

节能样板的诞生

——中央空调精品案例巡展

海尔中央空调篇(杭州区域)

文/本刊编辑部





众所周知，杭州不仅是浙江省省会，还是国务院批复确定的全省经济、文化、科教中心，长江三角洲中心城市之一。数据显示，2018年杭州市全年地区生产总值13 509亿元，同比2017年增长6.7%。其中第一产业增加值306亿元，第二产业增加值4 572亿元，第三产业增加值8 632亿元，全年人均地区生产总值为140 180元，在全国各省市中位于前列。

近年来，杭州市经济发展速度加快，取得了辉煌的成绩。从2018年全年地区生产总值来看，第二、三产业增长较为迅猛，规模以上工业增加值3 405亿元，增长6.3%。规模以上工业中高新技术产业、战略性新兴产业、装备制造业增加值分别增长10.8%、13.1%和9.3%，占规模以上工业的57.2%、33.3%和45.0%。

与此同时，作为国家信息化试点城市、电子商务试点城市、电子政务试点城市、数字电视试点城市和国家软件产业化基地、集成电路设计产业化基地，杭州市政府致力于打造“滨江天堂硅谷”，以信息和新型医药、环保、新材料为主导的高新技术产业发展势头良好，已成为杭州的一大特色和优势，通信、软件、集成电路、数字电视、动漫、网络游戏等六条“产业链”正在做大做强。

通过结合高新技术产业的发展以及绿色生态文明城市的大力建设，越来越多的重点工程正在如火如荼进行中。例如，轨道交通、科技产业园、医疗卫生等项目建设正稳健增长，在一定程度上带动了杭州区域中央空调行业的蓬勃发展。伴随节能减排政策的进一步深化和推进，中央空调产品的节能性备受甲方关注，尤其杭州区域内一些新兴的经济开发区。结合当下高新技术产业发展和新兴工业的崛起和新能源、节能环保产业发展有着良好的条件和机遇，很多已有项目实施节能性改造，注

重设备运行成本，大批新建项目响应国家号召，严格遵守节能低耗原则。

以海尔中央空调为例，由于在集中控制、超大型空间以及一系列针对性解决方案上都树立起众多精品样板工程，杭州区域内海尔中央空调具有一定的品牌影响力和良好的市场口碑。同时，海尔中央空调所倡导的节能智慧技术，也与杭州区域内经济发展规划理念不谋而合，诸如下沙经济开发区多处高新技术产业园的建设以及市区内酒店项目等都为海尔中央空调磁悬浮、多联机等节能产品拓宽了市场，典型的如浙大数码港海聚中心项目、开元森泊度假酒店、浙江浙信医药有限公司仓储物流中心等。

据了解，2019年1月—8月杭州区域磁悬浮销量与2018年同期相比增长23%，其中酒店领域、节能改造领域成为主要发力点。但是，当前已有众多国内外品牌大力推广磁悬浮中央空调，市场竞争较为激烈，品牌占有率较为分散。从目前统计来看，海尔中央空调以56.8%的占有率牢牢占据第一的位置，麦克维尔、约克、苏州必信、捷丰等品牌紧随其后（见图1）。

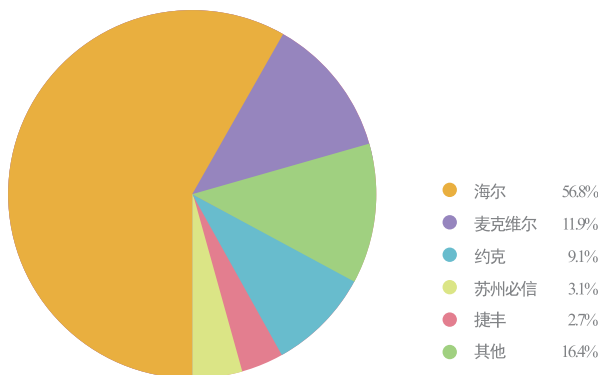


图1 2019年1月—8月杭州区域磁悬浮机组品牌销量占比

○ 浙江梅地亚新闻交流中心

一、项目简介

浙江梅地亚新闻交流中心简称梅地亚宾馆，隶属于浙江广播电视集团，位于杭州市上城区长生路18号，建筑面积达21 000余m²，是一座集会议、旅游、商务活动于一体的综合性四星涉外宾馆，坐落于杭州繁华的商业中心。该宾馆拥有符合国际水准的各类客房，以及各类会议室及多功能厅十余个，具有六声道同声翻译系统和700 m²无柱会议大厅，是新闻发布、影视交流、商务会议、展览汇演、举办婚宴的理想场所。

2018年以来，为整个宾馆提供制冷的中央空调系统能耗一直居高不下，高昂的电费迫使项目方决定对其进行改造。作为改造项目，海尔中央空调磁悬浮机组2019年春季入驻该酒店，自6月份试运行以来，整体节能效果优异。

二、项目节能需求

作为单体式酒店建筑，浙江梅地亚新闻交流中心有着统一的环境集中规划，商业中心和旅游景区地理位置的优势决定其人流量较大，宾馆楼层较高且各种功能的房间众多，制冷需求量较大。另外，制冷季期间全天24 h的运行需求，对中央空调系统的高效、负荷、调节等方面都带来巨大挑战（见图2）。与此同时，由

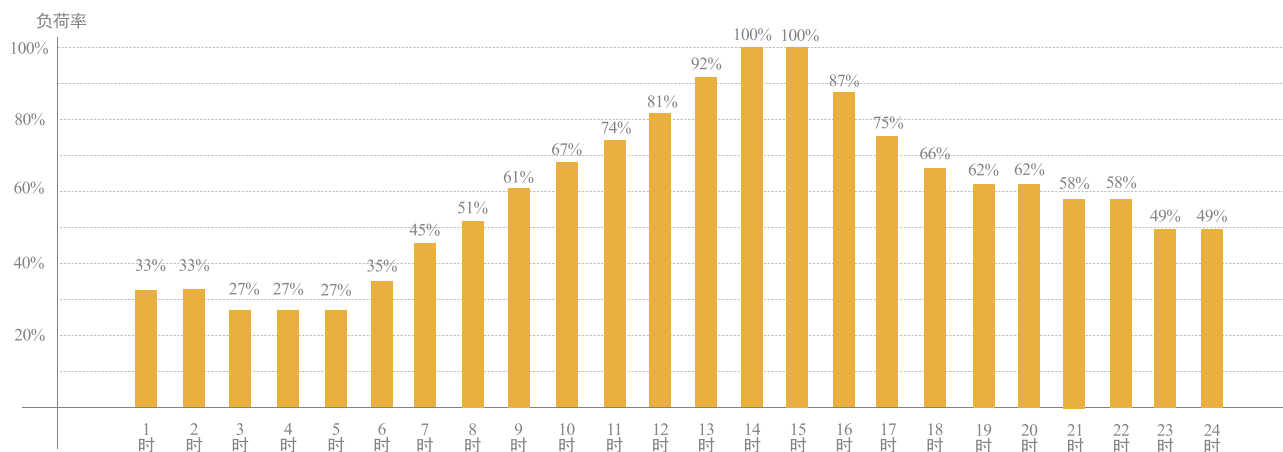


图2 浙江梅地亚新闻交流中心2019年7月正常状态24 h空调负荷变化曲线

于项目之前采用的某品牌溴化锂机组自 1998 年运行以来，使用时间长达 20 年，耗能较高，维护成本不断上升，迫切需要改换高效节能的机组以供使用（见表 1）。除此之外，在管道安装方面需要尽可能遵循原有设计，最大程度保护已有系统，实现部分更新。

三、项目解决方案

根据项目节能需求，海尔中央空调针对原有机组维护成本较高的问题并结合项目本身具体制冷环境所需，为项目方提供了 2 台 150 RT 磁悬浮离心式冷水机组（LSBLX150/R4（BP）×2）解决方案，不仅很好地节省占地面积，优化了机房空间，且在降噪方面优势明显。除此之外，启动电流低、瞬间冷量大等优点有效解决了浙江梅地亚新闻交流中心一系列的环境需求问题。自 2019 年 6 月正式运营使用以来，实际节能效果明显，较大程度上减少了项目方运营费用，大大降低了耗电量。



四、方案评价分析

据浙江梅地亚新闻交流中心工作人员数据统计，使用溴化锂机组在 2018 年 7 月 1 日—10 日累计耗电 62 400 kWh（见表 2），而采用 2 台海尔磁悬浮中央空调在 2019 年 7 月 1 日—10 日累计耗电仅为 36 888 kWh（见表 3），节电率高达 40.88%（见表 4）。机房工作人员表示，海尔磁悬浮机组节电率相比溴化锂机组优势明显，远超之前预计节电 30% 的目标。

表1 浙江梅地亚新闻交流中心改造前与改造后中央空调系统对比

	品牌	型号	数量	制冷量/kW	消耗总功率/kW	COP	空调水泵输入功率/kW	冷却水泵输入功率/kW	冷却塔风机输入功率/kW
改造前	某品牌	—	1	1 196	—	1.33	45	20	15
改造后	海尔	LSBLX150/R4 (BP)	1	528	89.0	5.93	35	20	15
			1	528	89.0	5.93			

表2 浙江梅地亚新闻交流中心溴化锂机组2018年7月1日—10日耗电量记录

日期	室外温度/℃		总冷量/kW	机组供冷量/kW	机组COP	溴化锂机组用电量/kWh	用电量/kWh
	最高	最低					
7月1日	32	24	1 196	1 100	—	275	6 600
7月2日	33	25		985		246	5 904
7月3日	30	25		932		233	5 592
7月4日	33	26		979		245	5 880
7月5日	33	27		933		233	5 592
7月6日	30	25		987		247	5 928
7月7日	33	26		1 120		280	6 720
7月8日	34	27		1 121		280	6 720
7月9日	36	27		1 115		279	6 696
7月10日	36	26		1 127		282	6 768
10日总耗电量/kWh							62 400

表3 浙江梅地亚新闻交流中心磁悬浮机组2019年7月1日-10日耗电量记录

日期	室外温度/℃		总冷量/ kW	机组平均 负荷率/%	机组供冷 量/kW	机组COP	冷机用电量/kWh	用电量/kWh
	最高	最低						
7月1日	27	24	1 056	84	887	6.23	142	3 408
7月2日	29	23		86	908	6.11	149	3 576
7月3日	26	24		82	866	6.31	137	3 288
7月4日	27	23		85	898	6.23	144	3 456
7月5日	27	21		84	887	6.23	142	3 408
7月6日	30	24		97	1 024	5.93	173	4 152
7月7日	33	25		99	1 045	5.93	176	4 224
7月8日	31	25		97	1 024	5.93	173	4 152
7月9日	22	21		86	908	6.11	149	3 576
7月10日	27	23		88	929	6.11	152	3 648
10日总耗电量/kWh								36 888

表4 浙江梅地亚新闻交流中心溴化锂机组与磁悬浮机组节能效果对比

对比项目	2018年7月1日—10日	2019年7月1日—10日
品牌	某知名品牌	海尔
机型	溴化锂机组	磁悬浮离心机
型号	—	—
制冷量/kW	1 196	1 056
数量	1台	2台
10天使用电量/kWh	62 400	36 888
节电率/%	—	40.88

○ 浙信医药有限公司仓储物流中心

一、项目简介

浙信医药有限公司成立于2016年，注册资金2 000万元，占地面积1 2000 m²。公司仓储物流中心位于杭州市滨江区信诚路99号，建筑面积达8 000余m²，是一家以医药、医疗器械、中药饮片等为主的批发仓储物流企业。从2016年成立开始，浙信医药耗时一年对仓库整体按照GSP要求的规定进行全面建设改造，包括办公、住宿等区域。2017年11月通过浙江省食品药品监督管理局检查验收并取得药品经营许可证证书，可达到年销售和配送药品15亿元的规模。

不仅如此，仓库配备了先进的现代物流设施设备，分拣系统、仓储管理系统（ERP、WMS、WCS、DPS）等结合运用，中心配有



365 天全年、24 h 全天候温湿度监测系统，为药品仓储、配送提供了可靠的质量保障（见图 3）。目前，该仓储物流中心已为总部下属嵊州区域、绍兴区域、杭州区域等公司旗下 100 多家易心堂连锁门店和门诊，提供高质量、高效率、低成本的医药集中配送服务。

二、项目节能需求

浙信医药有限公司仓储物流中心自投入使用以来，推行专业化、规范化、科学化管理，对药品储存环境、内部设施结构、办公区域等都有十分严格的要求，尤其是药品放置的阴凉库以及功能区等，对于环境的温度有着特殊又精确的规范标准，必须 24 h 全天候控制在 0 ~ 20 ℃。同时，常温区域对环境亦要有所区别，这在很大程度上考验空调机组的高效性、稳定性及部分负荷性。不仅如此，物流中心内设有多个功能区，药品分拣、配送等多个不同的操作空间，也对环境系统解决方案提出了很高的要求。



三、项目解决方案

根据甲方需求，不仅要考虑机组契合物流中心日常运行的适配性，还要尽可能地减少耗电费用和维护成本。针对仓储物流中心阴凉库功能区及常温区域不同的供冷需求，海尔中央空调针对性地提供了磁悬浮机组环境系统解决方案，采用了 1 台 180 RT 的磁悬浮离心式冷水机组（LSBLX180/R4（BP））以及 1 台 250 RT 的螺杆机（HX250/AR）（见表 5）。

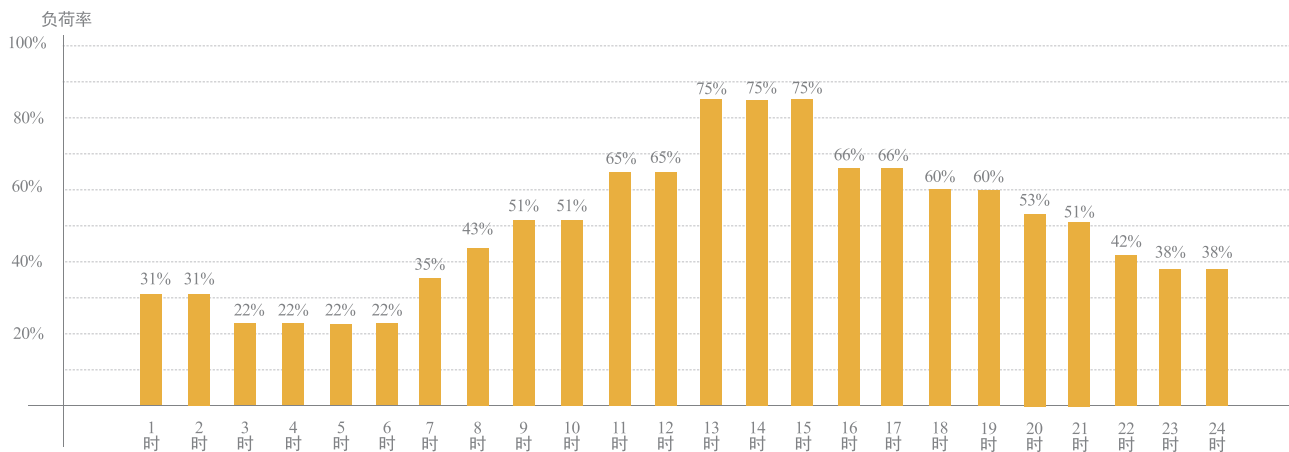


图 3 浙信医药有限公司仓储物流中心 2018 年 3 月—10 月正常状态 24 h 空调负荷变化曲线

表 5 浙信医药有限公司仓储物流中心中央空调系统方案对比

方案	品牌	型号	数量/台	制冷量/kW	消耗总功率/kW	COP	空调水泵输入功率/kW	冷却水泵输入功率/kW	冷却塔风机输入功率/kW
螺杆机组方案	某品牌	—	1	633	126.0	5.02	40	25	20
			1	880	176.0	5.00			
磁悬浮机组方案	海尔	LSBLX180/R4（BP）	1	633	107.3	5.90	35	20	15
		HX250/AR	1	880	176.0	5.00			

四、方案评价分析

海尔中央空调于2017年8月份入驻,11月份正式运行使用,已经运行一个制冷季,机组各方面性能稳定。从项目方数据统计来看,2018年3月—10月1台磁悬浮中央空调运行耗电累计345 734.80 kWh(见表6),同等条件下

螺杆机模拟运行耗电需要425 985.00 kWh

(见表7),磁悬浮中央空调节电率达到18.83%(见表8),大大减少了耗电费用,有效满足了医药仓储在制冷环境温度方面的精确控制要求,节能减耗、降噪等得到了有力保障。

表6 浙江浙信医药有限公司仓储物流中心2018年3月—10月磁悬浮中央空调耗电详表

月份	空调需求	平均空调负荷率/%	运行天数/d	平均日运行时间/h	空调方案	空调季节各月白天室外最高气温/℃	机组平均性能系数	机组输入功率/kW	空调主机每天耗电/kWh	每月耗电合计/kWh
3	制冷	75	31	12	磁悬浮 机组	28	—	108	972.00	30 132.00
4		78	30	12		31		109	1 020.24	30 607.20
5		81	31	12		37		113	1 098.36	34 049.16
6		83	30	12		37		114	1 135.44	34 063.20
7		92	31	24		38		115	2 539.20	78 715.20
8		93	31	24		37		115	2 566.80	79 570.80
9		77	30	12		34		109	1 007.16	30 214.80
10		73	30	12		27		108	946.08	28 382.40
制冷耗电合计/kWh										345 734.80

表7 浙信医药有限公司仓储物流中心2018年制冷季某品牌螺杆机组模拟耗电量详表

月份	空调需求	平均空调负荷率/%	运行天数/d	平均日运行时间/h	空调方案	空调季节各月白天室外平均气温/℃	机组平均性能系数	机组输入功率/kW	空调系统每天耗电/kWh	每月耗电合计/kWh
3	制冷	50	31	12	螺杆机组	28	—	126	756.00	23 436.00
4		75	30	12		31		126	1 134.00	34 020.00
5		75	31	12		37		135	1 215.00	37 665.00
6		100	30	12		37		139	1 668.00	50 040.00
7		100	31	24		38		143	3 432.00	106 392.00
8		100	31	24		37		143	3 432.00	106 392.00
9		75	30	12		34		126	1 134.00	34 020.00
10		75	30	12		27		126	1 134.00	34 020.00
制冷耗电合计/kWh										425 985.00

表8 浙信医药有限公司仓储物流中心2018年3月—10月海尔磁悬浮机组与螺杆机组节能效果对比

对比项目	改造前	改造后
品牌	某知名品牌	某知名品牌
机型	螺杆机	磁悬浮离心机
型号	—	LSBLX180/R4 (BP)
数量	1台	1台
3月—10月使用电量/kWh	425 985.00	345 734.80
节电率/%	—	18.83

○ 杭州开元森泊度假酒店



一、项目简介

杭州开元森泊度假酒店位于杭州市萧山区湘湖路 1515 号，坐落于萧山湘湖旅游度假区内。整体以“大自然”风格为原点，创新衍生出“精品度假”与“奇趣游乐”两大核心版块，是集住宿、游乐、餐饮、商务于一体的全天候一站式休闲度假综合体。度假区占地面积约 70 000 多 m^2 ，遵循低密度开发原则，拥有百余间森泊度假酒店客房，以及散落林中的 200 余间星空房、婚礼房、城堡房、树屋等网红特色度假屋。

酒店以“亲近自然”“节能环保”等为特点，旨在打造国内极具影响力的休闲度假综合体标杆。这里有全年恒温森泊水乐园、占地超 3 000 m^2 的大型儿童乐园、室内花园、户外探索游乐等休闲项目，是开元酒店集团优质服务体验与自然神奇因子的极致融合，沉浸式自然体验满足了当代都市人群短期度假和家庭亲子游的出游需求。2018 年 11 月份海尔中央空调入驻开始试运行，2019 年 1 月底斥资 12 亿元的森泊度假区乐园、酒店等区域全面开放，正式营业。

二、项目节能需求

不同于单体式以及别墅型酒店建筑，开元森泊度假酒店在规划设计方面更倾向于和乐园休闲项目相结合，从而成为一体化一站式的度假综合体，这就对于环境解决方案的集中度有着较为严格的要求。同时，酒店建筑面积较大，作为出游度假项目每天迎接的游客数量较多，人流量较大，相应的制冷需求量就很大。尤其在旅游旺季时，需要制冷机组持续 24 h 不间断运行，十分考验机组的高效性与负荷性（见图 4）。考虑到用电耗能因素，以自然绿色为特征的开元森泊酒店注重环保，对机组节能省耗、静音降噪等方面都有一定的要求，迫切需要节能高效、负荷性强、智能化调节的中央空调系统以供使用。

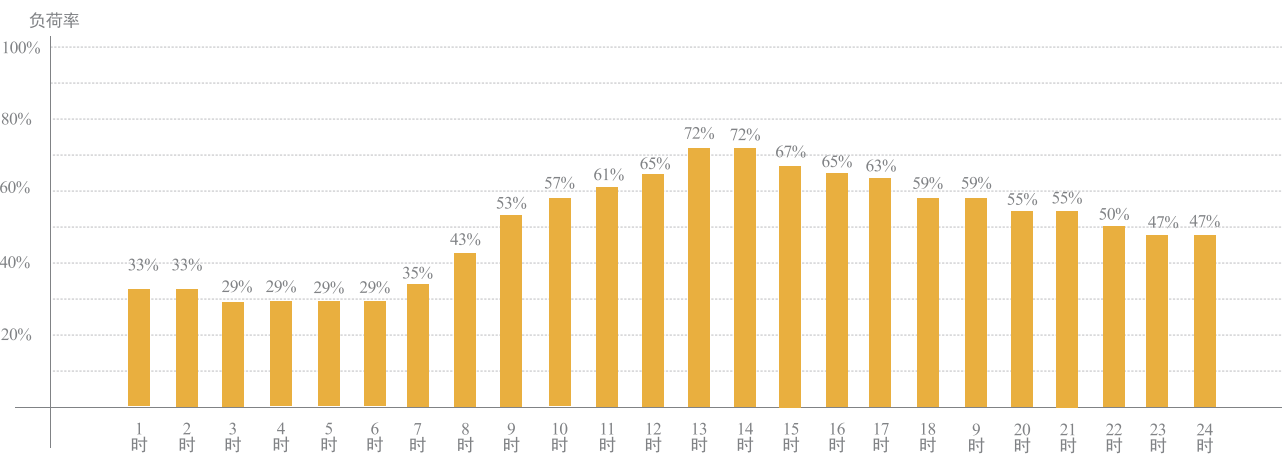


图 4 杭州开元森泊度假酒店 2019 制冷季正常状态 24 h 空调负荷变化曲线

三、项目解决方案

结合项目方的具体情况，海尔中央空调杭州工贸团队提供了磁悬浮中央空调系统的环境解决方案。海尔磁悬浮中央空调具有效率高、零摩擦、节能降噪、维护费用低等明显优势，能够极大程度上满足酒店方一系列制冷需求。与此同时，在设计安装方面，海尔中央空调提供专业化的服务，在保障和优化运行效果的前提下，达到分区域制冷以及部分区域超强负荷性的要求。最终，酒店方选择了 2 台 400 RT 的磁悬浮离心式冷水机组（LSBLX400/R4（BP）×2）（见 表 9），分别对应酒店客房及乐园项目，有效解决了两大核心版块在制冷方面的难点，自 2019 年 1 月份正式运行以来，节能效果显著。



表9 杭州开元森泊度假酒店不同中央空调系统方案对比

方案	品牌	型号	数量/台	制冷量/kW	消耗总功率/kW	COP	空调水泵输入功率/kW	冷却水泵输入功率/kW	冷却塔风机输入功率/kW
方案一	某品牌	—	1	1 397	331.0	4.22	50	40	25
			1	1 397	331.0	4.22			
方案二	海尔	LSBLX400/R4（BP）	1	1 407	234.5	6.00	45	35	20
			1	1 407	234.5	6.00			

四、方案评价分析

根据酒店方监测数据，2019年5月—8月使用2台磁悬浮机组（LSBLX400/R4（B）×2）累计耗电444 139.60 kWh（见表10），而同等条件下模拟运行2台某品牌螺杆机组需要耗电558 929.40 kWh（见表11），海尔磁悬浮中央空调节电率达到20.53%（见表12）。



表10 杭州开元森泊度假酒店2019年5月—8月磁悬浮中央空调耗电表

月份	空调需求	平均空调负荷率/%	运行天数/d	平均日运行时间/h	空调方案	空调季节各月白天室外最高气温/℃	机组平均性能系数	机组输入功率/kW	空调主机每天耗电/kWh	每月耗电合计/kWh
5	制冷	61	31	12	磁悬浮机组	33	—	235	1 720.20	53 326.20
6		77	30	12		35		239	2 208.36	66 250.80
7		89	31	24		38		240	5 126.40	158 918.40
8		92	31	24		37		242	5 343.36	165 644.16
制冷耗电合计/kWh										444 139.60

表11 杭州开元森泊度假酒店2019年5月—8月螺杆机组模拟运行耗电表

月份	空调需求	平均空调负荷率/%	运行天数/d	平均日运行时间/h	空调方案	空调季节各月白天室外平均气温/℃	机组平均性能系数	机组输入功率/kW	空调系统每天耗电/kWh	每月耗电合计/kWh
5	制冷	57	31	12	螺杆机组	33	—	281	1 922.04	59 583.24
6		77	30	12		35		300	2 277.00	83 160.00
7		82	31	24		38		331	6 514.08	201 936.48
8		87	31	24		37		331	6 911.28	214 249.68
制冷耗电合计/kWh										558 929.40

表12 杭州开元森泊度假酒店螺杆机组与磁悬浮机组2019年5月—8月节能效果对比

对比项目	方案一	方案二
品牌	某知名品牌	海尔
机型	螺杆机	磁悬浮离心机
型号	—	LSBLX400R4（BP）
数量	2台	2台
季度使用电量/kWh	558 929.40	444 139.60
节电率/%	—	20.53