

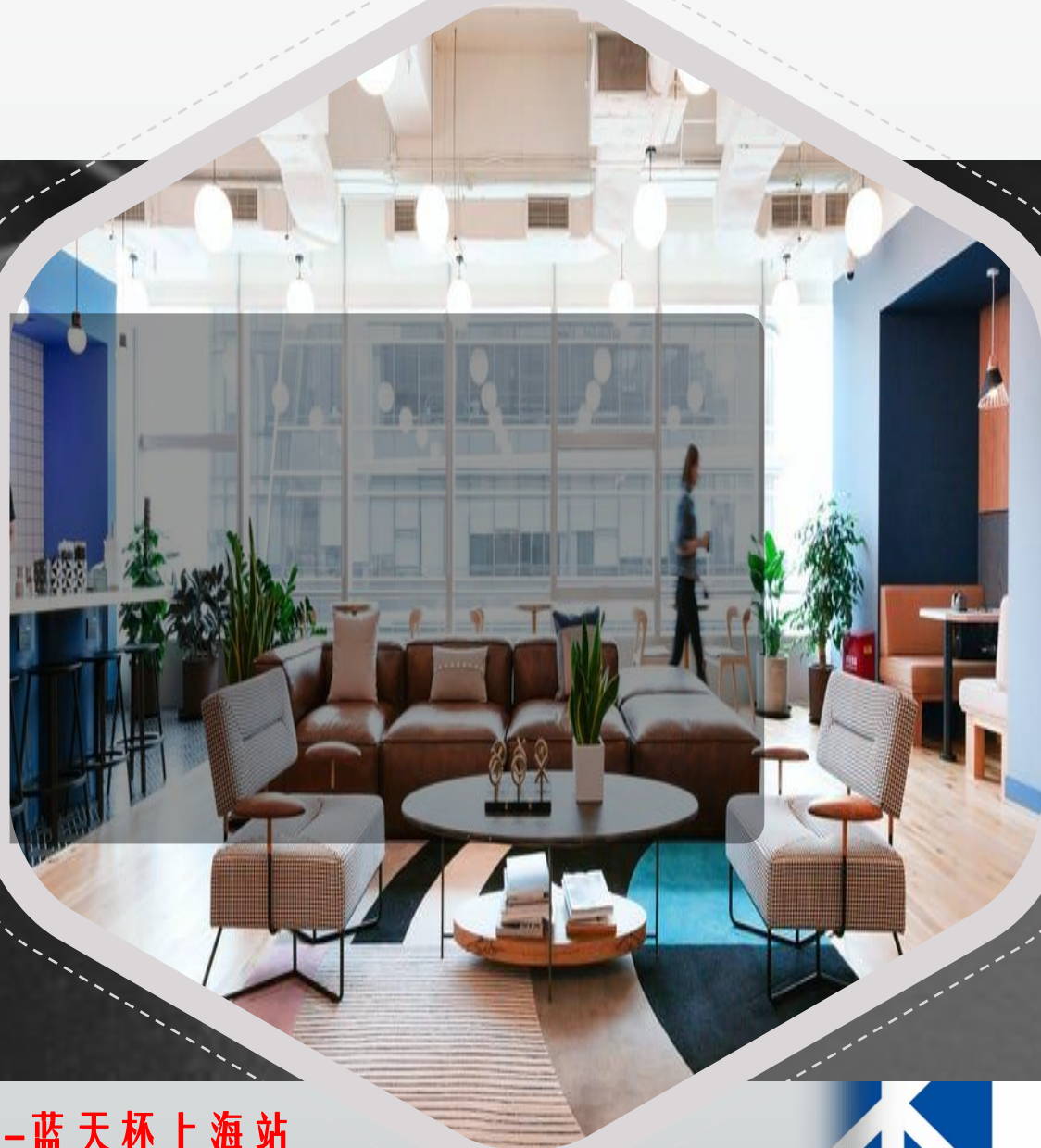
高效制冷机房之实践与发展

——蓝天杯上海站

毛华雄

2021. 4. 7

予哲机电工程咨询（上海）有限公司
YZ MEP Project Consulting(Shanghai) Co., Ltd



中国建筑节能减排产业联盟、制冷能效管理专业委员会-蓝天杯上海站
2021中国制冷展（上海）



CONCENTS

目录



高效制冷机房—蓝天杯上海站概况



获奖项目案例简介



智慧运维



总结及展望

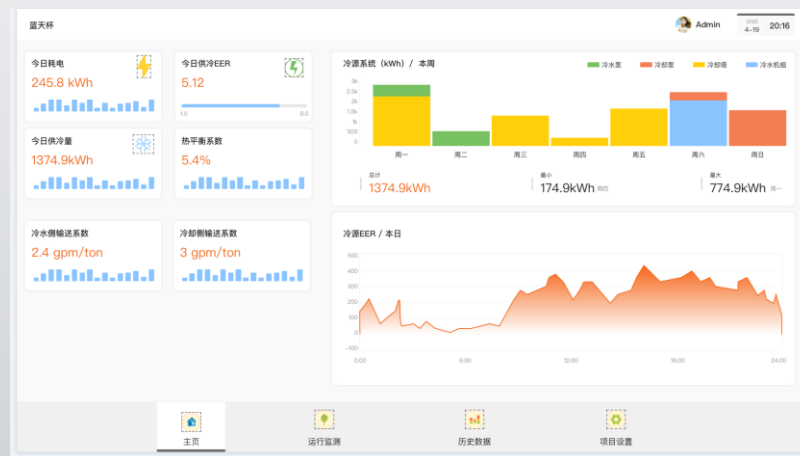




➤ 2020年“蓝天杯”高效制冷机房（能源站）细则

- 2020年“蓝天杯”高效制冷机房（能源站）参评项目申报资料（上海站）
- 2020年“蓝天杯”高效制冷机房（能源站）参评项目登记表（上海站）
- 2020年“蓝天杯”高效制冷机房（能源站）参评项目指导书（上海站）
- 2020年“蓝天杯”高效制冷机房（能源站）参评项目通讯协议
- 2020年“蓝天杯”高效制冷机房（能源站）参评项目比赛用具
- 2020年“蓝天杯”高效制冷机房（能源站）评分规则（上海站）

➤ 2020年“蓝天杯”高效制冷机房（能源站）——评奖平台（上海站）





上海站：2020年“蓝天杯”高效制冷机房（能源站）申报项目（共15家）

2020年“蓝天杯”高效制冷机房（能源站）上海站申报项目

序号	赛区	申报类	申报单位	项目名称	项目所在地	建筑面积 (m ²)	供能面积 (m ²)	建筑功能 (办公/商场/酒店/ 医院/数据中心/等 类)	项目类型 (设计项目/改造项 目)	设计单位	改造单位	初次运行时间 (年/月/日)	改造后投入 运行时间 (年/月/日)	制冷季周期 (月/日~月/日)	设计EER _n	运行EER _o	BA平台 (有/无)	能效平台 (有/无)	网关 (有/无)
1	上海	供冷	特灵空调系统（中国）有限公司	上海维璟广场（原丰树怡丰城项目）高效制冷机房工程	上海市闵行区颛桥路七莘路	170377	10000	商场	设计项目	上海广申建筑设计有限公司	无	2017/5/1	—	5.1-10.31	0.6	—	—	有	—
2	上海	供冷	上海金诚冷气工程有限公司	文广大厦节能改造项目	虹桥路1380号	42229	30619	办公	改造项目	—	上海金诚冷气工程有限公司	2011年	2017年	5.1-10.31	—	0.8	有	无	有
3	上海	供冷	上海中金能源投资有限公司	上海市第十人民医院合同能源管理项目	上海市延长中路301号	160283	—	医院	改造项目	—	上海中金能源投资有限公司	—	2019/8/1	5.1-10.31	4.29	5.5	有	有	有
4	上海	供冷	上海申通地铁集团有限公司	上海地铁10号线新江湾城站	上海市杨浦区淞沪路殷行路	9986	5581	交通	改造项目	—	上海申通地铁集团有限公司	40299	43359	5.1-10.31	3.62	5.95	有	有	无
5	上海	供冷	上海国际机场股份有限公司能源保障部热能保障科 杭州源牌科技股份有限公司	上海浦东国际机场三期扩建工程能源中心	上海市浦东新区飞耀路飞耀路交叉口	8650	4271	交通	新建项目	华东建筑设计研究院总院	—	2019/6/1	—	4.15-11.15	4.51	4.46	有	无	无
6	上海	供冷	广东美的暖通设备有限公司	上海大厦冷源机房改造	上海市虹口区北苏州路20号	35000	21000	酒店	改造项目	—	广东美的暖通设备有限公司	2010年	2019年	4~11月	3.5	3.9	有	无	无
7	上海	供冷	上海虹桥商务区新源能源投资发展有限公司	虹桥商务核心区（一期）区域供能能源中心及配套工程项目	华翔路1250号、华翔路	—	—	能源站	新建项目	—	—	—	—	5.15-10.15	—	—	有	有	有
8	上海	供冷	—	“蓝湾国际”地源热泵一期	江苏省扬州市邗江区兴城西路	174805	174805	住宅	新建项目	扬州大学工程设计研究院	—	2016/9/1	—	5.10-10.10	—	—	—	有	—
9	上海	供冷	克萊門特捷联制冷设备（上海）有限公司	上海市第一人民医院-南部医院手术室中央空调冷热源改造工程	上海市松江区新松江路650号	10000	10000	医院	改造项目	—	克萊門特捷联制冷设备（上海）有限公司	2006/5/1	2020/5/1	—	—	冷热综合8.0	—	—	—
10	上海	供冷	上海碳索能源股份有限公司	中航锂电（江苏）综合能源改造项目	江苏省常州市金坛区江东南大道1号	101079	80863	工业	改造项目	—	上海碳索能源股份有限公司	2017/6/1	2020/5/1	全年	—	—	有	—	有
11	上海	供冷	上海碳索能源股份有限公司	连云港如意博食用菌生物科技有限公司二期高效机房及制冷系统项目	江苏连云港市东海高新区麒麟大道南侧99号	151442	141480	工业	改造项目	—	上海碳索能源股份有限公司	—	—	全年	高温：4.62 低温：2.54	暂未运行	有	无	有



2020 年“蓝天杯”高效制冷机房（能源站）优秀工程评选（上海站）

奖项设置

序号	奖项名称	类别	获奖项目	获奖单位	备注
1	优秀工程奖 (建设单位)	总体奖（楼宇）	上海维璟广场（原丰树怡丰城项目）高效制冷机房工程	特灵空调系统（中国）有限公司	EER>6
2		总体奖（能源站）	上海浦东国际机场卫星厅能源中心	上海国际机场股份有限公司能源保障部	
3			虹桥商务区能源中心	上海虹桥商务区新能源投资发展有限公司	
4	卓越节能技术奖	单项奖	上海维璟广场（原丰树怡丰城项目）高效制冷机房工程	特灵空调系统（中国）有限公司	
5	卓越节能技术奖	单项奖	上海市第十人民医院锅炉及中央空调节能改造合同能源管理项目	上海中金能源投资有限公司	
6	卓越节能技术奖	单项奖	上海浦东国际机场卫星厅能源中心	杭州源牌科技股份有限公司	
7	卓越节能技术奖	单项奖	虹桥商务区能源中心	上海申能能源服务有限公司	
8	节能技术奖	单项奖	文广大厦节能综合改造项目	上海金诚冷气工程有限公司、上海东方明珠城上城置业有限公司	
9	技术支持奖	单项奖		同济大学建筑设计研究院（集团）有限公司	
10	突出贡献个人	单项奖		毛华雄	

予哲

YUZH



上海维璟广场（原丰树怡丰城项目）高致制冷机房工程
特灵空调系统（中国）有限公司



项目概况（EER=6.07）：

项目名称		上海维璟广场		项 目 地 址	上海市顾戴路七莘路	
总建筑面积		170,377平方米		建 筑 功 能	商场	
建筑高度		33.75米		制 冷 时 间	4月22日至10月28日	
建筑类型		新建		运 行 时 间	2017年5月12日-现在	
设备类型	数量	品牌	型号	制冷量kw	制冷耗电kw	额定COP
定频三级离心式冷水机组	4			3517	553	6.360
变频二级离心式冷水机组	2			2110	353	5.978





上海市第十人民医院合同能源管理项目
上海中金能源投资有限公司

项目概况（EER=5.62）：

项目名称	上海市第十人民医院合同能源管理项目	项目地址	上海市延长中路301号
总建筑面积	160283.38平方米	建筑功能	医院
空调供冷面积	118614.5平方米	制冷时间	5月1日-10月31日
建筑类型	既有建筑改造	运行时间	2019年8月1日-现在

设备类型	数量	品牌	型号	制冷量 kW	制冷耗电 kW	额定 COP
变频螺杆式冷水机组	2			1496	229.4	6.523
磁悬浮离心式冷水机组	2			1406.7	216.6	6.5
定频螺杆式冷水机组	1			1388	260	5.3

鸟瞰效果图





文广大厦节能综合改造项目 上海金诚冷气工程有限公司



项目概况（EER=4.54）：

项目名称	文广大厦	项目地址	上海市长宁区虹桥路1380号
总建筑面积	42229m ²	建筑功能	办公
空调供冷面积	30619m ²	制冷时间	5月15日至10月15日
建筑类型	公共建筑	运行时间	2009年-现在

设备类型	数量	品牌	型号	制冷量 kw	制冷耗电kw	额定 COP
离心式冷水机组	1			2461	424	5.8
螺杆式冷水机组	1			1448.9	248.9	5.82





上海浦东国际机场卫星厅能源中心
上海国际机场股份有限公司能源保障部

项目概况（EER=4.98）：

项目名称	上海浦东国际机场三期扩建工程能源中心	项 目 地 址	上海市浦东新区 飞翔路飞速路交叉口
总建筑面积	621120平方米	建 筑 功 能	上海浦东国际机场卫星厅能源中心
空调供冷面积	496896平方米	制 冷 时 间	3月15-11月15日
建筑类型	新建	运 行 时 间	2019年6月-现在

设备类型	数量	品牌	型号	制冷量kw	制冷耗电kw	额定COP
离心式冷水机组	12			7034	1238.6	5.6





虹桥商务区能源中心 上海申能能源服务有限公司



项目概况（EER=4.38）：

项目名称	虹桥商务核心区（一期）区域供能能源中心及配套工程项目	项目地址	上海市闵行区华翔路1250号/1900号
总建筑面积	21095m²	建筑功能	酒店、办公楼、商场、医院、数据中心等
空调供冷面积	271万m²	制冷时间	常年
建筑类型	新建	运行时间	24小时

设备类型	数量	品牌	型号	制冷量 kw	制冷耗电kw	额定 COP
变频离心式冷水机组	17			7034kW	1350 kW	5.21
变频离心式冷水机组	1			3517kW	685kW	5.13



案例一

设备/系统名称	监测点位	产品名称	数量/个
制冷机	制冷机电量监测	电表	5
冷水泵	一次泵	冷水一次泵电量监测	1
	二次泵	冷水二次泵电量监测	2
	三次泵	冷水三次泵电量监测	1
冷却水泵	冷却泵电量监测	电表	1
冷却塔	冷却塔电量监测	电表	1
	冷冻总管流量监测	流量计	1
	冷却总管流量监测	流量计	1
	冷冻总管供水温度监测	温度传感器	1
	冷冻总管回水温度监测	温度传感器	1
	冷却总管供水温度监测	温度传感器	1
	冷却总管回水温度监测	温度传感器	1

案例二

设备/系统名称	监测点位	产品名称	数量/个
制冷机	制冷机电量监测	电表	12
冷冻泵	一次泵	冷水一次泵电量监测	12
	二次泵	冷水二次泵电量监测	8
冷却水泵	冷却泵电量监测	电表	12
冷却塔	冷却塔电量监测	电表	12
水系统	冷冻总管流量监测	流量计	1
	冷冻总管流量监测	流量计	1
	冷冻总管流量监测	流量计	1
	冷冻总管温度监测	温度传感器	1
	冷冻总管温度监测	温度传感器	1
	冷冻总管温度监测	温度传感器	4
	冷冻总管温度监测	温度传感器	5

予哲

YUZH



案例三

设备名称	监测点位	产品名称	数量
冷水机组	冷水机组电量监测	电表及互感器	6
冷冻泵	冷冻泵电量监测	电表及互感器	7
冷却泵	冷却泵电量监测	电表及互感器	7
冷却塔	冷却塔电量监测	电表及互感器	9
	冷冻总管流量监测	流量计	1
	冷却总管流量监测	流量计	1
	冷冻总管供水温度监测	温度传感器	1
	冷冻总管回水温度监测	温度传感器	1
水系统	冷却总管回水温度监测	温度传感器	1
	冷却总管回水温度监测	温度传感器	1
	冷却总管回水温度监测	温度传感器	1
室外温湿度	室外温湿度监测	室外温湿度传感器	1

案例四

设备名称	监测点位	产品名称	数量
冷水机组	冷水机组电量监测	电表	3
冷冻泵	冷冻泵电量监测	电表	1
冷却泵	冷却泵电量监测	电表	1
冷却塔	冷却塔电量监测	电表	1
	冷水机组运行参数	Modbus	2
	风冷热泵机组运行参数	Modbus	2
	冷冻总管流量监测	流量计	2
	冷冻总管供水温度监测	温度传感器	1
水系统	冷冻总管回水温度监测	温度传感器	1
	冷却总管回水温度监测	温度传感器	1
	冷却总管回水温度监测	温度传感器	1
	冷却塔风机运行监测	变频器	3
	冷冻水泵运行状态、频率监测	变频器	3
水系统	冷却水泵运行状态、频率监测	变频器	3
	室外温湿度监测	温湿度传感器	1



序号	控制点设备	数量	AI点/台										DI点/台							DO点/台			AO点/台		通讯	AI 点小计/ 台	DI 点小计/ 台	DO 点小计/ 台	AO 点小计/ 台	合计	
			能量计	水处理	智能电表	变频器反馈	室外温湿度	供水管温度	回水管温度	水流量	水管压力	压差	电动调节阀反馈	设备状态	设备故障	手/自动状态	水流开关	电动阀开状态	电动阀自动状态	液位状态	启动控制	电动阀开	电动阀关	变频器频率调节							电动调节阀开度调节
一	合计		19	3	72	0	0	3	3	0	108	0	0	36	36	72	0	72	0	5	36	36	36	0	0	0	114	221	108	0	537
1	冷水机组																									0	108	72	0	180	
	机组	18	18		18																					0	0	0	0	0	
	主机冷冻阀开关蝶阀	36													36		72				36	36				0	108	72	0	180	
2	管道																									76	0	0	0	76	
	冷冻水供水管	1					1			18																19	0	0	0	19	
	冷冻水回水管	1	1	1				1		18																19	0	0	0	19	
	冷却水供水管	1					1			18																19	0	0	0	19	
	冷却水回水管	1		2				1		18																19	0	0	0	19	
3	冷冻水泵																									0	54	18	0	72	
	冷冻水泵	18			18								18	18	18					18						0	54	18	0	72	
4	冷却水泵																									0	54	18	0	72	
	冷却水泵	18			18								18	18	18					18						0	54	18	0	72	
5	冷却塔																									38	5	0	0	43	
	冷却塔	72			18													5								0	5	0	0	5	
	冷却塔电机散热风扇	72																								0	0	0	0	0	
	冷却塔进出水阀门	36																								0	0	0	0	0	
	冷却塔进水温度	1					1			18																19	0	0	0	19	
	冷却塔出水温度	1						1		18																19	0	0	0	19	



检测与测量参数：冷水机组实际运行COP、冷水泵性能、冷却水泵性能、冷却塔性能、各主要参数

制冷机房测量内容应包括以下参数：

1. 冷源系统的总用电量；
2. 冷水回水温度；
3. 冷水供水温度；
4. 冷水流量；
5. 冷却水回水温度；
6. 冷却水供水温度；
7. 冷却水流量；
8. 室外空气干球温度和湿球温度。

测量不确定度或最大允许误差

测量内容	测量不确定度或最大允许误差
水温度	$\pm 0.1^{\circ}\text{C}$
水流量	$\pm 2\%$
用电量	$\pm 2\%$
空气温度	$\pm 0.2^{\circ}\text{C}$
空气湿度	$\pm 3\%$





➤ 优化机房控制系统

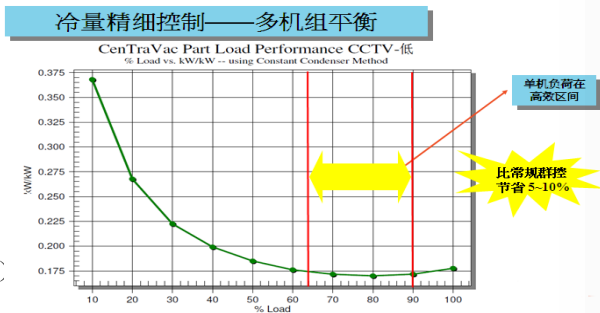
- 主机的优化序列控制。
- 冷冻水泵按需流量控制。
- 冷却塔的按需排热量控制。
- 基于气候变化的冷冻水供回水干管压差优化。
- 基于气候变化的冷冻水供水温度优化。
- 基于气候变化的冷却水回水温度优化。

➤ 运行管理

- 机房采用全自动运行，运行状态、故障报警及运行参数、能源消耗等各种参数，由能源管理系统自动采集并实时上传到智慧能源管理平台。
- 通过能源管理系统分析历史运行数据，不断优化控制参数设置，逐步达到最高的机房综合能效。

➤ 优化机房控制系统

- 高精度测量与验证（M&V）系统
- 运行管理
- Tracer能源管理系统平台
- 自动化预测性维护（而非基于日志的预防性维护）
- 远程运营监控和纠错，从而减少维修服务次数；
- 通过技术的运用来控制能源的分配，降低电耗；
- 根据市场信息来管理能源采购，以最优价格和条件购得能源；



➤ 优化机房控制系统

- 优化冷却水系统，使冷却塔出水温度降至合理范围内，降低机组负载
- 末端每个楼层支管处设置电动阀，根据使用情况调节流量，优化冷冻水泵的变频控制，满足末端水量需求
- 优化冷却塔风扇开启台数，根据能源管理平台的能耗数据，获得最佳的冷却水出水温度，使得机组处于最佳运行状态，提升整个机房的运行效率
- 运行管理
- 根据监控平台的历史运行数据，选择最佳运行策略，提高机房综合能效

➤ 优化机房控制系统

- 采用最优开机策略，使主机最大限度地运行在高效区间
- 优化冷冻水泵的变频控制，是冷冻水流量始终刚好满足末端需求，最大限度的减少冷冻水输送能耗
- 优化冷却水泵的变频控制，是冷却水量始终与主机的负荷相匹配，最大限度的减少冷却水输送能耗
- 优化冷却塔风扇的分级控制，根据能源管理系统的历史运行数据，通过自学习获得最佳的冷却水出水温度，使得机房综合能效最高
- 根据能源管理系统的历史运行数据，自动预测每天的冷负荷，选择最佳开机策略，快速进入正常运行，减少加减主机的次数，提高机房综合能效

➤ 运行管理

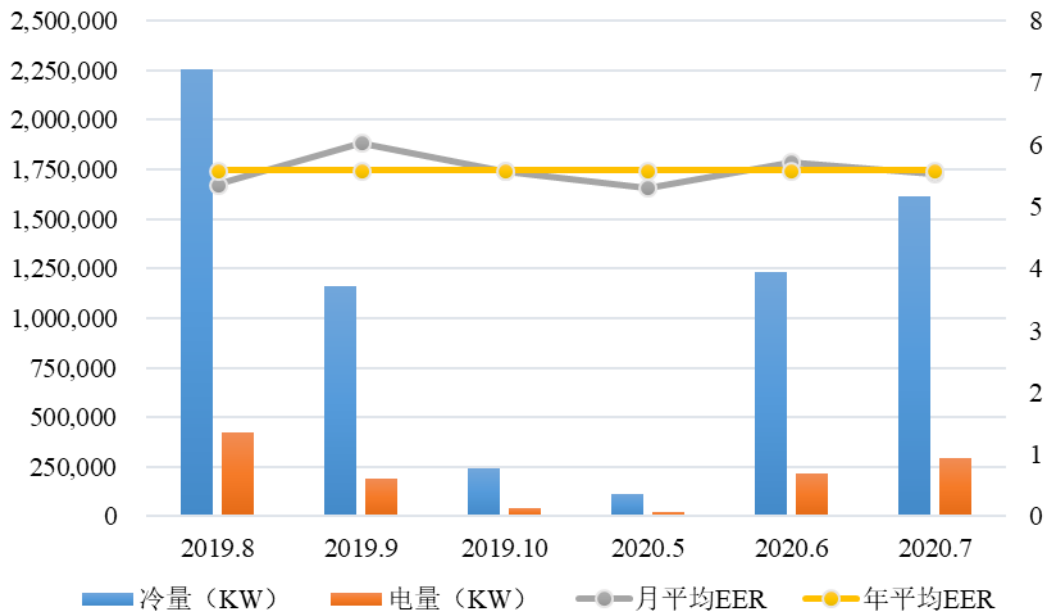
- 机房采用全自动运行，运行状态、故障报警及运行参数、能源消耗等各种参数，由能源管理系统自动采集并实时上传到智慧能源管理平台。
- 通过能源管理系统分析历史运行数据，不断优化控制参数设置，逐步达到最高的机房综合能效。



案例一

项目	2019.8	2019.9	2019.1	2020.5	2020.6	2020.7	制冷季合计
冷量 (KW)	2256610	1159700	245400	110800	1232790	1612010	6617310
单位面积冷量 (KW/m ²)	19.02	9.78	2.07	0.93	10.39	13.59	55.79
电量 (KW)	420900	192208	43982	20887	215675	291077	1184729
单位面积电量 (KW/m ²)	3.55	1.62	0.37	0.18	1.82	2.45	9.99
EER (KW/KW)	5.36	6.03	5.58	5.3	5.72	5.54	5.59

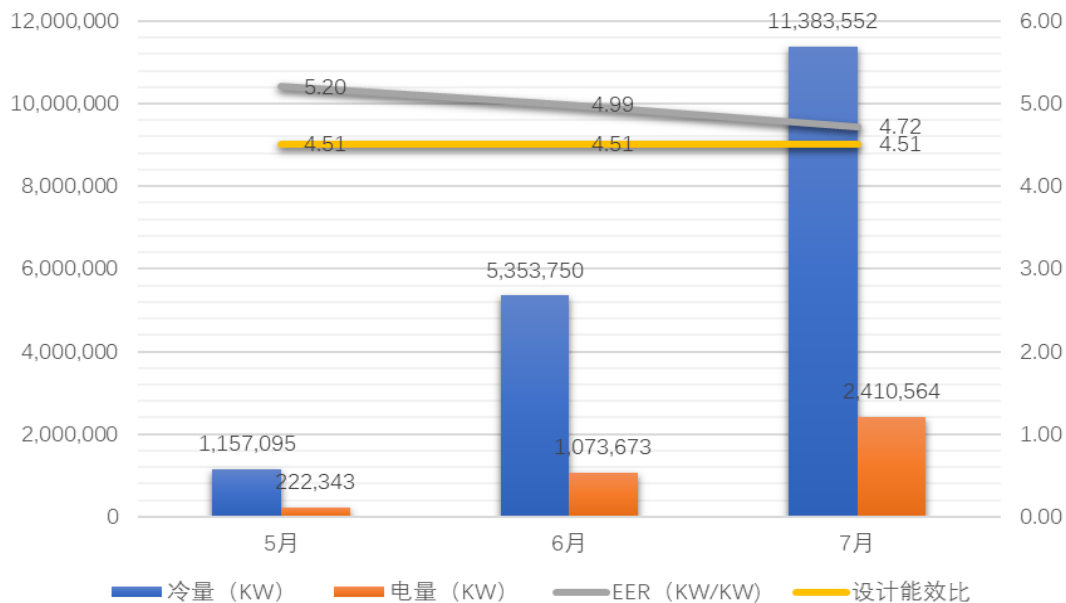
制冷机房制冷季能效比EER



案例二

项目	2020年5月	2020年6月	2020年7月	总计
冷量 (KW)	1,157,095	5,353,750	11,383,552	17,894,398
单位面积冷量 (KW/m ²)	2.33	10.77	22.91	36.01
电量 (KW)	222,343	1,073,673	2,410,564	3,706,580
单位面积电量 (KW/m ²)	0.45	2.16	4.85	7.46
EER (KW/KW)	5.2	4.99	4.72	4.83

冷机房供冷季能效比





案例三

项目	2019年1月	2019年2月	2019年3月	2019年4月	2019年5月	2019年6月	2019年7月
冷量 (KW)	0	0	0	116,165	149,164	1,577,170	3,737,163

单位面积冷量 (KW/m ²)	0	0	0	0.76	0.97	10.29	24.37
-----------------------------	---	---	---	------	------	-------	-------

电量 (KW)	0	0	0	16,592	19,941	255,102	622,419
---------	---	---	---	--------	--------	---------	---------

单位面积电量 (KW/m ²)	0	0	0	0.11	0.13	1.66	4.06
-----------------------------	---	---	---	------	------	------	------

EER (KW/KW)	N/A	N/A	N/A	7	7.48	6.18	6
-------------	-----	-----	-----	---	------	------	---

项目	2019年8月	2019年9月	2019年10月	2019年11月	2019年12月	全年总计
冷量 (KW)	4,111,307	2,737,148	575,749	0	0	13003865

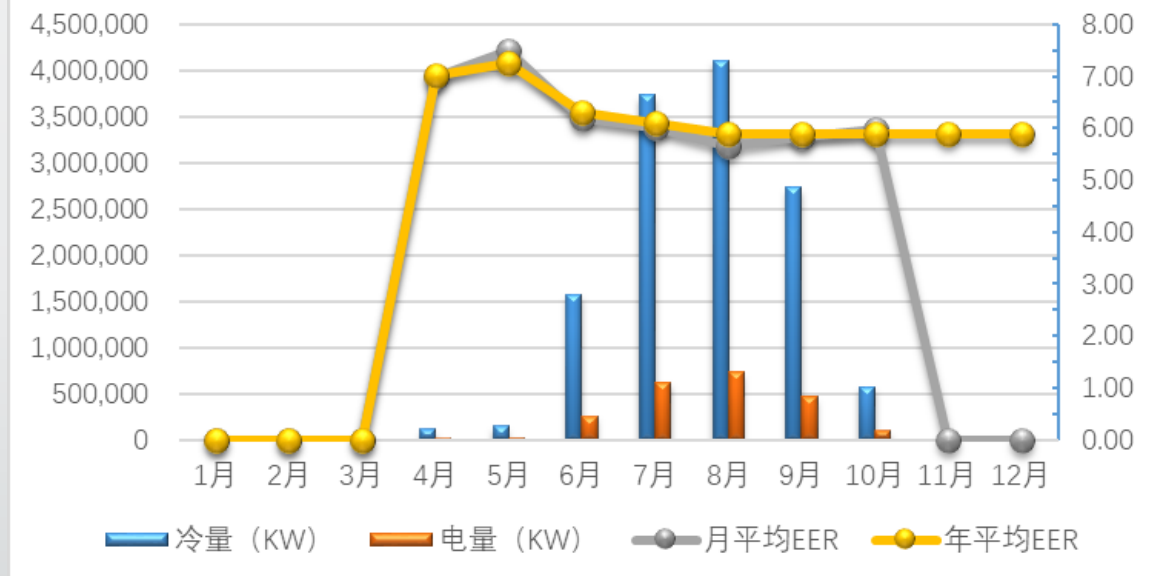
单位面积冷量 (KW/m ²)	26.81	17.85	3.75	0.00	0.00	84.80
-----------------------------	-------	-------	------	------	------	-------

电量 (KW)	727,618	467,985	96,254	0	0	2205911
---------	---------	---------	--------	---	---	---------

单位面积电量 (KW/m ²)	4.75	3.05	0.63	0.00	0.00	14.39
-----------------------------	------	------	------	------	------	-------

EER (KW/KW)	5.65	5.85	5.98	N/A	N/A	5.895
-------------	------	------	------	-----	-----	-------

制冷机房全年能效ERR

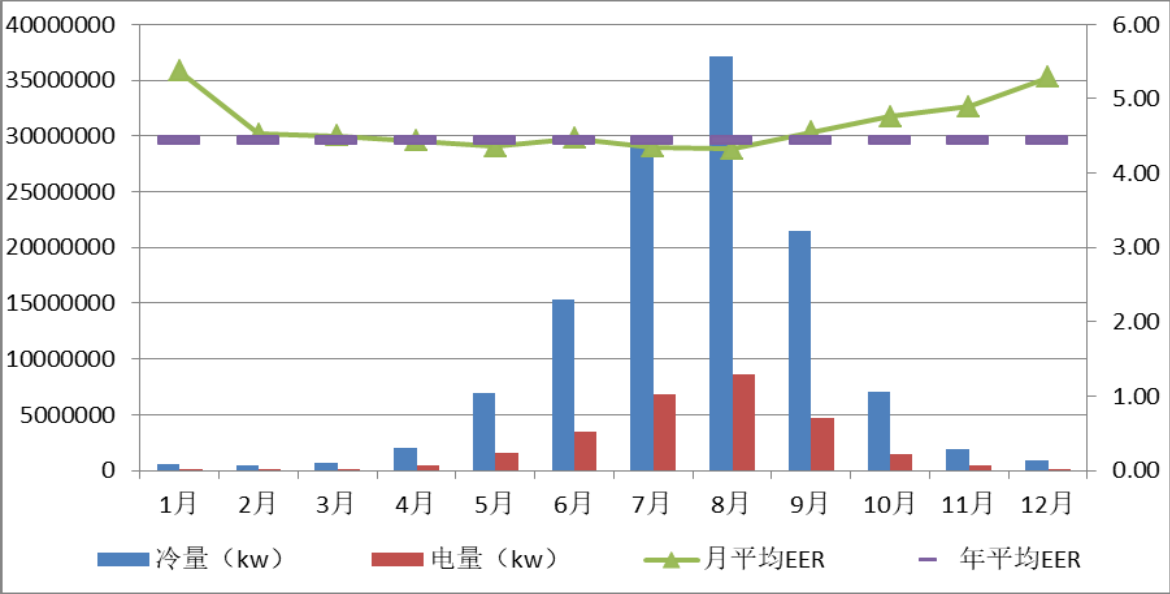




案例四

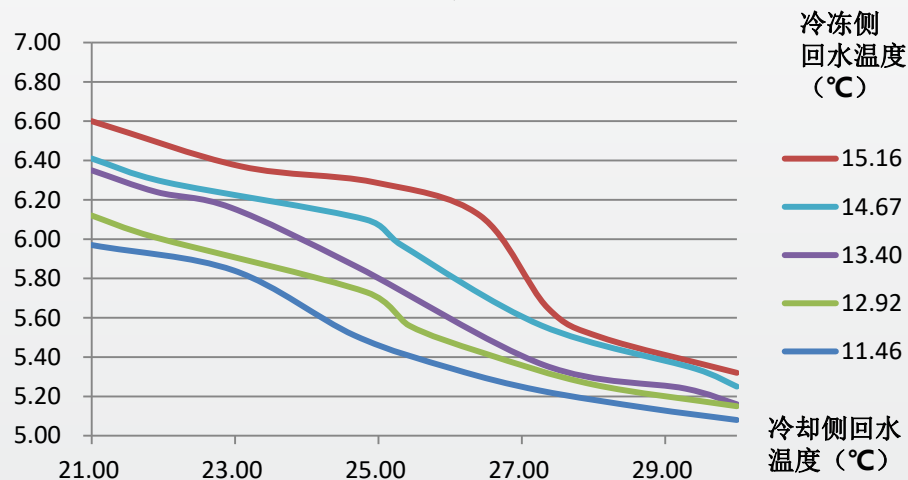
项目	2019年1月	2019年2月	2019年3月	2019年4月	2019年5月	2019年6月	2019年7月
冷量 (KW)	531193.2	473014.6	700605.9	2045380	6912422	15326564	29919450
单位面积 冷量 (KW/m ²)	0.20	0.17	0.26	0.75	2.55	5.66	11.04
电量 (KW)	98879	104434	155602	461448	1585682	3432439	6877892
单位面积 电量 (KW/m ²)	0.04	0.04	0.06	0.17	0.59	1.27	2.54
EER (KW/KW)	5.37	4.53	4.5	4.43	4.36	4.47	4.35

项目	2019年8月	2019年9月	2019年10月	2019年11月	2019年12月	全年总计
冷量 (KW)	37096710	21486423	7085672	1962314	891562	124431311
单位面积 冷量 (KW/m ²)	13.69	7.93	2.61	0.72	0.33	45.92
电量 (KW)	8585640	4719639	1487432	400998	168497	28078582
单位面积 电量 (KW/m ²)	3.17	1.74	0.55	0.15	0.06	10.36
EER (KW/KW)	4.32	4.55	4.76	4.89	5.29	4.43

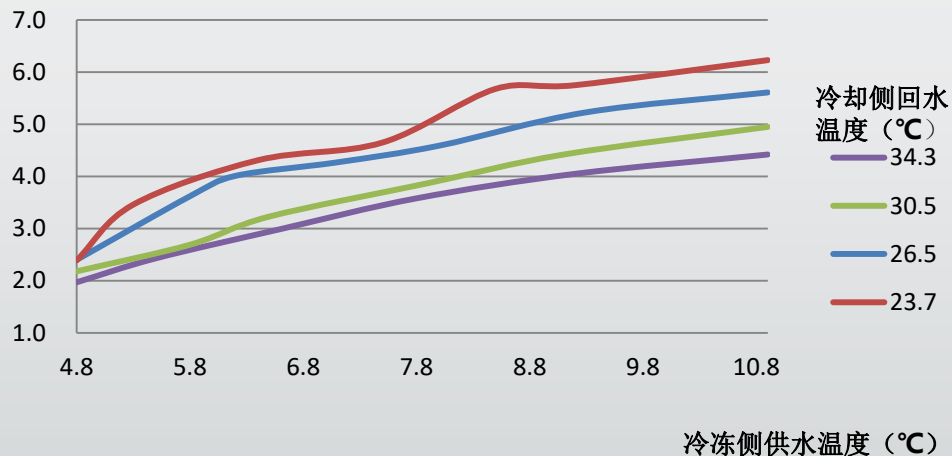




系统EER



数据来源: ***项目



数据来源: XXX项目

高效机房EER案例



项目名称	平均EER
1	5.62
2	4.98
3	6.07
4	4.54
5	4.31
6	4.38

系统		全年总能耗 kWh/m ²	年碳排放量 kgCO ₂ /m ²	节能效益 kgCO ₂ /m ²
空调系统		116.10	91.49	1.37~27.45
其中	末端	34.83	27.45 (5%-30%)	1.37~8.24
	主机房	81.27	64.04 (10%-30%)	6.40~19.21

外购电力碳排放量计算公式如下:

$$\text{排放量} = \sum (\text{活动水平数据}_k \times \text{排放因子}_k)$$

其中, 排放因子为 7.88 t CO₂/10⁴kWh.



设计值
EERn

1. 制冷性能系数/综合制冷性能系数COP/SCOP; EERn/EERo:

设计值EERn（目标值）与实际值EERo（运行全年平均），自控系统要求

- ✓ 设计名义工况（**满载负荷工况**）：冷冻水温度、温差；冷却水温度、温差；污垢系数；冷水泵、冷却泵、冷却塔风机效率；变频器功率。
- ✓ 全年运行工况（8760h）：8760h模拟计算负荷；计算软件。
- ✓ 设计值或实际值应基于实际基数（现状、各厂家设备）。

亟需一：标准、规范，指导行业发展





制冷性能系数/综合制冷性能系数

- 《冷水机组能效限定值及能效等级》 GB19577-2015
- 《公共建筑节能设计标准》 GB50189-2015
- 《工业建筑节能设计统一标准》 GB51245-2017
- 《公共建筑节能检测标准》 JGJ/T-2009
- 《集中空调制冷机房系统能效监测及评价标准》 DBJ/T 15-129-2017
- **ASHRAE journal Sep.2001, All-Variable Speed Centrifugal Chiller Plants, Thomas hartman, P.E.**
- **BCA Green Mark for New Non-Residential Buildings (Version NRB/4.0)(新加坡绿色建筑评分标准4.0非住宅)**
- **《高能效空调制冷机房评价标准》 建研院2020年**
- **《高能效制冷机房系统应用技术规程》 建研院2020年**
- **《制冷机房系统能效提升技术指南》 上海2020年**





2. 对于设计师或各单位的新要求:

设计主体如何应对? 单设备、系统设计转变为能效目标设计

- ✓ 负荷计算精细化
- ✓ 水力计算精细化
- ✓ 设备选型精细化
- ✓ 机房群控系统设计一体化、精细化
- ✓ 设备采购技术参数确认、安装型式检查、调试指导、检测验证结果确认
- ✓ 设计对全年平均EER要负责么?
- ✓ 对设计单位增加大量工作量? 如何落实费用? (预留深化设计?)

亟需二：设计单位落实





3. 施工精细化、运维智慧化管控

施工精细化

- ✓ BIM深化设计
- ✓ 预制安装
- ✓ 系统调试及验证【设计审核确认？】
- ✓ 群控逻辑及验证【设计审核确认？】

亟需三：重视施工与运维，全生命周期

运维智慧化：

- ✓ 设备维护保养到位
- ✓ 水质维护，设备结垢
- ✓ 机房群控落地
- ✓ 持续优化策略





一、高效制冷机房的基本逻辑是绿色、节能、高质量、精细化。

与碳中和大趋势一致

二、**高效制冷机房是暖通行业实现高效系统的最佳突破口。**

三、高效制冷机房、高效暖通系统是对行业的新挑战、新机遇。

四、标准、规范、政策引导，设计院**所有必要、有机会**承担起高效机房

全生命周期技术服务的责任。

五、新发展阶段需要更好、更高效的系统营造更好的室内环境。





谢谢聆听

THANKS FOR YOUR ATTENTION

联系方式:

hxmao@yzmep.com

13764163468

毛华雄



予哲

YUZH