

CAR-ASHRAE 学生设计竞赛题目-修订版

出题人：王勇、付祥钊、刘勇

一、设计题目

某老年公寓环控设计

二、竞赛题目背景

党的《二十大报告》指出，采取更多惠民生、暖民心举措，着力解决好人民群众急难愁盼问题。当前，我国人口老龄化快速发展。2021年，我国完成从轻度向中度老龄化社会的跨越。截至2024年末，我国60岁及以上人口达到3.1亿人，占总人口的22.0%；65岁及以上人口2.2亿人，占总人口的15.6%。需求是老年人对美好生活的具象表达，承载着老年人对美好生活的期待。更好地满足老年人的需求，是老龄社会条件下实现人民美好生活向往的必然要求。2024年12月，中共中央、国务院印发《关于深化养老服务改革发展的意见》，强调健全分级分类、普惠可及、覆盖城乡、持续发展的养老服务体系，要求加快健全覆盖城乡的三级养老服务网络，贯通协调居家社区机构三类养老服务形态，构建养老服务事业产业发展三方协同机制，强化有力有效的要素保障。为此，通过老年公寓的环控工程设计实现这一目标，是建环专业应尽的社会责任，也是本次设计竞赛的主题。

三、设计项目的地理位置与设计建筑

（一）设计项目所在地为重庆主城区。

（二）设计建筑

设计建筑位于重庆主城区，无自然水系，楼栋周围室外无地埋管钻孔条件。设计建筑为该小区13栋高层建筑的4号楼，处于小区核心区，该楼栋的居住人员性质：地上1-7层为护工以及小区物管职工单身宿舍，地上8-20

层为能够自理的老人居住，21-32层卧床老年人居住，护理配套设施（包括护理人员等）集中管理，楼栋设备设施进行集中统一管理。设计建筑的建筑面积为21647.81平方。本建筑室外为坡地，地下建筑层数为2层，建筑的一部分外围护结构在土壤中，另一部分外围护结构与室外直接接触（见各层图纸）；地上合计32层，建筑高度96米。地下二层为商业、物管、机电用房、老年人配套等设施，层高5.4米；地上32层为住宅，住宅层高均为3米。建筑户型为单间配套、一室一厅。地下二层房间的功能和用途，可在竞赛设计文件中根据建环专业系统设计的需求，做相应的修改（但应对修改部分给出相应的理由或说明）。设计建筑的其它信息，见附件给出的建筑图纸。

按该设计建筑进行“某老年公寓环控设计”。

四、能源供应与价格

（一）城市电力

1、居民用电（按照年用电量，实行梯级电价）

- 1) 居民用户年用电量2400度（含）以内，价格：0.52元/kWh。
- 2) 居民用户年用电量2401度-4800度（含），价格：0.57元/kWh。
- 3) 居民用户年用电量4801度（含）以上，价格：0.82元/kWh。

2、商业用电（实行分时电价）

1) 时段划分

夏季7月1日零时至8月31日24时，高峰时段：11:00-17:00；低谷时段：08:00-11:00、17:00-20:00；全年其余时间为平段。

2) 平段电价

0.859861元/kWh

2) 峰谷电价

高峰时段: 在平段电价基础上提高0.19元/kWh;

低谷时段: 在平段电价基础上降低0.23元/kWh。

3、调查政府对于**老年人公寓**等民生工程, 采取“绿电优惠电价”或采用“虚拟电厂”等优惠电价进行的相关补贴。竞赛对方可根据具体情况进行电价方案选择。

(三) 城市燃气:

1、居民家庭用气价格 (按照年用气量, 实行梯级气价)

第一档: 0-1325 (含) m^3 /年, 2.196元/ m^3

第二档: 1325-2165 (含) m^3 /年, 2.366元/ m^3

第三档: 2165 m^3 /年以上, 2.716元/ m^3

2、工业、商业、集体用气**统一价格为**: 3.295元/ m^3 。

(四) **建筑周边**的城市热力、余热、废热等条件:

无。

五、建筑热工参数

建筑材料及构造做法可参见建筑图纸, 如所提供的围护结构热工参数不详时, 允许学生按软件设置合理选择参数。

墙体、窗、屋面等围护结构的传热系数等参数也可按国家、地方节能设计标准选取或权衡计算, 以满足建筑节能要求。

六、设计范围

范围包括建筑各功能区域 (房间) 的环控工程设计。

七、设计要求

(一) 基本要求

以**提升各类老年人居住环境的空气质量与热环境质量为目的**, 对通风、供暖、空调、冷热源及必要匹配的生活热水、建筑防排烟 (但不包独立的

消防防排烟系统)等进行合理性的功能选择,以高品质、低碳、低成本、少维护、便管理为目标,优化组合成适合**该楼栋**的环控体系,并制定全年运维管理方案。

(二) 守正与创新要求

1. 遵守现行设计规范、标准、技术规程;
2. 绿色为前提、以人为本,努力创新,以先进的科学技术与工程逻辑思维相结合;
3. 按“碳排双控”的要求,充分利用当地气象条件;
4. 重点:系统形式、设备形式与性能、设备容量及数量等,合理综合。

八、设计工作

(一) 选择恰当的城市进行**老年人公寓**现状调研

1. 老年人居住的室内空气品质与热环境质量现状,各种老年人的述求;
2. 政府对老年公寓的管理模式;
3. 老年人的居住模式、生活习惯;
4. 当地能源政策与价格,可再生能源资源;
5. 其他必要的调研内容。

(二) 合理确定设计建筑环控的室内设计参数和用能结构

1. 以提升老年人居住的室内空气品质与热环境质量为工程设计目标,结合现状调查,合理确定全年各季节的室内空气品质和热环境质量参数值;
2. 根据重庆的能源政策、价格,气候条件和可再生能源资源,合理确定设计建筑的用能结构。

(三) 构建与优化设计建筑的环控**设计方案**

1. 确定设计建筑内各种固定的空气污染源、热湿源位置,将设计建筑内的空间划分为清洁空间、过渡空间和污染空间。制定对各空气污染源、

热湿源的控制方案，实现“室外清洁空气-清洁空间-过渡空间-污染空间-室外”的通风气流路线。

2. 明晰健康通风与热舒适通风的功能区别，确定全年中健康通风、热舒适通风的转换条件。

3. 遵循优先采用自然通风的原则，构建与优化设计建筑整体的全年通风方案。

分别在健康和热舒适的不同通风功能要求下，构建并优化竖向贯通设计建筑各楼层的楼梯间、电梯间等的通风方式：自然通风、机械通风或复合通风以及通风气流路线。

4. 遵循优先采用自然通风的原则，构建与优化设计建筑各代表性楼层各功能区的全年通风方案

分别在健康和热舒适的不同通风功能要求下，构建并优化各代表性公寓套房、套房的各功能区域（房间）及各种公共功能区的全年通风方式：自然通风、机械通风或复合通风以及通风气流路线。

5. 根据确定的全年各季节的室内空气品质和热环境质量参数值，构建供暖、空调与健康通风的组合方案。

6. 合理选择供冷和供热方案，并兼顾生活热水供应。

7. 制定设计建筑所有环控设施的全年运维管理方案。包括集中式系统和分散式设施、单独设备的综合运维管理方案，并逐步实现智慧化的技术途径。

（四）实施环控方案的技术设计

依据已优化的设计建筑环控方案，完成以下设计

1. 全年通风设计；
2. 冬季供暖设计、夏季空调设计，或冬夏共用的空调设计；
3. 冷热源设计；

4. 冷热输配系统设计；
5. 必要的生活热水系统设计（仅热源部分，不含末端设计）；
6. 整个设计建筑所有环控设施、设备的综合运维管理策略设计。

九、参与竞赛应提交的成果及要求

（一）调研报告（对所选取城市的**老年人居住环控现状**调研，但不限于“现状调研”的1-5条内容。）

（二）环控方案及分析优化论证报告（应包括但不限于“**该老年公寓的环控设计方案构建和优化**”的1-7条内容。还应包括**室内设计参数和用能结构**。）

（三）实施环控改造方案的设计成果

1. 设计计算说明书

设计计算说明书应以设计计算内容的说明为主，必须提交“设计要点汇总表”，计算过程用典型实例举例计算过程即可，具体的计算内容可以用表格的形式表示，并可单独列章。计算部分的规定请参见竞赛制度文件中作品提交要求具体规定。《设计计算说明书》基本内容应包括：

（1）项目简介：建筑物的介绍、建筑能源资源情况介绍。

（2）主要工作内容介绍：项目设计的主要工作内容、设计的基本思路等；设计依据以及参考资料的收集等。

（3）冷热负荷计算：冷热负荷计算原理、计算过程，主要区域应进行负荷特征分析；计算结果可单独列表描述。

（4）方案介绍：冷热源方式、设计的通风、供暖、空调系统形式、系统设计特色、室内外设计参数的确定、典型房间空气处理过程的分析、气流组织分析、承重校核、噪声与震动的防范等。

（5）管网水力计算及设备选型：管网系统的设计、管径确定、输配

设备的选配以及管网的水力工况分析等；计算结果可单独列表描述。

(6) 通风系统全年运行调控与分析：供暖、空调系统的季节性变化运行工况、负荷变化的运行工况调控与分析，以及节能降碳措施。

(7) 节能降碳分析和经济技术比较，应结合环控方案及分析优化论证报告进行，可以独立章节单独表述。

(8) 设计依据及参考文献：请各参赛团队分别列出设计依据及设计过程中可能涉及到的参考文献。

(9) 各参赛队伍可在上述内容的基础上，发挥自身的特色进行设计。

2. 图纸要求

图纸要求能清楚表达设计思想。数量一般不少于 5 张标准图纸（平面图为 1#），不宜多于 10 张。

主要图纸的内容必须包含以下内容：

(1) 设计说明：

内容应清楚表述设计者的设计思想。一般作为图纸的首页。设计说明包括建筑概况、设计依据、设计内容、主要设计参数、系统介绍说明等；还应包括图纸目录、图例及主要设备材料列表。

(2) 设计图纸（结合所制定的方案给出）：

A. 典型户型、或典型单元、或典型楼栋的通风（含厨卫通风排气、排烟等）原理图和系统布置图；

B. 典型房间或区域的空调原理图、平面图、剖面图；

C. 冷热源系统原理图、主要的平面图、剖面图；

D. 管道系统轴测图；

E. 环控系统智能控制原理图；

F. 表达设计创新的图纸；

G. 其他表达设计特色的图纸；

十、答疑

答疑老师:

重庆大学, 刘勇 副教授

电话: 13452849936

邮箱: guoliuyong@163.com