

# 某温泉项目暖通空调设计

张晶 刘瑞 李扬国

陕西省建筑设计研究院(集团)有限公司

**摘要:**本工程为温泉项目,由商业区、特色酒店、暖廊、游泳池、室内温泉及汤院组成。结合温泉项目特点,以空调冷热源、通风空调系统、室外管网的设计要点为主要内容,针对不同功能区的特点,选择合理的空调系统,并热回收技术等节能措施,为相关类型工程提供了一定的设计参考。

**关键词:**温泉项目空调冷热源;空调风系统;空调水系统;室外管网

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.10.097

太白山御龙湾温泉位于国家5A级景区太白山国家森林公园脚下,是集温泉沐浴、休闲养生、水上乐园、生态旅游、住宿、餐饮、娱乐、购物、会务、拓展于一体的温泉文化主题旅游度假目的地。太白山御龙湾温泉项目依托“太白山脉”优美的自然生态环境和浓厚的温泉养生文化底蕴,品味原生态温泉养生的乐趣。拥有多间(套)温馨舒适的独立汤院别墅、假日客房和豪华客房,均按五星级标准打造。标准房超大空间,两面采光,宽幅落地窗和宽大的观景台,舒适空间与自然元素相得益彰。同时配备中餐厅、多功能厅、智能信息化会议室、KTV、棋牌室等完备的会务娱乐设施。

结合项目具体情况,对空调冷热源方案进行精细化设计,并对医院空调系统运行工况、气流组织、水系统环路等设计要点展开了详细的阐述。

## 一、工程概况

本工程位于陕西省宝鸡市眉县太白山国际旅游度假区,位于宝鸡市眉县降汤二级公路以东。项目包括商业区、特色酒店、暖廊、游泳池、室内温泉及汤院。

## 二、空调冷热源设计(如图1)

### (一) 供暖系统热源:

(1) 燃气热水锅炉房独立设置,选用两台燃气真空热水锅炉ZRQ-180,单台供热量2100KW。制备冬季所服务单体的单体集中供暖、空调系统用60/50℃热水。根据各单体热负荷汇总(详见各单体负荷汇总表)。采暖用锅炉房系统配置三台热水循环泵、两台补水泵及定压装置。

供暖对象分别两部分:1) 服务中心、汤院、特色酒店、暖廊、小食坊、游泳池、室内温泉区用地板辐射供暖系统。2) 游泳池、室内温泉区用热风系统。

(2) 服务中心生活热水用锅炉房制备的80/60℃热水,为给生活热水提供热源。根据给排水专业提供的热水负荷,选用两台燃气真空热水锅炉ZRQ-80,单台供热量930KW。相应配置三台一次热水循环泵及两台补水泵。

### (二) 空调冷源:

(1) 制冷机房制备的夏季空调用7/12℃冷水,供服务中心和整个温泉区其他单体夏季空调使用。根据各单体冷负荷汇总,选用两台LC550M型离心式冷水机组,单台制冷量1758KW。供服务中心、商业区、室内温泉休息区夏季空调使用。特色酒店夏季采用分体空调制冷。

(2) 制冷机房相应配置三台冷水循环泵、三台冷却水循环泵及补水定压等设备,制冷系统按一机一泵一塔配置。冷却塔位于游泳池单体屋顶。

(3) 采暖、生活热水及空调水系统补水均采用软化水。采暖、空调系统定压采用补水泵+定压罐补水定压。生活热水一次水系统采用补水泵+电节点压力表补水定压。

(4) 空调水系统为二管制闭式循环系统,负荷侧

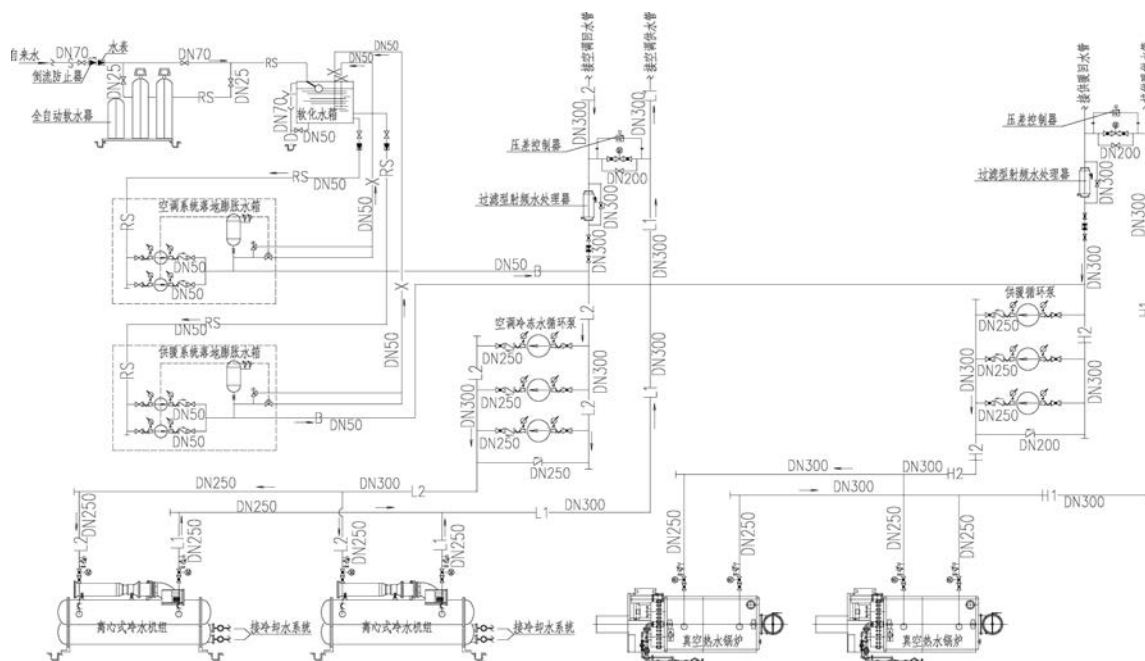


图1 制冷机房及锅炉房水系统原理图

为变流量，冷源侧为定流量。

### 三、供暖系统设计

(一) 服务中心、特色酒店、暖廊、小食坊、游泳池、室内温泉区采用低温热水地板辐射供暖系统，服务中心供暖系统采用上供中回系统，供水主干管敷设在顶层吊顶内，回水主干管敷设在一层吊顶内；其余供暖系统采用上供上回系统，供回水主干管敷设在吊顶内。

(二) 考虑到汤院的经营性质比较独立，且距离热源较远，经建设单位确认，采用分户壁挂燃气锅炉提供供暖及生活热水。

用户自理所选燃气壁挂炉需满足以下技术要求：

(1) 壁挂炉烟道直接排至室外，经预留洞进行安装。(2) 燃气壁挂炉自身必须配置完善可靠的自动安全保护装置。(3) 应具有同时自动调节燃气量和燃烧空气量的功能，并应配有室温控制器。(4) 配套循环水泵的参数，应与采暖系统相匹配。(5) 燃气壁挂炉的安装、调试及安全报警由厂家完成。(6) 燃气壁挂炉应具有防冻保护功能，并设置排气泄水装置。(7) 燃气壁挂炉排气处应设防风措施。(8) 燃气壁挂炉采用全封闭式燃烧，平衡式排烟型。(9) 燃气壁挂炉应设置在通风（开外窗）良好的非居住房间。(10) 燃气壁挂炉间设置可燃气体探测报警及事故排风联动装置。

(11) 燃气壁挂炉的热效率 $\geq 89\%$ 。

根据不同户型面积，选用供热负荷为24kW~36KW的燃气壁挂炉作为系统热源，提供65℃/45℃热水，通过板式换热器为户内提供供、回水温度为50℃/40℃的供暖热水，系统补水定压由系统内的膨胀罐解决，其原理图如图2。

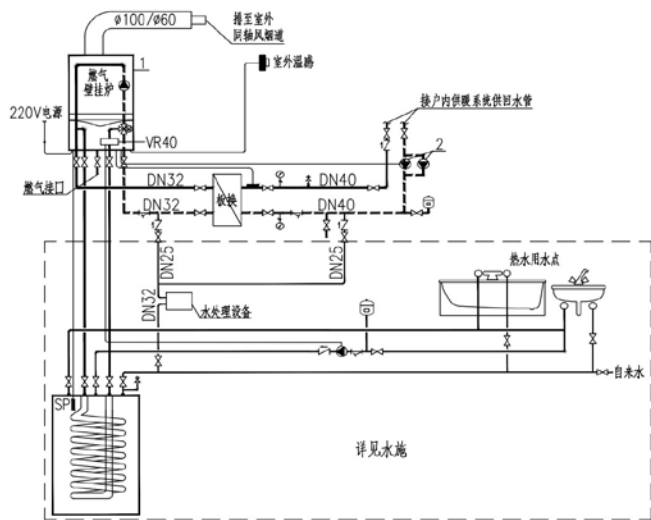


图2 燃气壁挂炉供热系统原理图

### 四、空调通风系统设计

(一) 空调风系统设计以按竖向分层，横向按防火分区设置为原则。

(1) 服务中心空调系统采用风机盘管加新风的空调系统，局部大开间采用吊顶式空调机组及新风机组处理新风及回风。送风口采用铝合金双层百叶风口和方形

散流器；回风口采用铝合金单层百叶风口。

(2) 为满足温泉区、游泳池的卫生要求及室内空气品质，减少和避免温泉区围护结构内表面结露，室内温泉区夏季利用通风系统降温，冬季设置空调热风系统。人员休息区冬夏均设置空调系统。

(3) 为充分利用温泉区、游泳池的排风热能，达到节能目的，在全新风空调机组中设置转轮热交换器显热回收装置，室外新风经过热回收装置后再送入空调机组二次处理。

(4) 室内温泉经全新风空调机组的转轮热交换器吸收排风余热后，不足热量由服务中心锅炉房补充。

(5) 室内温泉人员休息区设置两台吊顶式热回收空气处理机组，冬季送热风，夏季制冷。

(6) 室内温泉空调系统运行情况：按照工程所在地的气候特点，空调系统夏季送室外新风，冬季送热风，过渡季根据室外温度情况控制热风送风温度。

(7) 游泳池设置一套空调送风系统，一套机械排风系统。游泳区常年保持室内温度为30℃，相对湿度70~75%。

(8) 温泉区、游泳池空调系统全新风热回收空调机组的送风风机与新风道上新风阀及机组内的排风风机连锁，同开同关。当送、排风机停止运行时新风阀关闭，机组加热盘管回水管上的电动调节阀维持最小开度。

(9) 新风、空调机组通过设置在送风管内的温度传感器控制回水管上电动调节阀的开度来调节水量以控制送风温度。电动调节阀要求有最小流量限制功能，以防止冬季盘管冻结。

#### (二) 通风系统设计

(1) 公共卫生间及水处理设备用房设置机械排风装置，通风换气次数按照15次/h计算。

(2) 地下室制冷机房设机械排风及机械送风系统。按换气次数按12次/h计算排风量，自然进风。机械排风量满足事故排风量要求。

(3) 锅炉间设排风系统，自然进风，排风量满足平时排风及事故排风量要求。排风风机采用防爆型风机。锅炉间设有可燃气体浓度检测装置，报警器设在控制值班室，可燃气体浓度超标时，检测装置报警的同时，还应能连锁启动排风风机事故排风，并关闭锅炉燃气管路入口处的电磁阀。报警器应满足当燃气泄漏浓度达到爆炸下限的1/4时，报警持续1分钟后紧急切断阀应自动切断气源。事故通风的手动控制装置应分别在室内外便于操作的地点分别设置。

(4) 地下室变配电室设机械排风及机械送风系统。按换气次数  $n=12$ 次/h计算排风量，机械送风量按照机械排风量的80%计算。在变配电室的室内、室外设置通风系统控制启动装置，火灾时变配电室采用气体消防，火灾过后启动通风系统进行通风换气。

(5) 汽车库为地下单层停车库，设计机械排风兼排烟系统，排风量按换气次数 $n=6$ 次/h计算，排烟量按《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》8.2.5条选定。平时自然进风，火灾时机械补风，补风量不小于排

烟量的50%。

(6) 地下室水泵房设机械排风及机械送风系统。按换气次数按8次/h计算排风量,机械送风量按照机械排风量的80%计算。排风机室内外设启停按钮。

(7) 柴油发电机房设平时排风系统兼事故排风,自然进风。按换气次数  $n=12$ 次/h计算排风量。排风机采用防爆型风机。储油间储油箱应设置通向室外的DN50通气管,通气管应设置带阻火器的呼吸阀。

(8) 各通风系统、空调新风系统均设有防火阀,火灾情况下温度达70℃时,防火阀自动关闭,联动停运风机,各通风兼排烟系统均设有排烟防火阀,火灾初起时排烟,温度达到280℃时排烟防火阀自动关闭,联动停运各自风机。

(9) 所有穿越防火分区处、空调和通风机房及重要的或火灾危险性大的房间隔墙和楼板处,以及穿越变形缝风管的两侧均设有防火阀。

### 五、空调水系统设计

(一) 温泉区、游泳池全新风热回收空调机组的回水管上设电动调节阀,空调系统根据要求的送风温度控制热水流量。

(二) 空调水系统为二管制闭式循环系统,负荷侧为变流量,冷源侧为定流量。

(三) 服务中心空调系统仅夏季运行,水平水系统为同程式系统,在空调水系统回水管上设静态平衡阀,静态平衡阀集平衡、关断、测量于一体。

(四) 每台新风机组的回水管上设关断阀、电动两通阀、软接;供水管上设过滤器、关断阀、自动排气阀、软接。

(五) 制冷机房内所有设备启停控制(连锁启停顺序:先开启冷却塔进水电动阀及冷却水泵,再开启冷水电动阀及冷水泵,然后开启冷却塔风机,最后开启冷水机组。停机顺序相反)及状态显示、事故报警。

(六) 风机盘管通过室内温度控制器控制回水管电动两通阀的启闭以控制室温,电动二通阀选用有CE认证的具有弹簧复位功能的电动二通阀:SF84型, DN20。室内温控器设有三档调速开关。

### 六、室外管网设计

(一) 室外供热管网分为四个环路:暖廊、商业、室内温泉、游泳池和特色酒店,暖廊、商业、游泳池和特色酒店的供热管道总管由锅炉房通过不通行地沟敷设至服务中心地下室,然后通过不通行地沟分环路敷设至各单体,室内温泉的供热管道由服务中心地下室上翻至一层连廊,直供室内温泉。

(二) 室外供冷管网分为两个环路:商业、室内温泉,商业的供冷管道由服务中心地下室通过不通行地沟敷设至商业,室内温泉的供冷管道由服务中心地下室上翻至一层连廊,直供室内温泉。

(三) 供热供冷管网安装完毕后,应进行水压试验,水压试验压力为1.5倍的工作压力,并不低于0.6MPa;水压试验方法,按照《建筑给水排水及供暖工程施工质量验收规范》GB50242-2002之11.3条规定进

行。工作压力详见制冷机房、锅炉房工艺设计。

(四) 供热供冷管网在室外地沟安装时,应注意供热管道的标高及坡度变化,在管道最高点处设DN25自动排气阀,在管道最低点处设DN32排水管、截至阀。

(五) 供热供冷管网保温材料,选用优质高效保温材料(70mm厚、50mm厚玻璃棉管壳)保温,供热供冷管网安装时,务请注意管网保温工程质量,以免造成管网热损失较大。

### 七、结论与建议

(一) 冷热源方案:根据项目外部条件,选用合适的电制冷、分体空调+燃气热水锅炉、户用燃气热水锅炉的方案,解决不同功能建筑供冷供热需求,减少系统能耗。

(二) 空调末端:温泉、游泳池等湿度较大的区域采用全新风热回收空调系统,以回收温泉区的排风余热,并配套排风系统,以满足卫生乔秋和室内空气品质,同时避免维护结构结露。

(三) 地暖系统:对服务中心、室内温泉、游泳池等人员活动区域在设置中央空调系统的同时,增加设置了一套低温地板辐射供暖系统,可使活动人员足部感到温暖舒适,在人员活动区获得一个理想的温度场。

(四) 室外管网:根据各单体供冷供热需求,分环路设置供冷供热管道,通过不通行地沟敷设连接,有效地节约系统路径和项目造价,同时可满足后期管网维护和检修的要求。

### 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,2008:1964-2059.
  - [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:GB 50736-2012[S].北京:中国建筑工业出版社,2012,62-65.
  - [3] 中国建筑科学研究院.公共建筑节能设计标准:GB50189-2005[S].北京:中国建筑工业出版社,2005.19-22.
  - [4] 中国建筑科学研究院.辐射供暖供冷技术规程:JGJ142-2012[S].北京:中国建筑工业出版社,2012.6-16.
  - [5] 中国建筑科学研究院.建筑节能与可再生能源利用通用规范:GB55015-2021[S].北京:中国建筑工业出版社,2021.39.
  - [6] 中国建筑东北设计研究院.建筑给水排水及供暖工程施工质量验收规范:GB50242-2002[S].北京:中国建筑工业出版社,2002.54.
  - [7] 中国联合工程有限公司.锅炉房设计标准:GB50041-2020[S].北京:中国计划出版社,2020.61.
  - [8] 中国联合工程有限公司.汽车库、修车库、停车场设计防火规范:GB50067-2014[S].北京:中国计划出版社,2015.23.
- 作者简介:张晶,男,1983.06,陕西西安人,汉族,大学本科,高级工程师,公司暖通专业总工程师,主要从事能源站、绿色建筑方面研究。