

黄山玉屏假日酒店 江水源热泵冰蓄冷设计

中国建筑设计研究院 宋孝春* 张亚立 李娟 郭晓静

摘要 详细介绍了该工程冷热源系统设计,采用江水源热泵、冰蓄冷、蒸汽锅炉满足酒店全年对供冷供热的需求。

关键词 江水源热泵 冰蓄冷 酒店 设计

Design of river-water-source heat pump combined with ice storage system for Huangshan Yuping holiday hotel

By Song Xiaochun*, Zhang Yali, Li Juan and Guo Xiaojing

Abstract Presents the cold and heat source system design of this project in detail, river-water-source heat pump combined with ice storage and steam boiler serving as the cold and heat sources to satisfy cooling and heating demand of the hotel.

Keywords river-water-source heat pump, ice storage, hotel, design

* China Architecture Design & Research Group, Beijing, China

①

1 工程概况

黄山玉屏假日酒店是黄山桃花溪旅游房地产开发有限公司建设的五星级酒店,位于黄山市屯溪区新安江南岸,徽州大道北侧,毗邻市中心,北侧为新安江南岸湿地公园,南侧可以远眺柏山。效果图见图 1。总占地面积 36 400 m²,总建筑面积 78 911 m²,包括新建五星级酒店和高档会所,其中地上建筑面积 65 585 m²,地下建筑面积 12 516 m²。



图 1 酒店效果图

酒店地下 1 层、地上 12 层,建筑高度 54.3 m。地下 1 层为汽车库、机房和夜总会;地上 1,2 层,以及 3~9 层的中间部分为酒店公共部分,3~9 层的两翼以及 10~12 层为客房部分。会所为地上 3 层,建筑高度 13.0 m。

2 冷热负荷

夏季空调冷负荷 7 475 kW、夜间 2 163 kW,

冬季空调冷负荷 1 825 kW。夏季设计日总冷量为 112 128 kWh,连续空调总冷量 51 074 kWh,蓄冷空调总冷量 61 076 kWh。

冬季空调热负荷 4 049 kW,生活热水热负荷 2 200 kW,总蒸汽负荷 3 764 kg/h。

该酒店夏季设计日逐时冷负荷见表 1。

表 1 设计日逐时冷负荷

时刻	总负荷		负荷率/ %	时刻	总负荷		负荷率/ %
	/kW	/rt			/kW	/rt	
00:00	1 988	565	27	12:00	7 187	2 044	96
01:00	2 030	577	27	13:00	7 255	2 064	97
02:00	1 996	568	27	14:00	7 359	2 093	98
03:00	1 976	562	26	15:00	7 434	2 114	99
04:00	1 946	553	26	16:00	7 474	2 126	100
05:00	1 905	542	25	17:00	7 371	2 097	99
06:00	3 283	934	44	18:00	5 936	1 688	79
07:00	4 539	1 291	61	19:00	5 695	1 620	76
08:00	4 784	1 361	64	20:00	3 716	1 057	50
09:00	4 987	1 418	67	21:00	3 608	1 026	48
10:00	6 902	1 963	92	22:00	3 547	1 009	47
11:00	7 040	2 002	94	23:00	2 162	615	29

3 冷源系统设计

采用部分负荷冰蓄冷系统,制冷主机和蓄冰设

①☆ 宋孝春,男,1963 年 3 月生,大学,工学学士,教授级高级工程师,机电院总工

100044 北京市西城区车公庄大街 19 号

(010) 68302577

E-mail: songxc@cadg.cn

收稿日期:2010-04-14

备串联,且制冷主机在上游,供应 5℃/12℃ 的大温差低温冷水。

夜间电价低谷时制冰系统蓄冰,白天电价高峰时融冰供冷,融冰量通过改变进入冰盘管的水量来控制,各工况转换通过电动阀门开关切换。

冬季供冷系统采用天然冷源降温方式,即冷却水通过冷却塔降温后,再经过换热器将冷水温度降低的供冷方式。

项目位于新安江堤岸,夏季制冷机组利用江水冷却,可节水、减排;由于江水温度接近空气湿球温度,比冷却塔冷却水温度低,制冷机效率提高,节约电能。

冰蓄冷系统具体设计如下:

1) 设置 2 台三工况冷水机组,每台制冷量 1 966 kW,夜间制冰,白天供冷。

2) 1 台基载冷水机组,制冷量 2 180 kW,全天冷水供回水温度为 5℃/12℃。

3) 蓄冰设备选用 18 台 TSC-296M 型冰盘管,安装在钢筋混凝土蓄冰槽中,总潜热蓄冷量 18 738 kWh(5 328 rth),最大融冰供冷负荷 2 810 kW(799 rt),提供 3.5℃ 低温乙二醇溶液。

4) 设 2 台板式换热器(冷水换热用)及相应的乙二醇泵、空调冷水泵等附属设备。

5) 乙二醇泵、冷却水泵定流量运行,冷水泵变频运行。

6) 乙二醇系统和空调冷热水系统采用补水泵加隔膜式膨胀水罐定压方式。

7) 设计日负荷平衡表见表 2。

8) 冬季供冷设一套换冷机组,冷水泵变频控制。

9) 预留一台备用基载热泵机组的位置,便于

表 2 设计日负荷平衡表

时刻	总冷负荷/kW	基载制冷负荷/kW	制冷机制冷量/kW	蓄冰槽/kW	取冷率/%
			主机制冰 主机制冷	储冰量 融冰量	
00:00	1 988	1 988	2 532	5 516	
01:00	2 030	2 030	2 461	7 970	
02:00	1 996	1 996	2 426	10 389	
03:00	1 976	1 976	2 391	12 773	
04:00	1 946	1 946	2 356	15 121	
05:00	1 905	1 905	2 321	17 435	
06:00	3 283	2 180	196	1 103	18 733
07:00	4 539	2 180		1 965	18 333
08:00	4 784	2 180		1 965	17 688
09:00	4 987	2 180		1 965	16 839
10:00	6 902	2 180		3 931	16 041
11:00	7 040	2 180		3 931	15 104
12:00	7 187	2 180		3 931	14 020
13:00	7 255	2 180		3 931	12 869
14:00	7 359	2 180		3 931	11 613
15:00	7 434	2 180		3 931	10 282
16:00	7 474	2 180		3 931	8 912
17:00	7 371	2 180		3 931	7 644
18:00	5 936	2 180		1 965	5 847
19:00	5 695	2 180		1 965	4 291
20:00	3 716	2 180		492	3 240
21:00	3 608	2 180		0	1 805
22:00	3 547	2 180		0	432
23:00	2 162	2 162	2 567	2 991	
合计	112 118	51 061	17 248	12 333	12 333
					97.10

不同酒店管理公司的需求。

10) 江水源:制冷及制热用水源为新安江江水,水温、水量与取水专业配合确定。

11) 冰蓄冷系统每年可节省电费 33.2 万元,设计日移峰电量 2 072 kWh,全年转移峰值电量 392 MWh。

12) 制冷机房布置见图 2。

4 供热系统设计

根据工程特点、管理使用需要,基本热源为三套系统:空调供热用热泵系统、生活热水用热泵系统、洗衣机房及备用生活热水用蒸汽锅炉供热系统。

4.1 空调热源热泵系统

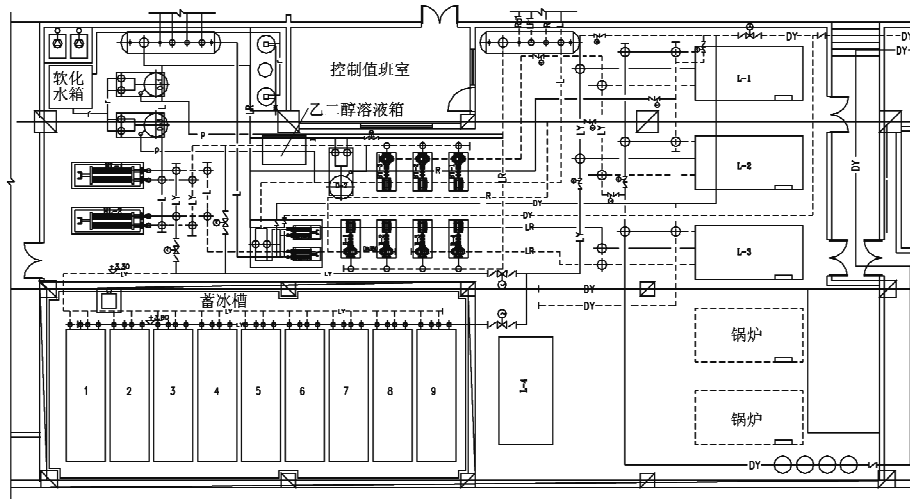


图 2 制冷机房平面图

- 1) 冬季空调热负荷: 4 049 kW。
- 2) 空调热水供回水温度为 45 °C/40 °C。
- 3) 将 3 台夏季空调热泵机组转换成供热工况, 单台供热量为 1 980 kW。
- 4) 首层大堂、大堂吧、游泳馆设地板辐射供暖系统。采用 45 °C/40 °C 低温热水。与空调热水共用热泵系统。

4.2 生活热水热源系统

生活热水热负荷为 2 200 kW, 选用 2 台水源热泵机组供热。

4.3 蒸汽锅炉供热系统

- 1) 洗衣机房蒸汽用量为 8 644 kg/d, 按 8 h 工作, 为 1 081 kg/h。
- 2) 生活热水热负荷为 2 200 kW, 按同时使用率 70% 计算, 蒸汽量为 2 200 kg/h。
- 3) 冬季空调加湿用蒸汽量 483 kg/h。
- 4) 总蒸汽用量为 3 764 kg/h, 选用两台 2 t/h 燃油锅炉, 设在地下 1 层。
- 5) 预留 1 台备用燃油锅炉位置, 便于不同酒店管理公司的需求。

5 冷热源自控设计

采用直接数字式监控系统, 它由中央计算机及终端设备加上若干个数字式控制盘组成。控制中心设在制冷机房内。

空调冷热水为变流量系统, 冷水泵变频控制, 当达到最低频率后转成压差旁通控制, 用压差调节器控制供、回水干管上的旁通阀开启程度, 保证冷负荷侧压差维持在一定范围。

5.1 冷水(热泵)机组启停

1) 制冷机房内所有设备启停控制(启停顺序为: 先开启冷水(乙二醇)电动阀及冷水(乙二醇)泵, 再开启冷却水电动阀及冷却水泵, 然后开启冷却塔风机, 最后开启冷水机组。停机顺序反之)及状态显示、故障报警。

2) 冷水(乙二醇)温度、压力、流量、冷量等参数记录、显示。

3) 冷水机组启停及分台数控制(按蓄冷系统要求)。

5.2 冰蓄冷系统控制

部分负荷蓄冰系统运行工况比较复杂, 对控制系统的要求相对较高, 除了保证各运行工况间的相互转换及冷水、乙二醇的供回水温度控制外, 还应解决主机和蓄冰设备间的供冷负荷分配问题。

该工程采用优化控制(智能控制)系统, 根据气象条件及负荷侧回水温度、流量, 通过计算预测全天逐时负荷, 然后制定主机和蓄冰设备的逐时负荷分配(运行控制)比例, 控制主机输出, 最大限度地发挥蓄冰设备融冰供冷量, 以达到节约电费之目的。

制冷系统主要控制点见制冷机房自控原理图(见图 3), 同时应能实现以下运行工况的控制:

1) 主机蓄冰工况(工况 1): V1, V3 全闭, V2, V4 全开, 根据蓄冰装置液位(或冰厚)测定蓄冰量, 达到设定值时停主机。

2) 主机单独供冷工况(工况 2): V2 全闭, V1 全开, 根据 T1 恒定来控制主机能量调节。

3) 蓄冷装置单独供冷工况(工况 3): 根据 T1 恒定, 调节 V1, V2 开度, 改变进入蓄冰装置的载冷剂流量。

4) 联合供冷工况(工况 4): 恒定 T1, 控制主机能量调节及调节 V1, V2 开度, 改变进入冰槽的载冷剂流量。

5) 冷水供冷控制: 工况 2, 3, 4 中, 恒定 T2, 调节 V3, V4 开度, 改变进入板式换热器的载冷剂流量; 恒定负荷侧压差 Δp , 改变冷水泵频率, 以均衡负荷侧供冷量。

6) 基载主机和基载冷水泵全天开启, 恒定 T3 控制基载主机能量调节; 工况 1 时恒定负荷侧压差, 调节 V5 开度。

5.3 换冷机组

- 1) 换冷器出水温度控制;
- 2) 水泵变频控制;
- 3) 运行设备、温度、压力、流量、热量等参数显示、记录。

5.4 热泵供热系统

1) 水源热泵机组、冷热水泵、水源循环水泵及其相应的电动水阀的联锁启停控制。

2) 空调热水系统需根据供冷工况、供热工况对阀门进行切换。

3) 根据冬、夏转换的要求对空调冷、热水供回水的压差进行控制。

4) 室外温度补偿器对空调热水的供水温度进行控制。

5) 对设备的运行时间, 空调系统的冷、热量进行统计。

(下转第 136 页)