

地源热泵+水蓄能中央空调

工程案例分析

廊坊西创节能技术有限公司



汽车 4S 店

一、地源热泵+水蓄能技术及其经济效益概述

1. 地源热泵技术是可再生资源的开发和利用技术，可以将低位能源搬运到高位能源的技术，它可以大量利用自然界可再生的能源，地源热泵利用闭式循环的土壤换热器进行换热，通过与土壤换热来实现能量转移。使用清洁的电能和地下免费的可再生能源，既为系统提供了稳定的冷、热源，又解决了燃煤的污染问题和燃油、燃气的高能耗问题，其能效转化比可达到 4:1，可以大幅度降低用户的能源使用费用，不但符合国家的环保政策，也符合用户的根本利益，在国外已经是一项成熟的技术，目前国内正在大面积推广应用。
2. 水蓄能是空调蓄冷的重要方式之一，利用水的显热储存冷量。水蓄能中央空调系统是用水为介质，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，以低温冷冻水或热水形式储存能量，并在用电高峰时段(高电价时)使用储存的冷、热水来作为冷热源的中央空调系统。

二、末端系统

1. 办公区域采用大温差风盘，使用大温差小流量提高风盘的冷热量的输送效率，较少水泵负荷达到运行节约的目的。
2. 展厅部分采用射流风机，实现强制射流远距离送风。远程射流空调机组通过可调节的变流形风口，实现冷热送风的不同流形，使制冷和供暖在同一设备中完美兼顾。

3. 远程射流空调机组适用于大厅、办公楼、地铁站、车间等高大空间，使高空间实现垂直方向的温度分层，达到室内温度要求，又利于节能，并且其可调节的风速，可实现室内的空气流通

四. 水蓄能原理

使用峰谷电价在夜间低电价时主机工作把所需要的能量蓄到蓄能罐里，在白天高峰电价时释放出来，起到削峰填谷运行节约的目的。

五、 地源热泵+水蓄能技术特点

1. 系统效能比高，地源热泵其能效转化比可达到 1:4，结合蓄能和大温差系统效能比达到 1:5.6
2. 获取分时供电政策的电价差，“高抛低吸”，大量节省运行电费。
3. 节约电能，年总的开机台时数少于常规系统；
4. 当夜间蓄能时，机组处于高效运转，效率可提高 6-8%，空调系统总的节电率不低于 10%。
5. 由于夜间已蓄能，白天在突然停电时，只需较少的动力驱动水泵和末端空调马达，即可维持空调系统工作。
6. 提高了空调的品质，即需即供，可按需调节供冷量，对供冷量的调节快捷而方便，系统运行稳定、安全。
7. 适用于空调系统的扩容改造，可不增加机组容量而达到增加供冷量的目的，只需在原系统中添加水蓄能设备和所需自控系统即可，对原有系统没有任何影响。
8. 对于新装系统，可以减少装机容量，节约机组和配电设施的投资。

9. 可利用消防水池以及现有的蓄水设施或建筑物地下室等作为蓄冷池。

10. 与常规空调一样，操作和维修方便，全自动控制，操作人员无需专门技术培训。

六. 系统运行原理说明:

1. 冬、夏运行模式转换，通过切换阀门转换冷热系统

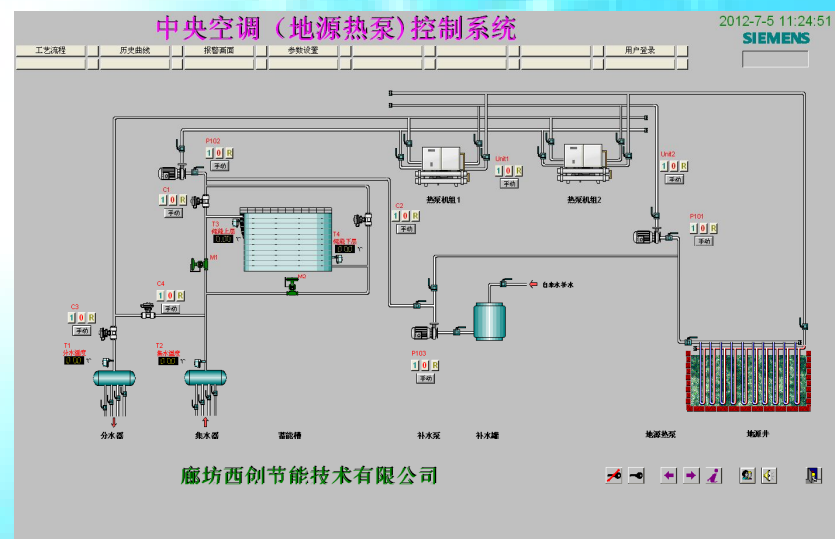
阀门	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
夏季	开	关	关	开	关	开	开	关
冬季	关	开	开	关	开	关	关	开

2. 系统运行控制模式

- ◆ 单蓄工况模式——冬、夏季运行时间设置
- ◆ 边蓄边供模式——冬、夏季运行时间设置
- ◆ 释能工况模式——冬、夏季运行时间设置
- ◆ 系统待机模式——时间设置

3. 运行界面功能

- ◆ 传感器的故障诊断与报警。
- ◆ 手/自动切换及现场手动控制。
- ◆ 历史数据的适时采集与曲线图记录并储存。



◆ 电动阀调节与阀位显示。

◆ 运行记录。



系统运行界面



参数设定界面



蓄能及水系统



美国流量计

七. 地源热泵+水蓄能中央空调案例

1. 项目概况:

办公、宿舍、餐饮综合楼，建筑面积 6200 平方米。主要是冷热空调，夏季供冷 90 天，冬季供热 120 天，本项目主要为办公用途，根据建设方介绍，每日空调系统工作 10 小时，因此冬夏季负荷主要集中在日间 7:00~17:00 之间。项目所处地区的电价政策为工业峰谷电价，具备使用蓄能空调系统的政策条件。

经分析比较，夏季空调负荷与冬季供热负荷具有以下特点：

◆全年逐日负荷不均匀，每天的负荷不相同，温度最高的天数占整个使用空调天数的比例较小，约 10%，同样冬季热负荷也存在同样现象。冬、夏季逐时负荷分析，每天总负荷分别为 4200kw 和 4800kw

◆全天逐时不均匀，全天的气温每小时均不同：

夏季：下午 13:00~15:00 气温最高，冷负荷也达到最大；而晚上则气温降低，冷负荷也随之下降，夜间宿舍 400kw 负荷需求。

冬季：早、晚各有 2 个时段达到高峰，中午随着室外气温升高，热负荷也随之降低。夜间宿舍有 670kw 负荷需求。

◆由于建筑负荷存在不均匀性，特别是在低谷电力时段空调的负荷较低，可以利用这一时段用来储能。

2. 系统方案:

◆地源侧：60 个井，井深 115 米，占地 1350m²

◆能源站主要设备配置：IFT-HP 热泵机组 2 台，冷量 158kw/台。热量 173kw/台，水蓄能罐：蓄冷 2286kw、蓄热 2632kw，

◆空调末端采用大温差系统，设备选用热泵专用高温风机盘管

◆夏季蓄能时间 23:00-7:00，冬季蓄能时间 23:00-6:00

◆日间运行采取避峰运行方式，释能模式根据季节气温变化设定运行时段，当出现极端天气日间可采取平峰时段边蓄边供模式，释能放在高峰或尖峰时段运行，释能到极限温度系统将自动调转到边蓄边供模式，或根据温度选择联供模式。

3. 系统的自动控制设计

◆采用西门子软件，精选配套硬件，实现界面易操作的高端自控集成。

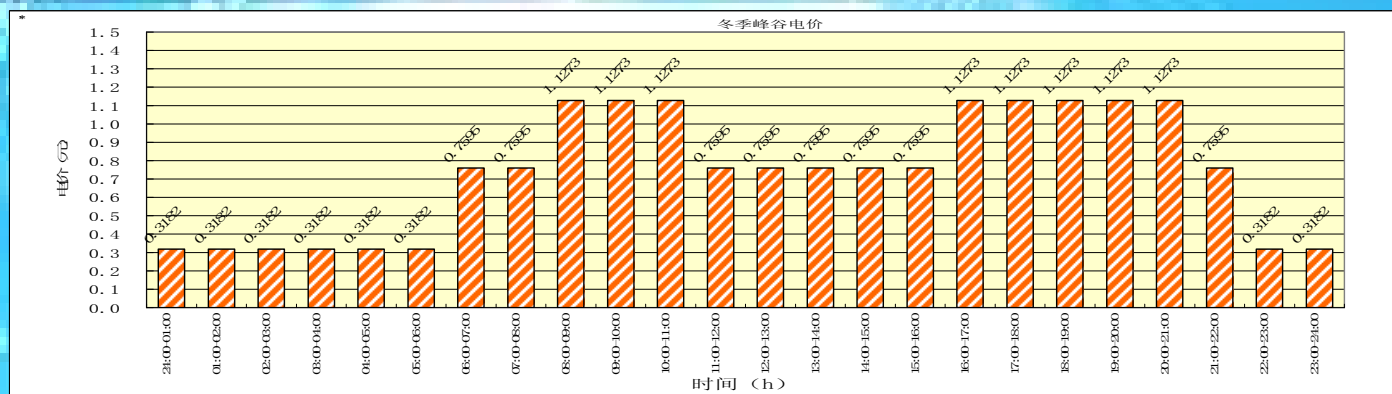
◆系统的控制范围：自控系统由机房现场控制系统（PLC）、热泵机组、水泵、电动阀、传感检测器件、系统配电柜、系统软件等部分组成。

控制功能：该控制软件可以通过窗口化的人机对话方式实现蓄能系统的多种运行模式、工况监控、历史趋势图和实时曲线图显示、参数设定与数据显示、故障诊断与系统报警。

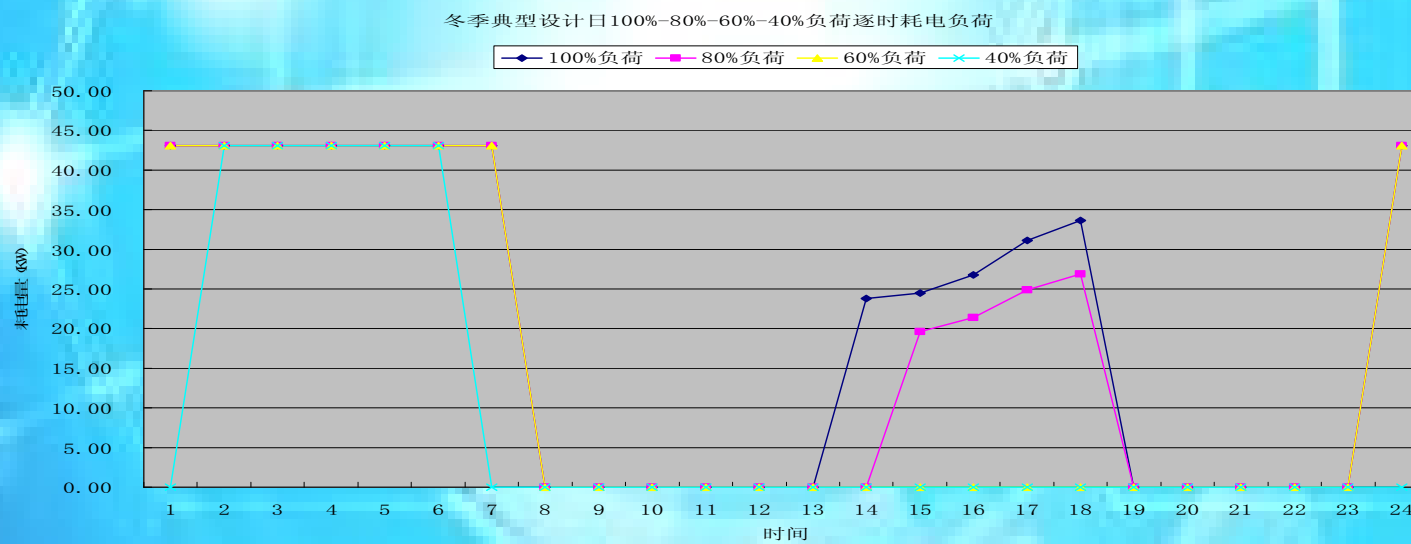
◆控制系统元器件采用符合 GB7251 《低压成套开关设备、电器电控设备技术条件》、JGB/T16 《民用建筑电气设计规范》和 GB50056 《电热设备电子装置设计规范》的规定。元器件采用西门子、欧姆龙、施耐德等国际品牌。

八. 运行费用测算

1. 项目所在地的冬季峰谷电价曲线



2. 冬季 100%—80%—60%—40%负荷下的逐时耗电负荷:



3. 运行费用计算表

负荷	夏季制冷季			冬季采暖季			全年合计
	运行天数	日运行费用	小计 (元)	运行天数	日运行费用	小计 (元)	
100%负荷运行	10	936.50	9364.99	30	867.26	26017.8	
80%负荷运行	40	695.23	27809.29	50	593.85	29692.29	
60%负荷运行	30	526.91	15807.23	30	443.69	13310.7	
40%负荷运行	20	385.39	7707.84	10	377.26	3772.58	
总计	100 天		60689.36	120 天		72793.37	133482.73
折合单位面积的 能耗指标	6300 m ²		9.63 元/m ²	m ²		11.55 元/m ²	21.18 元/m ²