

中山大学附属第一 (南沙)医院

中国建筑西南设计研究院有限公司

蔡 静☆ 李林方

First Affiliated (Nansha)
Hospital of Sun Yat-sen University

By Cai Jing★ and Li Linfang

★ China Southwest Architectural Design and Research Institute
Corp., Ltd., Chengdu, China

1 工程概况

建设地点:广州市南沙区明珠湾横沥岛。



建筑面积:506 304 m²。

建筑功能:由多栋建筑单体组成的建筑群,分南、北两区,各栋建筑概况见表 1。

建设标准:三级甲等综合医院,南区的国际医疗保健中心为绿建三星标准,其余楼栋为绿建二星标准。

2 冷热源设计

根据当地气候特点、建筑功能需求、使用规律和建设标准,集中空调冷热源设置见表 2,3。

表 1 各栋建筑概况

建筑名称	建筑概况
北区 门诊医技住院综合楼	建筑面积 27.9 万 m ² ,建筑高度 98.50 m。地下 3 层,地上 22 层,床位数 1 350 张
南区 科研楼	建筑面积 3.25 万 m ² ,建筑高度 79.9 m。地下 2 层,地上 16 层。主要功能为分子病理、细胞培养制备研究中心,肿瘤生物免疫研究等医学研究
动物实验楼	建筑面积 1.9 万 m ² ,建筑高度 36.5 m。地下 2 层,地上 6 层,主要功能为大动物实验室、生物安全实验室、水生动物实验室、基因动物实验室、屏障级动物实验室
国际医疗保健中心	建筑面积 3.36 万 m ² ,建筑高度 49.95 m。地下 2 层(独立的地下室),地上 11 层,床位数 150 张,是具有一定门诊检查功能的高端医疗保健住院楼
教学行政公寓楼	建筑面积 3.6 万 m ² ,建筑高度 117.3 m。地下 2 层,地上 25 层,主要功能为教学、办公及宿舍
学术报告厅	地上 4 层,连廊部分建筑(3 层)高度 17.20 m,报告厅建筑(4 层)高度 23.85 m

表 2 舒适性空调系统冷热源设置

冷源系统	服务区域	冷源形式	热源系统	设备位置
冷热源中心 I	空调冷源系统 1	北区综合医技楼裙房、南区学术报告厅、教学行政公寓楼办公部分、科研楼办公部分	部分蓄冰系统	空调热源系统 1
	空调冷源系统 2	综合医技楼急诊、住院楼层等有 24 h 空调需求的区域(约 4.6 万 m ²)	水冷机组(含热回收型)	空调热源系统 1
冷热源中心 II	空调冷源系统 3	国际医疗保健中心	水冷机组(含热回收型)	空调热源系统 2
				冷源位于国际医疗保健中心地下 2 层,热源位于地下 1 层

表 3 工艺性空调系统冷热源设置

	服务区域	设备位置
自带冷热源的溶液调湿湿分控空调系统	动物实验楼	栋楼屋顶
四管制冷热一体空气源热泵机组	科学实验楼	栋楼屋顶
四管制冷热一体空气源热泵机组	北区综合楼的手术中心、中心供应、ICU/EICU 等净化区域	急诊门诊住院综合楼屋顶

结合广州峰谷比约 6 的电价政策,空调冷源系统 1 采用冰蓄冷系统,空调单位面积冷负荷指标约为 168 W/m²,在一个蓄冷-释冷周期内空调总冷负荷为 210 325 kW·h,选用 4 台单台制冷量为 3 165 kW、制冰量为 2 488 kW 的双工况离心式冷水机组,典型设计日蓄冰率为 30%,主机与蓄冰装置采用主机上游串联内融冰形式,蓄冰装置采用带保温箱体的钢盘管。主机制冷工况

供回水温度为 4℃/10℃,制冰工况供回水温度为-5.6℃/-2.2℃,二次侧末端的冷水供回水温度为 6℃/12℃。空调冷源系统 2 采用高效电制冷冷水机组,空调单位面积冷负荷指标约为

☆ 蔡静,女,1971 年 12 月生,大学,教授级高级工程师
610042 成都市天府大道北段 866 号
E-mail:389582616@qq.com
收稿日期:2020-06-27

155 W/m²,选用3台单台容量为2 462 kW的离心式冷水机组,其中1台同时具备全热回收功能。冷水供回水温度为6℃/12℃,冷却水供回水温度为32℃/37℃。空调热源系统1选用4台单台容量为1 750 kW的燃气常压间接式热水机组,空调单位面积热负荷指标约为57 W/m²,热水机组设于地下1层热水机房,空调供热热水供回水温度为60℃/50℃,机组的热效率≥90%。空调冷源系统3采用3台单台容量为1 336 kW的螺杆式冷水机组,其中1台同时具备全热回收功能。空调单位面积冷负荷指标约为167 W/m²,冷水供回水温度为7℃/12℃,冷却水供回水温度为32℃/37℃。空调热源系统2选用2台单台容量为700 kW的常压燃气间接式热水机组,空调单位面积热负荷指标约为59 W/m²,热水机组设于地下1层热水机房。空调供热热水供回水温度为60℃/50℃,机组的热效率≥93%。空调冷源系统2,3冷水机组的COP在GB 50189—2015《公共建筑节能设计标准》的基础上分别提高了6%和12%。具备热回收功能的制冷主机,热回收的供回水温度为45℃/40℃,为生活热水提供预热。

根据工艺要求,动物实验楼空调系统需要独立设置,采用专用自带冷热源的溶液调湿温湿分控空调系统。根据实验动物生产区域(饲养区)和实验动物实验区域分别设置空调系统。共选用9台实验动物环境专用的机组。科学实验楼,北区综合楼的手术中心、中心供应、ICU/EICU等净化空调区域分别采用四管制冷热一体空气源热泵机组作为冷热源。直线加速器,回旋加速器,质子刀,CT,DR,PET-CT,ECT等大型医疗设备用房采用多联机空调系统。MRI采用恒温恒湿空调系统。低压配电室、教学行政公寓楼公寓部分采用多联机空调系统。发热量较大的设备间(UPS、消防控制室、电梯机房等)及值班间采用分散式空调。

3 空调水系统设计

空调冷源系统1采用二级泵变频的闭式两管制系统,通过乙二醇板式换热器二次侧空调冷水的供回水压差调节冷水泵的频率,以满足末端的负荷变化需求。结合系统服务区域距离和功能,共分为4个环路,分别服务门诊综合楼西侧上、

下裙房,东侧上、下裙房及南区科研楼,实验楼,行政楼及会议中心。空调冷源系统2采用一级泵闭式两管制系统,水系统分为2个环路,分别服务住院楼的左右两侧;空调冷源系统3采用冷源侧与负荷侧均变流量的一级泵变流量闭式四管制系统,水系统分为2个大环路,分别服务住院部分及非住院部分。

4 空调末端系统设计

门厅、中庭、餐厅等大空间区域均采用全空气空调系统,组合式空调机组内置粗效(G3)、中效(F7)空气过滤。全空气空调系统按变新风比设计,过渡季节可加大新风至全新风运行。诊室、病房、办公室、会议室等小房间采用风机盘管加独立新风系统。新风系统按内外区分别设置。产科分娩室按直流式全新风系统设计,在各分娩室设置回风管并增设电动关断阀,以满足未使用的分娩室可在回风工况运行,节约运行成本。

5 系统控制策略

空调、通风系统采用集中监控系统。各冷热源中心根据负荷变化进行运行调节。冰蓄冷系统采用优化控制技术,根据测定的室外气象参数及负荷侧的回水温度、流量,计算预测全天的逐时负荷,并据此制定当天双工况主机与蓄冰系统的运行策略,控制主机输出,最大限度地发挥蓄冰装置的融冰供冷量。其他2个空调系统以空调负荷需求作为主机运行调节的依据,使冷源系统运行在综合能效的高效区域。风机及水泵采用变频技术。国际医疗保健中心对室内人员密度较高(>0.25人/m³)的区域进行二氧化碳浓度数据监测,并与通风系统联动。

6 暖通设计主要特点

1) 儿科、隔离病房、国际医疗保健中心的病房、感染科、核医学科等采用智能通风系统。通过直流调速风机、电动风量调节装置、定风量阀等实现场所合理的空气定向流动和压力梯度。

2) 动物实验楼新风量大、室内温湿度环境要求较高,采用自带冷热源的溶液调湿空调系统,实现温度湿度独立控制;科学实验楼和净化区域空调系统新风空调换气次数大,采用四管制冷热一体空气源热泵机组作为空调冷热源,利用冷凝热提供再热热源。