用领域

适用于新建或改建的公共建筑的室外、室内遮阳。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术描述

室外遮阳：在建筑物外墙、幕墙、屋顶或外门窗部位，通过应用各种不同的遮阳材料以及遮阳方式，来满足建筑的保温、隔热、隔音降噪、光线智能化控制等一系列的需求。

外遮阳设施按形式不同，通常分为卷帘遮阳、织物遮阳（遮阳棚）、百叶帘遮阳、铝合金机翼遮阳以及格栅遮阳五大类，相关说明如表 1 所示：

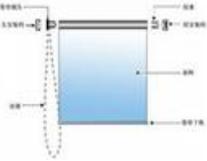
表 1 外遮阳设施分类说明表

设施名称	简要描述	主要分类	相关图片
卷帘遮阳	卷帘遮阳是将窗帘布经加工，卷成滚筒状，采用拉绳或链子通过手动、电动或智能感应方式实现上升下降	卷帘遮阳中按帘片分为带保温材料的和不带保温材料的	
织物遮阳	织物遮阳是以织物（聚酯涂层织物、玻璃纤维涂层织物、丙烯酸涂层织物）作为主要遮阳材料一种外遮阳装置	织物遮阳主要有折臂式、导索导向式和斜臂式三种形式	 <p>折臂式      导索导向式</p> <p>斜臂式</p>

百叶帘遮阳	通过控制百叶帘片的闭合、开启以及调整帘片的角度来控制射入光线，从而实现系统的遮阳作用	百叶遮阳帘按导向装置分为导索导向型和导轨导向型	
铝合金机翼遮阳	以类似机翼形状的铝合金作为遮阳帘片，通过电动或智能感应等方式实现帘片的闭合与开启，从而实现系统的遮阳	铝合金机翼遮阳按帘片的安装方向可分为水平式和垂直式	
格栅遮阳	在锯齿状的龙骨上，咬扣相关材质叶片（如：铝合金），形成格栅式的遮阳构件	按格栅的安装方式可分为水平式和挡板式	

室内遮阳：在建筑物外门窗的室内部位，通过应用各种不同的遮阳材料以及遮阳方式，来满足建筑的保温、隔热、隔音降噪、光线智能化控制等一系列的需求。建筑内遮阳设施按形式的不同的主要分软卷帘遮阳和百叶帘遮阳，相关说明见下表 2 所示：

表 2 内遮阳设施分类说明表

设施名称	简要描述	主要分类	相关图片
软卷帘遮阳	软卷帘是采用卷取方式使软性材质的面料伸展收回的一种内遮阳装置	目前常见的软卷帘主要有：拉珠卷帘、弹簧卷帘和电动卷帘	  <p>拉珠卷帘      弹簧卷帘</p>  <p>电动卷帘</p>
百叶帘遮阳	通过控制百叶帘片的闭合、开启以及调整帘片的角度来控制射入光线，从而实现系统的遮阳作用	百叶遮阳帘按导向装置分为导索导向型和导轨导向型	

## 2. 技术参数

建筑外遮阳设施的主要技术参数如下表 3 所示：

表 3 建筑外遮阳设施的主要技术参数

遮阳类型	卷帘遮阳	织物遮阳	百叶帘遮阳	铝合金机翼遮阳	格栅遮阳
遮阳系数 SD	0.33~1.00	0.33~1.00	0.33~1.00	0.33~0.9	0.60~0.90
备注	其余技术参数应符合《建筑外遮阳》(06J506-1)的要求				

建筑内遮阳设施的主要技术参数如下表 4 所示：

表 4 建筑内遮阳设施的主要技术参数

遮阳类型	软卷帘遮阳	百叶帘遮阳
遮阳系数 SD	0.35~0.55	0.33~1.00
备注：	其余技术参数应符合《建筑用遮阳软卷帘》(JG/T 254-2009)的要求	其余技术参数应符合《建筑用遮阳金属百叶帘》(JG/T 251-2009)的要求

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

该技术比较成熟，特别适用于夏热冬热地区和夏热冬暖地区。

室外遮阳：适用于各气候区的公共建筑的外立面、幕墙、屋顶、采光顶以及门窗等部位。

室内遮阳：适用于各气候区内的公共建筑的外门窗的室内部位和室内天顶。

### 2. 限制条件

室外遮阳：

(1) 卷帘遮阳、织物遮阳和百叶帘遮阳作为外遮阳在高层建筑上或经常刮台风的地区要慎用，超过 200m 以上的超高层建筑不适合安装建筑外遮阳设施；

(2) 在严寒地区的建筑不适用采用固定式（例如：格栅遮阳和固定式的铝合金机翼遮阳）的外遮阳构造。

室内遮阳：

无限制条件。

## 五、节能效果

建筑外遮阳设施能有效的阻挡 76%-88% 的太阳辐射，隔阻并减少外部热量与建筑物进行热交换，避免室内过热，从而降低建筑室内制冷及供暖的能耗，达到节能降耗

的目的。数据显示，在夏季相同条件下，采取外遮阳和未采取外遮阳的房间温度可相差 5-10℃。

建筑内遮阳设施能有效的阻挡约 55%-65%的太阳辐射，隔阻并减少外部热量与建筑物进行热交换，避免室内过热，从而降低建筑室内制冷及供暖的能耗，达到节能降耗的目的。以广州珠江新城西塔内遮阳项目为例，通过节能效果测试，结果有内遮阳房间的室内温度比无内遮阳的降低约两度。

## 六、典型应用

建筑外遮阳设施的典型应用有：上海万科五阶坊（卷帘窗）、北京神华集团（户外梭形遮阳板）、湖南省人民医院（中空铝百叶）、北京矿业大学图书馆（百叶遮阳帘）等。

建筑内遮阳设施的典型应用有：广州珠江新城西塔(带遮光边槽的电动卷帘)、南京紫峰大厦（电动铝百叶）、苏州科技文化中心（FTS 天篷帘）等。

# A013-2013 种植屋面技术

## 一、技术名称及编号

种植屋面技术（A013-2013）

## 二、适用领域

种植屋面技术适合各类气候区的新建和改建公共建筑的建筑屋面及地下建筑顶板绿化。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

种植屋面技术是在建筑屋面和地下工程顶板的防水层上铺以种植土（覆土或铺设锯末、蛭石等松散材料），并种植植物，使其起到防水、保温、隔热和生态环保作用的技术称为种植屋面技术。种植屋面通常分为两类，分别为简单式种植屋面（仅以地被植物和低矮灌木绿化的屋面）和花园式种植屋面（以乔木、灌木和地被植物绿化，并设有亭台、园路、园林小品和水池、小溪等，可提供人们进行休闲活动的屋面）。

### 2. 技术参数

种植屋面技术的技术参数应符合《种植屋面规程》（JGJ 155-2007）要求。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

（1）新建种植屋面工程的结构承载力设计，必须包括种植荷载。既有建筑屋面改造成种植屋面时，荷载必须在屋面结构承载力允许的范围内；

（2）花园式屋面种植的布局应与屋面结构相适应；乔木类植物和亭台、水池、假山等荷载较大的设施，应设在承重墙或承重柱的位置；

（3）进场的防水材料和保温隔热材料，应按规定抽样复验，提供检验报告。严禁使用不合格材料；

（4）种植屋面工程设计应遵循“防、排、蓄植并重，安全、环保、节能、经济，因地制宜”的原则，并考虑施工环境和工艺的可操作性；

（5）种植屋面防水层的合理使用年限应 $\geq 15$ 年。应采用二道或二道以上防水层设防，最上道防水层必须采用耐根穿刺防水材料。防水层的材料应相容。寒冷地区种植

土与女儿墙及其他泛水之间应采取防冻胀措施。

## **2. 限制条件**

不适用于干旱缺水地区。

## **五、节能/节水效果**

建筑屋顶绿化可明显降低建筑物周围环境温度（0.5℃—4.0℃），而建筑物周围环境的温度每降低 1 度，建筑物内部空调的容量可降低 6%。对低层大面积的建筑物，由于屋面面积比墙面面积大，夏季从屋面进入室内的热量占总围护结构得热量的 70%以上，因此屋面种植可有效降低屋顶温度，能减少室内制冷/制暖功耗，达到节能的效果。

## **六、典型应用**

屋面种植技术的典型应用有：广州东方宾馆 10 层屋顶、北京长城饭店屋顶、上海吴中路轨交四号线检修机房屋顶、上海邮政大楼屋顶。

## 2. 电梯和动力系统

### B001-2013 电梯无齿轮驱动变频控制技术

#### 一、技术名称及编号

电梯无齿轮驱动变频控制技术(B001-2013)

#### 二、适用领域

公共机构内使用的包括乘客电梯、医用电梯、观光电梯等各种类型电梯。

#### 三、技术/产品简述

##### 1. 技术原理

变频技术是指通过相关技术手段来改变用电设备的供电频率，进而达到控制和改变设备输出功率的目的。电梯变频控制技术是指在电梯运行的控制过程中，运用变频技术和相关控制程序，取代原先的交流双速、交流调压调速等传统技术，实现了按乘载量进行智能调节的效果，从而达到节省电梯运行能耗的目的。

能量反馈控制系统主要是由变频单元、电抗器、微机控制板组成。其中变频单元、微机控制板的一体化设计保证了通讯的可靠性及高精度的相应速度。高精度的集成微机控制板能实现先进的矢量控制算法、距离控制算法、电机参数自动调谐、转距偏置、平层参数调整、井道位置自学习等功能。电抗器的内置确保了 EMC（电磁兼容性）高指标的设计要求。取消了高消耗部件（制动电阻）的设计。

##### 2. 技术参数

电梯变频控制技术主要指标包括：

电机效率： $\geq 90\%$ ；

功率因素： $\geq 0.9$ ；

转矩脉动： $< 2\%$ ；

浪涌电压： $< 1000V$ ；

过负荷能力： $\geq$  负荷 10%。

短路保护相关指标应符合《低压变频调速装置技术条件》（DLT 339-2010）

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

旧楼改造或新装电梯。

### 2. 限制条件

无限制条件。

## 五、节能/节水效果

采用能量回馈技术,通过 IGBT 等开关元件的 PWM 型逆变单元将电梯发电状态的  
能量回馈到电网,实现功率双向流动的双 PWM 高性能矢量控制、高输入功率因素和  
低 THD 的能量回馈变频,效率高达 95%,能效等级到达 A 级,电流谐波 $<10\%$ THD,  
节能率达 30%。

## 六、典型应用

已应用的重点工程	台数	载重	速度	最大层站数	最大提升高
华标涛景湾三期	2	1600	1.75m/s	8/7/7	26.50
珠江新城 D3-7 项目工地	3	1350	2.5m/s	32/32/32	105.1
广州珠江新城富力盈凯广场	6	1600	2.5m/s	14/12/12	55.45
海珠区琶洲村	22	1150	2.5m/s	44/44/44	142.84

# B002-2013 电梯电能回馈系统

## 一、技术名称及编号

电梯电能回馈系统(B002-2013)

## 二、适用领域

公共机构内使用的各类电梯。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

非能量回馈电梯在运行中通常会产生的机械能（含势能和动能），通过曳引机和变频器转换成直流电能，并通过制动电阻以热能的形式消耗。电梯电能回馈技术能将该机械能转化成电能，并回馈到交流电网，供电网内的其它用电设备使用。

### 2. 技术参数

电梯电能回馈系统的技术指标如下：

效率： $\geq 90\%$ ；

功率因素（带能量回馈满载时）： $\geq 0.95$ ；

总谐波畸变率（THD）：电流 THD $< 10\%$ ，电压 THD $< 2\%$ ；电梯回馈系统如图 1 所示：

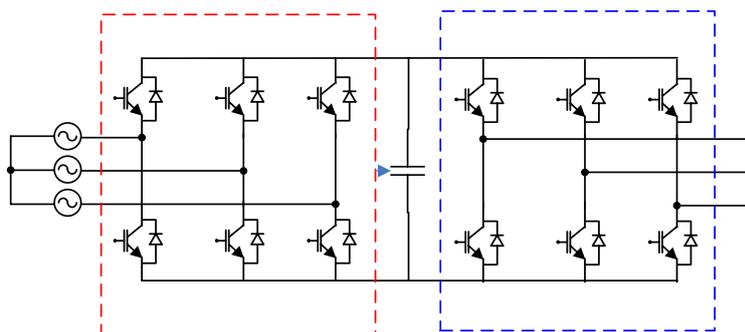


图 1 电梯电能回馈系统

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

项 目		要 求	
工 作 的 环 境 条 件	环境温度	机房温度	5~40℃（同企标）
		主回路	0~55℃，空气温度变化小于 0.5 度/分；（其中 40~55℃的环境下降额到 70%负载使用（电流））。
		电子板	0~60℃，空气温度变化小于 0.5 度/分。
	相对湿度	运行地点的最低月平均最高相对湿度为 90%，同时该月月最低温度不高于 25℃。	
	其它气候条件	无凝露、结冰、雨、雪、雹等，太阳辐射低于 700W/m <sup>2</sup> ，气压 70~106kPa。	
	灰尘和固体颗粒含量	环境空气中不应含有腐蚀性气体及导电尘埃存在。	
	海拔高度	低于 1000 米，1000 米以上降额使用，每升高 1000 米降额 6%（电流）。	
	震动和冲击	正弦振动 9~200Hz 时，5.9m/s <sup>2</sup> (0.6g)。	

### 2. 限制条件

无限制条件。

## 五、节能/节水效果

安装有电梯电能回馈系统的电梯与没有安装该系统的电梯相比，同等条件下节电率可达 33%，节能效果明显。其节电率计算过程如下所示：

非能量回馈	1、电动时：	$Ps1=[Pm/(\eta m*\eta inv)]+Ptr$	16272.73w
	2、发电时：	$Ps2=Ptr$	1500w
	注： Pm	11700w	电机功率
	$\eta m$	0.88	电机效率
	$\eta inv$	0.9	变频器效率
	Ptr	1500w	变压器、开关电源等消耗功率
能量回馈	1、电动时：	$Ps1'=Ps1$	16272.73 w
	2、回馈时：	$Ps2=$ $Pcar*\eta car*\eta m*\eta inv - Ptr$	5913.12W
	注： Pcar	11700w	
	$\eta car$	0.8	轿厢系统效率
	$\eta m$	0.88	电机效率
	$\eta inv$	0.9	变频器效率
	Ptr	1500w	变压器、开关电源等消耗功率
节电率：	$Ps2'/(Ps1+Ps2)$		5913.12/17772.73=0.33

## 六、典型应用

深圳市深航大酒店、深圳市中医院、上海音乐学院、江苏华西空中大楼、广东省第二中医院、广州御江苑项目等。

目前，全国电梯数量约为 190 多万台（截止 2011 年统计），其中使用电梯电能回馈技术的约有 5 万台，占比例约为 2.5%，若以一台电梯运行 3 小时，年运行时间 365 天来计算，则年可节约能源 4000kwh/年，若运行时间更长，能源节约更多。

# B003-2013 自动扶梯节能运行和能量回馈技术

## 一、技术名称及编号

自动扶梯节能运行和能量回馈技术（B003-2013）

## 二、适用领域

公共机构、商业机构内使用的自动扶梯。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

#### (1) 旁路变频切换

扶梯起动和加速过程以及待机速度由变频器控制，上行额定速度运行时变频系统在节能模式下最优化功率输出，下行额定速度运行时通过旁路接触器连接至电网控制。该变频方式既能实现无人乘坐时待机低功率运行，又能实现上行时根据负载量调节输出功率，下行时重负载发电时将再生能量可供其它设备使用。但该技术有一缺点，下行旁路切换时由于电机与电网的相位差导致切换冲击。但通过相位检测技术可克服该缺点。

原理如图 1 所示：

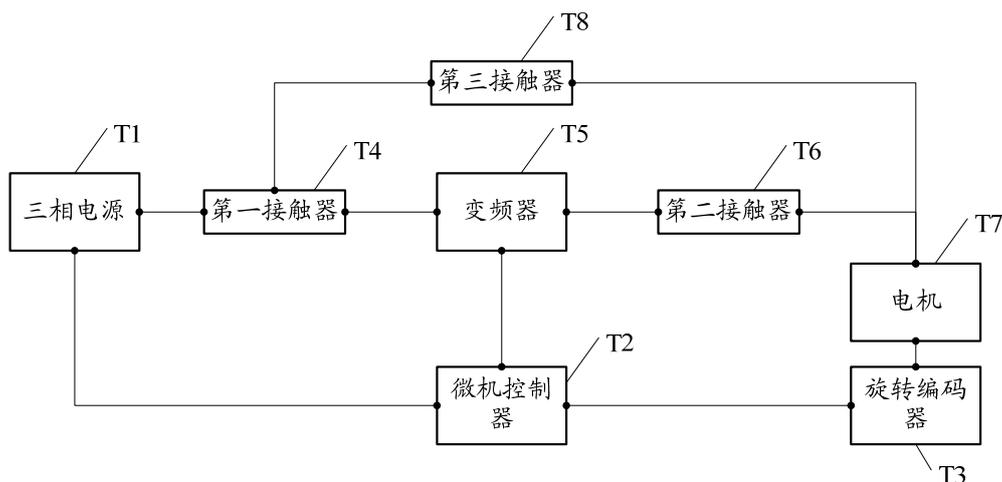


图 1 扶梯控制原理框图

旁路变频切换出现冲击振动的现象，是由于设备切换电源供电的过程中，其前后电源电压的相位角度不一致，导致切换中产生冲击较大的电流（产生最大冲击电流时

的电压相位相差  $180^\circ$ ，如图 2），引起电机的振动。因此需要解决切换时的冲击影响，控制系统需准确地判断切换前后两类电源电压的相位，并在相位一致时控制切换。由于电网电源频率是  $50\text{Hz}$ ，考虑到相位需追逐重叠，变频器加速指令速度设定为  $50.5\text{Hz}$ ，即变频器指令速度到达后，在 2 秒内必与电网电压相位有重叠，如图 2 所示：

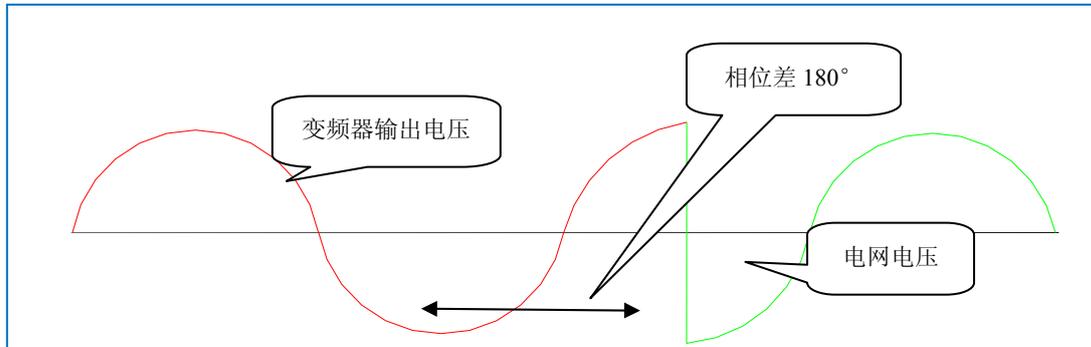


图 2 旁路切换最恶劣情况

扶梯获得起动指令后，微机控制器（T2）控制第一接触器（T4）、变频器（T5）和第二接触器（T6）驱动电机（T7）启动并以低速（节能速度）运行。此时，扶梯无乘客载荷低速拖动，系统的输出功率比额定速度下拖动时降低 70%。

当扶梯端部检测传感器检测到乘客进入扶梯时，微机控制器控制变频器加速（此时指令速度是  $50.5\text{Hz}$ ），电机按指令速度加速。微机控制器在电机加速过程中，对变频输出的 U-V 电压相序进行检测（如图 4），当电机加速到指令速度（ $50.5\text{Hz}$ ）时，微机控制器将检测到的电网的 R-S 的相序（如图 3）与变频器输出的 U-V 相序作比较，当两者相序的信号一致时（如图 5-①），触发旁路切换的控制驱动，此时第二接触器（T6）断开对电机控制（如图 5-②），第三接触器（T8）投入对电机的供电（如图 5-③）。旁路控制后，电机的供电回路由第一接触器和第三接触器组成。

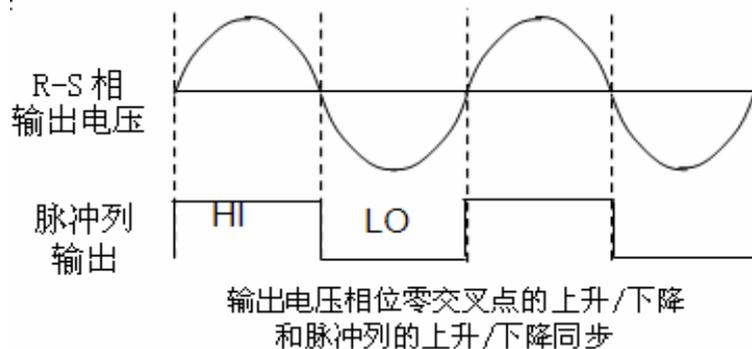


图 3 对电网电压的脉冲输出

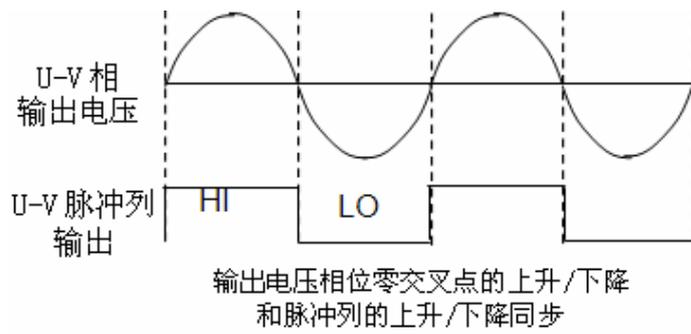


图 4 对变频器输出电压的脉冲输出

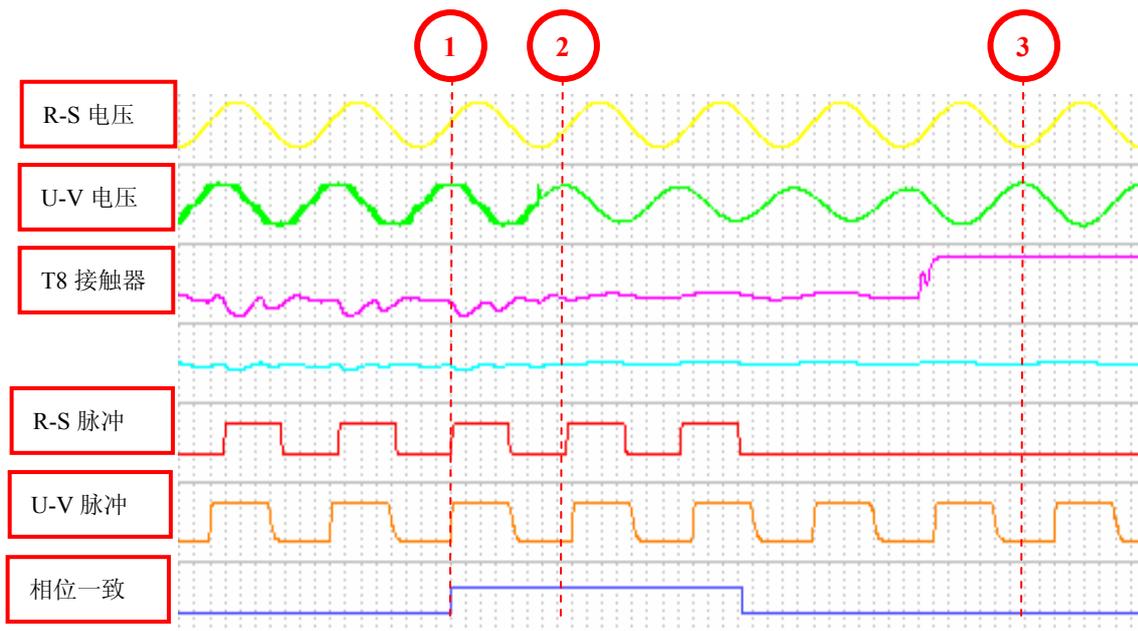


图 5 旁路切换信号时序图（测试数据）

根据测试结果《SX 扶梯旁路切换振动试验报告》，没有进行相位一致的旁路变频切换时，振动加速度数值比实行相位一致的旁路变频切换时要大 40~60gal，且人体能感觉到该振动加速度增量。

### (2) 下行时的再生能量利用

解决旁路变频切换带来的振动冲击后，因应用旁路变频技术，可对扶梯下行重载时的再生能量进行利用。

扶梯下行旁路运行时在达到一定重载荷时，电机进入发电状态，此时从电机侧产生的发电能量，可向共电网的设备提供电能，从而达到能量的再利用。图 6 中 A-C 间是电机拖动负载，电机运行在电动状态；在 C-D 间，由于负载的增加，重负载拖动电机运行在发电状态，此时产生的发电电能可被共电网设备再利用。（图 6 说明：A-B 从低速到额定速度的变频加速，B-E 旁路至由电网驱动，E 开始变频减速）

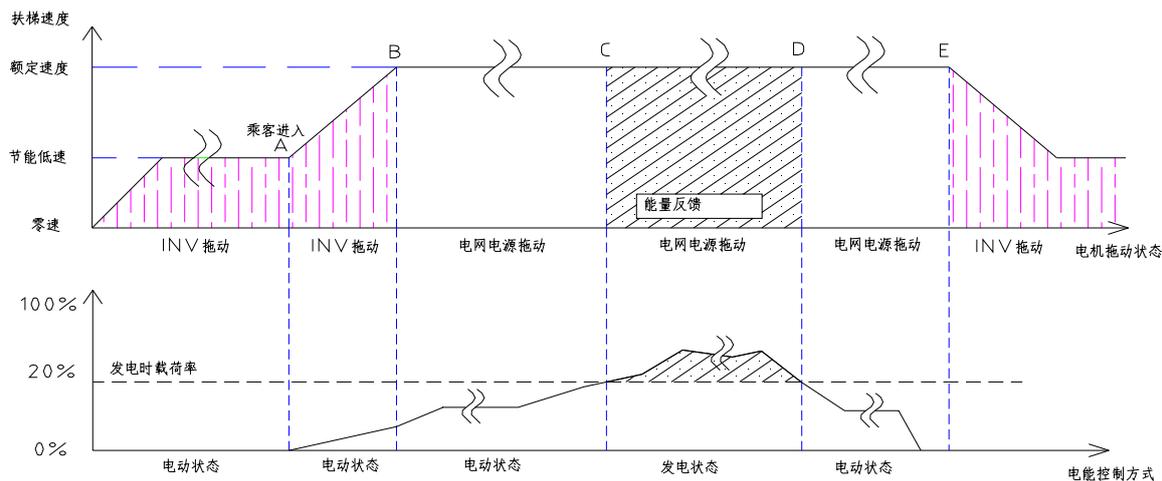


图6 下行重载时再生能量示意

对再生能量的测试：把一组电阻装置接入变频器的直流母线，在图6中的B-E区段变更为变频器控制，那么C-D区段的再生能量通过该组电阻消耗，此消耗的功率即为在旁路变频时的再生功率。

电机产生的再生功率，通过第三接触器和第一接触器，可向共电网的其它设备提供电能，如图7所示。

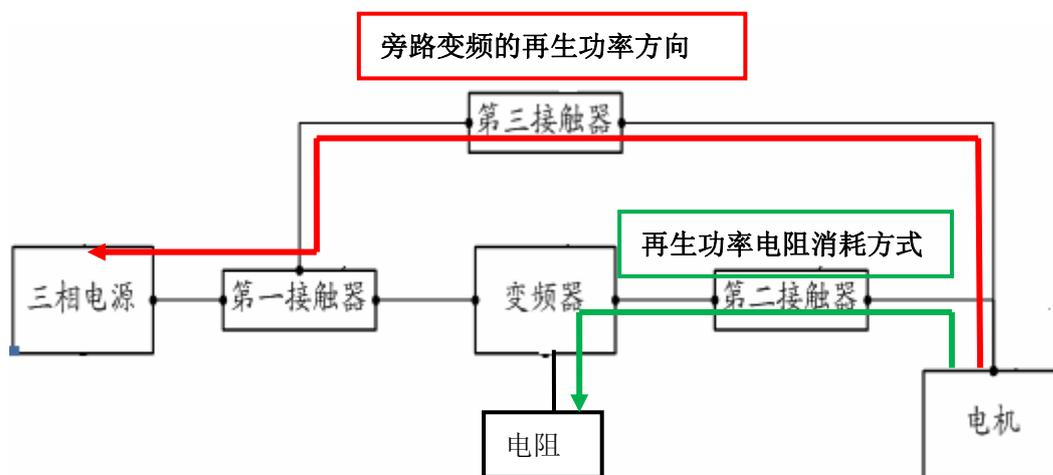


图7 再生功率方向示意图

根据《微机变频扶梯重载试验报告》，5.5kW 扶梯满载运行试验时（持续运行 3 分钟），制动电阻的最大电压为 649V（平均值为 459V），制动电阻最大电流为 12A（平均值为 10A），因此电阻消耗的再生功率为：4.59kW。

综上所述，实现旁路变频技术，在重载条件下，再生能量能提供共电网其它设备使用，实现节能。

### (3) 节能运行

无人时节能：扶梯在无人进入时，已节能低速运行，其目的是降低运行功率。扶梯在起动后无人进入时，以低速运行，此时设定的速度为额定速度的 20%，根据运行功率得，功率与拖动负载力、速度成正比，无人时以低速运行，可降低运行功率（如图 8 所示）。

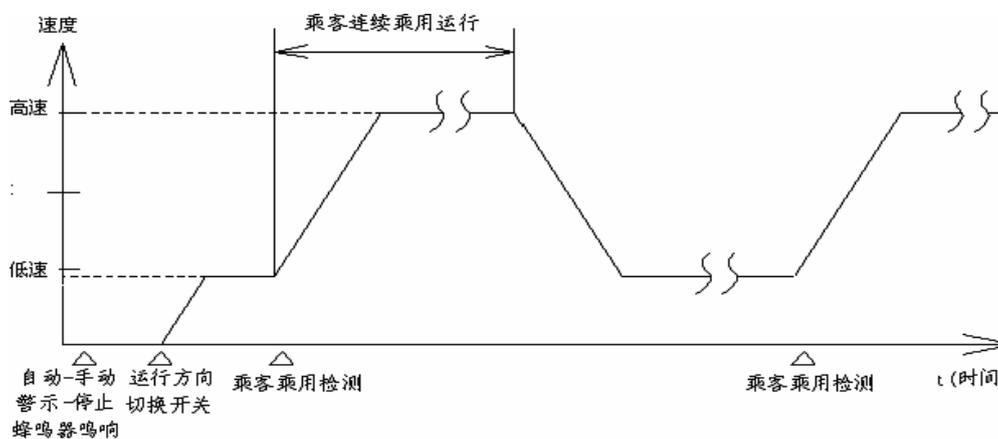


图 8 扶梯运行速度控制示意图

## 2. 技术参数

旁路切换变频控制技术能达到的主要指标包括：

额定负载时的电机效率： $\geq 85\%$ ；

额定负载时的功率因素： $\geq 0.8$ ；

额定速度时的 THDi： $\leq 35\%$

切换冲击(水平、垂直方向)： $\leq 0.45\text{m/S}^2$

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

适用于老式的继电器控制扶梯的改造。

适用于公共机构、商业机构内使用的自动扶梯。

### 2. 限制条件

无限制条件。

## 五、节能/节水效果

节能说明：以地铁车站运营为例，每天运营 20 小时，列车间隔 3 分钟，站厅至站台设一台上行自动扶梯，一台下行自动扶梯，扶梯提升高度为 5.5m，变频扶梯运送乘客的时间为 1min，1min 时间为空载高速运行，1min 时间为节能速度运行，乘客的负载率按 30% 计算。按照以上的条件，每台按照有乘客高速运行无乘客以节能速度运行

相对于高速时可节约 11.1KWh 的电能,每台下行旁路变频可向电再生 12.4KWh 的电能。平均每台可每天可节省 11.5KWh 电能。

每台 5.5m 高的扶梯年可节省电量约 4200KWh, 当提升高度更高时, 节省的电量更明显。

## 六、典型应用

目前在用项目：广州市地铁 2 号线、3 号线、4 号线、5 号线、8 号线、APM 线扶梯。西安市地铁 2 号线扶梯。

## 3. 空调和通风系统

### C001-2013 中央空调全自动清洗节能系统技术

#### 一、技术名称及编号

中央空调全自动清洗节能系统技术（C001-2013）

#### 二、适用领域

公共建筑、住宅建筑等的中央空调系统。

#### 三、技术/产品描述

##### 1. 技术原理

根据流体力学原理及程控原理，将软质特殊球送入冷凝器，对冷凝管道进行固定频率地自动反复擦洗，确保冷凝管壁始终处于无任何结垢的干净状态下运行，以达到节能目的。

##### 2. 关键技术

（1）利用中央空调冷却循环水的自身动力（不需要外加任何动力），将具有擦洗功能的特殊球，以冷却循环系统之外的球注入器自动送入空调冷却系统中，对冷凝管壁进行自动擦洗。

（2）在冷却系统中，完成擦洗的特殊球从冷却系统中送回系统外的球注入器中作自我清洗动作，并自动排除出脏水。

（3）采用全物理方式 36 次全自动清洗冷凝管道，可全方位清洗所有冷凝管道。

##### 3. 工艺流程

工艺流程如图 1 所示：

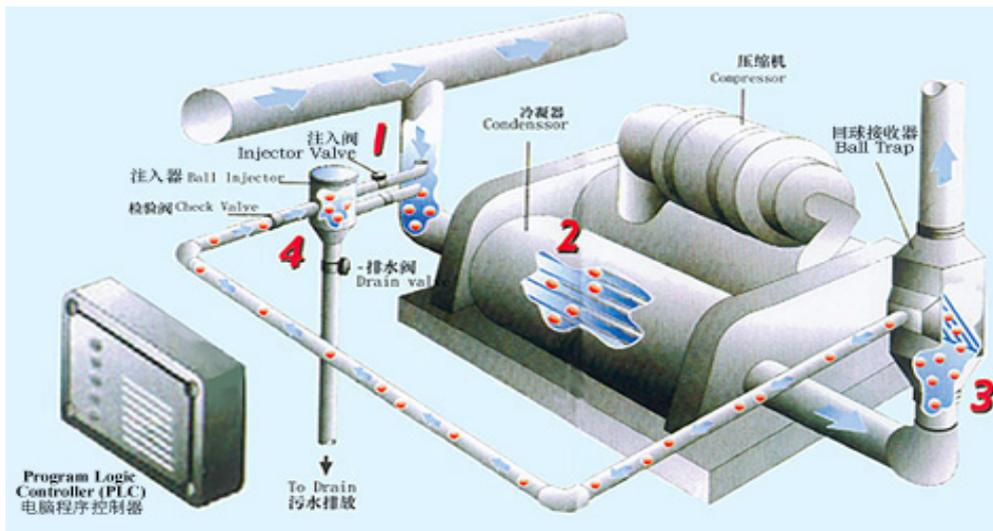


图1 中央空调全自动清洗节能系统技术原理图

(1) 电脑程序控制器启动清洗循环，将注射阀门打开，控制特殊球进入冷凝器循环系统；

(2) 尺寸比管道稍大的软质材料制成的特殊球通过冷凝器，将冷凝器管壁上的水垢和污垢带走；

(3) 特殊球通过冷凝器后，被回收器接收；

(4) 电脑程序控制器打开排水阀门，球自动回到球注入槽，槽中的水自动将特殊球进行清洗、排污、排水阀门关闭，完成一次循环。遵此电脑程序每天进行 36 次循环清洗。

#### 4. 主要技术指标

(1) 中央空调冷凝器的热交换率提高 20%~50%；

(2) 中央空调节省 10%~30% 电能；

(3) 使中央中央空调的趋近温度根据不同机型保持在 0.5~1.2 之间，长期保持空调厂家设计标准的最佳换热效果；

(4) 通过电脑程序控制全自动管理运行，无需专人监管，无需另加动力源，并可控制全自动清洗冷凝器的次数。

## 四、适用及限制条件

### 1. 适用条件

适合中央空调及水载式热交换器。

### 2. 限制条件

不适用非水载式热交换器。

## 五、节能/节水效果

中央空调电耗占建筑楼宇总耗电量的 65%左右。在使用过程中冷凝管道如产生 0.3mm 厚的水垢或污垢，热交换损失为 21%，空调主机多耗电 10%；如产生 0.6mm 厚的水垢或污垢，热交换损失为 34%，多耗电 20%；产生 0.9mm 厚的水垢或污垢，热交换损失 44%，则多耗电 31%。在通常的空气水质状况下，一般结垢在 0.6~0.9mm 之间，多耗电在 20%~30%左右，而且每年每台中央空调的清洗，需要平均排放出至少 200 吨以上的高浓度化学有害污水。

## 六、典型应用

典型用户：北京国贸大厦、北京饭店、国家体育总局属下运动训练场馆、美国通用公司（上海）、德国大众（上海）、日本松下（上海）、上海上实集团、国际会展中心

1. 北京国贸中心大厦的空调节能技改项目。主要技改内容：2 台 450 冷吨、2 台 500 冷吨、2 台 1100 冷吨中央空调节能技术改造。主要技改设备：中央空调全自动清洗系统。节能技改投资额 100 万元，建设期 10 天。每年可节能 546tce，年节能经济效益（累计开机 5000 小时）250 万元，投资回收期 5 个月。

2. 上海松下半导体有限公司的空调节能技改项目。主要技改内容：3 台 500 冷吨的中央空调节能技术改造。主要技改设备：中央空调全自动清洗系统。节能技改投资额 50 万元，建设期 7 天。每年可节能 115tce，年节能经济效益（累计开机 5000 小时）53 万元，投资回收期近 1 年。

# C002-2013 温湿度独立调节系统技术

## 一、技术名称及编号

温湿度独立调节系统技术（C002-2013）

## 二、适用领域

公共建筑、住宅建筑等的采暖供冷系统。

## 三、技术/产品描述

空调排热去湿的工作是从 25°C 环境中向外界抽取热量，在 16.6°C 露点温度的环境下向外界抽取水分。传统方式的排热去湿都是通过空气冷却器对空气进行冷却和冷凝除湿，再将冷却干燥的空气送入室内，实现排热去湿的目的。由于采用冷凝除湿方法排除室内余湿，冷源的温度需要低于室内空气的露点温度，实现 16.6°C 的露点温度需要约 7°C 的冷源温度。经过冷凝除湿后的空气虽然湿度（含湿量）满足要求，但冷源温度过低，有时还需要再加热，造成了能源的进一步浪费与损失。目前，我国约 95% 的建筑工程采用传统空调采暖供冷，系统的性能系数仅为 3。

采用温湿度独立调节系统可在较高冷源温度或较低的热源温度下进行建筑物的温湿度调节，极大提高空调系统的运行效率。

温湿度独立调节系统由温度调节系统和湿度调节系统组成。温度调节系统是由干式风机盘管、辐射板等干式末端组成；湿度调节系统是由溶液除湿机组或其他类型新风机组组成。系统将处理后的新风送入房间控制湿度，由高温冷源或低温热源产生的冷水或热水被送入干式末端，通过调节房间显热来控制房间温度。

其原理图如图 1 所示：

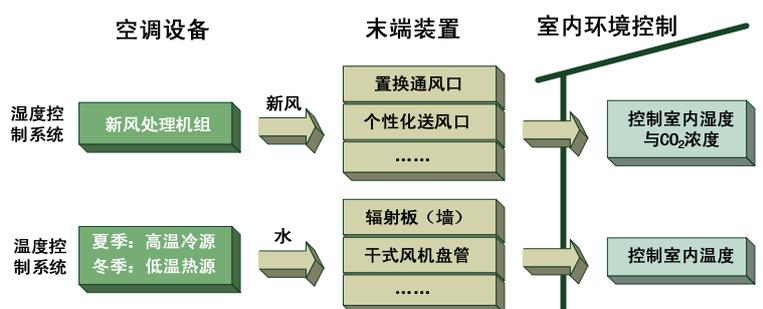


图 1 温湿度独立调节系统示意图

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

广泛适用于医院、办公楼、科研机构等对洁净和舒适性有较高要求的建筑。

### 2. 限制条件

- (1) 应用该系统必须保证建筑外维护结构气密性良好；
- (2) 该技术对含湿量较大的场所应用效果较差，应慎重使用。

## 五、节能/节水效果

1. 传统空调使用侧供冷温度 7℃，供暖温度 60℃，带有温湿度独立调节系统的空调供冷温度提高为 16℃以上，供暖温度低于 35℃，降低了系统的运行负荷；
2. 夏季可利用自然界的天然冷源供冷，冬季可利用废热供热；
3. 主机 COP 由常规的 5.5 提高到 8~11.5，整个系统节能约 40%。

## 六、典型应用

某 3.55 万 m<sup>2</sup> 新建办公楼配套。主要技改内容：室内空调系统，主要设备为地源热泵机组、溶液除湿机组和毛细管。技改投资额 350 万元，建设期 1.3 年。年节能量 320tce，年节约运行费用 100 万元，投资回收期 3.5 年。

# C003-2013 热管/蒸汽压缩复合制冷技术

## 一、技术名称及编号

热管/蒸汽压缩复合制冷技术（C003-2013）

## 二、适用领域

通信、IT、金融等行业通讯基站、信息中心机房等。

## 三、技术/产品描述

热管/蒸汽压缩复合制冷技术是一种将分离式热管技术和蒸气压缩式制冷技术相互融合，优势互补，充分利用自然冷源的节能技术。

热管/蒸汽压缩复合制冷空调机组可以根据室内外温度和室内负荷情况，选择性地运行于制冷模式或热管模式，在保证室内降温要求的前提下达到节能运行。当室外温度较高或室内负荷过大时，复合空调机组运行于制冷模式，工作原理与一般空调相同，室内的热量通过蒸气压缩制冷循环散至室外空间，达到室内空间的降温冷却效果。

当室外温度低于室内温度一定值时，压缩机关闭，机组自动进入热管模式，气态制冷剂上升至冷凝器中冷凝放热，最后成为冷凝液，在重力和压力差作用下回流至蒸发器，在室内制冷剂吸收环境的热量蒸发，并降低环境温度，蒸发后的制冷剂蒸汽再次进入冷凝器，完成一个制冷循环，通过热管的自然循环将室内热量向室外传递。在热管模式下，压缩机无需启动，耗能部件仅有风机，能耗极低；在制冷模式下，由于两种制冷技术复合性设计的优势，使得制冷能效比优于一般的空调，节能效果显著。其原理图如图 1 所示：

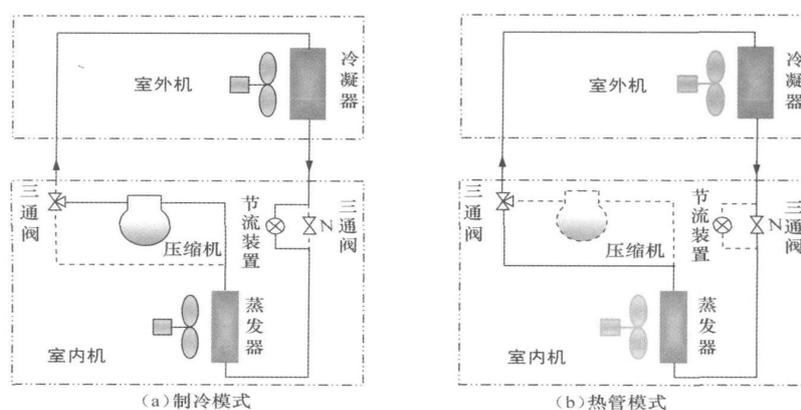


图 1 热管/蒸汽压缩复合制冷技术原理图

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

适用于长期高发热量、高发热密度的场所，室外环境温度较低时节能效果明显，尤其适用于常年制冷的机组。

### 2. 限制条件

对室外温度较高或者室内制冷量需求时间少的地区或场所慎重使用。

## 五、节能/节水效果

1. 热管模式满足室内温度满足 15℃以上，室内外温差 10℃的条件时，COP 可达 5.8 以上；

2. 热管模式满足室内温度满足 15℃以上，室内外温差 20℃的条件时，COP 可达 11.4 以上；

3. 制冷模式 COP 超过 2.8 以上，即使在夏季也约有 20%左右的节能率

4. 充分利用自然冷源，全年节能率超过 35%。

## 六、典型应用

浙江电信景芳通信枢纽楼 1 号楼和 2 号楼共 8 个机房，覆盖数据机房、交换机房、传输机房、测试机房等众多类型的机房，制冷量 608kW。

对机房内制冷系统进行改造，以总制冷量 608kW 的热管/蒸汽压缩制冷复合空调机组取代原空调系统，并配置机房环境与能耗监测系统，对热管/蒸汽压缩制冷复合空调机组能耗进行监控，测算节能量。

主要设备：19 台总制冷量为 608kW 的热管/蒸汽压缩制冷复合空调机组及机房环境与能耗监测系统。

节能技改投资额 300 万元，建设期 1 个月。每年可节能 379tce，年节能经济效益 92.3 万元，投资回收期 3.3 年。

# C004-2013 空调长效节能技术

## 一、技术名称及编号

空调长效节能技术（C004-2013）

## 二、适用领域

各种家用和商用空调制冷系统。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

压缩机负荷调整技术：根据压缩机运行负荷情况，调整最佳工作点，保持高效运行状态，达到长效节能效果。

冷凝器翅片镀膜技术：通过特殊工艺在冷凝器翅片电镀保护膜，抗氧化，抗腐蚀，改善散热条件，延长机件寿命。

自动清洗技术：利用内部传感器监测空调器换热系数变化，自动启动换热器清洗系统模块除尘清洗，改善换热器换热效果，使空调器长期处于高换热系数状态。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

各种翅片式空调系统。

### 2. 限制条件

非翅片式空调系统。

## 五、节能/节水效果

高温负荷下，空调器制冷能效下降不超过 10%；

低温负荷下，空调器制热性能下降不超过 15%；

实验室条件模拟长期运行 2 年，制冷能效下降不超过 13%，制热性能下降不超过 6%。

## 六、典型应用

广州新电视塔

# C005-2013 动态冰蓄冷技术

## 一、技术名称及编号

动态冰蓄冷技术（C005-2013）

## 二、适用领域

适用于峰谷电价差较大或者制冷需求大的建筑行业各种中央空调系统及工艺用冷系统。

## 三、技术/产品描述

冰蓄冷中央空调是指在夜间电力低谷时段，采用空调机组制冷，使水结成絮状冰晶储存于蓄冰装置中；在白天电力高峰时，段使冰晶融化、吸收环境的热量，达到制冷效果（见图 1）。由于充分利用了夜间低谷电力，不仅使中央空调的运行费用大幅度降低，而且对电网具有显著的移峰填谷功能，提高了电网运行的经济性。动态冰蓄冷技术采用制冷剂直接与水进行热交换，使水结成絮状冰晶；同时，生成和溶化过程不需二次热交换，由此大大提高了空调的能效。冰浆的孔隙远大于固态冰，且与回水直接进行热交换，负荷响应性能很好。

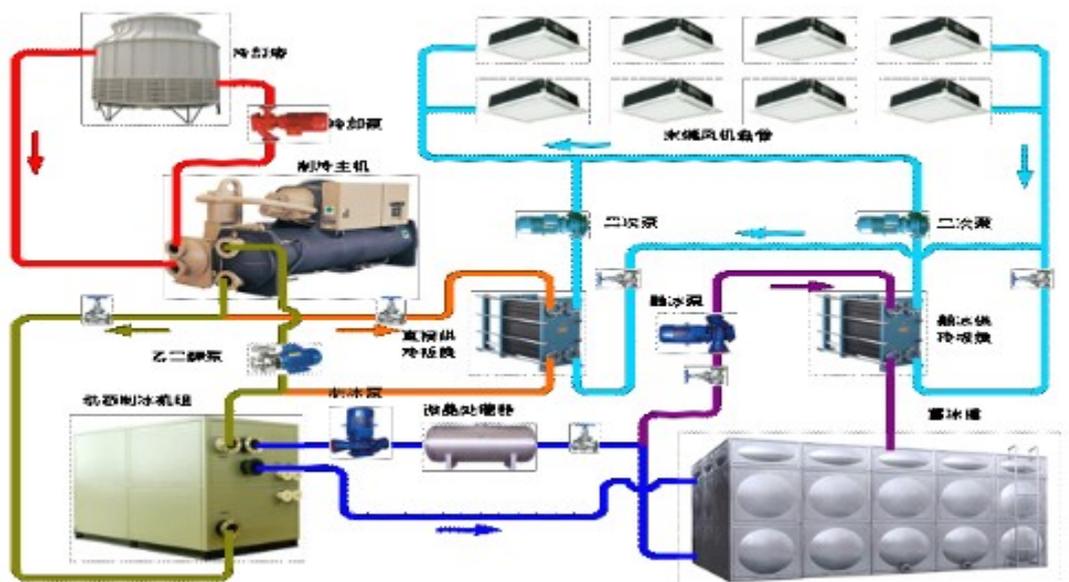


图 1 动态冰蓄冷系统流程图

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

仅适用于新建公共建筑，由于设备占地空间大，适用于有宽阔空间的场所，拥有素质较高的运维操作人员。

### 2. 限制条件

设备初期投资大，回收周期长。由于工况和设备等原因，动态冰蓄冷技术难以用于改造项目。远距离使用时，需要考虑其适用性。

## 五、节能/节水效果

1. 额定制冰工况下，主机蒸发温度 $\geq -6^{\circ}\text{C}$ ；

2. 制冰工况下，制冷主机单机能效(COP) $> 3.0$ ；

3. 蓄冰槽最大蓄冰量 $\geq 45\%$ ；

4. 冰蓄冷空调系统的制冷设备容量和装设供率小于常规空调系统，一般可减少30%-50%。

冰蓄冷空调是实现用户侧调峰的技术之一。目前已有的蓄冰空调工程设备 70% 以上来自国外，且 99%都属于静态蓄冰技术，主要包括盘管制冰、冰球制冰等传统静态制冰方式，平均制冷量只有空调工况制冷量的 50%。

预计到 2015 年在全国推广，约 12.5 万套空调可使用采用动态冰蓄冷技术，全年转移峰时电量约 52 亿 kWh，减少电厂装机容量 1180 万 kW，宏观节能潜力较大。

## 六、典型应用

深圳富士康集团办公楼动态冰蓄冷系统、东莞帝光电子科技有限公司 100RT 制冷空调机组改造等。

1. 建设规模：深圳富士康集团办公楼中央空调系统，供冷面积 2 万  $\text{m}^2$ ，制冷机组额定功率 600RT，蓄冷量 3600RTh，蓄冰槽 360 $\text{m}^3$ 。主要技改内容：增加制冰机组、蓄冰槽以及控制系统，主要技改设备：动态制冰机组一台、蓄冷槽 360 $\text{m}^3$ 、控制系统一套。节能技改投资额 255 万元，建设期 3 个月。年节能经济效益 86 万元，投资回收期 3 年。

2. 建设规模：东莞帝光电子科技有限公司 100RT 制冷空调机组改造，供冷面积 2000  $\text{m}^2$ 。主要技改内容：增加制冰机组、蓄冰槽以及控制系统。节能技改投资额 100 万元，建设期 3 个月。年节能经济效益 22 万元，投资回收期 4.5 年。

# C006-2013 水蓄冷技术

## 一、技术名称及编号

水蓄冷技术（C006-2013）

## 二、适用领域

适用于峰谷电价差较大的建筑行业的中央空调系统及工艺用冷系统，尤其适用于已有常规中央空调系统的技术改造。

## 三、技术/产品描述

夜间电力低谷时段，采用空调机组制冷，使水结成絮状冰晶储存于蓄冰装置中，在电力高峰时段使冰晶融化、吸收环境的热量，达到制冷效果。水蓄冷中央空调系统是以水为介质，在夜间电力低谷时段，采用空调机组制冷，降低蓄冷槽水温，以低温冷冻水形式储存冷量；在白天电力高峰时段，储存的低温冷冻水作为空调系统的冷源，为使用区域供冷。水蓄冷技术原理如图 1 所示：

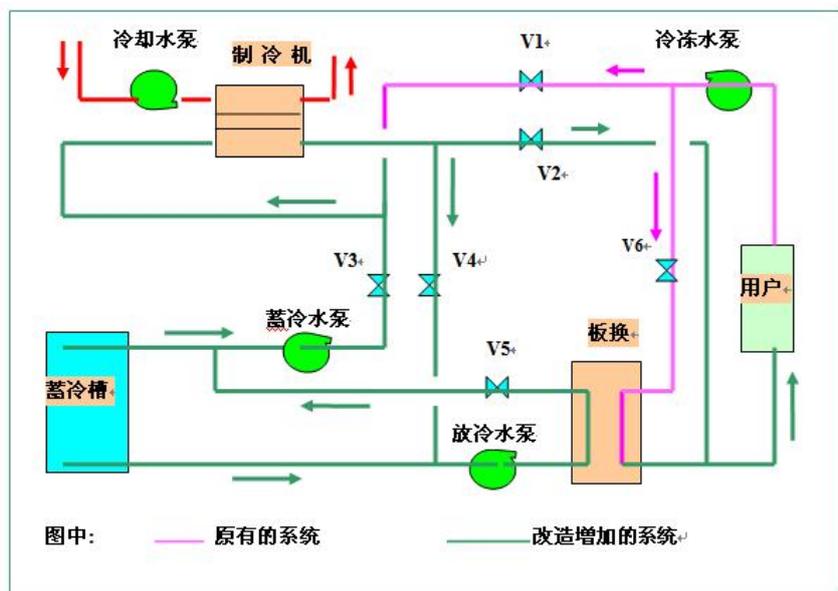


图 1 水蓄冷技术原理图

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

适合夜间冷机的制冷量远大于所需供冷量的场所或者在夜间没有供冷要求的场

所。另外，凡是有消防水池、各种储水设施、地下室、人防工程等条件的均可进行改建，也可在绿化空地上下、地下停车场下面建造蓄冷槽（已投入使用或新建项目均可）。

## 2. 限制条件

对夜间仍有供冷需求的场所慎重选用。远距离使用时，需要考虑其适用性。

## 五、节能/节水效果

1. 夜间气温低，冷水机组的制冷效率可提高 6%-8%，系统满负荷运行时间大幅度增加，空调系统节电效果明显。可以实现低温送风，节约水、风输送系统的投资和能耗；

2. 对于新建项目，可以减少空调系统的配置容量，也可以减少电力设施的装机容量，减少初投资。

## 六、典型应用

某公司用空调制冷。改造前，两台制冷量 100 万 kcal/h 冷水机组白天 12 小时适时供冷，改造后，增加一台容积 960 立方的蓄冷槽，投资额 85 万元，夜间电力低谷期 8 小时开动两台冷水机组对蓄冷罐充冷，白天 12 小时以蓄冷罐对外供冷，冷水机组不运行。运行效果：

1. 企业空调节电：12%；

2. 日运行费用节省： $5608\text{kWh} \times 0.75 \text{元/kWh} - 4908 \times 0.3 \text{元} = 2734 \text{元/天}$ ；

3. 年运行费用节省：42 万元。投资回收期二年。

# C007-2013 空气源热泵系统技术

## 一、技术名称及编号

空气源热泵系统技术(C007-2013)

## 二、适用领域

适用于缺少水源且需要供热的建筑空调系统。

## 三、技术/产品描述

空气源热泵技术是基于逆卡诺循环原理开发的节能制热技术。制热时空气源热泵系统中室外侧换热器为蒸发器，制冷剂吸收空气的低温热源，经过压缩机压缩后提升成为高温热源，在使用侧再将热量释放到室内，用来取(供)暖或供应热水，整个系统集热效率很高。原理如图 1 所示：

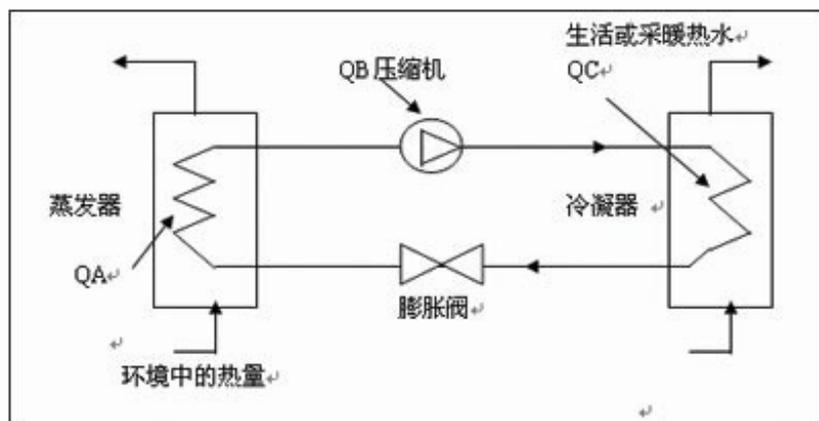


图 1 空气源热泵技术原理图

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

- (1) 适用于长江中下游地区缺少城市集中供热/冷系统场所；
- (2) 适用于建筑物空间有限，无法建造空调机房的场所；
- (3) 适用于缺少水源的场所。

### 2. 限制条件

宜在南方地区推广，北方地区使用时空气源热泵系统技术需具有低温制热技术。

## 五、节能/节水效果

空气源热泵机组以空气为低温热源制取热量，耗电量仅为电锅炉全年的 1/4；同燃煤、油、气锅炉比，可节省 40%以上的能源，短期内可收回投资。

## 六、典型应用

广东省从化市某四星级的酒店建筑面积 25000m<sup>2</sup>，地下一层，地面七层。气象条件为夏季空调干球温度 33℃，冬季空调干球温度 5℃，采用该夏季供冷冬季供暖中央空调系统。

# C008-2013 地源热泵系统技术

## 一、技术名称及编号

地源热泵系统技术（C008-2013）

## 二、适用领域

可供暖、供冷、供生活热水，一机多用，一套系统可以替换原来的锅炉加空调的两套装置或系统；可应用于办公楼、学校、医院等建筑。

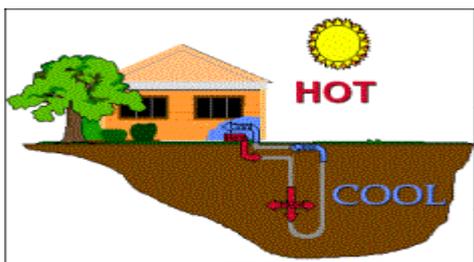
## 三、技术/产品描述

地源热泵系统是一种从土壤资源中提取热量的高效、节能的供热（冷）系统。地源热泵系统是由末端系统、水源热泵系统和地埋管三部分通过水循环连接组成，见图 1：

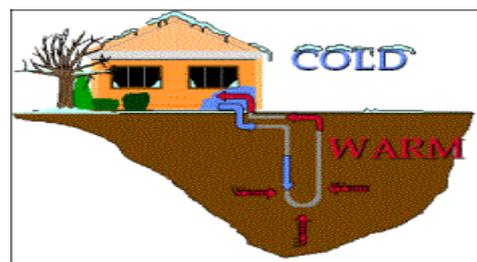


图 1 地源热泵系统

制热时，地埋管内的循环水吸收土壤中的热量，水源热泵系统从地埋管中的循环水中吸收土壤中低温热源，通过电能驱动的水源热泵系统主机（热泵）“泵”送到高温热源（即空调水系统），高温空调水通过用户末端将热量释放到室内，以满足用户供热需求。为用户供冷时，地埋管水系统作为水源热泵系统的冷源侧（为冷凝器提供冷水），水源热泵系统将用户室内的热量通过水源热泵系统主机（制冷）转移到地埋管内的循环水中，通过地埋管向土壤放热，以满足制冷需求。



夏季制冷向土壤放热



冬季制热从土壤吸收热量

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

(1) 冬季需要供暖，全年室外空气平均温度 (或地下恒温带温度) 处于 10~20 °C 的地域；

(2) 具有经济打井的地质条件和拥有合适浅层地下水资源的地域；

(3) 全年向地下总排热量和总取热量相等或接近的供热供冷工程，否则就需采用一些工程的辅助与补救措施；

(4) 夏季供冷温度不低于 5 °C，冬季供热温度不高于 60 °C 的场所。

### 2. 限制条件

建筑现场地质以岩石为主或存在土壤热积聚效应，以及地下空间有限不适合布置大量埋管的情况不宜采用地源热泵。若采用地下水的利用方式，会受到当地地下水资源的制约。

## 五、节能/节水效果

地能或地表浅层地热资源的温度一年四季相对稳定，冬季比环境空气温度高，夏季比环境空气温度低，是很好的热泵热源和空调冷源，这种温度特性使得地源热泵比传统空调系统运行效率高 40%，节能和节省运行费用 40% 左右。地能温度较恒定的特性，使热泵机组运行更可靠、稳定，也保证了系统的高效性和经济性。据估计，设计安装良好的地源热泵，可以节约用户 30~40% 的供热制冷空调的运行费用。

## 六、典型应用

西安市高新技术产业开发区某建筑群由三栋办公大楼、一栋管委会大楼和一栋千人会堂组成，其中仅管委会大楼及千人会堂采用地源热泵为其冷热源。管委会大楼地上 20 层，地下 2 层，建筑高度为 97.23 m，地上建筑面积为 68184.7 m<sup>2</sup>，地下建筑面积为 14176.4 m<sup>2</sup>，总建筑面积为 82361.1 m<sup>2</sup>。千人会堂地下 1 层，地上 3 层，建筑面积为 18800 m<sup>2</sup>，建筑高度为 19.12 m。两栋楼在能源中心内共用一个空调冷热源系统。

采用该系统后，其年运行费用低于常规冷热源系统，耗电量较低。

# C009-2013 水源热泵系统技术

## 一、技术名称及编号

水源热泵系统技术（C009-2013）

## 二、适用领域

适合有适当水域或者拥有可利用地热能地区的建筑供冷供热。

## 三、技术/产品描述

水源热泵技术是利用地球表面浅层水源中吸收的太阳能和地热能而形成的低温低位热能资源，并采用逆卡诺循环原理，通过少量的高位电能输入，实现低位热能向高位热能转移的一种技术。

地球表面浅层水源（地下水、河流、湖泊、海洋等）中吸收了太阳进入地球的相当的辐射能量，并且水源的温度十分稳定。水源热泵系统是由末端系统，水源热泵主机系统和水源热泵水系统三部分组成。

冬季为用户供热时，水源热泵系统从水源中提取低品位热能，通过电能驱动的水源热泵主机（热泵）送到高温热源，以空气或水作为载冷剂提升温度后送到建筑物中满足用户供热需求。夏季为用户供冷时，水源热泵系统将用户室内的余热通过水源热泵系统主机（制冷）转移到水源水中，由于水源温度低，可以高效地带走热量，满足用户制冷需求。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

适用于水源丰富或者拥有地热能的地区。

### 2. 限制条件

(1) 对水源不满足合适的温度、水量及清洁度的情况慎重考虑；

(2) 对于从地下抽水回灌的使用，必须考虑到使用地的地质的结构，确保可以在经济条件下打井找到合适的水源，同时还应当考虑当地的地质和土壤的条件，保证用后尾水的回灌可以实现。

## 五、节能/节水效果

水源热泵机组可利用的水体温度冬季为 10-25℃，水体温度比环境空气温度高，所

以热泵循环的蒸发温度提高，能效比也提高。而夏季水体为 15-40℃，水体温度比环境空气温度低，所以制冷的冷凝温度降低，使得冷却效果好于风冷式和冷却塔式，机组效率提高。据估计，设计安装良好的水源热泵，平均来说可以节约用户 30~40% 的供热制冷空调的运行费用。

## 六、典型应用

某火电厂凝汽式汽轮机发电机组装机容量为 2x330MW，每台机组的冷却水流量为  $3.7 \times 10^4 \text{m}^3/\text{h}$ ，冬季冷却水平均温度为 26.6℃。冷却水经冷却塔降温后进入发电机组，冷却过程中大量热量被浪费。电厂冷却水较清洁，并具有相对稳定的流量和温度，可作为水源热泵的热源。

距电厂 2km 处有建筑面积为 75 万  $\text{m}^2$  的居民小区，室内供暖系统采用地板辐射供暖系统，采用水源热泵回收电厂冷却水废热进行集中供热。由计算得，采用水源热泵回收电厂冷却水废热供热，供暖期供热量为  $417.66 \times 10^3 \text{GJ}$ 。采用水源热泵回收电厂冷却水废热用于建筑供热，性能系数可达到 4。经计算得，每个供暖期可回收冷却水废热达  $104.42 \times 10^3 \text{GJ}$ 。每个供暖期有效回收的冷却水废热折合成标准煤量为 3563.8t。

# C010-2013 污水源热泵系统技术

## 一、技术名称及编号

污水源热泵技术（C010-2013）

## 二、适用领域

新能源和可再生能源利用。

## 三、技术简述

技术原理：

图为污水源热泵供暖系统原理图。由压缩机、冷凝器、蒸发器和节流机构构成一个简单的蒸汽压缩式热泵装置，作为供热系统的热源。它通过蒸发器从污水中吸取热量，在冷凝器中放出热量，供给供热系统。这种供热系统只要消耗少量的电能，便可得到满足房间供热所需要温度的热量。如图 1 所示：

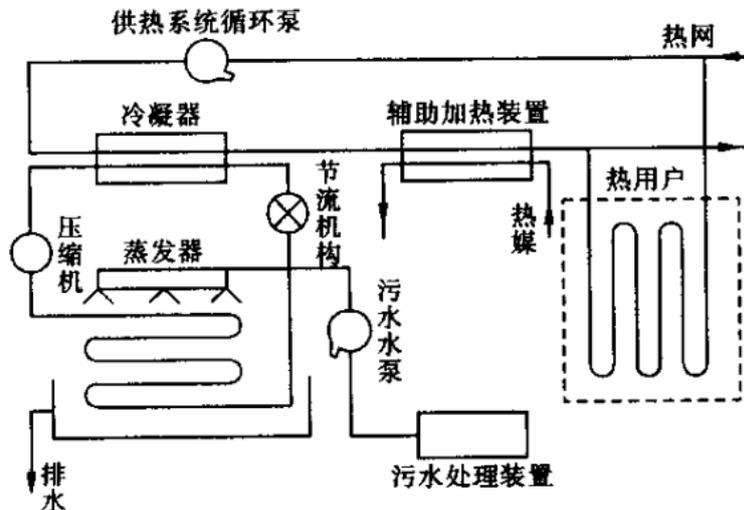


图 1 污水源热泵供暖系统原理图

## 四、适用条件及限制条件

### 1. 适用条件

(1) 建筑物附近必须要有固定的水源（城市污水，江河湖海水，工业中水等）源，且流量稳定；

(2) 满足原生污水源热泵系统所需的电力条件（220V-380V）；

(3) 水温：城市原生污水温度在 12℃ 以上;江、河、湖水温度 4 米以下温度在 6℃;

(4) 水质：PH 值 6-8;

(5) 水源位置：取水位置与机房距离最好控制在 50-300 米以内为最佳，最远距离(建筑面积在 10 万 m<sup>2</sup> 以上)也不宜超过 1000m。距离近，初投资低，否则投资也相应增加。

## 2. 限制条件

仅限于具有集中污水源的地区，同时要考虑污水源的水质。

## 五、节能效果

以 20 吨热水机组为例，热效率远高于传统锅炉热效率，一年总运行费用可节约 12 万元。

## 六、典型应用

北京昆仑饭店、北京南站、新疆盈科广场、南宁喜相逢大酒店、内蒙古富邦商务中心等。

北小河污水处理厂原采用燃煤锅炉供暖，运行费用约为 20 万元/年，按北京市环保的要求应进行改造，如改用燃油锅炉供暖的运行费用为 45 万元/a，用天然气锅炉供暖费用为 37 万元/年，而改为污水源热泵供暖的运行费用为 22 万元/年，与燃煤锅炉供暖基本相同。

# C011-2013 中央空调余热回收技术

## 一、技术名称及编号

中央空调余热回收技术（C011-2013）

## 二、适用领域

适用于各类新建建筑的中央空调系统。

## 三、技术/产品描述

该技术将中央空调在制冷过程中所排放的废热通过余热回收系统转换成 45℃—60℃ 的卫生热水，使其由原单一的制冷功能转变为制冷、供热水同步进行的双重功能系统，让用户在使用空调制冷的同时，零费用享用洁净的卫生热水。在非制冷期（即不开空调制冷的季节，一年约 3-4 个月），关闭空调制冷系统，则启动热泵功能专制热水（热泵生产一吨 45-60℃ 的热水耗电 7.5-8 度，是一种新型的高效节能型空调系统）。通常该热回收有部分热回收和全部热回收。

部分热回收：将中央空调在冷凝（水冷或风冷）时排放到大气中的热量，采用一套高效的热交换装置对热量进行回收，制成热水供需要使用热水的地方使用，如图 1 所示。由于回收的热量较大，可以完全替代燃油燃气锅炉生产热水，节省大量的燃油燃气。同时，减轻了制冷主机（压缩机）的冷凝负荷，可使主机耗电降低 10~20%。此外冷却水泵的负荷减轻，冷却水泵的节电效果将会大幅度提高，其节能率可提高到 50~70%。其原理图如图 1 所示：

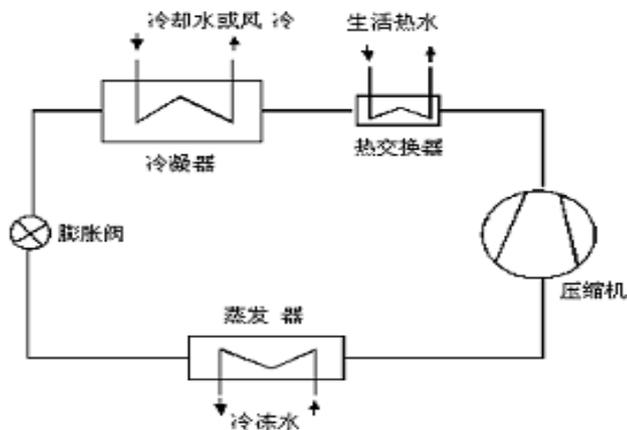


图 1 中央空调机组部分热回收系统原理

(2) 全部热回收：主要是将冷却水的排热全部利用，如图 2 所示。但一般冷水机组的冷却水设计温度为出水 37℃、回水 32℃，属低品位热源，采用一般的热交换不能充分回收这部分热能，所以在设计时要考虑提高冷凝压力，或将冷却水与高温源热泵或其他辅助热源结合，充分回收这部分热量，系统简单可靠。其原理图如图 2 所示：

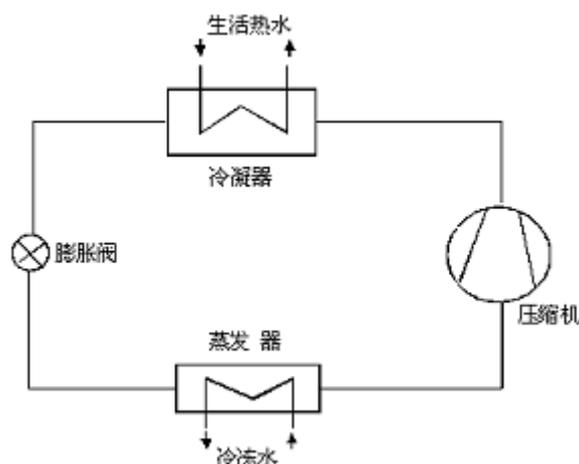


图 2 中央空调机组全部热回收系统原理

#### 四、适用条件与限制条件

##### 1. 适用条件

适用于新建建筑中央空调系统及改造项目。

##### 2. 限制条件

- (1) 排气温度低于 50℃的中央空调机组限制使用；
- (2) 冷媒为 R11、负压中央空调机组限制使用；
- (3) 带节能器中央空调机组，如两级、三级压缩离心机组等，限制使用。

#### 五、节能/节水效果

热回收量大。在一般空调使用工况下，在水温需求为 30-65℃，可回收热量为制冷量的 30%-80%；水温需求为 55-60℃时，可回收热量为制冷量的 30%。

#### 六、典型应用

某酒店总制冷面积为 4.8 万平米，地下 2 层，地上裙楼 4 层，主楼部分为 28 层，副楼部分为 17 层，制冷系统选用 500Rt 的离心式冷水机组 3 台，每台额定输入功率 410kW，总制冷量 1500 Rt。

安装中央空调余热回收装置后，在夏季，酒店的生活热水就可以完全采用余热回收制成的热水，燃油锅炉生产的蒸汽专门供应给洗衣房使用，不考虑住客率引起的热

水用量变化等其他因素，与安装前相比较，锅炉用油量分别下降了 25.6%和 27.8%，减少柴油 44.6 t，该项目改造投资总共 77 万元，根据每年节省 20.9 万元的柴油费，3.3 万元的电费及人工费 5 万元计算，则每年大约可减少 29.3 万元的费用开支，这样大约 3 年即可收回全部投资。

# C012-2013 中央空调冷冻及冷却泵变频调速技术

## 一、技术名称及编号

中央空调冷冻泵及冷却泵变频调速技术（C012-2013）

## 二、适用领域

各类中央空调冷冻泵/冷却泵。

## 三、技术/产品描述

采用交流变频技术控制冷冻/冷却泵的运行，是中央空调系统节能改造的有效途径之一。泵的负载功率与转速成3次方比例关系，即 $P \propto N^3$ ，其中P为功率，N为转速；可见用变频调速的方法来减少水泵流量的经济效益是十分显著的，当所需流量减少，水泵转速降低时，其电动机的所需功率按转速的三次方下降。

冷水机负荷下降时，所需的水流量减少，通过电动机的调速装置降低泵的转速来减少水的流量，泵的轴功率相应减少，电动机的输入功率也随之减少。当用冷量增加，冷机负荷量增大，冷凝器进出水温差增大，变频器运行频率增加，水泵转速加快，水流量增加，从而维持温差恒定。反之亦然，节能效果理想。

冷冻/冷却泵控制原理如图1所示：

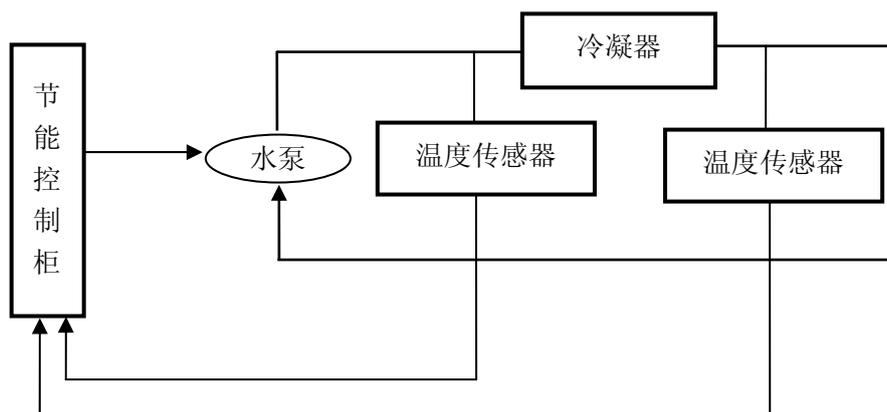


图1 冷冻/冷却泵控制原理图

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

各类中央空调应用场合，尤其是冷却水/冷冻水系统运行效率低，能耗较大且属于

长期运行的场合。

## 2. 限制条件

冷却水/冷冻水系统运行效率高，能耗较小的场合慎重考虑。

## 五、节能/节水效果

1. 冷冻和冷却泵变频技术节电率在 20%以上；
2. 变频系统采用最佳励磁控制方式，对励磁电流进行最佳的调整，使电动机的效率得到更大幅度的提高，更进一步实现高效节能。

## 六、典型应用

某酒店 1 号冷冻泵冷却泵节能改造前后实测用电比较：

日期及运行时间		装节电装置前 (设备功率 37KW×2)		装节电装置后 (设备功率 37KW×2)		节能效果	
月份	小时	平均功率 (KWH)	用电量 (KWH)	平均功率	用电量 (KWH)	节电量 KWH	节电率 (%)
4 月	519	69.2	35914.8	44.3	22986	12928.8	36
5 月	547		37852.4	46	24793	13059.4	34.5
6 月	583		40343.6	51	29733	10610.6	26.3
7 月	621		42973.2	52.8	32788	10185.2	23.7
8 月	617		42696.4	53.3	32620	10076.4	23.6
9 月	604		41796.8	52.2	31055	10741.8	25.7
10 月	540		37368	48.8	25672	11696	31.3
11 月	337		23320.4	43.2	14575	8745.4	37.5
12 月	219		15154.8	41.9	9168	5986.8	39.5
1 月	163		11279.6	38.4	6260	5019.6	44.5
2 月	140		9688	37	5183	4505	46.5
3 月	397		27472.4	43.2	16758	10714.4	39
合计	5287		365860.4		251595	114265.4	31.2

该设备改造总投资 13 万元，改造后投入运行不用一年即已收回成本，以后每年可为酒店节约电费约 22 万元。

# C013-2013 空调风机智能变频技术

## 一、技术名称及编号

空调风机智能变频技术（C013-2013）

## 二、适用领域

公共建筑的空调和通风系统。

## 三、技术/产品描述

空调风机智能技术除具有变频器的所有功效外，还克服了单纯变频改造存在的诸多弊端，综合运用各种高技术手段和高新设备，根据风机设备的运行特点，新增了更强大的多项功能，节电率达 20%~60%。

该设备具有的主要功能有：

### （1）自动程序节能。

“自动程序节能模块”是智能化高科技节能模块，集成于空调风机智能节电柜内，能控制变频器自动变化频率运行。内设多种自动节能运行模式，用户可根据不同季节、不同生产工艺要求，选定其中一种模式控制风机自动节能运行，模式选定后，“自动程序节能模块”可以实现自学习、自适应、自寻优的功能，根据每天不同时段环境和温湿度的变化规律，自动调整风机转速和送风量，以满足温湿度要求，使风机始终工作在最经济合理的节能状态，实现节能最大化。

由于自动节能程序在运行时，风机运行有功功率始终在自动变化，因此，运用“自动程序节能模块”可使“空调风机智能节电柜”比单纯变频器的节电率提高 5%~10%，节电效果更显著。有效解决了单纯变频改造存在的“只能人为设定运行频率、不能适时自动调整风机送风量”的弊端。

### （2）系统安全保护节电装置

“系统安全保护节电装置”采用瞬变抑制技术，能有效抑制因用户大量使用变频器而产生的高次谐波和电网中存在的瞬变浪涌，避免高次谐波造成的电机和供电线路额外发热从而影响系统设备使用寿命、增加系统电耗等弊端，具有缓冲节电、降温节电、清洁节电和保护设备的多重功效。有效解决了单纯变频改造存在的“谐波污染严重、增加系统设备和线路发热”等弊端。

### （3）其它用电设备的启停控制

空调室其它用电设备的启停控制集成在“风机智能节电柜”上，如水泵、副风机、过滤器等的启停控制按钮，便于集中管理和操作。

#### 四、适用条件与限制条件

##### 1. 适用条件

广泛适用于医院、办公楼、科研机构等实行集中供冷的建筑。

##### 2. 限制条件

应用该系统前提是要求使用在采用集中式风道供冷技术的场所。

#### 五、节能/节水效果

将风机智能节电柜安装于各空调室，对空调风机的用电起着节电的作用，年均节电率可达 30%。

能将功率因数提高到 0.95 以上，有效降低无功电流和线损，减少系统电耗，提高变压器供电容量。

空调风机智能变频节电柜系统的节能潜力很大，目前已有约 30 万 m<sup>2</sup> 的建筑采用该系统。预计到 2015 年，该技术在行业推广比例可达 5%，年节能能力 50 万 tce。

#### 六、典型应用

以某用户的空调系统中的送风机和回风机部分进行变频节能改造的案例为例。

该用户的空调风机总负荷为 510 kW 细设备清单如下：

负荷类型	功率	数量	合计功率
空调送风机	18.5kW	8 台	148kW
	22kW	9 台	198kW
空调回风机	11kW	4 台	44kW
	15 kW	8 台	120 kW
小计		29 台	510 kW

设定以上设备的运行负荷率为 0.85，进行风机变频改造后通过实际运行测试，节电率达到 30%。通过该改造工程，用户每年可节约用电量： $510\text{kW} \times 0.85 \times 12 \text{ 小时} \times 160 \text{ 天} \times 30\% = 25 \text{ 万度}$ 。年节能 87.5tce，年节约运行费用 12 万元，初期投资 50 万元，投资回收期约 4 年。

# C014-2013 智能吸垢节能技术

## 一、技术名称及编号

智能吸垢节能技术（C014-2013）

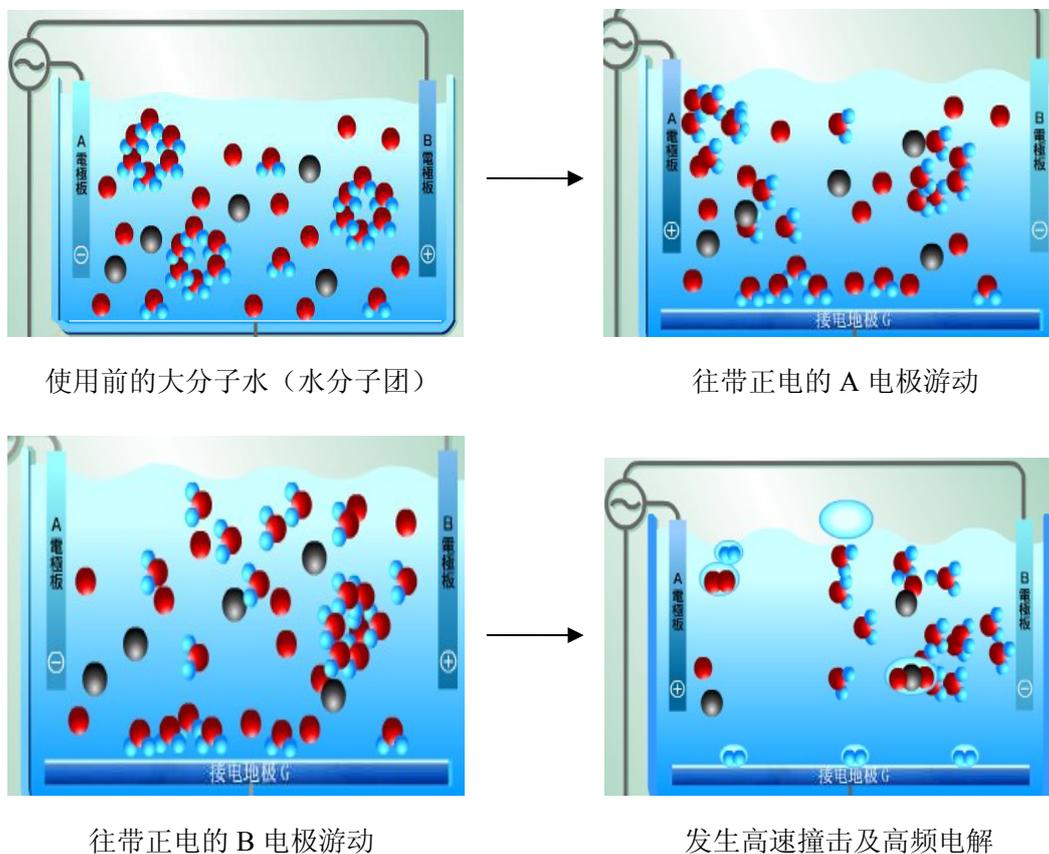
## 二、适用领域

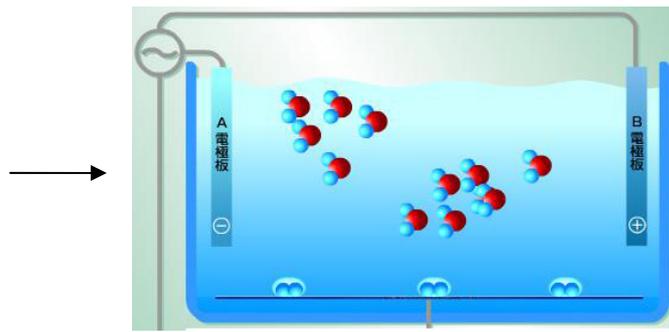
各类型循环冷却（冷冻系统）：如水冷中央空调机组、工业循环冷却系统（空压机、注塑机、压铸机）、热水锅炉等各类型换热器。

## 三、技术/产品描述

### 1. 小分子水产生原理

普通水由多个水分子（10 个以上）结合成分子团的形式，水中存在多种杂质（金属离子、细菌等），对水垢等氧化物的溶解性及渗透性小。如下图，A、B 电极做高频、变频方式做正、负极不断变换，水分子团中带负电的氧往正极高速、来回游动，不断的产生撞击及电解，水分子团被打散成小分子水。





电解一定时间后的小分子水

## 2. 节能原理

(1) 低压高频的电解，使循环水(大分子团水)电解成具有强溶解性和渗透性的小分子还原水。

(2) 小分子还原水具有溶解水垢的能力，起到代替化学药剂的作用。

(3) 浸在水中的负极水垢收集器，使溶解后带正电的钙镁离子在收集器上结晶析出。

(4) 由于换热器水垢基本去除，且水体硬度大大降低，起到除垢、防垢作用，提高换热效率，达到节能效果。

## 3. 技术参数

(1) 中央空调冷凝器的热交换率比传统化学药剂处理提高 30%以上；

(2) 中央空调平均节电 15%以上；

(3) 使用于冷却系统时，保证管道畅通，换热系统无垢无锈，使得系统的趋近温度、制冷温差等接近空调厂家出产标准，冷却系统长期处于最佳工作状态（根据不同机型，趋近温度在 0.5~1.5，冷却水进出水温差 5~7℃）；

(4) 除垢率>95%。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

采用传统化学药剂处理，人工清洗的各类型循环冷却（冷冻系统）：如水冷中央空调机组、工业循环冷却系统（空压机、注塑机、压铸机）、热水锅炉等各类型换热器。水质越差、结垢越严重，节能效果越明显。

### 2. 限制条件

(1) 新装空调设备没有对比节能效果，本技术应用只作为维持设备运行最佳，阻止水垢产生后的能耗增加；

(2) 用于软水的系统，由于设备结垢较少，前后对比节能效果较小。

## 五、节能/节水效果

### 1. 节能

研究数据显示，产生 0.3mm 厚的水垢或污垢，多耗电 10%；产生 0.6mm 厚的水垢或污垢，多耗电 21%。

本技术除垢后达到的平均节能效果明显。

水垢厚度 (mm)	热交换程度 (BTU/ft <sup>2</sup> /oF)	换热损失 (%)	多耗电(%)
0	92.77	0	0%
0.3 mm	73.68	21%	10%
0.6mm	61.12	34%	20%
0.9mm	52.20	44%	31%
1.2mm	45.60	56%	42%
1.6mm	39.52	57%	53%

### 2. 节水

使用智能吸垢节能技术用水比使用传统化学药剂除垢节水 10%。

## 六、典型应用

### 1. 某电信大楼中央空调节能技改项目。

主要技改内容：机楼中央空调系统螺杆式冷水机组节能技术改造。节能技改投资 247 万元，建设期 15 天。效果：每年可节能 320tce，折合年节能经济效益（累计开机 7200 小时）130 万元。回收期为 1.9 年。

2. 某电工电子材料（广州）有限公司的车间空调系统及机械加工冷却系统的节能技改项目。

主要技改内容：冷水机组节能技术改造。节能技改投资 153 万，建设期 5 天。效果：每年可节能 130tce，折合年节能经济效益（累计开机 7200 小时）90 万元。回收期为 1.7 年。

# C015-2013 水动风机冷却技术

## 一、技术名称及编号

水动风机冷却技术（C015-2013）

## 二、适用领域

适用于需要用冷却塔进行换热的领域。如中央空调等场合需要对介质进行热交换的场合。

## 三、技术/产品描述

技术原理：通过冷却循环水中的富余能量推动水轮机做功从而带动风机旋转产生风量与冷却循环水进行热交换。水轮机是将水的动能或势能转化成旋转机械能的原动机，是水力发电的主要设备之一，在水资源丰富的地区得到了广泛的应用。利用循环水系统中富余能量来推动水轮机转动，由此带动风机旋转，达到冷却水的目的。

水轮机的输出功率只有达到或超过所带动风机的轴功率才能满足冷却要求，在达到水轮机设计额定流量时，水轮机的转速也能达到原来风机的转速，在流量小于水轮机设计额定流量时，风量相应减少，气水比依然恒定，依然可满足降温要求。水轮机结构合理，可靠性高，效率比电机、联轴节和减速机要高，其转速为无极自行调节，运用方便。水动风机冷却塔通过水轮机取代传统电机、联轴节、减速机等而推动风机旋转。节省了冷却塔风机电机的运行费用，包括日常的电动设备维护费用。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

可以运用传统机械通风式冷却塔的场所可采用水动风机冷却塔。

### 2. 限制条件

不适用于需要较低的温降要求（小于 20 摄氏度）的场合，无法对传统的双曲线自然通风冷却塔进行节能改造。

## 五、节能/节水效果

节能方面：改造后取消了原有的风机电机，节约电能消耗。以普遍的 4000t 处理量的冷却塔为例。假设原有风机电机功率为 200KW，改造后即可节省每小时 200kwh 的

电能消耗。对于新建水动风机冷却塔来说，经过专家论证计算，其节能效率能达到54%~73%。

节水方面：水动风机冷却塔遵循气水比恒定的原理，确保冷却塔处于最佳运行状态，在达到温降效果的同时，降低冷却塔的飘水率。

## 六、典型应用

南京地铁一号线、宁波中医院等。

# C016-2013 循环水系统高效节能技术

## 一、技术名称及编号

循环水系统高效节能技术（C016-2013）

## 二、适用领域

本技术适用于公共建筑设施等各类在线运行的循环水系统。

## 三、技术/产品简述

循环水系统高效节能技术通过五项技术的综合运用，构成循环水系统高效节能技术的系统综合解决方案，针对性提出节能技改方案，降低循环水系统总体运行能耗。

在线流体系统纠偏技术。通过对流体输送系统原设计工况的检测及参数采集，按系统最佳工况运行原则，建立水力数学模型，判断引起高耗能的因素，找到系统的最佳运行工况点，设计出与系统最匹配的高效流体传输设备，替换原有设备，使系统始终保持在最佳运行工况，以达到节能降耗的目的。（见图 1）

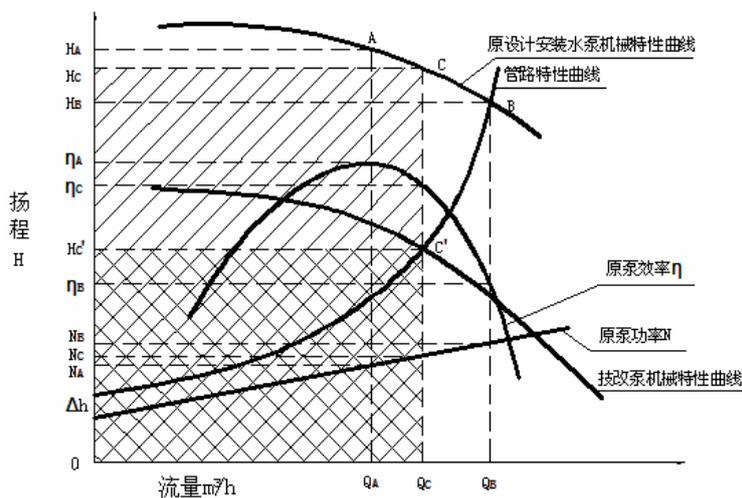


图1. 水泵机械特性曲线与管路特性曲线图。

高位循环水系统纠偏技术：高位、低位冷却设备存在于同一循环水系统中，为确保高位冷却设备的流量与压力，需要提高母管压力和循环水泵的扬程，但对于低位冷却设备过高的母管压力则会造成能耗浪费。针对这种工况，采用高位循环水纠偏技术，可在确保高位、低位冷却设备均能正常运行的前提下降低循环水泵的扬程及能耗，提高系统运行效率，节电效益 20%以上。

冷却循环水系统冷却工艺最佳化技术：冷却循环水系统目的是工艺设备热交换与冷却塔热交换最佳化。因为循环泵的能耗是冷却塔风机能耗的五倍，该技术冷却工艺在保持热交换量不变的前提下，尽量采用小水量大温差的热交换工艺，

循环水系统自动控制技术：通过检测泵出口温度、压力，冷却设备进出口温度、流量等关键参数，集中控制循环水泵、冷却塔风机的变频及工频运行，通过控制算法，根据冷却设备的实际热交换量及冷却塔的实际冷却效果，运用变频调节，控制循环水泵的流量及冷却塔风机风量，确保循环水系统始终处于最节能状态运行。

水处理技术：通过检测现有循环水系统的水质及其他参数，判断管道的结垢程度及腐蚀程度，根据实际水质情况，配置药剂消除循环水管道的结垢现象，并长期添加缓蚀剂和除垢剂，在保护管道不受腐蚀的前提下防止管道再次结垢，确保循环水系统长期处于低管阻、高热交换效率下运行。

#### 四、适用条件与限制条件

##### 1. 适用条件

该技术主要适用于解决用能单位存在以下 4 种问题的循环水系统：循环水系统设计工况与企业工艺要求不匹配；循环水系统运行效率不高；循环水系统运行管理手段粗放；技术创新和成果推广空间大。

##### 2. 限制条件

循环水系统运行效率高，设备先进，管理维护制度完善，经现场检测调研并分析，节能空间小于 8%的循环水系统不适用该技术。

#### 五、节能/节水效果

社会公共事业中央空调：三等甲级医院近 1000 家，四星级以上酒店 4000 多家，每年递增 100%以上；机场、学校等综合体数万家；该技术节电率 40-50%，年节电量约 40 亿度。

#### 六、典型应用

部分行业循环水系统节能项目成果

行业	单位名称	改前年耗电量 (万度)	改后年耗电量 (万度)	年节电量 (万度)	节约标准煤 (吨)	节电率 (%)
	温州新南亚大酒店	75.6	36.2	39.4	137.7	52%
	苏州新世纪大酒店	51.1	19.2	31.9	111.7	62%

楼宇 中央 空调	南京天丰大酒店	110.9	57.8	53.1	186.0	48%
	杭州市第三人民医院	118.1	45.0	73.1	255.7	62%
	浙江省嘉善县第一人民医院	86.4	45.9	40.5	141.9	47%
	宁波雅戈尔制衣厂	99.4	36.6	62.8	219.8	63%
	河南冰熊大厦	92.2	51.1	41.2	144.0	45%
	福建南平星光大厦	58.3	22.8	35.5	124.2	61%
合计		57622.09	37755.77	18755.79	65645.02	41%

## 4. 锅炉供热系统

### D001-2013 不耗水运行锅炉技术

#### 一、技术名称及编号

不耗水运行锅炉技术（D001-2013）

#### 二、适用领域

适用于各类建筑的新建中小型锅炉及改造项目。

#### 三、技术/产品描述

凝结水是蒸汽在用汽设备中将汽化潜热交给用汽设备做功后还原成的水，携带着饱和蒸汽热焓 25%的热量，是蒸汽热网为锅炉制备的理想用水，是锅炉蒸汽热网的优质热媒。将锅炉蒸汽热网中的产汽单元、用汽单元、疏水单元、凝结水回收单元、凝结水回送单元、供水单元通过管路连接起来，形成一个全封闭式运行的闭路循环系统，并设置有计算机智能化监控装置和自动化在线水质监测系统。

封闭运行的介质是蒸馏水，软化水的补充量很少，只有总蒸发量的 5%，为避免高质的炉水流失，采用集中封闭式排污，将水中悬浮物滤除后，重新打入锅炉使用。

让凝结水不接触大气，在该系统中循环使用，即实现水的零排放；该锅炉蒸汽热网封闭式运行技术改造，提高凝结水回收利用率，提高热机的蒸汽消化能力，采用在线加药的化学处理方式以及封闭式热力自动除氧，采用集中封闭式排污方式，通过采取一系列技术措施，可减少浪费，节约能源降低生产成本，实现经济效益。

#### 四、适用条件与限制条件

##### 1. 适用条件

适用于学校、医院和企事业单位等各类中小型锅炉系统新建及改造项目。

##### 2. 限制条件

- (1) 对存在较多直接用汽的非封闭式运行系统慎重使用；
- (2) 在疏水系统不完善条件下限制使用。

## 五、节能/节水效果

不耗水运行锅炉技术可节水 90%，节省燃料 30%，节省运行成本 35%；

冷凝水的回收利用，可淘汰传统的开放式运行方式而实现封闭式运行，同时也将改变各工艺环节的运行方式，诸如水质处理、排污、除氧等环节，有可能彻底改变跑冒滴漏的落后和浪费。如果全国中小型锅炉热网都进行如此改造，将节省 10 亿吨自来水，1.8 亿吨标煤。

## 六、典型应用

北京 301 医院洗衣房蒸汽热网支路的技术改造于 2003 年 11 月动工，2004 年 6 月竣工，经北京市节水办于 2004 年 9 月验收该工程：蒸汽利用率提高 32.1%，洗衣房的凝结水实现了由零回用到零排放的转变；节省自来水 6790t/年，节省天然气 30 万立方米/年，降低运行成本 78 万元人民币，能源利用率提高 48%，减排二氧化碳 628t/年。

# D002-2013 供热系统 MNIP 变声速增压技术

## 一、技术名称及编号

供热系统 MNIP 变声速增压技术 (D002-2013)

## 二、适用领域

用于集中供热或自备锅炉的汽水热交换站, 以及热水供应系统。

## 三、技术/产品描述

供热系统 MNIP 变声速增压技术原理运用流体力学, 进入装置的蒸汽, 通过喷管在混合室内与水混合, 产生具有一定计算容积比的蒸汽与水的混合物。混合物的压缩系数(可压缩性)远远超过构成混合物的蒸汽或液体分别具有的压缩系数。压缩系数与液态介质的干扰速度(声速  $\alpha$ )有直接关系, 在两相混合物中声速可以达到很低值(即每秒几十米)。只要混合物的流动速度  $c$  大于此时的声速值(即马赫数  $M=c/\alpha > 1$ ), 就产生超声速。因此, 在充有混合物的缸体中, 由于同质的汽—水两相混合物的压缩系数的增加, 在流体动力作用过程中便产生了超声速突变。在不变截面的管道中流动速度向亚声速转变, 并产生压力激波, 使压力剧烈升高。使输出混合物的压力大大超过驱动液体的输入压力, 从而达到增压和瞬时加热的效果。其结构如图 1 所示:

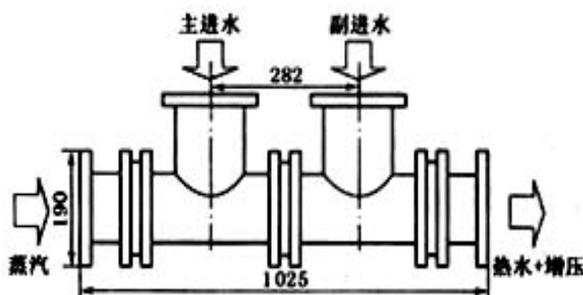


图 1 供热系统 MNIP 变声速增压系统结构图

MNIP 装置用于汽—水热交换系统, 可以完全取代传统热交换器。该装置具备了增压功能, 起到换热器和循环泵的双重作用, 因而可减少使用或不使用循环泵, 达到节电的功能。MNIP 装置根据两相流体原理和流体力学理论研制, 由于压缩系数与液态介质的干扰速度(声速)有直接关系, 而单质物质的压缩系数要小于同质的两相混合物的压缩系数, 在装置两相流室(混合室)内在流体动力作用下, 完成了从低声速→亚

声速→超声速的转变，产生高速喷射，此后经装置的特殊构造（减压室）减缓喷速，达到亚临界状态，在转变的过程中，产生压力激波，在激波作用下，速度能产生突变形成压力能，即增压功能。只要蒸汽压力合理，增压后的压力可等于装置出口压力，该压力取决于系统必要的压差。可根据系统需求方便调节。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

MNIP 装置在闭式、连续循环系统（如采暖系统）中运用，运行比较稳定，经济性强。在开式、间断性(如热水供应)系统中应用，也有较高的适应性。

### 2. 限制条件

当汽源压力表现出较大的不稳定时，MNIP 装置需慎重使用。

## 五、节能/节水效果

MNIP 装置与普通的加热器相比，可大幅度减少电能消耗，或不需要电能投入；没有振动、摩擦和转动部件；传热效率 90%以上；具有热量计量单位功能。

## 六、典型应用

1. 某热电厂前期原生水加热器为表面式内法兰调整加热器，投运时的膨胀不均，造成了长期的内漏，同时外漏现象也比较严重，其堵管率达到 30%，换热效率约为 60%，且造成加热器疏水不能回收。使用 MNIP 装置以后，运行比较稳定，温度的调整反应也快，适应性很强，并具有一定的升压能力，是较为理想的混合式加热器。平时，进汽阀前汽压保持 0.196 MPa 时，即可达到稳定运行状态，其出水压力可达到 0.392 MPa。、完全能满足生产和生活的需要。同时，因该加热器不再发生了泄漏，大大减少检修维护人员的工作量。

2. 化工集团东部基地为响应北京市节能减排的号召，降低厂综合能耗，改善供热效率，采用 MNIP 变声速自增压节能换热器替换原水箱式换热系统，为 1 万平米采暖用户供暖。2012 年 2 月邀请北京节能技术监测中心做节能检测，与原水箱式换热系统对比，节省蒸汽消耗 30.93%，电量节省 59.6%，折合标煤约为 251 吨；通过计算化工丹陛华物业每个采暖季二氧化碳排放量减少：627 吨，二氧化硫排放量减少：40 吨。节能效果显著。

# D003-2013 锅炉蒸汽蓄热器技术

## 一、技术名称及编号

锅炉蒸汽蓄热器技术（D003-2013）

## 二、适用领域

适用于各类机构中用汽负荷波动较大的锅炉系统。

## 三、技术/产品描述

蓄热器的工作原理是利用水的蓄热功能，将热能以饱和水的形式储存起来。当用汽量小于产汽量时，将锅炉富裕的蒸汽送入蓄热器，利用蓄热器里的水与其进行混合式传热，吸收蒸汽潜热，将水加热并使蒸汽凝结成水，使蓄热器里水的焓值升高到与引入蒸汽压力相应的饱和水焓值。此时蓄热器中的水位也由于蒸汽的凝结而升高，这样就进行了所谓蓄热器的充热过程。当用汽量突然增加或产汽量减少，蒸汽量不足，用户继续用汽时，蓄热器中的压力就下降。蓄热器中水原有焓值比降压后相应的饱和水焓值大，因而部分水闪蒸转换为蒸汽以弥补用汽的不足，蓄热器中水位开始降低并进行放热过程(向外供汽)。蓄热器工作原理如图 1 所示：

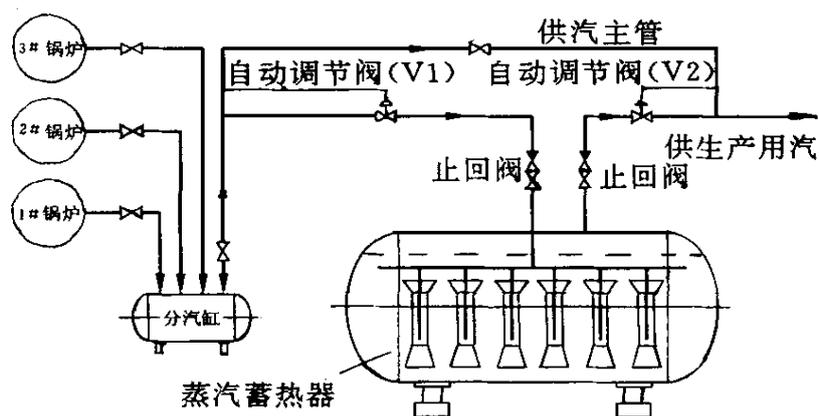


图 1 蓄热器工作原理图

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

- (1) 用于用汽负荷波动较大的供热系统，具有一定的周期性；
- (2) 用于汽源流量波动大或汽源间断性供汽；

(3) 用于瞬时耗汽量大的供热系统；

(4) 储存蒸汽以备随时调用的场合。

## 2. 限制条件

对产汽、用汽量基本恒定的系统慎重使用。

## 五、节能/节水效果

1. 锅炉热效率一般可以提高 10%以上。

2. 以一台 100m<sup>3</sup> 蒸汽蓄热器为例，以锅炉每小时耗煤 1t 计算，每天按两班运行，一年运行按 330 天计算，节约燃料效果明显。

## 六、典型应用

2000 年廊坊开发区热力中心在锅炉房主蒸汽管道出口先后安装了一台容积为 300 立方米的集中蓄热器和一台容积为 60 立方米的局部蓄热器。减少了锅炉的频繁调度，使锅炉始终在最佳工况条件下稳定运行，改善蒸汽供热系统的运行效果，保证用户的有效用汽，并获得经济效益。

# D004-2013 热管式余热锅炉技术

## 一、技术名称及编号

热管式余热锅炉技术（D004-2013）

## 二、适用领域

适用于各类机构新建中小型锅炉及改造项目等。

## 三、技术/产品描述

热管余热回收装置体积小，只是普通热交换器的 1/3。其工作原理如图所示：左边为烟气通道，右边为清洁空气（以空气为例）通道，中间有隔板分开互不干扰。高温烟气由左边通道排放，排放时高温烟气冲刷热管，当烟气温度 $>30^{\circ}\text{C}$ 时，热管被激活便自动将热量传导至上边，这时热管下边吸热，高温烟气流经热管后温度下降，热量被热管吸收并传导至上边。常温清洁空气在鼓风机作用下，沿右边通道反方向流动冲刷热管，这时热管上边放热，将清洁空气加热，空气流经热管后温度升高。原理图如图 1 所示：

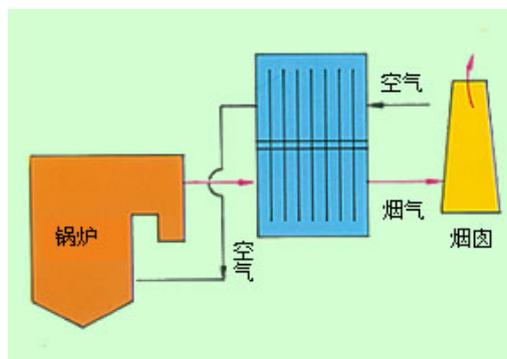


图 1 热管余热回收装置原理图

超导热管是热管余热锅炉的主要热传导元件，与普通的热交换器有着本质的不同。热管余热回收装置的换热效率可达 98% 以上，这是普通热交换器无法达到的。由若干根热管组成的余热回收装置，安装在锅炉烟口，将烟气中热量吸收并高速传导至另一端，使排烟温度降至接近露点而减少热量排放损失。加热后的清洁空气可烘干物料或补充到锅炉内循环使用。提高锅炉和工业窑炉的热效率，降低燃料消耗，达到节能的目的。

此外，相对铸铁省煤器重量大、外形尺寸较大、容易堵灰、结构复杂（由肋片管及铸铁弯头连接而成）的特点。热管省煤器耐低温腐蚀性能好，在同样烟气温度条件

下，壁温较高，结构紧凑、体积小、重量轻，烟气侧阻力可以设计得较小。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

热管在工作或存放过程中（深低温热管在环境温度条件下存放），可能会遭受到比正常工作温度更高的温度的影响，这将导致热管承受比正常工作条件高得多的内部压力。一般情况下，排烟温度大于 180℃时可以考虑加装热管换热器。

### 2. 限制条件

(1) 对于可控充气热管，其工作温度范围处于工质饱和压力线上比较陡的区域是比较合理的，因为在此区域工作温度的微小变化将使工作压力有较大的变化，能更好地控制壳体内惰性气体所占体积的胀缩，灵敏地实现凝结面积的变化，这样有利于保持热管的均温性能。工作温度范围不在此区域的情况慎重使用；

(2) 对于以传热为目的热管元件，其工作温度范围处于工质饱和压力线上比较平缓的区域则更好一些。这样环境热源和冷源温度的变化所引起工质温度的变化，在此区域对工作压力的影响会小一些。即当工作温度升高时，不会使工作压力急剧增大而对壳体强度提出过高的要求。工作温度范围不在此区域的情况慎重使用。

## 五、节能/节水效果

1. 安装方便：余热回收装置的安装不需要对原锅炉进行改动。
2. 安全可靠：超导热管等温性能好，导热时产生自振不产生污垢和通风阻力，始终保持良好的传热效率，不影响锅炉或窑炉的工作。
3. 使用寿命长：超导热管余热回收装置使用寿命 10 年以上，单根热管可拆卸更换，维护简单成本低。
4. 节能效益好：大型锅炉效率可提高 10% 以上，中小型燃油、燃气、燃煤锅炉效率可提高节能达 3%-18%。
5. 投资回收期短：一般 3 至 8 个月就可收回全部投资。

## 六、典型应用

上海某钢铁厂在四车间轧钢加热炉上采用气-气型热管式换热器，将助燃空气从 20℃预热到 80~90℃，废气从 280℃下降到 190℃，每小时回收废气余热为 419 MJ。另外在其三车间轧钢加热炉上安装了一台气-液型热管式换热器作余热锅炉用，轧钢加热炉废气由 350℃下降到 300℃以下，每小时回收热量为 47.7 MJ，年回收热量折合标准煤 11.59 t，经济效益显著。

# D005-2013 全预混冷凝锅炉技术

## 一、技术名称及编号

全预混冷凝锅炉技术（D005-2013）

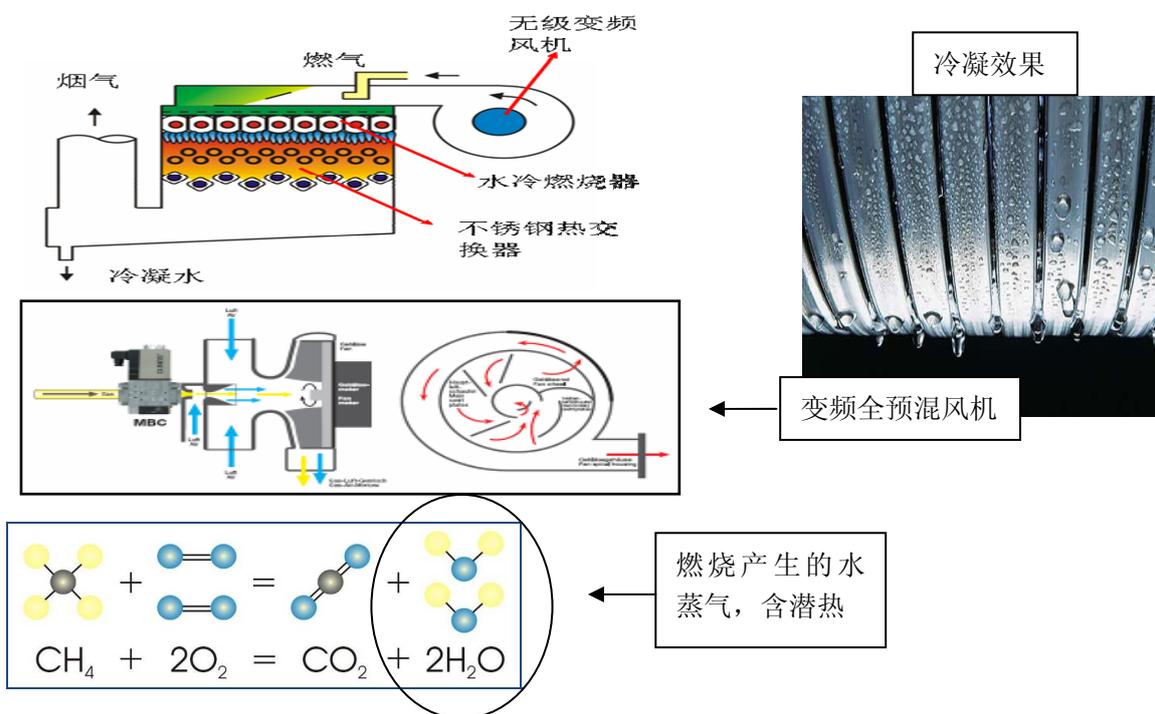
## 二、适用领域

适用于办公楼、住宅、医院、院校、宾馆、体育场馆等的供暖、热水供应。

## 三、技术/产品描述

**全预混技术：**通过使用变频技术的风机，对燃气量和空气量同步进行无极调节，使燃气进入燃烧室之前，与空气完全预先混合，并始终保持最佳燃烧比。燃烧时能完全燃烧，无多余空气，防止带走多余热量，同时能大量减少有害气体排放。

**冷凝技术：**利用燃气燃烧时产生的水蒸气，在露点以下冷凝成水时，释放出的潜热，加以回收利用，提高效率 10%左右，节省能源。



## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

只要有天然气和液化气供应地方。广泛适用于办公楼、住宅、医院、院校、宾馆、体育场馆等对供暖和热水有要求的地方。

## 2. 限制条件

只限于热水锅炉。

## 五、节能/节水效果

1. 与传统锅炉相比节能 20%~30%以上，与太阳能配合节能潜力可达 60%以上。
2. 有害物排放量只有普通锅炉的 10%。

## 六、典型应用

某报业集团大楼，面积 40000 平米，在城市热网改造过程中，需自建锅炉房，经综合评判后，使用了全预混冷凝锅炉，虽比普通锅炉多投资 70 多万元，但一年下来节省天然气 21 万立方，综合节省费用 34 万元，多投资的 70 多万元，2 年即可收回。

# D006-2013 供暖系统分区分时分温节能优化控制技术

## 一、技术名称及编号

供暖系统分区分时分温节能优化控制技术（D006-2013）

## 二、适用领域

适用于供暖负荷不均匀或有其他特殊需求的建筑群。

## 三、技术/产品描述

分区分时分温节能优化控制技术，即根据区域内的实际情况和特殊要求或根据建筑物的热需求特点，合理支配用热和供热，在不同区域内，分阶段性（时段）提供不同温度的供热方式，即满足供热要求，又合理降低能源损耗，达到节能的效果。采用该技术，即对管网进行合理化管理和监控，在保证供暖质量的前提下，根据区域内的实际情况、热需求的特点，实现管网某个区域（建筑物）在某个特定的时段内，使系统处于不同供热状态（如：防冻状态的低温运行，减少此时段内的热量损耗，同时在超出特定时段前，恢复正常温度状态）。该技术主要调节进入建筑物的水流量来实现温度的调节（量调节），根据供回水温度参数共同参与控制并修正。

系统主要采用主控制器和在管道上安装的调节阀、电动阀、温控器及温度传感器等设备，来实现分区分时分温节能控制。

系统采用自动化控制，实现数字化的计算机供暖管理。对于智能控制系统软件要能够准确记录、及时显示供热系统和辅机设备的运行参数及工作状态；对各运行参数（室内外温度、总管进水温度、总管回水温度、各供热楼宇回水温度等）自动记录及分析；能预测故障，显示故障部位、发生时间及当前数据等相关信息，并做记录；系统的可操作性要强，设备参数的设定和修改处理方便；支持管理者网内远程监控功能。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

适用于同一热源供应不同区域、不同供热时间、不同要求温度的，且具有一定改造条件的具有特殊性质的建筑群。

### 2. 限制条件

供暖区域负荷基本恒定的情况下慎重使用。

## 五、节能/节水效果

在保证良好的供暖效果情况下：供暖时间，可节约能耗 10%；保温时间，可节约能耗 25%；防冻时间，可节约能耗 60%；再考虑节假日运行模式等。总计可平均节约能耗 20%-30%。节能效益显著。

## 六、典型应用

吉林大学南校区冬季供暖建筑面积为 1782923 平方米，由校区内独立的锅炉房作为热源。按原来传统的供暖方式，该校区全年供暖总能耗为  $1.876 \times 10^6$  GJ。

进行分区分时分温改造后，按学校冬季作息时间及学生、教职员的学习、工作时间规律，将全部供暖建筑物分成三大类。即第一类为教职工住宅、学生宿舍、校医院，此类建筑需全天候保证室内供暖温度；第二类为教学楼、图书馆，此类建筑在夜间非教学时间只保持室内值班供暖温度即可；第三类为办公楼、实验室和食堂，此类建筑只需在工作时间保持设计温度即可，而在夜间非工作时间内维持值班供暖温度。第一类建筑为全天供暖，第二、三类建筑在夜间会有少量人员在局部房间采用局部供暖，此外在寒假期间，可以对全部三类建筑中大部分建筑实施全天只保持室内值班供暖温度。

改造后该校区全年供暖总能耗为  $1.495 \times 10^6$  GJ，节省能耗  $0.381 \times 10^6$  GJ，相当于年节约标煤 12998t。

# D007-2013 燃煤链条锅炉复合功能材料燃烧技术

## 一、技术名称及编号

燃煤链条锅炉复合功能材料燃烧技术（D007-2013）

## 二、适用领域

适用于各类机构中小型链条排燃煤锅炉系统。

## 三、技术/产品描述

传统链条炉排锅炉具有三大弊病：一是新煤点燃迟缓，二是配风供氧不合理（在炉排上横向配风不均，纵向主燃区缺氧），三是燃料燃烧不充分、不完全。以上弊病导致了链条锅炉热效率不高，设计热效率一般为 78%—80%，实际使用热效率在我国平均只有 60%左右。

该燃烧技术把一种高新材料技术与锅炉综合技术有机结合，应用多种化学、物理原理强化燃烧反应，改变燃烧不充分、不完全状况的一种全新的高效洁净燃烧方式，从炉膛内部改造入手，在燃烧室内用复合功能材料做成功能耐火砖及预制品。该技术针对链条炉排锅炉燃烧不充分、不完全状况，将功能材料安装在锅炉侧墙上，用功能材料代替原有的铸炉材料并配以功能风。功能材料通过一系列物理、化学作用，从改变燃烧方式入手，在炉膛内实现高效燃烧和洁净燃烧，达到节能目的。

其技术原理主要包含：

1. 强化蓄热及辐射黑体技术。采用全球领先的理想黑体技术（blackbody model）的强化辐射节能材料是一个接近的绝对黑体模型，发射率卓越。

2. 高新材料双人字拱技术。该炉拱系由人字形前拱和人字形后拱组成，两者总覆盖率在 80%以上，直至全覆盖。双人字形炉拱的优越性来自其后拱的反倾、超低和高覆盖率等显著的几何特点，后拱的作用是保温和输送高温烟气到前拱区，前拱的作用是烘干和引燃燃煤，压低的前拱底部又可以避免火焰灼烧煤闸门和煤斗。这种炉拱组使后拱区的富氧高温烟气冲向前拱区，与该处的可燃气体充分混合而完全燃烧，形成强烈旋转的火球（旋涡），发出白炽耀眼的高温火烟，使前拱的温度大大提高，辐射到新煤上的热量也增加；再加上后拱高温烟气携带的灼热炭粒（飞灰）伸入到前拱区散落在新煤上产生的明火直接引燃作用，保证了新煤的顺利着火，因而煤种的适应范围较广。

3. 高新材料功能预制材料。该功能预制材料为上述高新纳米黑体辐射材料配以功能形状制作而成，一般为上下、左右、前后贯通相应孔道的长方形预制件。该功能材料有如下特点：耐火度高，大于 1450℃；耐压强度高，大于 40Mpa；使用寿命长：6 年；功能稳定：不因使用时间的延长而衰减。

4. 等离子催化燃烧节能材料。在层燃炉内衬耐火材料，尤其是炉膛两侧加装上述高新材料功能预制材料的基础上，再加装高温催化剂，将层燃中存在的燃烧等离子体与催化技术相结合，使燃烧器和催化反应器共存于一体，全新提高层燃锅炉热效率。复合功能材料安装如图 1：

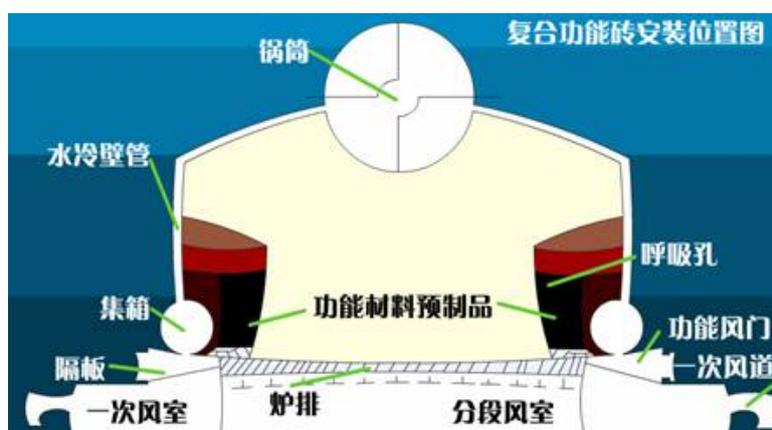


图 1 复合功能材料安装图

#### 四、适用条件与限制条件

##### 1. 使用条件

适用于链条炉排锅炉的改造。

##### 2. 限制条件

非链条炉排锅炉限制使用。

#### 五、节能/节水效果

普遍提高链条炉燃烧效率 10%—15%；节煤率可达 10%—20%。同时减少炉渣的含炭量，减少污染物排放。

#### 六、典型应用

酒泉市热力有限公司北关热源厂 SZL7MW-1.0/115/70-AII 型热水锅炉，由兰州锅炉厂 2007 年 8 月制造，于 2008 年安装投产。为更好的实现锅炉节能减排、降低运行成本，提高锅炉热效率、减少污染源排放。该公司决定应用燃煤锅炉高效燃烧高新技术，对该 7MW 热水锅炉进行高效燃烧技术改造。

锅炉改造前、后由北关热源厂进行了两次对比测试，测试报告认定改造后节煤效果达到 10%以上，此外燃煤着火快，燃烧均匀，炉温提高，锅炉出力增大；锅炉充分燃烧，提高燃烧效率 10%~15%，煤层厚度降低到原来的 60%~70%；减少了炉渣的含碳量，减少了污染物排放，达到了节能减排的效果；锅炉供暖季天数按 135d 计算，按目前当地的市场煤价 500 元/t 计，1 个采暖季内即可收回投资。

# D008-2013 FD 供热管网动态平衡系统集成技术

## 一、技术名称及编号

FD 供热管网动态平衡系统集成装置 (D008-2013)

## 二、适用领域

1. 解决锅炉供热系统的一次热网和二次热网水力温度失衡，对用户形成恒温、变流量恒压差的供热系统，建立了热用户在分户计量下自主行为节能技术；
2. 应用 FD 动态平衡系统技术的原理可形成新型的分布式自适应无水力和温度失衡的新型热网。

## 三、技术/产品描述

FD 动态平衡系统能够分别对热负载的热量和流量进行调节，是根据供热对象的要求进行恒差压、变流量、温度可调的高新技术综合体。该系统从根本上解决目前供热管网中存在的水力失调问题，颠覆了现用供热管网的基本结构和设计方法，为建立高效节能型热网奠定基础。该技术具有以下特点：

- (1) 该系统将原有的集中水力驱动方式，变为各个热负载端根据需要各取所需的分布式动态驱动方式，就地完成热负载的循环，使整个系统节约电能 40~50%。
- (2) 该系统优于平衡调节阀的恒差压变流量供热方式，能够消除自主调节对供热系统产生的影响，为新型分户热计量收费奠定了技术基础。
- (3) 该系统可使二次管网输出不同的温度，适应各种温度需求的热负载，避免了一个区域内重复建设多温度回路，极大降低了供热管线的建设投资。
- (4) FD 动态平衡系统能够分别控制热载体的流量和热量，根据负载需求对流量和热量进行最佳动态配比，实现“小管径、高温差”二次网输送和“大流量、低温差”进户，提高输送效率，缩小二次网的管径，降低工程成本。

### 新型 FD 动态平衡设备与控制系统的原理

#### (1) 面对公共建筑 FD 动态平衡系统

我国大型公共建筑单位建筑面积能耗大约是普通居住建筑的 5~10 倍，因此降低公共建筑能耗对整个建筑节能有着至关重要的影响。对于公共建筑，如体育馆、商场等，考虑其使用特点，可采用定温变流量的平衡控制系统，控制框图如图 1 所示。在本控

制方案中，实时检测外界环境温度和室内温度，并根据温差控制水泵的变频运行，满足供暖需求，减少供暖耗能，数据参数可根据现场的实际情况和客户的具体要求来更改以上控制程序的参数，以满足个性化及最优控制。

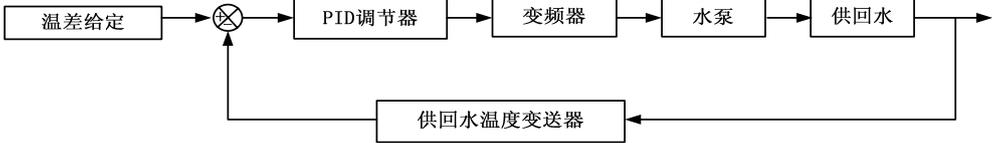


图 1 温差控制框图

(2) 面对分户计量住宅热用户的 FD 动态平衡系统

对于采用分户计量的住宅热用户，用户自主调节进水阀的开度后，会引起管线的水力失衡，为保证供热质量及减少能耗，采用压差控制策略，控制框图如图 2 所示，通过采集差压变送器传来的差压信号，通过逻辑运算，控制变频器加速或减速，使得水泵也相应的改变频率，使实际供回水压差维持恒定，以达到能够满足正常的供热要求和节能的效果。差压控制程序流程如图 3 所示：

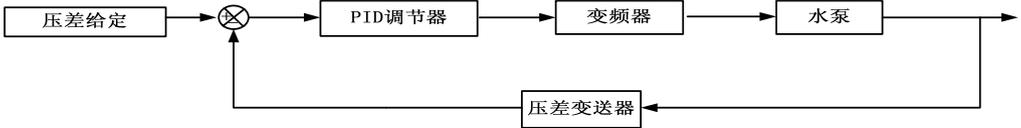


图 2 压差控制框图

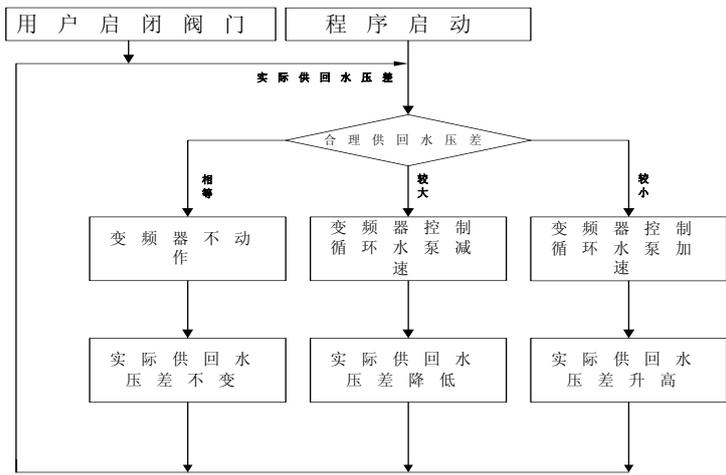


图 3 差压控制程序流程图

程序设计：

- 差压控制系统信号输入输出程序；
- 开机快速启动程序，保证水泵正常稳态运行；
- 低温保护程序，回水温度过低时，控制变频器高速运行；

报警输出程序，在变频器频率过低，或者水温持续过低，或者变频器出现故障时，报警输出，启动备用泵工频运行，提醒工作人员。

### (3) 面对其他不同温度要求热用户 FD 动态平衡系统

在现有供暖系统中，会出现对不同供暖温度要求的系统，如采用传统的采暖方式和地暖共用的管网系统，传统的做法需提供两条供暖管线，以适应其对水温度的不同要求。针对这种情况，可开发面对不同温度要求热用户的 FD 动态平衡系统，该系统能共用供热管网，但可根据采暖方式的不同，提供不同的供水温度，以达到节省投资、简化系统之功效。其控制框图如图 4、5 所示。

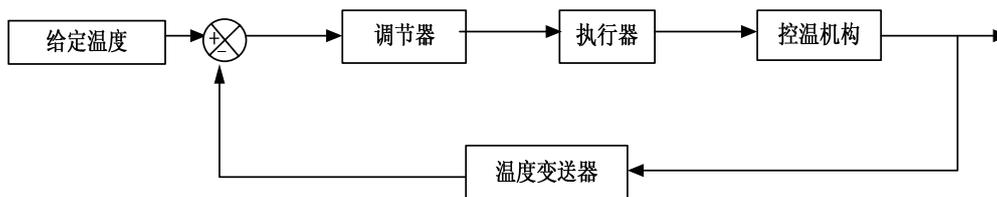


图 4 温度控制框图

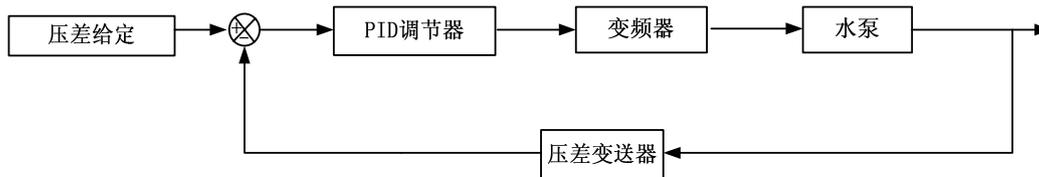


图 5 压差控制框图

该系统能根据热用户的要求，按照设定的温度，提供给用户所需的供水温度。同时，当用户进行自主调节时，通过压差控制实现管网的水力平衡，确保供暖的质量，并节省能源。这种双回路调节器设计成能够独立完成各自调节的方式。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

(1) 集中供热管网系统中一次热网或二次热网出现水力失调状况时，可通过加装 FD 动态平衡装置以缓解水力失调状况；

(2) 在集中供热系统中，如果存在多种供热工况（如部分楼栋采用散热器，部分楼栋采用地辐射采暖）时，可在需要较低温度的热用户热力入口处加装 FD 动态平衡系统，在不增加换热站设备的前提下，FD 动态平衡系统可以降低对该热用户的供热温度；

(3) 在换热站（二次网即楼栋）处于不利循环时，加装 FD 动态平衡系统可为其增加循环流量，且不影响系统中其他热用户的循环流量。

### 2. 限制条件

(1) 在集中供热系统中，如果存在多种供热工况（如部分楼栋采用散热器，部分楼栋采用地辐射采暖）时，如果热源端供给的热媒温度不能达到热用户的工况需求，FD 动态平衡系统无法提高热媒的温度。

(2) 当热源端给予热用户的总热量不足时，即使加装 FD 动态平衡系统，也只能加大该热用户内的循环流量，而无法明显提高其供热质量。

## 五、节能效果

1. 安装方便：FD 动态平衡系统的安装不需要对整个二次网进行改动，只是在楼栋入口处进行安装。

2. 运行可靠：整个系统实行全自动化控制。

3. 使用寿命长：装置使用寿命 10 年以上，唯一易损部件水泵维护成本低，可拆卸更换。

4. 节能效益好：在各热用户分户计量自主温度调节的环境中，在最大流量变化时，达到  $1+0.017/-0.017$ ，远高于国家标准  $1+0.2/-0.1$  的热网平衡度标准，减小水力失衡 4.05 倍，同时节电 47%。

5. 投资回收期短：一般 3 至 4 年就可收回全部投资。

6. 节约建设成本：可大大减小原有热网的管径，节约建设投资。

## 六、典型应用

新疆维吾尔自治区机关事务管理局区级机关热计量温控推广工程根据 2012-2013 采暖季实施运行的情况，分析通过公共建筑采暖系统实施分时分温控制之后，楼宇用热量的变化以及能耗的节约率。

### 节能率计算分析

#### 1、实施单位基本情况

单位名称	面积 (m <sup>2</sup> )	采暖接入方式	围护结构节能情况	改造方式	楼宇属性
高级人民法院	44500	换热站	节能建筑	分时分温	公共建筑
运输管理局	15700	市政热网接入	节能建筑	分时分温	公共建筑

#### 2、用热状况

截止到 2013 年 3 月 24 日，用热量情况

单位名称	累计用热量 (截止到 2013 年 3 月 24 日 22 点热计量表数据)
高级人民法院	9946GJ
运输管理局	5265GJ

### 单位能耗

单位名称	单位面积用热量=计量表累计热量÷建筑面积
高级人民法院	0.23GJ/m <sup>2</sup>
运输管理局	0.33GJ/m <sup>2</sup>

### 3、采暖费用情况

按照当前乌鲁木齐市采暖费价格 22 元/平方米计算，以上单位需缴纳采暖费用

单位名称	采暖费用（采暖费用=建筑面积*22 元/年）
高级人民法院	979000 元
运输管理局	345400 元

根据新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市发改委制定的公共建筑热计量计费办法，按照“两部制”计费方式进行计费，先按照原热价的 50%收取基本热，热计量销售价格为楼栋结算点 23.5 元/吉焦，换热站转供热 24.5 元/吉焦。

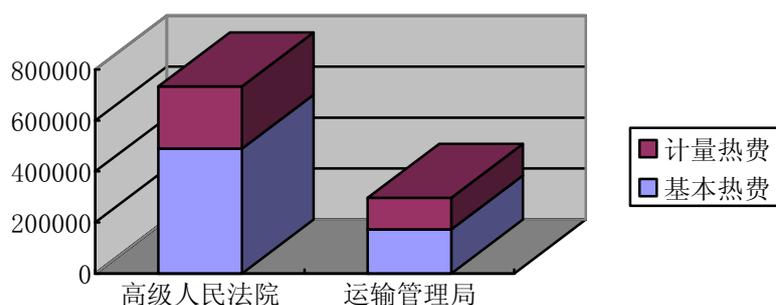
#### 热计量基本热费

单位名称	基本热费=建筑面积热价×50%×供热建筑面积 (建筑面积热价为 22 元/建筑平方米)。
高级人民法院	489500 元
运输管理局	172700 元

#### 热计量计量热费

单位名称	计量热费=热量×热计量销售价格
高级人民法院	243677 元
运输管理局	123727 元

两部制热价采暖费用图

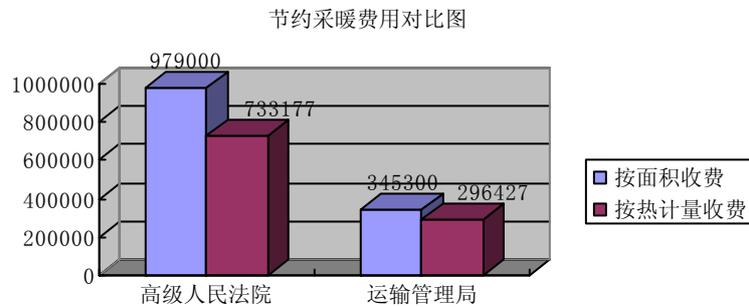


年度按热计量计费，热用户须向供热企业缴纳采暖费用

单位名称	用热户热费缴纳费用=基本热费+计量热费
高级人民法院	733177 元
运输管理局	296427 元

按照目前现行的热费计费办法，机关办公建筑实施热计量温控后，通过行为节能，可节约采暖费为：

单位名称	节约费用=现行计费方式热费-热计量计价方式热费
高级人民法院	245823 元
运输管理局	48973 元



## 5. 车辆与交通系统

### E001-2013 汽车混合动力技术

#### 一、技术名称及编号

汽车混合动力技术(E001-2013)

#### 二、适用范围

汽车行业混合动力汽车。

#### 三、技术/产品简述

##### 1. 技术原理

(1) 再生制动能量回收和储存：汽车制动时电动机工作处于发电机模式，将车辆的行驶动能转换成电能储存于电池中，将传统机械制动器消耗掉的部分能量进行回收；

(2) 消除怠速工况：电动机作为起动机，使发动机可以在停车期间和减速滑行期间关闭，消除怠速工况，节省燃油；

(3) 减小发动机排量：由于电动机的助力作用，在保证同样动力性的情况下，可以减小发动机的排量；

(4) 对发动机本体进行重新优化设计，针对混合动力的工作特性对发动机进、排气系统进行优化，开发出具有高效率的混合动力专用发动机；

(5) 通过整车控制策略的优化匹配设计，使发动机运行在高效率低排放的区域。

##### 2. 技术参数

动力性：最高车速 160km/h；

排放：达到国IV排放标准。

#### 四、适用条件与限制条件

##### 1. 适用条件

(1) 可以方便地回收制动时、下坡时、怠速时的能量；

(2) 在繁华市区，可关停内燃机，由电池单独驱动，实现“零”排放；

(3) 混合动力有两种基本的工作方式，即串联式、并联式和串并联式。

## 2. 限制条件

结构复杂，技术较难。

## 五、节能/节水效果

弱混合动力节油 5%以上，中混合动力节油 20%以上，强混合动力节油 35%以上。

## 六、典型应用

典型应用用户：长安汽车、奇瑞汽车、一汽汽车、上汽集团。

长安汽车股份有限公司。建设规模：形成年产 30000 台长安混合动力系列车能力。主要技改内容：建设混合动力汽车生产线，建立混合动力系列车的配套体系。节能技改投资额 9485 万元，建设期 2 年期。按年产 3 万辆，每辆车每年运行 3 万公里，百公里节油 20%（即 1.7L）计算，每辆车每年节油 510L，折合 0.71tce/车·年，每年可节约费用 3570 元/车。按年销售 1 万辆，每辆车利润 0.3 万元计算，投资回收期 3.16 年。

上汽集团混合动力轿车：上汽集团荣威 750 混合动力轿车于 2011 年底上市。综合节油率在 20%以上，目前此款混合动力轿车已实现销售近 300 辆。

上汽集团混合动力客车：上汽集团 150 辆混合动力客车参与 2010 年世博会园区外示范运行工作。在此期间累计行驶 400 余万公里。综合节油率达到 20%。上汽世博新能源汽车示范运行是迄今国内规模最大的新能源汽车集中示范运行。

# E002-2013 纯电动汽车动力总成系统技术

## 一、技术名称及编号

纯电动汽车动力总成系统技术(E002-2013)

## 二、适用范围

汽车行业纯电动汽车。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

通过高效电驱动系统取代传统内燃机动力系统，由车载储能元件提供能量，从电网补充能量替代汽油、柴油，实现零废气排放。

### 2. 关键技术

电驱动动力系统开发技术、储能元件及其组件应用技术、整车动力总成匹配技术。

### 3. 技术参数

百公里能耗（城市工况）< 12kWh；

车辆最高车速 > 80 km/h；

平均故障里程 > 5000km；

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

有电力供应的地方都能够充电。

### 2. 限制条件

- (1) 蓄电池单位重量储存的能量太少，续航里程有待进一步提高；
- (2) 电池价格较高；
- (3) 电动车需要基础设施的配套。

## 五、节能/节水效果

单位节能量 1.43tce/台·年（每年每台车吨标准煤），替代燃油，项目节能量 71500tce/a（吨标准煤/年，项目以 5 万辆纯电动汽车建设规模计）。

## 六、典型应用

目前，国内累计有近 500 余辆纯电动轿车和公交车运行。科技部等四部委组织的“十城千辆”项目包含 10000 辆左右的纯电动汽车应用计划。

典型用户：国家电网累计 30 多个城市电力局，如杭州、天津、济南、常州、南京等。北京市公交公司、杭州公交公司、上海公交公司、上汽集团。

上汽集团纯电动轿车：上汽集团荣威 E50 纯电动轿车于 2012 年上市。最高车速 130km/h，续驶里程 140km，百公里耗电小于 9.6kWh,快充状态下 20 分钟可从 15%电量充至 80%电量。

上汽集团纯电动客车：上汽集团 60 辆纯电动客车参与 2010 年世博会园区内示范运行工作。在此期间累计行驶 400 余万公里，载客 8000 于万人次，整体运行情况优良。上汽世博新能源汽车示范运行是迄今国内规模最大的新能源汽车集中示范运行。

(1) 国家电网内部用车。建设规模：1972 辆（计划）纯电动巡检车和服务车。主要技改内容：更换发动机系统、燃油系统和车辆辅助系统（空调、转向以及制动）为电驱动系统。每辆车改造投资费 10 万元，投资总额 19720 万元，建设期 2 年。以每辆车年均行驶 2 万公里核算，1972 辆车每年可节约 2816tce，每年汽油总消耗 473.28 万 L，费用 3171 万元，除去 10%左右的用电费用，年节能经济效益达到 2895 万元，投资回收期 6.8 年。

(2) 杭州公交公司。建设规模：100 辆纯电动公交车。主要技改内容：更换发动机系统、燃油系统和车辆辅助系统（空调、转向以及制动）为电驱动系统。节能技改投资额 4000 万元，建设期 1 年。以每辆车平均行驶 6 万公里核算，100 辆车每年节约 143tce，年节能经济效益 1567 万元，投资回收期 2.55 年。

# E003-2013 插电式充电汽车混合动力技术

## 一、技术名称及编号

插电式充电汽车混合动力技术(E003-2013)

## 二、适用范围

插电式充电混合动力轿车。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

插电式混合动力汽车在常规混合动力系统基础上扩大了电能的使用，电池容量相对常规混合动力系统较大，具有一定纯电续航里程，可外接充电。可实现城市通勤零污染物排放，并有效解决电动车续航能力不足和能源补给不方便等问题。具有电量消耗和电量维持两种工况模式，其中电量消耗模式可包括纯电驱动和混合驱动模式，主要消耗电池从外界获得的电能，实现燃油替代，电量维持模式相当于常规混合动力工作模式，动力电池的容量水平维持在一个较为恒定的值附近，工作过程混合动力系统相同，可达到深度混合动力的节油效果。

### 2. 技术参数

对于插电式混合动力轿车，纯电动模式下最高车速不低于 100km/h，综合工况纯电续航里程不少于 50km，综合工况燃料消耗量较 2010 年 5 月 31 日三部委《节能产品惠民工程”节能汽车（1.6 升及以下乘用车）推广实施细则》(以下简称“细则”)确定的综合燃料消耗量指标降低不少于 60%（与同整备质量等级车相比，下同），最高不超过 3.1L/100km。动力电池电芯比能量大于 130 Wh/kg，模块比能量大于 100 Wh/kg，系统比能量密度大于 75Wh/kg。

## 四、适用条件及限制条件

### 1. 适用条件

插电式混合动力汽车可以使用家用电源插座对混合动力系统中电池充电的汽车，这种混合动力汽车在纯电动工作模式下可以有较长行驶里程，需要时，仍可以像混合动力汽车一样工作。

## **2. 限制条件**

- (1) 插电式混合动力汽车需要高能量密度的电池；
- (2) 插电式混合动力汽车要求在低 SOC 时有大功率输出，在高 SOC 时有大功率输入；
- (3) 动力蓄电池，特别是锂离子电池在安全方面存在一定隐患；
- (4) 电池回收问题还没有完全得到解决。

## **五、节能/节水效果**

综合节油率在 50%以上；

## **六、典型应用**

上海某插电强混轿车于 2012 年上市，综合节油率大于 50%。

# E004-2013 缸内汽油直喷发动机技术

## 一、技术名称

缸内汽油直喷发动机技术（E004-2013）

## 二、适用范围

汽车行业。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

将燃油直接喷入气缸，利用缸内气流和活塞表面的燃料雾化效果达到燃烧的目的，充分提高燃油利用率，降低车辆的百公里油耗指标。设备原理如图 1 所示：



图 1 缸内汽油直喷发动机设备原理图

### 2. 关键技术

采用了缸内直喷、可变气门正时及增压中冷等技术。

### 3. 技术参数

(1) 2.0L 缸内汽油直喷发动机升功率：75kW/L；升扭矩：160Nm/L；比油耗：250g/kWh。排放满足国IV标准。

(2) 1.6L 缸内汽油直喷发动机升功率：85kW/L；升扭矩：180Nm/L；比油耗：245g/kWh。满足欧V标准。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

(1) 配备高压喷油系统；

(2) 与直喷设计相应的发动机部件。

## 2. 限制条件

(1) 由于直喷发动机的工作温度更高，因此对缸体强度和冷却系统的要求要更高一些；

(2) 受到制造技术和油品质量的限制。

## 五、节能/节水效果

单位节能量 0.64tce/（车·年），项目节能量 128000tce/a（每吨标准煤）（项目以 20 万台缸内汽油直喷发动机生产线的建设规模计）。

## 六、典型应用

该技术已在国内部分汽车企业搭载使用，节能效果良好。

典型用户：奇瑞汽车

建设规模：年产 20 万台缸内汽油直喷发动机。主要技改内容：年产 20 万台奇瑞 G5 系列轿车上配套使用缸内汽油直喷发动机生产线。节能技改投资额 71000 万元，建设期 3 年。年节能量 128000tce，年节能经济效益 13000 万元，投资回收期 6 年。

# E005-2013 汽车进、排气涡轮增压技术

## 一、技术名称

汽车进、排气涡轮装置(E005-2013)

## 二、适用范围

汽车排气尾管。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

利用空气动力学和流体力学原理，改变发动机传统进气和排气方式，空气经过进气涡轮装置后，空气密度和压力增加，缸内的空气冲量得到提高，从而提高了空燃比和每循环冲量，燃料充分燃烧，提高功率。

### 2. 技术参数

怠速时，叶轮转速约为 12000r/min，当加速踏板踩到底时，叶轮转速约为 135000r/min。

## 四、适用条件及限制条件

### 1. 适用条件

适用于各种燃油发动机，安装简单，不改变原车结构。

### 2. 限制条件

- (1) 汽车在起动时，不能急踩加速踏板，应先怠速运转三分钟；
- (2) 发动机长时间高速运转后，不能立即熄火。

## 五、节能/节水效果

增加动力 30%；节油率 10~20%、稳定率提高 8~10%；

## 六、典型应用

汽车进、排气涡轮装置典型应用用户有：奥迪 A6 的 1.8T，宝来 1.8T，赛威 2.0T。

# E006-2013 车用高效节油净化器

## 一、技术名称

车用高效节油净化器(E006-2013)

## 二、适用范围

装用柴油发动机的在用道路运输车辆。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

(1) 改变燃油分子结构：将节油净化器串接在发动机输油管燃油滤清器与高压油泵之间，节油净化器为一圆柱形铝合金外壳，内置有多个直径和厚度为一定值且掺有稀土顺磁性原素的永磁体（以下简称“稀体”），采用金属导架将它们按一定间距隔开（形成特定强度的磁场），当燃油通过时受到交变磁场的“梯度”作用和特定强度磁场力的作用而产生“断键”趋于“相变”，从而优化了雾化效果；

(2) 固定相变燃油分子结构：燃油与稀体的接触受到稀土原素的干涉（催化），使得趋于相变的燃油容氧性改善并具有记忆功能，即稀体中的稀土原素以及配比量确保了产生化学分子变化的燃油在与空气混合乃至燃烧前的全过程中不还原，提高了燃烧效率，节省燃油，提高动力，降低排放污染；

(3) 根据发动机比排量循环供油量  $\text{mg}/(\text{L} \cdot \text{循环})$ ，设计了不同的内腔容积和稀体规格，形成适用于  $30 \text{ kW} \sim 74 \text{ kW}$ 、 $74 \text{ kW} \sim 147 \text{ kW}$ 、 $147 \text{ kW} \sim 257 \text{ kW}$  的三种规格，使得装用该装置的发动机比油耗曲线与原发动机走势相符，从而在确保了发动机固有特性的前提下达到了节油净化的目的；

(4) 受到稀土原素催化作用的燃油对附着在发动机喷油嘴内、进排气门顶杆上硫和磷的沉积物，以及燃烧室内和活塞环上的积碳有裂化去除作用，因而在行驶约  $3000 \text{ km}$  后可恢复原有燃烧状况，使得节油净化效果更加明显，并可使得发动机故障率下降。

结构原理图及安装示意图如图 1、图 2 所示：

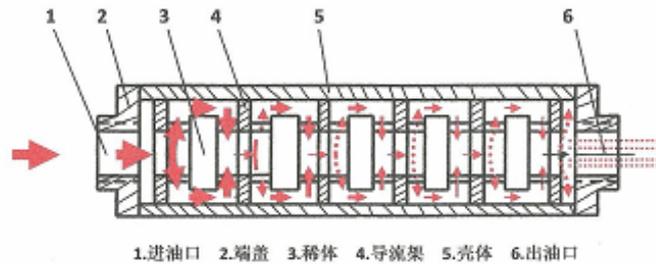


图1 结构原理图

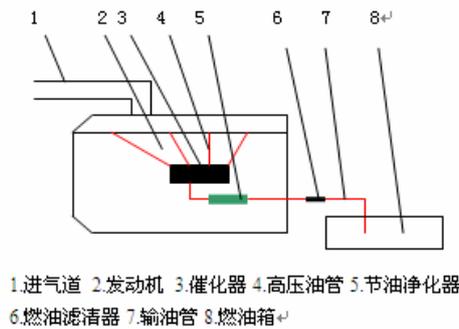


图2 安装示意图

## 2. 技术参数

根据发动机的比排量循环供油量，设计不同的内腔体积、圆形永磁体几何尺寸以及相互间的间隙。

## 3. 技术保障条件

- (1) 采用高斯计对稀体表面的磁通量进行测量，确保磁通量在设计值范围内；
- (2) 对导流架支撑脚的高度进行测量，以保证两稀体间形成的磁场强度在设计范围内；
- (3) 对稀体的热衰退性能采用 100℃ 恒温箱进行批量检测，72h 后磁通量衰减率不得低于规定值；
- (4) 采用 8Mpa 的气压对壳体密封性进行检验，不得有泄漏现象；
- (5) 对该装置的性能采用发动机台架实验进行批量抽检，比对的结果数据（额定扭矩、额定功率、排气净化率和比油耗）应满足设计要求。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

装用柴油发动机额定功率在 30 kW~257 kW 区间的在用道路运输车辆。

### 2. 限制条件

发动机供油系统（高压油泵）以及配气系统（气缸密封）存在故障，应在排除后

装用节油净化器。

## 五、节能/节水效果

装用发动机额定功率 200 kW~250 kW 的车辆，百公里耗油量 28L，日行程 400km 耗油 112L，装用节油净化器节油率按 5%计，即可节油 5.6L，年节油 1737L。

## 六、典型应用

典型用户：长途客车、半挂货运列车

### 1. 长途客车

车型：大宇 GDW6115HKD1

车型等级：大型高一

营运类别：黄山市至南京市班车（平均日行程 750km）

已行驶时间：2 年

发动机型号：YC6L310-42

燃油类别：0 号柴油

供油型式：常规

发动机额定功率：228kW

未装用节油净化器时统计百公里耗油量为 28.67L，能耗量为 35.5 tce；装用节油净化器时统计百公里耗油量为 26.37L，能耗量为 32.7 tce。单位节能量为-2.8 tce，按日行程 750 km 计，其日节能量为 21 tce。

### 2. 半挂货运列车

车型：解放奥威 CA4222P21K2T3A3

车型类别：半挂列车（散货）

营运类别：黄山市至广州（平均日行程 320km）

已行驶时间：1 年

发动机型号：锡柴 CA6DL2-33E3F

燃油类别：0 号柴油

供油型式：常规

发动机额定功率：249kW

实载质量平均 50t

未装用节油净化器时统计百公里耗油量为 50.7L，能耗量为 62.79 tce；装用节油净化器时统计百公里耗油量为 44.4L，能耗量为 54.99tce。单位节能量为 7.8 tce，按日行程 320 km 计，其日节能量为 24.96 tce。

# E007-2013 车用燃油添加剂节油技术

## 一、技术名称

车用燃油添加剂节油技术（E007-2013）

## 二、适用范围

各种柴油及汽油发动机车辆。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

纳米燃油添加剂通过纳米组装技术实现了热力学稳定的纳米尺度水颗粒在燃油中的微量物理添加，其作用机理是把水组装后以 6 纳米尺度颗粒状态分散到燃油中作为纳米尺度的结构单元。这种纳米尺度水颗粒的微爆作用可以让燃油和空气混合得更加充分，让燃油燃烧得更加充分和均匀，从而提高燃油的燃烧效率和车辆的机械效率，达到节能、环保和增加动力的功效。这种添加剂不改变燃油的化学成分，添加的物质也不是通过化学反应起作用的，通过物理的机械作用的物理形态的改变作用于燃烧系统。燃烧的过程中也没有发生任何化学变化，从而不会产生任何副作用和二次污染。技术原理如图 1 所示：

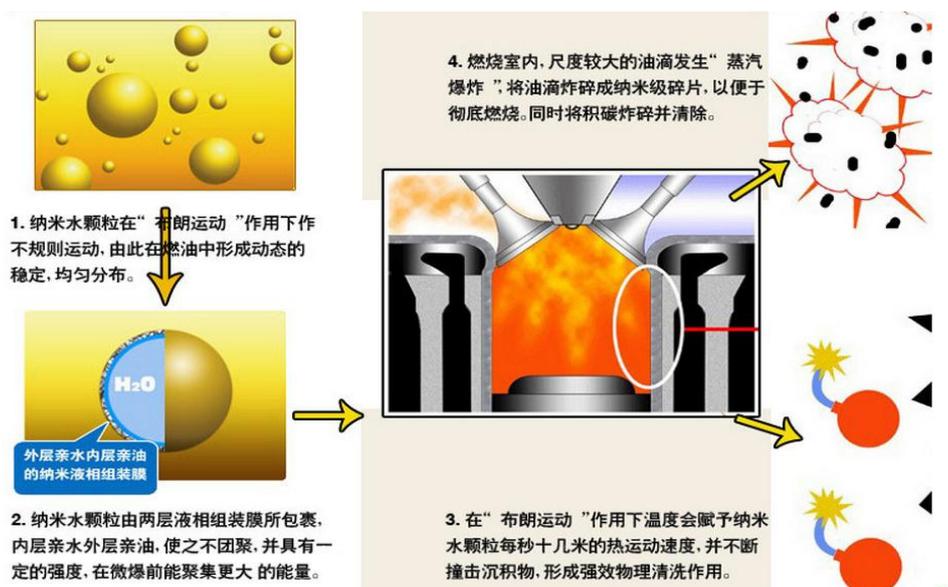


图 1 技术原理图

## 2. 技术参数

添加剂：燃油=1：10000，储存温度 0℃~45℃。

## 四、适用条件及限制条件

### 1. 适用条件

- (1) 全天候适用于任何车辆，一年四季适用，夏季效果更优；
- (2) 单车单次每次加油前加注到油箱口内即可；
- (3) 具有专用加油站的单位，也可按 1:5000~10000 批量加注到油罐内。

### 2. 限制条件

主要用于汽油、柴油、煤油和燃料油等四种油品种。

## 五、节能/节水效果

燃油雾化较好、燃烧完全，节省燃油 10-20%；通过彻底消除活塞做功的周期性差异改善了多缸发动机的整体协调性，提高动力性能 20-28%；燃烧均匀使其燃烧产生的污染物 CO（一氧化碳）、CH（碳氢化合物）、NO<sub>x</sub>（氮氧化物）、FSN（烟度）、PM10（颗粒物）等的排放量降低 40-80%，可清除 80%-98%的积炭。使用后效果如图 2 所示：

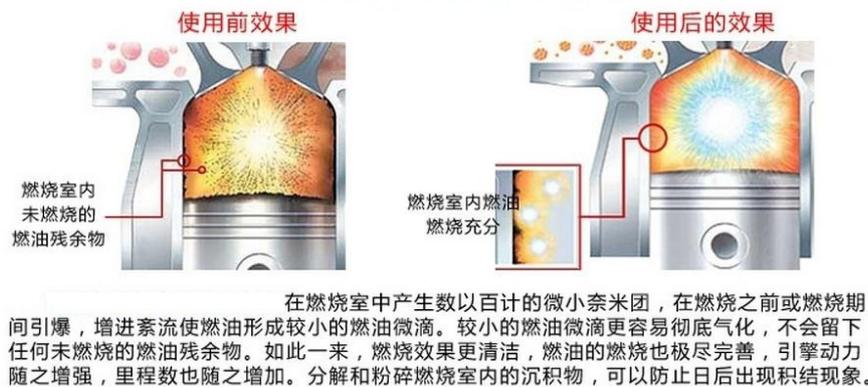


图 2 节能效果图

## 六、典型应用

车用燃油纳米添加剂典型应用用户：工商银行总行、中国邮政北京国际邮局、首钢集团马兰庄铁矿有限公司、中国航空技术国际控股有限公司。

# E008-2013 超级润滑技术

## 一、技术名称

超级润滑技术(E008-2013)

## 二、适用范围

发动机、变速箱、齿轮等设备。

## 三、技术/产品简述

应用润滑技术理论与纳米科学相结合研制开发，迅速填补金属表面微观与亚微观缺陷，渗透附着在金属表面上形成一层坚固的球形微粒载运层，使滑动摩擦转变为滚动摩擦。润滑效果显著，可减少摩擦能耗损失、机件磨损，达到节油效果。

## 四、适用条件及限制条件

### 1. 适用条件

- (1) 车的不同部位要用不同的油；
- (2) 不同的车要用不同的油；
- (3) 根据环境温度选用不同年度的齿轮油。

### 2. 限制条件

基础油质量对润滑油性能至关重要，不同质量等级或不同厂家的润滑油混用，或者不按规定使用车用油，可能会出现发动机工作不正常，早起磨损等危害。

## 五、节能/节水效果

1. 摩擦系数降至 0.001，有效减少引擎磨损，增加发动机寿命；
2. 显著提高燃油效率 5~40%左右，减少汽、柴油消耗。

## 六、典型应用

有机钼节能润滑油不同于传统润滑油工作机理，有机钼润滑以润滑油为载体，应用钼、硼非电解电镀的方法，借由化学耦合镀法，自动在金属表面形成一层活化层，在机具表面运行过程中转化为厚度不足 1 微米的磷酸钼、氮化钼、氮化硼键结构，具有超硬、超滑、超耐磨、超耐高温的特点。有机钼环保节能润滑油解决了金属表面临界温度时的摩擦难题，使摩擦系数降至 0.001，接近零磨损的理想润滑状态，构成了增强润滑减少摩擦的主要基础，可以连续工作数百万次。同时也解决了摩擦、磨损因材料和方法的局限而难以达到最佳效果的难题。

## 6. 照明和采光系统

### F001-2013 高效非逆变 PV-LED 屋顶太阳能照明智控系统

#### 一、技术名称及编号

高效非逆变 PV-LED 屋顶太阳能照明智控系统 (F001-2013)

#### 二、适用范围

主要应用于建筑公共照明：楼道、走廊、庭院、和地下停车场。

#### 三、技术/产品简述

##### 1. 技术原理

高效非逆变 LED 照明技术（以下称 PV-LED）是将太阳能光伏发电系统与建筑一体化设计，采用高效非逆变智能控制技术，将太阳能电池组件-控制系统-储能-LED 灯具有机组合，构建成一个太阳能发电、用电的直流应用系统。

根据建筑条件进行一体化设计、生产、安装、维护，从而优化建筑照明用电结构，以直流的光伏电力搭配直流的 LED 灯具，解决建筑内公共区域的照明需求，达到节能减排、降低成本的综合目的，是目前应用于建筑公共照明的最为先进的，将太阳能光伏新能源替换传统能源、用绿色环保的 LED 新光源替换传统光源的实用型技术与产品，国内首创、业内领先。

##### 2. 技术参数

项 目	参 数
设置电压	根据楼高设计，工作电压 24V
并网市电电压	220VAC-DC
最大输出功率	900 W
系统应急时间	≥6 H
常规供电功率设计	700 W

光伏组件单系统配置功率	960 Wp
最大蓄电能力	3360 Wh
电池矩阵	反向耐压 100V；正向耐电流 50A
额定功率工作时 蓄电池温升	≤5℃
光伏发电最大功率充电时，蓄电池温升	≤5℃
环境温度条件	-30℃～+45℃
额定输出	功耗≤20W
应急输出时	功耗≤5%
控制 CPU 耗电	≤0.2W
LED 灯具平均功率	9W
带灯数量	70 盏
光控开关耗电	≤0.1W
远程监控通讯接口	电压\电流\温度
仪表显示	DC, 0-50V, AC 0-300V
LED 显示	黄-并网市电, 红-保护, 绿-光伏, 蓝-应急

#### 四、适用条件与限制条件

##### 1. 适用条件

主要应用于建筑公共照明：楼道、走廊、庭院、和地下停车场。利用太阳能资源，为地下停车场照明提供光伏电力，解决地下停车场照明用电，充分体现了可再生能源技术在能源替代、环保、节能等方面的巨大优势。大幅改善传统停车场照明维护难度大，运行费用高，备急可靠性低等问题，太阳能新能源与 LED 照明新光源的结合应用项目已成为建筑节能的亮点，作为绿色、低碳的实用型标志性建筑受到政府和社会各界的广泛关注。

##### 2. 限制条件

由于太阳能的不稳定性，PV-LED 照明技术目前更适合应用在没有 24 小时用电的地下停车库使用。

#### 五、节能/节水效果

PV-LED 系统采用背接触式单晶硅电池组件，转换效率约达 20%，系统整体节能效率不低于传统照明能耗的 90%(节约传统能源电力)，每万平米地下车库年节电量约 20 万 kWh 左右。(节能效益参考各实际工程)。

## 六、典型应用

### 1、国务院机关事务管理局 PV-LED 改造项目

2012年2月24日,央视新闻频道报道了国务院机关事务管理局超额完成节能任务的新闻,并对其办公大楼停车场改造后现场实景进行了报道。已于今年3月投入运行。

### 2、深圳市民中心 PV-LED 改造项目

深圳市民中心位于深圳中心区的福田区,占地91万平方米,是集政府、人大、博物馆、会堂等多功能为一体的综合性建筑,是深圳的行政中心,市政府主要办公机构,同时也是市民娱乐活动的场所,深圳最具有标志性的建筑。地下车库总面积为102022平方米,共计2598个停车位,年耗电量约为110万度。本项目于2012年7月完成PV-LED系统改造,项目采用EMC方式建设,完成后每年可为市民中心节约100多万度电,减少消耗标准煤412吨,减少碳排放800.7吨,20年共计可以减少标准煤消耗8241吨,碳排放16014吨。

### 3、国家住建部住宅7号楼 PV-LED 项目

2009年10月竣工的国家住建部7号住宅楼BIPV-LED公共照明项目地下车库面积15000多平米,年节约用电30万度,每年可减少碳排放236吨。项目建成当年即成为国家级的太阳能光伏应用示范项目,受到政府领导和专家的广泛关注。

### 4、深圳市欢乐海岸地下车库 PV-LED 公共照明项目

深圳华侨城·欢乐海岸是央企华侨城集团投资20亿元打造的深圳首个大型高端都市生态旅游综合项目,以生态环保为理念,以创新型商业为主体,开创性地将主题商业与滨海旅游、休闲娱乐和文化创意融为一体,整合了零售、餐饮、娱乐、办公、公寓、酒店、湿地公园等多元业态,形成独一无二的商业+娱乐+文化+旅游+生态的全新项目。应项目的要求,建设了地下车库PV-LED设计和照明工程,这是目前已建成并已投入使用的国内面积最大的光伏-半导体照明项目,光伏照明面积10.33万平方米。如采用传统日光灯管照明系统,该车库年用电量约需180多万度。采用PV-LED照明系统后,每年节约用电162万度。项目采用EMC投资方式,增量投资回收期为5年。

### 5、远洋地产·大连红星滨海社区 PV-LED 项目

该项目位于大连开发区南部滨海岸线,北起小孤山南至北良港,规划控制区面积10.99平方公里,建设区面积3.23平方公里。其中1#、3#和4-1#三块区域配有停车场近4.7万平米,全部采用PV-LED高效非逆变系统建设地下车库照明。整体项目于2011年10月完工,每年可节约电费72万余元,节电率90%以上,每年至少可减少碳排放565吨。

## **6、深圳华南城环球物流中心大厦项目**

深圳华南城位于深圳龙岗平湖物流基地园区，总建筑面积约 220 万平方米，总投资逾 50 亿元人民币。其环球物流中心大厦定位是华南城内的高端写字楼，15000 多平方米地下车库及楼内楼梯间照明系统采用 PV-LED 技术，于 2009 年 10 月投入使用。年平均节电率达 90%以上，每年可节约电费 38.06 万元，增量投资成本在 3 年内回收。

## **7、康佳总部研发大厦项目**

康佳研发大厦位于深圳高新区（科技园）南区，北临深南大道，东接沙河西路，西邻飞亚达大厦，南接高新南一路，占据高新南区东部门户位置。项目总建筑面积 106416 平米，地上 24 层，地下 3 层，其中地下车库 2 万平米。地下车库光伏照明项目电池组件装机容量 19200Wp，占屋顶面积约 148 平米，为了融合建筑本身的设计观感，组件安放位置位于只有几根横梁的镂空结构之上。该项目每年可节约电量 48 万度，系统寿命期内（20 年）可减少碳排放 7536 吨。

# F002-2013 三基色荧光灯

## 一、技术名称及编号

三基色荧光灯(F002-2013)

## 二、适用范围

办公、学校、医院、住宅等照明场合。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

三基色是指红、绿、蓝三种基本色光，普通的荧光灯管内壁涂刷的是卤磷酸钙荧光粉，三基色荧光灯就是在灯管上涂有氧化铕、氧化钇等成份的三基色稀土荧光粉。常见的三基色荧光灯有普通照明用自镇流荧光灯、单端荧光灯和 T5/T8 双端荧光灯。三基色荧光灯具有高光效、高显色性和长寿命的优点，作为优质的绿色照明技术，三基色荧光灯是世界各国大力推广的照明技术，正在逐步取代白炽灯和传统卤粉荧光灯。

### 2. 技术参数

#### (1) 普通照明用自镇流荧光灯

标称功率范围/W	初始光效 (lm/W)			
	能效等级 (色调: RR, RZ)		能效等级 (色调: RL, RB, RN, RD)	
	1	2	1	2
5~8	54	46	58	50
9~14	62	54	66	58
15~24	69	61	73	65
25~60	75	67	78	70

其他要求:

- a) 2000h 光通维持率不低于 80%;
- b) 平均寿命≥6000h。

#### (2) 双端荧光灯

标称功率范围/W	初始光效 (lm/W)					
	能效等级 (色调: RR, RZ)		能效等级 (色调: RL, RB)		能效等级 (色调: RN, RD)	
	1	2	1	2	1	2
14~21	75	53	81	62	81	64

22~35	84	57	88	68	88	70
36~65	75	67	82	74	85	77
其他要求： a) 2000h 光通维持率见 GB10682-2010； b) 平均寿命 T8≥13000h, T5≥10000h。						

### (3) 单端荧光灯

灯的类别	标称功率范围/W	最低初始光效 (lm/W)	
		RR, RZ	RL, RB, RN, RD
双管、四管、 多管和方形	5~7	51	54
	9、10、13	60	64
	11 (双管)	74	80
	16~26	62	66
双管、方形 多管	≥28	69	73
		64	68
环形	22	58	62
	≥32	68	72
其他要求： a) 2000h 光通维持率不低于 82%； b) 平均寿命≥6000h。			

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

可以替代白炽灯和传统卤粉荧光灯，广泛使用于公共机构照明场所。

### 2. 限制条件

不适用在极端寒冷地区、特殊环境要求场合（例如：防爆场所）。

## 五、节能/节水效果

以普通照明用自镇流荧光灯（俗称节能灯）为例，9W 节能灯相当于 40W 白炽灯的照明效果，节电达到 75%以上，虽然节能灯价格要高于白炽灯，但是节能灯寿命为 6000h 以上，目前国内知名企业的技术寿命已经达到 8000~10000h，而白炽灯的寿命仅为 1000h，所以长期使用不仅可以节能，而且可以节省大量电费支出。

## 六、典型应用

1. 学校照明。在 2005-2006 三基色荧光灯在北京崇文区广渠门中学、赔新小学和石景山苹果园中学等学校得到广泛应用；

2. 张家口第五医院 2009 年投资额 77 万，节能率 40%，回收期 12 个月；

3. 宣化区政府办公大楼 2009 年投资额 89 万，节能率 40%，回收期 18 个月。

# F003-2013 LED 照明技术

## 一、技术名称及编号

LED 照明技术(F003-2013)

## 二、适用范围

多种室内照明场合、室外道路照明和城市景观照明。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

LED 照明亦称固态照明，是指用固态发光器件作为光源的照明，具有耗电量少、寿命长、色彩丰富、耐震动、可控性强等特点。

LED (Light Emitting Diode)，发光二极管，是一种固态的半导体器件，可以直接把电能转化为光能。LED 的心脏是一个半导体的芯片，芯片附着在一个支架上，两端分别电源的正极和负极，整个芯片被环氧树脂或其他材料封装起来。半导体芯片由两部分组成，一部分是 P 型半导体，里面空穴占主导地位，另一端是 N 型半导体，里面主要是电子，两种半导体连接起来的时候，它们之间就形成一个“P-N 结”。当电流通过导线作用于这个芯片的时候，电子就会被推向 P 区，在 P 区里电子跟空穴复合，然后就会以光子的形式发出能量，这是 LED 发光的原理。光的波长决定光的颜色，是由形成 P-N 结材料决定的。

LED 照明技术按照使用场合可以分为室内用和室外用两大类，常见的室外用有 LED 路灯、LED 隧道灯；室内用有 LED 灯泡、LED 筒灯等等。在众多 LED 照明技术中相对比较成熟的有反射型 LED 灯、非定向性 LED 灯、LED 筒灯、LED 隧道灯具和次干道、支路使用的 LED 路灯。

### 2. 技术参数

#### (1) 初始光效

类型	初始光效应不低于 (lm/W)	
	额定相关色温≤3500K	3500K<额定相关色温≤6500K
反射型自镇流 LED 灯	55	62
LED 筒灯	60	65
LED 路灯和 LED 隧道灯	85	90

## (2) 显色指数

类型	显色指数的限值	
	初始显色指数	3000h 显色指数稳定性
反射型自镇流 LED 灯	85	衰减不超过 3
LED 筒灯	80	衰减不超过 3

## (3) 光通维持率

类型	光通维持率应不低于		
	3000h	6000h	10000h
反射型自镇流 LED 灯	96	92	86
LED 筒灯	96	92	86
LED 路灯和 LED 隧道灯	96	92	86

备注：

以上列举的主要技术指标，具体要求参见 CQC 发布的相关节能认证技术规范，如下所示：（其性能要求应该不低于）

名称	CQC 节能认证技术规范
LED 道路隧道照明	CQC3127-2010 LED 道路隧道照明产品节能认证技术规范
LED 筒灯	CQC3128-2010 LED 筒灯节能认证技术规范
反射型自镇流 LED 灯	CQC3129-2010 反射型自镇流 LED 灯节能认证技术规范
非定向自镇流 LED	CQC3130-2011 普通照明用非定向自镇流 LED 灯节能认证技术规范

## 四、适用条件及限制条件

### 1. 适用条件

LED 照明技术设备体积小、耗电量低、使用寿命长、电源适应性强，施工简便等特点，广泛适用于室内室外照明。

### 2. 限制条件

LED 照明技术不适用于高温、高湿的工作场所，相对传统照明技术价格较高。

## 五、节能/节水效果

比传统白炽灯可节电 85%-95%；通过节能认证的该技术产品使用寿命可达 30000 小时以上。

## 六、典型应用

国家发改委节能中心、神州太岳、西子联合大厦、浙江省人民大会堂、四川省成都市双流县城建局、中山市小榄镇路灯管理所。

# F004-2013 高压钠灯

## 一、技术名称及编号

高压钠灯(F004-2013)

## 二、适用范围

道路照明、广场照明、泛光照明。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

当灯泡启动后，电弧管两端电极之间产生电弧，由于电弧的高温作用使管内的钠汞气受热蒸发成为汞蒸气和钠蒸气，阴极发射的电子在向阳极运动过程中，撞击放电物质的原子，使其获得能量产生电离或激发，由激发态回复到基态；或由电离态变为激发态，再回到基态无限循环，多余的能量以光辐射的形式释放，产生了光。技术原理如图 1 所示：

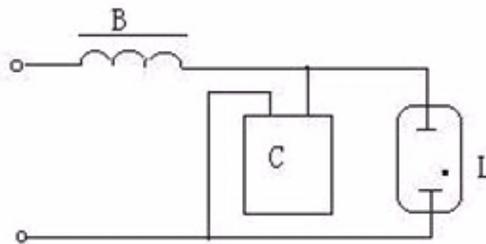


图 1 技术原理图

### 2. 技术参数

额定功率/W	最低平均初始光效值 (lm/W)	
	能效等级	
	1 级	2 级
50	78	68
70	85	77
100	93	83
150	103	93
250	110	100
400	120	110
1000	130	120

## 四、适用条件及限制条件

### 1. 适用条件

高压钠灯发出的光穿透力比较强，适用于粉尘、雾气的场所。

### 2. 限制条件

高压钠灯灭弧以后，再次启动需要一定的间隔时间。

## 五、节能/节水效果

高压钠灯的初始光效值应不低于国家能效标准的规定，其光通维持率应在燃点2000h时，50W、70W、100W、1000W光通维持率不低于85%，150W、250W、400W光通维持率不低于90%。

## 六、典型应用

广东佛山市南海区大沥镇市政管理办公室采购高压钠灯路灯材料项目。

# F005-2013 金属卤化物灯

## 一、技术名称及编号

金属卤化物灯(F005-2013)

## 二、适用范围

1. 五星级照明场合。包括地铁、机场、车站、候机厅、奥运体育馆等顶级照明场所；
2. 教室、阅览室、诊疗室、药店、办公室等中高档照明场所；
3. 取代高压钠灯、能够在道路、广场、广告牌等较低要求的照明场使用，大幅度改善其照明效果。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

金属卤化物灯(简称金卤灯)是交流电源工作的，在汞和稀有金属的卤化物混合蒸气中产生电弧放电发光的放电灯，电弧管内充有汞、惰性气体和一种以上的金属卤化物。工作时，汞蒸发，电弧管内汞蒸气压达几个大气压（零点几个兆帕）；卤化物也从管壁上蒸发，扩散进入高温电弧柱内分解，金属原子被电离激发，辐射出特征谱线。

金卤灯有两种，一种是石英金卤灯，其电弧管泡壳是用石英做的，另一种是陶瓷金卤灯，其电弧管泡壳是用半透明氧化铝陶瓷做的，它具有高光效(65~140lm/w)，长寿命(5000~20000h)，显色性好(Ra65~95)结构紧凑、性能稳定等特点。

### 2. 技术参数

额定功率 (W)	最低初始光效值 (lm/W)	
	1 级	2 级
175	86	78
250	88	80
400	99	90
1000	120	110
1500	110	103

## 四、适用条件及限制条件

### 1. 适用条件

广泛应用于体育场、展览中心、街道广场、车站、码头等场所的室内照明。

## 2. 限制条件

当供电电压瞬间波动下降较大时，灯管会自行熄灭，金属卤化物等熄灭后不能马上再启动。在大面积采用气体放电灯照明时，应考虑补偿以提高功率因数。

## 五、节能/节水效果

金属卤化物灯的初始光效值应不低于国家能效标准的规定，其光通维持率应在燃点 2000h 时，175W、250W、400W、1000W 光通维持率不应低于 75%；1500W 燃点 500h 时光通维持率不应低于 75%。

## 六、典型应用

北京法国工业园，印度新德里市政照明、孟买市政照明、沈阳化工学院、沈阳新玛特商业广场。

# F006-2013 荧光灯用电子镇流器

## 一、技术名称及编号

荧光灯用电子镇流器 (F006-2013)

## 二、适用范围

会议室、展览馆、演播室、影剧院及室外夜景照明等多种重要场合大规模的应用。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

电子镇流器是一个将工频交流电源转换成高频交流电源的变换器，其基本工作原理是：工频电源经过射频干扰 (RFI) 滤波器，全波整流和无源 (或有源) 功率因数校正器 (PPFC 或 APFC) 后，变为直流电源。通过 DC/AC 变换器，输出 20K-100KHZ 的高频交流电源，加到与灯连接的 LC 串联谐振电路加热灯丝，同时在电容器上产生谐振高压，加在灯管两端，但使灯管"放电"变成"导通"状态，再进入发光状态，此时高频电感起限制电流增大的作用，保证灯管获得正常工作所需的灯电压和灯电流，为了提高可靠性，常增设各种保护电路，如异常保护，浪涌电压和电流保护，温度保护等等。

### 2. 技术参数

能效指标应符合 GB17896-2012 标准的要求。

## 四、适用条件及限制条件

### 1. 适用条件

以往使用最普遍的是荧光灯电感镇流，虽然其结构简单、寿命长，但是由于功率因数低，低电压启动性能差，耗能笨重，频闪等诸多缺点，已经逐渐被更加高效的荧光灯电子镇流器所取代。

### 2. 限制条件

为追求低成本，小企业生产质量相对不稳定，因此造成故障率较高。

## 五、节能/节水效果

如将世界上现用的 200 亿只灯泡中的 50 亿只换成节能的高频电子镇流器荧光灯，可节省 200GW 的电能。

## 六、典型应用

上海市检验检疫局。

# F007-2013 节能灯箱

## 一、技术名称及编号

节能灯箱(F007-2013)

## 二、适用范围

室内、室外广告灯箱。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

该技术利用导光板，即在有机玻璃平板上用高反射率且不吸光的材料，在导光板底面用激光雕刻机打上圆形或方形的扩散点，当光线从侧面射到扩散点时，反射光会往各个角度扩散，然后破坏反射条件由导光板正面射出，利用各种疏密、大小不一的扩散点，可使导光板均匀发光，将侧发光转换成“面”发光，在加上反射板将底面露出的光反射回导光板中，用来提高光的使用效率。技术原理如图 1 所示：

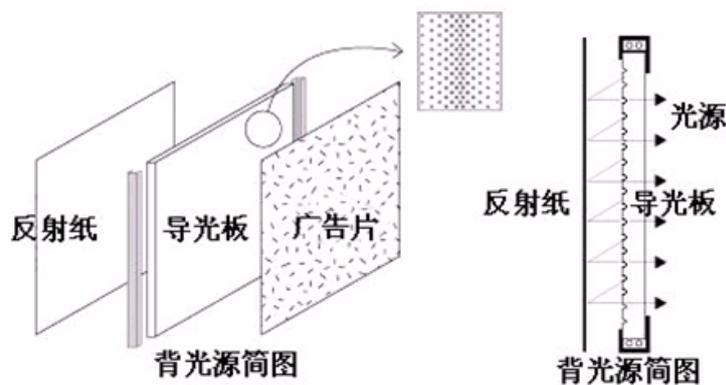


图 1 技术原理图

### 2. 技术参数

配置高效配光系统，提高光利用率，照明功率密度达到  $70-80\text{w/m}^2$ ；色彩还原性好，透射面亮度均匀度好（达 0.8 以上）。

## 四、适用条件及限制条件

### 1. 适用条件

超薄灯箱，背光模组，指示牌，路牌，内部装饰等。

## 2. 限制条件

- (1) 导光板易破裂;
- (2) 节能灯应放置在干燥的地点。

## 五、节能/节水效果

耗电量仅是同画面面积普通灯箱的 23%，以 1M<sup>2</sup> 画面面积灯箱每天用电 10 小时计算，普通灯箱年耗电近 900kWh，节能灯箱年耗电仅 200kWh，省电 77%。

## 六、典型应用

1. 天津体彩中心办公楼设置 12 个灯箱。
2. 北京市残疾人联合会温馨家园 150 个灯箱项目。
3. 沈阳市苏家屯区政府农家院灯箱项目。
4. 湖南石门县人民医院广慈楼各类导视标识牌项目。

# F008-2013 管道式日光照明装置

## 一、技术名称及编号

管道式日光照明装置 (F008-2013)

## 二、适用范围

公共建筑、工业建筑、商用建筑、民居建筑和地下空间的日间照明。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

利用光线的物理折射原理，通过特定的采光罩、光导管、漫射器，将光线由室外引入室内，进行照明，在晴天、阴天都可以使用。管道式日光照明装置由四部分组成：采光装置、导光装置、调光器、漫射装置。

采光装置：1) 通过菲涅尔透镜技术弥补早晚光线不足，通过光线捕捉器改变冬季太阳低角度照射，采集更多光线；2) 含有抗紫外线材料，能完全过滤掉紫外线；无极限发射管道：反射率达到 99.7% (物理反射极限为 98%)；能有效吸收几乎所有的红外线，传到室内仅为可见光 (冷光)；显色指数超过 95；

导光装置：管道可以弯折，把光线带到所需要的地方；光线进入管道后，被打碎柔和后然后输出，不会出现亮点现象；

光线调节器：可以调节光线的输入；

漫射装置：清洁、纯净的自然光通过复制传统灯具的外观和式样，整合到设计中。

### 2. 技术参数

透光折减系数:  $Tr \geq 0.70$ ；采光性能分级：5 级 (最高级)；太阳得热系数：SHGC  $\leq 0.38$ ；传热系数：K  $\leq 2.1 \text{w/m}^2 \text{k}$ ；显色指数：CRI  $\geq 95$ 。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

公共建筑、工业建筑、商用建筑、民居建筑和地下空间的日间照明。

### 2. 限制条件

无法用于夜间照明。

## 五、节能/节水效果

管道式日光照明装置可以把自然光引到室内进行日间照明，节约 80%照明用电。

## 六、典型应用

北京科技大学体育馆（2008 年奥运会柔道、跆拳道比赛场馆）；中国科技馆新馆；丰台区幼儿园；大连固特异轮胎公司办公室；北京德威国际学校；上海世博会 EF 地块；苏州建设局办公楼节能改造项目。

# F009-2013 高效反光节能灯具

## 一、技术名称及编号

高效反光节能灯具(F009-2013)

## 二、适用范围

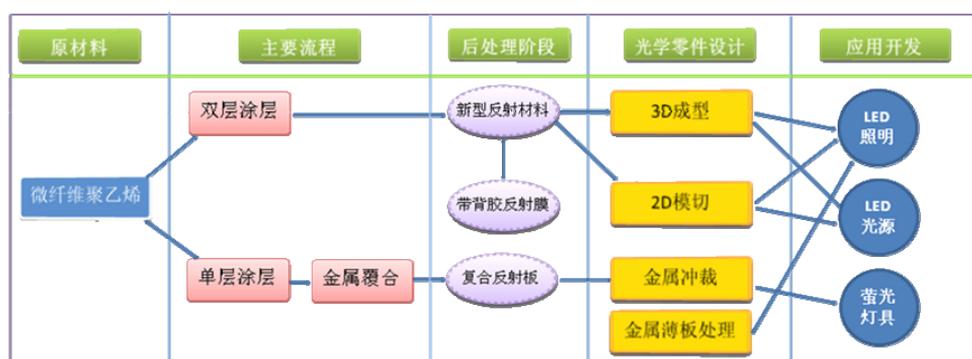
室内照明环境：办公照明、医院、学校、公共交通等。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

高效节能灯具通过高效反光材料和反光器设计，增强反射器的反射率，减少灯具内部对光线的消耗，使绝大多数的光线被利用，将灯具效率提升 20%~30%以上，加大了灯具对光源的利用率，使得原来被浪费的光通量被利用起来，或保持原光通的情况下减少 20-30%的能耗，减少损耗。该技术将具有 98%反射率、高漫反射性反射材料应用于灯具的反光背板上，整体提高灯具效率 20%-30%以上。

照明装置是由光源和灯具两部分构成，两个因素加在一起共同决定照明装置节能与否，光源发出的一部分光线会经由灯具的反光器反射再被人们所利用。光源在灯具中所能发出的总光通量/光源本身的光通量就是灯具效率。比如一盏 1x36W 的支架灯，光源光通量为 3000 流明，如果灯具效率是 80%，该支架灯整体有 2400 的流明可以利用到。如果灯具效率是 90%的支架灯，就有 2700 流明可以利用到。这多出来可用的 300 流明就是灯具效率提高 10%所带来的收益，所以灯具效率越高，可以使得光源在同等瓦数下，应用面照度更高，或者在保持同样的照度的情况下，所用光源瓦数更低。



## 2. 技术参数

	高效节能灯具	传统灯具
反射背板特性	应用自主品牌的业界最高反射率材料之一,高达98%。	常用反射材料的反射率通常不足75%
	具有业界最高漫反射性,有效控制眩光,增加整体环境的光均匀度	通用的镜面反射材料眩光严重,亚光金属材料反射昏暗,环境均匀度低
照明光学设计	优秀的照明设计,注重配光细节,增大灯具对光源可见光的利用率	照明均匀度差,明暗交替感极为严重。需要采用更多的灯具和光源来达到足够的照度和均匀度。
灯具效率	高效节能格栅灯灯具效率可以达到80%以上; 高效节能高棚灯灯具效率可以达到90%以上 高效节能支架灯灯具效率可以达到94%以上	传统格栅灯灯具效率 50%-65% 传统HID灯灯具效率 50%-65% 传统支架灯灯具效率 75%-90%

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

所有室内照明环境。

### 2. 限制条件

不适用于室外照明。

## 五、节能/节水效果

市场上传统灯具中,一般格栅灯效率在 50-60%,工业用灯效率在 50%-70%,一个灯具光源发出的光线仅利用 50%的光线。

高效节能灯具通过高效反光材料和反光器设计,把灯具效率普遍提升约 20-30%。

## 六、典型应用

北京某办公楼办公照明。此项目对办公楼所属 4 层总 9700 平方米面积的办公区域进行节能设计及安装,要求桌面照度达到 300lx 以上并且整个办公区拥有一个良好的照明均匀度。

项目使用了高效节能格栅灯,单灯功率 36W,共 1100 盏。经过安装试用,桌面照度为 316lx,超过了 300lx 的预期。相比于应用传统格栅灯,单灯功率 54W,需要 1500 盏灯才能达到桌面照度 320lx 的均匀照明效果,高效节能灯具在减少单灯功率的基础上减少了近 1/3 的灯具使用量,同时保持了优异的泛光照明效果,均匀度良好。该项目总投资额 ¥374,000 元,预计回收期 21 个月。

项 目	高效节能灯具	传统灯具
单灯功率	2*18W	3*18W
灯具数量	1100	1500
平均照度	316lx	320lx
日平均耗电（12 小时）	475.2kWh	972kWh
年耗电量（360 天）	171072kWh	349920kWh
节电量	51%	
年节约电费（1.1 元电费）	196732.8 元	

# F010-2013 电压自偶信息反馈与叠加节电装置

## 一、技术名称及编号

电压自偶信息反馈与叠加节电装置(F010-2013)

## 二、适用范围

楼宇大厦、广场、学校、车站、城市路灯等照明系统。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

- (1) 采用电压自偶信息反馈与叠加的原理，将系统输入的电压予以优质化。
- (2) 调整多余电压至设备最适当的工作电压，节约有功功率。
- (3) 提高功率因数，抑制高次谐波，净化电源。

### 2. 技术参数

项 目	内 容
额定电压	1 Ø2ω.1Ø3ω.3Ø3ω. 3Ø4ω/110V-220V-380V-440V- 480V
工频电压	电源端子~大地间: AC1.5~2.5KV (220、380) 60秒 50MWΩ
冲击电压	6KV 无击穿 无闪络
绝缘电阻	电源端子~大地间: 50MWΩ↑(DC 500V)
泄漏电流	电源端子~大地间: AC220、380V 1 mA↓
过负荷耐量	2倍额定电流 2分钟
无负载损失	0.7%以下
无负载电流	0.4%以下
电压偏差率	-0.6%
电压电流波形畸变率	0

## 四、适用条件及限制条件

### 1. 适用条件

- (1) 政府机关办公楼、路灯公共设施、学校、场馆、港口、写字楼等；
- (2) 照明灯具较多及相对集中和使用时间较长，照明电费支出大的单位。

## 2. 限制条件

节电设备制作工艺复杂。

## 五、节能/节水效果

同一线路，三相电力测试仪相同功率下，各项数值对比法，照明线路节电率13%-25%。

## 六、典型应用

	单位名称	总容量(kVA、KW)	节电率
应用 案例	澳门中心	1412kVA（两期）	23%
	航天长城大厦	650kVA	18.90%
	国防科工委航天局大楼	1200kVA	19.00%
	大同市市政工程管理处	1540kVA	20.57%
	北京航空有限公司飞行模拟训练基地	1800kVA（三期）	25%

# F011-2013 智能路灯节电技术

## 一、技术名称及编号

智能路灯节电技术 (F011-2013)

## 二、适用范围

大型公共场所、医院、机场候机楼、路灯、地下停车场等建筑内的照明。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

智能型路灯节电系统，利用电磁调压及电子感应技术，改善照明电路中不平衡负荷所带来的额外功耗，提高功率因素，降低灯具和线路的工作温度。节电器由补偿变压器、调压变压器、无触点控制专利技术（或无极调压技术）、采样电路、主控制电路、调压控制电路、保护电路等组成。采用智能闭环控制系统实时监测、实时调控、实时地调整电压和电流，同时改善三相线路中不平衡负荷所带来的额外功耗，优化供电质量。根据照明负载特点和电网电压的实际情况，实行分相采样，分相稳压调压。智能路灯节电器工作原理如图 1 所示：

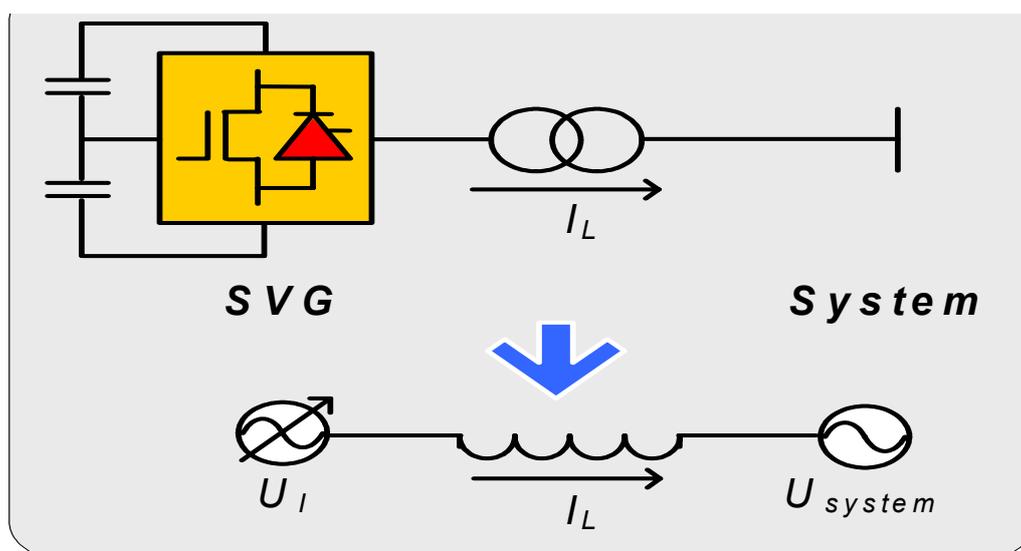


图 1 智能路灯节电器工作原理图

### 2. 主要技术参数

输入电压 AC380V 10%+N

频率 50Hz/60Hz  
输出电压 自动调节输出  
能耗 1W/A

#### **四、适用条件与限制条件**

##### **1. 适用条件**

各类户外照明场所。

##### **2. 限制条件**

路灯节电设备主要针对线路较长，功率因数较低、供电线路电压不平衡的线路。

#### **五、节能/节水效果**

安装智能路灯节电设备后，路灯线路平均节电率在 15%以上。并且可以使灯具的使用寿命延长 3~4 倍，系统不产生高次谐波，不污染电网，属于环保型的节电技术。

#### **六、典型应用**

1. 四川省成都市新津县市区路灯节电改造工程；
2. 四川省成都市新津县岷江大道路灯节电改造工程；
3. 黄骅市市城市路灯节能改造项目。

# F012-2013 路灯降压节电技术

## 一、技术名称及编号

路灯降压节电技术(F012-2013)

## 二、适用领域

应用于路灯照明系统。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

该技术利用节能型镇流器，降低供电电压从而适当降低光源的光通量达到节能效果。

以气体放电灯为例，消耗的功率主要与输入电压有关，如图 1 所示 400W 钠灯，当电压降低 10%时，电流降低 10%，而此时功率降低达 25%，光通量则降低 30%。

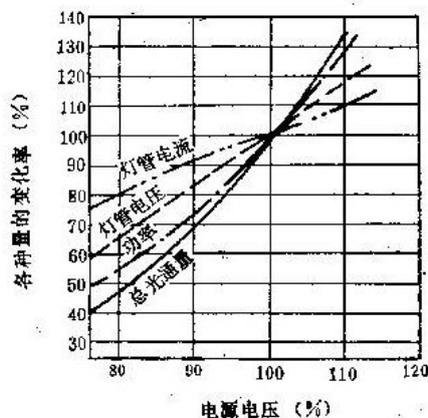


图 1 气体放电灯消耗功率与输入电压关系图

由于在设计道路照度时已考虑到正常的照度需要，所以不应以降低照度来节约能源消耗。但考虑到在后半夜时车辆人流都大为减少，此时供电电压由于用电负荷减少而升高，所以此时采用降低供电电压而适当降低光源的光通量是可行的，假设在后半夜供电电压升高 10%，此时再降低供电电压 10%来运行，则光通量减少为额定值 70%，而消耗功率此时可减少 50%。

因此通过调整供电电压，降低不必要的损耗，不仅可以达到节电的目的，同时，还能保护终端设备，延长设备的平均使用寿命，是一种较好的节能方式。

## 2. 技术参数

降低电压为额定电压的 $\leq 10\%$ ，光通量 $\geq 70\%$ 。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

气体放电灯。

### 2. 限制条件

不宜使用在白炽灯照明电路。

## 五、节能/节水效果

下表所示是一组实测数据，分别采用 A 厂及 B 厂节能型电感镇流器，250W 钠灯。由表中可知当电压从 242V 降到 198V 时输入功率降低了 140.6W。比 220V 时额定功率值降低了 53%。

250W 钠灯	A 厂			B 厂		
电压 (V)	220	198	242	220	198	242
输入电流 (A)	2.82	2.5	3.33	3.16	3.73	3.43
输入功率 (W)	228.2	179.4	303.2	265.4	210.2	350.8
功率因数	0.365	0.382	0.382	0.381	0.386	0.424

## 六、典型应用

2009 年 10 月，河北沧州市路灯管理部门对该市机场路的路灯进行了改造，该道路共有路灯杆 210 根，每根路灯杆安装二只 400W 高压钠灯，共计 420 只。如果按每天灯泡点亮 12 小时计，每月用电量为 67737.6kWh，电费按 0.7 元/kWh 计，每月电费支出为 47416.32 元。改造后，在路灯配电回路的起端安装智能照明节电器，在前半夜控制路灯回路为全压，接近午夜时分车稀人少时降低电压。这样每月的用电量为 40635kWh，电费按 0.7 元/kWh 计，每月电费支出为 28444.5 元，每月节约电费支出 18971.82 元。全年可节约电费支出 227661.84 元，取得了巨大的节电效果。

# 7. 供电配电系统

## G001-2013 非晶合金变压器技术

### 一、技术名称及编号

非晶合金变压器技术(G001-2013)

### 二、适用领域

供配电系统。广泛应用于 10KV 电网中，作为终端配电变压器使用。

### 三、技术/产品简述

#### 1. 技术原理（或原理图）

非晶合金铁心变压器是采用新型非晶合金带导磁材料制作而成的变压器，由于非晶合金材料采用快速急冷凝固生产工艺，其物理状态表现为金属原子呈无序非晶体排列，与硅钢晶体结构完全不同，更利于被磁化和去磁，可大幅降低变压器的空载损耗。比采用传统油浸式变压器空载损耗下降 75%，空载电流下降 80%左右。

#### 2. 技术参数

非晶合金配电变压器：10kV 级，频率：50Hz；

非晶合金铁心配电变压器技术参数；

额定容量/ kVA	电压组合			联结组 标号	空载 损耗/ W	负载损耗/ W			空载 电流/ %	短路 阻抗/ %
	高压/ kV	高压 分接范围/ %	低压/ kV			100 °C (B)	120 °C (F)	145 °C (H)		
30	6 6.3 6.6 10 10.5 11	±5 ±2×2.5	0.4	Dyn11	70	670	710	760	1.6	4.0
50					90	940	1 000	1 070	1.4	
80					120	1 290	1 380	1 480	1.3	
100					130	1 480	1 570	1 690	1.2	
125					150	1 740	1 850	1 980	1.1	
160					170	2 000	2 130	2 280	1.1	
200					200	2 370	2 530	2 710	1.0	
250					230	2 590	2 760	2 960	1.0	
315					280	3 270	3 470	3 730	0.9	
400					310	3 750	3 990	4 280	0.8	
500					360	4 590	4 880	5 230	0.8	
630					420	5 530	5 880	6 290	0.7	
630					410	5 610	5 960	6 400	0.7	
800					480	6 550	6 960	7 460	0.7	
1 000					550	7 650	8 130	8 760	0.6	
1 250					650	9 100	9 690	10 370	0.6	
1 600					760	11 050	11 730	12 580	0.6	
2 000					1 000	13 600	14 450	15 560	0.5	
2 500					1 200	16 150	17 170	18 450	0.5	
1 600					760	12 280	12 960	13 900	0.6	
2 000	1 000	15 020	15 960	17 110	0.5					
2 500	1 200	17 760	18 890	20 290	0.5					

额定容量/ kVA	声功率级/ dB(A)
30	63
50	
80	
100	65
125	
160	
200	66
250	
315	
400	67
500	
630	
800	70
1 000	
1 250	
1 600	71
2 000	
2 500	
3 150	72
4 000	
5 000	
6 300	74
8 000	
10 000	
12 500	75
16 000	
20 000	
25 000	77
31 500	
40 000	
50 000	78
63 000	
80 000	

油浸式非晶合金铁心配电变压器技术参数:

单相变压器性能参数:

额定容量 kVA	电压组合及分接范围			联结组 标号	空载损耗 W	负载损耗 W	空载电流 %	短路阻抗 %
	高压 kV	高压分接 范围 %	低压 kV					
5	6	±5 ±2×2.5	2×(0.22~0.24) 或 0.22~0.24	II0 II6	15	145	2.4	3.5
10	6.3				18	260	2.2	
16	10				22	365	2.0	
20	10.5				25	430	1.8	
30	11				30	625	1.6	
40	6	±5 ±2×2.5	2×(0.22~0.24) 或 0.22~0.24	II0 II6	35	775	1.4	3.5
50	6.3				40	950	1.2	
63	10				50	1135	1.0	
80	10.5				60	1400	0.9	
100	11				70	1650	0.8	
125					85	1950	0.7	
160					100	2365	0.7	

三相变压器性能参数:

额定容量 kVA	电压组合及分接范围			联结组 标号	空载损耗 W	负载损耗 W	空载电流 %	短路阻抗 %
	高压 kV	高压分接 范围 %	低压 kV					
30	6 6.3 10 10.5 11	±5 ±2×2.5	0.4	Dyn 11	33	600	1.70	4.0
50					43	870	1.30	
63					50	1040	1.20	
80					60	1250	1.10	
100					75	1500	1.00	
125					85	1800	0.90	
160					100	2200	0.70	
200					120	2600	0.70	
250					140	3050	0.70	
315					170	3650	0.50	
400					200	4300	0.50	
500					240	5150	0.50	
630					320	6200	0.30	
800					380	7500	0.30	
1000					450	10300	0.30	
1250					530	12000	0.20	
1600					630	14500	0.20	
2000	750	17400	0.20					
2500	900	20200	0.20					
								5

执行标准:

- (1) GB 1094.1-1996 电力变压器 第1部分: 总则
- (2) GB 1094.2-1996 电力变压器 第2部分: 温升
- (3) GB 1094.3-2003 电力变压器 第3部分: 绝缘水平、绝缘试验和外绝缘空气间隙
- (4) GB 1094.5-2008 电力变压器 第5部分: 承受短路的能力
- (5) JB/T 10318-2002 油浸式非晶合金铁心配电变压器技术参数和要求
- (6) GBT 22072-2008 干式非晶合金铁心配电变压器技术参数和要求
- (7) JB/T 10088-2004 6kV-500kV 级电力变压器声级

非晶合金变压器与 S7、S9 系列变压器的空载损耗比较

容量 (Kva)	S7 Po (W)	S9 Po (W)	S11 Po (W)	SBH16 Po (W)	SBH16 比 S7 降低 Po (W)	SBH16 比 S9 降低 Po (W)
50	190	170	120	38	152	132
100	330	290	200	58	272	232
160	470	400	280	78	392	322
200	550	480	335	90	460	390
250	660	560	390	110	550	450
315	780	670	465	130	650	540
400	940	800	560	160	780	640
500	1100	960	670	190	910	770
630	1330	1200	840	230	1100	970
800	1600	1400	980	280	1320	1120
1000	1900	1700		330	1570	1370
1250	2250	1950		390	1860	1560
1600	2700	2400		470	2230	1930

#### 四、适用条件与限制条件

##### 1. 适用条件

- (1) 频率为 50Hz, 电源电压的波形近似于正弦波, 三相电源大致对称;
- (2) 一般海拔高度不超过 1000m;
- (3) 环境温度: 最高气温+40℃; 最热平均温度+30℃; 最高年平均温度+20℃; 最低气温-25℃。

##### 2. 限制条件

- (1) 不宜在有腐蚀、可燃、有毒物质、污秽较重的环境中运行;
- (2) 受本身材质特性制约, 只能用于 2500kVA 容量以下配变;

(3) 由于原材料非晶和金带材国产化产量不高，可能会对大面积推广带来困难。

## 五、节能/节水效果

近年电力负荷年增长大于 10% 以上，每年新增发电容量达到 5000 万 kW 以上，电网公司管辖的 10kV 配电变压器增长将达到 5000 万\*1.5=7500 万 kVA，相当于 37 万台 200kVA 的配电变压器；如果以非晶合金配电变压器替代当前常用的 S9 型配电变压器；空载损耗可降低 80%，一年可节约电能 12.6 亿 kWh。

非晶合金变压器节能效果比较表

容量 kVA	产品	空载损耗 W	负载损耗 W	年运行能耗 kWh	每年节约能耗 kWh
200	非晶合金	90	2600	5313	4818
	S9	480	2600	10131	-----
500	非晶合金	190	5150	11089	9373
	S9	960	5150	20462	-----

注：a.假设无功当量系数取 0.1kW/kVAr；

b.年平均负载系数取 0.35；

c.年运行时间按 8760 小时计算；

从表中可以看出，一台 500kVA 的非晶合金变压器运行一年后比 S9 硅钢变压器节约能耗约 9400kWh 电。

## 六、典型应用

2005 年，江苏电网开始大量采用非晶配电变压器替代传统硅钢变压器，其它耗能大省如山西、山东、河南等也开始在新装机变压器中采用非晶变压器。目前，中国已经成为非晶变压器的最大用户。在 2007-2008 年间，平均每年新装机的非晶变压器约有 2 千万 kVA，如果折算成容量为 315kVA 的变压器，约合每年新装机 6.3 万台。

# G002-2013 智能可控自动调容调压配电变压器

## 一、技术名称及编号

智能可控自动调容调压配电变压器(G002-2013)

## 二、适用领域

本产品属领域：高效节能技术设备领域，主要应用在电力系统。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

智能可控自动调容调压配电变压器具有自动调容调压和远程负载控制及精细无功补偿功能，通过自动调压调容变压器的应用和推广，解决配电网用户普遍存在的电压不稳定问题，同时解决配电台区功率因数低，空载损耗大和配变三相负荷不平衡问题，可以进行远程可控操作，实现配电网台区的经济可靠运行，自动化控制和全面用电监控管理。

#### (1) 调容原理

有载调容变压器两种容量的转换主要依靠改变高、低压绕组的接线方式来实现。在大容量方式时，高压绕组为三角形(D)接线，低压绕组为并联结构，接线组别为 Dyn11；在小容量方式时，高压绕组接成星形(Y)接线，低压绕组为串联结构，接线组别为 Yyn0。高压绕组与有载调容开关连接如下图所示，大容量方式时，S1、S3、S5 处于开断状态，S2、S4、S6 处于闭合状态；小容量方式时 S2、S4、S6 处于开断状态，S1、S3、S5 处于闭合状态。因此，高压绕组需要抽出 9 个接点与有载调容开关进行连接，以实现 D-Y 转换。调容原理如图 1 所示：

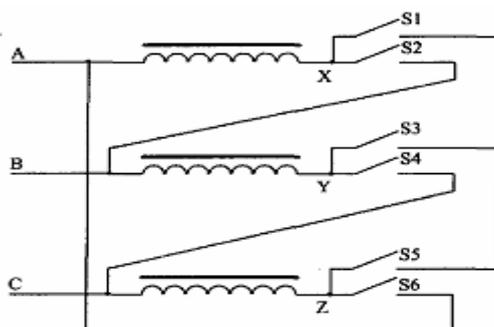


图 1 有载调容变压器容量转换示意图

低压绕组与有载调容开关连接如下图所示，每相低压绕组由少数线匝部分(占 27%)I 段和多数线匝部分(占 73%)II、III段组成，II、III两段绕组导线的截面积约为 I 段绕组导线截面积的一半。大容量方式时，II、III段并联后再与 I 段串联，S7、S8、S10、S13、S14 处于闭合状态，S9、S12、S15 处于开断状态；小容量方式时，I、II、III段全部串联，S9、S12、S15 处于闭合状态，开关 S7、S8、S10、S11、S13、S14 处于开断状态。因此低压绕组需要抽出 12 个接点与有载调容开关连接，以实现并联—串联转换。低压绕组与有载调容开关连接如图 2 所示：

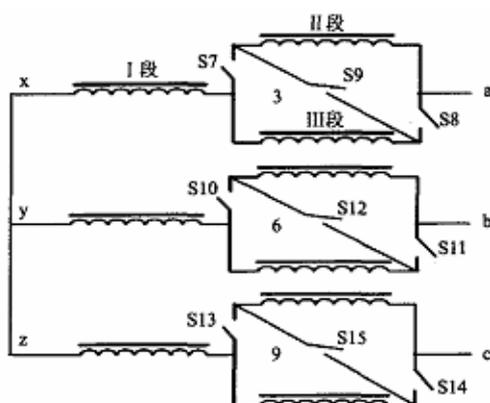


图 2 低压绕组与有载调容开关连接图

设大容量方式时， $U_2=N_2/N_1$ ，式中， $N_1$ 、 $N_2$  分别为此方式下高压、低压绕组线匝数。当调容变压器由大容量方式调为小容量方式时，高压绕组连接方式由三角形接线改为星形接线，相电压相应地减小为大容量时的  $1/\sqrt{3}$ ；低压绕组中并联的 II、III 段部分转为串联(线匝数增至 146%)，再与 I 段的线匝串联起来，线匝数增至原来的 173%。由于高压绕组电压降低和低压绕组线匝增加的倍数相同，从而保持输出电压稳定不变。但此时由于线圈匝数增加了 1.73 倍，铁芯磁通密度大幅度降低，硅钢片单位损耗变小，空载损耗和空载电流也大幅下降，从而大大降低了变压器的空载无功损耗(小容量方式时的空载无功损耗小于大容量方式时损耗的  $1/10$ )和有功损耗(小容量方式时的空载有功损耗小于大容量方式时损耗的  $1/3$ )，达到节能降耗的目的。

## (2) 调压原理

变压器的高压绕组（以 A 相为例）分为  $N_1$ 、 $N_2$ 、 $N_3$  三段， $K_1$ 、 $K_2$  为调压开关， $K_1$ 、 $K_2$  均由永磁操动机构和盘形开关组成， $K_1$  与  $K_2$  的一个触点串接起来，当综合监测控制器根据监测结果判断需调压时，发出调压指令给  $K_1$  和（或） $K_2$  的永磁机构，永磁机构动作推动盘形开关动作进行触点转换，将高压绕组各段以不同方式串入带电回路，从而实现高中低三档调压。当  $K_1-1$  接通、 $K_2-1$  接通时，高压绕组仅  $N_1$  段进入带电回路，则  $U_a=U_A*N_0/N_1$ ，此时  $U_a$  为最大值；当  $K_1-2$  接通、 $K_2-1$  接通时，高压

绕组 N1 段、N2 段串联进入带电回路，则  $U_a = U_A * N_0 / (N_1 + N_2)$ ，此时  $U_a$  变小；当 K2-2 接通时，高压绕组 N1 段、N2 段、N3 段均串联进入带电回路，则  $U_a = U_A * N_0 / (N_1 + N_2 + N_3)$ ，此时  $U_a$  为最小值。调压原理如图 3 所示：

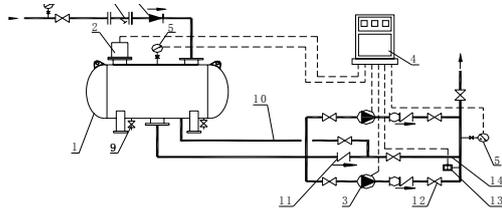


图 3 调压原理图

变压器调压、调容开关  
控制原理如图 4 所示：

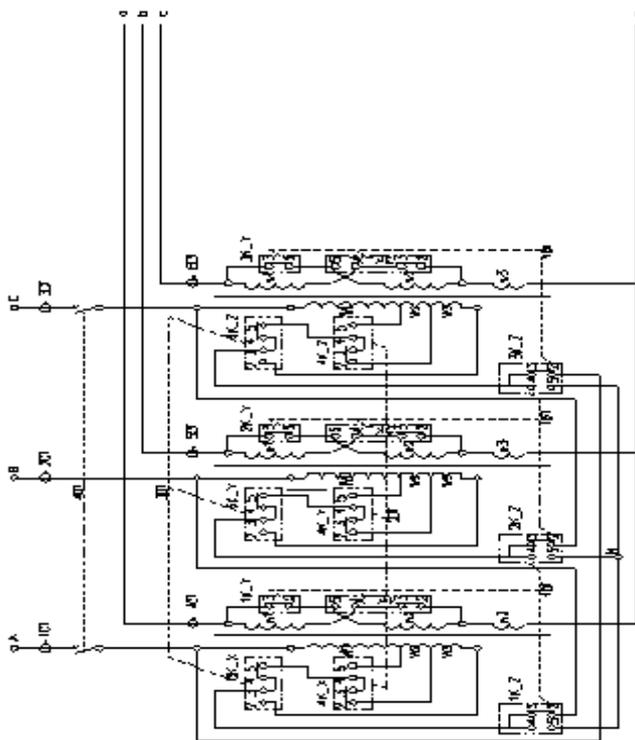


图 4 变压器调压、调容开关的控制原理图

#### (4) 36 级低压精细补偿单元的研制

实现 36 级低压精细补偿单元的难点，一是元件小型化、集成化；二是既达到“过零投切”的高要求，又要将成本控制在合理范围之内。

鉴于精细补偿的电容级差极小（不大于 2kvar），单只电容器电流不大于 8A，摒弃了常规的投切开关模式，筛选体积小、价格低廉动作特性稳定的磁保持继电器，开发了同步编码开关。得益于控制器技术的发展，采用高速 CPU 逐只标定同步编码开关的动作时间，通过控制器的检测电压和电流的过零点，按同步编码开关的固有动作时间提前发出动作指令，实现“过零投切”的目标，达到电容投入无涌流，切除无弧光的目的。省去了常规每只投切开关均配置可控硅作为过零投切检测单元的方法，避免了可控硅发热的损耗和频发故障，同时大大缩小了投切开关体积，降低了成本，为实现精细补偿提供了技术支撑。

将无功补偿控制器、同步编码开关组和 36 只并联电容器集成为一个独立的精细补偿单元，固定与变压器壳体窄边侧壁，采用控制箱开门维护的形式。其一次连线接在变压器低压出线瓷瓶处（出厂前连接好），二次线通过变压器内部电缆形式引出，防水接头接入精细补偿单元内，用户现场安装时不需再接线盒设置定值，达到与普通变压器安装方法一致的目的。

依据在“相线与相线之间跨接电容或电感可以转移有功的原理”，通过地在各相与相之间及各相与零线之间接入不同数量电容器的方法，将三相的功率因数均补偿到 0.95 以上，同时将三相间的不平衡有功电流校正到变压器合格范围以内。

## **2. 技术参数**

调压开关机械寿命 10 万次，电气寿命 10 万次；

调容开关机械寿命 10 万次，电气寿命 10 万次；

负控开关机械寿命 10 万次，电气寿命 10 万次；

同步编码开关过零投切点偏移：±1ms。

## **四、适用条件与限制条件**

### **1. 适用条件**

适用于 10kV 配网新建及改造智能化配电台区。

### **2. 限制条件**

智能可控自动调容调压配电变压器不适应与航天、核电、医院等对供电要求特别高的领域。应在负荷变化频繁的地区使用，效果较好，例如农村配电网。

## **五、节能/节水效果**

智能可控自动调容调压配电变压器 自动调容节能效益分析：

单台 200kVA 变压器采用调容技术：

较 S9 型变压器年节能 12204-6335=5869kWh

较 S11 型变压器年节能  $10994-5752=4660$  kWh

较 SH15 型非晶变年节能  $8402-5752=2068$  kWh

综上，对于 200kVA 智能可控自动调容调压配电变压器，自动调容技术、低压补偿和有功不平衡调节三项年节能：

$5869$  kWh +  $12960$  kWh +  $2005$  kWh =  $20834$  kWh

智能可控自动调容调压配电变压器每年节能 20834kWh，减少煤炭消耗  $20834\text{kWh} \times 0.404 \approx 8.4$  吨，减少二氧化碳排放  $20834\text{Wh} \times 1.0504 \approx 21.9$  吨。

## 六、典型应用

该技术在河南开封形成示范基地：项目建设规模为 10kV 配网线路 35 条，新建及改造智能远控自动调容调压变压器 215 台，此 215 台配电台区昼夜负荷变化较大、电压合格率低，非常适合智能远控自动调容调压变压器的推广和使用，方案实施后，台区节能效果明显、电压合格率明显、供电可靠性会显著提高、自动化管理程度会显著增强。整个系统预计投入资金 1397 万元，通过节能数据监测和计算，投资回收期在 6 年左右。

# G003-2013 节能母线槽技术

## 一、技术名称及编号

节能母线槽技术(G003-2013)

## 二、适用领域

供配电系统。

主要适用于文化体育场馆、展览馆、档案馆、博物馆、机场、车站等社会公共场所、高层建筑及风力发电塔的输配电供电系统。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

母线槽是由金属板（钢板或铝板）为保护外壳、导电排、绝缘材料及有关附件组成的母线系统。它可制成每隔一段距离设有插接分线盒的插接型封闭母线，也可制成中间不带分线盒的馈电型封闭式母线。

节能型母线槽采用铜铝复合母线做导体，铝镁合金型材做外壳。根据结构可分为密集绝缘型和空气绝缘型母线槽；按外壳材料分为钢外壳、铝合金外壳和钢铝混合式外壳母线槽；采用铜铝复合母线做载流导体，按《电力电缆截面经济最佳化》选取截面，大大降低母线槽自身能耗。

### 2. 技术参数

额定频率  $f_n$ : 50Hz

额定工作电流  $I_n$ :

密集型 400, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000, 6300, 7200A;

空气型 400, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000A;

风电型 630, 800, 1000, 1250, 1350, 1600A;

额定工作电压  $U_e$ : 交流 380V(400V), 660V(690V);

额定绝缘电压  $U_i$ : 交流 690V, 1000V;

防护等级: IP54。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

(1) 适用于额定电压 690V 以下、额定工作电流 250A~3500A、频率 50Hz~60Hz 的输配电系统；

(2) 周围空气温度：周围空气温度不超过 40℃，且在 24h 内其平均温度不超过 35℃，周围空气温度的下限为-5℃。风电型母线槽，周围空气温度下限为-40℃；

(3) 大气条件：空气清洁，最高温度为+40℃时相对湿度不得超过 50%，在温度较低时允许有较高的相对湿度，如在+20℃时为 90%，但考虑到由于温度的变化，有可能会偶然地产生适度的凝露，应给予注意。风电型母线槽，最高温度为+25℃时，相对湿度短时可达 100%；

(4) 海拔高度：安装场地的海拔高度不得超过 2000m。

### 2. 限制条件

其耐潮湿、耐腐蚀性差，不能使用在潮湿、腐蚀性强的地方。

## 五、节能/节水效果

节能型母线槽与现有通常使用的母线槽相比节电率约 2%~3%。

对于高层建筑，母线槽系统的技术和经济优势显得明显。它不用为每个层面设计和敷设独立的电缆，整个大楼仅需要单一母线槽供电。将插接箱插入母线槽系统即可为每个楼层供电，比使用电缆更安全、更方便。

## 六、典型应用

中国纺织大学

行业分类：科教、文体行业，地区：上海；

江苏省卫生防疫站

产行业：科教、文体行业，地点：江苏。

## 8. 餐厨设备

### H001-2013 节能燃气灶技术

#### 一、技术名称及编号

节能燃气灶技术（H001-2013）

#### 二、适用领域

适用于公共机构餐厨设备。

#### 三、技术/产品简述

节能燃气灶在进风恒定的基础上用限流微调控制阀来控制燃气的进气量，达到燃气与空气的最佳比例匹配；分火翅让进入燃烧器的燃气通过分火翅充分雾化后与空气混合，使燃气充分燃烧，外焰温度达 1200 摄氏度。节能原理如图 1 所示：

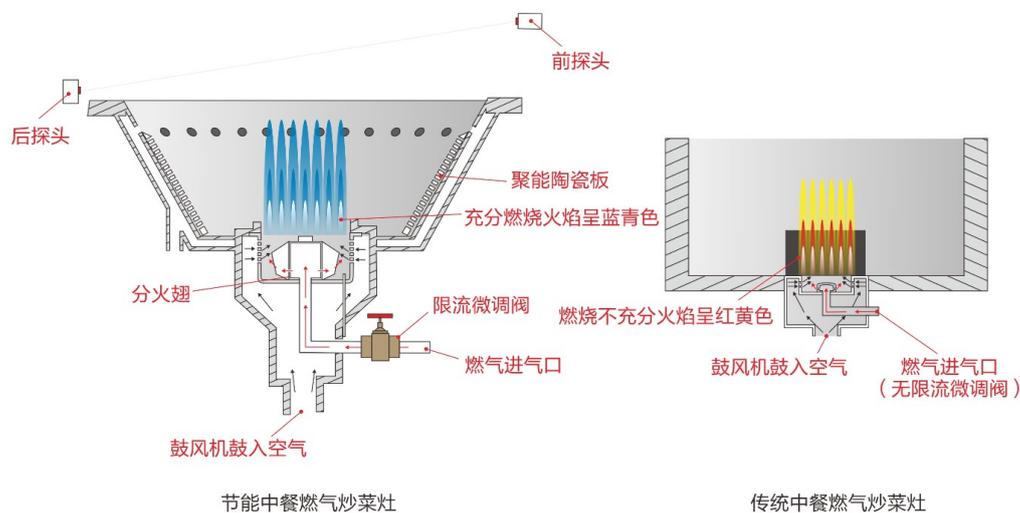


图 1 节能原理图

锅圈封闭，减少热量损失；双层内空铸钢炉膛，让燃烧后的高温废气进入双层蓄热室，废气所携带的部分热量传导到双层炉膛的内层，转变为辐射热再次利用后经废气出口排出；炉膛内衬多孔红外线陶瓷板辐射换热，节能原理如图 2 所示：

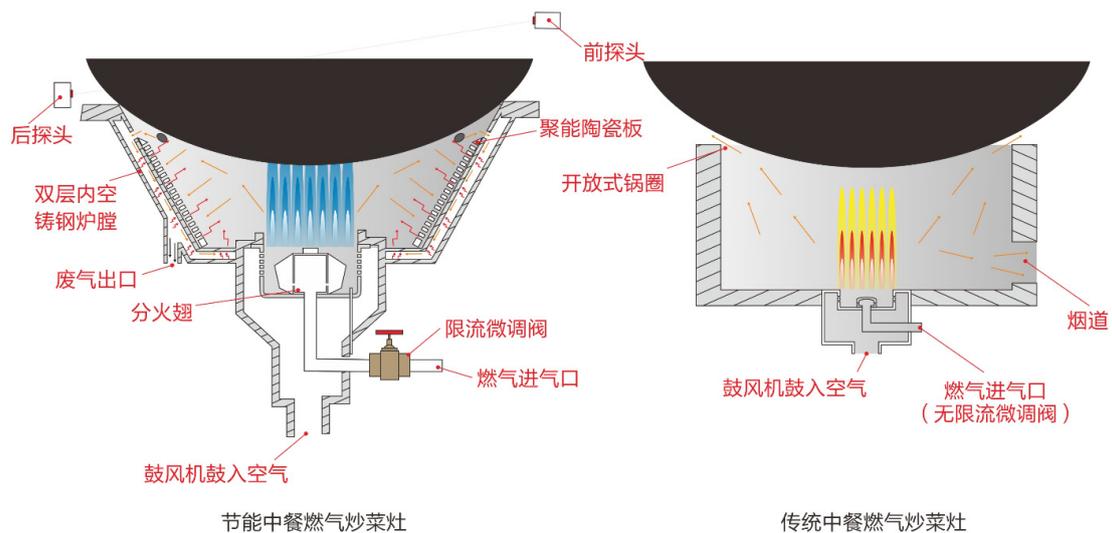


图2 节能原理图

#### 四、适用条件与限制条件

##### 1. 适用条件

公共机构单位食堂、餐饮机构。

##### 2. 限制条件

无限制条件。

#### 五、节能/节水效果

通过减少热量流失和热量重复利用可节能 20%-30%，节能燃气灶综合热效率可达 43.4%。

#### 六、典型应用

典型用户：陕西省教育厅机关后勤服务中心

投资额：约 6.5 万元

节能量：每年可节气 17280 立方米

回收期：1.2 年

# H002-2013 商用电磁灶技术

## 一、技术名称及编号

商用电磁灶技术(H002-2013)

## 二、适用领域

企事业单位食堂、餐饮机构。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

商用电磁灶是一种利用电磁感应原理将电能转换为热能的厨房电器，在电磁灶内部，由整流电路将 50/60Hz 的交流电压变成直流电压，再经过控制电路将直流电压转换成频率为 20-40KHz 的高频电压，高速变化的电流流过线圈会产生高速变化的磁场，当磁场内的磁力线通过金属器皿底部金属体内产生无数的小涡流，使器皿本身自行高速发热，加热器皿效率较高。

电磁灶在工作过程中，因盛菜或刷锅等原因锅具会经常离开炉灶，一旦离开，即自动断电，从而节约能源。而其他燃气灶需要需要厨师手动控制，不易操作。电磁炉无明火加热，无需鼓风机，减少电能消耗。

### 2. 技术参数

锅径  $\Phi$ 300/400；电压 380V；频率 50Hz，功率 8~30kW；

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

中型餐饮机构、食堂。

### 2. 限制条件

无限制条件。

## 五、节能/节水效果

商用电磁灶加热速度比液化气灶快 40%，节能率达 30%；

以一个中型餐馆为例。假设餐馆厨房共有 10 个炒灶、2 个汤炉。电磁灶与燃气灶比，每年节约 34909 元，电磁汤炉与燃气灶汤炉比，每年节约 46793 元，厨房整体改

造成电磁炉具后，每年可节约费用 44.2676 万元。

## 六、典型应用

该技术已获得节能认证，广泛应用于机关，企事业单位食堂。

# H003-2013 高红外发射率多孔陶瓷节能燃烧器技术

## 一、技术名称及编号

高红外发射率多孔陶瓷节能燃烧器技术（H003-2013）

## 二、适用领域

各种民用、商用室内外燃气灶、燃气取暖器、燃气烧烤器、燃气热水器，食品等加热、采暖、干燥、烘烤、锅炉等设备。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

采用高红外发射率多孔陶瓷替代传统的铜、铁铬铝和镍铬合金等高耗能稀缺金属材料制备燃烧器；采用全预混无焰燃烧技术，把燃气燃烧产生大部分热量以红外线辐射的方式传递给受热体。通过采用完全预混式催化燃烧技术，精确控制空燃比，并使混合更均匀，保证燃烧更完全，达到节能效果。

通过红外线辐射传热，燃烧面温度高，传递距离短，大大减少热量传递过程的物理热损失。燃烧器表面采用高辐射率红外涂层，并使涂层红外发射波长窗口与受热体红外吸收波长窗口尽可能匹配，进一步提高热量吸收效率。

采用红外无焰燃烧技术，无明火。

### 2. 关键技术

- （1）红外多孔陶瓷清洁生产技术；
- （2）高红外发射率和高温度燃烧催化双效涂层生产加工技术；
- （3）燃气全预混无焰燃烧技术；
- （4）防意外熄火和回火安全防护技术。

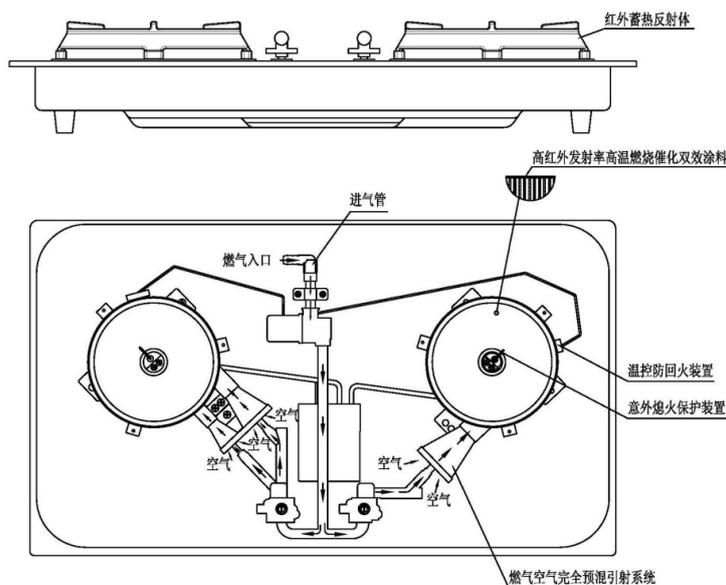


图 1 红外多孔陶瓷节能灶原理示意图

## 2. 技术参数

- (1) 红外涂层平均发射率：0.89；
- (2) CO 浓度< 0.01%；
- (3) NO<sub>x</sub> 浓度< 0.01%；
- (4) 节能灶热效率指标> 65%；
- (5) 多孔陶瓷平均寿命> 12000 小时，可正常使用 8 年。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

各种室内外燃气灶、燃气取暖器、燃气烧烤器、燃气热水器等，食品、涂装、纺织、鞋材、木材加工、陶瓷、冶金等工业加热、采暖、干燥、烘烤、锅炉等设备。

### 2. 限制条件

无限制条件。

## 五、节能/节水效果

节能效果：目前，高红外发射率多孔陶瓷节能燃烧器已在国内民用灶具上使用多。据不完全统计，用户保有量超过 650 万台，灶具热效率可达 65%以上，比传统燃烧器节能 15%~20%。

## 六、典型用户

陕西省人事厅家属区、河北沧州市嘉禾小区、江西景德镇发电厂、甘肃武威市富

民社区、天津胡家园小区、河南坪山·永和苑新区等。

### **1. 建设规模**

小区用户 156 台普通家用燃气灶改造。主要技改内容：将普通家用燃气灶替换为红外多孔陶瓷节能灶。节能技改投资额 4.4 万元，建设期 1 个月。每年可节能 12tce，年节能经济效益 1.8 万元，投资回收期 2.5 年。

### **2. 建设规模**

小区普通家用燃气灶更换 480 台。主要技改内容：将普通家用燃气灶替换为红外多孔陶瓷节能灶。节能技改投资额 26.4 万元，建设期 25 天。每年可节能 61.3tce，年节能经济效益 11 万元，投资回收期 2.4 年。

# H004-2013 燃气蒸汽机节能控制技术

## 一、技术名称

燃气蒸汽机节能控制技术（H004-2013）

## 二、适用领域

1. 单位食堂 (如学校饭堂蒸饭、蒸菜、炖蒸汤品等);
2. 杀菌消毒 (如餐具、医疗器械、食品器具消毒等);
3. 洗浴 (蒸汽洗浴及用具消毒等)。

## 三、技术/产品简述

燃气节能蒸汽机（节能蒸汽发生器）可针对蒸汽量的要求灵活安装蒸汽机的数量，在使用过程中，可根据不同时段对蒸汽的要求调节蒸汽大小，可单机运行，也可多机并组，达到节能效果。燃气蒸汽机节能控制技术是取代中小蒸汽锅炉，效果良好的节能技术。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

对蒸汽压力要求为常压；适用水压为 0.1-0.5MPa；额定电压为 AC220V~50Hz。

### 2. 限制条件

安装环境通风良好；燃料为液化石油气或天然气。

## 五、节能/节水效果

蒸汽机比锅炉节能，使用锅炉供蒸汽，锅炉管道长，热损失大，而且锅炉需要专门的锅炉工。一旦有需要用蒸汽，锅炉就需要全开。

改用蒸汽机，哪里需要蒸汽开哪里的蒸汽机，而且管路短，所以蒸汽机相对锅炉比较节能，节能率约 20%左右。

## 六、典型应用

温州将军大酒店有限公司厨房改造项目。

项目改造前使用柴油蒸汽锅炉，满足厨房蒸汽需求。能耗费用：每年平均耗柴油 220 吨，采用柴油采购价 7000 元/吨（双方协定价格），年平均能耗费用 154 万元。

项目改造后。改造后使用蒸汽机代替蒸汽锅炉向厨房提供蒸汽。能耗费用：使用市政管道液化气，当前能源价格 22.3 元/立方米，年燃料耗量 24000 立方米，年耗费用 53.52 万元。

节能改造效益分析。改造前能耗费用 154 万元/年，改造后能耗费用 53.52 万元/年，年节省运行费用 101 万元，节能率达到 65%。

# H005-2013 多用途太阳能有机垃圾生化处理系统

## 一、技术名称及编号

多用途太阳能有机垃圾生化处理系统（H005-2013）

## 二、适用领域

本系统适用于垃圾处理系统。

## 三、技术/产品简述

本系统利用太阳能和空气源热为主要热源，把餐厨垃圾等有机物垃圾，连续发酵处理，使垃圾成为优质有机肥、有机土壤改良剂或有机饲料添加剂。本系统可在垃圾产生地就近处理生活有机垃圾、工业生物植物类垃圾、农作物垃圾、畜产垃圾等。

太阳能生物处理餐厨垃圾系统的核心是模拟动物消化系统，像口腔一样将进入系统（口腔）内的待处理的餐厨垃圾等有机物自行分选，不能消化的（如：大骨头、石头、碗筷、塑料制品等非生物废弃物）排除，能消化的进入特殊设计制作的具有类似动物食道、胃、大肠等功能的多级生化处理的发酵舱内，同时与适应繁殖环境能力极强（耐酸、耐碱、耐盐、耐油、耐辣、耐侯、耐洗涤液）、繁殖速度极快、嗜水性极好的生物菌混合，并连续进行发酵、分解。发酵舱内的机械系统在微电脑智能控制系统的指挥下，完成供热、搅拌、移位、干燥、排舱等工作，最终使待处理的餐厨垃圾等有机物成为可直接包装流通和使用的优质有机肥或动物饲料(水分在 10%以下，各种元素的含量指标均达到有机肥或有机饲料标准指标)。

### 1. 技术原理

太阳能生物处理餐厨垃圾系统，采用太阳辐射热和自然空气热为主要发酵热源，以电、燃气、燃油为补充能源，物料在由多个并排排列的发酵干燥舱内自行搅拌、定量移位、连续发酵干燥的技术。给发酵干燥舱内物料加热的主要热源为太阳能和空气源热，补充热源为电或燃气或燃油。物料发酵干燥舱由多个独立的发酵干燥舱串联而成，所投物料在每一个发酵干燥舱内完成设定的发酵程序后，自动按设定的定量移送到下一个发酵干燥舱，继续做相应的发酵程序，以此类推最后达到完全发酵和干燥的目的。物料发酵所需温度精确控制在 60℃-62℃ 范围内，物料长时间在此温度和不断减少水分的条件下，除我们自行培养的耐酸、碱、盐及耐候（温度、湿度），且能发酵多样化物料的特定微生物之外，其他无益细菌无法在多级发酵干燥舱内生存和繁殖。智

能控制系统，按预先设置的程序，严格控制着多个发酵干燥舱的温度、湿度、含氧空气，同时精确控制发酵干燥舱的旋转翻料速度、搅拌时间、发酵干燥舱之间物料移送量，物料在每一个发酵干燥舱内充分接触有氧空气，并获得发酵菌群快速繁殖所需温度、湿度，使连续定时、定量投入的物料，不断在发酵干燥舱内自动完成分级发酵、干燥、出舱的全过程。如遇不适合采集太阳能的恶劣天气，系统自动将启动补充加热装置，强制向发酵干燥舱输送发酵所需能量。

具体运行方法是把能盛满发酵干燥舱工作位的配好水分的微生物菌群和生物培养基混合料，分批适量投入到第一个发酵干燥舱，发酵干燥舱内温度设定为 60℃，启动连接发酵干燥总成减速电机和连接多功能轴的减速电机，使发酵干燥总成的外壳和多功能轴相对旋转，多功能轴设定执行移送物料程序，当发酵干燥舱旋转时，空心拨料板把集在发酵干燥舱底部的物料托着向上移位，当空心拨料板转到圆周上方时，在其上的物料自行脱落到做旋转运动的设置于多功能轴上的弯刀状绞刀和移送物料螺旋叶以及盛料槽上，旋转的弯刀状绞刀把落在其上的物料团破碎并均匀搅拌，移送物料螺旋叶把落在盛料槽内的物料移到相邻发酵干燥舱，待把配好的混合物料全部投入到发酵干燥舱后，调整多功能轴只做反复的搅拌 10 分、静止 10 分的运行程序，一直运行 120 个小时，此时发酵干燥舱内的混合料完全得到发酵。这时候发酵干燥总成的运行程序调整为发酵干燥舱和多功能轴同时做转动搅拌 10 分钟、静止 10 分钟后，进行 1 分钟的移送物料和排放发酵干燥物的动作，之后每天根据设备的日处理量，把待发酵的物料定时、定量、分批投到第一个发酵干燥舱，智能电控系统自动控制发酵干燥总成和能源补充装置，连续不断地对新进入发酵干燥舱内的物料进行混合、加温、搅拌、发酵、干燥、排放产物的全部程序。在此过程中，白天发酵所需热量主要由太阳能集热装置供给，没有阳光或阳光不足时，发酵所需热量主要通过导热管循环导热介质的方式，把由空气源热泵和高温加热器组成的补充加热装置或外置独立太阳能采集系统提供的热量，输送到发酵干燥舱内，使发酵物料获得发酵所需的能量。物料发酵过程中产生的大量水蒸气，通过设置在投料口顶部的排气管吸入到余热回收器，经过热交换被降温、降湿的废气再进入高频脉冲除尘、除臭器进行净化和除臭，达到环保排放标准后排放到大气中。通过余热回收器热交换升温的室外空气，再经循环加热风机加热后，从出料口吹入发酵干燥舱，调节发酵干燥舱内的供养和湿度。

## 2. 技术参数

物料发酵所需温度精确控制在 60℃-62℃ 范围内，发酵干燥舱内温度为 60℃。处理 1 吨垃圾耗能：夏季  $\leq 800$  kWh /T；冬季  $\leq 1200$  kWh /T；年平均  $\leq 900$  kWh /T。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

具有充足太阳能辐射资源和动力所需供电设施的场所，该技术处理规模可根据需求进行装机容量调整，但需要保证相应的安装场地。

### 2. 限制条件

无太阳能辐射资源和动力所需供电设施的场所。

## 五、节能/节水效果

具体对比数据如下

	该系统	类似系统	该系统优越性
处理原理	耐环境微生物发酵	一般微生物发酵	无需不断添加微生物菌种
机械原理	多舱分级、连续发酵， 悬空搅拌	单舱发酵，高阻力 搅拌	供氧量多、快速均匀发酵、搅 拌动力负荷低，连续运行
动力功率 KW/T/日	≤ 10	≤ 20	动力能耗同比少 50%以上
发酵 能源	利用太阳能	≥ 60%	0 发酵所需能源同比减少 60%以上
	电、燃油、燃气	≤ 40%	
干燥 能源	利用太阳能	≥ 60%	0 干燥所需能源同比减少 60%以上
	电、燃油、燃气	≤ 40%	
成品含水量	≤ 15 (包装流通)	≥ 40% (需二次加工)	无需二次加工，可直接流通， 其他技术含水量高， 需二次脱水干燥。
处理 1 吨能耗	≅ 900 kWh /T	≅ 1200kWh /T	
排气处理方式	电子分解方式	高温烧结方式	高效节能
污水处理方式	只有循环使用的冷凝水	需二次处理的污水	无污水可处理

## 六、典型应用

京酒醒宾馆日处理 200kg 系统，北京马坡工业园区 1000kg 系统。

# 9. 园林及雨水收集系统

## I001-2013 雨水回收利用技术

### 一、技术名称及编号

雨水回收利用技术(I001-2013)

### 二、适用领域

雨水回收利用技术适用于住宅建筑、办公楼、商场、宾馆、学校、医院、广场、绿地、会展中心、体育场馆等各类民用建筑和工业厂房的雨水回收利用。

### 三、技术/产品简述

#### 1. 技术原理

雨水利用系统，包括智能初雨弃流装置、雨水处理成套设备、变频供水设备等组成部分。

初期雨水经弃流后经格栅拦截杂物后进入雨水蓄水池暂时存储，再通过雨水处理成套设备处理后达到中水回用标准。

雨水处理成套设备包括混凝、过滤、消毒及水质保持等工艺，对雨水进行综合处理，自动化运行，操作维护方便。

雨水回收利用系统处理工艺：

建筑屋面或地面的径流雨水—智能初期雨水弃流装置—蓄水池—雨水综合处理设备—清水池—变频供水设备—用水管网。

#### 2. 技术参数

初雨弃流装置参数表

序号	进口管径	弃流管径	出口管径	适用处理量 (m <sup>3</sup> /h)
1	DN50	DN50	DN50	3
2	DN75	DN75	DN75	5
3	DN100	DN100	DN100	10
4	DN150	DN150	DN150	30
5	DN200	DN200	DN200	50
6	DN300	DN300	DN300	120

7	DN500	DN500	DN500	350
8	DN50	DN50	DN50	3
9	DN75	DN75	DN75	5
10	DN100	DN100	DN100	10
11	DN150	DN150	DN150	30
12	DN200	DN200	DN200	50
13	DN300	DN300	DN300	120
14	DN500	DN500	DN500	350

#### 四、适用条件与限制条件

##### 1. 适用条件

适用于住宅建筑、办公楼、商场、宾馆、学校、医院、广场、绿地、会展中心、体育场馆等各类民用建筑和工业厂房的雨水回收利用。

##### 2. 限制条件

无限制条件。

#### 五、节能/节水效果

雨水回收利用系统具有回收效率高、出水水质好、节约占地等特点。经处理后的雨水可回用于冲厕、绿化、冲洗地面、景观用水、消防补充水、冷却用水或生产用水等多种用途。

#### 六、典型应用

上海大型居住社区江桥基地雨水回收，处理水量 8 吨/小时（年 1 万吨），设备投资：17.6 万元，运行成本 0.15 元/m<sup>3</sup>，上海水价（含排污费）：3.7 元/m<sup>3</sup>，年收益（3.7-0.15）\*10000=3.55 万元，项目投资回收期：17.60/3.55=4.96 年。

# I002-2013 园林节水灌溉技术

## 一、技术名称及编号

园林节水灌溉技术(I002-2013)

## 二、适用领域

适用于园林与雨水收集系统。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

在满足浇灌效果的前提下，采用节水型园林节水技术措施有效降低园林事业对城市水资源的消耗。主要采用喷灌、滴灌和微喷灌等节水技术。

(1) 喷灌 是根据植物品种和土壤、气候状况，适时适量地进行喷洒，不易产生地表迳流和深层渗漏。传统的浇灌不但会浪费大量的水，还会出现跑水现象，使水流到人行道、街道或车行道上，影响周边环境。喷灌后地面湿润比较均匀，均匀度可达0.8—0.9。

(2) 滴灌时，水不在空中运动，不打湿叶面，也没有有效湿润面积以外的土壤表面蒸发，故直接损耗于蒸发的水量最少；容易控制水量，不致产生地面径流和土壤深层渗漏。滴灌是一种低压节水灌溉技术，它利用专门设计的小口径管道配合预先镶入其中的精密滴头，将水和养分准确地供给作物。

(3) 微喷灌是通过低压管道系统，以较小的流量将水喷洒到土壤表面进行灌溉的一种灌水方法。它是在滴灌和喷灌的基础上逐步形成的一种新的灌溉技术。微喷灌时水流以较大的流速由微喷头喷出，在空气阻力的作用下粉碎成细小的水滴降落在地面或作物叶面。由于微喷头出流孔口和流速均大于滴灌的滴头流速和流量，从而大大减小了灌水器的堵塞。地下滴灌(SDI)是微灌技术的典型应用形式。直接供水于植物根部，水分蒸发损失小，不影响地面景观，同时可以抑制杂草的生长，是园林绿地中具发展潜力的灌溉技术。微喷灌具有较好的喷洒降温效果。在高温情况下进行微喷灌结合强制排风可降低气温3~8℃，且可增加空气湿度。

## 四、适用条件与限制条件

喷灌适合于密植、低矮植物（如草坪、灌木、花卉）的灌溉。但喷灌也有一定的

局限性，比如受风的影响大，风大时不易喷洒均匀，而且喷灌的投资比一般地面灌水的投资要高。

滴灌主要应用在花卉、灌木及行道树的灌溉上，而在草坪及其他密植植物上应用较少。滴灌系统造价较高。由于杂质、矿物质的沉淀的影响会使毛管滴头堵塞；滴灌的均匀度也不易保证。

微喷灌主要适用于地面灌溉或其他灌水方式难以保障的温室特种作物，如温室育苗、花卉栽培或观赏作物对湿度有较高要求，用微喷灌可直接实现对作物的灌溉或调节保护地室内环境湿度或温度。

## 五、节能/节水效果

喷灌由于用管道输水，输水损失很小，灌溉水利用系数可达 0.9 以上，比明渠输水的地面灌溉省水 30%—50%，且节省劳力。

滴灌除具有喷灌的主要优点外，比喷灌更节水、节能，可以比喷灌节省水 35—75%。但因管道系统分布范围大而增大了投资成本和运行管理的工作量。

## 六、典型应用

北京某观光花果园采用小管出流微灌系统进行节水灌溉，总投资 156 万元，2007 年开始开工建设，截止到目前已完工。其主要优点是：堵塞问题小，水质净化处理简单。施肥方便。操作简单，管理方便。小管出流灌溉是一种局部灌溉技术，只湿润渗水沟两侧果树根系活动层的部分土壤，水的利用率高，而且是管网输配水，没有输渗漏损失。采用该技术可比地面灌溉节约用水 60%以上。

# 10. 生活用水系统

## J001-2013 给水用硬聚氯乙烯（PVC-U）管材

### 一、技术名称及编号

给水用硬聚氯乙烯（PVC-U）管材（J001-2013）

### 二、适用领域

适用于建筑物内或室外埋地用给水用管材。

### 三、技术/产品简述

#### 1. 技术原理

以聚氯乙烯树脂为载体，在减弱树脂分子链间的引力时具有感温准确、定时熔融、迅速吸收添加剂的有效成分等优良特性，同时，采用无毒型稳定剂，在树脂受到高温与熔融的过程中可捕捉、抑制、吸收、中和氯化氢的脱出，与聚烯结构进行双键加成反应，置换分子中活泼和不稳定的氯原子。从而有效科学的控制树脂在熔融状态下的催化降解和氧化分解。

#### 2. 技术参数

主要的物理性能指标如下：

项 目	温度（℃）	环应力（MPa）	时间（h）	适用管径 $d_n$ /mm	要 求
静液压强度	20	36	1	$d_n < 40$	无渗漏、无破裂
	20	38	1	$d_n \geq 40$	无渗漏、无破裂
	20	30	100	所有规格	无渗漏、无破裂
	60	10	1000	所有规格	无渗漏、无破裂
连接密封试验	20	$2.0 \times P_N$	1	所有规格	无渗漏、无破裂
密度试验	1350-1460kg/m <sup>3</sup>				
纵向回缩率	$\leq 5\%$				
落锤冲击试验	TIR $\leq 5\%$				
二氯甲烷浸渍试验	表面变化不劣于 4N				
注：其他技术参数应满足 GB/T 10002.1-2006 的要求。					

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

适用于建筑物内或室外埋地给水用管材，压力下输送温度不超 45℃的水，包括一般用途和饮用水的输送。

### 2. 限制条件

无限制条件。

## 五、节能/节水效果

保温节能，（PVC-U）管材导热系数为 0.21W/(mk)，仅为钢管导热系数的 1/200，整个输送过程保温效果良好，节能效果明显。同时因为 PVC 管壁光滑，输水效率高，用于输水可节电 20%左右。

## 六、典型应用

该管材在湖南航天管理局、湘银住宅小区、万科城市花园住宅小区等工程上得到了广泛应用。

# J002-2013 冷热水用聚丙烯（PP-R）管材

## 一、技术名称及编号

冷热水用聚丙烯管材（J002-2013）

## 二、适用领域

生活用水系统。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

冷热水用聚丙烯管材（PP-R），是一种聚丙烯高分子链基本结构中加进不同种类的单体用于加以改性，聚合而成无规共聚聚丙烯，与PP均聚物相比，由于无规地插进聚合物主链中的乙烯分子阻碍了聚合物分子的结晶型排列，共聚物结晶度的降低引起物理性质的改变，刚度降低，提高材料的抗冲击性能，降低了熔化温度，从而也降低了热熔接温度；同时在化学稳定性、水蒸汽隔离性能和器官感觉性能（低气味和味道）方面与均聚物基本相同，以无规共聚聚丙烯管材料为原料，挤出成型的圆形横断面的聚丙烯管材。

### 2. 技术参数

主要的物理性能指标如下：

项 目	静液压应力（MPa）	温度（℃）	时间（h）	要 求
静液压强度	16.0	20	1	无渗漏、无破裂
	4.2	95	22	
	3.8	95	165	
	3.5	95	1000	
热稳定性	1.9	110	8760	无渗漏、无破裂
热循环试验	1.0MP，20℃与95℃交替进行5000次冷热水循环后，管材无渗漏、无破裂			
纵向回缩率	≤2%			
简支梁冲击试验	破损率<试样的10%			
注：其他技术参数应满足GB/T 18742.2-2002的要求。				

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

PP-R 管材适用于建筑物内冷热水管道系统所用的管材，包括工业及民用冷热水管道，生活饮用水管道，以及采暖系统管道。限制条件：存放时不能长时间暴露于强日光下。

### 2. 限制条件

PP-R 管材不适用于灭火系统和不使用水为介质的系统用管材。

## 五、节能/节水效果

保温节能，PP-R 管材导热系数为  $0.21\text{W}/(\text{mk})$ ，仅为钢管导热系数的  $1/200$ ，用于热水管道，保温节能效果明显，整个输送过程热损失小，节能效果明显。生产过程比钢管能节能达到  $20\%$ ，使用过程能为用户减少热量的损失，比钢管节能  $30\%$ 以上。

## 六、典型应用

该管材在湖南航天管理局、万科城市花园住宅小区等工程上得到了广泛应用。

# J003-2013 节水型便器冲洗技术

## 一、技术名称及编号

节水型便器冲洗技术（J003-2013）

## 二、适用领域

生活用水系统。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

由进水阀浮球通过洁具水箱中水位高低变化实现进水过程的自动控制。

排水阀由启动装置启动排水过程，当水位降低至一定高度（预设）后，排水阀自动关闭来达到排水量的精确控制。

当启动安装于水箱中的排水阀进行排水冲洗后，排水阀水箱中水位降低。当水位降低一定高度时，排水阀自动关闭。同时进水阀自动启动进水直至水位回复至工作水位后自动关闭。从而实现冲水的过程循环。

### 2. 技术参数

进、排水阀相关参数均可根据用户需求进行调节，或由用户自行调节以达到节水省水目的。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

(1) 进水阀：适用水压 0.0018MPa~1.7MPa，适用城市用水、海水等水质；

(2) 排水阀：适用城市用水、海水等水质，具有很强的耐强去污剂腐蚀的能力。

### 2. 限制条件

(1) 进水阀：用于含泥沙，石子等用水情况时需对水阀进行清洗防止杂物堵塞进水通道；

(2) 排水阀：无。

## 五、节能/节水效果

水阀所采用的密封部件具有密封性能好，使用寿命长（普通水阀寿命为 10 万次，

本水阀寿命超过 20 万次), 性能稳定等特点。能大幅减少渗漏、滴漏造成的水资源浪费的现象。能有效提高冲水马桶冲洗功能, 可使原需 6 升冲水量才能达到冲洗功能的马桶仅需 3-5 升水即可达到该冲洗功能, 从而达成节水省水的目的, 综合节水效果 20% 以上。

## **六、典型应用**

已广泛使用于办公楼、学校、医院等的节水马桶 (3.0 升-4.8 升) 上。

# J004-2013 磁推式节水型阀门

## 一、技术名称及编号

磁推式节水型阀门（J004-2013）

## 二、适用领域

生活用水系统。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

节水阀由阀体、浮球、传感组件三部分组成。

阀体采用非接触式全密封，无摩擦磁推式轴向运动驱动部件，采用无阀杆、无动密封创新结构，利用两动态磁路的磁斥力为力源，阀盖外永磁体运动，磁力驱动阀盖隔磁套管内的磁体启闭件，做到阀体无泄漏。

浮球、传感组件测量水位高低，进行水位控制。在使用过程中，水盆水位在盆沿高水位时，水阀不供水。水位降低，浮球会随水位的降低而下降，水阀便开启向盆内补水，水盆补水而浮球也随之增高至盆沿，阀自动关闭，停止对水盆供水，防止水向水盆外溢出达到节水目的。

### 2. 技术参数

启闭参数：启闭力 $\geq 0.98\text{N}$

启闭压差：1.0MPa

流量：0.02 MPa 压力下： $\geq 0.05\text{L/s}$ ；0.1 MPa 压力下： $\geq 0.2\text{L/s}$ ；0.8MPa 压力下： $\geq 0.58\text{L/s}$

使用寿命： $\geq 80$  万次

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

主要应用于餐饮酒店、大型食堂等场合，配套厨房炉具。是与厨师工作灶台上用水水盆配套的节水装置。

### 2. 限制条件

无限制条件。

## 五、节能/节水效果

品种（个）	工作时间	每天用水（吨）	使用寿命
传统摇摆龙头	3~5小时	1.5	>三个月
传统水龙头	3~5小时	2.0	>两个月
磁推式节水型阀门	3~5小时	0.7	两年以上

## 六、典型应用

已应用兰州市南湖味道酒店、山东济南丽山大厦、南京乐和餐饮连锁店、上海光大国际大酒店等数千家餐饮店。

# J005-2013 非接触式节水型水嘴技术

## 一、技术名称

非接触式节水型水嘴技术（J005-2013）

## 二、适用范围

生活用水系统。

## 三、技术内容

非接触式（感应水嘴）是利用红外线、热释电、微波、超声波以及其他媒介做传感器，不需人手或其他部位接触即能实现给水。以红外线控制方式为例，当手放在水龙头的红外线感应区域内，红外线发射管发出的红外线由于人体手的遮挡反射到红外线接收管，通过集成线路内的微电脑处理后的信号发送给脉冲电磁阀，电磁阀接受信号后按指定的指令打开阀芯来控制水龙头出水；当人体的手离开红外线感应范围，电磁阀没有接受信号，电磁阀阀芯则通过内部的弹簧进行复位来关闭水龙头。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

适用水压：0.05-0.6MPa；

适用水温：1-45℃。

### 2. 限制条件

无限制条件。

## 五、节能/节水效果

节水：感应水龙头有人感应后冲水，无人感应不冲水，节水效果 70%以上。

## 六、典型应用

广泛应用于多个场所，厦门市鼓浪屿环保公厕、广州中信广场、北京外国语学院、杭州汽车北站等。

# J006-2013 节水型淋浴技术

## 一、技术名称及编号

节水型淋浴技术（J006-2013）

## 二、适用领域

生活用水系统。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

节水型淋浴技术可分为机械式和非接触式两类，其中机械式节水型淋浴采用相关节流及混合空气等技术，使淋浴器的流量相比普通淋浴器大幅减少而又不降低使用功能及舒适度。非接触式淋浴技术主要包括利用红外线、热释电、微波、超声波等传感器，非直接接触控制。

### 2. 技术参数

与管径 15mm 的管道连接成花洒出水的使用状态，动态压力调整为  $0.1 \pm 0.01\text{MPa}$ ，流量  $\leq 0.15\text{L/s}$ ；

与管径 15mm 的管道连接成花洒出水的使用状态，动态压力调整为  $0.3 \pm 0.02\text{MPa}$ ，流量  $\geq 0.07\text{L/s}$ 。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

适用于建筑内正常供水压力下使用的淋浴场所。

### 2. 限制条件

大部分感应淋浴器的主要配件--电磁阀要有防水、防垢、防雾、防潮等条件。

## 五、节能/节水效果

目前淋浴器平均用水量为  $0.17\text{L/s}$ ，而节水型淋浴技术的流量  $\leq 0.15\text{L/s}$ ，相比普通的淋浴器节水 12%，节水效果显著。

淋浴用水量占生活用水量的 30%左右，且大量淋浴的出水流量过大，浪费了宝贵的水资源，如果采用节水型淋浴技术可以比普通型淋浴方式节水 12%以上，效果显著。

## 六、典型应用

主要在机关、学校、医院等行业，目前已得到了较为广泛的应用。

# J007-2013 节水喷嘴技术

## 一、技术名称及编号

节水喷嘴技术（J007-2013）

## 二、适用领域

生活用水系统。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

基于水射流技术，运用有限元计算方法设计节水导流体的曲度，通过在节水喷嘴内部设计的导流体，使水产生旋流，呈锥状流出，增加水流在出水口的出水压力，同时设计相匹配的出水口直径（2mm），使得水流在出水口的出水角度达到 50°，减少了出水量，扩大出水面积，在 150mm 距离能覆盖  $\varnothing$  140mm 的面积，达到同等清洗效果。本技术是基于一种新型的节水硬件设施，配合在通用的水管截门（龙头）来实现其功能。通过常规的方式与现有的用水管路截门（龙头）与此喷头连接，水流通过此喷头时限制了水的流量，此时水的流量大小不起决于截门和龙头开启的大小，在使用中起到了强制固定用水量的作用。实现适度用水的目的，防止了大水滥用。

### 2. 技术参数

（1）喷头连接。

其连接符合（ISO）国际标准，其连接规格目前已确定市场常规的三种链接尺寸，并已实施，M241 内外口螺纹，M221 内外口螺纹，M201 内外口螺纹。

（2）螺纹连接的密封方式。

喷头为外螺纹连接的方式有 2 种

1) 采用密封填料方式，（即加装生料带）。

2) 采用“O”形密封橡胶圈方式

喷头为内螺纹的采用橡胶密封垫方式。

（3）喷头的来水通道与导流片之间加有过滤网（过滤精度根据的满足水质需要），以防止导流片孔的堵塞。过滤网便于清理。

（4）为了实现顶圆锥形状喷射，喷头内加装了导流片，导流片带有倾斜角度的通孔，该导流片是实现此喷射形式的核心零件，改变导流片的通孔，可以改变喷射顶圆

锥的角度。对流量也有较小的影响。目前出厂的喷头采用 2 个 1mm 的空倾斜 45 的形式。

(5) 出流孔采用 1.5mm 孔，孔通道长度 3mm。

(6) 喷头的材质有 3 种。

1) 采用注射塑料工艺成型。

2) 采用金属材料，机械加工方式。

- 采用不锈钢（316L 材质）加工成。
- 采用铜（hpb59-1）镀铬加工成。

#### 四、适用条件与限制条件

##### 1. 适用条件

公共场所及民用水龙头；机场、车站、医院、政府机关、公园、酒店、学校、酒楼等。

##### 2. 限制条件

喷头连接尺寸限制，时间长有漏水现象发生，存在后期维护。

#### 五、节能/节水效果

节水与传统水龙头相比达 80%。

	水压(MPa)	流量L/min	流量L/h	比传统水龙头节水比例%
传统水龙头	0.3	15.46	927.6	
线状节水喷头	0.3	2.19	131.4	85.83%
可调节水喷头-节水状态	0.3	0.92	55.2	94.05%
可调节水喷头-大水流状态	0.3	3.17	190.2	79.50%
葫芦状节水喷头	0.3	4.5	270	70.89%
不可调节水喷头	0.3	1.6	96	89.65%

#### 六、典型应用

安徽省委省政府机关、合肥市委市政府机关、辽宁省委省政府机关、北京中关村医院、北京海淀医院、北京妇幼保健医院、北京朝阳医院、北京石油化工学院、海湾安全技术有限公司、北京麋鹿园等。

# J008-2013 压力式节水型便器

## 一、技术名称

压力式节水型便器（J008-2013）。

## 二、适用领域

生活用水系统。

## 三、技术内容

工作原理：利用公共管网压力，将水储存、压缩到封闭的压力水箱中，直至水箱与外界管网压力平衡。待使用冲洗时，按下控制阀使排水阀上部气体通过泄压管与外界大气沟通，压力下降，产生压差，下部压力水推开排水阀使压力水冲击推动将污物排出，利用相当于 20~40 m 高的水柱压力，产生极高的瞬时流速和流量，能够实现利用不到 4 L 的水就能够冲洗干净的效果。为保证压力水的冲击性能，坐便器设计两个水道，一个水道为较小截面积的沿坐便器上圈的环形水道，水道上斜开出水角度按逆时针方向喷射的较细的小孔，使流出的水流形成向下的环形漩涡状；另一个水道直接冲向污物，并形成喷射作用的水道。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

生活便器。

### 2. 限制条件

目前该类型的节水坐便器不能区分大小便，仍然存在节水空间；第二，当管网压力不足时，它的工作也将受到一定影响。

## 五、节能效果

节水认证便器每次冲洗周期大便冲洗用水量不大于 6L，小便冲洗用水量不大于 3L，较常规便器节水 30%以上。

## 六、典型应用

主要在机关、学校、医院等行业，目前已得到了较为广泛的应用。

# J009-2013 泡沫式免冲水厕所

## 一、技术/产品名称及编号

泡沫式免冲水厕所（J009-2013）

## 二、适用领域

生活用水系统。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

泡沫式免冲水生态环保厕所采用泡沫覆盖工艺，结合微生物处理技术，利用多级厌氧菌、好氧菌对粪便污水进行微生物处理，转化成无害的高效浓缩有机肥，净化后的水可达到国家规定的城市生活杂用水标准。

### 2. 技术参数

每人每次耗水量小于 0.2L。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

该技术主要针对城市环卫公厕、公园、学校、机场、车站、大型商场及酒店、高档住宅和水资源紧缺的场所。固定卫生间、移动厕所均可采用。

### 2. 限制条件

不适合在化工、化学药剂厂等污染区域使用。

## 五、节能/节水效果

泡沫式免冲水生态环保厕所节水效果在 95%以上。

## 六、典型应用

云南海埂公园、云南民族村、昆明顺城购物中心建设，改建的生态厕所达 20 个。

# J010-2013 蹲便器节水改造技术

## 一、技术/产品名称及编号

蹲便器节水改造技术（J010-2013）

## 二、适用领域

生活用水系统。

## 三、技术/产品简述

技术原理：

1. 水气混合：使水流加速，形成负压腔，虹吸空气，产生水气混合物，扩大冲刷面，用水量减少；
2. 洁具的结构和水形优化：施工工艺重新构造优化水口位置，形成扇形贴地冲刷水流，达到提高冲刷力度，可以解决蹲便器在水压低，水流小的时候冲刷不干净、不彻底和浪费水的问题，大大提高节水率，并且不改变原有外观。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

学校、医院、工厂、市政等直排式蹲厕。

### 2. 限制条件

水箱式蹲便器不适用。

## 五、节能/节水效果

在正常 1.5kg 水压下，单具蹲便器每次用水 3.3L，节水率 50%。

## 六、典型应用

重庆市委、重庆环保局、重庆卫生局、重庆交通大学、重庆电子学院、中山医院、渝北实验中学等等使用该技术，节水效果明显。

# J011-2013 废水余热回收技术

## 一、技术/产品名称及编号

废水余热回收技术（J011-2013）

## 二、适用领域

生活用水系统。

## 三、技术/产品简述

热水节能原理如图 1 所示：



图 1 热水节能原理图

热水排水温度高于冷水温度，利用热水排水对冷水进行预加热提高冷水温度，使用预热后冷水制取热水或与热水混合后使用，即可减少制取热水的能耗或热水使用量，实现节能的目的。如将 5℃ 的冷水加热到 40℃ 的热水后，排水温度在 33℃ 以上，用排水温度预热冷水后可提高 15℃ 到 25℃ 以上。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

有压侧最大压力为 1.5MPa，冷水为自来水，水压范围为 0.15MPa—0.6MPa。

### 2. 限制条件

禁止生活污水、酸碱性液体进入系统。

## 五、节能/节水效果

1. C型热水节能技术能量回收率 $\geq 35\%$ ;
2. Z型热水节能技术（1.2米、1.60米、2.0米）能量回收率 $\geq 45\%$ 、 $55\%$ 、 $65\%$ ;
3. 集中式水平安装能量回收率 $\geq 40\%$ ;
4. 集中式竖起安装能量回收率 $\geq 50\%$ 。

## 六、典型应用

1. 张家口宝龙国际大酒店（五星），投资额 36 万元，节能量年平均 332 万 KJ/天，回收期为 1.23 年（非标，热源为天然气）。
2. 解放军海军青岛某基地，投资额 49 万元，节能量年平均 630 万 KJ/天，回收期 2.14 年（热源冬季为柴油，夏季为空气能）。
3. 苏州光福机场职工浴室，投资额 25 万元，节能量年平均 320 万 KJ/天，回收期为 2.1 年（热源为柴油）。

# J012-2013 无负压无吸程管网增压稳流给水技术

## 一、技术/产品名称及编号

无负压无吸程管网增压稳流给水技术（J012-2013）

## 二、适用领域

生活用水系统。

## 三、技术/产品简述

无负压给水设备主要由稳流补偿器、真空抑制器、水泵、控制柜、控制仪表、管道及其配件等组件，如图 1 所示：

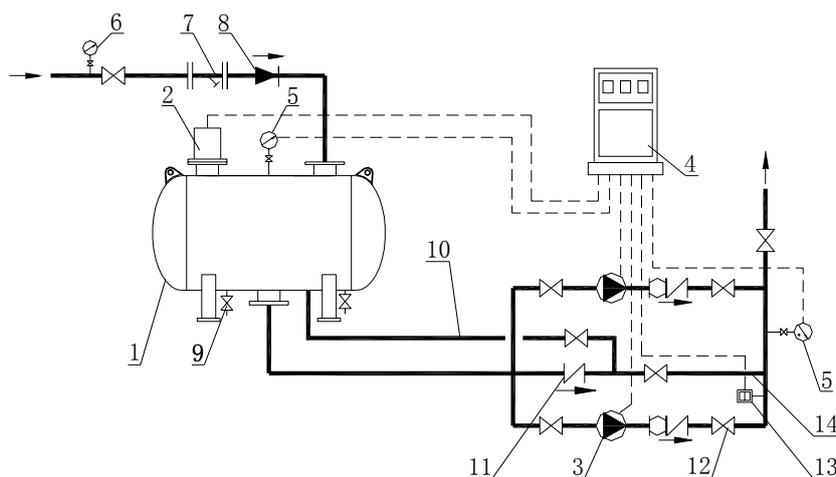


图 1 无负压给水设备结构示意图

无负压设备的组成

- |          |              |            |            |
|----------|--------------|------------|------------|
| 1—稳流补偿器； | 5—压力传感器；     | 9—清洗排污阀；   | 13—超压保护装置； |
| 2—真空抑制器； | 6—负压表；       | 10—小流量保压管； | 14—旁通管；    |
| 3—水泵；    | 7—过滤器；       | 11—止回阀；    |            |
| 4—控制柜；   | 8—倒流防止器（可选）； | 12—阀门；     |            |

无负压给水设备是利用真空抑制技术、稳流补偿技术、变频调速给水技术、采用密闭和自平衡设计理念，实现与市政给水管网或其它有压管网直接串接加压而在运行中不产生负压，不影响其他用户的给水装置，能够以较节能的方式实现平衡用水高峰和低峰管网的压力。

设备在进口处和出口处分别装设压力传感器，运行时对该两处的水压进行监测并对其差额进行补压，当进水压力大于等于出口设定压力时，设备自动停机，通过旁通管由市政给水管网或其它的压管直接供水。在用水高峰期，当市政管网供水压力下降至低于市政管网正常供水压力下限值以下，稳流补偿器中的储备水及时补充到用户中，同时抑制负压的产生，直至稳流补偿器内存水降至最低水位，水泵最终停止运行。当市政给水管网恢复正常供水，稳流补偿器内水位升高，充满后水泵恢复正常供水。系统运行过程中，内部水不与外界空气连通，全密闭运行。

## **四、适用条件与限制条件**

### **1. 适用条件**

无负压给水设备通常应用在市政给水管网的供水流量充足，但供水压力不能满足用户水压要求的场所。可适用于直接由市政给水管通过引入管串联加压的生活、生产用水的二次加压给水系统，主要包括：

- (1) 新建、扩建或改建的住宅、城乡居住小区及其配套设施的生活用水的二次加压；
- (2) 集体宿舍、旅馆、医院、学校、公共浴室、商城、办公楼等公共建筑的生活用水的二次加压；
- (3) 工矿企业的生产、生活用水的二次加压；
- (4) 供水充足的市政中水管网上串接的中水加压装置。

### **2. 限制条件**

(1) 城市给水管网经常性停水以及采用定时供水方式的区域；因不设储水构筑物，市政供水一停，无负压给水设备即停止运行，频繁停水将给用户用水带来很大的不便，这种条件下应采用有储水装置的给水方式；

(2) 城市给水管网可资利用水头过低的区域；可资利用水头过低，不能发挥无负压给水设备节能的优势，小断面的吸水管也无法保证供水量；

(3) 城市给水管网供水流量、扬程波动过大的区域；流量、扬程的大范围波动使无负压给水设备的供水不可靠性增大；

(4) 使用无负压给水设备后，对周边现有（或规划）用户用水会造成严重影响的区域；

- (5) 用水集中、瞬间用水量过大的用户；
- (6) 供水保证率要求高，不允许停水的用户。

## **五、节能/节水效果**

节电 50%以上。

## 六、典型应用

北京昆仑饭店、北京首钢物业、星河湾住宅小区、北京市电视台住宅楼、明日嘉园、金泉广场（A、B、C、D 栋）、百环家园朝阳首府、新起点嘉园、雍景四季、中央电视台都应用了该技术。

# J013-2013 真空电热保温技术

## 一、技术/产品名称及编号

真空电热保温技术（J013-2013）

## 二、适用领域

生活用水系统。

## 三、技术/产品简述

真空电热技术是将真空技术与电加热技术相结合，形成真空、保温、电热一体化。与普通电加热技术相比，在同等条件下，加热时间可缩短 15%，加热过程中节电率可达 5.72%；可通过短时间加热、长时间离电保温，8 小时后水温在 70℃ 以上，同比间接节电节水率可达 30% 以上。

真空电热技术在盛水后置于底座取电，通过置于真空过渡腔内的加热系统加热，加热系统上平面与水直接接触，其余面为高真空腔体，可减短加热时间并有效防止热损失，水烧开后自动断电，这时开水通过双层不锈钢高真空腔体绝热。控制系统分智能和简单两种形式：智能控制系统采用 NTC（或微电脑）主程序控制，可设置不同温度的水温，从而满足不同饮品水温需求；简单控制系统采用突跳式温度开关（或干、湿式温控器）控制，水烧开后自动断电。

真空电热技术采用置于真空过渡层的内置加热器，减少加热过程中的热损失，水温达到设计温度后，自动进入离电保温状态，无需要二次加热装置维持水温，减少了水质因反复加热而产生的硬化，综合节能 50% 以上。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

#### （1）办公室、宾馆饮水电器节能技术

办公室一般配制 2~3 人，根据人每天喝水量 1500mL（约八杯），配采用真空电热技术的真空电热水壶 1500mL 一台，每天只需加热两次即可，无需再用暖水瓶灌水保温，或采用普通水壶重复加热。真空电热壶加热时间只需 6 分钟左右，用电量在 0.1KW.h 左右，水烧开后经真空离电保温，三小时后水温还可持续 80℃ 以上。

#### （2）饮水机节能技术升级

将饮水机配独立的真空电热技术的胆体，加热系统置于胆体内，注水量及控温系统通过微电脑控制，可使水按需求量进行加热并采用真空保温，无需带电保温和重复加热导致的电耗及水质硬化。此技术可广泛运用于公共场所。

### (3) 电饭煲、电热水瓶等小家电的节能升级

将电饭煲、电热水瓶等的胆体采用真空电热技术，可减短加热时间，并取消原聚胺脂发泡、隔热棉等保温材料，采用高真空离电保温还可启到焖烧的作用，可有效节约能耗，并促进小家电领域的节能技术升级。

### (4) 中药煎药机领域应用

采用真空电热技术的煎药壶、煎药机，可有效的防止加热过程中的热损失，提高热能的利用，容积可达 20000mL，可满足各大中医院煎药房的运用。

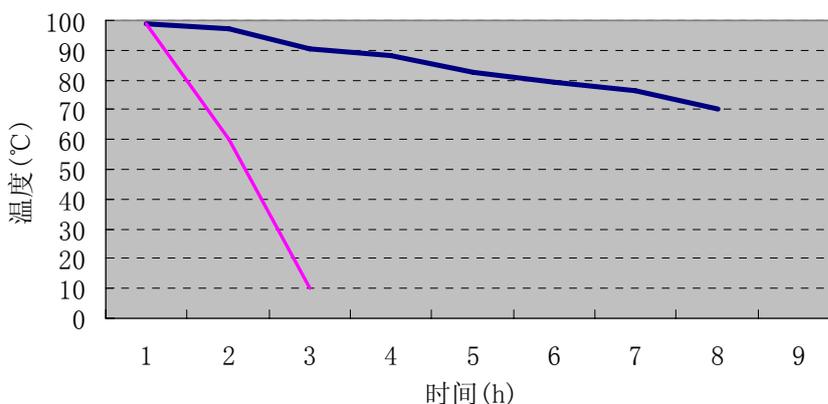
## 2. 限制条件

无限制条件。

## 五、节能/节水效果

1. 根据检测依据的要求，在烧开相同温度、相同容积水的情况下，采用与市场同规格型号的电热水技术进行对比测试，对真空电热加热技术节能效果进行检测，加热过程测试节电率为 5.72%。

2. 对真空电热技术保温情况进行测试，在加热烧开后自然冷却，水温降至 80℃用时 3 小时 10 分钟，市场同规格型号的电热水壶水温降至 80℃仅用时 25 分钟，为保持温度需重复加热，每天需额外耗用电能约 0.216 度（冬天耗电量还会增加）。附：真空电热技术保温性能对比测试表：



3. 该技术对比用小功率持续加热来保温电水瓶及饮水机节电效果更为明显。饮水机加热时间长，期间热量损失大故实际加热耗电 0.63w。因为始终要以一个 60w 小功率电能持续加热保温则每日需额外付出 0.96kwh 电能保温。

与同类技术比较经济性表

技术类型 对比项目	快速电热技术	饮水机类技术	真空电热技术
每日提供 4500mL 饮用开水耗电 (KW·h)	0.516	0.63	0.42
每日需额外提供的保温电能 (KW·h)	0.648	0.96	0
每日耗电合计 (KW·h)	1.164	1.59	0.42
年耗电 (按 300 日计算) (KW·h)	349.2	477	126
比较节能效果用真空电热壶每只 年可节约 (KW·h)	223.2	351	—

## 六、典型应用

黄冈市国资委、黄冈市发改委、黄冈市经信委。

# J014-2013 即开式电加热技术

## 一、技术/产品名称及编号

即开式电加热技术（J014-2013）

## 二、适用领域

生活用水系统。

## 三、技术/产品简述

即开式电加热技术原理为：自来水通过电磁阀进入冷水仓，经过连通管从直流式加热腔体底进入进行加热，在直流式加热腔体加热过程中产生大量多余的蒸汽被导入交换室进行热能回收，同时冷水仓吸收了大量热能，将水温预热到 30-40℃左右，通过连通管进入加热腔体中，从 30-40℃加热到沸点（100℃），只需加热 60-70℃。由于冷水仓中水温提高了，从而节省了大量电能。另外，即开式电加热技术即烧即开，避免反复加热，节约能源，并且无需保温。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

各种政府机关、医院、学校、办公楼等公共机构饮用水场所。

### 2. 限制条件

- （1）即开式电加热技术不能安装使用在潮湿的环境中，如浴室中；
- （2）要经常检查开水器的进水源，防止进水口处堵塞，避免电加热管干烧现象的发生。

## 五、节能/节水效果

在不计算保温能耗的情况下水箱式加热方式连续烧一吨开水一般耗能在 100-130 千瓦时，而即开即用加热技术方式连续烧一吨开水一般耗能在 68-75 千瓦时。

## 六、典型应用

上海市卢湾区政府机关事务管理局选用即开即用型节能加热开水器，并经过与原先水箱式开水器比对测试，得到采样数据如下：

1. 水箱式加热（保温型）电开水器：功率为 380V、9KW，每楼层开水间一台，约 80-100 人左右使用开水，每工作日实际使用时长约为 9 小时，测试周期一个月，该类型开水器用电值约为 819 千瓦时（度）。

2. 即开即用型节能开水器：功率为 380V、12KW，一楼层开水间一台，用开水人数约 80-100 人左右，每工作日实际使用时长约为 9 小时，测试周期一个月，该类型开水器用电值约为 239 千瓦时（度）。

可计算即开即用型节能开水器与当前保温水箱式开水器比较节能率为：

节能率 =  $(819 - 239) \div 819 \times 100\% = 70.8\%$ 。

# J015-2013 生物膜（MBR）中水处理技术

## 一、技术名称及编号

生物膜（MBR）中水处理技术(J015-2013)

## 二、适用领域

生物膜（MBR）中水处理技术，适用于生活小区、办公区、厨房排污等综合生活污水经过处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）中城市绿化、冲洗道路、冲厕等用水水质标准。处理构筑物和设备均建设于地下，地面为绿化或停车场，不影响地面景观。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

生活污水经过化粪池、食堂废水经过隔油池后经过污水管道排至中水处理站的调节池，由安装在调节池的水泵提升到 AF 池、缺氧池、XUCE-MBR 池处理后，排入消毒池，经过消毒的处理出水已达到设计的水质标准，可直接作为中水回用。

污水在中水站经过厌氧、缺氧、好氧几个阶段的微生物处理后，通过 MBR 池的膜装置进行泥水分离，一方面可保证微生物被膜彻底截留而不会流失；另一方面，由于污水已经经过膜过滤，出水已经达到相关的水质标准直接回用。

### 2. 技术参数

设计进水出水水质如下

污染因子	COD <sub>Cr</sub> (mg/L)	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	氨氮 (mg/L)	SS (mg/L)	PH 值
进水	≤400	≤250	≤50	≤250	6.0~9.0
出水	≤60	≤10	≤3	≤10	6.0~9.0

生活污水在各个工艺构筑物的停留时间如下：

- (1) 调节池 6h
- (2) AF 池 3h
- (3) 缺氧池 2h
- (4) XUCE—MBR 池 4h，总气水比 20:1
- (5) 消毒池 0.5h

(6) 再生水回用池 6h

#### 四、适用条件与限制条件

本污水处理技术采用生物技术与膜技术的结合工艺，适用于任何有中水回用的需求的生活小区、办公区、宾馆酒店等；本技术可实现污水就地处理，无需长距离输送，对于许多新开发的区域效果理想。

#### 五、节能/节水效果

生活杂用水包括绿化、冲厕、冲洗道路、洗车等用水量，占去日常生活用水的量的约 40%，以目前中国城市人口 6 亿计算，每年在生活用水方面的消耗高达 400 多亿  $m^3$ ，这其中绿化、冲厕、冲洗道路、洗车等生活杂用水约占生活用水总量的 40%，约 160 亿  $m^3$ ，通过净化生活污水为中水后全面的作为生活杂用水使用，解决了水资源紧缺的问题，也是发展的方向。

#### 六、典型应用

1. 总投资，以 800 人的办公区或生活区为例，日产生的污水处理量约  $200m^3/d$ ，吨水投资为 4000 元/ $m^3$ ，工程投资为 80 万元；
2. 吨水处理成本为 0.57 元，则年运行费 4.16 万元；
3. 再生水回用于绿化、景观及道路冲洒，因绿化、冲洒道路用水在雨季时用水量减少，因此再生水使用率按 70%计，以 2.8 元/吨计，则年节约自来水费：14.308 万元。
4. 使用再生水后，自来水用量约为  $140m^3/d$  节省该部分自来水排污费 1.2 元/吨水，则年节约排污费：6.13 万元。
5. 投资回收期  
 $80 / (14.308 + 6.13 - 4.16) = 5$  年，投资回收期约为 5 年。

# J016-2013 真空蒸发水处理循环再生技术

## 一、技术名称及编号

真空蒸发水处理循环再生技术 (J016-2013)

## 二、适用领域

生活用水系统。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理 (如图 1 所示)

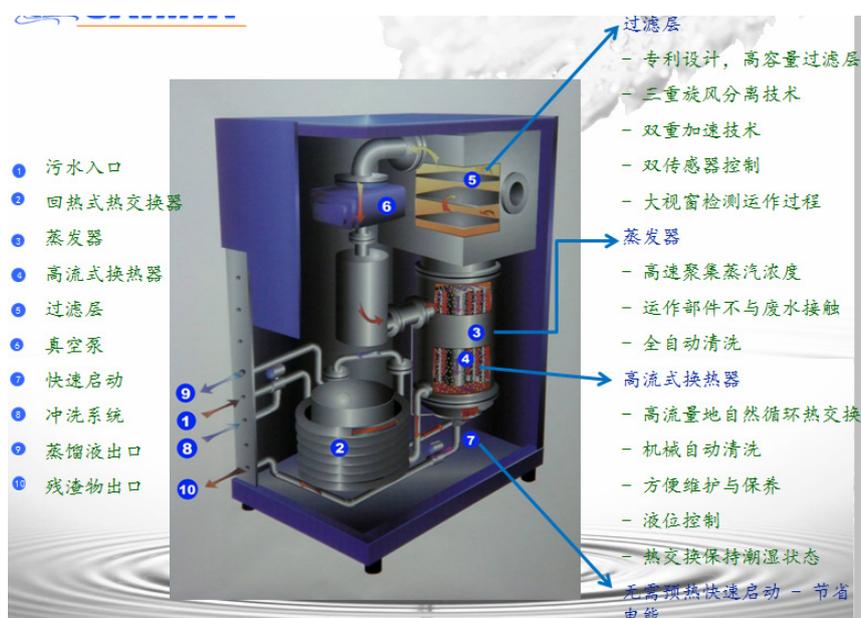


图 1 技术原理图

真空蒸发水处理循环再生技术是通过蒸发蒸馏方式, 在真空条件下, 将污水中的纯水提炼出来, 再次循环利用。

设备运行过程中通过热能的转换 (汽化每公斤水所需能耗 728 瓦), 真空条件下, 气压小于外界大气压, 水的蒸发速度加快, ①水蒸气沸腾温度较低 (减少蒸馏蒸发所需电能)。②当浓缩的水蒸气离开真空条件后, (利用沸点与气压成正比原理: 气压越大, 沸点越高) 温度急剧上升, 为进入设备的污水预热 (再次减少蒸馏蒸发所需电能), 从而达到充分节能的效果。

通过简单汽化和液化原理, 将沸腾和冷却产生的转换能量运用到设备中, 从而达

到节能的效果。如：蒸发 1kg 水需要 100℃，需要 728W 的能量；而从 100℃冷却到 20℃就可以节省 728W 的能量。

通过真空蒸发水处理循环再生技术处理的污水 COD 处理标准： $\leq 5 \text{ mg/L}$ ；电导率：5-300  $\mu \text{ S/cm}$ 。

## 2. 技术参数

核心技术：真空蒸发水处理循环再生系统，如图 2 所示：

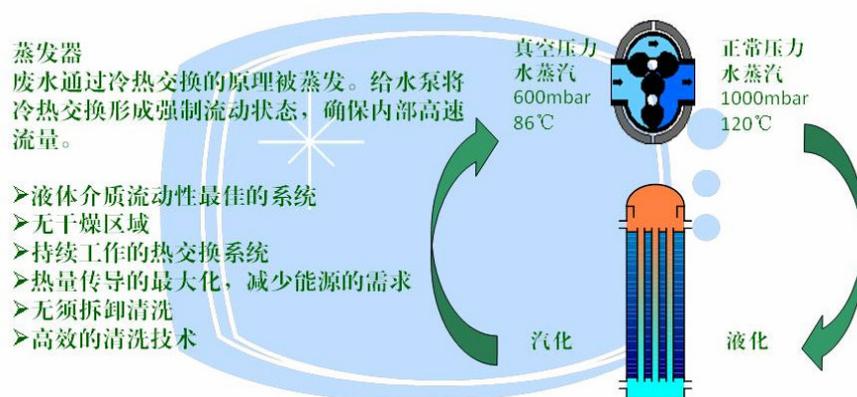


图 2 真空蒸发水处理循环再生系统图

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

公共机构便器冲洗用水、绿化用水、生活园区生活污水处理及循环利用等。

### 2. 限制条件

无限制条件。

## 五、节能/节水效果

节水：真空蒸发水处理循环再生技术可将污水/废水的循环利用率 97%，基本实现“零排放”。

## 六、典型应用

德国某住宅公寓地下室已采用真空蒸发水处理循环再生技术，97%以上的污水得到处理再生利用，3%左右的浓缩/固化物由专门环保部门处理，基本实现“零排放”。原来每天排放 200 吨污水，采用真空蒸发水处理循环再生技术后，每天可节约 194 吨水，每年节约用水约 70, 810 吨（按年 365 天计）。大幅减少了当地管网铺设成本，解决了当地居民排污难题。

# J017-2013 便池除臭剂

## 一、技术/产品名称及编号

便池除臭剂（J017-2013）

## 二、适用领域

生活用水系统。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

便池除臭剂采用天然矿石，利用生物技术，快速吸附便池内的 NH<sub>3</sub> 等异味分子，去除便池中的异味。可以回收作为土壤改良剂使用。便池除臭剂没有污染物，能避免卫生球（樟脑丸）等传统方法对环境带来的二次污染，减少冲水次数及冲水量。

### 2. 技术参数

可以使用 3~4 个月，发现厕所臭味反弹，更换新品。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

男用卫生间小便池（斗）。

### 2. 限制条件

无限制条件。

## 五、节能/节水效果

自动冲水量减小，冲水次数减少。综合节水量 40%左右，对于使用频繁的公共场所节水效果更明显。

## 六、典型应用

无锡市政府新大楼，将全部便斗都投放使用，使用量 1400 多个；反映效果明显，无任何异味，节水量达 50%。全国政协机关：使用范围为机关大院所有男厕小便池，反映效果良好，节水量 40%—50%。

# 11. 新能源和可再生能源利用

## K001-2013 太阳能热水器技术

### 一、技术名称及编号

太阳能热水器技术（K001-2013）

### 二、适用领域

新能源和可再生能源利用。

### 三、技术/产品简述：

#### 1. 技术原理

太阳能热水器是利用集热器吸收太阳光，将光能转化成热能，并通过储水箱将热水储存的装置。目前，常用用的太阳能集热器的类型主要有：平板式、真空管式、热管式、U型管式等四种。其中技术水平最高的是真空集热管太阳能热水器。

真空管热水器由多支玻璃真空集热管直接插入水箱构成，采用自然对流换热。每支真空集热管与水箱孔间放置硅橡胶制成的密封圈。真空集热管管内不走水，靠铜质热管管内的超导介质传热，热效率高且不结水垢。热水器大多采用玻璃集热管。真空集热管的内、外管之间是真空夹层，确保冬季管内不结冰，能够在严冬的环境下正常使用，内管上有一层选择性吸收镀膜，膜层能充分吸收太阳光。真空管里的水，利用热水上浮、冷水下沉的原理，吸收太阳热能后，通过温差循环，使储水箱内的水升温。

#### 2. 技术参数

真空集热管的热损系数小（ $U=0.5\sim 1.2\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{℃}$ ），真空式太阳能热水器即使在冬天也有较好的热性能，适合在北方地区及南方阴雨天及忽阴忽阳天气使用。

### 四、适用条件与限制条件

对广东、福建、海南、广西、云南等冬天不结冰的南方地区的用户，宜选用平板式太阳能集热器，因不需要考虑冬天抗冻的问题，而平板型太阳能集热器的缺点是不抗冻，所以在南方地区使用，该缺点不会表现出来，而平板型优点非常突出：热效率高，金属管板式结构、免维护、15年寿命、性价比高。

长江、黄河流域地区用户，因为冬天会结冰，且冬天气温低于-20℃，所以选用真空管太阳能集热器是比较合适的，既可以抗冻，性价比也比热管、U型管高，但是真空管的主要缺点是：不承压、易结水垢、易爆裂。

东北三省、内蒙古、新疆、西藏地区的用户就必须选用热管型太阳能集热器（真空管—热管），因为热管抗-40℃低温，平板式、真空管都是无法抵抗如此低温，但热管造价较高。

对工业用途的热水，一般要求较高的温度 70-90℃，且要求承压，那么选用 U 型管是比较划算的，它可承压、产水温度高，价格又比热管低。

## 五、节能/节水效果

太阳能热水器以太阳能为主，电能为辅，使太阳能热水器能全年全天候使用。全年 90%的热水来自太阳能，只需 10%的电能作补充，可以 365 天全天候供应热水。

## 六、典型应用

“昆明理工大学呈贡校区”学生社区、后勤服务用房及后勤一号楼平板太阳能热水系统工程，地点位于云南省呈贡县吴家营大学城，有学生社区安装 60t、70t、45t 热水不等。后勤服务用房安装 45t、25t、15t 热水系统不等。后勤一号楼安装 2.8t 热水系统。共安装集热器 8300m<sup>2</sup>，总产水量 592t，集热循环系统 12 套，供热循环系统 15 套，热泵 4 套。

中国延安干部学院承建的太阳能热水系统工程为迄今陕西省最大的平板太阳能集热系统。延安市所处地理位置为北纬 37 度 37 分，太阳能资源分类为二类分布区，年平均光照 2200—3000 小时，年可利用太阳能 3001191MJ，太阳能保证率可达到 50% 以上。为了最大限度缩短太阳能热水系统管道长度、减少热量损失、并充分考虑到系统与建筑楼群的协调统一，太阳能集热板矩阵布置在延安干部学院东侧锅炉房、动力中心、花房屋面上，一字排列，太阳能集热板矩阵全长 155 米。本工程太阳能集热面积为 932 平方米，分为两个系统。系统分别安装在锅炉房、连廊、动力中心及花房屋面上。集热器支架采用成套热镀锌材料，不锈钢螺栓组装而成。集热器安装角度为 45 度面南安装，系统整体排列整齐、外形美观、连接牢靠。系统运行介质采用新型太阳能专用换能液，防冻性能更佳、吸热效率更高。整体系统利用温差循环，当太阳能集热板回水端温度高于储水箱温度 7 度时，系统自动循环换热；当太阳能集热板回水端温度低于储水箱温度 3 度时，系统停止循环。控制系统为 PLC 智能化自动控制，日常维护方便。

# K002-2013 太阳能采暖系统技术

## 一、技术名称

太阳能采暖系统技术（K002-2013）

## 二、适用领域

屋面或建筑旁有足够位置摆放该系统的公共机构建筑。住宅、别墅、学校、办公楼等。

## 三、技术原理

太阳能采暖系统由器（平板太阳能集热器、真空管太阳能集热器、U 型太阳能集热器、热管太阳能集热器）、蓄热系统、末端供热采暖系统、自动控制系统等辅材构成。是指由太阳能集热器加热传热工质，通过热交换器加热供给使用端的系统，考虑到太阳能的不稳定性，需要设置蓄热装置，在蓄热能满足不了采暖要求的情况下开启相应的辅助加热装置，提供建筑供热的需求。采暖末端装置具体可分为低温热水地板辐射采暖系统、水—空气处理设备采暖系统、散热器采暖系统、热风采暖系统。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

建筑屋面或建筑旁能够摆放相应面积的太阳能集热器。建筑的主体结构或结构构件，应能够承受太阳能热水系统的荷载。建筑外墙要有保温。建筑的玻璃是节能玻璃。

### 2. 限制条件

安装太阳能采暖系统的建筑，主要朝向宜为南向。建筑的体形和空间组合避免安装太阳能集热器部位受建筑自身及周围设施和绿化树木的遮挡，并应满足太阳能集热器有不少于 4H 日照射数的要求。需要太阳能保证率与辅助能源。

## 五、节能效果

对于日照时间较长的地区用太阳能热水采暖系统，要比用天然气单一方式取暖至少节能 50%以上。

根据青海省省政府参事室对民和广馨花园、西宁地矿南山庭院小区、河湟小镇三个省级太阳能建筑热水采暖系统示范工程项目的实地考察，一户 100 m<sup>2</sup>住宅，建筑应

用太阳能热水采暖系统后一个取暖期天然气用量仅为 500—800 立方米（包括生活采暖用气），有显著节能效果。

采暖季，太阳能系统可满足 11、12、3 月份供暖总量的 60~70%左右，1、2 月份满足供暖总量的 20~30%左右。

北京市延庆原乡美利坚小区采用索乐阳光 SL-12/Φ47-1.0 真空管集热器 40 组，集热面积约 40 平米，水箱为不锈钢聚氨酯发泡保温水箱。太阳能集热管道采用镀锌管，进口保温材料，外敷专用防护漆，太阳能地板采暖和电采暖两种互为补充，达到了较好的节能和使用效果。

在地板辐射供暖中，主要以辐射方式传热，同时伴有对流传热，衡量地板辐射供暖效果通常以实感温度作为标准。实感温度标志着在辐射供暖的环境中，人或物体受辐射对流换热结合作用时，以温度表现出来的实际感觉。实测证明，在人体舒适度范围内，实感温度可以比室内环境温度高 2~3℃，因此，在保持同样舒适感的前提下，地板辐射采暖的室内设计温度可以比对流采暖降低 2~3℃，房间热负荷相应减少，可节省供热能耗 20%左右。

## 六、典型应用

北京丰台区六里桥某办公室太阳能采暖项目。

项目建设时间：2009 年 6 月~2010 年 10 月。

项目规模：总建筑面积 200 m<sup>2</sup>。

集热器类型：真空管集热器。

集热器的面积：31m<sup>2</sup>。

水箱容量：1000 升。

水箱结构：SUS304 不锈钢内胆，聚氨酯发泡保温水箱，敞开式水箱。

管路材质：太阳能专用管外敷聚氨酯发泡保温。

辅助能源：采用电加热。

系统特点：该太阳能采暖系统，巧妙的利用走廊护栏，将太阳能集热器 90 度放置，根据太阳倾角的规律，既解决了太阳能夏季过热的问题，又解决了冬季采暖需要热量的问题。

# K003-2013 中小型风光互补独立供电技术

## 一、技术名称及编号

中小型风光互补独立供电技术 (K003-2013)

## 二、适用领域

新能源和可再生能源利用。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

风光互补供电系统主要由风力发电机组、太阳能光伏电池组、控制器、蓄电池、逆变器、交流直流负载等部分组成，该系统是集风能、太阳能及蓄电池等多种能源发电技术及系统智能控制技术为一体的复合可再生能源发电系统。

风力发电部分是利用风力机将风能转换为机械能，通过风力发电机将机械能转换为电能，再通过控制器对蓄电池充电，经过逆变器对负载供电；

光伏发电部分利用太阳能电池板的光伏效应将光能转换为电能，然后对蓄电池充电，通过逆变器将直流电转换为交流电对负载进行供电；

逆变系统由几台逆变器组成，把蓄电池中的直流电变成标准的 220V 交流电，保证交流电负载设备的正常使用。同时还具有自动稳压功能，可改善风光互补发电系统的供电质量；

控制部分根据日照强度、风力大小及负载的变化，不断对蓄电池组的工作状态进行切换和调节：一方面把调整后的电能直接送往直流或交流负载。另一方面把多余的电能送往蓄电池组存储。发电量不能满足负载需要时，控制器把蓄电池的电能送往负载，保证了整个系统工作的连续性和稳定性；

蓄电池部分由多块蓄电池组成，在系统中同时起到能量调节和平衡负载两大作用。它将风力发电系统和光伏发电系统输出的电能转化为化学能储存起来，以备供电不足时使用。

风光互补发电系统根据风力和太阳辐射变化情况，可以在以下三种模式下运行：风力发电机组单独向负载供电；光伏发电系统单独向负载供电；风力发电机组和光伏发电系统联合向负载供电。

目前已开发的：风光互补 LED 智能化路灯、风光互补 LED 小区道路照明工程、

风光互补 LED 景观照明工程、风光互补 LED 智能化隧道照明工程、智能化 LED 路灯等。

## **2. 技术参数**

中小型风光互补独立供电系统主要有中小型风力发电机独立发电、光伏独立发电、风光互补、风光柴互补、水光互补、水风互补、光柴互补等形式，系统部件寿命：

高效永磁风力发电机 15 年，太阳能电池板 20 年以上；

发电系统可提供：DC 直流或 AC 交流输出，电压范围宽 12-220V；

系统设计输出功率可根据负载情况灵活配置，单套系统装机容量通常在 100W~20kW 之间。

## **四、适用条件与限制条件**

### **1. 适用条件**

风光互补照明系统可应用于道路照明、住宅供电、海岛供电、城镇乡村供电等等。特别是边远山区、海岛等常规市电不能架设的地方，其经济性与社会效益更加明显。我国 60%以上的地区都可安装风光互补发电系统。

### **2. 限制条件**

要有二级风以上及有太阳光的地域。

## **五、节能/节水效果**

通过合理地设计与匹配，可以基本上由风光互补供电系统供电，很少或基本不用启动备用电源如柴油机发电机组等，可获得较好的社会效益和经济效益。综合节能率能达到 90%以上。

## **六、典型应用**

武汉东湖风光照明项目、上海世博会徐汇区滨江照明项目等。

# K004-2013 辅热型太阳能开水系统技术

## 一、技术名称及编号

辅热型太阳能开水系统技术（K004-2013）

## 二、适用领域

辅热型太阳能开水系统技术主要适用于党政机关、卫生、教育、文体、餐饮等用能人数较多且相对集中，常年有开水用水需求场所。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

屋顶太阳集热器利用太阳能预热加热温水，输送至室内蓄热水箱，辅以电加热提供开水。

系统运行原理如图 1 所示：

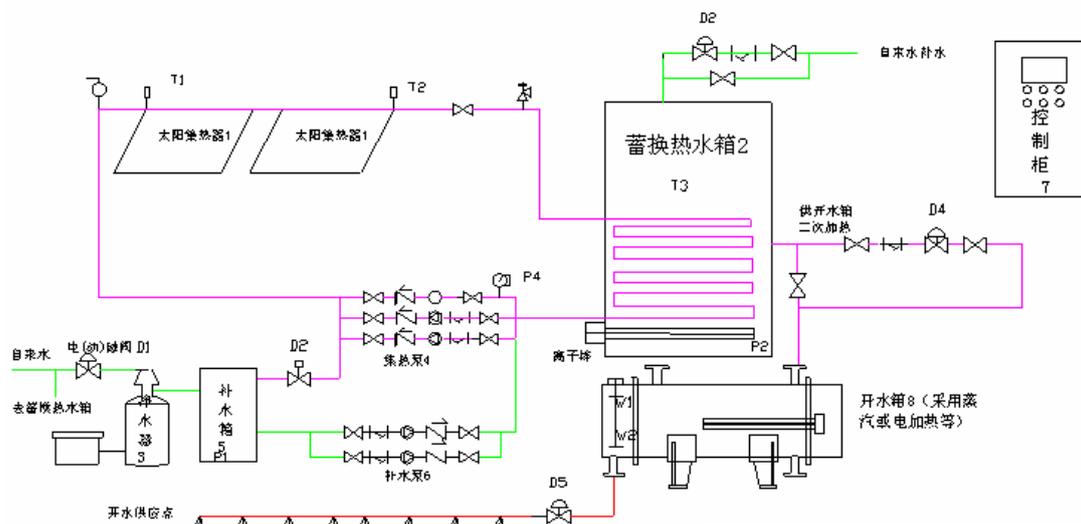


图 1 系统运行原理图

(1) 传热工质：通过软水器将自来水软化后形成软化水，作为进入太阳集热系统的传热工质，使传热工质在传热过程中不结水垢，运行中保持较高的换热效率，延长设备使用寿命；

(2) 温差集热与热交换：太阳能集热泵在温差控制下，通过集热器利用太阳能加热传热工质（软化水），传热工质通过换热器将集换热水箱内的自来水加热，形成当天

的开水水源；

(3) 向开水箱供水：加热后的开水水源根据设定的补水方式，通过相关电磁阀控制，为开水箱及时补水，通过在开水箱的继续加热形成开水供应。

系统设计的主要特点：

(1) 本换热机组主要是通过太阳能所集的热能为一天的开水水源进行预热，然后通过常规能源继续加热烧开，提供开水供应。通过节省常规能源，达到节能减排的环保目的。

(2) 太阳集热器选用承压式的热管集热器，集热方式为温差循环集热。

(3) 辅助热源可选电加热、蒸汽提供，需在设计选型前明确。

(4) 集热系统承压运行，通过集换热水箱的管程，将水箱内自来水加热形成开水水源，然后流入开水箱通过常规能源继续加热成开水。

(5) 本集换热水箱采用食品级 304 不锈钢材质制作，内置的波纹管换热管也是采用食品级的 304 不锈钢材质制作，内置 304 不锈钢离子棒可减弱换热管外壁水垢的形成。

(6) 控制方式实行可编程触摸屏控制，可根据用户需要，预留远程监控接口，自控程度高，控制元器件多为质量可靠的国内外优秀品牌。

## 2. 技术参数

系统依据用户要求进行模块化组装设计，各个机组相关参数不一致。如石化医院项目相关技术参数如下：

名称	技术参数
主要设备	
净水器	0.5m <sup>3</sup> /h 单桶单罐，树脂罐 Φ250mm×1050mm 盐桶 Φ400mm×900mm
太阳集热器	真空热管式，共计 620 支 Φ58mm*1800mm 管，采光面积 85.56 m <sup>2</sup>
太阳能三角支架	材质：角钢，50*5，配套拉杆
集换热水箱	3 m <sup>3</sup> 尺寸：1500×2000×1000 材质：内胆 304 不锈钢，外包 0.5mm304 不锈钢,80mm 聚胺脂发泡,内置 304 不锈钢波纹管束.
智能电开水箱	不锈钢壳体及无缝不锈钢电热管
热水循环泵	Q=4.5,H=12,N=0.55kW
补水泵	Q=2.5,H=15,N=0.37kW
软水箱	2 m <sup>3</sup>
智能太阳能控制柜	变频补水
智能电加热控制柜	120kW

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

(1) 适用于集中定量供开水的地方，如学校医院等单位；

(2) 系统采用间接式集热，适用于北方地区等太阳能可利用的地区，特别针对西北等北方地区水质硬，需防垢及冬季需防冻的地区预置了相应解决方案。

## 2. 限制条件

- (1) 太阳能资源相对丰富，否则需配置辅助热源确保太阳能不足时使用；
- (2) 具备一定的安装太阳能集热器的采光场地条件。

## 五、节能/节水效果

以兰州地区为例，夏季节能 66%，冬季节能 46%左右。

## 六、典型应用

榆中县一中在新建食堂屋面上安装该开水辅热型太阳能热水机组系统，用来提供饮用开水预热，日提供开水量设计为 5 吨(用户用水量为 6 吨)；为保证饮用水质不被污染，该系统设计为间接式太阳能热水系统，采用 58-1800-20 直插式热管，20 支管/组的共 31 组，总采光面积为 85.56m<sup>2</sup>，利用太阳能通过不锈钢换热管加热不锈钢水箱内当天的自来水，为当天配套电开水箱内补水；夏天可在原自来水水温上提升 60-75℃，冬天可在原自来水水温上提升 28-35℃。不锈钢自来水箱为 3 立方，根据学生用水时间，全日分三次为电开箱补水，配套电开水箱每次将太阳能预热的水继续加热到 95℃以上开水。

## 12. 办公设备

### L001-2013 电源插座和转换器节能技术

#### 一、技术名称及编号

电源插座和转换器节能技术（L001-2013）

#### 二、适用领域

适用于空调、冰箱、热水器、电脑主机、显示器、打印机、扫描仪、传真机、投影机、饮水机等。

#### 三、技术/产品简述

##### 1. 技术原理

电源插座和转换器节能技术由微电容供电模式电源模块、红外处理信号电路模块、电流采样电路模块、低功耗 PIC 单片机智能处理电路模块、信号处理放大电路模块、信号储存电路模块、执行结构驱动电路模块等组成的智能芯片嵌入终端应用在电脑、空调等电器的电源插座。使电器在处于待机或关机状态下时自动切断相关电源，降低待机能耗，使用时则自动接通电源。

##### 2. 技术参数

负载断电延时时间：3.25min

静态功耗：0.46W

智能安全保护、防电磁辐射、防雷模块

#### 四、适用条件与限制条件

##### 1. 适用条件

该技术宜在室内干燥场所使用，国内 220V/50HZ 电源环境。

##### 2. 限制条件

该技术不宜在具有强磁场、高粉尘、强振动的环境下使用。

#### 五、节能效果

电源插座在无任何负载时的本身功耗为 1.9W，电脑显示器不使用时的电源功耗为

30W,主机在关机时的电源功耗为 4.81W,打印机的功耗为 12W,扫描仪的功耗为 13W,空调的功耗为 10W。一个电源插座的能耗为 16644W/年,一台电脑的能耗为 304935.6W/年,一台空调的能耗为 87600W/年。以 0.5 元/度的电费计,电源插座、电脑、空调将分别多支付 8.3 元/年、152.47 元/年、43.8 元/年的电费。采用电源插座和转换器节能技术,可以将待机能耗降为零。

## 六、典型应用

国家发改委、北京市发改委、中国人民银行、中华全国总工会、中国节能监察中心、上海海军后勤采购站、南通大学现代教育技术学院、南京市师范大学、南京东路街道办事处、上海青浦夏阳街道办事处等。

# 13. 智能管理信息化系统

## M001-2013 能源动态管控优化技术

### 一、技术名称及编号

能源动态管控优化技术(M001-2013)

### 二、适用领域

该技术可应用于公共机构建筑领域中单栋建筑、建筑群落以及跨区域建筑群落（包括 IDC 机房）的节能减排和区域分布式能源的优化、控制和再分配。

此技术可为公共机构建筑领域节能，提供以云计算技术为基础的物联网能源动态管理控制优化解决方案，即通过云计算对大量分散在跨区域建筑中的成千上万个用能及能耗节点，包括：变配电、照明、电梯、空调、供冷（热）、给排水各个系统中的水、电、气、热、油综合能源，进行能源数据的实时动态监控，实现区域、建筑和设备间的能源数据流和能源物质流的统计、分析和趋势预测，进行排序、优化、控制和合理调配，形成建筑群落、区域分布式能源和单栋建筑的整体能源控制、优化、服务与再分配。同时感知区域间各类用能装置或设备的运行状况与故障报警，根据专业策略实现用能设备工艺、逻辑和过程的自适应控制优化，在满足正常需求下实现最大限度的节能减排。

### 三、公共机构建筑(群落)能源动态管控优化技术描述

#### 1、技术概述

通过云计算对大量分散在跨区域公共机构建筑(群落)中的成千上万个用能及能耗节点进行能源数据的实时动态监控，实现区域、建筑和设备间的能源数据流和能源物质流的统计、分析和趋势预测，进行排序、优化、控制和合理调配，反馈至 IP 物联网自适应控制系统，实现公共机构区域和建筑的整体能源管理和智能化控制功能，形成公共机构建筑群落、区域分布式能源和单栋建筑的整体能源控制、优化、服务与再分配。同时感知区域间各类用能装置或设备的运行状况与故障报警，根据专业策略实现用能设备工艺、逻辑和过程的自适应控制和优化，在满足正常需求下实现最大限度的节能减排。

## 2、基本原理

采用自动化、信息化技术和集中管理模式，对公共机构建筑（群落）能源系统的生产、输配和消耗环节实施集中扁平化的动态监控和数字化管理，改进和优化能源平衡，实现系统性的节能降耗：

（1）针对公共机构建筑（群落）能源供应多元化和系统用能复杂化特点，配置智能能源网关、信息化平台、智能化控制系统等关键设备，实现能源输配和消费的智能架构，形成不同能源网架间能源流的灵活配置和动态交换，通过能源的按需供给来提高能源实际使用效率。实现公共机构建筑（群落）内水、电、气、热、油等全部能源数据和温度、湿度、光照、气候环境参数的采集、存储、分析、应用和能耗仿真，达到建筑的真正节能服务；

（2）采用自动化控制技术，完善其控制系统，实现工艺控制、过程控制、逻辑控制，兼容原有建筑智能化系统，在保障系统安全运行基础上进一步实现节能优化和控制；

（3）采用信息化手段，建设能源管理模块、能源控制模块、能源优化模块、专家策略模块、安全运维模块和第三方开放接口，实现跨区域、跨系统、跨设备的整体化、专业化的集中管理功能；

（4）根据“集中管理、分散控制原则”，利用专业化技术，实现从能源输配环节到设备用能环节，从系统平衡到设备优化，从设备控制到设施运维等多个层面实现节能效果。

## 3、工艺综述

系统通过现场物联网感知层监测包括能耗、环境和运行状态的实时动态参数，在IP控制网络层实现现场级别的过程控制、逻辑控制、工艺控制的基础上，将参数传输至现场系统应用层，并对所有参数与对应设备间的一一匹配和身份识别；

现场应用层融合建筑内部所有系统参数后，将初步节能优化策略信号发送至IP控制网络层实现初级节能目标，同时将所有参数信号通过网络层传输至智慧能源云管理服务及控制优化配置平台；

云平台对能耗参数、环境参数、及设备运行参数后作整体数据分析，并根据气象信息库、专家设计库、其他策略库等信息，进行区域能耗和建筑能耗的仿真计算，确定针对性的节能和再分配策略，发送至建筑系统应用层和区域能源调配系统，对区域建筑群落、单体建筑和分布式能源的进行综合优化、匹配及再分配，实现能源的按需供给和具体系统设备的节能优化，实现整体节能目标。

同时，提供海量数据存储平台，对所有参数及数据进行永久的存储、统计、分析及应用，实现建筑全生命周期运行管理的数据基础保障。并提供云计算安全防范、身

份识别及防火墙技术，可提供国家涉密安全级别的信息防护安全体系，保障数据安全和专业化服务。系统用户架构如图 1 所示：

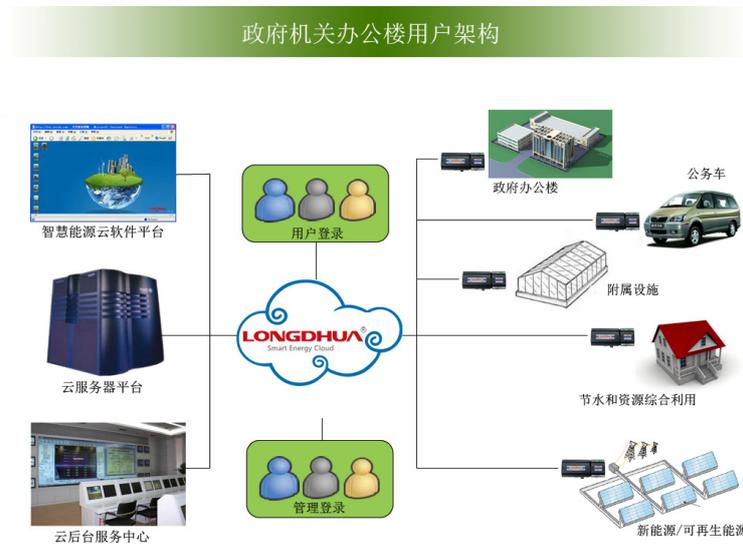


图 1 系统用户架构图示

#### 4、技术架构和应用

“公共机构建筑(群落)能源动态管控优化技术”主要包含四大部分，依次为：现场物联网感知层、IP 控制网络层、系统应用层和智慧能源云平台。技术架构如图 2 所示：



图 2 技术架构图示

具体应用技术说明如下：

##### (1) 现场物联网感知层：

通过物联网技术对水、电、气、热、油等各类能耗参数、温湿度和其他环境参数及设备运行状态参数的进行实时动态监测和数据采集，可实现能耗参数、环境参数与

对应设备的全球唯一身份识别和匹配，可采集到每一个用能设备，将数据监测的颗粒度最小化，对于普通监测数据能提供最高 5 分钟的采集频率，对于用户操作和各种报警异常能提供精确到毫秒级的实时记录。

并通过内部嵌入式软件对每一个用能端的用能趋势实现分析和预测，提供按需供给的用能数据基础。

#### (2) IP 控制网络层：

利用基于 IPV4、IPV6 的 TCP/IP 互联网分层通讯技术，实现数据的双向传输通道，保障数据的准确度和稳定性，并通过 IP 控制器实现现场级别的工艺控制、过程控制和逻辑控制。

可通过有线、无线或 3G 方式灵活构建合理网络架构，并兼容国内、国际的行业标准化通讯协议。

#### (3) 系统应用层：

应用层软件可兼容行业主流协议，提供标准化的第三方 API 万能接口软件，实现与建筑内所不同厂家采集设备和控制系统的互通、互换、互联，实现了监测平台与自动化控制的全面集成。

通过跨行业、跨系统、跨设备的数据融合的交互，在满足常规功能需求的基础上，实现建筑内系统能源的优化、控制、需求与匹配管理，包括设备的工作顺序、运行时间及具体操作方式等，通过负荷平衡、过程控制、工艺控制、逻辑控制和情景管理等多种方式，实现服务的按需配给，达到较佳的节能效果。

#### (4) 智慧能源云平台：

以现代分布式、虚拟化等云计算技术为架构，建立 Saas 软件即服务、Paas 平台即服务模式的云计算服务和控制优化层，实现能源系统“监测、控制、执行和反馈“的大闭环逻辑。

其中能源云平台功能分为三层：

##### A、基础功能层：

实现对建筑物或建筑群落中能源信息及各类信息的采集、分析、统计、处理及反馈、优化与自适应控制，以及能源数据流和物质流的统计、分析和指标体系对比。包括供给来源、区域能源状况、能源物流状况等等。

##### B、控制优化层：

在实现基础功能的基础上，关联相关各类用能装置或设备的运行状况与故障报警信号的感知信号，匹配后台专业策略，进行区域和建筑的可视化能耗仿真，对区域能源实现再分配，对用能设备和系统实现工艺、逻辑和过程的自适应控制和优化。同时

实现大范围区域内节能优化方案的互联网方式推介，为大范围建筑节能的可持续改进提供强有力的支撑。

### C、智慧应用层：

着眼于为未来的智慧化建筑提供支撑，通过基于“云计算”和“物联网”技术平台，提供节能控制优化技术的按需配置、标准化、模块化的下载服务，实现设备设施的智慧化优化控制和自适应学习功能，在单体和建筑群落节能基础上，通过以下五个方面的节能收益，实现更高层面的智慧化建筑节能：

- (1) 实现向能源管理体系要效益；
- (2) 实现向用能设备要效益；
- (3) 降低能耗实时监控系統运营成本，节约人力成本；
- (4) 加快突发故障和异常处理效率，降低能源不必要的浪费；
- (5) 促进科学决策向新技术、新工艺要效益。

### 5、基本功能模块包括

- (1) 建筑能源管理控制优化服务模块；
- (2) 区域建筑、分布式能源控制优化与再分配模块；
- (3) 区域建筑群和单体建筑能耗仿真模块；
- (4) 区域建筑群和单体建筑设施融合管理模块；
- (5) 气候相关性信息库、专业控制模型模块；
- (6) 能源数据流和能源物质流分析、统计和对比模块；
- (7) 区域、行业和建筑低碳指标体系模块。

### 6、关键技术包括

- (1) 区域和建筑多种形式能源追踪预测、协同控制与互补调度技术；
- (2) 基于国际 IEEE 1888 中国自主知识产权标准的物联云终端监控技术；
- (3) 基于国际 IEEE 1888 物联网精细化能源计量监测技术；
- (4) 区域建筑电力需求侧分析、相应和平衡控制技术
- (5) 区域和建筑能源负荷特性和多级负荷管理技术；
- (6) 可视化区域和建筑能耗仿真、优化和再分配技术；
- (7) 建筑能源需求与消耗智能专家诊断技术；
- (8) 基于 Saas(软件即服务)和 Paas(平台即服务)技术的设备设施运行管理服务；
- (9) 安全保障技术：

A、涉密等级的安全防护和冗灾备份技术；

B、数据安全转换密码技术，实现用户数据的内部密码转换，规避数据泄露风险；

C、数据 TCP/IP 网络分层传输和数据存储分层校验技术，规避数据失真。

#### **四、适用条件**

具备电力供应及通讯网络的公共机构建筑（群落），无其他条件限制。

#### **五、节能/节水效果**

##### **1、节能效益**

对于公共机构建筑一般具有 15-25%以上的节能收益。

##### **2、投资回收期**

一般 1.5 年内就可收回全部投资。

#### **六、典型应用**

##### **1、技术应用概况**

此项技术于 2010 年 4 月开始在全国范围内推广，技术推出后得到市场的广泛认可，其典型用户包括：南京市政府新办公楼（新城大厦）、苏宁集团南京总部办公楼、昆仑饭店、京广大厦、中关村软件园、北京创新大厦、无锡惠山软件园、中国（延庆）多种太阳能示范园基地等。

##### **2、合同能源管理项目应用**

北京某集团饭店为一家四星级酒店，总建筑面积约 6 万平方米，拥有 700 多间客房。

针对此饭店用能复杂化特点，朗德华配置了智能能源网关、信息化平台、智能化控制系统等关键设备，实现此饭店内水、电、气、热、油等全部能源数据和温度、湿度、光照、气候环境参数的采集、存储、分析、应用和能耗仿真，达到建筑的真正节能服务。

该饭店业主投入为零，无任何资金投入风险。此项目建设的经济效益良好，能耗节省 15%以上，年节能效益 120 万左右。该酒店因此被评为绿色酒店，社会效益收获颇丰，树立了绿色酒店的良好形象。借助北京市节能减排工作的深入开展，成为市政府、发改委、旅游局、区政府、集团内部的绿色低碳酒店的示范单位。

# M002-2013 中央空调节能智能化控制技术

## 一、技术名称及编号

中央空调节能智能化控制技术(M002-2013)

## 二、适用领域

空调节能，各类公共建筑。

## 三、技术/产品简述

### 1. 技术原理

实现中央空调系统的网络化、智能化管理，用人工智能模糊控制方式代替传统静态的“压差或温差+PID”控制方式，实现动态的人工智能控制。

本技术的关键在于将模糊控制技术与计算机技术、系统集成技术和变频调速技术相结合，建立一套模糊预测算法模型和自适应模糊优化算法模型。实现主机参数优化和冷媒流量的动态调节，降低整个空调系统的能耗。

工艺流程：空调负荷变化→冷却冻水参数变化→系统模糊优化控制→水泵变频调节。

### 2. 技术参数

- (1) 工作环境温度 0~40℃；
- (2) 相对湿度≤90% (20℃)；
- (3) 控制方式为自动、手动和第三方控制。

## 四、适用条件与限制条件

### 1. 适用条件

新建项目中央空调系统和已有中央空调系统改造。

### 2. 限制条件

无限制条件。

## 五、节能/节水效果

节能 20%以上。

## 六、典型应用

翔鹭洗纶纺纤（厦门）有限公司投资 226 万元进行节能改造工艺，实现中央空调系统综合节能率 21%，年节电 187 万 kWh。

上海新锦江大酒店投资 276 万元进行节能改造，实现中央空调系统综合节能率 23.3%，年节电量 96 万 kWh。

# M003-2013 智能照明节能控制技术

## 一、技术名称及编号

智能照明节能控制技术(M003-2013)

## 二、适用领域

各种场合的室内外照明控制。

## 三、技术/产品简述

PG 系列照明动态节能调控装置是针对公共照明领域电能消耗大、电网过欠压现象严重，以及后半夜的过量照度等系列问题，并结合国内外供电控制与节能的实际情况，采用国际最新电力电子技术，实现高频斩波调压，能够智能化地为照明系统提供 0V-输入端电压范围内动态可调电压，同时具备无级可调、调节过程不闪断、不灭灯，输出电压纯正弦的优点。使输出电压稳定在设定的额定值范围之内，实现公共照明系统的工作电流与亮度需求的理想结合，达到节电和优化供电目的，适应新旧光源，延长光源寿命，优化电能电网，节电率可高达 15%-60%。

PG 系列照明动态节能调控装置荣获中华人民共和国国家知识产权局颁发的实用新型专利证书，以及广东省科学技术厅颁发的广东省高新技术产品证书。照明动态节能调控装置如图 1 所示：



图 1 PG 照明动态节能调控装置

PG 系列照明动态节能调控装置，运行稳定，可靠性高，带内置和外置旁路功能；优先保障照明的逻辑控制设计，最大限度保障了照明系统的安全；无级调控，实现更高的节电率，同时最大限度的保障了光源寿命；输入输出无谐波，适应所有光源，同时对电力系统无污染；更高效：照明动态节能调控装置的核心器件，采用目前国际上电力电子最新技术成果，由高频大功率 IGBT 实现交流工频电压的调幅控制，电能转换效率高，设备自身损耗小；电力电子设备，智能化水平高，便于实现用户的个性化需要；纯正弦波电压输出，适应所有灯光负载；体积小，重量轻。更环保：照明动态节能调控装置的使用，会极大可能的节约电能和保护灯具；本系统在生产过程中极少使用有色金属，不同于现有的许多中的电磁式节能器；重量轻，便于运输安装。更智能：照度自动跟踪功能，用户可选配光感探头来检测外面照度，根据外面照度自动调整设备输出电压，此项功能对情景照明的应用意义重大。

#### **四、适用条件与限制条件**

##### **1. 适用条件**

新建项目照明系统或已有照明系统改造。

##### **2. 限制条件**

无限制条件。

#### **五、节能/节水效果**

对于荧光灯可以在保持亮度基本不变的情况下，达到 15%以上的节电率。对于 HID 灯，达到 60%的节电率时，能够保证 HID 灯内弧的稳定。

#### **六、典型应用**

佛山市南海区桂丹路、佛陈路、兴朗大桥、金沙大桥等路段路灯全部安装使用了节能调控装置，高效、稳定运行，节电率 20%-50%，并使整个照明系统得到优化，节能效果显著。

# M004-2013 能耗管控系统

## 一、技术名称及编号

能耗管控系统(M004-2013)

## 二、适用领域

为公共机构节能运行管理建立技术监管平台。通过对空调系统、采暖系统、照明系统、室内电气设备等进行网络化集中管理与控制，为节能管理提供可靠的技术保障和管理依据。

## 三、技术/产品简述

能耗管控系统主要由管理中心、传输网络和功能模块三大部件组成，管理中心包括管理服务器和管理软件；传输网络包括汇接器、室内主机、转发器等；功能模块包括能耗监测、空调管理与控制、暖气管理与控制、照明管理与控制及电器管理与控制等。系统组成如图 1 所示：

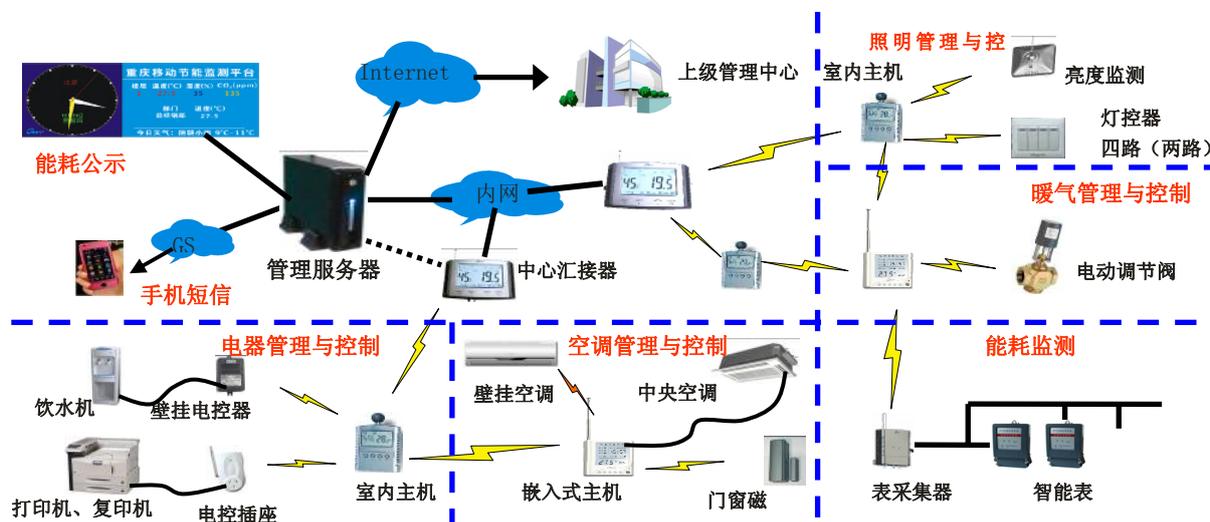


图 1 系统功能结构图

### 1. 能耗监测

本模块通过采集器分别读取水、电、气、热表实时数据，通过网络发送到管理服务器，再经过互联网上传到节能中心能耗监测平台，完成能耗数据采集工作。实现能耗的在线监测和动态分析功能。能耗监测如图 2 所示：

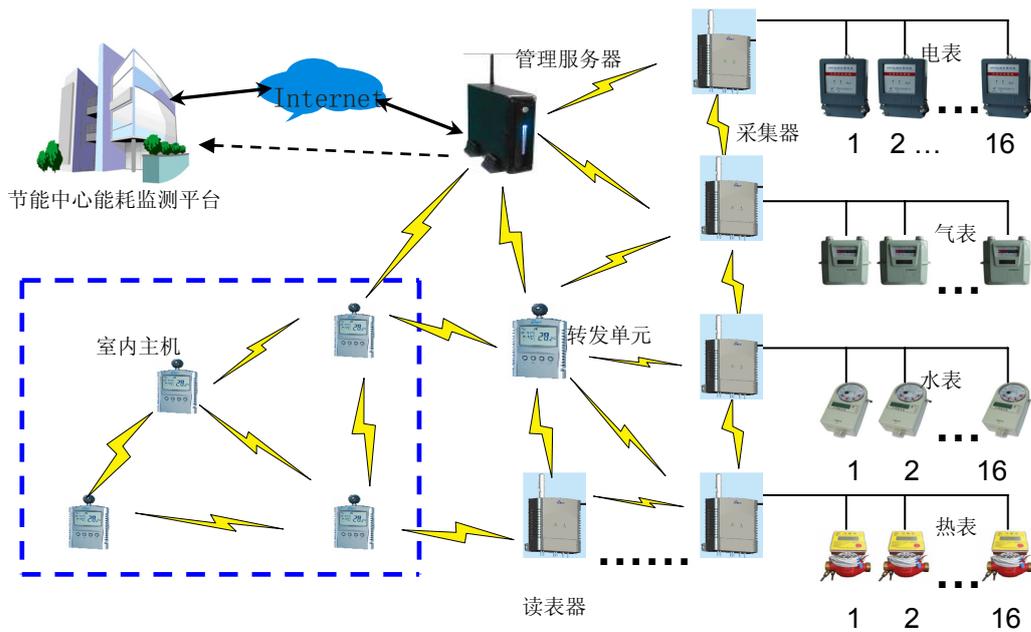


图2 能耗监测图

## 2. 空调节能运行管理与控制

(1) 分体空调节能运行管理控制图如图3所示:

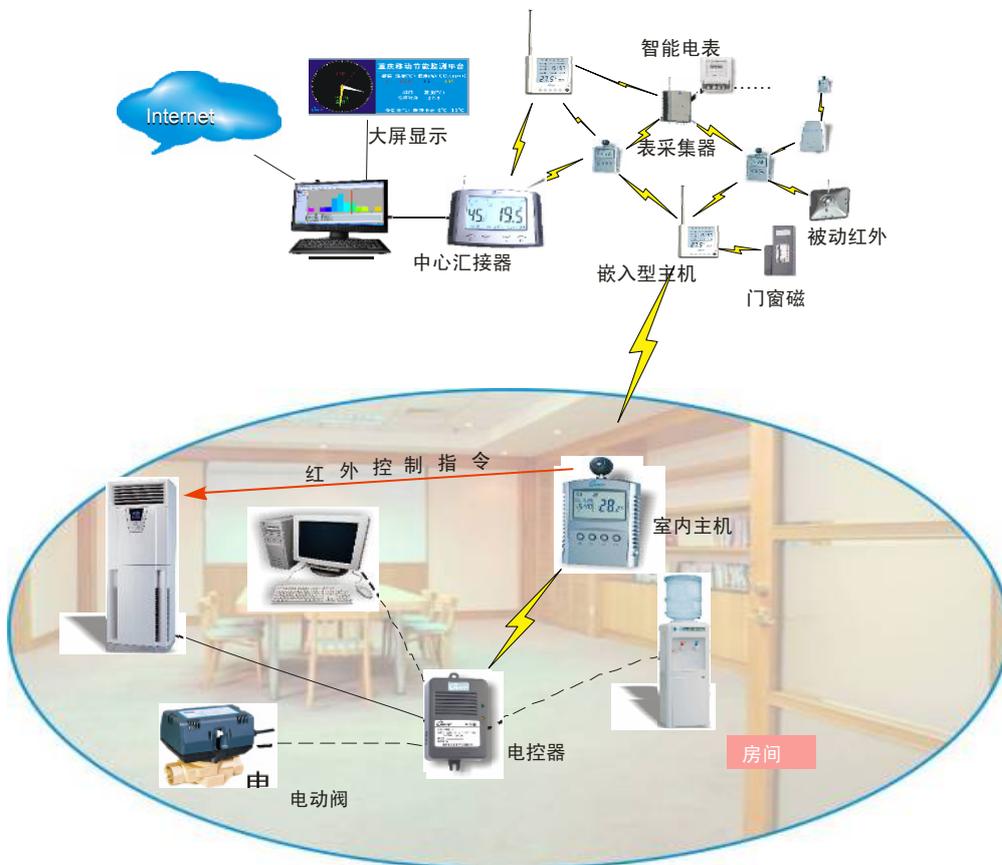


图3 分体空调节能运行管理与控制



网络传递回管理服务器，管理者可以根据采集的数据调整制冷、水泵和新风系统参数，并配合管理制度，加强节能管理。

## 2) 控制

- 管理服务器根据设置的时间、温度、区域要求，发出末端控制命令，命令通过网络传递到室内主机，室内主机控制末端风机盘管的使用，当手动控制信号与系统控制信号发生冲突时，服从系统控制命令；
- 室内主机实时监测室内窗磁的状态，当开窗时室内主机发出控制信号，停止风机盘管工作，手动控制信号服从系统控制信号；
- 系统可以根据时间和区域设置，发出控制命令，通过网络控制嵌入式电控器的通断，控制室内其它电器设备的使用；
- 系统还可以接入室内空气质量传感器，实时监测室内空气质量，提高室内环境的舒适度。

## 3. 暖气节能运行管理图如图 5 所示

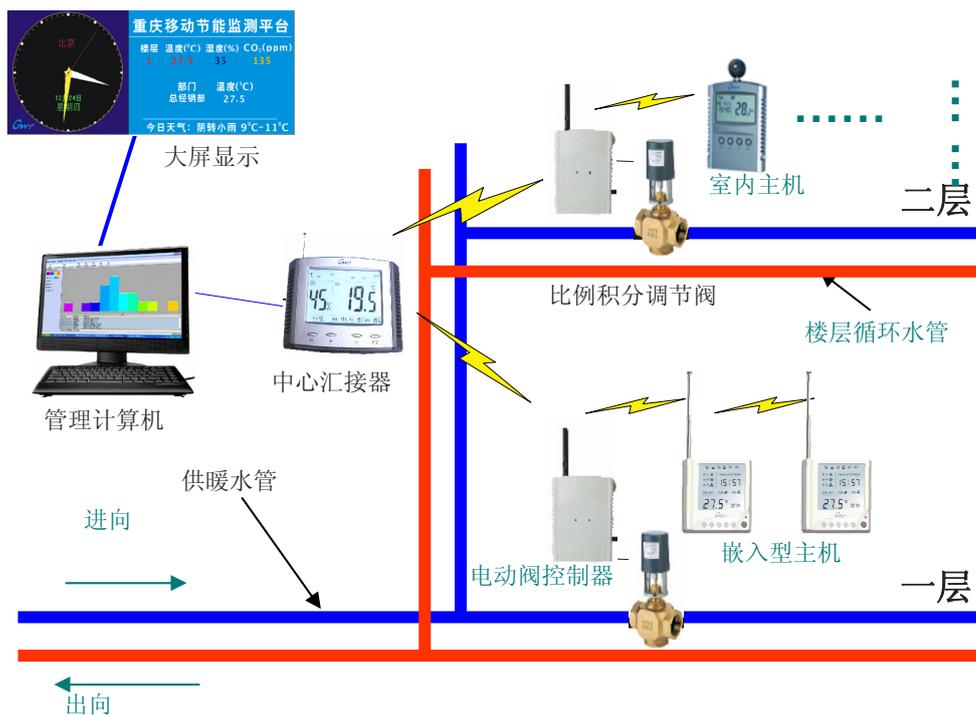


图 5 暖气节能运行与管理

(1) 工作时间段管理。管理服务器根据各个区域的实时温度，向各个楼层的阀控制器发出控制命令，阀控制器向楼层比例积分调节阀发出控制信号，通过调整阀门开启角度，调节楼层供热量，提高建筑物的供暖均衡性，保证室内环境的舒适度；

(2) 非工作时间段管理在保证大楼内各个区域室内温度 5-10° 的情况下，通过远

程调整比例积分调节阀的开启角度，将楼层供热量调整到最小值，实现节能目的。

#### **4. 系统优势和特点**

(1) 系统采用无线组网方式，不对房间、区域原有线路进行改动和额外布线，也不对现有耗能设备作任何改造，工程安装和维修简单方便；

(2) 系统采用模块化结构，构架简单，扩展性强，可方便地满足用户未来需求；

(3) 系统功能完善：具有能耗监测、冷暖设备管理与控制和节能运行管理的功能等；

(4) 配置灵活：用户可以自由选择适合自己需求的功能和组件，若将来需求发生变化，可方便地进行功能及组件的扩充或修改。

### **四、适用条件与限制条件**

#### **1. 适用条件**

新建项目或已有项目系统改造。

#### **2. 限制条件**

无限制条件。

### **五、节能/节水效果**

#### **1. 节能效果分析**

能耗管控系统通过对室内温度等参数的监测，管理和控制冷暖设备的合理使用，通过实现以下功能来达到节能的目的。

(1) 控制空调开机温度

(2) 合理设定空调使用温度

(3) 控制开窗开空调等现象

2. 能耗管控系统目前已在重庆、吉林、山东等地公共机构得到推广及应用，通过对用户使用情况的统计与分析，节能效果在 20%~35%。

### **六、典型应用**

#### **1. 空调节能运行管理**

重庆市工商局办公大楼位于渝北区龙山大道，建筑面积约 4 万平方米，建筑楼层 24 层，采用中央空调系统进行温度调节。工商局用于自身办公的空调房间为 167 个。采用空调节能运行管理系统，加强对空调的运行管理。该项目自 2010 年 10 月份投入使用，项目投资额为 14.7 万元。工商局 2009-2010 年度中央空调的费用为 59 万元，系统使用后的 2010-2011 年度的费用为 50.1 万元，节省费用 8.9 万元，节能效果为 15%。

该项目投资回收期为一年 7 个月。

## **2. 空调节能运行控制**

重庆北部新区管委会办公楼，建筑面积 3.5 万平方米，采用中央空调系统进行集中空气调节，系统内用于末端空气调节的风机盘管数量为 350 个。建立空调节能控制系统，用智能控制面板（嵌入式主机）替换原空调温控器，对所有控制面板进行联网管理，依据运行时间、室内温度对空调进行管理控制。自 2011 年 5 月份投入使用，项目投资额为 44.8 万元。用户 2010.6-2011.3 中央空调的费用为 119 万元，系统使用后的 2011.6-2012.3 的费用为 96.4 万元，节省费用 22.6 万元，节能效果为 19%。该项目投资回收期为一年零十个月。