

中石化科研及办公大楼空调设计

中国建筑设计研究院 李雯筠[☆] 李莹 许海松 丁高

摘要 介绍了该工程的概况和空调冷热源、水系统、风系统以及防排烟系统的设计。

关键词 冰蓄冷 大温差 四管制 内外区 温度梯度

Air conditioning system design for the Sinopec Research and Office Building

By Li Wenyun[★], Li Ying, Xu Haisong and Ding Gao

Abstract Presents the general situation of the project and the design of cold and heat sources, water system, air system and smoke control and extraction system.

Keywords ice storage, large temperature difference, four-pipe mode, inner and peripheral zone, temperature gradient

★ China Architecture Design & Research Group, Beijing, China

①



李雯筠

代表工程:

百度大厦

北京大学留学生公寓

中石化科研及办公大楼

北师大国际学术交流中心

大连软件园 9 号楼

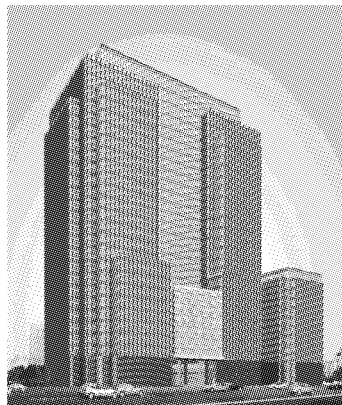


图 1 建筑外形图

1 工程概况

该工程(建筑外形见图 1)位于北京市朝阳区,是一座集办公室、餐厅、会议室及多功能厅于一体的综合办公楼。建筑面积 17.5 万 m²,建筑高度 98.45 m,地下 4 层(局部 5 层),地上主楼 26 层、附楼 12 层。地下 4 层~地下 2 层主要为大型汽车库及制冷机房、换热机房及水泵房等设备用房,其中地下 4 层部分车库战时为物资库;地下 1 层主要为职工餐厅、厨房及变配电室、柴油发电机房等。主楼 1~10 层除了有一个中庭外,其他为会议室、办公室、配套用房等房间;22 层为重要办公室、指挥中心等。指挥中心、重要办公房间的空调室外机及各通风机均设置在屋顶。冷却塔、通风机、多联机及精密空调的室外机设置在附楼屋顶。该

项目目前正在建设中。

①☆ 李雯筠,女,1963 年 8 月生,大学,学士,主任工程师,教授级高级工程师

100044 北京市西直门外车公庄大街 19 号中国建筑设计研究院机电院

(010) 68302660

E-mail: liwj@cadg.cn

收稿日期:2007-03-20

修回日期:2007-04-30

2 冷热源设计

该工程空调总需冷量为 12 925 kW, 建筑面积冷指标为 73.6 W/m²。空调总需热量为 13 100 kW, 建筑面积热指标为 74.6 W/m², 其中空调热负荷为 7 949 kW, 补风热负荷为 5 151 kW。

该工程供暖、空调系统一次热源采用城市热力管网提供的高温热水(110℃/70℃), 在地下 5 层设置换热间, 通过供暖换热器为地板供暖系统提供 50℃/40℃热水, 通过空调换热器为空调系统提供 60℃/50℃热水。

空调冷源采用冰蓄冷系统, 制冷机房空调工况装机容量为 10 552 kW, 制冰工况装机容量为 7 316 kW。制冷机房及蓄冰池设置在地下 5 层, 采用 4 台双工况冷水机组, 每台机组制冷量为 2 638 kW(空调工况), 总蓄冰量为 58 528 kWh。蓄冷形式为部分蓄冷。冰蓄冷系统采用串联、主机上游系统。蓄冰工况冷水机组供回水温度为 -5℃/-2.2℃, 空调工况冷水机组供回水温度为 6℃/11℃。利用冰蓄冷提高空调冷水温差至 8℃, 冷水供回水温度采用 5℃/13℃, 以减少水泵输送能耗。

空调内区冬季需冷量为 4 835 kW。为满足空调内区冬季供冷需求, 过渡季及冬季利用冷却塔经过设置于制冷机房内的板式换热器换热后, 向空调系统提供 9℃/14℃的冷水, 以实现充分利用天然冷源、达到节能的目的。

3 空调水系统设计

根据该工程的特点及甲方对空调的要求, 空调水系统采用四管制。外区采用四管制风机盘管系统, 内区采用两管制风机盘管系统。空调冷水由制冷机房提供, 夏季采用电制冷机为全楼空调提供冷水。水系统采用四管制可以同时满足空调内区常年供冷水, 外区不同朝向空调房间同时供冷、供热的需要。空调水系统划分原则为: 主楼与附楼分开设置; 风机盘管水系统与空调机组水系统分开设置。水系统竖向立管均采用同程式布置, 空调(新风)机组水系统水平管采用异程式布置, 风机盘管水系统水平管主要采用同程式布置。对于冷却水系统, 为了确保冬季的运行安全, 需要对冷却塔的水盘作电加热防冻; 对冷却水管道作保温; 对屋面冷却水管道作电伴热防冻。

4 空调风系统设计

根据功能的划分及运行管理的要求, 空调系统分为低速定风量全空气系统、风机盘管加新风系统。生产调度指挥中心、重要办公房间采用变制冷剂流量空调系统独立运行, 确保 24 h 内都能调节室内温度。生产调度指挥中心的每个末端内另配冷水盘管, 冷源为冷却塔供冷系统(此系统在室外气温较低、变制冷剂流量空调系统无法供冷时使用); 重要办公房间每个末端配热水盘管, 热源采用办公区域的空调热水管道(此系统在室外气温较低、变制冷剂流量空调系统无法供热时使用); 空调及新风机组均设置粗效及高压静电杀菌除尘净化装置, 对空气进行杀菌净化处理。

风机盘管分内外区布置。高大空间、重要办公房间的空调送风口采用自力式变流态送风口; 在主楼首层直接对外出口及车库出入口设电热风幕, 减少冬季冷风侵入。对于中庭, 空调系统采用分层空调系统; 送风口采用变流态风口, 可根据送风温度自动调节送风角度, 满足送风气流射程; 冬季为消除温度梯度, 确保室内达到设计温度, 采用地板辐射供暖系统, 此系统能有效地提高室内舒适度, 同时减少热能的有效损耗。

5 其他系统设计

通风系统设计: 地下车库、设备用房采用机械通风; 人防部分通风设计考虑平战结合, 满足平战转换; 卫生间设机械排风装置, 排风机设于屋顶; 为方便使用, 将厨房的排风及补风系统分成若干个小系统, 同时也便于设备及管线的安装布置, 补风机采用新风机组, 靠近厨房设置, 以减小管线距离。通过风量平衡计算, 对车库、设备用房等, 采用热风机组进行补风, 保证通风时的室温符合要求, 保证厨房排风气味不外逸; 对地上办公部分设置集中排风系统, 既保证地上大楼空调的正压要求, 同时为排风热回收提供条件。

防排烟系统设计: 所有消防楼梯间、消防电梯前室均设正压送风系统; 地下层汽车库、地下餐厅、附楼多功能厅、主楼中庭及内走道均按规范设机械排烟系统。消防用风机均设置在机房内或室外屋顶等安全区。

为保证办公楼 IT 设备布线间常年 24 h 的供冷需求, 设计了一套水冷式水环热泵系统。

6 总结

该工程节能设计执行《公共建筑节能设计标准》(DBJ 01-621—2005)的相关规定。对各空调房间或区域进行热负荷和逐时冷负荷计算, 作为设备选型及管道设计依据; 部分新风系统设置排风热回收装置; 合理设计制冷、供暖系统, 采用 DDC 控制系统, 实现能量的可调节和计量; 最大限度地利用天然冷源, 全空气空调系统尽可能采用双风机系统形式及比焓控制技术, 实现全新风运行工况; 合理采用变频控制技术, 实现空调水系统变流量运行, 减少电耗; 冬季通过冷却塔利用天然冷源为内区房间提供空调用冷源。

在与土建的配合中, 主要风井、水井沿楼梯、电梯井等竖向设置, 利于管线的布置; 注意了暖通空调专业主要设备机房位置与其他专业设备机房位置的关系, 以及从相关的管道井进出管线的可行性; 空调机房与通风机房尽量靠近被服务房间, 减小管线的长度; 办公房间新风系统竖向设置, 新风机组分别设在地下 2 层及屋顶, 新风沿竖向井道送至各层, 减少新风机房占用面积。

设计存在的问题为: 该工程地下层面积较大、系统较多、管线复杂, 而进出地下的风井数量有限, 致使管线敷设距离较远、交叉较多, 影响了吊顶高度。解决办法是要求建筑专业尽可能就近多设置竖井。