

海尔中央空调建筑楼宇节能 解决方案

海尔方案研究院

海尔中央空调介绍

海尔：世界白色家电第一品牌

2013年全球著名战略咨询公司Euromonitor最新数据显示海尔连续三年蝉联全球白色家电第一品牌

1	Haier	7.8%
2	LG	4.9%
3	Whirlpool	4.5%

(按品牌零售额排名)



全球网络图	海外	全球
● 贸易公司	19	61
● 设计研发中心	5	8
★ 制造工厂	24	29
工业网	4	16
销售网络	45,800	80,990

海尔集团是世界第一大白色家电制造商、中国最具价值品牌，全球员工总数超过7万人，已发展成为大规模的跨国企业集团，2013年海尔集团实现全球营业额1803亿元，品牌价值992.29亿。

国内规格最全、品种最多、技术水平最高的商用及家庭中央空调生产基地
三大生产基地

46个专业实验室、最高落差实验室

海尔中央空调在集团战略的基础上，二十年走过国际品牌百年路程，有37项产品属国际领先水平，38项居国际先进行列，50项填补国内空白。

海尔集团在创世界名牌的同时，商用空调也已跻身世界知名中央空调行列。



分类	产品系列									
单元机	普通柜	3级柜	1、2级柜	10HP柜	风管机		嵌入式		精密空调	
多联机	MX4系列室外机（单体）				MX6系列（多联）		全直流变频系列（多联）			
水机	四面出风 嵌入式系列	低静压风管 机系列	超薄低噪音 卡机系列	中静压风管 机系列	高静压风管 机A、B系列	壁挂机系列 (内置电子 膨胀)	吊顶机系列	新风机系列		
	风冷模块	风冷螺杆	水冷模块	水冷螺杆	水地源热泵	磁悬浮离心机	普通离心机	风盘	空气处理机	组合式空调



国家体育场—鸟巢



北京奥运村



北京射击场馆



赞助商接待中心



水立方



北京工业大学体育馆



北京工人体育场



北京大学体育馆



首都体育馆



青岛奥林匹克中心



北京射击场飞碟靶场



老山山地自行车场

海尔商用空调 与 2008 奥运会



国家体育馆



首都国际机场



天津滨海国际机场



北京射箭场



北京科技大学体育馆



北京沙滩排球场



北京宣武体育馆



北京曲棍球场



奥运指挥中心



北京工人体育馆



青岛国际机场

为08北京奥运会23个项目提供空调配套解决方案



北京地铁



1号线



2号线



9号线



10号线



亦庄线



大兴线



昌平线



房山线



深圳地铁



1号线



2号线



3号线 (龙岗公司)



4号线 (港铁公司)



5号线



广州地铁



2号线



3号线



4号线



6号线



8号线



上海地铁

1号线、11号线



天津地铁

1号线



南京地铁

1号线



哈尔滨地铁

1号线



武汉地铁

2号线



重庆轻轨



大连轻轨

1. 海尔已服务于10个城市，12家地铁公司，26条地铁线（含重庆、大连轻轨）

2. 涉及区域最广，服务城市、线路最多，行业占比第一



北京首都机场
元首候机楼，商务候机楼



重庆江北机场



南宁机场



西藏贡嘎机场



桂林两江机场



青岛流亭机场



天津滨海机场



杭州机场



宁波机场



长沙机场



成都机场



仁川国际机场等

◆磁悬浮技术简介



电磁悬浮技术：

随着航天事业的发展，模拟微重力环境下的空间悬浮技术已成为进行相关高科技研究的重要手段。

- 电磁悬浮技术（EML技术）是利用高频电磁场在金属表面产生的涡流来实现对金属球的悬浮，是磁悬浮技术中比较成熟的一种。

首先：，它是一个大型中央空调机组（水机）：

- 采用了直驱压缩机
- 磁悬浮三级变轨技术
- 高效满液式换热器
- 换热器优化设计，包含经济器
- Modbus智能控制
- 压缩机转速48000rpm
- 环保制冷剂R134a
- 模块化设计，TT300 TT350 TT400 TT500 TT1000五种规格压缩机



◆中央空调水机发展&换代史

➢磁悬浮中央空调是磁悬浮技术在民用领域的重大突破



活塞式



螺杆式



涡旋式



离心式



磁悬浮离心式

海尔用自己的实践谱写了中国磁悬浮中央空调的发展史

HISTORY



中国首台磁悬浮离心机

中国第一台真正意义的高温磁悬浮中央空调在海尔诞生



全球第一台磁悬浮水源热泵

2010年6月，全球第一台磁悬浮水源热泵机组在海尔问世

海尔磁悬浮离心机在6大行业得到用户获得认可

2012年，海尔磁悬浮5大系列产品在6大行业众多工程实例全面获得甲方认可

2003

2006

2009

2010

2011

2012

全球首台磁悬浮压缩机诞生



第二代磁悬浮离心机

2009年，海尔研发出第二代冷磁悬浮机组，通过国际一级能效认证



中国首台风冷磁悬浮离心机

2011年12月，中国第一台风冷磁悬浮在海尔问世，能效超过国家一级能效3%

分类	产品系列	规格系列
水冷系列		模块设计100Rt, 125Rt, 150Rt 三个基本模块, 可并联或串联扩展为100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700, 750Rt 十几个型号
风冷系列		100、125、200、225、250、300、325、400、425、450、475、500Rt 十二个型号
热泵系列		100、125、200、225、250、300、325、400、425、450、475、500Rt 十二个型号
模块式系列		80~ 600Rt ... 十几个型号
大冷量系列		750、800、850、900、950、1000、1100、1200、1300、1400、1500Rt 十一个型号

磁悬浮中央空调的广泛的应用

Haier

你的生活智慧
我的智慧生活

所有中央空调应用场合，特别适合如下地方：



工艺冷却和高温出水



地铁和车站



办公建筑



酒店



住宅

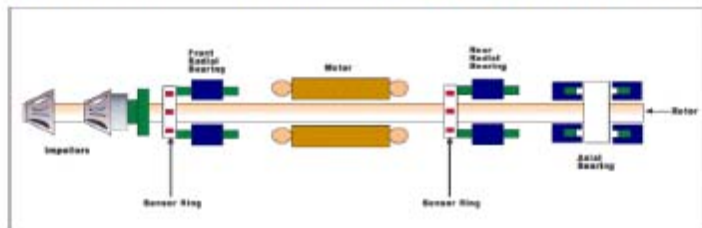


医院



◆领先技术1：磁悬浮无油运转技术，运行完全无摩擦

数控磁轴承系统，使压缩机的运动部件（转子转轴和叶轮）悬浮在磁衬上无摩擦的运动，磁轴承上的定位传感器则为电机转子提供每分钟高达600万次的实时重新定位，以确保精确定位和可靠。



磁悬浮技术，能够带来如下优势：

- 消除机械摩擦损失，比常规轴承更持久耐用，使机组运行寿命增加一倍
- 机组完全无油，减少了油路系统、油泵等零件的故障，可靠性提高30%~50%；冷媒中没有润滑油，机组的能效提高8%
- 机组不需要普通螺杆机离心机的油压差，尤其是在春、秋、冬季，外界环温很低的情况下，磁悬浮机组运行更加稳定，而普通离心机需要将冷凝水循环至20度以上；磁悬浮启动之前不要预热时间，一般离心机启动之前需要预热24小时以上；



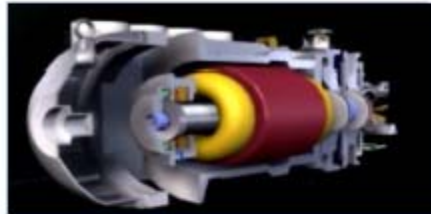
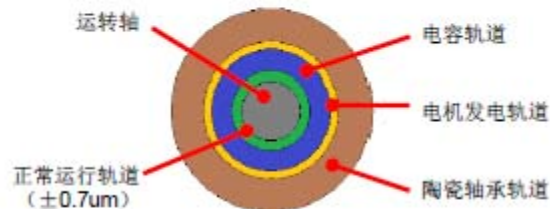
智能三级控制技术

正常机组运行时，运转轴运行轨道的控制精度 $\pm 0.7\mu\text{m}$ ，这是机组运行的正常轨道。

一级安全轨道：电网突然断电时，自动改为电容供电，电容电力使轴运行在电容轨道，直到安全降落。

二级安全轨道：意外停电，并电容失效时，直流电机能够自动转成发电机，供给轴承和控制使用，轴运行在第二轨道。

三级安全轨道：当上两次控制同时失效，轴直接进入最外侧第三级轨道：陶瓷轴承运行运行轨道。



◆领先技术2：航天材料、航天技术，保证机组30年内可靠高效运行

➢ 航天设备的智能多级可靠性控制，保证机组在任何情况(包括断电等情况)都能够自动处理运行中遇到的问题

Synchronous brushless DC motor
直流同步无刷电机

➢ 运动部件采用了航空合金材料，保证机组的可靠性和寿命25年以上

Motor and bearing control
马达与轴承控制

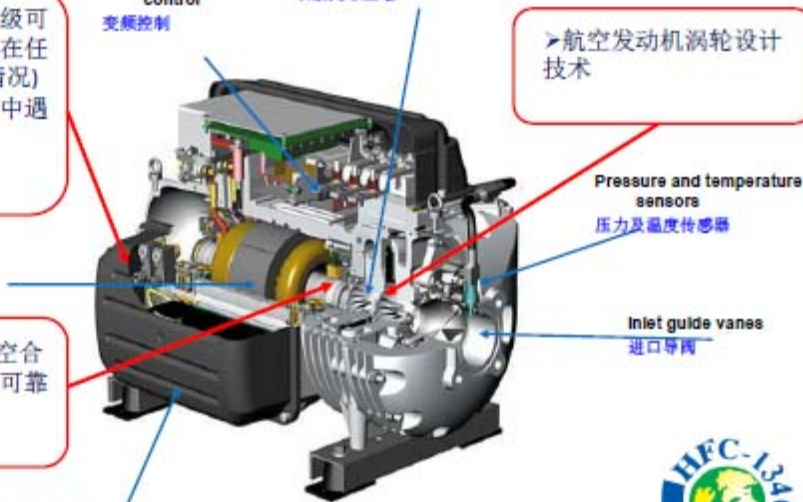
Inverter speed control
变频控制

2 stage centrifugal compressor
双级离心压缩

➢ 航空发动机涡轮设计技术

Pressure and temperature sensors
压力及温度传感器

Inlet guide vanes
进口导叶



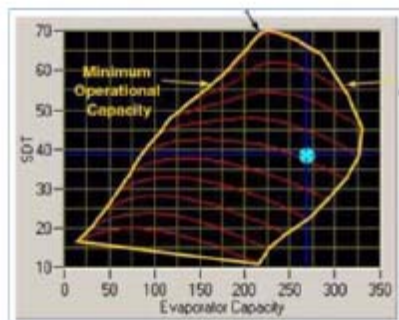
◆领先技术3：无位置传感器矢量变频技术

机组采用了先进的无位置传感器正弦波矢量控制，运用MTPA和SVPWM控制策略，变频器中的IGBT模块采用液体冷却，实现可靠、高效运转。

- 频率高达800Hz，调节精度 高达0.1%；启动电流2A。
- 电机转速0~48000rpm；负荷调节范围2%~100%。



- Digitally controlled bearings,
• 数控轴承
- Digitally controlled power electronics,
• 数控电力电子设备
- Digitally controlled compressor control,
• 压缩机数字控制
- Digitally controlled chiller control,
• 冷水机组数字控制
- Digitally controlled expansion valve control
• 电子膨胀阀数字控制
- A Digital control with up to 150 points of diagnostic information
• 监控多达150个系统参数



◆领先技术4：高效对流传热技术

➢高性能新设计
换热管提升5%换
热效率

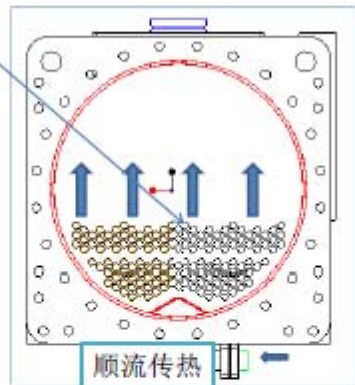
➢缺列布局保证
冷媒均匀横向分
配，提升5%换热
效率

➢均液板保证冷
媒轴向均匀分配

管群布局最优化

换热性能提升

中间没有缺列

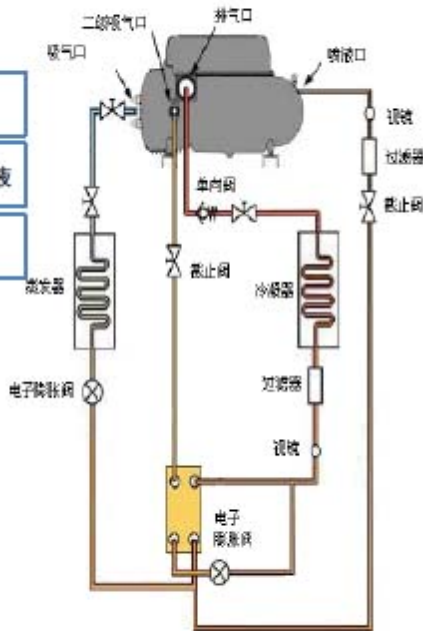
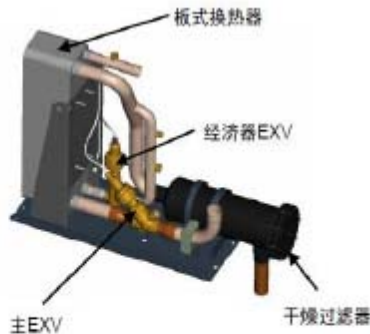


◆领先技术5：冷媒二次强化过冷却技术

➢板式换热器：结构紧凑，过冷度大，可以达到10度过冷

➢电子膨胀阀：精确控制二级吸气口过热度，避免二级吸气带液

➢效果：COP提高5%，冷量提高8%

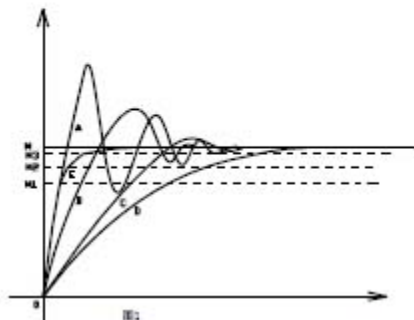


带过冷器设计的系统原理图

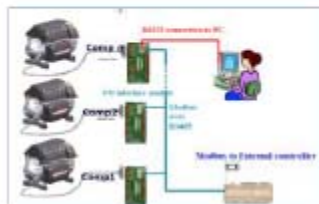
◆领先技术6：智能控制技术

➢智能PID控制：

- 冷冻水温调节准确性：精确提供客户需要的冷冻水温。
- 大温差调节的敏捷性：快速达到舒适温度。
- 负荷变化的跟随性：实时预测负荷变化，调节机组制冷量使之匹配。（节能）



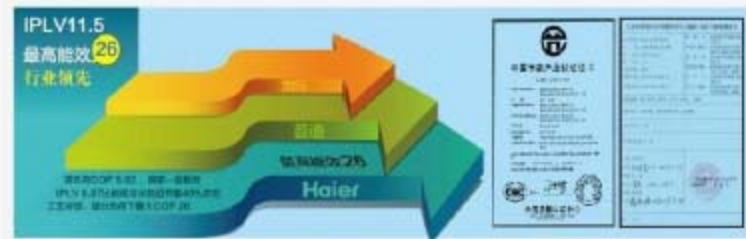
➢ 机组提供多种监控软件和能源控制系统





领先优势1：高效、低运行费用

① IPLV9（按AHRI标准为11.5），最高能效比26；行业领先



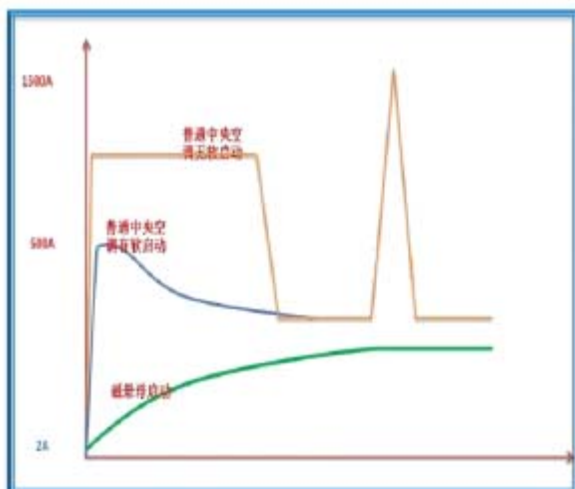
海尔磁悬浮一个制冷季节用电14.18万度，普通二级能效螺杆机用电28.22万度，省电14.04万度



领先优势2：高适配性、低启动电流、低安装费用

①**380V通用电源**：无需单独申请10KV电源，不需要东奔西走审批电源且更安全

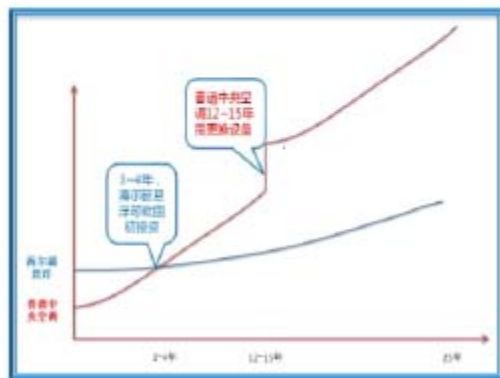
②**2安培柔性无压差启动**（行业内1500安培）：不需要软启动器，对电网无冲击（节省配电费用50万）



领先优势3：高可靠性、低维保费用

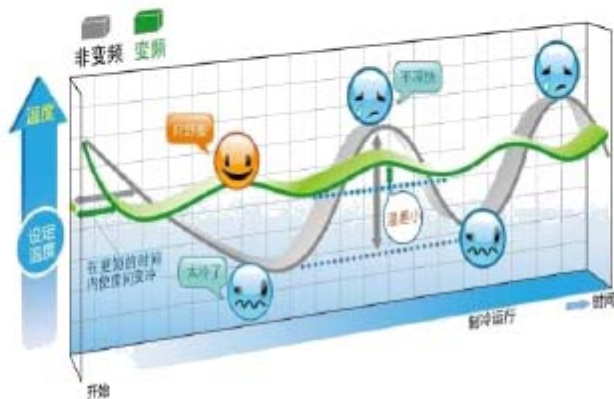
①**磁悬浮轴承运转无机械摩擦**：使用寿命高达25年（寿命长1倍，不需要中间更换设备，省工省心）

②**无油路系统，免维护**：节省维护费用（整个生命周期节省40万元），更省去了经常与维修队打交道的麻烦）



领先优势4：高舒适性、精确控温、低噪音

- 低噪音**：主机噪音低至**70**dB (A) (普通产品85dB (A) 以上)；即使在机房办公也不会损害机房管理人员健康 (人员处于80dB (A) 以上环境超过30分钟，就会对听力有不良影响；长期处于噪声高于 85 分贝的环境，有 10% 的人会发生耳聋)
- 精确控温**：2%~100%负荷连续智能调节，温度控制精度 **± 0.1** ℃；温度波动小，舒适性高。



领先优势5：宽范围运行，通用性强，系统设计简单

1 冷冻水温度3~20度可设

2 冷凝温度高至50度

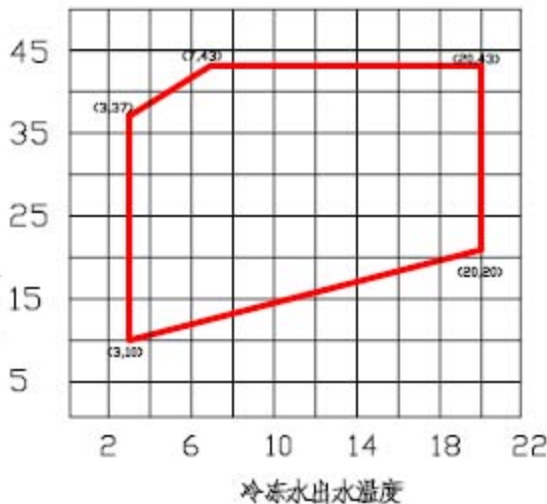
适用任何水冷工况而无须特殊考虑

可以替换同冷量的螺杆机和离心机组

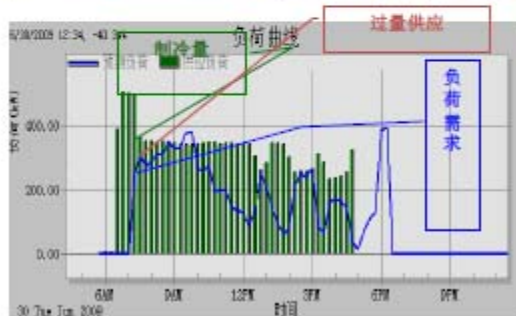
而无须特殊考虑。

冷却水温度

磁悬浮机组运行包线



◆云服务平台：7*24管家式服务



◆中央空调销售只是一个开始:

- 中央空调只是半成品，寿命期内需要定期维护保养
- 中央空调具有专业性，使用管理不当也会导致耗能高、舒适性差等诸多问题

◆用户抱怨:

- 使用：效果不好；产品耗能高；管理控制不便，舒适性不佳
- 维护保养：维护费用高；维护人员多
- 维修不及时、备件慢

◆节能案例应用

酒店实例分析：

南阳龙鑫国际大酒店

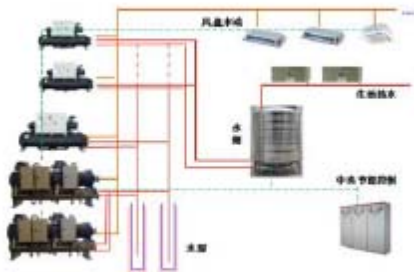
建筑共20层，建筑面积为6万 m^2 ，建筑标准为五星级酒店。

主要设计要求：

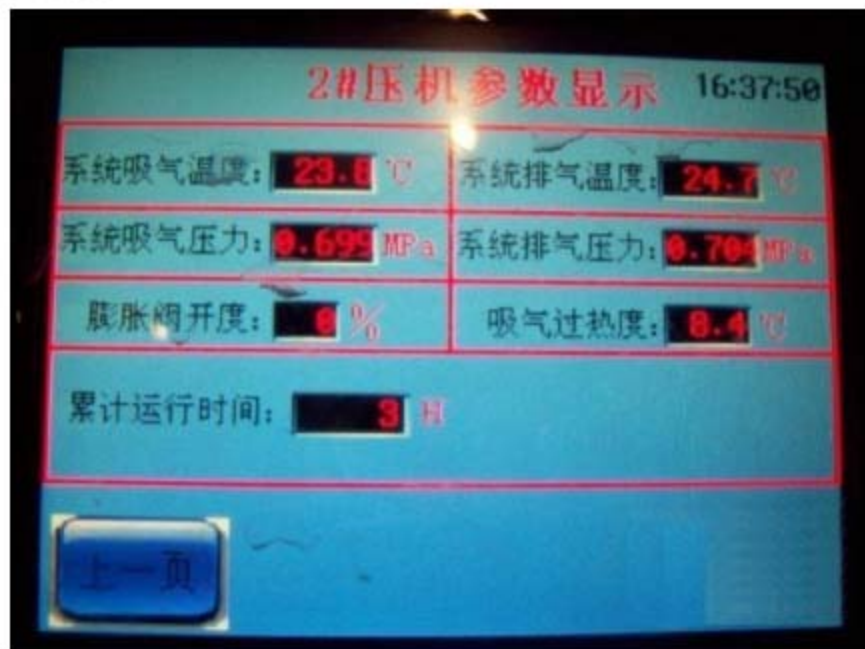
- **空调**：中央空调用于满足夏季制冷及冬季采暖
- **热水**：全年卫生热水，游泳池热水

负荷设计：

- **制冷**：5221kW
- **制热**：4560kW



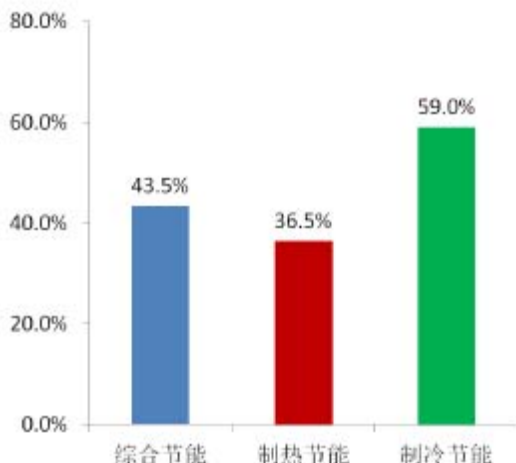
采集的数据



节能分析

- 2013年1月6号—2014年1月18号，测试时间11个月
- 制冷制热两季
- 节能比例43.49%

采集周期	2013年1月6号— 2014年1月18号
螺杆机组运行时间 (小时)	216
磁悬浮运行时间 (小时)	7344
螺杆机组运行电费 (kwh)	31510
磁悬浮1运行电费 (kwh)	381228
磁悬浮2运行电费 (kwh)	224198
磁悬浮运行单位耗电 (kw)	82.4
螺杆机运行单位耗电 (kw)	145.9
单位耗电节约	43.49%



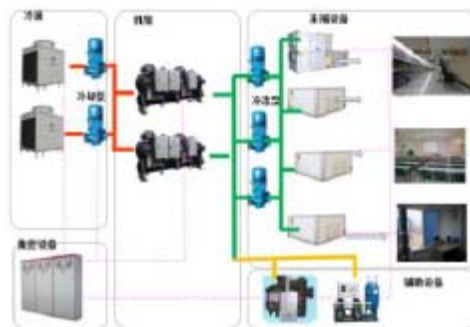
轨道交通实例分析：

北京地铁房山线

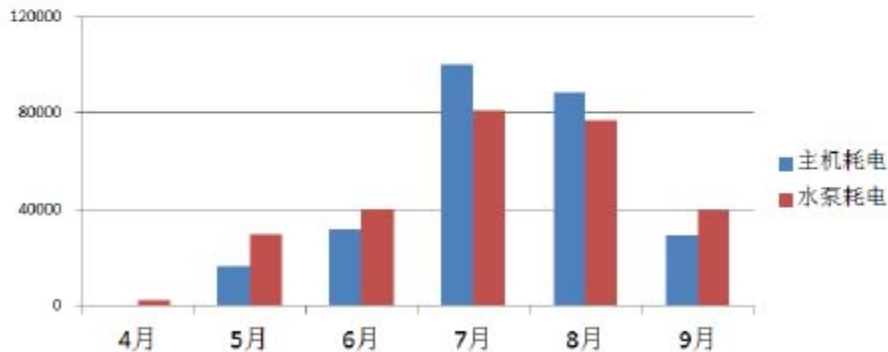
2010年通车的线路，全长24.79公里，与地铁9号线衔接。全线设11座车站。房山线大葆台站位于世界公园南门，结构两层，为半地下车站，即站台层在地下，站厅层在地上。车站长200米，宽23.6米，4个出入口均在地面。

主要设计要求：

- 空调系统节能40%
- 稳定可靠，一键开停
- 是与北京市轨道交通建设管理公司共建国内第一个节能示范站



	4月	5月	6月	7月	8月	9月	总计	每平方米能耗
开机天数	5	31	30	31	31	30	158	3792
主机耗电	499	16538	31650	98736	78373	28879	254675	12.82
水泵耗电	2280	29300	40316	79837	76938	39879	268550	13.52

26.35

办公楼实例分析：

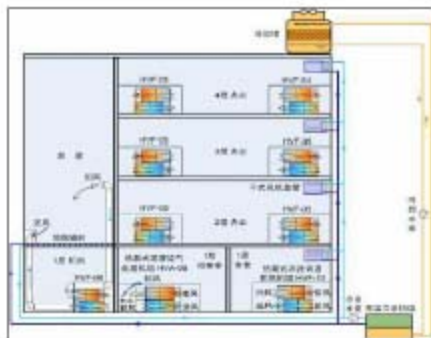
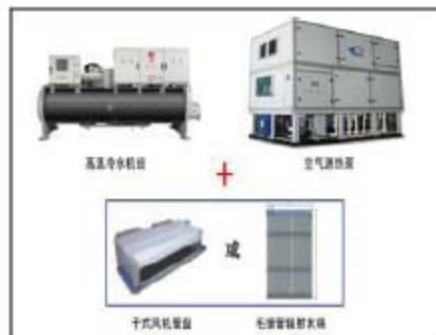
深圳招商地产总部办公楼——中国第一个磁悬浮机组案例

建筑主体为五层，总建筑面积21960 m²，空调面积15600 m²。
该建筑是招商地产购买SANYO旧厂房改造而成。



空调方案

- 海尔磁悬浮变频离心机机组 LSBLX360/R4(BP)*1
- 18度高温出水
- 目前已经稳定运行6年，项目的整体方案比同类建筑节能40%，机组节能50%以上



运行数据统计—空调整体能耗节能

➤空调系统耗电量比较大的月份集中在7月~9月，月最高达到了10.9万kWh。

➤12月和1月~3月这4个月中，通过新风机组即可实现室内温湿度的控制，而常规系统少开启主机两个月。

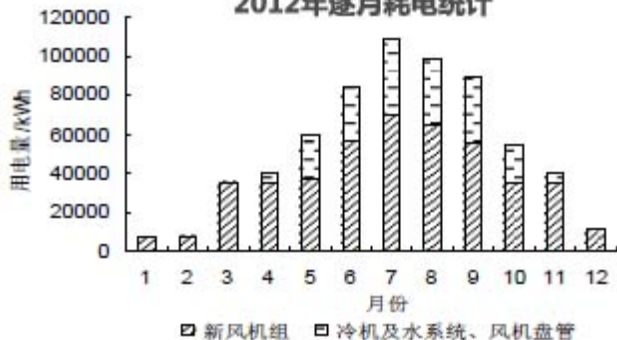
➤系统全年总用电量约为64.3万kWh。

➤高温冷机的年耗电量仅8.8万kWh，占空调系统总耗电量的13.7%。

➤溶液调湿新风机组总耗电量约为44.8万kWh，占空调系统年总耗电量的69.7%。

➤项目空调系统年平均电耗约为34.3 kWh/m²。

2012年逐月耗电统计

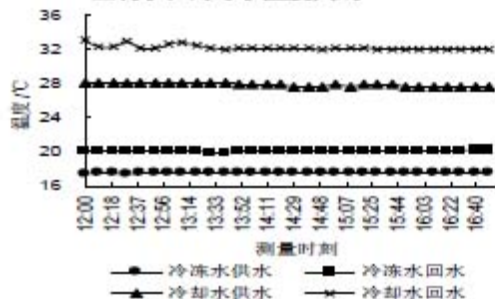


空调系统各部分年用电量统计

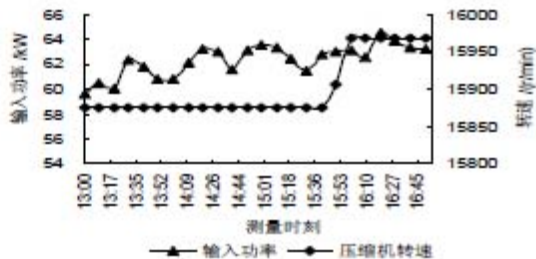
设备	冷机	冷冻泵	冷却泵	冷却塔	风机盘管	新风机组
全年电耗 /kWh	87963	46670	20868	9759	29421	448635
占总电耗比率 /%	13.7	7.3	3.2	1.5	4.6	69.7
单位面积电耗 / (kWh/m ²)	4.7	2.5	1.1	0.5	1.6	23.9

运行数据统计—典型日磁悬浮主机能耗

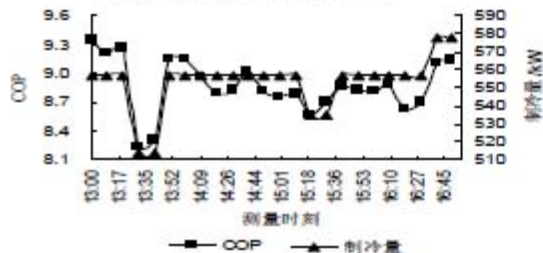
空调水、冷却水温度曲线



磁悬浮机组输入功率曲线



磁悬浮机组能力与能效曲线



可见：

磁悬浮机组的COP在8.1~9.3之间，平均COP约为8.9，比常规离心式冷水机组的COP（一般在5.3~6.1之间）高出52%以上，节能效果非常显著。

人民解放军总后勤部



北京地铁房山线

