

# IDC 机房的余热利用

浙江大学建筑设计研究院有限公司 余俊祥<sup>☆</sup> 张敏 杨毅 宁太刚  
中国广厦建筑设计有限公司 孙丽娟

**摘要** 某工程利用地下室 IDC 机房的余热作为水环热泵系统的热源,同时在温度合适时直接利用水环热泵系统的水源冷却 IDC 机房,不开启 IDC 系统的离心制冷机组,达到空调系统的节能运行。简要介绍了该工程的冷热源和水环热泵系统设计。

**关键词** IDC 机房 节能 余热利用 水环热泵 空调系统

## Waste heat utilization of IDC room

By Yu Junxiang<sup>★</sup>, Zhang Min, Yang Yi, Ning Taigang and Sun Lijuan

**Abstract** The waste heat of the IDC room in a project is used as heat source of water-loop heat pumps. The water source of the water-loop heat pumps is directly used to cool the IDC room and the centrifugal water chillers of the IDC system are not turned on when the temperature is appropriate, which can save the energy of the air conditioning system. Briefly presents the design of the cold and heat sources and the water-loop heat pump system of the project.

**Keywords** IDC room, energy saving, waste heat utilization, water-loop heat pump, air conditioning system

★ The Architectural Design & Research Institute of Zhejiang University Co., Ltd., Hangzhou, China

①

### 1 工程概况

该工程由 A、B、C、D、E、F、G 7 幢塔楼和一个音频视频测试中心(H 楼)组成。7 幢塔楼之间通过 2 层高的裙房相连,裙房以交通功能为主,配以会议室、接待室、员工餐厅等辅助空间。音频视频测试中心相对独立,通过地下层与项目的其他部分相关联。其中 IDC 机房及配套电力机房、配电间、钢瓶室、燃油室、柴油发电机房设在地下 1 层。地下 2 层设有 IDC 制冷机房、自用制冷机房及其他设备和停车库等。地上塔楼功能主要为办公。地上总建筑面积 105 773 m<sup>2</sup>,地下建筑面积 59 341.3 m<sup>2</sup>。空调总冷负荷为 12 152.4 kW,总热负荷为 7 222.2 kW。

### 2 空调室内设计参数(见表 1)

表 1 室内设计参数

	温度/℃		相对湿度/%		新风量/(m <sup>3</sup> /A 声级噪 (人·h))	声/dB
	夏季	冬季	夏季	冬季		
门厅	27	16	55		20	≤50
车间	26	20	55		30	≤50
员工宿舍	26	20	55		20	≤55
餐厅	26	18	60		20	≤50

注:按 II 级舒适度设计,冬季室内相对湿度不控制。

### 3 空调冷热源设计

该工程位于风景区,若自设锅炉房冬季供暖和供部分生活热水不环保,且该工程主要使用功能是办公,常规空调系统基本上采用空气源热泵作为冬夏季空调系统冷热源。但是该工程有一个特殊情况,即在地下 1 层有一个 IDC 机房,建筑面积约 2 000 m<sup>2</sup>,机房内设备发热量约 1 500 W/m<sup>2</sup>,且一年 365 天、一天 24 h 不间断运行,是一个非常稳定的发热源。如果能利用 IDC 机房废热冬季供暖,则将是一个双赢的节能方案。

按照以上设计思路,结合大楼具体的空调负荷,空调系统冷热源设计如下。

1) IDC 机房采用水冷离心机组全年供冷。

2) A~D 楼及相应裙房设计成一个水环热泵空调系统。夏季通过冷却塔散热,冬季通过板式换热器与 IDC 机房离心机组的冷却水系统进行换

①<sup>☆</sup> 余俊祥,男,1973 年 10 月生,大学,高级工程师,主任工程师  
310028 浙江省杭州市天目山路 148 号浙江大学西溪校区东  
一办公楼  
(0571) 85891103  
E-mail: Yujx@zuadr.com  
收稿日期:2013-06-13  
修回日期:2013-07-24

热,将 IDC 机房的余热作为水环热泵系统的热源。实际运行时,水环系统中水温降至合适的温度,如降至 12℃ 以下时,可以停止运行离心主机,将冷却水直接供至 IDC 机房末端空调箱,从而实现 IDC 机房的免费供冷模式。

3) 因余热不够供应全楼冬季空调系统, E, F 楼采用风冷变制冷剂流量系统, 分层设置。

4) H 楼演播中心采用 2 台集中式水源热泵冷

水机组。该水源热泵冷水机组采用热回收型机组以供应 C 楼员工宿舍生活热水(600 kW)。在夏季热回收型机组可以为 C 楼员工宿舍提供生活热水, 冬季其中 1 台供空调系统, 1 台供生活热水。表 2 为 A~D 楼和 H 楼空调负荷统计数据。考虑同时使用系数及热泵系统的供热 COP, IDC 机房 3 000 kW 的余热可以满足水环热泵系统冬季供热要求。

表 2 空调负荷统计数据(综合最大值)

	房间面积/m <sup>2</sup>	夏季总冷负荷 (含新风/全热)/W	夏季冷负荷指标 (含新风)/(W/m <sup>2</sup> )	冬季总热负荷 (含新风/全热)/W	冬季热负荷指标(含新风)/ (W/m <sup>2</sup> )
A 楼	7 407	1 078 336	146	651 816	88
B 楼	9 960	1 106 572	111	836 640	84
C 楼	8 790	1 037 474	118	694 410	79
D 楼	9 435	1 381 032	146	801 975	85
H 楼	6 880	1 352 832	197	467 840	68
合计	86 929	5 956 246		3 452 681	

#### 4 水环热泵系统设计

该工程空调系统的关键在于水环热泵系统设计。水环热泵系统对水力平衡非常敏感。以往工程一般采用同程水系统加平衡阀设计。但现场安装以及水环热泵机组自身阻力大小不一等原因导致平衡难以达到, 调试工作量很大。

为解决水系统的平衡问题, 参考集中空调冷水系统设计中“当系统作用半径大、各环路的设计水流阻力较大或各系统水温或温差要求不同时, 宜按区域或系统分别设置二级泵”的做法, 该工程将水环系统设计成二级泵系统。地下 2 层制冷机房内一级泵扬程用于克服机房内板式换热器和主干管网阻力。要求末端整体式水源热泵机组设备厂家自带循环水泵作为水系统的二级泵, 该泵扬程克服水源热泵机组自身阻力, 以确保机组运行所需水量。不采用平衡阀。以二级泵系统来解决水系统的阻力平衡问题。

图 1, 2 为相应系统的流程原理图。

#### 5 水系统运行及控制说明

1) 冷却水系统采用开式冷却塔加板式换热器, 冷却塔进出水温度为 37℃/32℃。水环热泵机组夏季进出水温度为 33.5℃/38.5℃, 冬季进水温度为 20℃; 辅助热源(IDC 机房冷却水) 供回水温度为 30℃/25℃。

2) 冬夏季管道转换通过手动阀门转换。

3) 系统开机顺序为: 冷却水泵(热水泵)→冷却塔(辅助热源)→水源循环泵→水环热泵机组, 系统停机顺序相反。

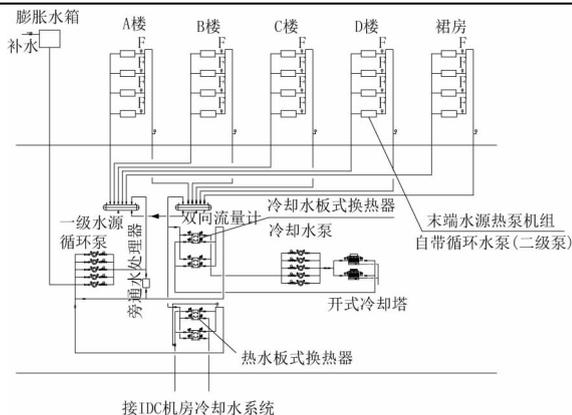


图 1 A~D 楼空调水系统原理图

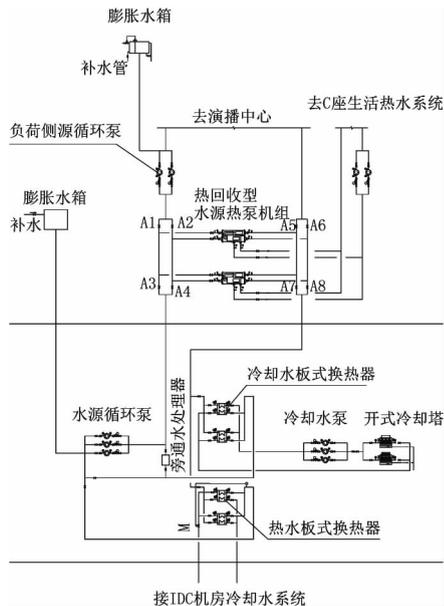


图 2 演播中心楼空调水系统原理图

4) 水环热泵机组回水管上设置水流开关并自带循环水泵,与压缩机联锁,保证系统的安全运行。

5) 空调水系统为变流量系统。由旁通管双向流量计检测盈亏流量来确定一次泵运行台数。

6) 空调水系统回水总管上设温度控制器,控制辅助热源(IDC 机房冷却水系统)的运行情况。

## 6 末端空调系统设计

末端的水源热泵机组全部自带压缩机制冷循环系统,可以在末端自行开停,最大限度地满足部分负荷运行条件。主干水系统仅有几台低扬程水泵运行,而压缩机根据末端需要实时开启。

1) 裙房大开间门厅、餐厅等及大开间办公室采用整体式水源热泵机组,定风量一次回风系统,过渡季节可以全新风运行;

2) C 楼员工宿舍采用分体式水源热泵机组加独立新风系统,新风单独接入室内。水源热泵机组压缩机设在卫生间内,以减小噪声影响。

图 3 为末端局部平面图。

## 7 结语

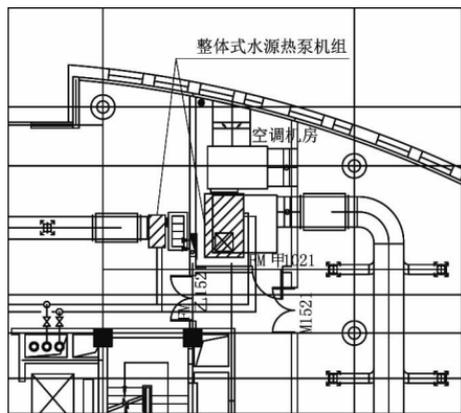


图 3 末端局部平面图

该工程空调系统利用基地内自身余热,实现节能运行目的。同时利用二级泵水系统解决水环热泵水系统的水力平衡问题。可为类似机房空调系统设计提供参考。

### 参考文献:

- [1] 陆耀庆. 实用供热空调设计手册[M]. 2版. 北京:中国建筑工业出版社,2008
- [2] 中国建筑科学研究院. GB 50736—2012 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2012