

2021 年 CAR-ASHRAE 学生设计竞赛题目

一. 设计题目：中国建筑第八工程局有限公司办公楼暖通空调工程设计

本工程位于沈阳市浑南区莫子山路与智慧二街交汇处，是沈阳市浑南区的一座较重要的国有企业的办公建筑。项目所处地块周边目前没有高层、密集建筑；智慧二街东侧为公园，属于城市绿地；地块南侧有一条人工河道，不属于自然水系，处于枯水状态。

沈阳市属严寒（C）区。冬寒时间较长，夏季时间较短。

二. 建筑概况

本工程总用地面积为 19998.57m²；建筑密度 32%；容积率 1.999；办公楼总建筑面积为 28616.2m²，其中地上建筑面积为 20582.62 m²，地下建筑面积为 8033.58 m²。

本工程地下一层，地上九层，裙房二层。地下一层层高为 5.7 米，首层层高为 5.7 米，二至九层层高均为 4.5 米；建筑高度 48.15 米。

建筑类型为高层建筑，建筑耐火等级为一级，设计使用年限为 50 年，结构类型为框架。建筑功能分布：地下一层主要功能为设备用房和车库，包括制冷机房、变电站、水泵房等；首层主要功能为食堂、档案室、荣誉室、办公室、休息室等；二层主要功能为羽毛球馆、健身房、大会议室、阅读室等；三层至九层主要功能为办公室、会议室等。详情参阅各层建筑平面图。

周边道路设有市政热力管线，供回水温度为 110/60℃。燃气管网现有管线在西侧，管径 DN200。



图 1 正面效果图



图 2 背面效果图

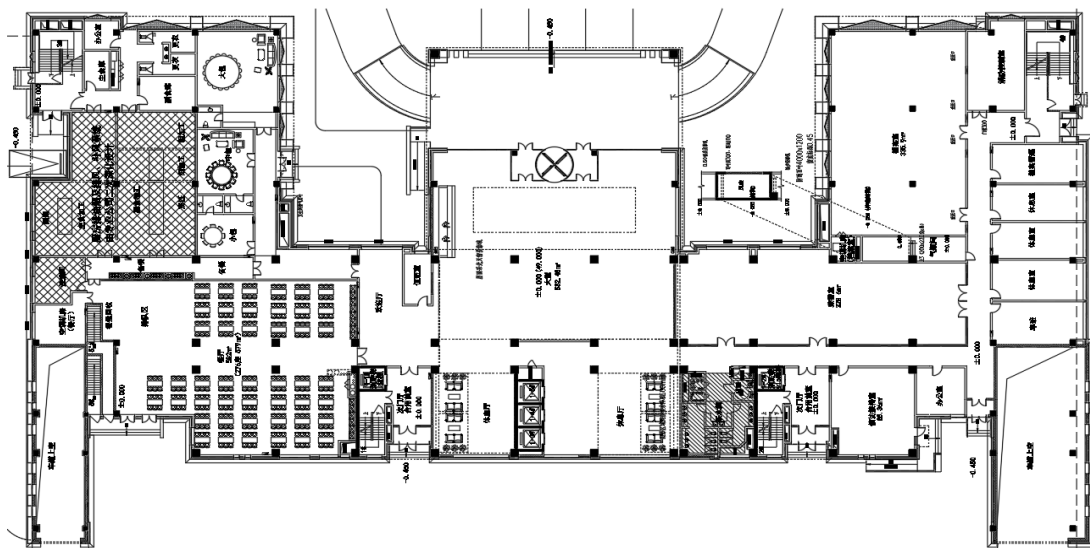


图 3 一层平面图

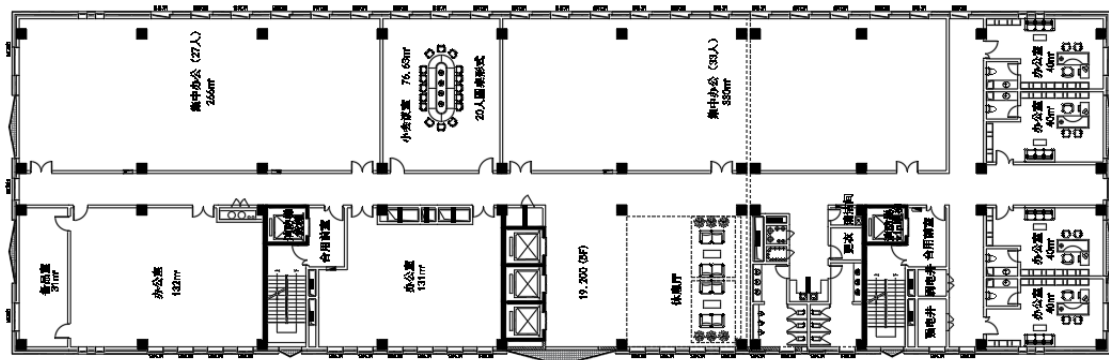


图 4 标准层平面图

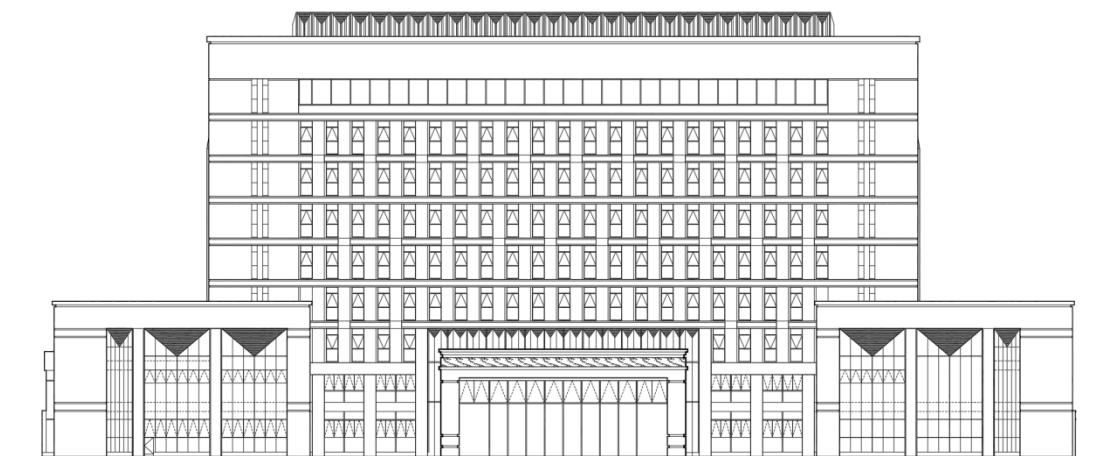


图 5 立面图

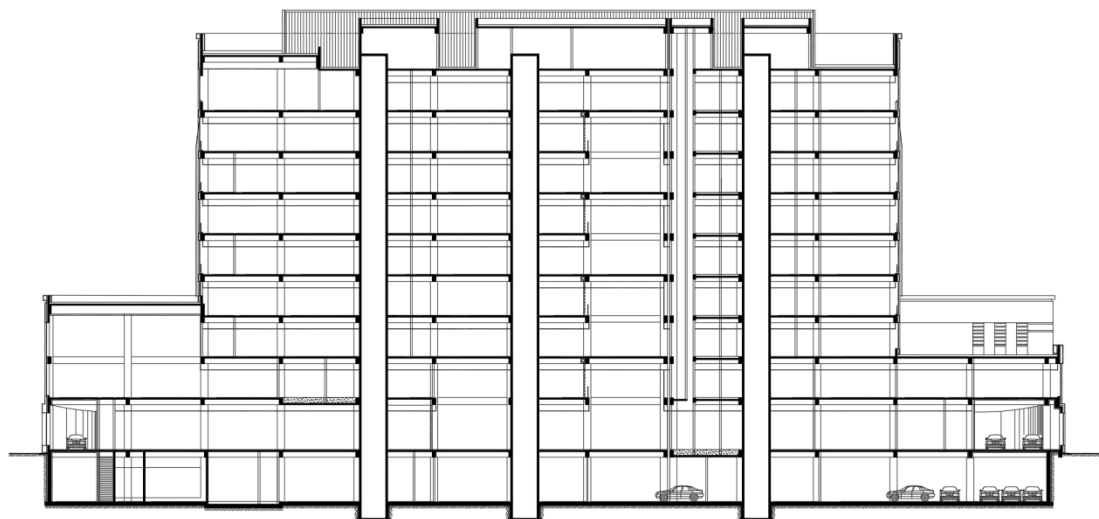


图 6 剖面图

三、建筑围护构造及其热工特性

建筑材料及构造做法参见建筑图纸及建筑设计说明。墙体、窗、屋面等围护结构的传热系数等参数，可按《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）选取。如节能标准提供的墙体材料热工参数不详时，允许学生按软件设置合理选择参数。

四、设计依据

工程设计应依据国家现行有关的设计规范及标准。主要设计规范及标准如下：

1. 《暖通空调制图标准》（GB/T 50114-2010）；
2. 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50736-2012) ；
3. 《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）；
4. 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 版）；
5. 《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251-2017；
6. 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067-2014；
7. 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242-2002；
8. 《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB50243-2016）；
9. 《辐射供暖供冷技术规程》（JGJ 142-2012）；
10. 《档案馆建筑设计规范》JGJ 25-2010；
11. 《办公建筑设计规范》JGJ 67-2006；
12. 《绿色建筑评价标准》（GB/T50378-2019）；
13. 《民用建筑绿色设计规范》JGJ/T 229-2010 ；

14. 《城镇燃气设计规范》 (GB 50028-2006) ；
15. 《建筑机电工程抗震设计规范》 (GB50981-2014) 。

五、设计范围

建筑内各功能区域(房间)的暖通空调系统设计。不包括单独的消防防烟排烟系统设计，但应包括通风空调系统与建筑防排烟共用系统的设计；可不包括餐饮区域的加工制作间的通风设计。

六、设计要求

按照沈阳地区气象条件进行本建筑的暖通空调系统设计，系统形式应充分体现建筑使用功能的特点，并重点对系统形式、设备性能、设备容量及数量、可再生能源利用等进行节能分析。

在本设计中，学生可根据建筑的功能特点，结合所采用的系统形式等，合理的补充设置空调机房、各功能管道井等，以适应该建筑的暖通空调设计，并应在相应文件中进行说明。对于该建筑暖通空调设计中涉及到的特殊性要求，如档案馆等对温湿度控制要求等，学生应查阅规范等进行设计。从总体上做到方案可行合理、计算正确、表达规范清楚、技术先进、节能创新。

本次竞赛中，暖通空调系统设计应完成的基本内容如下：

1.空调冷热源设计。包含：

- 1) 冷、热源机组或锅炉的型式、容量、台数；
- 2) 机房换热设备的型式、容量、台数；
- 3) 冷(热)水循环水泵型式、容量、台数；
- 4) 冷却水泵的型式、容量、台数；
- 5) 冷却塔的型式、容量、台数；
- 6) 冷、热、电分项计量装置的型号等；
- 7) 机房设备布置与管路系统的布置连接；
- 8) 系统原理、流程；
- 9) 其它相关项。

2.室内空气处理设备的选择计算和气流组织设计。

3.输配系统(冷冻水、冷却水、风管路等系统)设计。

4.自控系统和监测计量系统、建筑用能监管网络平台(提出方案和参数要求即可)。

设计应包括控制系统的设计原理及运行模式、运行策略，变频控制，热量、冷量、电量计量装置等。

5.节能减排、绿色环保。

节能减排、绿色环保应融汇在设计的全过程中，突出暖通空调系统的节能性，尤其是运行节能建筑能效提升策略。

七、能源供应与价格

1. 市政热网

周边道路设有热力管道，供、回水温度一次网 110/60℃，可满足本项目冬季供热需求。

供暖期为 11 月 1 日至转年 3 月 31 日，市政热力使用价格为 35 元/m²(地上建筑面积)。

如按热价收费：60 元/GJ。

2. 电力资源

周边道路具备市政电网，电压等级为 380V，可满足本项目电力需求。

峰平谷电价：高峰时段 0.9528 元/kWh（8:30~11:30,18:00~23:00），低谷时段 0.3176 元/kWh（21:00~7:00），平谷时段 0.6352 元/kWh（7:00~8:30,11:30~18:00）。

3. 燃气资源

周边道路具备市政天然气管网，热值为 8600kcal/Nm³，可满足本项目制冷和供热需求。

天然气价格为 3.9 元/Nm³。

4. 自来水资源

周边道路具备市政给水管网，可满足本项目使用需求。

自来水价格为 5 元/m³。

八、水文地质条件

1. 水文条件

本次勘察部分钻孔在钻探深度内见有地下水，地下水类型为潜水。潜水主要受大气降水及区域水文地质的补给，赋存在砂土、碎石土层之中。潜水初见水位在自然地面下 17.10~18.60 米左右（2019 年 4 月 10 日~2019 年 4 月 16 日测）；潜水稳定水位在自然地面下 16.00~18.00 米左右（2019 年 4 月 10 日~2019 年 4 月 16 日测），相当于市政高程的 29.96~29.97 米左右。水位随季节变化明显，变化幅度在 1~2 米左右。

2. 场地地基土构成及性质

场地地基土在钻探深度内自上而下依次叙述如下：

①耕土：黄褐色～褐色，主要由黏性土组成，稍湿，松散，含少量草木根茎。场区分布连续。层厚：1.50～4.20 米。

②粉质黏土：黄褐色，含少量氧化铁，无摇振反应，稍有光泽，韧性中等，干强度中等。可塑，饱和。连续分布，性质不均，局部呈黏土状。层厚：2.30～6.30 米。

③粉质黏土：灰褐色～灰色，含大量有机质，无摇振反应，稍有光泽，韧性中等，干强度中等。可塑，饱和。连续分布，性质不均，局部呈有机质粉质黏土、黏土状。层厚：1.40～3.50 米。

④粉质黏土：灰褐色～黄褐色，含少量有机质，无摇振反应，稍有光泽，韧性中等，干强度中等。可塑～硬可塑，饱和。连续分布，性质不均，局部呈粉土状。此层底部为褐色，含少量砾石。层厚：1.10～3.80 米。

⑤圆砾：由岩浆岩形成，亚圆形，磨圆度较好。粒径不均匀，一般粒径 2～10mm，最大粒径 100mm，充填中粗砂，含少量黏性土。中密，饱和。性质不均，局部呈粗砂、砾砂状。整个场区连续分布，本次勘察未钻穿此层，最大揭露厚度为 9.30 米。

各土层的分布规律、产状详见下图

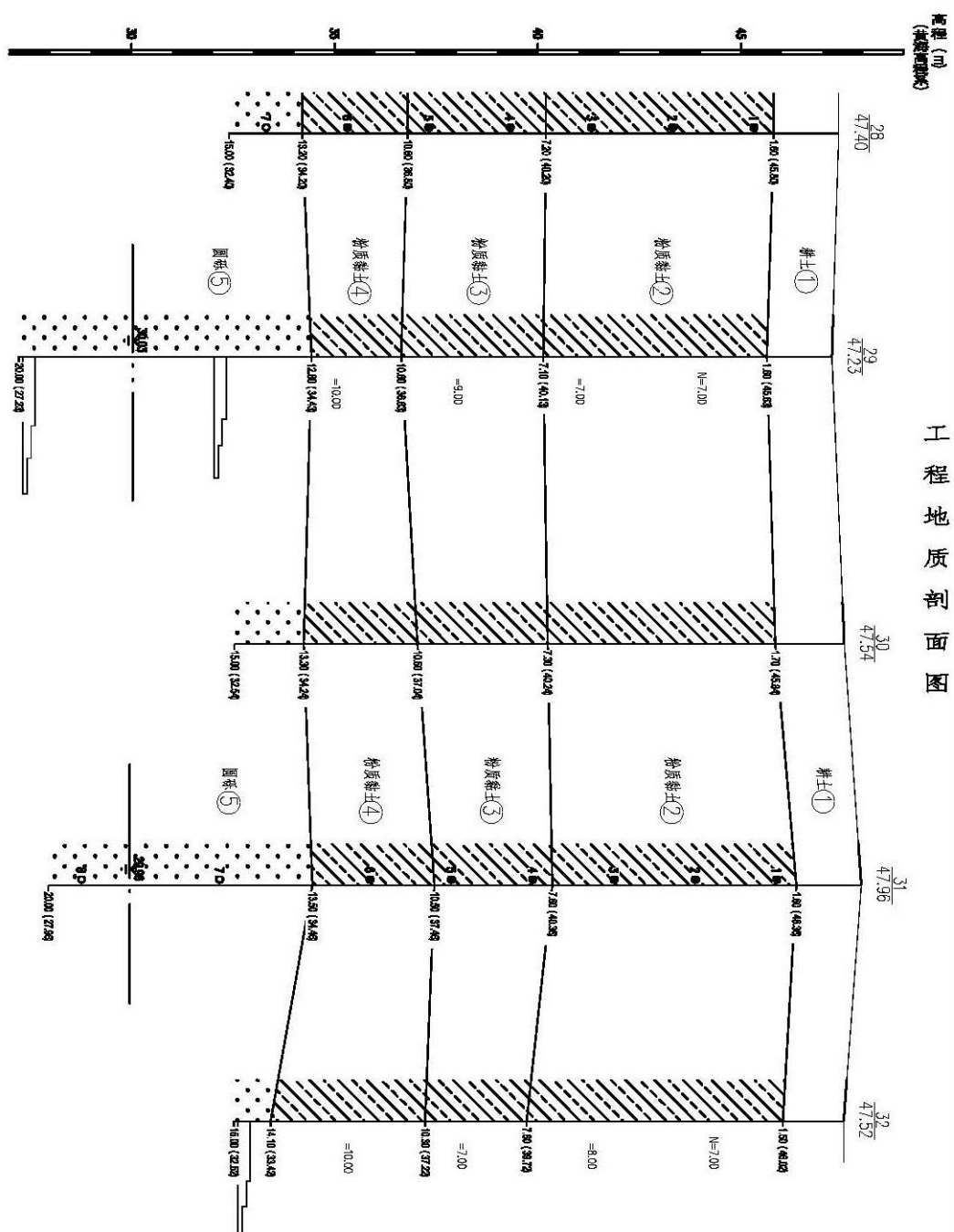


图 7 工程地质剖面图

九、作品提交要求

1. 设计说明书

作品提交要求包括设计说明书和图纸两个方面。

说明书应以设计内容的说明为主，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。（关于计算部分的规定请参见竞赛制度文件

3.2 作品提交要求为准)。

《设计说明书》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) 空调负荷计算：空调负荷计算原理、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：建筑能源利用方式、设计的空调系统形式、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、冷热源选择及机房布置方案、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、泵与风机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) 暖通空调系统的运行调控与分析：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，以及节能措施。
- (7) 节能分析和经济技术比较，可以独立章节单独进行描述。
- (8) 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

图纸以能清楚表达设计思想为依据。数量一般不少于 10 张 0#或 1#标准图纸（平面图为 0#），不宜多于 15 张。**设计图纸 CAD 版本应保存为 2004 以下、天正暖通 7.6 以下或使用图形导出存为旧版_t3 格式。**

主要图纸的内容必须包含以下内容：

(1) 设计说明：

内容包括设计和施工说明。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、施工及验收说明等；还应包括图纸目录、图例及主要设备材料列表。

(2) 设计图纸

- A.典型房间或区域的空调风系统、空调水系统的平面图、剖面图（如有需要）；
- B.空调机房的风系统、水系统平面图、剖面图（如有需要）；
- C.空调系统原理图；
- D.空调冷热源机房主要的平面图、剖面图（如有需要）；

E.空调系统自控原理图；

F.通风系统原理图和布置图；

G.其它。

3.调研报告

受新冠疫情影响，对调研报告不做强制要求。

答疑老师：

沈阳建筑大学，张晓明 教授，辽宁省设计大师

电话：13898869041，邮箱：zxm9041@163.com。