

# 节能样板的诞生

—— 中央空调精品案例巡展  
海尔中央空调篇

文/本刊编辑部



作为全国第一经济大省，江苏一直以来是各大中央空调厂家着力开发的重点市场。而在江苏市场之中，苏州、南京、无锡、常州、南通、徐州等城市又是其中的重点市场，而苏南城市中的“桥头堡”无锡区域自然也是重中之重的市场。

在前些年时候，无锡区域工业园区建设速度不断加快，大批工业厂房的建设纷纷启动，带动了相关的下游产业的发展，其中就为中央空调行业提供了巨大的增长空间。据《中央空调市场》了解，不少的中央空调厂家也在这一波的建设浪潮中，收获了不少的项目和不错的市场业绩。然而，这两年来，随着园区建设的逐步完成，之前所释放的项目慢慢减少，甚至出现透支的情况，与之发展成正比的中央空调行业在工业项目上的增长也随之放缓，甚至出现明显的下滑。

虽然市场大环境并不景气，但是海尔中央空调在无锡市场却实现了突破性的发展，市场销售额逐年递增，每年的市场增幅都远远高于行业平均增长水平，磁悬浮离心机、多联机等产品都开始呈现爆发式的增长趋势。

截至目前，海尔中央空调在无锡市场的不同行业都树立了众多具有代表意义的样板工程，如南通中天科技、无锡澄龙铝业、苏州华侨饭店、苏州依利安达、无锡健鼎等，服务项目涉及商业地产、政府公建、轨道交通、数据中心等多个领域。

无锡区域作为全国极具代表性的市场，集中了各类建筑设施，对中央空调系统有着复杂的差异化需求。

海尔中央空调针对不同类型的项目，制定出针对性的解决方案，真正实现了量体裁衣。此外，海尔中央空调不断加快新品的研发速度，产品的功能和稳定性都有了大幅度的提升，如海尔磁悬浮变频离心机、无限焕新多联机等，甲方认可度和市场赞誉度不断攀升。

随着节能减排政策的进一步推进，中央空调机组的节能性被广泛关注。一方面是终端客户越来越看重设备带来的后期投入，另一方面社会各界对建筑节能标准愈发重视。在这样的大背景下，海尔中央空调磁悬浮离心机组为节能降耗领域带来了新的曙光。据相关数据统计显示，从2015年到2017年，无锡区域磁悬浮中央空调项目数量均保持了高速的增长趋势，海尔中央空调独占市场鳌头，市场占有率已经超过80%，引领无锡地区磁悬浮行业的快速发展。

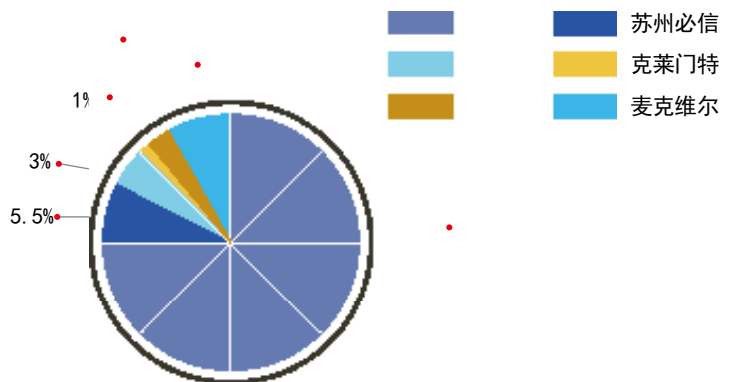


图1 2017年—2018年5月无锡磁悬浮机组品牌销量占比

## // 南通华利康医疗器械有限公司

### 一、项目简介

南通华利康医疗器械有限公司（简称：华利康）成立于1994年，是医用缝合材料和植入材料的专业医疗器械产品制造商和供应商。1996年华利康成为国内首家开发可吸收外科缝合线用于临床的医疗器械生产企业，多年来公司一直关注于外科缝合线产品的研制开发，其缝合线产品种类齐全，品质优异，是国内同类产品少数领先的企业。

华利康总部位于南通，占地超15 000 m<sup>2</sup>，其中空调使用面积达到9 000 m<sup>2</sup>。值得一提的是，公司按GMP要求建成3 000 m<sup>2</sup>的10万级洁净厂房，拥有先进的生产设备和检验检测设备。华利康按《医疗器



械生产质量管理规范》和 ISO 13485 体系标准要求，建立健全了与公司产品相适应的质量管理体系，并通过了 ISO 13485 体系认证。公司对产品设计开发、生产、销售和售后服务实施全过程控制，并将风险管理贯穿于其中。

据了解，由于车间温度常年要求 20 ~ 23 ℃，因此对中央空调系统的精准控温、节能、维护要求十分苛刻。华利康之前选用的是 1 台溴化锂机组，2003 年投入使用，已经运行了 15 年，已到设备的寿命年限，老化严重、效率低且故障频发，因此，2018 年 5 月采用了 1 台 180 RT 的海尔磁悬浮机组进行改造。

## 二、项目节能需求

华利康厂房是一个综合型建筑，不仅有生产车间，而且办公地点也在建筑中。首先，由于生产车间工作期间对温度有着严格的要求，而办公地点却对中央空调效果要求不高，因此需要独立地控制温湿度。其次，由于不同部门空调使用时间不同，对制冷量需求也不同，所以要求中央空调机组在部分负荷下能高效运行，进而实现节能的目的。

## 三、项目解决方案

该项目使用 1 台 180 RT 的海尔磁悬浮离心机组。海尔磁悬浮中

央空调主机节能 50%，且后期维护费用低。对需要灵活开启的区域，可以通过中央空调产品组合配载，解决大系统下水机小负荷的问题，实现“加班空调”最优节能运行。此外，控制系统可并入楼宇管理系统，集中控制，节省人工成本，且温湿度也都可以实现控制。

## 四、方案评价分析

海尔磁悬浮机组，理论上节能将会达到 40% ~ 50%。在保证工作环境舒适的前提下，又能兼顾到建筑的节能减排。本次海尔磁悬浮机组解决方案针对本项目各房间的功能、使用时间、空调负荷等进行详细调查研究，合理地将系统分区，减少不同区域间的不利影响，同时也便于管理与维护，降低运行费用，以此来达到高质量的精品工程标准。

施工期间，项目工程师保证所有关键安装环节在场监督，负责调试培训并验收，继而拿出后期维护预案。从而使设计、安装、验收、维护，整合为一整套系统工程，为项目能够正常运行保驾护航。

表 1 南通华利康医疗器械有限公司机组选型

序号	设备类型	规格型号	台数
1	某品牌溴化锂机组	制冷量 180 RT	1
2	磁悬浮冷水机组	LSBLX180/R4 (BP), 制冷量 180 RT	1



表2 南通华利康医疗器械有限公司机组 2017 年空调运行能耗

月份	各月空调天数	日运行小时数	空调运行能耗及费用
			燃气消耗量
6	30 天	8 h	5 886 Nm <sup>3</sup> / 月
7	31 天	8 h	16 538 Nm <sup>3</sup> / 月
8	31 天	8 h	15 630 Nm <sup>3</sup> / 月
9	23 天	8 h	5 568 Nm <sup>3</sup> / 月
10	10 天	8 h	773 Nm <sup>3</sup> / 月
合计	125 天		4 4395 Nm <sup>3</sup> / 月
能源价格			3.234 元 / Nm <sup>3</sup>
能耗费用			14.35 万元

根据直燃机月运行能耗，即可计算出月平均空调负荷。根据月燃气消耗可计算出车间日平均空调负荷。相关数据如表 3 所示。

表3 溴化锂机组逐月制冷量计算

月份	燃气消耗量	各月空调天数	日平均燃气消耗量	日运行小时数	平均空调负荷
6	5 886 Nm <sup>3</sup> / 月	30 天	195.2 Nm <sup>3</sup>	8 h	507 kW
7	16 538 Nm <sup>3</sup> / 月	31 天	533 Nm <sup>3</sup>	8 h	1 431 kW
8	15 630 Nm <sup>3</sup> / 月	31 天	504 Nm <sup>3</sup>	8 h	1 353 kW
9	5 568 Nm <sup>3</sup> / 月	23 天	242 Nm <sup>3</sup>	8 h	482 kW
10	773 Nm <sup>3</sup> / 月	10 天	77.3 Nm <sup>3</sup>	8 h	66 kW
合计	44 395 Nm <sup>3</sup> / 月	125 天	1 551.5 Nm <sup>3</sup>		3 839 kW

由于本项目是 2018 年 4 月刚刚改造完成，运行刚刚满两月，通过甲方提供的海尔磁悬浮机组的详细数据进行对比，通过表 4 可清楚看出，海尔磁悬浮使用后，月省电率达到 50.44%，预计年节省电费可达 7 万元。

表4 海尔磁悬浮机组提供相同制冷量所耗费用工况测试

序号	项目	单位	旧系：2017 年	节能系统：2018 年
1	装机容量	kW	633	633
		USRt	180	180
2	输入功率	kW	155.9	111.1
3	数量	Unit	1	1
4	性能指数	COP/NPLV	4.06/5.43	5.7/10.88
5	6 月耗电合计	kW·h	22600	11200
6	6 月电费合计	元	19074.4	9452
7	6 月省耗电量	kW·h	—	11400
8	6 月省电费	元	—	9622.4
9	月省电率			50.44%

备注：电费以工业用电价格 0.844 元 /kW·h

## // 苏州华侨饭店



### 一、项目简介

苏州华侨饭店位于苏州市古城中心三香路上，饭店东邻观前步行街，西靠苏州高新区，南接盘门景区，北连吴趋阊门（石路商业区）。苏州华侨饭店庭园古朴雅致、台阁楼榭、廊回曲折，鲜明的中式装饰风格与现代设施融汇一体，尽显吴文化特色。约有 160 间客房，平均每间 25 m<sup>2</sup>，空调面积约计 4 000 m<sup>2</sup>，实际空调面积约 3 500 m<sup>2</sup>。

酒店于 1993 年采购 1 台 580 kW 的双效溴化锂机组，给酒店提供制冷、采暖及生活热水，但由于使用年限已经超过 20 年，设备陈旧、效率降低，加之控制不便，使酒店的运营成本居高不下，因此在 2017 年 5 月进行了更新改造。

### 二、项目节能需求

华侨饭店空调整冷面积大，因此对制冷需求量大。由于酒店淡季和旺季需求不同，针对淡季顾客稀少、旺季房间供不应求的特点，要求酒店的制冷供暖系统要具有良好的部分负荷调节性和高效性。与此

同时，华侨饭店原有的溴化锂机组由于机组老化，维护成本不断上升，一款高效能、维护成本低的机组成为酒店的迫切需求。

### 三、海尔解决方案

在了解酒店方的需求后，无锡海尔工贸做了很大努力：带酒店方实地考察，佐证产品节能优势，并用实地案例证明海尔磁悬浮产品具有体积小、效率高、零摩擦、维护费用低等优势。另外，再加上海尔中央空调在苏州区域良好的市场口碑，酒店方最终选择了 1 台海尔 440 kW 的海尔磁悬浮机组。

### 四、方案评价分析

据酒店方数据监测显示，原先使用的 580 kW 的溴化锂机组年运行费用高达 16.13 万元，维护费用高达 3 万元，而更换后的磁悬浮离心机组运行费用仅为 6.13 万元。年节省运维费用 13 万元，节能率高达 62.1%。当年使用海尔磁悬浮产品仅 5 个月时间，酒店方就已经节省了 13 万元的费用。

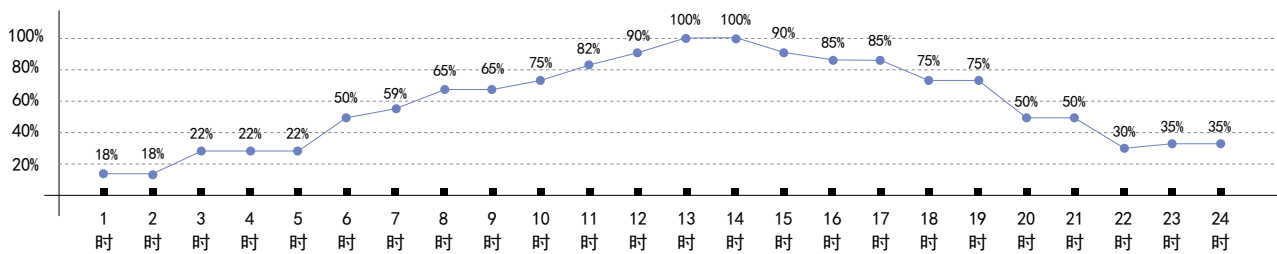


图 1 苏州华侨饭店 24 h 空调负荷变化曲线

表 1 苏州华侨饭店溴化锂机组一个制冷季费用

月份	运行天数	日运行小时数	燃气消耗量	各月运行费用
6	30 天	24 h	6 868 Nm <sup>3</sup> /月	21 469 元
7	31 天	24 h	19 295 Nm <sup>3</sup> /月	60 316 元
8	31 天	24 h	18 236 Nm <sup>3</sup> /月	57 005 元
9	30 天	24 h	6 497 Nm <sup>3</sup> /月	20 309 元
10	5 天	24 h	902 Nm <sup>3</sup> /月	2 819 元
合计	127 天		51 798 Nm <sup>3</sup> /月	16.19 万元

备注：苏州市非居民天然气价格为 3.126 元 /Nm<sup>3</sup>

表 2 2017 年海尔磁悬浮机组整个制冷季的费用

月份	运行天数	日运行小时数	磁悬浮机组耗电	运行费用
6	30 天	24 h	9 573 kW·h	8 079.61 元
7	31 天	24 h	27 379 kW·h	23 107.88 元
8	31 天	24 h	25 413 kW·h	21 448.57 元
9	30 天	24 h	9 061 kW·h	7 647.484 元
10	5 天	24 h	1 263 kW·h	1 065.972 元
合计	127 天		72 689 kW·h	6.13 万元

备注：苏州市商业用电为 0.844 元 /kW·h

表 3 海尔磁悬浮节能效果对比

对比项目	磁悬浮变频离心机	溴化锂机组
品牌	海尔	/
制冷量 /kW	440	580
节电率 /%	62.1	/
年使用费 / 元	61 366.9	161 919.0
年维保费用 / 元	0	30 000
年节省费用 / 元	131 500	/
10 年节省费用 / 元	1 315 000	/



## // 无锡澄龙铝业



### 一、项目简介

江苏澄龙铝业有限公司坐落于长江三角洲中部江阴市，总占地面积 6.9 万 m<sup>2</sup>。自 1993 年创建以来，经过多年的积累和发展，目前拥有 15 条挤压生产线、2 条氧化电泳线、2 条彩色喷涂线、4 条木纹转印线、2 条隔热复合生产线、2 条注胶生产线，可按客户要求设计和生产各种特殊型材，年产“澄龙”牌铝型材 30 000 t 以上，产品热销日本、东南亚、欧美等国。

与传统的粗放型企业不同，江苏澄龙铝业的产品大多出口国外，因此对产品质量要求十分苛刻，在生产过程中的环境质量极为重要，因此专门定制了 1 台 600 RT 的海尔磁悬浮工业专用冷水机组。

### 二、项目节能需求

澄龙铝业主营铝材的生产，30 000 t 的年产量让多条生产线常年处于满负荷运转状态，因此在化工工业厂房内部会形成高温，且空气质量也会严重下降。之前工厂曾使用过两台某品牌总计 180 万 kcal 的螺杆机组，但使用一段时间后，机组内部的油污开始严重影响换热效率，并且其特殊的使用环境对产品产生了腐蚀。因此，澄龙铝业所

需要的冷水机组，一方面要求管道具有抗腐蚀能力，另一方面也要求机组运行稳定，损伤小。海尔磁悬浮工业专用机组没有摩擦，对机组后期的维保也带来了一定的便利。

### 三、设备解决方案

在方案选择上，甲方当时就对螺杆机组和海尔磁悬浮机组做了数据分析，使用海尔磁悬浮 3 个制冷季便能收回投资成本。虽然磁悬浮中央空调比传统产品价格高一些，但是长久使用下来，成本会大大降低。2017 年，1 台 600 RT 的海尔磁悬浮机组在无锡澄龙铝业正式投入使用，标志着海尔磁悬浮工业专用机组正式进入铝氧化行业。

据甲方数据分析，原来使用的两台螺杆机组，每年产生的电费和维修费达到 51 万元。而该项目采用磁悬浮变频离心机组，经过一个制冷季的数据统计，每年可节省电费约 25 万元，每年节省维修费用 1 万元，年合计节省 26 万元，节能率达到 50%。预计在未来 30 年，运行费用和传统压缩机的冷水机组相比可营利 780 万元。

### 四、方案评价分析

澄龙铝业车间空调能耗占据着企业生产能耗的大头，每年的空调



费用达到 51 万元，选择节能的空调设备对企业成本控制、企业生产保证有着巨大的意义。一方面，澄龙铝业生产车间并非一直满负荷生产，

因此对制冷量的需求不稳定，而海尔磁悬浮调节范围为 5% ~ 100%，满足了企业的需求，节省了运行费用；另一方面，化工生产车间在满负荷运行时对机组制冷需求量大，螺杆机组长时间运行后，内部的油污会影响换热效率，而海尔磁悬浮机组能实现无油运转，零摩擦运行，省去了高额的维修费用。

## // 江东科技有限公司



### 一、项目简介

江东科技有限公司，20 世纪 90 年代初进入光纤通信领域，现已发展成为电信、电力两轮并驱，拥有 26 家子公司、近 6 000 名员工、年销售收入超过 100 亿元的高新技术企业集团。公司位于南通市如东经济开发区，占地面积超过 3 万 m<sup>2</sup>。据了解，随着“宽带中国”的推进，以及未来 5G 的运用，中天光纤产品迎来发展的黄金时期。为了释放产能，中天科技集团在如东计划投资 50 亿元，打造中天科技产业园，



着力发展通信、电力、新能源、新材料等项目。江东科技公司是入园的首个产业项目，总投资 5 亿元，主要从事特种光纤、光缆的生产和销售。

目前，已有 2.3 万 m<sup>2</sup> 的厂房已建好使用。由于生产的都是特种光纤，对环境要求很高。例如，湿度过高，水分会影响光纤强度，湿度过低会产生静电，所以车间都很“高大上”，温度维持 (21±2) °C，湿度 50%±8%。

## 二、项目节能需求

光纤生产属于能耗密集型产业，因而其对电力的消耗增长显著，其能耗成本占据整个项目总体成本的 30% 以上。由于工作期间需要保证车间温度保持在恒定范围内，电源和空调不允许中断。如果车间温度较高，会让精密仪器出现误差，影响光纤的品质，从而造成不可挽回的损失。所以，稳定可靠、高效节能的中央空调机组是必不可少的。

**低噪声：**制冷机组在建筑内部，与办公区域相距较近，噪声不能影响正常工作。

**机组稳定性：**车间旺季生产时，必须保持机组稳定运行。而在淡季生产时，中央空调机组部分负荷运行时间要节能，节省运营费用。

## 三、项目解决方案

由于江东科技有限公司属于高新产品制造型企业，厂房面积大，



且重要高精尖设备处于持续运转状态，内部发热量大，造成冷负荷、湿负荷需求较大，所以耗电量高、费用高。与此同时，在工厂满负荷生产状态下，需要机组 24 h 运行，这样就要求机组能够免维护，或者机组进行自维护，保障生产力和生产质量。

在此情况下，海尔中央空调凭借压缩机无油运转、零摩擦、无人运维的独特优势，为江东科技有限公司提供了系统全面的节能增效一体化解决方案，赢得甲方的最终认可。2018 年 4 月，该项目采用 3 台 550 RT 海尔磁悬浮变频离心机组 (LSBLX550/R4 (BP))，机组安装运行后，有效解决了工厂满负荷运转状态下对制冷的需求。

## 四、项目方案分析

一直以来，车间空调设备耗能都占据企业生产能耗的大头，因此节能的空调设备对于企业成本控制、企业生产保证有着巨大意义。设备安装是在 2018 年 4 月份，海尔定期派人来跟踪项目进程，进行检查，整个安装过程非常顺利。如今，设备已经开始运行，从目前的运行状态来看，制冷效果达到了企业的要求，运行也十分稳定。

## // 启东市妇幼保健院



### 一、项目简介

启东市妇幼保健院项目位于新城区东部丁仓港公园对面，是市城投公司重点推进的城市建设项目之一。该项目总投资 61 141 万元，总建筑面积约 94 000 m<sup>2</sup>，其中地上 77 000 m<sup>2</sup>，地下 17 000 m<sup>2</sup>，包括门诊医技病房综合楼、办公及专家公寓楼、设备用房三部分，门诊医技病房综合楼建筑总高度 70 m，采用框架剪力墙结构形式，利用太阳能、地源等可再生能源，节能水平达 65%，二星级绿色建筑。

### 二、项目节能需求

该项目设计床位 300 张，预计年门诊急诊量 18 万人次。项目建成后将极大地提高全市人民的医疗卫生服务水平，满足启东市妇女儿童对优质医疗、公共卫生、康复资源方面的基本需求。

一方面，由于就医人数较多，不仅对空调制冷量需求大，同时也对中央空调的舒适性与稳定性提出了考验；另一方面，由于前期投资过大，甲方考虑到后期保养简单、维护费用低，需要一台无需维护的机组。

### 三、项目解决方案

医院方对空气温湿度、清洁度等都有着严格的要求，对此，海尔中央空调制定了针对性的系统解决方案，创造性地应用了两台磁悬浮中央空调，型号为 LSBLX618/R4 (BP)，总制冷量达

到 1 236 RT。机组运用先进的变频驱动技术，全变频机组自适应负荷集成控制系统，自由式能量调节，低至 5% 的最低负荷运转，能够满足医院类建筑门诊、住院等不同区域运行时间要求。与此同时，由于项目是二星绿色建筑，机组采用了对臭氧层破坏系数为 0 的绿色环保冷媒 R134a，满足了客户的环保高效要求。

### 四、项目方案分析

该方案以磁悬浮技术实现机组节能 50%，同时针对门诊楼、手术室、病房等各个功能区在使用时间、人流量、需求的温湿度、洁净度以及空调负荷条件不同，海尔磁悬浮中央空调冷量可在 2% ~ 100% 之间自由调节，能够合理地将系统分区实现独立控制，确保各科室要求的参数。此外，满负荷运行时噪声最大值 75 dB 满足静音需求，高达 30 年的使用寿命和免维护优势大大降低了医院的运营成本。

