

# 某五星级酒店空调冷热源设计与后期运行分析

陈娣 周宁

山东省城建设计院

**摘要：**本文以某五星级酒店为例，介绍了该工程夏季空调冷源采用电制冷冷水机组提供院区供冷要求，冬季采用市政供暖+深井地热水+锅炉三种复合能源通过换热提供院区供热要求。并通过分析后期使用过程中能源利用情况及使用效果，进一步肯定了设计方案选择的合理性。

**关键词：**五星级酒店；冷热源；离心式冷水机组；市政供暖；深井地热水；锅炉；运行分析

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.07.099

## 一、项目概况

项目位于东营市东城区核心商业区，地理位置优越，为该区域内标志性建筑，项目名称为东营市国际人才专家公寓，后改名为东营宾馆，但其功能和标准均按五星级酒店标准配置，本项目共地下一层，地上十九层，其主要功能包括住宿、餐饮、娱乐、会议等。各层功能分别为：地下一层为汽车库、中央厨房、洗衣房、变配电室、制冷机房及其他设备用房等；一层为酒店大堂、西餐厅、东营会堂、监控中心等；二层为宴会厅、餐饮包间等；三层为咖啡厅、特色餐饮、中小会议室等；四层为设备层；五至十九层为客房、行政套房及总统套房等，总客房套数319间。总建筑面积为74932平方米，建筑高度为91.1米，为一类高层公共建筑



## 二、冷热源设计

### （一）负荷设计

1. 夏季负荷：主楼冷负荷约7000kw，游泳馆及贵宾楼等冷负荷约1700KW。

2. 冬季负荷：主楼热负荷约5600KW，游泳馆及贵宾楼等热负荷约1360KW。

### （二）冷热源介绍

1. 冷源设计：该工程夏季空调冷源由电制冷机组提供。选用三台单台制冷量为2461kW的水冷离心式冷水机组提供，并预留一台冷水机组位置，夏季供冷水温度为7/12度。与制冷机组对应设置一组组合式低温型横流式冷却塔，设于报告厅屋面上，供回水温度32/37度。与制冷机组对应设置一组组合式低温型横流式冷却塔，设于报告厅屋面上，供回水温度32/37度。弱电机房，消防控制室设置分体空调系统，预留电气专业条件，其余建设单位自理。

2. 冬季热源：市政供暖+深井地热水+锅炉，市政及锅炉选型均满足院区供暖全部负荷。热水井系统换热后1400kW，冬季供热水温度为55/45度。能源使用顺序为冬季优先考虑深井地热能源，当地热水提供负荷不满足使用要求时，启动市政热源；如市政热网停供期间，亦优先使用地热能源，当不能满足供暖负荷要求，再由锅炉补充。

（1）锅炉：锅炉房内设置两台单台蒸发量为2t/h的立式燃气蒸汽锅炉，用于为洗衣房提供生产用蒸汽，同时可作为采暖期的备用热源使用。锅炉用燃料为城市煤气或天然气，每台锅炉城市煤气用量为339.4Nm<sup>3</sup>/h，天然气用量为162.1Nm<sup>3</sup>/h。蒸汽锅炉作为采暖期的备用热源，设三台容积式汽水换热器，并配备三台采暖循环泵。

（2）市政热源：根据甲方提供参数，市政供回水温度为95/65℃，在换热站内按照院区全部采暖负荷，分设三台板式换热器，并配备三台采暖循环泵。

（3）深井热水热源：院区内设两口深井热水井，单口热水井出80m<sup>3</sup>/h，出水温度60℃，冬季工况时，设置三套板式换热器，经一次换热后供给院区采暖，并配备三台采暖循环泵。

### （三）动力机房设置情况

1. 市政供暖换热器、离心式冷水机组及其循环泵组等配套设施均设置在酒店地下室制冷机房内。

2. 锅炉、热水井等换热设备位于主楼外的独立锅炉房及换热站泵房内，并预留院区内热水井中的井水除砂除硫的空间。机房流程图如下图1图2。

### 三、工程主要创新及特点

1. 本项目供热采用了复合型能源形式，供热可以根据实际负荷需求采用不同的供能组合，提高了能源的利用效率，并降低运行费用。

2. 本项目一、二、三层层高较高，且门厅为多层挑空空间大特点，考虑初春及深秋季节室外温度较低，利

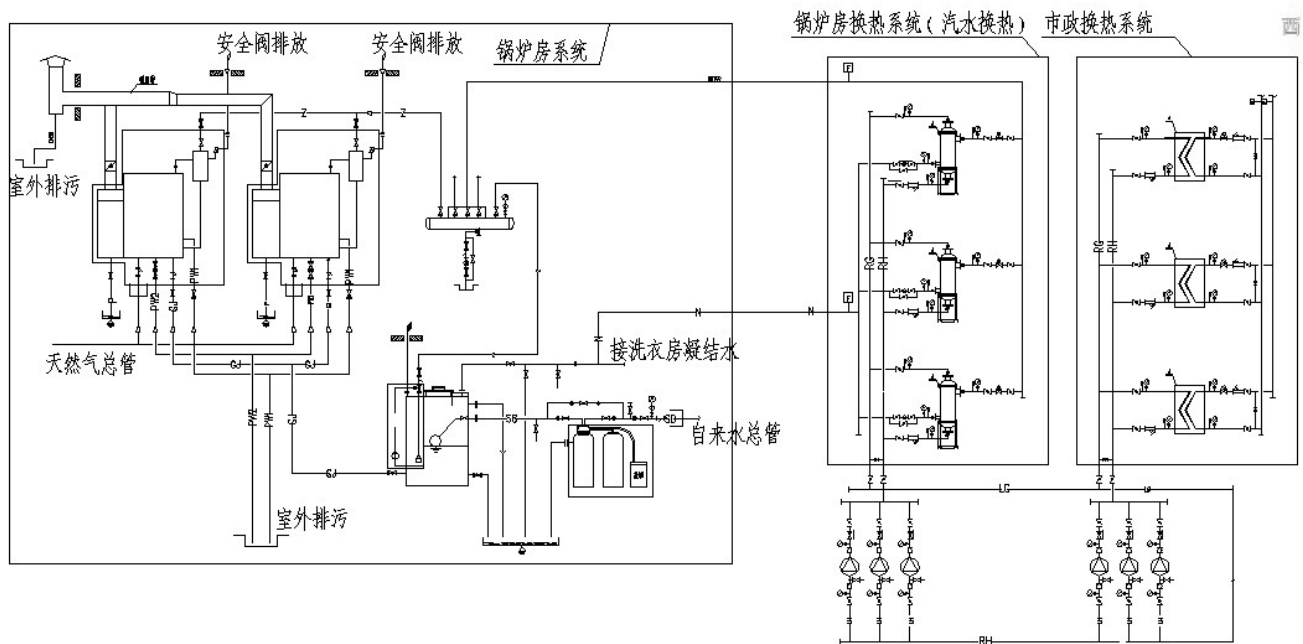


图1 锅炉房及市政供暖换热流程图

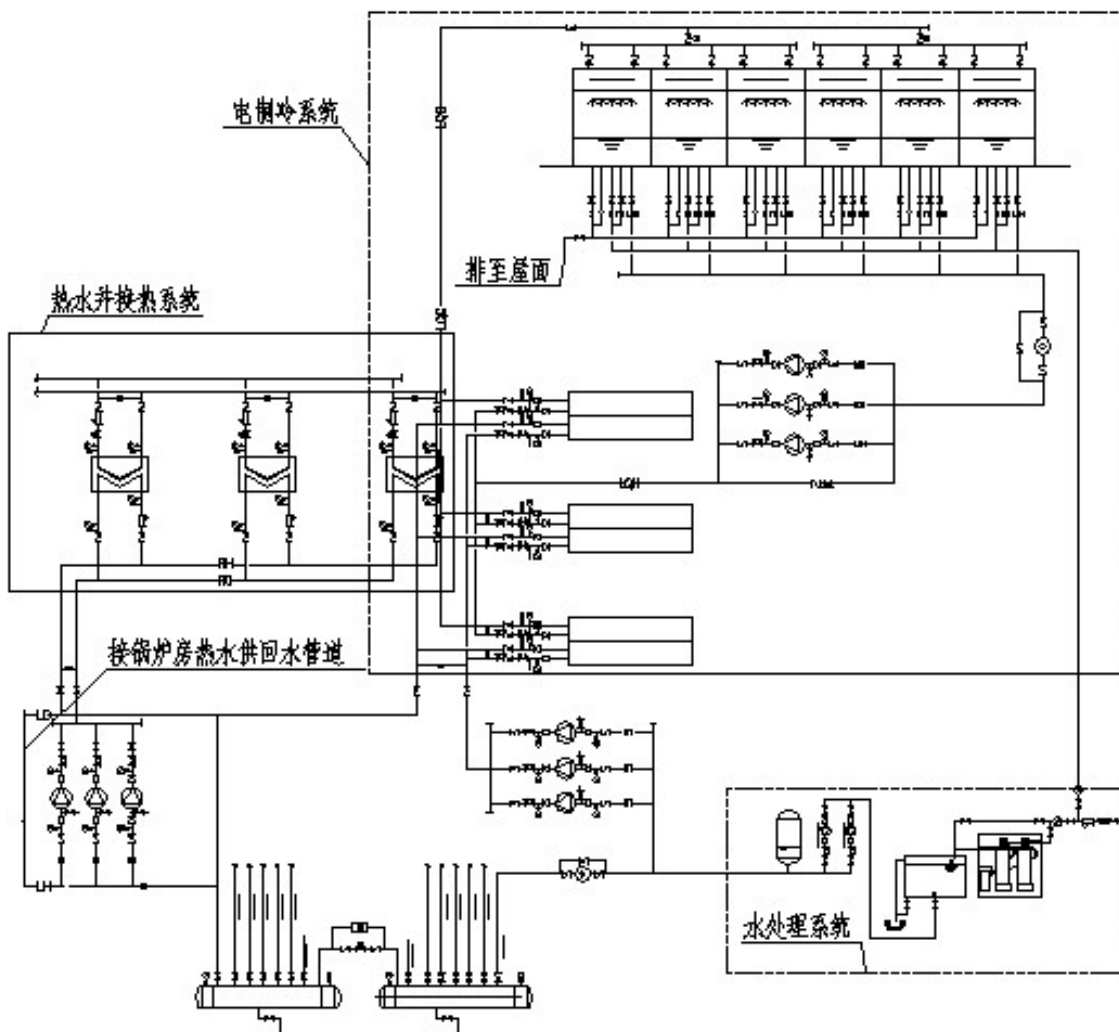


图2 制冷及热水井换热流程图

用地热井热源满足一~三层高大空间室内温度，设计中主要考虑底部人员活动区的舒适度，所以本工程一层大厅、大厅吧、会议厅、序厅、宴会大堂，二层序厅、宴会厅，三层序厅等区域设地板辐射采暖系统。充分利用地热热源，降低锅炉系统运行成本。

3. 本项目设计对设备噪音提出很高要求，在安装阶段与安装方密切对接，设备采购也严格按低噪声环保超静音方向努力。

设备基础采用双层减振基础，制冷机房、空调机房内的风管、水管支吊架采用减振支吊架，吊顶式机组采用减震吊架。新风机组采用优质、低噪设备；吊顶式机组采用减震吊架，落地式机组设橡胶减震垫；机组水管与设备连接处设置橡胶接头，送回风管与设备连接处采用防火柔性软管连接，长度150~200mm；吊顶机组安装处的吊顶应采用具有一定密度、隔声吸音性能较好的材料，不可采用镂空吊顶。

制冷机房、空调机房的隔墙、楼板由建筑专业做隔声处理，机房采用防火隔声门。新风机、空调机及常用风机安装时，进出风管上设消音器或消音弯头，走廊及房间吊顶内新风机组采用消音棉包裹做隔声处理。

空调风系统根据声学计算设置复合阻抗式消声器，送回风静压箱、旋流风口静压箱均内贴50mm吸声材料，穿孔铝箔或无纺布覆面。设于外墙上的空调进排风风口均采取消声措施。

总统套房、部长套房、行政套房房间内风机盘管回风管段配置FH复合空气净化器，包括静电除尘段、光触媒净化段、UV净化段、负离子发生段。

火锅、自助餐厅、宴会厅、大会议室、舞台、观众厅等人员密集区域内组合式空调机组回风管段配置复合式空气净化器（风管式），以消除异味、净化空气。厨房排风设置静电油雾净化器，保证排风满足排放要求。

由于冷却塔位置设于报告厅舞台屋面附近，因此对其噪声要求极高，因而在进行冷却塔设计及安装时，反复沟通消除噪声方案，设于报告厅屋面的冷却塔除选用低噪声的机型，做好双层减震措施后，四周也安装了消声装置，安装后冷却塔运行对报告厅无噪声影响，达到了使用要求。

4. 本项目空调冷热水管材采用内外涂塑无缝钢管，设计寿命可达50年，克服了钢管遇水易腐蚀、污染、结垢等优点。运行四年有余，空调水质清澈无铁锈。

5. 全空气系统的空调回风总管上设二氧化碳浓度传感器，及时根据空间内的实际人数调节系统新风量，以节省运行能耗。

#### 四、后期运行分析

1. 本项目自2019年1月开始运营，全年无休运营已有四年之余。机房设备除过渡季停运检修外，其他时间均常规运行。夏季时，两台离心式冷水机组工作运行，

冬季运行两台热水板式换热器。冬夏季所有设备运行正常，冬夏季室内温度制热制冷效果非常好，客房等均满足客户需求，宴会厅、中、西餐厅等使用人数较多空间，室内温度均可满足设计温度。

本次运行实测数据分析以现场调取的2023年8月1日—8月3日的机房空调系统日报表及2023年1月1日—1月3日的空调热水系统日报表作参考分析设计与实况运行情况。

本项目安装空调节能运行系统，截至2023年8月3日，中心机房空调节能效益见下表：

节能效益			
实时节电率	43.30%	节电量	0030000404kw/h
二氧化碳减排	00002991.04 吨	节煤量	00012000.16 吨
二氧化硫减排	00000870.01 吨	节水量	00010200.7 吨

2. 深井热水井因无法实现回灌不满足规范及相关部门要求未投入使用，冬季由市政供暖提供热源，10~11月、3~4月市政供暖停供时段由锅炉提供热源。由于受市政热网的供热时间限制，由锅炉作为备用热源不但满足平时生活热水需求，更是确保过渡季的供暖需求，极大地提高了客户对酒店的满意度。

3. 酒店高大空间如门厅、过厅等区域采用地板辐射供暖系统，冬季室内温度可达20℃，满足室内供暖要求，不再开启盘管辅助供暖，节省用电量。

4. 设有地板辐射供暖系统的高大空间，运行过程中发现有个别地面膨胀现象，原因未知。通过其他工程反复计算室内盘管间距布置与室内温度之间的关系，在满足室内计算温度的前提下，高大空间特别是进深较大空间，有必要加大盘管间距，不管是初投资还是后期运行，均是节能体现。

#### 五、结束语

冷热源设计方案一直是供冷、供热空调设计的重点，根据中国当前各城市供供热、供气的不同情况，空调冷热源及设备的选择可以有多种方案组合，主要从设备运行的可靠性，技术先进性，节能性，结构紧凑性，安装操作维修方便性，噪声振动性、环保性、设备的初投资和运行费用等进行综合分析。选定合理的冷热源组合方案，达到技术经济最优化。

#### 参考文献

- [1] 陆耀庆主编. 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. 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012. 北京: 中国建筑工业出版社, 2012.
- [3] 山东省工程建设标准《公共建筑节能设计标准》DB37/5155-2019. 北京: 中国建材工业出版社, 2020.