

湖南大学

HUNAN UNIVERSITY



毕业设计

设计题目

湖南益阳阳光医院

暖通空调工程设计

学生姓名

夏童玲

学生学号

201301110318

专业班级

建环 1303 班

学院名称

湖南大学土木工程学院

指导老师

李念平 卢继龙

学院院长

陈仁朋

2017 年 6 月 5 日

摘要

本次设计的对象为益阳市阳光医院综合大楼暖通空调系统，但不涉及医院洁净空调部分。内容主要包括冷、热负荷计算，系统方案选择，冷热源方案的比较选择，空气处理方案的确定，空调设备的选型，风管路和水管路系统的设计计算，防排烟设计等，并编制设计说明书、绘制施工图。

该大楼分为塔楼和裙楼两部分，地下一层，塔楼部分地上十二层，裙楼部分地上六层。整栋大楼空调面积为 19749.63m^2 ，夏季空调总冷负荷为 2101.7kW ，冷指标为 $112\text{W}/\text{m}^2$ ；冬季总热负荷为 1385.0kW ，热指标为 $78.4\text{W}/\text{m}^2$ ，生活用热水负荷为 174kW 。

根据详细的方案比较，该工程选用地源热泵加常规冷水机组复合系统。负一层到四层为医生办公室，诊室，各科室等，选用水系统（预留五层手术室也选用水系统），由于夏季空调总冷负荷大于冬季热负荷，为使得土壤达到热平衡，并考虑到节能环保，此次依据冬季热负荷选用两台螺杆式地源热泵机组，夏季多余的冷负荷可用一台螺杆式水冷机组进行处理。夏季三台同时运行，冬季只运行两台地源热泵机组。六层~十一层为住院部，十二层为会议室及一些人少的大空间，选用多联机系统。以方便调节控制，根据不同病房病人的需求以及大空间会议室的使用时间不同，灵活调控室内温湿度及空调的开启与关闭，减少不必要的能耗，充分发挥多联机在部分负荷条件下运行效率高的优势。综合考虑能效比以及益阳市的气候特点，选择水冷多联机空调系统。

其中，对该医院大楼进行内外分区时，我们发现，内区房间较少，并没有严格区分内外区。过渡季节的节能控制可以通过关闭风机盘管等末端设备，只开启新风机，打开旁通阀，新风不经过热交换直接进入房内。

根据医院公共建筑空调的要求及特点，本次设计各空调房间均采用风机盘管加新风的空调方式。病房、办公室等普通房间全吊顶，风机盘管采用方形散流器下送形式，新风采用双层百叶风口下送风；报告厅高大空间则采用喷口侧送风形式。此外，医院空调使用人群较为特殊，为此，我们为四层妇产科设计了热水地板辐射采暖，可实现冬季提前供暖和供暖温度的灵活调控。

从节约、有效利用能源的角度出发，本次空调工程有四大特点。

第一，设计排风热回收。整栋综合大楼的大部分空调房间均设单层百叶回风口，回收排风热，在全热交换器处与新风进行热交换，热交换效率高达 66% ，大大节省处理新风所需能源。排风口设置在各房间的卫生间处，新风和送风口都设在房间内，设置调节阀，保证卫生间呈负压状态，房间内为正压。

第二，中庭设置侧面进风屋顶排风窗口。该建筑在裙楼部分有贯彻 1-5 层的高大中庭，考虑到高大空间会产生“烟囱效应”，采用侧面进风屋顶排风的方式，在中庭顶部设置可开启的通风窗。为维持中庭良好的物理环境，针对不同季节采用不同的气候控制方式，可减少 43% 的机组运行费用。冬季，白天可充分利用温室效应，并使得中庭处于严密封闭状态，夜晚利用遮阳装置增大热阻，防止热量

损失；夏季，采取遮阳措施，避免过多太阳辐射进入中庭，同时利用烟囱效应引导热压通风，中庭底部从室外进风，从顶部排出；过渡季大楼可以通过自然通风的方式，改善内区房间的空气品质，提高环境舒适性。

第三，冷热源选择地源热泵，并且机组可进行冷凝热回收，节能环保。地源热泵机组运行时，不消耗水也不污染水，不需要锅炉，不需要冷却塔，也不需要堆放燃料废物的场地，环保效益显著。地源热泵机组的电力消耗，与空气源热泵相比也可以减少 40% 以上；与电供暖相比可以减少 70% 以上，它的制热系统比燃气锅炉的效率平均提高近 50%，比燃气锅炉的效率高出了 75%。另外，本次工程选用的地源热泵机组和冷水机组产品均设计有冷凝热回收，节省部分能量。

第四，多联机采用水源多联机，既能够根据复合的变化灵活的调节，自由配置安装，又有水源热泵机组高能效，运行平稳的优点，可以对建筑物进行余热回收，在冬季将内区需要制冷的房间的热量回收转移到外区需要供热的空间。水源多联机与一到四层水系统采用同一地埋管系统，可以最大限度的利用到地源热泵系统，达到节能降低投资的效果。

关键词：地源热泵；排风热回收；热水地板辐射采暖；冷凝热回收；中庭通风；水源多联机

Abstract

The object of this design is the HVAC system of one large comprehensive hospital in Yiyang, Hunan province, while the clean air conditioning is not involved. Capacity mainly includes cold, heat load calculation, the system plan selection, the comparison of cold and heat source scheme selection, the scheme of air treatment and selection of air conditioning equipment, ducts and design calculation of water piping system, smoke control and extraction design, design specifications, drawing construction drawing and document.

The building is divided into two parts of the tower and the podium, there is a layer of the ground, the tower part of the ground has twelve layers, the podium part of the ground six layers. The air conditioning area of the whole building is 19749.63m^2 , the total cooling load is 2101.7KW and the cold index is $112\text{W}/\text{m}^2$; the total heat load in winter is 1385.0KW , the thermal index is $78.4\text{W}/\text{m}^2$, The water load is 174KW .

According to the hospital public building air conditioning requirements and characteristics, the design of the air-conditioned rooms are used fan coil plus fresh air conditioning. Ward, office and other ordinary room full ceiling, fan coil with a square diffuser to send the form, the new wind with double louver outlet down the air way. The lecture hall is a tall space, it uses the wind side of the air supply form. In addition, the hospital air conditioning use of the crowd is more special, to this end, we have four layers of obstetrics and gynecology designed hot water floor radiant heating, can be achieved in winter heating and heating temperature of the flexible control. As the summer air conditioning total cooling load is greater than the winter heat load, in order to make the soil to achieve heat balance, and taking into account the energy saving, the selection of two screw ground source heat pump unit and a screw water cooling unit. Three units in the summer run at the same time, running only two ground source heat pump units in winter.

From the conservation, the effective use of energy point of view, the air conditioning project has three characteristics.

First, the design exhaust heat recovery. Most of the air-conditioned rooms in the whole complex are equipped with single-layer louvers to recover the exhaust heat and heat exchange with the fresh air at the whole heat exchanger. The heat exchange efficiency is as high as 66%, which greatly saves the energy needed for the treatment of fresh air.

Second, the atrium set the side into the wind roof exhaust window. Building in the podium part of the implementation of the 1-6 floor of the tall atrium, taking into account the tall space will produce a "chimney effect", in the side of the wind into the roof of the way the wind, the top of the atrium set to open the ventilation window. In order to maintain a good physical environment in the atrium, for different seasons using different climate control methods, can reduce the operating costs of 43%. Winter, during the day can take full advantage of the greenhouse effect, and makes the atrium in a tight state, the use of sun shade device to increase the thermal

resistance to prevent heat loss. Summer, take shading measures to avoid excessive solar radiation into the atrium, while the use of chimney effect to guide the hot and ventilated, atrium bottom from the outside into the wind, discharged from the top. The transitional quarters can be used to improve the indoor air quality and improve the environmental comfort by means of natural ventilation.

Third, the cold and heat source to choose the source heat pump, and the unit can be condensed heat recovery, energy saving. Ground source heat pump unit running, do not consume water does not pollute the water, do not need a boiler, do not need cooling towers, do not need to pile up fuel waste site, environmental benefits significantly. The power consumption of the ground source heat pump unit can be reduced by more than 40% compared with the air source heat pump. It can be reduced by more than 70% compared with the electric heating. The heating system of the ground source heat pump unit is nearly 50% higher than the gas The efficiency of the boiler is 75% higher. In addition, the project selected ground source heat pump unit and chiller products are designed to have condensed heat recovery, saving some energy.

Lastly, VRV with water cooling-heating source can satisfy the complex changes in each rooms according to the occupants' adjustment. And its the convenient configuration is important for VRV installation. Moreover, heat pump with water source unit making full use of energy and the steady operation are the advantages of VRV system. We can recycle the waste heating of the building in winter. Specifically, it could transfer the heat from the inner rooms needed to be cooling to the outer area for heating. Herein, the GSHP, as the heating-cooling source of the VRV system, can achieve the effect of energy saving to reduce investment.

KeyWords: GSHP; Exhaust air heat recovery; Floor radiant heating; Condensation heat recovery; Atrium ventilation; VRV with water cooling-heating source

目录

第一章 概述.....	1
1.1 地理位置.....	1
1.2 建筑概况.....	1
1.3 周边资源和条件.....	1
1.4 室外气象参数及室内设计参数.....	2
1.4.1 室外气象参数.....	2
1.4.2 室内设计参数.....	2
1.5 围护结构的热工参数.....	3
1.5.1 外墙.....	3
1.5.2 外窗及外门.....	3
1.5.3 屋面.....	3
第二章 负荷计算.....	5
2.1 负荷计算方法及依据.....	5
2.1.1 外墙和屋面传热冷负荷计算公式.....	5
2.1.2 外窗的温差传热冷负荷.....	5
2.1.3 外窗太阳辐射冷负荷.....	5
2.1.4 人体冷负荷.....	6
2.1.5 灯光冷负荷.....	7
2.1.6 设备冷负荷.....	7
2.1.7 渗透空气显热冷负荷.....	8
2.1.8 食物的显热散热冷负荷.....	8
2.1.9 散湿量与潜热冷负荷.....	8
2.2 空调房间冷负荷计算（手工详细计算示例）.....	11
2.2.1 冷负荷计算.....	11
2.2.2 热负荷计算.....	11
2.2.3 典型房间冷负荷计算.....	11
2.3 空调房间的热负荷计算.....	12
2.3.1 围护结构传热耗热量的计算.....	12
2.3.2 冷风渗透耗热量的计算.....	12
2.4 建筑总负荷汇总.....	13
2.4.1 夏季冷负荷.....	13
2.4.2 冬季热负荷：.....	14
2.5 高大空间（门诊大厅）详细负荷计算.....	15
2.5.1 基本情况.....	15
2.5.2 热转移负荷的计算步骤：.....	15
第三章 冷热源方案.....	19
3.1 冷热源对比选择.....	19
3.1.1 直燃型溴化锂吸收式冷热水机组+常规水冷式冷水机组+燃气锅炉 ..	19
3.1.2 冷水机组+燃气锅炉的常规系统.....	22
3.1.3 地源热泵+水冷式冷水机组的复合式系统.....	24
3.2 方案设计.....	27
3.2.1 地源热泵选型及地埋管换热器设计.....	27

3.2.2 冷却塔辅助系统以及冷凝热回收设计	33
3.2.3 冷水机组设备选型	34
3.2.4 排风热回收技术经济性分析	36
3.2.5 冷凝热回收制备卫生热水技术经济性分析	37
第四章 空调系统方案选择	39
4.1 空调系统方案的确定	39
4.1.1 系统分区	39
4.1.2 空调方案设计	40
4.2 空调设备选型	41
4.2.1 风机盘管的选型	41
4.2.2 热回收式新风机组选型	43
4.3 热水地面辐射供暖系统的设计	46
4.3.1 型式与构造	46
4.3.2 地面的表面温度	47
4.3.3 加热管的选择	48
4.3.4 热水地面辐射供暖的控制	48
4.3.5 地热盘管选择和施工要求	49
4.3.6 采暖盘管的布置	49
4.3.7 采暖盘管设计计算	50
第五章 气流组织的计算	52
5.1 空调房间气流组织形式和送风口的选择	53
5.2 气流组织计算	53
5.2.1 门诊大厅	53
5.2.2 普通病房	54
5.3 排风系统	55
第六章 风道的设计与水力计算	56
6.1 风管材料和形状	56
6.2 设计风速的选取	56
6.3 新风管的布置与水力计算	57
第七章 空调水系统的设计与水力计算	58
7.1 冷冻水管路计算方法及理论依据	58
7.2 三层裙楼房间的水力计算	59
7.3 立管水力计算汇总	60
第八章 多联机系统设计	63
8.1 系统设计	63
8.2 空调室内机选择	63
8.3 空调室外机选择	65
8.3.1 空调系统分区	65
8.3.2 空调室外机选择:	66
8.3.3 校核各室内机的实际供冷量、供热量	67
8.3.4 检查各系统的室内外机配比	68
8.3.5 冷媒管管径与分歧管选择计算	70
8.4 新风处理方式的选择	71
第九章 制冷机房的布置	73

9.1 水泵的选型	73
9.2 水系统的定压补水及设备	74
9.3 分集水器的选型	76
9.3.1 二级分集水器	76
9.3.2 一级分集水器	77
9.3.3 分集水器	77
9.4 机房设备布置	78
第十章 空调系统的防火排烟和通风设计	79
10.1 方案设计	79
10.1.1 建筑概况	79
10.1.2 分区确定	79
10.1.3 方案确定	79
10.2 设计计算	81
10.2.1 排风量的计算	81
10.2.2 送风量的确定	81
10.2.3 排烟量的计算	81
10.2.4 补风量计算	82
10.2.5 风机设备及配套设备初步选型	82
10.3 机械加压送风设计	84
10.4 防排烟装置	84
10.5 卫生间排风	85
第十一章 管道和设备的防腐与保温	87
11.1 管道与设备的防腐	87
11.2 管道与设备的保温	87
第十二章 空调系统消声与减振	89
12.1 暖通空调系统噪声与振动来源	89
12.2 噪声要求	89
12.3 消声措施	89
12.4 减振措施	90
第十三章 空调系统自控方案	92
13.1 冷热源及空调水系统自控方案	94
13.2 冷却塔控制方法	95
13.3 新风系统监测与调节方案	92
13.4 风机盘管空调系统自控方案	94
13.5 防排烟系统控制方案	96
13.6 设备间通风控制方案	96
参考文献	92
附 录	

第一章 概述

1.1 地理位置

该建筑位于我国湖南省益阳市（东经 112.22°，北纬 28.51°），由《公共建筑节能设计标准》^[1]表 4.2.1 知其属于夏热冬冷地区。

1.2 建筑概况

本建筑系医院建筑，位于湖南益阳地区，属于民用建筑中公共建筑类里的医疗建筑。地上 12 层，地下 1 层，总层数为 13 层，总层数为 58.843m。地上层一楼层高为 6.8 米，二至四层为 4 米，五层为 4.5 米，六至十二层为 3.6 米，塔楼部分分别为 3 米、3.34 米、5.268 米，地下层高 6.0 米。建筑主体结构为框架结构。防火等级为地上一级，地下一级，防火分类为一类。

根据在建筑立面剖视图上的测量结果，梁高 800 毫米，由于结构未能提供确切的梁高，故取图上实测值。

它的建筑面积详见表 1.1：

表 1.1 建筑功能及面积

楼层编号	主要功能	层高 (m)	建筑面积 (m^2)
-1	停车位、配电室、机房、CT 扫描室、消控室、水泵房	6.0	2545.2
1	门诊大厅、急症大厅、挂号收费、抢救室、药房	6.8	2415.26
2	诊室、候诊厅、输液室、医生办公室、检查室	4.0	2356.09
3	诊室、病房、医生办公室、避难间、治疗配药、处置室	4.0	2356.09
4	分娩室、手术室、婴儿室、待产病房、医生办公室	4.0	2327.93
5	II、III、IV 手术室、药品库、麻醉苏醒室、UPS 间	4.5	2327.93
6-11	普外科、泌尿外科、骨科、哮喘科、呼吸内科病房、医生办公室	3.6	1435.21
12	报告厅、档案室、图书资料室、图书管理办公室、库房	3.6	1431

其中医院建筑地上一层进门处为内封闭式门诊大厅以及住院大厅，并设计有 4 层通高的中庭空间花园，以引入自然柔和的天光。

1.3 周边资源和条件

该建筑位于我国湖南省益阳市，属于夏热冬冷地区。建筑周围有绿地面积24000平方米。

1.4 室外气象参数及室内设计参数

1.4.1 室外气象参数

由《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》[2]查得该建筑所在地的室内、外气象参数如下：

表 1.2 室外气象参数

项目	夏季	冬季	冬季冷风渗透朝向修正	
大气压力 (Pa)	100040	102150	北	0.85
空调室外计算干球温度 (°C)	35.1	-1.6	东北	0.35
通风室外计算干球温度 (°C)	31.7	4.7	东	0.10
空调室外计算湿球温度 (°C)	28.4	—	东南	0.10
空调室外日平均温度(°C)	32	—	南	0.10
通风室外相对湿度%	67	81	西南	0.10
室外平均风速 m/s	2.7	2.4	西	0.70
大气透明度	4	—	西北	1.00

1.4.2 室内设计参数

表 1.3 室内设计参数

房间名称	室内温度/°C		相对湿度		新风量 [m ³ /(h·人)]	室内噪声 标准 NR
	夏季	冬季	夏季	冬季		
病房	26-27	22-23	45-50	40-45	40	40-50
诊室、检查室	26-27	21-22	45-50	40-45	40	40-50
候诊大厅	26-27	20-21	45-50	40-45	30	40-50
药房	26-27	21-22	45-50	40-45	40	40-60
房间名称	室内温度/°C		相对湿度		新风量 [m ³ /(h·人)]	室内噪声 标准 NR
办公室	24-26	20-22	40-65	30-60		
管理室	26-27	20-22	40-65	30-60	30	40-50
会议室、报告厅	25-27	20-22	40-65	30-60	20	40-50
实验室	26-27	20-22	—	—	40	40-50
婴儿室	25-27	25-27	55-60	55-60	40	40-50
分娩室	24-26	23-24	55-60	55-60	40	40-50
救急手术室、产房	23-26	24-26	55-60	55-60	60	40-50

1.5 围护结构的热工参数

因《大楼设计说明》“建筑材料及构造做法”中所给出的围护结构热工参数不完整且部分不符合《公共建筑节能设计标准》[1]，参照《民用建筑热工设计规范》[3]、《公共建筑节能设计标准》表 4.2.2-4[1]和《实用供热空调设计手册》[4]进行了更改。

1.5.1 外墙

表 1.4 外墙材料特性参数

名称	编号	厚度 mm	导热系数修正
水泥砂浆 1	25	20	1.00
钢筋混凝土	1	200	1.00
空气层 20mm	326	20	1.00
矿棉、岩棉、玻璃棉 2	217	50	1.20
石膏板	62	12	1.00

内表面传热系数 ($W/m^2 \cdot K$)	8.70	外表面传热系数 ($W/m^2 \cdot K$)	18.60
传热系数 ($W/m^2 \cdot K$)	0.696	热惰性指标	3.263
延迟时间 (h)	8.50	传热衰减	0.19

由上表可知，该墙体的 $\kappa=0.696W/(m^2 K)$ ，查《公共建筑节能设计标准》表 4.2.2-4[1]，符合要求。

1.5.2 外窗及外门

由《公共建筑节能设计标准》[1]，对夏热冬冷地区单一朝向外窗包括玻璃幕墙，窗墙面积在 0.3~0.4 时，传热系数不大于 $3.0W/m^2 K$ ，所以选铝合金普通单框单玻+单框双玻璃 100~140mm(平开)，其传热系数为 $2.5W/m^2 K$ 。外门选用节能外门，传热系数 $3.0W/m^2 K$ 。

1.5.3 屋面

表 1.5 平屋面保温建筑构造

名称	厚度 mm
钢筋混凝土面板	——
难燃型挤塑聚苯板	65
1:8 水泥憎水性膨胀珍珠岩找坡 2%	20
1:2.5 水泥砂浆找平	20
合成高分子防水涂膜	1.2
合成高分子防水卷材	1.5

干铺聚酯纤维无纺布	一层
C20 细石混凝土	40
总传热系数 ($W/m^2 \cdot K$)	0.48

表 1.6 坡屋面保温建筑构造

名称	厚度 mm
难燃型挤塑聚苯板	65
1:2.5 水泥砂浆找平	20
合成高分子防水涂膜	1.2
合成高分子防水卷材	1.5
1:2.5 水泥砂浆找平	20
1:3 水泥砂浆卧瓦层	25
筒板瓦	——
总传热系数 ($W/m^2 \cdot K$)	0.48

由上表可知，该墙体的 $=0.48W/(m^2 K)$ ，查《公共建筑节能设计标准》表 4.2.2-4[1]，符合要求。

第二章 负荷计算

2.1 负荷计算方法及依据

空调房间夏季冷负荷采用谐波反应法计算逐时冷负荷, 冬季热负荷采用稳态计算方法。

2.1.1 外墙和屋面传热冷负荷计算公式

与外墙或屋面传热形成的计算时刻冷负荷 Q_{τ} (W), 按下式计算:

$$Q_{\tau}=K \cdot F \cdot \Delta t_{\tau-\xi} \quad (2.1)$$

式中: F —计算面积, m^2 ; τ —计算时刻, 点钟;

$\tau-\xi$ —温度波的作用时刻, 即温度波作用于外墙或屋面外侧的时刻;

$\Delta t_{\tau-\xi}$ —作用时刻下, 通过外墙或屋面的冷负荷计算温差, 简称负荷温差, $^{\circ}C$ 。

注: 例如对于延迟时间为 5 小时的外墙, 在确定 16 点房间的传热冷负荷时, 应取计算时刻 $\tau=16$, 时间延迟为 $\xi=5$, 作用时刻为 $\tau-\xi=16-5=11$ 。这是因为计算 16 点钟外墙内表面由于温度波动形成的房间冷负荷是 5 小时之前作用于外墙外表面温度波动产生的结果。

当外墙或屋顶的衰减系数 $\beta < 0.2$ 时, 可用日平均冷负荷 Q_{pj} 代替各计算时刻的冷负荷 Q_{τ} :

$$Q_{pj}=K \cdot F \cdot \Delta t_{pj} \quad (2.2)$$

式中: Δt_{pj} —负荷温差的日平均值, $^{\circ}C$ 。

2.1.2 外窗的温差传热冷负荷

通过外窗温差传热形成的计算时刻冷负荷 Q_{τ} 按下式计算:

$$Q_{\tau}=a \cdot K \cdot F \cdot \Delta t_{\tau} \quad (2.3)$$

式中: Δt_{τ} —计算时刻下的负荷温差, $^{\circ}C$;

K —传热系数;

a —窗框修正系数。

2.1.3 外窗太阳辐射冷负荷

透过外窗的太阳辐射形成的计算时刻冷负荷 Q_{τ} , 应根据不同情况分别按下列各式计算:

(1) 当外窗无任何遮阳设施时

$$Q_{\tau}=F \cdot X_g \cdot J_{w\tau} \quad (2.4)$$

式中: X_g —窗的构造修正系数;

$J_{w\tau}$ —计算时刻下, 透过无遮阳设施玻璃太阳辐射的冷负荷强度, W/m^2 。

(2) 当外窗只有内遮阳设施时

$$Q_{\tau}=F \cdot X_g \cdot X_z \cdot J_{n\tau} \quad (2.5)$$

式中: X_z —内遮阳系数;

$J_{n\tau}$ —计算时刻下, 透过有内遮阳设施玻璃太阳辐射的冷负荷强度, W/m^2 。

(3) 当外窗只有外遮阳板时

$$Q_{\tau}=[F_1 \cdot J_{w\tau}+(F-F_1) \cdot J_{w\tau 0}] \cdot X_g \quad (2.6)$$

式中: F_1 —窗口受到太阳照射时的直射面积, m^2 。

$J_{w\tau 0}$ —计算时刻下, 透过无遮阳设施玻璃太阳散射辐射的冷负荷强度, W/m^2 。

(4) 当窗口既有内遮阳设施又有外遮阳板时

$$Q_{\tau}=[F_1 \cdot J_{n\tau}+(F-F_1) \cdot J_{n\tau 0}] \cdot X_g \cdot X_z \quad (2.7)$$

式中: $J_{n\tau 0}$ —计算时刻下, 透过有内遮阳设施窗玻璃太阳散射辐射的冷负荷强度, W/m^2 。

2.1.4 人体冷负荷

人体显热散热形成的计算时刻冷负荷 Q_{τ} , 按下式计算:

$$Q_{\tau}=\varphi \cdot n \cdot q_1 \cdot X_{\tau-\tau} \quad (2.8)$$

式中: φ —群体系数;

n —计算时刻空调房间内的总人数;

q_1 —名成年男子小时显热散热量, W ;

τ —计算时刻, h ;

τ —人员进入空调区的时刻, h ;

$\tau-\tau$ —从人员进入空调区的时刻算起到计算时刻的持续时间, h ;

$X_{\tau-\tau}$ — $\tau-\tau$ 时刻人体显热散热的冷负荷系数。

2.1.5 灯光冷负荷

照明设备散热形成的计算时刻冷负荷 Q_{τ} ，应根据灯具的种类和安装情况分别按下列各式计算：

白炽灯散热形成的冷负荷

$$Q_{\tau}=n_1 \cdot N \cdot X_{\tau-\tau} \quad (2.9)$$

镇流器在空调区之外的荧光灯

$$Q_{\tau}=n_1 \cdot N \cdot X_{\tau-\tau} \quad (2.10)$$

镇流器装在空调区之内的荧光灯

$$Q_{\tau}=1.2 \cdot n_1 \cdot N \cdot X_{\tau-\tau} \quad (2.11)$$

暗装在空调房间吊顶玻璃罩内的荧光灯

$$Q_{\tau}=n_0 \cdot n_1 \cdot N \cdot X_{\tau-\tau} \quad (2.12)$$

式中： N —照明设备的安装功率，W；

n_0 —考虑玻璃反射，顶棚内通风情况的系数，当荧光灯罩有小孔，利用自然通风散热于顶棚内时，取为 0.5-0.6，荧光灯罩无通风孔时，视顶棚内通风情况取为 0.6-0.8；

n_1 —同时使用系数，一般为 0.5-0.8；

τ —计算时刻，h；

τ —开灯时刻，h；

$\tau-\tau$ —从开灯时刻算起到计算时刻的时间，h；

$X_{\tau-\tau}$ — $\tau-\tau$ 时刻灯具散热的冷负荷系数。

2.1.6 设备冷负荷

热设备及热表面散热形成的计算时刻冷负荷 Q_{τ} ，按下式计算：

$$Q_{\tau}=q_s \cdot X_{\tau-\tau} \quad (2.13)$$

式中： τ —热源投入使用的时刻，h；

$\tau-\tau$ —从热源投入使用的时刻算起到计算时刻的持续时间，h；

$X_{\tau-\tau}$ — $\tau-\tau$ 时间设备、器具散热的冷负荷系数；

q_s —热源的实际散热量，W。

(1) 电热工艺设备散热量

$$q_s = n_1 n_2 n_3 n_4 N \quad (2.14)$$

(2) 电动机和工艺设备均在空调房间内的散发量

$$q_s = n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot N / \eta \quad (2.15)$$

(3) 只有电动机在空调房间内的散热量

$$q_s = n_1 n_2 n_3 N (1 - \eta) / \eta \quad (2.16)$$

(4) 只有工艺设备在空调房间内的散热量

$$q_s = n_1 n_2 n_3 N \quad (2.17)$$

式中: N —设备的总安装功率, W ;

η —电动机的效率;

n_1 —同时使用系数, 一般可取 0.5-1.0;

n_2 —安装系数, 一般可取 0.7-0.9;

n_3 —负荷系数, 即小时平均实耗功率与设计最大功率之比, 一般可取 0.4-0.5 左右;

n_4 —通风保温系数;

2.1.7 渗透空气显热冷负荷

渗透空气的显冷负荷 Q , 按下式计算:

$$Q = 0.28 G (t_w - t_n) \quad (2.18)$$

式中: G —单位时间渗入室内的总空气量, kg/h ;

t_w —夏季空调室外干球温度, $^{\circ}C$;

t_n —室内计算温度, $^{\circ}C$ 。

2.1.8 食物的显热散热冷负荷

进行餐厅冷负荷计算时, 需要考虑食物的散热量。食物的显热散热形成的冷负荷, 可按每位就餐客人 $9W$ 考虑。

2.1.9 散湿量与潜热冷负荷

(1) 人体散湿和潜热冷负荷

人体散湿量按下式计算

$$D_{\tau}=0.001 \cdot \varphi \cdot n_{\tau} \cdot g \quad (2.19)$$

式中:D—散湿量, kg/h;

φ —群体系数;

n_{τ} —计算时刻空调区的总人数;

g —一名成年男子的小时散湿量, g/h。

人体散湿形成的潜热冷负荷 $Q_{\tau}(W)$, 按下式计算:

$$Q_{\tau}=\varphi \cdot n_{\tau} \cdot q_2 \quad (2.20)$$

式中: q_2 —一名成年男子小时潜热散热量, W。

(2) 渗入空气散湿量及潜热冷负荷

渗透空气带入室内的湿量 D (kg/h), 按下式计算:

$$D=0.001 G (d_w-d_n) \quad (2.21)$$

渗入空气形成的潜热冷负荷 Q (W), 按下式计算:

式中: d_w —室外空气的含湿量, ;

d_n —室内空气的含湿量, g/Kg;

h_w —室外空气的焓, KJ/Kg;

h_n —室内空气的焓, KJ/Kg。

(3) 食物散湿量及潜热冷负荷

餐厅的食物散湿量 $D_{\tau}(kg/h)$, 按下式计算:

$$D_{\tau}=0.012 \cdot n_{\tau} \cdot \varphi \quad (2.22)$$

式中: n_{τ} —就餐总人数。

食物散湿量形成的潜热冷负荷 Q_{τ} (W), 按下式计算:

$$Q_{\tau}=700 \cdot D_{\tau} \quad (2.23)$$

(4) 水面蒸发散湿量及潜热冷负荷

敞开水面的蒸发散湿量 D (kg/h), 按下式计算:

$$D=(a+0.00013 v) (P_q b-P_q) A B/B_1 \quad (2.24)$$

式中:A—蒸发表面积, m^2 ;

a—不同水温下的扩散系数;

v—蒸发表面的空气流速;

P_{qb}—相应于水表面温度下的饱和空气的水蒸气分压力;

P_q—室内空气的水蒸气分压力;

B—标准大气压, 101325Pa;

B₁—当地大气压 (Pa)。

水面蒸发散湿量形成的潜热冷负荷 Q(W), 按下式计算:

$$Q = (2500 - 2.35 t) \cdot D \cdot 1000 \quad (2.25)$$

式中: t—水表面温度, °C。

(5) 水流蒸发散湿量及潜热冷负荷

有水流动的地面, 其表面的蒸发水分应按下式计算:

$$D = G \cdot c \cdot (t_1 - t_2) / \gamma \quad (2.26)$$

式中: G—流动的水量, kg/h;

c—水的比热, 4.1868kJ/(kg·K);

t₁—水的初温, °C;

t₂—水的终温, 排入下水管网时的水温, °C;

γ—水的汽化潜热, 平均取 2450kJ/kg。

水面蒸发散湿量形成的潜热冷负荷 Q(W), 按下式计算:

$$Q = (2500 - 2.35 (t_1 + t_2) / 2) \cdot D \cdot 1000 \quad (2.27)$$

(6) 化学反应的散热量和散湿量

$$Q = n_1 \cdot n_2 \cdot G \cdot q / 3600 \quad (2.28)$$

$$W = n_1 \cdot n_2 \cdot g \cdot w \quad (2.29)$$

$$Q_q = 628 \cdot W \quad (2.30)$$

式中: Q—化学反应的全热散热量, W;

n₁—考虑不完全燃烧的系数, 可取 0.95;

n₂—负荷系数, 即每个燃烧点实际燃料消耗量与其最大燃料消耗量之比, 根据工艺使用情况确定;

G—每小时燃料最大消耗量， m^3/h ；

q—燃料的热值， kJ/m^3 ；

w—燃料的单位散湿量， kg/m^3 ；

W—化学反应的散湿量， kg/h ；

Qq—化学反应的潜热散热量，W。

2.2 空调房间冷负荷计算（手工详细计算示例）

按照 2.1 的计算依据，下面将详细三层三床病房的夏季冷负荷：

2.2.1 冷负荷计算

本建筑的空调区的热量由以下各项构成：

- 1.通过围护结构传入的热量
 - 2.透过玻璃窗的辐射得热量
 - 3.人体散热量
 - 4.照明散热量
 - 5.设备、器具及其他内部热源的散热量
 - 6.食品或物料的散热量
- 冷负荷手工计算采用谐波反应法的工程简化算法。

2.2.2 热负荷计算

本建筑冬季负荷计算按照采暖负荷计算的稳态算法进行计算。

2.2.3 典型房间冷负荷计算

现以三层的三床病房为例说明本设计负荷手算过程：建筑图纸表现清晰，幕墙等大小尺寸可以在图纸上测量得到。我们认为病房的空调运行时间是 24h。

（1）外墙温差传热冷负荷

外墙选用材料为水泥砂浆-钢筋混凝土-空气层 20mm-矿棉、岩棉、玻璃棉-石膏板，导热系数 $K = 0.696W/(m^2.k)$ ，符合《公共建筑节能设计标准》。室内计算温度 $t_n=22^{\circ}C$ 。

（2）外窗的温差传热冷负荷

同外墙计算方法相同。

（3）外窗的太阳辐射冷负荷

内遮阳选用浅色布窗帘，参考《实用供热空调设计手册第二版》查得西南外窗的有效面积系数 $X_z=0.85$ ，地点修正系数 $X_d=0.97$ ，窗内遮阳设施的遮阳系数 $C_n=0.43$ ，窗玻璃的遮阳系数 $C_s=0.55$ ，面积 $F=2.88m^2$ ，可按照上述计算方法算出

西南外墙的逐时日射得热冷负荷。

(4) 人体显热冷负荷

该病房的面积为 28.9m²，经计算室内人数为 6 人，劳动强度为轻度劳动， $q_1=41w$ 。 $Q=0.89*6*41=218.94W$ 。

(5) 灯具冷负荷

该餐厅选用荧光灯，同时使用系数 $n_1=0.8$ ，功率密度为 20W/m²，使用时间为 11 点到 22 点。

(6) 人体散湿形成的潜热冷负荷

群集系数 0.89，人数 6， $q_2=61g/h$ ，人体散湿形成的潜热冷负荷见表。 $Q=61*6*0.89*0.001=0.32574W$ 。

(7) 新风冷负荷

新风量的确定按照《DBJ43/003-2010 湖南省公共建筑节能设计标准》规定的人均新风量法。室外空气焓值按夏季空调室外计算温度干球温度 35.1℃、湿球温度 28.4℃。查焓湿图确定，焓值为 $h_w = 88.05 KJ/Kg$ 。室内空气焓值按室内设计温度 25℃、现对相对湿度 55%查焓湿图确定，焓值为 $h_n = 52.98KJ/Kg$ 。

逐时负荷计算表见附表。最大负荷时刻出现在下午 5 点。

其他房间的负荷计算与上述方法一样，详细负荷计算见附表。

2.3 空调房间的热负荷计算

2.3.1 围护结构传热耗热量的计算

围护结构传热耗热量等于围护结构的基本耗热量与围护结构附加（修正）耗热量之和。已知温差修正系数（查《实用供热空调设计手册》表 4.1-4[4]可得），朝向修正率、风力附加率、高度附加率，围护结构传热系数，围护结构传热面积（地面传热地带的划分参考《供热工程》图 1-4）和室内计算温度，供暖室外计算温度，可以根据下述公式算出围护结构传热耗热量

$$Q_1 = Q_{1,j} + Q_{1-x} = (1 + x_g) \sum \alpha KF(t_n + t'_w)(1 + x_{ch} + x_f) \quad (2.31)$$

该病房全部计算列于下图所示计算表中，围护结构总传热耗热量 $Q_1=1162W$ 。

2.3.2 冷风渗透耗热量的计算

在冬季室外平均风速=2.4m/s 下，单层钢窗的每米缝隙的冷风渗透量=1.94 m³/(m h)。西南向窗户的缝隙总长度=10.2m。可以根据下述公式

$$V = Lln \quad (2.32)$$

算出总的冷风渗透量=1.94×10.2×1.0=19.788 m³/h。又知室外计算温度下的空气密度=1.293kg/m³，冷空气的定压比热=1.0kJ/(kg·°C)，室内计算温度=20°C，空调室外计算温度=-1.6°C，可以根据下述公式

$$Q = 0.278V\rho_w c_p (t_n - t'_w) = 0.278 \times 19.788 \times 1.293 \times 1 \times (20 - (-1.6)) = 153.6W$$

详细计算表见表 2.1。

表 2.1 空调房间热负荷详算表

计算项目	室内外计算温差	基本耗热量	朝向修正	风向修正	高度修正	围护结构耗热量	冷风渗透耗热量	冷风侵入量	房间总耗热量
单位	°C	W	\	\	\	W	W	W	W
西南外墙K=0.696, F=30.8m ²	21.60	Q=K·F·Δt	-0.10	0.00	0.00	463.03	0.00	0.00	1333.08
西北外墙K=0.696, ζ=9, F=15m ²			-0.05	0.00	0.00	225.50	0.00	0.00	
西南外窗K=2.5, F=2.88m ²			-0.10	0.00	0.00	155.52	17.90	0.00	
西北外窗K=2.5·F=5.88m ²			-0.05	0.00	0.00	317.52	153.60	0.00	

2.4 建筑总负荷汇总

2.4.1.夏季冷负荷

下表借助天正暖通 2014 软件得出整栋建筑的最大时刻负荷表，各楼层夏季冷负荷汇总表，夏季冷指标为 112W/m²。详尽表见附表。

表 2.2 建筑夏季冷负荷汇总

楼层	面积 m ²	工程负荷最大值时刻的各项负荷值								房间最大负荷 W
		总冷负荷	新风冷负荷	总湿负荷	新风湿负荷	总冷指标	新风冷指标	总湿指标	新风量	
		W	W	kg/h	kg/h	W/m ²	W/m ²	kg/hm ²	m ³ /h	
负1层小计	404.6	39254.1	22413.1	29.01	22.4	97	55.4	0.07	2010	39254.1
1层小计	2207.8	197434.4	106752.2	140.93	108	89.4	48.4	0.06	9260	198160.2
夹层小计	474.1	26760.9	12893.3	19.12	13	56.4	27.2	0.04	1120	28471.5
2层小计	2017.9	201296.4	120250.1	155.8	120.9	99.8	59.6	0.08	10600	201296.4
3层小计	2034.4	232321.2	134886.5	179.98	136.5	114.2	66.3	0.09	11814.56	232321.2
4层小计	2169.8	253397.6	147535.8	194.18	151.6	116.8	68	0.09	12413.48	253416.1
5层小计	1666.93	194730	110308.6	152.98	114.8	9804.3	6112.4	8.65	8840	207380.6
6~11层小计	1086	146005.2	85196.7	122.78	86.1	134.4	78.5	0.11	7410	146005.2
12层小计	1258.2	174866.4	89880.2	141.24	90.9	139	71.4	0.11	7815	179366.1
工程合计	18749.63	2101742.62	1256099.7	1749.93	1275	112	67.1	0.09	108333.04	2101742.62

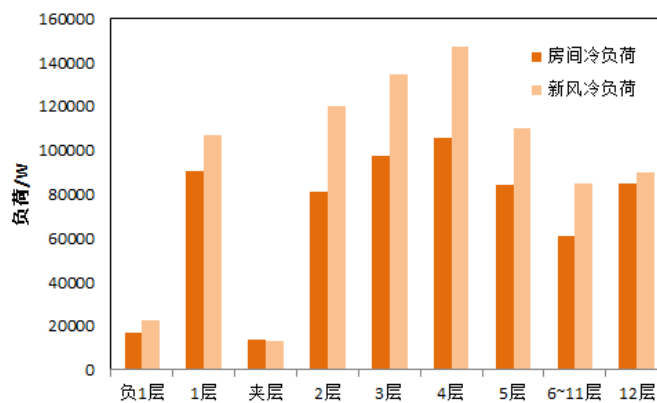


图2.1 各楼层房间冷负荷与新风冷负荷统计

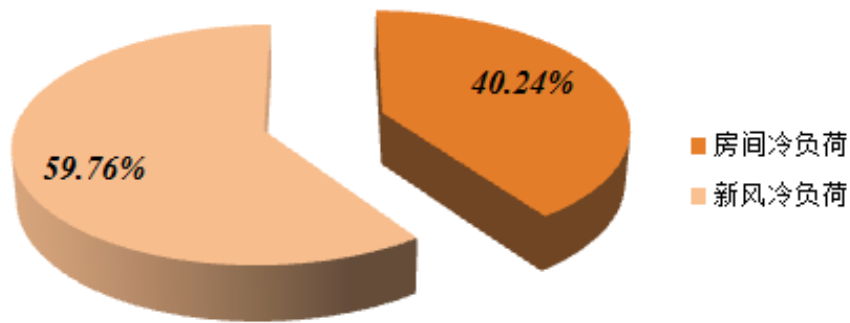


图2.2 建筑房间冷负荷与新风冷负荷比例

由上图可以看出：

新风负荷除夹层外都会高于相应楼层的房间冷负荷，为了保证室内的舒适度，势必会在新风处理上消耗很大一部分能源，因此我们考虑排风热回收，可以回收大部分新风的热量，从而降低能耗。

（柱状图为各楼层的新风及房间冷负荷，饼图为建筑的总新风/房间冷负荷）

2.4.2 冬季热负荷：

四层冬季采用辐射地板供暖，冬季各楼层总热负荷统计表如下。

冬季总热负荷为1385kW,热指标为78.4W/m²。

表2.2 建筑冬季热负荷汇总

楼层	房间面积 m ²	各项负荷值							
		热负荷 W	新风热负荷 W	户间传热 W	总热负荷 W	总湿负荷 kg/h	热指标 W/m ²	湿指标 kg/hm ²	新风量 m ³ /h
负1层小计	404.6	1450.1	22451.1	689.7	23901.2	-10.39	59.1	-0.03	2010
1层小计	2207.8	28542.2	71307.2	0	99849.4	-34.15	45.2	-0.02	6150
夹层小计	474.1	2193.2	5686.4	0	7879.7	-2.55	16.6	-0.01	500
2层小计	2017.9	11278.2	127011.1	674.9	138289.3	-60.22	68.5	-0.03	10990.01
3层小计	2034.4	17598.9	125819.3	604.6	143418.2	-58.68	70.5	-0.03	11190
4层(辐射)	2169.8	17926.2	129411.1	793.4	137656.4	-62.47	67.9	-0.03	11080.88
5层小计	1666.9	25494.9	127708.4	752.9	153203.3	-62.82	91.9	-0.04	10430
6层小计	1102.5	12168	83374.6	0	95542.6	-39.68	86.7	-0.04	7180
12层小计	1266.2	34718	72831.8	0	107549.8	-33.21	84.9	-0.03	6790
工程合计	18749.6	151369.7	1256499.1	2762.5	1385002.9	-539.06	78.4	-0.03	107390.89

2.5 高大空间（门诊大厅）详细负荷计算

2.5.1 基本情况

因为门诊大厅是三层通高房间，总高为 13.5 米，考虑到建筑的节能性，决定采用分层空调方式。因此，其负荷计算也存在一定的差异。采用分层空调后，当空调区域送冷风时，上下两区因空气温度和各个内表面温度的不同而产生由上向下的热转移，由此形成的空调负荷称为非空调区向空调区的热转移负荷，它由对流热转移负荷和辐射热转移负荷两部分组成。对流热转移负荷是由于送风射流的卷吸作用，使非空调区部分热量转移到空调区，当即全部成为空调区的冷负荷；而非空调区经辐射方式传给空调区的热量，被空调区各个面接受后，只是其中以对流方式再放出的部分才转变为空调负荷，即辐射热转移负荷。因而，分层空调的冷负荷，包括空调区本身得热所形成的冷负荷和非空调区向空调区的对流热转移负荷和辐射热转移负荷。

2.5.2 热转移负荷的计算步骤：

1.确定非空调区室内温度 t_2 。 t_2 随室外温度和空调区热强度的变化而变化，不是一个定值，可假定如下：

$$t_2 = \frac{1}{2}(t_1 + t_{2d})^{\circ}\text{C} \quad (2.33)$$

式中 t_{2d} 为屋顶下空气温度或排风温度，可按室外空气计算温度 t_w 加 2 至 3℃ 考虑。

因为 $t_1 = 25^{\circ}\text{C}$ ， $t_w = 35.1^{\circ}\text{C}$ ，所以 $t_2 = \frac{1}{2}(25 + 37.1) = 31.05^{\circ}\text{C}$ 。

2.确定分层高度 h_1 。分层高度越低，可以尽可能减少通过围护结构传入空调区的热量。 h_1 按下式确定：

$$h_1 = h + y + h_0 \quad (2.34)$$

式中： h_0 —安全高度，m，一般空调可以不考虑；

h —工作区高度，取 2m；

y —射流落差，一般 $y = (0.0625—0.25)x$ ，射程 x 较大时取 $0.0625x$ ， x 较小时取 $0.25x$ 。

整个门诊大厅跨度为 23.1m，GB50736-2012《民用建筑供暖通风与空气调节设计》[3]上规定分层空调区跨度大于等于 18m 时宜采用双侧送风，所以射程为

$$x = \frac{1}{2} \times 23.1 \times 0.9 = 10.4\text{m}。$$

因此 $h_1 = h + y + h_0 = 2 + 0.25 \times 10.4 = 4.6\text{m}$ 。

3.分别计算非空调区和空调区外围结构进入的热量和内部发热量 Q_{2w} , Q_{2n} , Q_{1w} 和 Q_{1n} 。

由前面计算, $Q_{2w} = 11267w$, $Q_{2n} = 0w$, $Q_{1w} = 23560w$, $Q_{1n} = 4432w$ 。

4.计算空调区和非空调区各内表面温度。

$$\tau = t_n + \frac{Kt_{zh}}{\alpha_n}$$

(2.35)

式中: t_n —室内计算温度, t_2 或 t_1 , °C;

K —外围结构传热系数, $W/m^2 \cdot ^\circ C$, 本工程外围结构传热系数为 $0.7W/m^2 \cdot ^\circ C$;

t_{zh} —综合温差, 取 $3^\circ C$;

α_n —外围结构内表面放热系数, $W/m^2 \cdot ^\circ C$, 本工程外围结构内表面放热系数为 $8.7W/m^2 \cdot ^\circ C$ 。

所以 非空调区: 窗: $\tau = 31 + 0.7 \times \frac{3}{8.7} = 31.24^\circ C$

墙: $\tau = 31 + 2.5 \times \frac{4.5}{8.7} = 32.3^\circ C$

屋盖: $\tau = 31 + 0.48 \times \frac{29}{8.7} = 32.6^\circ C$

空调区: 地面: $\tau = 25 + 0.35 \times \frac{21}{8.7} = 25.84^\circ C$

5.计算非空调区各表面对空调区各表面的形态系数 ψ , 根据各个面相对尺寸查《传热学 P242》图得出。6.8m 以内的部分 $\varphi_{\text{屋盖-地面}} = 0.8$, $\varphi_{\text{墙体-地面}} = 0.01$, 中庭部分 $\varphi_{\text{屋盖-地面}} = 0.065$, $\varphi_{\text{墙体-地面}} = 0.23$ 。见表 2.3。

6.辐射热转移负荷 Q_f 的大小, 主要取决于各围护结构内表面温度 τ 、表面材料的黑度 ε 、形态系数 ψ 。

$$\Sigma Q_{ij} = \Psi_{ij} F_i \varepsilon_i \varepsilon_j C_0 \left[\left(\frac{T_i}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_j}{100} \right)^4 \right] W$$

(2.36)

式中: F_i —计算表面面积, m^2 ;

$\varepsilon_i \varepsilon_j$ —表面材料黑度;

C_0 —黑体的辐射系数, $C_0=5.67W$;

Ψ_{ij} —形态系数;

T_i 、 T_j —计算表面绝对温度, K;

表 2.3 辐射热负荷计算

序号	Ψ_{ij}	F_i	ϵ_i	ϵ_j	T_i	T_j	C_0	Q_{ij}	
1	$\psi_{\text{屋面-地面}}$	0.065	63	0.94	0.88	304	299	5.68	105.471366
2	$\psi_{\text{墙体-地面}}$	0.23	124	0.94	0.88	305	299	5.68	885.897156
3	$\psi_{\text{墙体-地面}}$	0.23	124	0.94	0.88	305	299	5.68	885.897156
4	$\psi_{\text{墙体-地面}}$	0.23	139	0.94	0.88	305	299	5.68	993.062134
5	$\psi_{\text{墙体-地面}}$	0.23	139	0.94	0.88	305	299	5.68	993.062134
6	$\psi_{\text{屋面-地面}}$	0.225	457	0.92	0.88	305	299	5.68	3126.02522
7	$\psi_{\text{墙体-地面}}$	0.01	49.5	0.92	0.88	305	299	5.68	15.0486991
8	$\psi_{\text{墙体-地面}}$	0.01	49.5	0.92	0.88	305	299	5.68	15.0486991
9	$\psi_{\text{墙体-地面}}$	0.01	51	0.92	0.88	305	299	5.68	15.5047203
10	$\psi_{\text{墙体-地面}}$	0.01	51	0.92	0.88	305	299	5.68	15.5047203
总计								7050.52201	

空调区各表面接受辐射热后, 再放入空气的热量成为即时空调负荷,

$$Q_f = C \sum Q_{ij} = 0.5 \times 7050 = 3525W$$

式中 Q_f ——辐射热转移负荷, W;

C ——负荷系数, 一般可取 $C=0.5$ 。

7.计算 Q_1 、 Q_2 、 V_1 、 V_2 和 q_1 、 q_2

$$Q_1 = 35623w$$

$$Q_2 = 11267w$$

$$V_1 = 22.5 \times 23.1 \times 4.6 = 2390m^3$$

$$V_2 = 22.5 \times 23.1 \times 2.2 + 8.5 \times 7.5 \times 16.5 = 2183m^3$$

$$q_1 = \frac{27992}{2390} = 15W/m^3 \quad q_2 = \frac{111267}{2183} = 5.1W/m^3$$

$$\frac{q_2}{q_1} = \frac{5.1}{15} = 0.34$$

8.计算非空调区排热量 Q_p 及排热率 $\frac{Q_p}{Q_2}$ 。

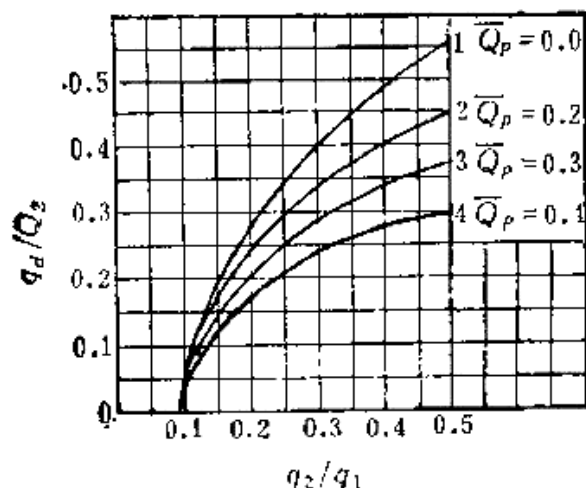


图 3-2 对流热转移负荷实验曲线

有实验表明，当非空调区计算热强度 $q_2 < 4.19\text{W}/\text{m}^3$ 时，可以考虑不设进排风装置，但该房间 $q_2 = 5.1\text{W}/\text{m}^3$ ，所以要设进排风装置。

$$Q_p = 1.01\rho V_2 n_2 \Delta t_p \quad (2.36)$$

式中 Δt_p —进排风温差，一般取 $2\text{-}3^\circ\text{C}$ ；

ρ —空气密度， kg/m^3 。

$$Q_p = 1.01 \times 1.2 \times 2183 \times 3 \times 3 \div 3.6 = 6614\text{W}$$

$$\frac{Q_p}{Q_2} = \frac{6614}{11267} = 0.58$$

9.有实验结果表明，只要保持阿基米德数 Ar 在一定范围内，使送风射流上边界在工作区以上搭接，就能满足分层空调的要求，且对 q_2 的影响不大。由此，对流传热转移负荷 q_d 可以由 q_2 、 q_1 、 Q_p 、 Q_2 用实验曲线计算得出。

由非空调区向空调区的对流热转移量 q_d ，即成为空调区的冷负荷。

由 $\frac{q_2}{q_1}$ 和 $\frac{Q_p}{Q_2}$ 查下图得出 $\frac{q_d}{Q_2} = 0.12$ ，所以 $q_d = 0.12 \times 11267 = 1352\text{W}$

10.空调区冷负荷 Q_{cl} ：

$$Q_{cl} = Q_1 + Q_f + Q_d = 35623 + 3525 + 1352 = 40500\text{W}$$

由此，门诊大厅空调区冷负荷为 40500W 。如按全空调设计， $Q_{cl}' = 55807\text{W}$ （详细计算步骤省略），节约率为 $\frac{55807 - 40500}{55807} = 27.4\%$ 。

第三章 冷热源方案

3.1 冷热源对比选择

冷热源选择，必须根据其所在地区的能源供应具体情况，结合该医院的使用特，考虑其周边资源，通过技术经济论证予以确定。为了确保冷热源方案选择的合理性，在方案比较时做到适当的多元化，此外每个待选方案都做了分析。

本次设计位于湖南省益阳市区，假设周边有足够的绿地。结合建筑的实际情况及不同冷热源特点可知：

吸收式制冷机组以热制冷，具有降低配电容量、平衡电力需求的作用。直燃式吸收式制冷机组也可在冬季供应空调热水及生活热水，省去了锅炉等热源设置。尽管吸收式制冷存在运行维护 要求高，制冷效率衰减快等弊端，但考虑到在现有建筑中溴化锂吸收式制冷应用较广，将其作为比较方案之一。具体设置上，采取直燃式溴化锂吸收式冷热水机组与常规冷水机组匹配的形式。

地源热泵系统是近些年发展较快一种空调冷热源形式。地源热泵系统可以实现夏季供冷、冬季供热及生活热水的制备，实现一机多用的效果，可省空调机房面积。目前商业综合体工程上也不乏地源热泵系统成功应用的案例，且采用地源热泵系统运行效果良好。对于地源热泵系统存在冷热不均衡的问题，在此次备选方案的设计上采取地源热泵+常规水冷式冷水机组组合的复合式系统。

常规的冷水机组+燃气锅炉是工程中最为常见可靠的冷热源形式，此次系统设置上采取常规水冷式冷水机组+燃气锅炉的系统形式。

综合上述分析以及商业综合体条件，初步选择以下三种方案并逐一进行技术经济分析后选择最优的一种冷热源方案。

- 1、直燃型溴化锂吸收式冷热水机组+常规水冷式冷水 机组+燃气锅炉；
- 2、冷水机组+燃气锅炉；
- 3、地源热泵+水冷式冷水机组的复合式系统；

3.1.1 直燃型溴化锂吸收式冷热水机组+常规水冷式冷水机组+燃气锅炉

根据上文所述负荷计算结果，全年最大冷负荷为 2011kW，最大热负荷 1345kW。生活热水需热是 174kW。

机组选型：

根据冬季热负荷 1311kW 选择远大 BZ150 直燃式溴化锂吸收式制冷机组。

表 3.1 直燃式溴化锂吸收式机组性能

型号	制冷量	制热量	热水热量	天然气耗量 /Nm ³ /h		
	kW	kW	kW	制冷	制热	卫生热水
BZ150	1745	1345	1600	122	144	64

机组匹配冷却塔，依据型号 BZ150 制冷机组需要的冷却水流量 357m³/h，供回水温度 32/37.5℃，夏季空调节室外计算湿球温度 28.4℃，选取元亨方型横流式 YHA-350T 冷却塔一台。

除了直燃机组承担的部分夏季冷负荷 1745kW，剩余的 356kW 冷负荷份额由冷水机组承担，由于该医院综合大楼有办公及住院部分，空调运行时长不一致，办公室空调一般 8~10 小时运行，病房则是 24h 运行。选择美的 LSBLGRW490 螺杆式冷水机组一台。如表 3.2 所示。

表 3.2 螺杆式冷水机组参数

型号	制冷量 kW	冷水进出水温℃	冷却水水温℃	电机功率 kW
LSBLG400/KCJ	402	7/12	30/35	69

机组匹配冷却塔，依据该冷水机组需要的冷却水流量 86m³/h，供回水温度 30/35℃，夏季空调节室外计算湿球温度 28.4℃，选取元亨 YHA-100C 冷却塔一台。

经济性计算：

初投资：空调冷热源部分的初投资包括土建费、设备费、安装费及电力增容费。对于冷热源，管路、阀门等费用较低且每种系统都要用到，不计入考虑范围。上述系统的初投资如下。

(1) 设备费：指系统主要设备的投资，设备费详见表 3.3：

表 3.3 系统初投资表

序号	项目	设备型号	数量	单价/万元	总计/万元
1	直燃式溴化锂吸收式制冷机	BZ150	1	249	249
2	美的螺杆式水冷机组	LSBLGRW490	1	24.12	24.12
3	冷却塔 1	YHA-350T	1	1.5	1.5
4	冷却塔 2	YHA-100C	1	1.5	1.5
5	冷却水泵	A-F-A-BAQE	1	3.5	3.5
		NB 100-160/176	1	3.5	3.5
		A-F-A-BAQE	1	3.5	3.5
		NB 100-160/166	1	3.5	3.5
		A-F-A-BAQE	1	3.5	3.5
6	自控系统		1	18.4	18.4
7	电子水处理仪		2	2.21	4.42
总计					316.44

(2) 安装费：按占设备费的百分比计算。热泵系统按15%计算。

$$\text{安装费} = 316.44 \times 15\% = 47.46 \text{ 万元}$$

(3) 配电费：安装配电设备的费用，按 180 元/kW 计算。

$$\text{配电费} = 100\text{KW} \times 180 \text{ 元/KW} = 1.8 \text{ 万元}$$

表 3.4 初投资汇总表

设备费	安装费	配电费	土建费	初投资
316.44	47.46	1.8	0	365.7

运行费用：

夏季运行费用：系统的运行费由工程常用概算方法计算。整个供冷季有30天总冷负荷量在75%~100%区间内，50天总冷负荷量在50%~75%区间内，同理，有40天为25%~50%、30天为25%一下。认为在每个负荷区间内，每天运行费用相近。于是，根据算出的四种典型日运行费用和四个区间的天数即可计算出全年运行费用，见表3.5。

表 3.5 夏季运行费用

负荷比例	100%—75%	75%—50%	50%—25%	25%以下
天数/天	30	50	40	30
典型日运行费用/元	4540	3000	2395	1497
总费用/元	434400			

通过详细计算全年运行费用。可知整个供冷季运行费用是43万元（考虑到冷冻水泵耗电情况主要与末端有关，冷热源形式对水泵耗电量影响不大，遂计算时不计入冷冻水泵耗电费）

同理冬季运行费用：供暖季采用直燃机需消耗天然气

$$144 \times 24 \times 150 \times 0.7 = 362.8\text{m}^3$$

益阳地区的天然气价格 3.5 元/m³，计算得到整个供暖季采暖费为 127 万元。

生活热水费用：匹配的直燃式溴化锂吸收式制冷机组负担全楼的生活热水需求提供 24h 热水，全年需 64*24*365*0.1=56 万元。

全年空调系统运行费用汇总达到 226 万元。各项如下表 3.6 所示：

表 3.6 全年运行费用汇总

P1	空调区		生活热水	总运行费
	供冷季费用	供热季费用		
	万元	万元	万元	万元
	43	127	56	226

方案评价：本方案是常规系统，工程中广泛采用。技术成熟，可靠性高，管理维护成本较低。此处将其设置为基准方案，后方案均与此方案比较，得出最优选择。

1) 本方案是常规方案，技术成熟可靠，设备初投资是经济的。

2) 益阳的商业用气的价格达到 $3.5 \text{元}/\text{m}^3$ ，该能源价格较高，导致消耗燃气的直燃型溴化锂吸收式制冷机组运行费用较高。另外，考虑到溴化锂机组存在效率衰减问题，该方案确定有待考虑。

3.1.2 冷水机组+燃气锅炉的常规系统

建筑总冷负荷 $Q=2101\text{kW}$ 。

取离心式冷水机的 $\text{COP}=5.2$ ，选用离心机时的耗电量为 $(2101/5.2) \text{kW}=404\text{kW}$

初投资：

(1) 冷水机组

$$2101 \times 410 = 86.14 \text{ 万元}$$

(备注：MC-H 系列降膜式离心冷水机组 410 元/kW)

(2) 燃气锅炉

$$460 \times 1311 = 60.31 \text{ 万元}$$

(备注：燃气锅炉 460 元/kW)

(3) 冷却塔投资

$$50 \times 2101 = 10.51 \text{ 万元}$$

(备注：按 50 元/kW 计算)

机房水泵、管道、控制等

$$30 \times 2101 = 6.3 \text{ 万元}$$

(备注：按 30 元/kW 计算)

建筑物空调末端

$$130 \times 2101 = 27.3 \text{ 万元}$$

(备注：按 130 元/kw 计算)

初投资 共计 190.56 万元。

运行费用：

(1) 冷水机组运行费用

供冷季 $5 \times 30 = 150$ 天（5 月~9 月），每天按 10 小时计算，故总的运行时间为

$$T = 150 \times 10 = 1500h,$$

总费用为

$$404 \times 1900 \times 0.95 \text{ 元} = 72.9 \text{ 万元}$$

（备注：电价为 0.95 元/度）

(2) 生活热水

选用 WNS1-07/95/70-YQ 燃气锅炉一台。

天然气用量 $191Nm^3/h = 191 \times 1.07 = 204m^3/h,$

每天 24 小时，每年 365 天，总费用 $= 204 \times 24 \times 365 \times 3.5 = 6.25$ 万元。

（备注：天然气 3.5 元/ m^3 ）

(3) 锅炉

选用两台 WNS2.8-0.7/95/70-YQ(E) 燃气锅炉，

锅炉初投资天然气用量 $306.5Nm^3/h = 305.6 \times 1.07 = 326.99m^3/h,$

每天按 12 小时计算，供暖季一共 $5 \times 30 = 150$ 天（11 月~次年 3 月）

$$\text{总费用} = 2 \times 326.99 \times 12 \times 150 \times 3.5 \times 0.7 = 288 \text{ 万元}$$

(4) 机房水泵等用电设备运行费用，按 18 元/ m^2 .年计算，总计

$$18 \times 17082 = 30.75 \text{ 万元}$$

(5) 冷却水水泵等用电设备运行费用，按 8 元/ m^2 .年计算，共计

$$8 \times 17082 = 13.67 \text{ 万元}$$

年运行费用总计 398.24 万元。

表 3.7 冷水机组+燃气锅炉的常规系统运行费用

项目	季节	能源利用形式	单价	效率	总价/万元
冷热水 机组	夏	电	电费 0.95 元/度	5.2	72.9
	冬	天然气	3.5 元/ m^3	0.88	288
热水	全年	天然气	3.5 元/ m^3	0.88	6.25
机房水泵等用电设备运行费用			18 元/ m^2 .年		30.75
冷却水水泵等用电设备运行费用			8 元/ m^2 .年		13.67
总计			408.57		

3.1.3 地源热泵+水冷式冷水机组的复合式系统

由于湖南益阳阳光医院处于夏热冬冷地区，中央空调系统要求设计为全年舒适性空调（不考虑洁净空调部分），制冷和供热两种工况皆有可能出现，因此采用冷热机组组合的形式。热泵是一种利用高位能是热量从低位热源流向高位热源的节能装置，可以把不能直接利用的低位热能（如空气、土壤、水中所含的热能、太阳能、工业废热等）转换为可利用的高位热能（如煤、燃气、油、电能等），从而达到节约部分高位能的目的。

地源热泵存在以下优点：1) 不向建筑外大气环境排放冷或热，有利于环保；2) 室外换热器埋在地下，不存在冬季除霜问题；3) 不影响建筑外立面的美观；4) 全年土壤温度波动小且数值相对稳定。夏季土壤中的温度低于气候条件下的地面空气温度，冬季土壤中温度高于对应气候条件下的地面空气温度。理论上讲，降低冷凝温度和提高蒸发温度都可提高循环效率，达到节能的效果；5) 在室外空气温度处于极端状态时，用户对能源需求量处于高峰期。而由于土壤对地面空气温度波动有衰减和延迟，和空气热源相比，在相同的条件下，它可以分别提高夏季或冬季的供冷量或供热量；6) 利用土壤的蓄热能力，将夏季空调房间中的热量排入土壤中，冬季供暖时取用。将冬季供暖房间中的冷量排入土壤中，夏季制冷时取用，可满足冬夏两季供暖与制冷的需求，而且不会对大气环境造成热污染及噪声污染。

该设计总图未给出建筑周围概况，我们假设有足够的绿地，可以考虑使用土壤耦合热泵。考虑到该系统存在冷热平衡问题，工程上在采用土壤源热泵时常采用复合式系统。本方案采取地源热泵与常规水冷式冷水机组相结合的系统形式，热泵机组容量按照冬季设计日热负荷设计。

初步分析，该工程决定采用土壤耦合热泵空调系统，冷却塔辅助。为便于后期开发需要，地埋管形式采用占地面积较小的垂直式埋管换热器。

至于医院所需卫生热水，考虑夏季利用冷凝热回收来制备，冬季通过地源热泵制备。

设备选型：

热泵机组选型：依据上文的建筑计算负荷情况，全年最大冷负荷为 2101kW，最大热负荷为 1311kW；每天大约制备生活热水计算所需的功率 174kW。热泵按冬季热负荷及热水负荷选型（考虑 20% 余量）。选用美的 LSBLGHP 地源热泵机组 985MF 型 2 台，带全热回收，机组参数见表 3.8。

表 3.8 高温螺杆式水地源热泵机组参数表

型号	台数	制冷量/kW	输入功率/kW	EER	制热量/kW	输入功率/kW	COP
985MF	2	956	146	6.55	963	191	5.04

冷水机组选型：确保冬季夏季的冷热量平衡,夏季比冬季及热水制备的多余负荷由冷水机组承担，其中冷水机组参数见表 3.9。

表 3.9 冷水机组性能参数表

型号	台数	制冷量/kW	输入功率/kW	COP
LSBLG630/M(1	645	115	5.61

机组匹配冷却塔，由前面选择的冷水机组，机组 LSBLG645M(H)对应的冷凝器水流量 139m³/h，按冷却塔选用曲线，根据产品手册，选用 FBL-900 方形逆流式标准型冷却塔一台。参数如下：

机组 LSBLG645M(H)选用冷却塔 FBL-900 一台，

冷却水量：150m³/h

风机功率：6.6kW

进塔水压：44kPa

进出水温：32/37℃

初投资：

空调冷热源部分的初投资包括土建费、设备费、安装费及电力增容费。对于冷热源管路、阀门等费用较低且每种系统都要用到，不计入考虑范围。上述系统的初投资如下。

设备费：系统主要设备的投资，见表 3.10：

据调查，水冷冷水机组按 600 元/kW 计算；地源热泵机组按制冷量 800/kW 计算；板式换热器按 530~800 元/m² 计算。

表 3.10 设备初投资表

序号	项目	设备型号规格	数量	单价(万元)	总价(万元)
1	地源热泵主机	LSBLGHP 985MF	2	77.04	154.08
2	板式换热器		2	1.5	3
3	冷却塔	FBL-50	1	0.8	0.8
4	冷水机组	LSBLG190/M(H)	1	11.34	11.34
5	冷却水泵		2	3.5	7
6	冷冻水泵		10	2.7	27
7	埋管循环泵		3	2.7	8.1
8	补水水泵		1	1.3	2.6
9	电子水处理器	TSGP80	2	2	4
10	埋管		92160m	10元/m	92.1
11	自控系统	PE			50
总计					360.02

2. 安装费：按占设备费的百分比算，安装费=设备费*相对百分比（占设备费其中热泵系统按 15%计算，锅炉系统按25%计算。

$$\text{安装费} = 360.02 \times 0.15 = 54 \text{ 万元}$$

3. 配电费：安装配电设施的费用，按180 元/kW 计算，配电容量为设备额定功率的和，水泵功耗=60kW，机组功耗=422kW,其他功耗=20kW；功率系数取0.8。

$$\text{配电费} = 180 \times (422+60+20)/0.8 = 11.3 \text{ 万元}$$

4. 钻孔费：因钻孔受地质条件影响，其差额很大，考虑保证钻孔质量，按平均价格 80 元/m 井深计算：

$$\begin{aligned} \text{钻孔费} &= \text{孔深} \times \text{钻孔数} \times \text{每米孔深价格} \\ &= 80 \times 576 \times 80 = 370 \text{ 万元} \end{aligned}$$

因此，初投资为 360.02+54+11.3+370=795 万元。

运行费用：

本方案的运行费用主要是各类设备的用电费用，主要为：冷却塔运行费用、冷水机组及热泵机组、冷却水泵运行费用。由于冷冻水泵运行费用与末端负荷相关，不同冷热源系统对其影响不大，遂不计入运行费用中。

表 3.11 地源热泵+水冷式冷水机组的复合式系统方案总运行费用

地源热泵+冷却塔辅助系统						
	时间 (天)	每天运行 时间 (h)	总运行时 间 (h)	功率 (kW)	电价 (元 /kWh)	费用 (元)
夏季冷却 水泵运行	150	8	1200	11	0.95	12540
	150	8	1200	18.5	0.95	21090
夏季冷却 塔运行	150	8	1200	6.6	0.95	7524
夏季地埋 管循环水 泵运行	150	8	1200	30	0.95	34200
	150	8	1200	30	0.95	34200
冬季地埋 管循环水 泵运行	150	8	1200	30	0.95	34200
总计						14.4 万 元

经上述分析，虽然地源热泵的初投资较大，但考虑到运行费用三种方案相差甚远，地源热泵加冷水机组在运行 3~5 年后优势远大于前两种方案。因此，该设计选用地源热泵加水冷式冷水机组空调系统方案。以下为该系统的详细设计。

3.2 方案设计

3.2.1 地源热泵选型及地埋管换热器设计

3.2.1.1 地源热泵选型

竖直埋管换热器换热能力不仅与表层土壤有关，也与底层构造有关，不能以红壤的物性参数来计算竖直埋管的换热能力。

考虑到冷热源方案定为“土壤源热泵+冷却塔+余热回收”，机组参数应根据冬季热负荷确定。由于6层到12层为住院部，考虑各房间的开启空调时间相对自由，我们选择水源多联机系统。故以下机组选型与前文的方案比较稍有不同。

(1) 概况

本工程中负一层到四层为水系统。夏季空调所需冷量为1145kW，冬季空调所需热量为704kW。热水制备174kW。则冬季需从地源热泵取热负荷878kW。

(2) 选型

根据冬季热负荷，选择美的LSBLGHP地源热泵机组435/M型2台（考虑20%余量，此时热负荷为1054kW），其性能参数如下（标况）：

制冷工况（夏季）：

制冷量412kW，电功率N=79kW，EER=5.22；

热水进/出水温度：25℃/30℃；

冷水进/出水温度：12℃/7℃；

制热工况（冬季）：

制热量455kW，电功率N=102kW，COP=4.46；

热水进/出水温度：40℃/45℃；

冷水进/出水温度：10℃/7℃；

蒸发器阻力67kPa,冷凝器阻力33kPa。

夏季总制冷量 $Q_L=824\text{kW}$

冬季总制热量 $Q_R=910\text{kW}$

根据《实用供热空调设计手册（第二版）》^[4]式30.4.1和式30.4.2则：

地埋管系统最大释热量：

$$Q_{L,\max} = Q_L \times \left(1 + \frac{1}{\text{EER}}\right) = 824 \times \left(1 + 1/6.55\right) = 1112\text{kW}$$

地埋管系统最大吸热量：

$$Q_{R,max} = Q_R \times \left(1 - \frac{1}{COP}\right) = 1926 \times \left(1 - \frac{1}{5.04}\right) = 1544kW$$

注：忽略水泵和管道影响。

3.2.1.2 地埋管换热器的设计

(1) 确定地埋管换热器的形式

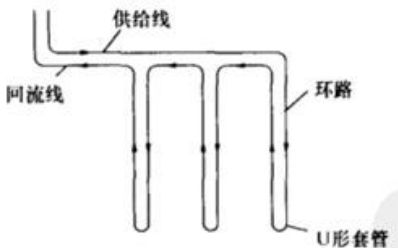
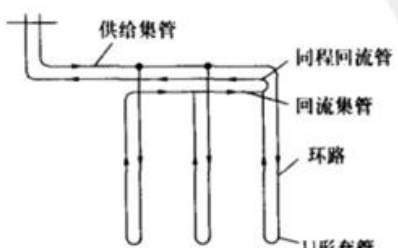
根据湖南益阳地质以及医院附近环境条件，确定采用竖埋管形式，设计单孔深度为 80 米，孔径 $\Phi 150mm$ 。双 U 型 PE100 埋管，管径 DN25mm。

地埋管换热器连接方式分为并联、串联，其特点如表 3.12 中所示。

实际工程中，串联方式在出现“废井”（钻井损坏无法使用）会导致整条地埋管支路无法使用，且前后竖井换热量不一致，已经较少使用。

本工程地埋管换热器采用并联连接方式。

表 3.12 地下换热器的连接方式

型式	图 示	特 点
串联方式		<ul style="list-style-type: none"> ● 一个回路具有单一流通通路，管内积存的空气容易排出； ● 每个环路的传热量不同； ● 由于系统管径大，在冬季气温低地区，系统内需充注的防冻液（如乙二醇水溶液）多； ● 管路系统不能太长，否则系统阻力损失太大； ● 浅埋管采用串联方式的多
并联方式		<ul style="list-style-type: none"> ● 由于可用较小管径的管子，因此成本较串联方式低； ● 每个环路的传热量相同； ● 所需防冻液少； ● 各并联管道的长度尽量一致（偏差应$\leq 10\%$），以保证每个并联回路有相同的流量 ● 中、深埋管采用并联方式者居多

(2) 确定竖井数目及间距

地下热交换器长度的确定除了和系统布置形式及管材有关外，还需要有当地的土壤技术资料，如地下温度、传热系数等。因缺少地质勘测资料，采用经验值代替实际的埋管换热能力：一般垂直埋管单位井深换热能力为 40~45W，《实用供热空调设计手册》20.3.2 (P2397)^[4]提出双 U 型管比单 U 型管换热性能高 15%-30%，取 20%，所以取换热量为 50W/m。

竖井深度多数采用 20m~100m，为减少占地面积，同时合理控制钻井成本，本工程竖井深度定为 80m，所以每一口井的换热量为 $50 \times 80 = 4000W$ 。

所以竖井个数为
$$N = \frac{Q}{4000} = \frac{2204000}{4000} = 551 \text{ 个}$$

根据《地源热泵系统工程技术规范》4.3.8 条[5]，竖井钻孔间距应满足换需求，间距宜为3m~6m，根据本工程地形地貌以及管路水力平衡，确定钻孔间距为5m，布置 12 对分集水器，每对分集水器对应 4 个 $\phi 150\text{mm}$ 的孔，共计 576 个孔，占地面积约 15000m²。

地埋管实际换热量为 $Q' = 576 \times 80 \times 50 = 2304\text{kW}$ 。

3.2.1.3 地下侧水力计算

(1) 阻力计算

由《实用供热空调设计手册（第二版）》式 30.4.15 和式 30.4.16^[4]，

制冷工况：

空调侧水量： $G_1 = 2 \times 956 \times 0.86 / (12 - 7) = 329\text{m}^3/\text{h}$

地埋管侧水量： $G_d = 2 \times (956 + 146) \times 0.86 / (30 - 25) = 379\text{m}^3/\text{h}$

制热工况：

空调侧水量： $G_r = 2 \times 963 \times 0.86 / (45 - 40) = 331\text{m}^3/\text{h}$

地热侧水量： $G_d = 2 \times (963 - 191) \times 0.86 / (10 - 7) = 443\text{m}^3/\text{h}$

地埋管换热器管内的介质，应保持为紊流流动状态 ($Re > 2300$)；通常，管内介质的流速 v 宜采用：单 U 型管 $v \geq 0.6\text{m/s}$ ；双 U 型管 $v \geq 0.3\text{m/s}$ 。水平环路集管的坡度，不应小于 2‰。

地下热交换器埋管常用管径有 20mm、25mm、32mm、40mm、50mm，选用 DN25（内径约 20.5mm）。确定地热管接管方式为同程式并联管，地下换热器管内流

速为：
$$v = \frac{443}{\left[576 \times 2 \times 3600 \times 3.14 \times \left(\frac{0.0205}{2}\right)^2\right]} = 0.32 \text{ m/s}, \quad Re = \frac{v \cdot d}{\nu}$$

所以 $Re = 0.32 \times 10^6 \times \frac{0.025}{1.368} = 5917 > 2300$ 满足紊流状态。

本工程从总地源侧分、集水器中分出 4 对 DN150 的供回水管，再经下一级的分、集管再分出 12 对 DN70 的供回水管，分别连接 12 个埋入竖井的 DN32 双 U 管，每个双 U 管内流量 $g = \frac{G_d}{2N} = \frac{443}{2 \times 576} = 0.385\text{m}^3/\text{h}$ 。

选择地源侧管路中的最不利环路，计算其压力损失作为选取地源侧水泵扬程的依据。

$$P_z = P_w + P_N$$

式中： P_z —最不利环路总压力损失，kPa；

P_w —最不利环路室外埋管压力损失，kPa；

P_N —最不利环路室内管路压力损失（包括热泵机组的管路压力损失，以及热泵机组、阀门和其他设备元件的压力损失等），kPa。

P_w 计算如下：

一级分水器至二级分水器

流量 m^3/h	管径	管长 m	v(m/s)	R(Pa/m)	Py(Pa)	ζ	Pj(Pa)	Py+Pj(Pa)
110	150	350	1.59	166	58311	2.5	3090	61401

ζ ——局阻系数：蝶阀 2 个（0.5*2），弯头 5 个（0.3*5）

(2) 二级分水器至竖直埋管入口处

流量 m^3/h	管径	管长 m	v(m/s)	R(Pa/m)	Py(Pa)	ζ	Pj(Pa)	Py+Pj(Pa)
9.17	75	51	0.7	92.51	4626	1.9	452	5078

ζ ——局阻系数：蝶阀 2 个（0.5*2），弯头 3 个（0.3*3）

(3) 水平集管水力计算

FG1~FG12 为水平干管，E12 为支管，FH12 为回水干管

编号	流量 m^3/h	管径	管长 m	v(m/s)	R(Pa/m)	Py(Pa)	ζ	Pj(Pa)	Py+Pj(Pa)
E12	0.77	25	1	0.212	20	20	2	40	60
FG1	0.77	25	4	0.212	20	81	1	22	103
FG2	1.54	25	4	0.424	79	317	1	88	405
FG3	2.31	40	4	0.483	86	344	1	114	458
FG4	3.08	40	4	0.644	152	608	1	203	811
FG5	3.85	50	4	0.482	61	245	1	114	359
FG6	4.62	50	4	0.579	88	352	1	164	515
FG7	5.39	50	4	0.675	119	478	1	223	700
FG8	6.16	50	4	0.771	156	622	1	291	913
FG9	6.93	75	4	0.527	53	212	1	136	348
FG10	7.7	75	4	0.586	65	262	1	168	429
FG11	8.47	75	4	0.644	79	316	1	203	519
FG12	9.24	75	4	0.703	94	376	1	242	617
FH12	9.24	75	4	0.703	94	376	2	556	931

各管段阻力件如下：

管段	ζ	阻力件
FG1	0.8	蝶阀 1 个 (0.5*1)，弯头 1 个 (0.3*1)
FG2~FG12	1	分流三通 1 个 (1*1)
E12	1.8	分流三通 1 个 (1*1)，闸阀 1 个 (0.5*1)，弯头 1 个 (0.3*1)
FH1	2.3	合流三通 1 个 (1.5*1)，蝶阀 1 个 (0.5*1)，弯头 1 个 (0.3*1)

总阻力为 7168Pa。

(4) 竖直埋管水力计算

流量 m^3/h	管径	管长 m	v(m/s)	R(Pa/m)	Py(Pa)	ζ	Pj(Pa)	Py+Pj(Pa)
0.385	25	160	0.32	79	12753	7.2	317	13070

ζ ——局阻系数：三通 2 个 (3.0*2)，弯头 4 个 (0.3*4)

最不利环路室外埋管压力损失： $PW=61401+5078+7168+13070=86717Pa$

PN 计算如下：

流量 m^3/h	管径	管长 m	v(m/s)	R(Pa/m)	Py(Pa)	ζ	Pj(Pa)	Py+Pj(Pa)
331	225	11	2.32	225	2482	32.4	85285	87767

ζ ——局阻系数：三通 2 个 (3.0*2)，四通 2 个 (3.0*2)，弯头 6 个 (0.3*6)，蝶阀 6 个 (0.5*6)，Y 型过滤器 2 个 (当量长度 3*2)，止回阀 3 个 (3.2*3)。

机组侧阻力：49kPa

最不利环路室内管路压力损失： $PN=87767+49000=136767Pa$ 。

最不利环路总压力损失：

$$PZ = PW + PN = 86717 + 136767 = 223.484kPa = 22.8mH_2O$$

因此水泵扬程设计值为： $H = PZ \times 1.1 = 22.8 \times 1.1 = 25.1mH_2O$

选用三台泵（两用一备），则水泵流量 $G = 1.2 \times G_d / 2 = 1.2 \times 443 / 2 = 265.8m^3/h$ 。

选用 IS200-150-400B 型泵三台，参数如下：

流量 346m³/h 扬程：38m 电机功率：46.5kW 汽蚀余量：3.8m

3.1.2.4 管道的承压

管路最大压力应小于管材的承压能力。若不计竖井灌浆引起的静压抵消，管路所需承受的最大压力等于大气压力、重力作用静压和水泵扬程一半的总和，即：

$$P = P_0 + \rho gh + 0.5Ph$$

式中：P—管路最大压力，Pa；

P_0 —建筑物所在的当地大气压，Pa，若系统定压，则为定压值；

ρ —地下埋管中流体密度， kg/m^3 ；

g —当地重力加速度， m/s^2 ；

h —地下埋管最低点与闭式循环系统最高点的高度差，m；

Ph —水泵扬程，Pa。

该工程地源侧为闭式定压系统，采用膨胀水箱为系统补水定压，膨胀水箱定压值为0.3MPa，水箱内水面距地约3m，水箱容积以储存1min循环水量确定，其容积取为 4.8m^3 ，尺寸（长宽高）定为 $2.4\text{m} \times 1.6\text{m} \times 1.2\text{m}$ 。因此管道的承压

$$P = P_0 + \rho gh + 0.5Ph = \\ (0.1 + 0.03) + 1000 \times 9.8 \times \frac{80}{10^6} + 0.5 \times 0.38 = 1.044\text{MPa}$$

3.1.2.5 选择管材

地源热泵系统一般采用塑料管材。目前最常用的是聚乙烯（PE）和聚丁烯（PB）管材，它们可以弯曲或热熔形成更牢固的形状，可以保证使用50年以上；而PVC管材由于不易弯曲，接头处耐压能力差，容易导致泄漏，因此，不推荐用于地下埋管系统。根据上述计算的管路最大压力为**1.074MPa**，参考《地源热泵系统工程技术规范》^[5]附录A，选择承压能力为**1.6MPa**的聚乙烯管材。

3.1.2.6 补水及水处理设计

地埋管换热器要求水质较好，应在补水管上设置水处理设备。

电子水处理器是一种采用物理方法进行水处理的产品，通过改变水分子的物理结构，达到防垢、除垢的效果，同时高频磁场所产生的微电环境可遏制微生物的生长，从而达到杀菌、灭藻的目的。因其体积小、易于管理、成本低，目前在空调系统中应用较广。

在地源热泵的一级集水器上接入一根补水管（由自来水管接入），在补水管上安装电子水处理器一台。补水流量按照1%的循环水量确定，为 $2.6\text{m}^3/\text{h}$ 。

选择TSGP-40电子水处理器一台，其参数如下：

流量： $10\text{m}^3/\text{h}$

功率：40W

长度：500mm

直径：60mm

输入电源：220/50HZ

适应水质：总硬度 $\leq 1000\text{mg/L}$ （以 CaCO_3 计）；水温 $\leq 90\text{C}$ ；

公称压力 1.6Mpa，流速 $\leq 2.8\text{m/s}$

使用性能：除垢率 $\geq 97\%$ 防垢率 $\geq 99\%$ ；灭菌率 $\geq 95\%$ 灭藻率 $\geq 97\%$ ；腐蚀率 $\leq 0.125\text{mm/a}$ 有效时间 $\geq 3\text{h}$ 。

3.2.2 冷却塔辅助系统以及冷凝热回收设计

3.2.2.1 方案选择

医院是一个 24 小时需要大量卫生热水的场所，热水的制备需要能源的消耗。而空调机组在制冷工况时会放出大量的冷凝热，如果冷凝热通过冷却塔排放到大气环境中，会导致空调机组的运行能耗升高。在夏季利用冷凝热来制备生活热水，一方面可以减少空调系统带来的热污染，产生良好的社会效益，另一方面能减小冷却塔规格、实现节能，产生显著的经济效益。

现在冷凝热回收方式有两种，一种是将冷凝热回收装置串联在冷凝器前，吸收高品位的冷凝热，多余热量仍由冷凝器排出；另一种是将冷凝热回收装置与冷凝器并联，通过控制手段使冷凝热回收装置与空调机组较好的匹配，在保证机组正常运行的同时，进行废热利用。因第一种方法简单且容易控制，所以决定采用这种方法。其原理如下图 3.1 所示：

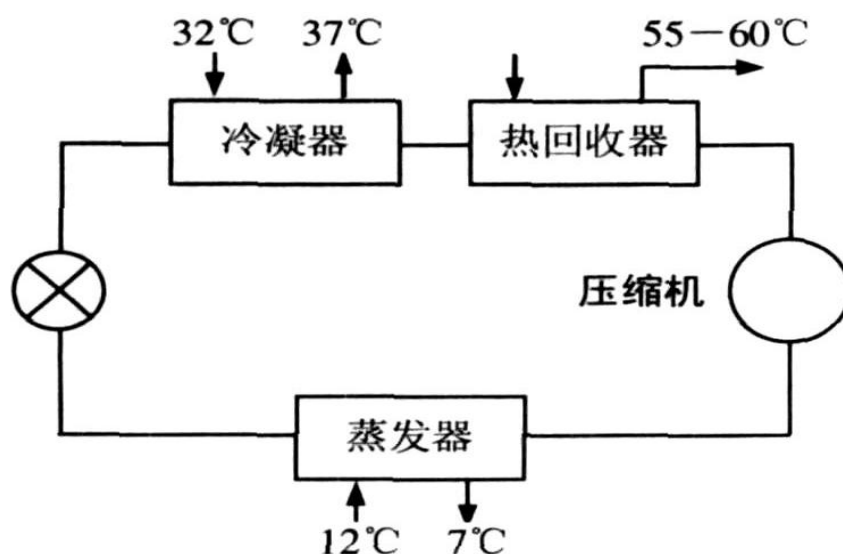


图 3.1 冷凝热回收原理图

3.2.2.2 热水制备量

根据《建筑给排水设计规范》GB50015-2010 (P72)^[13], 全天供应热水的医院住院部的设计小时耗热量和热水用量, 采用公式:

$$Q_h = C \cdot m \cdot (t_r - t_l)$$

式中: Q_h —设计日耗热量, kJ;

m —每日用水量, 取 80t/天;

C —水的比热, $C = 4.187\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$;

t_r —热水温度, $t_r = 60^\circ\text{C}$;

t_l —冷水计算温度, $^\circ\text{C}$;

ρ_r —热水密度, kg/L ;

K_h —热水小时变化系数。

查《建筑给排水设计规范》^[13]表 5.3.1, t_l 按表 5.1.4, 取为 15°C , 因此

$$Q_h = \frac{4.187 \times 80 \times 10^3 \times 45}{24 \times 3600} = 174\text{kW}。$$

3.2.2.3 机组选型及说明

夏季水系统空调冷负荷为 1145kW, 冬季空调热负荷为 704kW, 卫生热水负荷为 174kW。为保证往地下排热量和排冷量相当, 地源热泵按冬季负荷选型, 夏季制冷负荷为 1374kW (考虑 20% 余量) 由地源热泵机组和冷水机组共同承担, 所以有 $1374 - 1054 = 320\text{kW}$ 的冷负荷由冷却塔承担。

3.2.3 冷水机组设备选型

3.2.3.1 机组选型

选用美的热回收水冷螺杆机组 LSBLG320M/MZ 一台, 其名义工况如下:

制冷量: 318kW,

输入功率: 54.6kW

蒸发器: 水流量: 44m³/h 配管管径: DN80mm 水压降: 36kPa

冷凝器: 水流量: 55m³/h 配管管径: DN80mm 水压降: 44kPa

3.2.3.2 冷却塔选型

由前面选择的冷水机组, 机组 LSBLG190/M(H)对应的冷凝器水流量 55m³/h, 按冷却塔选用曲线, 根据产品手册, 选用 FBL-900 方形逆流式标准型冷却塔一台。参数如下:

机组 LSBLG190/M (H) 选用冷却塔 FBL-900 一台,

冷却水量: 56m³/h

风机风量: 36km³/h

电机 (一台) 功率: 1.5kW

进塔水压: 23kPa

进出水温: 32/37℃

3.2.3.3 水泵选型

水泵扬程应考虑管道阻力 h₁、冷凝器阻力 h₂ 和冷却塔阻力 h₃。

扬程: $H=1.2 \times (h_1+h_2+h_3)$ (1.2 为考虑扬程余量的系数)

其中 h₁ 计算如下:

流量 m ³ /h	管径	管长 m	v(m/s)	R(Pa/m)	Py(Pa)	ζ	Pj(Pa)	Py+Pj(Pa)
55	100	20	1.22	160	3201	10.2	7433	10634

ζ—局阻系数: 弯头 0.3*14, 闸阀 0.5*5, 渐扩 1*2, 渐缩 0.5*3,

$h_1=10634/1000=10.6\text{kPa}$

$H=1.2 \times [10.6+38+(58+5 \times 9.8)]/9.8=19.1\text{m}$

水泵水量按照冷却水量选择, 并考虑 20% 裕量, 水泵采用变频控制。

水泵扬程 25m, 选择 IS200-150-400B 水泵两台 (两用一备),

水泵参数:

流量: 346m³/h 扬程: 32m

电机功率: 11kW 风机转速: 1450r/min

3.2.3.4 冷却水系统水处理

流经冷却塔的冷却水通常较脏, 易造成冷水机组堵塞, 应进行处理后再进入冷水机组。根据冷却水量, LSBLG645M (H) 选用 TSGP80 电子水处理器一台, 其参数如下:

冷却水量: 150m³/h

风机功率: 6.6kW

进塔水压: 44kPa

进出水温: 32/37℃

以上机组相关资料如下:

输入电源: 220/50HZ

适应水质: 总硬度≤1000mg/L (以 CaCO₃ 计); 水温≤90C;

公称压力 1.6Mpa，流速≤2.8m/s

使用性能：除垢率≥97% 防垢率≥99%；灭菌率≥95% 灭藻率≥97%；腐蚀率≤0.125mm/a 有效时间≥3h，水处理设备自带过滤网。

3.2.4 排风热回收技术经济性分析

3.2.4.1 夏季热回收节约电量

夏季热回收量： $Q_s = \frac{cm\Delta T\eta\beta}{3600}$ (kW)

式中 c —空气比热容kJ/(kg·K),取 1.005 kJ/(kg·K)；

m —换热空气的质量kg/h，空气密度按 1.205 kg/m³；

ΔT —送排风温差，($T_w - T_N$)，其中 T_w 为夏季空调室外计算干球温度， T_N 为室内温度；

η —效率（60%）；

β —温度对效率平均影响修正系数，根据不同地区而不同，一般为 0.5-0.9。

24 小时运行的空调系统可回收的风量为 68008m³/h，10 小时运行的空调系统可回收的风量为 19726m³/h，所以 $Q_{s-24} = 110\text{kW}$ ， $Q_{s-8} = 32\text{kW}$ 。

$$Q_{s-10} = \frac{cm\Delta T\eta\beta}{3600} = \frac{1.005 \times 19726 \times 1.205 \times 10 \times 0.6 \times 0.8}{3600} \approx 32\text{kW}$$

$$Q_{s-24} = \frac{cm\Delta T\eta\beta}{3600} = \frac{1.005 \times 68008 \times 1.205 \times 10 \times 0.6 \times 0.8}{3600} \approx 110\text{kW}$$

夏季能量回收节约电量 $P_s = \frac{Q_s}{COP} t$ kWh

式中：COP—夏季空调系统能效比（非主机能效比），一般为 2.0-2.6；

t —系统夏季运行小时数（夏季供冷期按 5、6、7、8、9 月共 5 个月共 150 天）。

因此 $P_{s-24} = \frac{Q_{s-24}}{2.5} \times 150 \times 24 = \frac{110}{2.5} \times 150 \times 24 = 158400$ kWh

$$P_{s-8} = \frac{Q_{s-8}}{2.5} \times 150 \times 10 = \frac{32}{2.5} \times 150 \times 10 = 19200\text{kWh}$$

3.2.4.2 冬季热回收节约电量

冬季热回收量： $Q_w = \frac{cm\Delta T\eta\beta}{3600}$ (kW)

式中： c —空气比热容kJ/(kg·K)，取 1.005 kJ/(kg·K)；

m —换热空气的质量 kg/h ，空气密度按 1.205 kg/m^3 ；

ΔT —送排风温差， $(T_N - T_{W'})$ ，其中 $T_{W'}$ 为冬季空调室外计算干球温度， T_N 为室内温度；

η —效率（61.9%）；

β —温度对效率平均影响修正系数，根据不同地区而不同，一般为 0.5-0.9。

$$\text{因此 } Q_w = \frac{cm\Delta T\eta\beta}{3600} = \frac{1.005 \times 85000 \times 1.205 \times 22 \times 0.6 \times 0.7 \times 0.8}{3600} \approx 240\text{kW}$$

24 小时运行的空调系统可回收的风量为 $68008\text{m}^3/\text{h}$ ，10 小时运行的空调系统可回收的风量为 $19726\text{m}^3/\text{h}$ ，所以 $Q_{s-24} = 242\text{kW}$ ， $Q_{s-8} = 70.4\text{kW}$ 。

$$Q_{w-10} = \frac{cm\Delta T\eta\beta}{3600} = \frac{1.005 \times 19726 \times 1.205 \times 22 \times 0.6 \times 0.8}{3600} \approx 70.4\text{kW}$$

$$Q_{w-24} = \frac{cm\Delta T\eta\beta}{3600} = \frac{1.005 \times 68008 \times 1.205 \times 22 \times 0.6 \times 0.8}{3600} \approx 242\text{kW}$$

$$\text{冬季能量回收节约电量 } P_w = \frac{Q_w}{\text{COP}} \cdot t$$

式中：COP—冬季空调系统能效比（非主机能效比），一般为 2.3-2.8；

t —系统冬季运行小时数（冬季供热期 11、12、1、2、3 月共 5 个月 150 天）

$$\text{因此 } P_{w-24} = \frac{Q_{s-24}}{2.5} \times 150 \times 24 = \frac{242}{2.5} \times 150 \times 24 = 348480 \text{ kWh}$$

$$P_{w-8} = \frac{Q_{s-8}}{2.5} \times 150 \times 10 = \frac{70.4}{2.5} \times 150 \times 10 = 42240\text{kWh}$$

3.2.4.3 总回收电量

$$P = P_s + P_w = 158400 + 19200 + 348480 + 42240 = 568320 \text{ 度}$$

按电费 0.95 元/度计算，采用排风热回收运行费用每年可节约近 54 万元。

3.2.5 冷凝热回收制备卫生热水技术经济性分析

计算依据：1) 系统需求冷量相同，使用时间相同；2) 冷凝热回收使用时间为 5、6、7、8、9 月共 150 天，比赛给出参数卫生热水用水量 80 吨/天， 60°C ，经计算总热水量为 $80 \times 150 = 12000\text{t}$ 。

若采用空气源热泵产生同样热量的热水，设 COP 为 3.2，耗电量为

$$\frac{174}{3.2} \times 24 \times 150 = 195750\text{kWh}$$

根据 0.95 元/kWh，则需 18.6 万元。

若采用燃气锅炉产生同样热量的热水，设燃料综合利用率为 80%，燃气热值为 36000kJ/m³，价格为 3.5 元/m³，则产生等量热水燃气量为：

$$174 \div 36000 \times 3600 \times 24 \times 150 = 62640\text{m}^3$$

共需 21.9 万元。而冷凝热回收的直接费用（不含初投资）为 0。由此可见，采用冷凝热回收具有显著的经济效益。

本章小结

第三章中，首先进行了详细的空调系统方案对比，包括 1) 直燃型溴化锂吸收式冷热水机组+常规水冷式冷水机组+燃气锅炉；2) 冷水机组+燃气锅炉；3) 地源热泵+水冷式冷水机组的复合式系统。从初投资和运行费用两个大角度分别讨论最后分析总费用得出结论：地源热泵加水冷式冷水机组的负荷式系统虽然初投资较大，但是运行费用优势明显。故本工程选用此种方案。

之后，进行了具体空调方案设计，包括地埋管的埋管设计，机组选用，水泵和其他设备的选择。从节能的角度考虑，1) 机组选择的是热回收型的地源热泵机组，夏天卫生用水可以使用回收的热量制备热水；2) 我们进行了排风热回收设计，可以回收 66%的热量，大大提高经济性。

第四章 空调系统方案选择

4.1 空调系统方案的确定

4.1.1 系统分区

在同一栋建筑物内，各区域在围护结构、朝向和计算时间上的差异产生了不同的围护结构瞬时负荷，各区域功能和使用情况的差异也造成了不同的室内负荷。在负荷分析的基础上，根据空调负荷差异性，以及考虑到医院建筑不同房间的特殊要求，应恰当的把空调系统划分为若干个温湿度控制区域，以使空调系统能更方便的跟踪负荷变化，更安全地控制建筑不同类型房间的空气状况，改善室内热环境和节省空调能耗。

4.1.1.1 分区原则

(1) 根据使用要求 由于不同房间功能特性的差异,造成了不同房间负荷特性以及设计要求的不同。室内参数温湿度基数和精度)相近以及室内热湿比相近的房间可划分在一个区域内，这样空气处理和控制在要求比较一致，容易满足要求。

(2) 根据防火要求 空调系统的分区应与建筑防火分区相对应。在进行空调分区划分时，应尽量减少跨越防火分区的设计方案。如无特殊要求，一般位于两个防火分区房间不划入同一分区。

(3) 依据建筑功能要求合理设置空调系统。

(4) 依据房间使用时间进行合理空调水系统分区。如针对益阳阳光医院大楼的办公区和住院楼层分别属于 10 小时工作和 24 小时工作，这也是该工程的主要划分原则。

4.1.1.2 各类空调形式特点及适用性

根据《全国民用建筑工程设计技术措施（暖通空调）2009 版》以及《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50736-2012）中的规定，空调系统的形式宜经过技术经济比较后按下列原则选择：

1.全空气定风量空调系统适用于下列空调区域：

- 1) 要求温湿度波动范围小；
- 2) 洁净度标准高（例如净化房间、医院手术室等）；
- 3) 消声标准高（例如播音室等）；

2.同一个全空气空调系统中，各空调区负荷变化较大、低负荷运行时间较长，且需要分别调节室内温度，卫生标准要求较高的建筑，如高档写字楼和用途多变的其他建筑物，尤其是需全年送冷的空调区域等，可采用有变风量末端装置的全空气变风量空调系统。

3.空调房间较多、房间内的人员密度不大，建筑层高较低，各房间温度需单独调节时，可采用风盘管加新风系统。厨房等空气中含有较多油烟的房间，不宜采用风机盘管。

4.全空气变风量系统或采用温湿度独立控制的直流式新风系统等送风温度恒定的空调系统，有低温冷媒可利用时，可采用低温送风空调系统。对要求保持较高空气温度或需要较大换气量的房间，不应采用低温送风系统。

5.各房间或区域负荷特性相差较大，并要求温度单独调节的办公、商业等建筑，如有较大需全年供冷的区域，在冬季或过渡季节需同时供冷与供热，且所需供冷量较大时，可采用水环式水源热泵空调系统。

6.空调房间或区域数量多、同时使用率较低，各区域要求温度独立控制，并具备设置室外机条件的中小型空调系统，可采用变制冷剂流量多联分体式空调系统。变制冷剂流量多联分体式空调系统不宜用于振动较大或产生大量油污蒸气的场所。

7.下列情况应采用直流式（全新风）空调系统：

- 1) 卫生或工艺要求采用下游式（全新风）空调系统；
- 2) 夏季空调系统的回风焓值高于室外空气焓值；
- 3) 空调区排风量大于按负荷计算出的送风量；
- 4) 室内散发有害物质，及防火防爆等要求不允许空气循环使用。

8、下列情况可采用分散设置、有独立冷源的单元式空调机组：

- 1) 小型独立建筑物；
- 2) 建筑物内面积较小、布置分散的空调房间；
- 3) 设有集中冷源的建筑物中，少数因使用温度或使用要求不一致的房间；
- 4) 住宅等。

4.1.1.3 分区分析

医院有 24 小时全天运行的部门，也有 10 小时运行的部门，所以在进行空调系统设计前现将运行时间不同的区域进行分区：负一层为 10 小时工作；一层除急诊大厅及抢救室为 24 小时工作，大部分房间为 10 小时工作；夹层是后勤办公室区，为 10 小时工作；二层是各科室办公室，为 10 小时工作。三层的病房、值班室等为 24 小时运行，而诊室等则为 10 小时运行。同理，四层多数房间为病房，还有洗婴，隔离等房间，也为 24 小时工作。因此一到四层采用一个空调水系统。

四层冬季采用地板采暖，需要提前供热，因此，地板采暖为单独得一个水路系统。

六~十一层为各科住院病房，24 小时运行；十二层为图书资料室、图书管理办公室、报告厅等，房间人少，各房间使用时间不同，故六至十二层可以采用多联机系统。

4.1.2 空调方案设计

整栋大楼房间较多，层数多，集中空调机房输送处理后的空气进入建筑物去承担热湿负荷虽然可行，但因风道庞大，占空间多而影响建筑物整体的设计，因此该工程考虑同时使用空气和水（或冷剂）以负担室内热湿负荷，即半集中式空调系统。其中：

- 1) 负一层的各房间属于小空间，采用风机盘管加新风系统。其中新风机组的新风可以从室外空地引入。
- 2) 大厅类高大房间，采用分层空调方式，用吊顶风柜加新风系统，人员活动区设计采用喷口侧送风、相邻侧回风方式。
- 3) 各科诊室、办公室等小空间，采用风机盘管加新风系统。可以根据人员的需求进行独立控制温度及启停。
- 4) 医院六~十一层的病房以及十二楼房间，统一采用多联机系统，充分利用其在部分负荷下的效率高并且各房间空调使用互不影响的特点。室外机放在楼顶。
- 5) 过渡季通过可变新风比的调节手段，充分利用室外新风来带走室内余热，如果采用全新风还不能满足室内舒适度要求，再开冷水机组。

4.2 空调设备选型

4.2.1 风机盘管的选型

4.2.1.1 方案选择

风机盘管加新风系统的空气处理方式有：

- 1) 新风处理到室内状态的等焓线，不承担室内冷负荷；
- 2) 新风处理到室内状态的等含湿量线，新风机组承担部分室内冷负荷；
- 3) 新风处理到焓值小于室内状态点焓值，新风机组不仅承担新风冷负荷，还承担部分室内显热冷负荷和全部潜热冷负荷，风机盘管仅承担一部分室内显热冷负荷，可实现等湿冷却，可改善室内卫生和防止水患；
- 4) 新风处理到室内状态的等温线风机盘管承担的负荷很大，特别是湿负荷很大，造成卫生问题和水患；
- 5) 新风处理到室内状态的等焓线，并与室内状态点直接混合进入风机盘管处理。风机盘管处理的风量比其它方式大，不易选型。

该设计采用的是新风处理到室内等焓状态点，不承担室内负荷。

风机盘管加新风系统详细算例

空调系统送风状态和送风量的确定在 $h-d$ 图上进行，现以三层左上角的三床病房为例，来确定夏季和冬季的室内空气处理过程。

夏季室内空气处理过程具体步骤如下：

(1) 计算热湿比

$$Q = 2.04\text{kw}, W = 0.33\text{kg/h}$$

$$\text{热湿比 } \varepsilon = \frac{Q}{W} = \frac{2.04 \times 3600}{0.33} = 22254$$

(2) 确定送风状态点，在 h-d 图上找出室内状态点 N，室外状态点 W

$$t_N = 25^\circ\text{C}, \varphi_N = 55\%, h_N = 53.5 \text{ kJ/kg},$$

$$t_W = 35.1^\circ\text{C}, \varphi_W = 67\%, h_W = 98.6 \text{ kJ/kg}$$

过 W 点画直线与设定的 $\varphi = 90\%$ 的曲线以及相 $h_N = 53.5 \text{ kJ/kg}$ 等焓线相交于 D

点： $t_D = 19.8^\circ\text{C}$ ， $\varphi_D = 90\%$ ， $h_D = 53.5 \text{ kJ/kg}$ ，取送风温差为 8°C 即得送风点

S： $t_S = 17^\circ\text{C}$ ， $\varphi_S = 86.6\%$ ， $h_S = 44.2 \text{ kJ/kg}$ 。

(3) 计算送风量

$$1) \text{ 送风量 } G_s = \frac{Q}{h_N - h_S} = \frac{2.04}{53.5 - 44.2} = 0.219 \text{ kg/s} = 612 \text{ m}^3/\text{h}$$

2) 新风量：确定新风量的依据有下列三个因素：

卫生要求：即满足人体所需的最小新风量要求：新风量=人均新风量×人数；补充局部排风量：当空调房间内有局部排风装置时，为了使房间不产生负压，在系统中必有相应的新风量来补偿排风量；保持空调房间的正压要求：为了防止外界环境空气，或相邻的空调要求较低的房间空气渗入房间，干扰空调房间内温湿度或破坏室内洁净度，所以需要在空调系统中用一定量新风来保持房间的正压。

该病房平时有 6 人，而卫生要求的人均新风量为 $40\text{m}^3/\text{人}/\text{小时}$ 。代入数据得新风量

$$G_x = 40 \times 6 = 240 \text{ m}^3/\text{h}。 \text{ 房间新风量比 } m = \frac{\text{新风量}}{\text{总风量}} = \frac{240}{852} = 28\%。$$

3) 回风量 $G_h = G_s = 612 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

(4) 确定室内处理状态点

因为 $\frac{h_S - h_N}{h_F - h_N} = 1 - m$ ，即 $\frac{44.2 - 53.5}{h_F - 53.5} = 72\%$ ，所以 $h_F = 40.58 \text{ kJ/kg}$ ，F 点即为等焓线

$h_F = 40.58 \text{ kJ/kg}$ 和 DS 线延长线的交点。

(5) 新风负荷的计算

$$C_1 = \frac{G \times (h_W - h_N) \times \rho}{3600} = \frac{240 \times (98.6 - 53.5) \times 1.13}{3600} = 3.40 \text{kw}$$

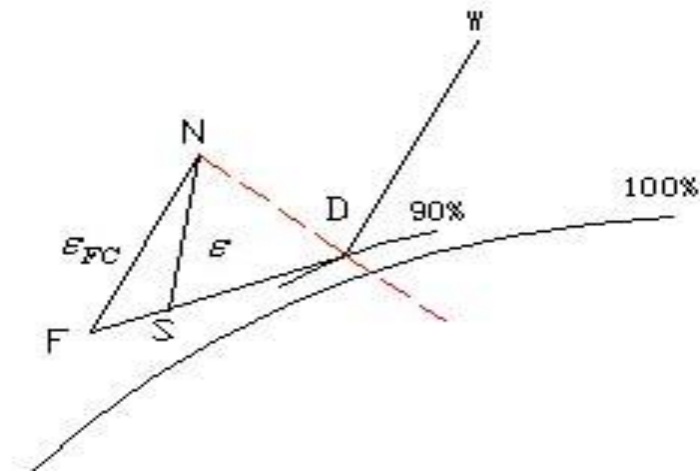


图 4.1 风机盘管夏季空气处理过程



冬季处理过程与此类似，不再赘述。

4.2.1.2 设备选型

目前在设计过程中，常用的风机盘管选型计算主要有三种：根据全热负荷选择，校核风量；根据风量选择，校核全冷量；根据显热和全热负荷选择，校核风量。第一种方法所选风机的中档风量偏小，但可以在房间降温初期以高速风量运行一段时间，之后再以中低速风量运行；按第二种方法选风机盘管时常会出现风量合适但冷量大很多的情况，导致机组开启率低，送风温差增大、室内温度梯度加大，空调效果恶化。第三种方法适用于一些高湿负荷的场所。对于医院的风机盘管选型，综合考虑冷量、风量两方面因素，各楼层选型汇总见附表。

4.2.2 热回收式新风机组选型

4.2.2.1 方案选择

排风热回收作为一种节能技术手段，在工程中得到广泛应用，应用合理时，可以节约能源，起到减排的作用，有着积极的社会效益和环境效益。《公共建筑节能设计标准》GB50189（2005）[1]第 5.3.14 条规定：“建筑物内设有集中排风系统

且符合下列条件之一时，宜设置排风热回收装置：（排风热回收装置(全热和显热)的额定热回收效率不应低于 60%）1) 送风量大于或等于 3 000 m³/h 的直流式空气调节系统，且新风与排风的温度差大于或等于 8℃；2) 设计新风量大于或等于 4 000 m³/h 的空气调节系统，且新风与排风的温度差大于或等于 8℃；3) 设有独立新风和排风的系统。经统计计算，整个医院所需新风量有 94000m³/h，除去多功能厅、会议室等间断使用空调的地方，新风量还有 85000m³/h 左右；夏季新排风温差为 10℃，冬季新排风温差为 24℃，适合做热回收。

全热回收虽然效率比较高，通过传热传质进行热交换，但医院建筑作为一个特殊的公共建筑，为防止病菌滋生和交叉感染，应尽量避免新风排风的混合，所以决定采用显热交换方式，利用分别安装在新排风风管上的盘管换热器，借助水泵和中间介质，通过不停的循环，将排风中的显热传递给新风。

对于不经常使用的空调和新风的场所，像医院十二层的多功能厅、会议室这些房间，考虑到排风热回收的初投资、运行费用以及回收年限，这些地方不准备做热回收。针对过渡季，如果室外新风温度低于室内排风温度，通过阀门切换装置，停止排风热回收过程。

本次设计采用具有热回收的数字化分体式能量回收新排风机组，系统组成：如图 4.2。

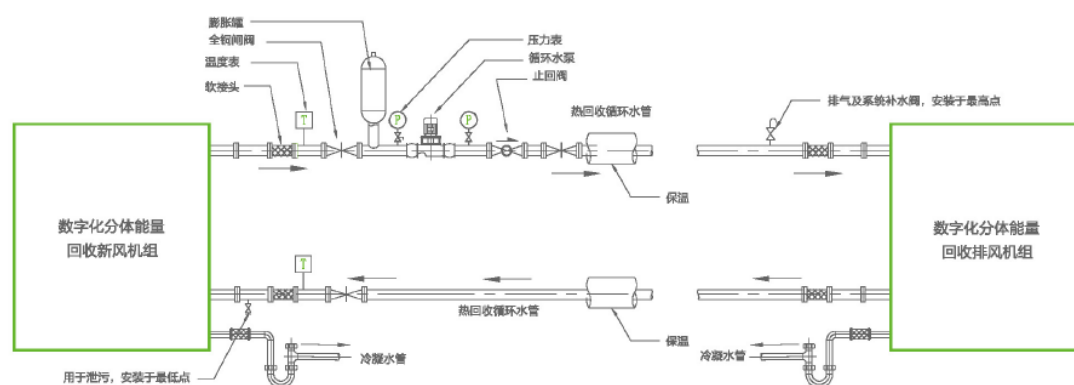


图 4.2 数字化分体能量回收新排风机组详图

考虑到工程较大，以及新排风机组放置问题，决定采用一对一的形式，即一台新风机组跟一台排风机组合进行热回收。如图 4.3:

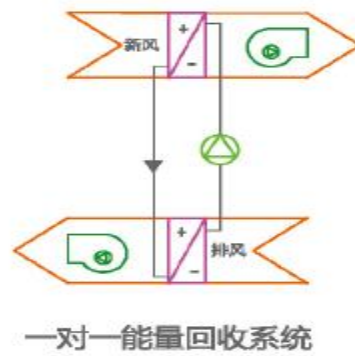


图 4.3 数字化分体能量回收新排风机组系统形式

表 4.1 换热器选型结果

换热器选型						
编号	新风量 (m ³ /h)	排风量 (m ³ /h)	机组型号	机外余压 (pa)	输入功率 (kw)	噪音值 (db)
1.1	3750	3375	XFHQ-40DZ/S-A	220	3.08*2	64
1.2	2200	1980	XFHQ-20DZ/S-A	170	1.16	57
夹层	2620	2358	XFHQ-25DZ/S-A	200	1.6*2	58
2.1	3540	3186	XFHQ-40DZ/S-A	220	3.08*2	64
2.2	4640	4176	XFHQ-50DZ/S-A	250	4.9*2	65
3.1	4095	3685.5	XFHQ-40DZ/S-A	220	3.08*2	64
3.2	4160	3744	XFHQ-40DZ/S-A	220	3.08*2	64
4.1	4374	3936.6	XFHQ-40DZ/S-A	220	3.08*2	64
4.2	1008	907.2	XFHQ-10DZ/S-A	100	0.48	51
6.1	2500	2250	XFHQ-30DZ/S-A	220	2.2*2	60
6.2	3980	3582	XFHQ-40DZ/S-A	220	3.08*2	64
7.1	2500	2250	XFHQ-30DZ/S-A	220	2.2*2	60
7.2	3980	3582	XFHQ-40DZ/S-A	220	3.08*2	64

8.1	2500	2250	XFHQ-30DZ/S-A	220	2.2*2	60
8.2	3980	3582	XFHQ-40DZ/S-A	220	3.08*2	64
9.1	2500	2250	XFHQ-30DZ/S-A	220	2.2*2	60
9.2	3980	3582	XFHQ-40DZ/S-A	220	3.08*2	64
10.1	2500	2250	XFHQ-30DZ/S-A	220	2.2*2	60
10.2	3980	3582	XFHQ-40DZ/S-A	220	3.08*2	64
11.1	2500	2250	XFHQ-30DZ/S-A	220	2.2*2	60
11.2	3980	3582	XFHQ-40DZ/S-A	220	3.08*2	64

4.3 热水地面辐射供暖系统的设计

4.3.1 型式与构造

4.3.1.1 类型

本设计采用埋管式，它需要在现场进行铺设绝热层，敷设并固定加热管、浇灌混凝土填充层等全部工序，如图 4.4，加热管埋在填充层内。

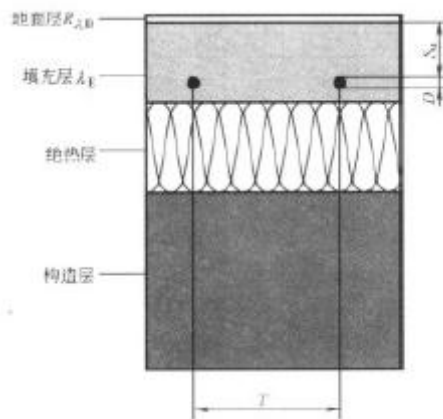


图 4.4 埋管式地暖示意图

埋管式热水地面辐射供暖系统的地面构造，自下而上一般由基层（结构层——楼板或地面）、找平层（水泥砂浆）、绝热层（上部敷设加热管）、填充层（水泥砂浆或豆石混凝土）和地面覆盖层（面层）等组成；污洗间、洗婴室在填充层和基层上部设隔离层。

4.3.1.2 主要构造层的作用与要求

(1) 绝热层 绝热层的作用，是减少通过地板及墙壁的传热损失。

比较理想的材料是热导率小，抗压强度大的挤塑板，采用模塑聚苯乙烯泡沫塑料板（EPS板）；表面强度很差，当采用塑料卡固定加热管时，由于对固定卡子的抓力不足，很难有效地固定加热管。因此，必须在EPS板的表面上，负荷一层夹筋镀铝膜层来增强EPS板的表面强度。

楼层之间楼板上的绝热层 $\delta \geq 20\text{mm}$ ，选取30mm。

(2) 填充层 填充层的主要作用：一是埋置加热管与保护加热管；二是增大蓄热与均衡地板表面的传热。为安全计，选择50mm的厚度。须具备以下特性：一定强度和刚度；传热性能好，导热系数大；施工方便；价格便宜。

(3) 附加导热装置 在加热管上镶嵌金属薄板作为附加导热装置，可以有效地增加地面的散热量。

4.3.2 地面的表面温度

当加热管的敷设间距相同时，地面辐射供暖系统地面温度的分布，在垂直于加热管方向的平面上近似为一条正弦曲线；地面的最高温度 t_{\max} ，出现在加热管顶部（波峰），地面的最低温度 t_{\min} ，则出现在管间距1/2处（波谷）。

负荷的修正：

修正负荷法：建筑耗热量完全按对流供暖时相同的方法进行计算，然后对计算得出的总耗热量(kW)乘以一个修正系数，即可得出辐射供暖时的热负荷 q_r (kW)，低温辐射供暖系统建议修正系数采用0.9；

确定单位面积散热量时，必须考虑由于室内家具、设备等的遮蔽和覆盖对地面辐射造成的影响，参考下表：

不同房间的计算覆盖率与单位面积应增加散热量的修正系数 表 6.1-3

房间名称	建筑面积(m ²)	计算覆盖率(%)	修正系数
主卧	10~18	21~12	1.27~1.14
次卧	6~16	33~14	1.47~1.16
客厅	9~26	22~6.4	1.28~1.07
书房	6~12	34~20	1.52~1.25

为了满足热环境舒适性的要求，根据《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142-2012 表 3.1.3 规定：

表 3.1.3 辐射供暖表面平均温度 (°C)

设置位置		宜采用的平均温度	平均温度上限值
地面	人员经常停留	25~27	29
	人员短期停留	28~30	32
	无人停留	35~40	42
顶棚	房间高度 2.5m~3.0m	28~30	—
	房间高度 3.1m~4.0m	33~36	—
墙面	距地面 1m 以下	35	—
	距地面 1m 以上 3.5m 以下	45	—

确定地面的单位面积供热量时，必须校核地表面平均温度，保证不超过规定的最高限值。

地表面平均温度 t_m (°C)，可按下式计算：

$$t_m = t_a + 9.82 \times \left(\frac{q}{100}\right)^{0.969}$$

式中： t_a ——室内计算温度，°C；

q ——单位地面面积的总供热量（包括向上向下的散热量）， W/m^2 。

4.3.3 加热管的选择

辐射供暖系统的加热管，一般采用热塑性塑料管，铝塑复合管或铜管，此处选用热塑性塑料管，使用条件等级采用 4 级。选择 PE-RT 管，不仅承压和耐温适中，便于安装，能热熔连接，而且废料能回收利用，不会形成“白色污染”，符合环保要求。

4.3.4 热水地面辐射供暖的控制

根据节能设计标准的要求，在满足个性化要求的前提下，还应激励和提高人们的节能意识，提倡和促进行为节能的发展。为了取得最大的节能效果，达到最大限度的节省能耗，室内温度必须能通过自动或手动途径进行设定、调节与控制。

选择控制模式为将图中恒温控制阀和旁通调节阀取消，代之以三通调节阀，同时设置气候补偿器，由气候补偿器根据预设条件来控制该阀的动作，根据室外空气温度的变化改变供水温度，则可以实现水温和水量同时调节，从而达到更好的节能效果。

4.3.5 地热盘管选择和施工要求

目前,建筑给水塑料管主要有UPVC管、CPVC管、PE管、PAP管、PE-X管、PP-R管、ABS管、不锈钢塑料复合管等。我国常用的主要有PAP管、PE-X管和PP-R管。它们除具有塑料管质量轻、耐腐蚀、不结垢、使用寿命长等优点外,还具有以下特点:

- ① 良好的卫生性能,可用于饮用水系统且可避免金属管材常出现的“锈水”现象;
- ② 较好的耐热性能,上述3种管材的最高工作温度均可达95℃;
- ③ 安装方便,连接可靠。

综合考虑选择PE-X管,PE-X管的热膨胀系数虽然较大,但承压能力较大,介于PAP管和PP-R管之间,价格最便宜,能耐低温,适用于冬季寒冷的地区。经查管径有DN15~DN50和DN63~110两种系列,参考以往的系统,本系统选择管径为:DN16。

盘管的敷设形式有:回折型,平行型,双平行型。塑料埋管铺设广泛采用回折型布置方式,其热工性能比较好,供热温度场温度梯度小,舒适性好。本设计管道布置采用回折型。

为了保证地热盘管的安全有效运行,施工要注意以下问题:地热管施工前必须对地面进行硬化和找平,当房间面积超过30m²或长度超过6m时,现浇填充层应设置伸缩缝,伸缩缝间距应小于10m。由于每个环路的阻力不宜超过30kPa,这样就决定了每个环路的盘管长度不能过长,不宜超过120m。低温地板辐射采暖系统将40℃~60℃热水通过埋于楼板的豆石混凝土或水泥砂浆层内加热盘管经辐射把地板加热,使地表温度达到24℃~26℃。根据散热量要求本系统的供回水温度为:50℃/40℃。

4.3.6 采暖盘管的布置

本设计总立管设在各单元的管道井内,再分设支管进入各户,各户连在同一个分水器上,加热盘管的布置按房间分组。

影响塑料埋管铺设方式的主要因素是塑料埋管的最小弯曲半径。而满足弯曲半径的同时也要使地板辐射供暖的热效率达到最大。因此,为了不使地板表面温度过高而造成人脚部太热而表现的不舒适,最理想的状况是板表面温度均匀一致。同时也要考虑施工问题。对于回折型布置,经过版面中心点的任何一个剖面,埋管是高温低温管相间隔布置,存在“零热面”和“均化”效应,从而使这种布置方式的版面温度场比较均匀,是铺设弯曲度数大部分为90°弯,故铺设简单也没有埋管相交问题。首层地面、卫生间及厨房必须设防水层。采暖地面构造层与外墙接触部分用聚苯乙烯保温板作保温处理。

4.3.7 采暖盘管设计计算

4.3.7.1 设计计算

$$\Phi = \lambda S(t_1 - t_2) \quad (4.1)$$

式中： λ —导热系数， $W/m \cdot ^\circ C$ ；

S —形状因子；

t_1 ——盘管温度， $^\circ C$ ；

t_2 ——地板表面温度， $^\circ C$ ；

本设计采用热水作为热媒，根据各房间的单位面积耗热量，采用瓷砖、木地板类地面。技术参数如下：

结构层厚度：70mm 地面材料：瓷砖

供回水温度：供 $50^\circ C$ ；回， $40^\circ C$ 。

管材：聚乙烯塑料管

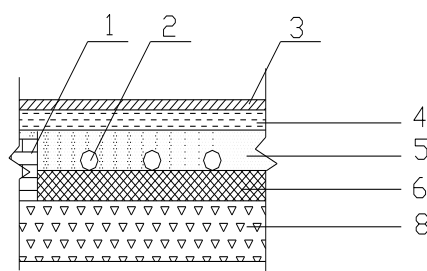


图 4.5 地板辐射采暖构造

1.EPS 板

2.交聚乙烯管

3.地面层

4.水泥沙将找平层

5.细石混凝土

6.EPS 板

8.楼板

$$S = \frac{2\pi l}{\ln\left[\frac{2\omega}{\pi d} \operatorname{sh}\left(2\pi \frac{H}{\omega}\right)\right]} \quad (4.2)$$

式中： l —管长， m ；

H ——埋深， mm ；

D ——管径， mm

ω ——管间距， mm ；

导热系数：

$$\lambda = \frac{\delta}{\sum \frac{\delta_i}{\lambda_i}} W/m \cdot ^\circ C$$

构造层： 瓷砖地板层	$\delta=10\text{mm}$	$\lambda=1.1$	$W/m \cdot ^\circ\text{C}$
水泥砂浆找平层	$\delta=20\text{mm}$	$\lambda=0.93$	$W/m \cdot ^\circ\text{C}$
细石混凝土层	$\delta=50\text{mm}$	$\lambda=1.51$	$W/m \cdot ^\circ\text{C}$
EPS 板	$\delta=30\text{mm}$	$\lambda=0.041$	$W/m \cdot ^\circ\text{C}$
楼板	$\delta=162\text{mm}$	$\lambda=0.205$	$W/m \cdot ^\circ\text{C}$

$$\lambda = \frac{\delta}{\sum \frac{\delta_i}{\lambda_i}} = \frac{110}{\frac{10}{1.1} + \frac{20}{0.93} + \frac{50}{1.51} + \frac{30}{0.041}} = 0.138 W/m \cdot ^\circ\text{C}$$

计算加热管平均间距：

$$k = \frac{\lambda_{\text{盖}}}{\delta_{\text{盖}}} = 0.69$$

$$A = 2 \frac{\lambda}{k} - B = 0.29\text{m}$$

式中：A——加热管间距（m）；k——辐射地板传热系数（ $W/m^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ）；B——覆盖层厚度（m）

4.3.7.2 系统管路水力计算的基本公式

热媒（流体）在管道内流动是，由于流体分子间及其与管壁间的摩擦，就有损失能量，这种为沿程损失（沿程摩擦阻力）；而当流体通过管道的一些附件时，如阀门、弯头、三通、散热器等，由于流体流动方向或速度的改变，产生局部漩涡和撞击，也有损失能量，这种为局部损失（局部阻力）。因此热水供暖系统中，计算管段的总压力损失，可用下式表示：

$$\Delta p = \Delta p_y + \Delta p_j = Rl + \quad (4.3)$$

Δp ——计算管段的压力损失，Pa；

Δp_y ——计算管段的沿程损失，Pa；

Δp_j ——计算管段的局部损失，Pa/m；

L——管段长度，m。

(1) 沿程损失

在管路的水力计算中，把管路中水流量和管径都没有改变的一段管子，称为一个计算管段。任何一个热水供暖系统都是由许多串联和并联的计算管段组成。流体沿直线管段流动时，所引起的能量损失，称为沿程损失。为计算方便，都是先计算出每米管长的沿程损失（也称为比摩阻）。其值可用流体力学中的达西 韦斯巴赫公式进行计算：

$$R=2\lambda\rho v^2/d \quad \text{Pa/m} \quad (4.4)$$

λ —管段的摩擦阻力系数；

d —管道内径，m；

v —热媒在管道内的流速，m/s；

ρ —热媒的密度，kg/m³。

(2) 局部损失

如前所述，管段的局部损失主要是因流体流过管道中的一些局部附件（如阀门、弯头、三通、散热器等）而一起的一种能量损失。可按下式计算：

$$\Delta P_j = \Sigma \zeta \rho v^2 \quad (4.5)$$

式中 $\Sigma \zeta$ ——计算管段中局部阻力系数之和。

各种管附件的局部阻力系数 ζ 值，是用实验方法确定的。有上面的两个公式可以计算出各个管段的沿程阻力和局部阻力，为后面计算打下基础。

4.3.7.3 加热管的水力计算

本计算过程选用供水温度为45℃，回水温度为35℃，温差为10℃，供回水的平均性参数知：水的密度 $\rho = 985.44 \text{ kg/m}^3$ ，比热 $c = 4.19 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{k)}$ ，水的运动粘滞系数 ν 温度为40℃。以40℃作为水的定性温度查取水的 $\nu = 0.5165 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ 。为了便于排除管内的空气，加热管内的热水流速不应小于0.25m/s，同时，加热管内流速宜控制在0.25-0.5m/s之间，每一个环路的阻力不宜超过 $3 \times 10^4 \text{ Pa}$ 。采暖系统的阻力由沿程阻力和局部阻力组成，局部阻力又由管路局部阻力和设备阻力(如分水器、集水器阻力)组成。由于加热管的弯曲半径较大($\geq 6D_w$)，对局部阻力可按沿程阻力的附加方法进行处理，经过总结局部阻力大约占沿程阻力的20-30%。

第五章 气流组织的计算

气流组织是室内空调的一个重要环节，它直接影响着空调系统的使用效果，尤其是在室温要求在一定范围内波动、有洁净要求以及高大空间几种情况下，合理的气流组织具有更重要的作用，因为只有合理的气流组织，才能充分发挥送风作用，均匀地消除室内的余热余湿，使工作区温度和风速等参数在要求的范围内，从而满足人们舒适性的要求。

对气流组织的要求主要是针对“工作区”，所谓的工作区是指房间内人群的活动区域，一般是指距离地面 2m 以下的范围，特殊房间视具体情况而定。对于一般的空调房间主要是要求在工作区保持比较均匀而稳定的温湿度。

而风口的选择关系到送风均匀性以及出口风速大小，不同的送风口形式在气流射程、温度衰减等方面也具有不同特点。

5.1 空调房间气流组织形式和送风口的选择

因为医院设计的是舒适性空调，考虑装修（全吊顶），大部分选择上送上回的气流组织模式。如诊室、病房等房间用的是风机盘管加独立新风系统，其送风口选择的是方形散流器，因为回风口是一个汇流的流场，风速衰减很快，它对房间气流的影响相对于送风口来说比较小，因此风口形式选择比较简单的单层百叶。各大厅采用的是吊顶风柜加独立新风系统，空间较大，夏季送冷风不存在什么问题，但考虑到冬季热空气有送不下来的可能，所以选择送风口选择的是双层百叶风口，适当的调节其出风角度，使热空气顺利的送到人的活动区。大厅类房间要求气流射程较大，选用球形喷口，双排对喷，上侧送、相邻侧回风。

5.2 气流组织计算

5.2.1 门诊大厅

门诊大厅的空调面积为 543m²，净高为 6.8m，长 23.1m，送风量为 9000m³/h，采取双侧水平对送的送风方式。

大厅一侧的送风量为 4500m³/h，允许温度波动 $\Delta t=1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，假设喷口的直径 $d_s = 300\text{mm}$ ， $a=0$ ，工作高度为 2m，由喷口的安装位置得出 $x=11\text{m}$ ， $y=2.8\text{m}$

得

$$Y = \frac{y}{d_s} = \frac{2.8}{0.3} = 9.3$$

$$X = \frac{x}{d_s} = \frac{11}{0.3} = 36.7$$

由《空调调节设计手册》公式 5-35[6]求出阶级数

$$Ar = \frac{Y}{0.065X^3} = \frac{9.3}{0.065 \times 36.7^3} = 0.0029$$

将Ar带入下列公式求喷口流速

$$v_s = \sqrt{\frac{gd_s \Delta t_s}{Ar \cdot T_n}} = \sqrt{\frac{9.8 \times 0.3 \times 8}{0.0029 \times (26 + 273)}} = 5.2\text{m/s}$$

根据喷口流速及送风量由以下公式求喷口的个数

$$n = \frac{L_s}{l_s} = \frac{4500 \times 4}{3600 \times 3.14 \times 0.3 \times 0.3 \times 5.2} = 3.5\text{个}, \text{取 } 4\text{ 个},$$

实际送风速度 $v_s = 4.4\text{m/s}$, 符合要求。

计算射流末端轴心速度 v_x 和射流平均速度 v_p

$$v_x = v_s \frac{0.48}{\frac{ax}{d_s} + 0.145} = 4.4 \times \frac{0.48}{\frac{0.07 \times 11}{0.3} + 0.145} = 0.77\text{m/s}$$

$$v_p = 1/2v_x = 0.65\text{m/s} > 0.3\text{m/s}$$

所以, 门厅采用喷口对喷送风的方式, 每侧 4 个喷口均匀放置, 每个喷口风量为 $l_s = 1250\text{m}^3/\text{h}$, 风速为 $v_s = 4.4\text{m/s}$ 。

其他房间的气流组织计算不再赘述, 风口布置形式及个数见风系统平面图。

5.2.2 普通病房

1. 布置散流器

根据房间的尺寸布置散流器, 采用对称布置散流器。以六层 601 病房为例, 房间散流器有效送风面积为 30.2m^2 , 每个散流器承担 $4.5\text{m} \times 4\text{m}$ 的送风区域, 所需要的散流器数量为

$$N = \frac{30.2}{4.5 \times 4} = 1.67,$$

取 2 个。

2.初选散流器：根据射程、噪音等要求，按颈部风速 2--3m/s 左右选择 200×200 的方形散器，其颈部面积分别为 0.04m²。总送风量 742m³/h=0.06m³/s，则颈部风速为：

$$V = \frac{0.206}{2 \times 0.04} = 2.58 \text{ m/s}$$

散流器实际出口面积约为颈部面的 90%，即 A=0.04×0.9=0.036m²，则散流器出口风速为：V =2.58/0.9=2.87m/s；

3.按散流器射流的速度衰减方程 $\frac{v_x}{v_0} = \frac{kA^{1/2}}{x+x_0}$ ，求射流末端速度为 0.5m/s 的射程得：

$$x = 1.4 \times \sqrt{0.081} \times \frac{2.87}{0.5} - 0.07 = 1.54 \text{ m}$$

射程控制在到房间区域边缘的 77%。

4.计算室内平均速度

$$u_m = \frac{0.381x}{\sqrt{L^2/4 + H^2}} = \frac{0.381 \times 1.54}{\sqrt{4.5^2/4 + 4^2}} = 0.13 \text{ m/s}$$

当送冷风时，应增加 20%，送热风时，应减少 20%。则夏季室内平均风速为 u_m=0.13*1.2=0.16m/s，

冬季室内平均风速为 u_m=0.13*0.8=0.10m/s。

查相关手册，风速在工作区夏季不大于 0.3m/s，冬季不大于 0.2m/s,本次计算结果皆符合以上条件。

5.3 排风系统

带有卫生间的房间，排风口均设在卫生间，没有卫生间的房间排风口也尽量布置在离送风口有一定距离的地方，在布置风机盘管或风口墙面底部布置局部排风口使新风或通过风机盘管处理好的风全部流经工作区后，再进行排风，以免有不必要的能量消耗，同时，所有排风口的全压损失要求≥5Pa 这就能够保证送风空间房间的正压要求，防止室外空气的干扰，保证房间的设计要求。

第六章 风道的设计与水力计算

6.1 风管材料和形状

(1) 本设计风管采用普通镀锌钢板，它易于工业化加工制作、安装方便、结构强度较大，能承受较高温度，为防锈防腐，表面应刷油漆。

(2) 风管的形状一般为圆形和矩形。圆形风管强度大耗钢量小，但占有有效空间大，其弯管与三通需较长距离。矩形风管由于占有有效空间较小、易于布置、明装较美观等特点，故空调风管多采

本设计选用矩形风管，只在接条缝型散流器、排风扇时采用圆形风管。

(3) 风管的尺寸应按《全国通用通风管道计算表》规定的尺寸选用，以便于机械化加工风管和法兰，也便于配置标准阀门与配件。

(4) 矩形风管的壁厚按表 6.1 选用：

表6.1 矩形风管的壁厚要求

矩形风管大边长 (mm)	≤200	220~500	560~1120	1250~2000
低速风管	0.5	0.75	1.0	1.2
高速风管	0.8	0.8	1.0	1.2

(5) 当每段矩形风管大边边长大于 1m 且风管较长时，应采取加固措施。

6.2 设计风速的选取

风速设定参考实用供热空调设计手册第二版规定,参见表6.2。

表6.2 管内风速限值

部 位	推荐风速			最大风速		
	居住建筑	公共建筑	工业建筑	居住建筑	公共建筑	工业建筑
风机吸入口	3.5	4.0	5.0	4.5	5.0	7.0
风机出口	5.0~8.0	6.5~10.0	8.0~12.0	8.5	7.5~11.0	8.5~14.0
主风管	3.5~4.5	5.0~6.5	6.0~9.0	4.0~6.0	5.5~8.0	6.5~11.0
支风管	3.0	3.0~4.5	4.0~5.0	3.5~5.0	4.0~6.5	5.0~9.0
从支管上接出的风管	2.5	3.0~3.5	4.0	3.0~4.0	4.0~6.0	5.0~8.0
新风入口	3.5	4.0	4.5	4.0	4.5	5.0
空气过滤器	1.2	1.5	1.75	1.5	1.75	2.0
换热盘管	2.0	2.25	2.5	2.25	2.5	3.0
喷水室		2.5	2.5		3.0	3.0

公共建筑风管内推荐风速:风机吸入口 4m/s; 风机出口 6.5~10m/s; 支风道 3~4.5m/s; 支管接出的风管 3~4.5m/s; 干管风道 4~6.5 m/s。

主要计算步骤如下:

- 1) 对各管段进行编号, 标出管段长度和各送风点的风量。
- 2) 确定最不利环路

选择最不利环路的原则: a.阻力损失最大的环路; b.距离最长的环路

- 3) 根据各管段的流量及选定的流速, 确定最不利环路上各管段的断面尺寸和单位长度摩擦阻力。

6.3 新风管的布置与水力计算

以二层上半部分送风管水力计算为例:

(1) 首先, 找出最长回路, 这一般是压损最大的一条回路。本系统中最不利环路如图上图 所示。

(2) 给各管段编号, 流量或管径每变化一次则编为一段, 量出各段长度。

(3) 根据各管段的流量和管段尺寸, 利用鸿业水力计算软件查出各管段比摩阻 (Pa/m) 和管内风速 (m/s);

(4) 根据 R 和 v, 计算出动压头和沿程阻力损失

(5) 确定风管的局部阻力, 查《实用供热空调设计手册》(第二版), 计算出风管各管段的局部阻力系数。

(6) 计算风管各管段的局部阻力损失 $\Delta_j = \sum \Delta(Pa)$

(7) 计算总阻力损失 $\Delta = \Delta_y + \Delta_j(Pa)$

表 6.3 二层上半部分风管水力计算表

编号	风量m ³ /h	管宽mm	管高mm	管长m	v(m/s)	R(Pa/m)	Py(Pa)	ζ	Pj(Pa)	Py+Pj(Pa)	节点资用全压(Pa)
1	800	250	200	2.99	4.444	1.036	3.09764	0.6	7.109689	10.20732896	10.20732896
2	920	250	200	2.27	5.161	1.354	3.07358	0.05	0.799078	3.87265763	14.07998659
3	1000	250	200	2.29	5.555556	1.22	2.7938	0.75	13.88889	16.68268889	30.76267548
4	1320	320	200	3.29	5.729	1.371	4.51059	0.2	3.938573	8.44916292	39.2118384
5	1440	400	200	3.42	5	0.902	3.08484	0.09	1.35	4.43484	43.6466784
6	1760	500	250	3.35	3.911	0.443	1.48405	0.2	1.835511	3.31956052	46.96623892
7	2600	500	250	3.29	5.778	0.894	2.94126	0.16	3.204987	6.146247264	53.11248618
8	2760	500	250	3.42	6.133	0.996	3.40632	0.5	11.28411	14.6904267	67.80291288
9	2920	500	250	3.42	6.489	1.103	3.77226	0.2	5.052855	8.82511452	76.6280274
10	3040	630	250	1.27	5.362	0.645	0.81915	0.15	2.587594	3.40674396	80.03477136
11	3200	630	250	1.53	5.644	0.707	1.08171	0.5	9.556421	10.6381308	90.67290216
12	3260	630	250	2.55	5.75	0.731	1.86405	0.09	1.785375	3.649425	94.32232716
13	3500	630	320	2.47	6.17284	0.899	2.22053	0.05	1.143118	3.363648427	97.68597559

第七章 空调水系统的设计与水力计算

7.1 冷冻水管路计算方法及理论依据

- (1) 选定最不利环路，给管段标号。
- (2) 根据各管段的冷负荷，计算各管段的流量，计算式如下：

$$G = \frac{3600Q}{4.19 \times 1000\Delta t} \quad \text{kg/h}$$

式中：Q— 管段的热负荷，W；

Δt — 供水回水的温差， $^{\circ}\text{C}$ 。

- (3) 用假定流速法确定管段管径。管段内流速的取值范围如下表 7.1：

表 7.1 管段流速取值范围

管径 (mm)	<32	32~70	70~100	125~250	250~400	>400
冷冻水	0.5~0.8	0.6~0.9	0.8~1.2	1.0~1.5	1.4~2.0	1.8~2.5
冷却水			1.0~1.2	1.2~1.6	1.5~2.0	1.8~2.5

根据假定的流速和确定的流量计算出管径，计算式如下：

$$d = \sqrt{\frac{G}{900\pi\rho v}} \quad \text{mm}$$

根据给定的管径规格选定管径，由确定的管径，计算出管内的实际流速：

$$v = \frac{G}{900\pi d^2\rho} \quad \text{m/s}$$

- (4) 计算比摩阻从而计算管段的沿程阻力：沿程阻力的计算式如下：

$$\Delta P_y = Rl \quad \text{Pa}$$

式中：

ΔP_y — 沿程阻力，Pa；

R— 每米管长的沿程损失（比摩阻），Pa/m；

l— 管段长度，m。

比摩阻R的计算式为：

$$R = \frac{\lambda \rho v^2}{d} \quad \text{Pa/m}$$

式中：

λ — 管段的摩擦阻力系数；
 d — 管段的内径，m；
 v — 流体在管内的流速，m/s。

摩擦阻力系数 λ 由柯列勃洛克公式确定：

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2\lg\left(\frac{2.51}{\text{Re}\sqrt{\lambda}} + \frac{K/d}{3.72}\right)$$

式中：

K — 管道的相对粗糙度，本设计中取 $K=0.15\text{mm}$ ；

Re — 雷诺数。

该式为一元方程，用 excel 可解。

(5) 用局部阻力系数法求管段的局部阻力。计算式如下：

$$\Delta P_j = \sum \xi \frac{\rho v^2}{2}$$

式中：

Δp_j — 局部阻力，Pa；

$\sum \xi$ — 管段中总的局部阻力系数。

(6) 计算总的阻力，计算式如下：

$$\Delta p = \Delta p_y + \Delta p_j$$

在水力计算时，初选管内流速和确定最后的流速时必须满足表 7.2（管内水的最大允许水流速表）的要求：

表 7.2 最大允许水流速表

公称直径：DN	V (m/s)	公称直径：DN	V (m/s)
>15	0.3	70	1.15
20	0.65	80	1.60
25	0.80	100	1.80
32	1.00	125	2.00
40	1.50	≥150	2.00-3.00

7.2 三层裙楼房间的水力计算

最不利管路为：1-25-26~40，其详细水力计算见表 7.3：

表 7.3 三层最不利管路水力计算

最不利阻力(Pa)			82345			最不利环路			立管1楼层1		
E40	3703.35	636.98	11.66	20	0.5	255.82	11.7	2983	51456	54439	
FG39	6721.47	1156.09	1.42	25	0.56	231.66	1	329	157	486	
FG38	8355.81	1437.2	1.66	32	0.4	84.01	1	140	79	219	
FG37	10213.48	1756.72	2.31	32	0.49	122.24	1	282	118	400	
FG36	13419.61	2308.17	0.69	32	0.64	204.52	1	141	204	345	
FG35	15277.28	2627.69	3	32	0.73	261.61	1	785	264	1049	
FG34	17134.95	2947.21	1.91	40	0.62	161.62	1	308	192	501	
FG33	20341.07	3498.66	1.09	40	0.74	223.85	1	244	271	515	
FG32	22198.74	3818.18	3	50	0.48	71.63	1	215	116	330	
FG31	24056.41	4137.7	1.15	50	0.52	83.31	1	96	136	231	
FG30	25440.86	4375.83	1.74	50	0.55	92.58	1	161	152	313	
FG29	26741.31	4599.51	9.07	50	0.58	101.72	1.5	923	252	1175	
FG26	41739.35	7179.17	12.7	50	0.9	237.51	3.5	3017	1430	4448	
FG25	60060.51	10330.41	13.01	70	0.79	133.19	3.5	1733	1093	2826	
FG1	117211.9	20160.44	1.47	80	1.1	202.76	2	298	1211	1509	
FH39	6721.47	1156.09	1.87	25	0.56	231.66	1	433	157	590	
FH38	8355.81	1437.2	1.36	32	0.4	84.01	1	114	79	193	
FH37	10213.48	1756.72	2.61	32	0.49	122.24	1	319	118	437	
FH36	13419.61	2308.17	0.39	32	0.64	204.52	1	80	204	284	
FH35	15277.28	2627.69	3	32	0.73	261.61	1	785	264	1049	
FH34	17134.95	2947.21	2.21	40	0.62	161.62	1	357	192	549	
FH33	20341.07	3498.66	0.79	40	0.74	223.85	1	177	271	448	
FH32	22198.74	3818.18	3	40	0.8	264.46	1	793	323	1116	
FH31	24056.41	4137.7	1.45	50	0.52	83.31	1	121	136	256	
FH30	25440.86	4375.83	1.44	50	0.55	92.58	1	133	152	285	
FH29	26741.31	4599.51	8.92	50	0.58	101.72	1	908	168	1076	
FH26	41739.35	7179.17	12.7	50	0.9	237.51	3	3017	1226	4243	
FH25	60060.51	10330.41	13.01	70	0.79	133.19	3	1733	937	2670	
FH1	117211.9	20160.44	1.77	80	1.1	202.76	0	359	0	359	

7.3 立管水力计算汇总

立管五最不利环路水力计算											
设备末端阻力kPa	84.5										
管段阻力kPa	70.46										
总阻力kPa	154.96										
最不利环路管段阻力											
管段编号	负荷kW	流量m ³ /h	管径(mm)	管长m	v(m/s)	R(Pa/m)	Py(Pa)	ζ	Pj(Pa)	Py+Pj(Pa)	附件
1	158.906	27.34	80	148	1.517	377	55845	12.7	14613	70458	过滤器1, 蝶阀3, 闸阀2, 弯头24
总计										70458	
立管四最不利环路水力计算											
设备末端阻力kPa	80										
管段阻力kPa	82.95										
总阻力kPa	162.95										
最不利环路管段阻力											
管段编号	负荷kW	流量m ³ /h	管径(mm)	管长m	v(m/s)	R(Pa/m)	Py(Pa)	ζ	Pj(Pa)	Py+Pj(Pa)	附件
1	331.15	56.9749	100	24	1.824	381	9140	15.1	25098	34237	过滤器1, 蝶阀3, 闸阀2, 弯头12, 三通2
2	474.741	81.68	125	37	1.712	258	9534	3	4393	13927	蝶阀2, 三通2
3	575.525	99.02	125	64	2.075	375	24027	5	10761	34788	蝶阀4, 弯头10
总计										82952	

立管三最不利环路水力计算											
设备末端阻力kPa	80										
管段阻力kPa	74.334										
总阻力kPa	154.334										
最不利环路管段阻力											
管段编号	负荷kW	流量m ³ /h	管径	管长m	v(m/s)	R(Pa/m)	Py(Pa)	ζ	Pj(Pa)	Py+Pj(Pa)	附件
1	105.32	18.1205	80	30	1.006	170	5105	11	5560	10665	过滤器1, 蝶阀2, 闸阀2, 弯头10, 三通2
2	337.16	58.0089	100	6	1.857	394	2367	3	5169	7536	蝶阀2, 三通2
3	385.85	66.3861	125	11	1.391	172	1893	7	6771	8664	蝶阀2, 三通2
4	468.406	80.59	125	21	1.689	251	5271	3.6	5132	10403	蝶阀2, 三通2, 弯头2
5	506.999	87.23	125	9	1.828	293	2637	3	5010	7647	蝶阀2, 三通2
6	565.295	97.26	125	9	2.038	362	3262	3	6229	9491	蝶阀2, 三通2
7	625.161	107.56	150	76	1.589	179	13615	5	6314	19928	蝶阀4, 弯头10
总计										74334	
立管二最不利环路水力计算											
水平管阻力kPa	76.907										
管段阻力kPa	87.806										
总阻力kPa	164.713										
最不利环路管段阻力											
管段编号	负荷kW	流量m ³ /h	管径	管长m	v(m/s)	R(Pa/m)	Py(Pa)	ζ	Pj(Pa)	Py+Pj(Pa)	附件
1	66.1778	11.386	70	4	0.886	165	645	3	1176	1821	蝶阀2, 三通2
2	132.356	22.772	100	4	0.729	65	252	3	797	1049	蝶阀2, 三通2
3	198.533	34.158	100	4	1.093	141	550	3	1792	2342	蝶阀2, 三通2
4	264.711	45.544	100	4	1.458	246	960	3	3186	4146	蝶阀2, 三通2
5	330.889	56.93	100	4	1.822	380	1483	3	4978	6461	蝶阀2, 三通2
6	397.084	68.319	125	4	1.432	182	710	3	3073	3783	蝶阀2, 三通2
7	463.245	79.702	125	4	1.67	246	958	3	4183	5141	蝶阀2, 三通2
8	529.423	91.088	125	4	1.909	319	1243	3	5463	6707	蝶阀2, 三通2
9	592.973	102.022	125	5	2.138	398	1791	3	6854	8645	蝶阀2, 三通2
10	638.448	109.846	125	5	2.302	460	2070	3	7945	10016	蝶阀2, 三通2
11	692.356	119.121	150	5	1.76	219	984	3	4646	5630	蝶阀2, 三通2
12	752.751	129.512	150	89	1.914	257	22911	5	9154	32065	蝶阀4, 弯头10
总计										87806	
立管一最不利环路水力计算											
水平管阻力kPa	93.334										
管段阻力kPa	63.224										
总阻力kPa	156.558										
最不利环路管段阻力											
管段编号	负荷kW	流量m ³ /h	管径	管长m	v(m/s)	R(Pa/m)	Py(Pa)	ζ	Pj(Pa)	Py+Pj(Pa)	附件
1	107.27	18.456	80	5	1.024	176	793	3	1573	2366	蝶阀2, 三通2
2	224.444	38.616	100	5	1.236	179	804	3	2291	3095	蝶阀2, 三通2
3	308.942	53.154	100	5	1.701	333	1596	3	4340	5936	蝶阀2, 三通2
4	383.815	66.036	100	80	2.114	508	40663	5	11164	51827	蝶阀4, 弯头10
总计										63224	

其他各楼层的详细水力计算见附表。

水管水力不平衡率较高,主要原因来自最不利环路和最有利环路的压力损失差异。在本工程中,对于部分房间,如储藏室、仪器间等,并未给出明确要求是否需要空调,也未提出空调运行要求。为保险起见,对部分房间也设计了风机盘管。而这些房间的室内负荷,只能通过估计进行计算,加上房间本身较小,负荷低于

普通诊室和病房。其匹配的风机盘管规格较小，末端水阻（10kPa）远低于一般房间的盘管（30kPa），系统最有利的环路水阻较低。而对于最不利环路，通常为非经常使用的房间，如会议室等。该类房间平时不开启风机盘管，使用时负荷较大。所配置的风机盘管规格大，其末端阻力通常达 40~50kPa，大于一般房间，远大于储藏室、配置间等的末端阻力。该种情况下无法通过调节管径实现水力平衡，只能通过阀门调节。

第八章 多联机系统设计

多联机系统正确的设计方式对其是否节能以及节能效果有很大的影响。如何更好的利用多联机的优势,克服其系统的弱点,是我们在设计中要考虑的问题和追求的目标。在项目设计中,必须根据项目的实际情况,综合考虑室外机摆放的位置、冷媒管井的位置、用户的空调要求、新风系统、室内气流的分布等方面,才能真正合理的运用多联机空调(热泵)系统并满足用户的要求。在本工程中,我们已经选用了地源作为冷热源,故此系统方案选用美的水源多联机。

8.1 系统设计

提前确定系统划分,在做方案设计的时候就确定空调系统的划分,负荷计算时除了计算每一个空调房间的冷负荷外还要计算每一个空调系统(一套主机)的总冷负荷。计算负荷是要根据建筑的功能、用途和实际情况准确的选择人员密度和新风指标。室内机有很多种款式,如四面出风式、一面出风式、高静压风管天井式、座吊两用式、标准风管天井式等等。可以满足不同装修风格。另外,在设计参数选择时,由于多联机室内机与风机盘管相比除湿能力强,处理过程线的热湿比小,而实际空调负荷的热湿比较大。例如,在常规室内设计工况点(26℃/60%),全热制冷量为8.6kw,显热制冷量为5.6kw,显热冷量占比65%。针对多联机除湿能力过强的特点,我们新风采用不经过新风机组的处理方式,经过热回收直接送进室内,保证了室内相对湿度的同时,还节省了大量的能源。而多余的新风负荷,则由室内机承担。

8.2 空调室内机选择

选择室内机时应该以每个房间的计算冷负荷为基数,考虑室内设计温度修正系数,以及配管长度高度,修正系数,再乘以必要的安全系数。值得注意的是,每个室内机与主机的落差和管长都不一样,需要一一计算修正值。记录好每个室内机因为配管长度修正而导致的容量增加值,并且主机也要相应的增加容量。

选定机型时,需将前面计算出来的房间负荷与厂家空调样本对应选出相应型号的室内机功率;具体选择什么形式的室内机就要根据甲方要求、装修情况、房间结构、层高等确定,下表8.1给出一般机型选择的要点:

表 8.1 室内机选择要点

系列	优点	缺点	处理办法
四面出风嵌入(RFT)	可设置在房间中间位置,可获得较好的空调效果,气流组织均匀;外	层高大于3.5m不适合;房间宽度小于3.5m的	将房间宽度较狭窄方向的两个出风口堵住,只两面出风

	观 高档易与装修配合,带冷凝水提升泵,方便排水	房间不适合	
双向嵌入机 (RFTW)	可设置在房间中间位置(天花板高度可达5m)适合狭长型房间使用,带冷凝水提升泵,方便排水	对于小型机器,与四出风机型相比,噪音稍大	尽量避免在寝室内使用
高静压风管机 (RFU)	适用于大、高空间,通过均匀布置送、回风口均匀调节室温;可远距离送风,易引入新风	占用较高的天花吊顶高层高,安装不好噪音较大	设计时定选择合适的风速及选择优质材料
超薄风管机 (RFTS)	机身厚度仅180mm,静压15Pa,适合小空间使用,带冷凝水提升泵,方便排水;可吊顶式安装,也可入墙式安装	静压低不适合远距离送风	
壁挂机	与家用空调一样安装简单,适合不装修的房间安装	冷凝水排水不方便,缺乏高档感受的外观	靠近外墙安装,将冷凝水直接排到室外或安装外置的冷凝水

低静压室内机(T3)应侧出风,不应接风管,如需连接风管,风管在无弯头的情况下,长度 $\leq 0.5\text{m}$,且机器不适合安装在天花高度大于3m的房间。四面出风(Q4)或一面出风(Q1)室内机不适合安装在天花高度大于3m的房间。(制热时热气流不易到达工作区域)中静压(T2)或高静压(T2)室内机的设置应尽量保证出风口吹

往外墙方向，且应考虑房间的噪音需求以及管路的压力损失等，同时应合理布置送风口，以免造成房间气流组织不畅或气流短路。

综合考虑，由于办公室的长度基本上在 6—8/米左右，故选择标准型静压风管天井式室内机，可以接 4—8 米的风管，满足各种房间形状的要求。有灵活的送回风设计，本工程采用标准的上送上回的方式。

一般情况下，应分别按制冷量和制热量选出多联机的室内机型号，取其中大的型号为选定机型，但因为本工程建筑是在南方地区，其冬季热负荷低于夏季冷负荷，所以此处就根据冷负荷，即制冷量来选择室内机型，根据公式 $Q_{nm} = kQ_{nj}$ 计算出室内名义制冷量 Q_{nm} ，来选择室内机，其中 Q_{nj} 为室内计算冷负荷， k 为室内计算负荷放大系数，取 1.1~1.3（注：考虑到变频多联机系统使用灵活性的特点，应考虑间歇使用系数和房间传热的影响，所以要乘以放大系数 k ），本工程取 1.1。室内机选型表见附件：

8.3 空调室外机选择

8.3.1 空调系统分区

根据冷媒配管长度和落差限制，见下表 8.2：

表 8.2 配管长与落差

			允许值
配管长	配管总长（实际长）		≤1000m(注释5)
	最远配管长（m）	实际长度	≤165m
		相当长度	≤190m(注释1)
	第一分歧到最远配管相当长度L（m）		≤40m(注释5)
落差	室内机和室外机之间的落差 H1	室外机高于室内机时	≤50m
		室外机低于室内机时	≤90m
	室内机-室内机落差 H2		≤30m

由上表可知，第一分歧管到最远配管相当长度 $L \leq 40m$ ，同时由于系统最小化原则，因此，每一层划分为两个系统。参照建筑图纸，每层上下两侧分为左右两个系统，两系统各置一台室外机，放置于设备层或屋顶层。

按照下图 8.1 设计冷媒配管，确定系统分区。

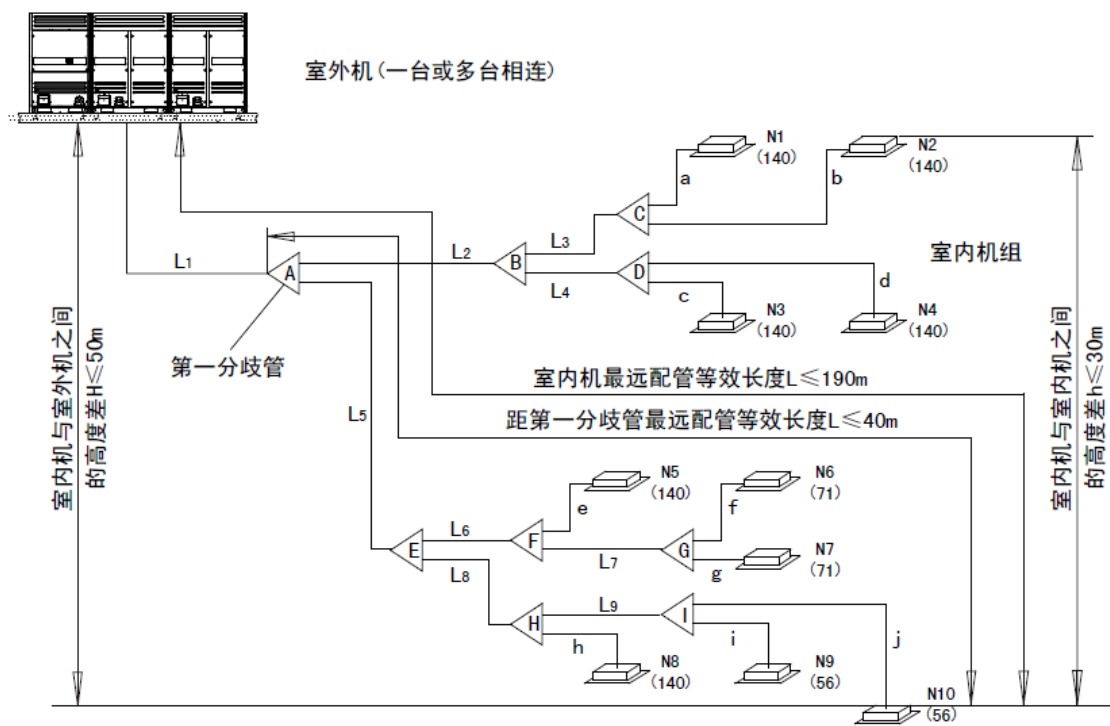


图 8.1 冷媒管设计

8.3.2 空调室外机选择：

由于地区特点，本设计根据夏季冷负荷来选择多联机的室外机，公式如下：

$$Q = \frac{\beta \sum Q_{n\max}}{n_1 n_2}$$

式中 Q_m -----室外机名义制冷量，kW；

$\sum Q_{n\max}$ -----室外机担负系统内所有房间在同一时刻负荷和的最大值,KW；

n_1 -----管长修正系数，暂取 0.9；

n_2 -----室外机进风、室内机回风温度修正系数，查表得为 1.04；

β -----设备运行污垢系数，取 1.05。

表 8.3 室外机选型表

系统	最大冷负荷	修正后负荷	室外机型号	室外机额定制冷
六层上侧	17356	19438	MDV-252W/DS	25200
六层下侧	26186	29328	MDV-335W/DS	34000
七层上侧	17356	19438	MDV-252W/DS	25200
七层下侧	26186	29328	MDV-335W/DS	34000
八层上侧	17356	19438	MDV-252W/DS	25200
八层下侧	26186	29328	MDV-335W/DS	34000
九层上侧	17356	19438	MDV-252W/DS	25200
九层下侧	26186	29328	MDV-335W/DS	34000
十层上侧	17356	19438	MDV-252W/DS	25200
十层下侧	26186	29328	MDV-335W/DS	34000
十一层上侧	17356	19438	MDV-252W/DS	25200
十一层下侧	26186	29328	MDV-335W/DS	34000
十二层上侧	48398	54205	MDV-560W/DS	56000
十二层下侧	23500	26320	MDV-280W/DS	28000

8.3.3 校核各室内机的实际供冷量、供热量

实际供冷量（或供热量）为

$$Q_{ns} = Q_{ws} \frac{Q_{nm}}{Q_{nm}}$$

式中 Q_{ns} ——室内机实际供冷量（或供热量），kW；

Q_{ws} ——室外机实际供冷量（或供热量），kW，

夏季供冷量： $Q_{ws} = n_1 n_2 Q_m / \beta$ ；

冬季供热量： $Q_{ws} = n_1 n_2 n_3 Q_m / \beta$

根据夏季、冬季所选出的室内机，取其中大的型号，并校核实际供冷量或供热量，若实际制冷量、制热量不满足要求，适当调整室内机规格。

经校核，各房间负荷均满足要求。

8.3.4 检查各系统的室内外机配比

超配是指一个多联机系统所搭配的室内机的能力总和超过主机的额定能力。在设计时，必须认真了解用户的需求。对于不全开的场所(宾馆、别墅等)，可以适当超配，但外机能力必须满足常开功能间能力的需求，同时系统超配比例不能超过 130%(超过 130%可能导致系统冷媒分配不均而导致内机效果不佳，且会因压缩机回油 问题而导致外机故障)，且不能低于 80%（由于回油除霜等原因）。建议将外机超配比控制在 110%~90%为宜。对于统一系统内机全开的情况绝对不能超配设计(写字楼办公区、餐厅等)。经检验，均在合理配比之内。

8.3.5 六层北向房间多联机系统选型计算

(1) 室内机选型：

表 8.4 六层北侧多联机室内机选型

房间编号	总冷负荷(W)	新风冷负荷	房间冷负荷	室内机选型	台数
主任办	1108	710	398.00	MDV-D18T3/N1-A	1
医生办公	2545	1419	1126.20	MDV-D18T3/N1-A	1
观察室	2964	1892	1072.50	MDV-D18T3/N1-A	1
观察室	3004	1930	1074.10	MDV-D18T3/N1-A	1
三床	2367	1447	919.40	MDV-D18T3/N1-A	1

三床	2367	1447	919.40	MDV-D18T3/N1-A	1
一套床	2338	1419	919.30	MDV-D18T3/N1-A	1
一套床	2367	1447	919.40	MDV-D18T3/N1-A	1
一套床	2367	1447	919.40	MDV-D18T3/N1-A	1
一套床	2338	1419	919.30	MDV-D18T3/N1-A	1
一套床	2311	1419	892.10	MDV-D18T3/N1-A	1
示教室	3853	1892	1961.40	MDV-D22T3/N1-A	1
护士值班	1084	710	374.90	MDV-D18T3/N1-A	1
左前室	782	418	364.40	MDV-D18T3/N1-A	1
消防梯污物梯合用前室	1109	627	482.40	MDV-D18T3/N1-A	1
治疗配药	3220	2365	854.70	MDV-D18T3/N1-A	1
护士站	3571	2128	1442.20	MDV-D18T3/N1-A	1
候梯厅 1	3420	1634	1786.00	MDV-D18T3/N1-A	1
走廊 1	12117.9	6127.7	5990.2	MDV-D18T3/N1-A	3
走廊 2	3161.4	1672	1489.4	MDV-D18T3/N1-A	1
合计	58394	33569	24824.70		

(2) 室外机选型:

根据室内机负荷总和, 在保证室外机配比率低于 110%的条件下

得到室外机制冷量应为 $58394/1.1=53085w=53.1kw$

故选择的室外机型号为 MDV-530W/DSN1-910i

制冷量	制热量	制冷功率	制热功率	冷媒管管径	最大室内机数	冷媒类型
53	59	16	14.9	15.88/28.58	20	R410A

8.3.5 冷媒管管径与分歧管选择计算

参照美的中央空调多联机样本中可以得知，第一分歧管后到最后的分歧管之间冷媒管管径根据其配管下游内机的能力之和，可以查以下表 8.4 选得，第一分歧管到室外机的主管尺寸，可以根据不同的制冷量的室外机容量查表选取气侧、液侧的相应尺寸。

多联机系统中所用分歧管，可以根据除了第一个分歧管和其他分歧管分两种选择，并分别按表 8.4 及 8.5 选择。

表 8.4 主配管尺寸及适用分歧管配选表

下游内机容量 A (×100W)	主配管尺寸 mm (不得大于主管的尺寸)		适用分歧管
	气管	液管	
A < 166	Φ15.9	Φ9.5	FQZHN-01C
166 ≤ A < 230	Φ19.1	Φ9.5	FQZHN-01C
230 ≤ A < 330	Φ22.2	Φ9.5	FQZHN-02C
330 ≤ A < 460	Φ28.6	Φ12.7	FQZHN-03C
460 ≤ A < 660	Φ28.6	Φ15.9	FQZHN-03C
660 ≤ A < 920	Φ31.8	Φ19.1	FQZHN-03C
920 ≤ A < 1350	Φ38.1	Φ19.1	FQZHN-04C
1350 ≤ A < 1800	Φ41.3	Φ22.2	FQZHN-05C
1800 ≤ A	Φ44.5	Φ25.4	FQZHN-05C

表 8.5 室外机主管尺寸及第一分歧管配选表

室外机容量	所有配管等效长度 < 90m 时主管尺寸			所有配管等效长度 ≥ 90m 时主管尺寸		
	气侧 (mm)	液侧 (mm)	室内第一分歧管	气侧 (mm)	液侧 (mm)	室内第一分歧管
8HP	Φ22.2	Φ9.53	FQZHN-02C	Φ22.2	Φ12.7	FQZHN-02C
10HP	Φ22.2	Φ9.53	FQZHN-02C	Φ25.4	Φ12.7	FQZHN-02C
12HP~14HP	Φ25.4	Φ12.7	FQZHN-02C	Φ28.6	Φ15.9	FQZHN-03C
16HP	Φ28.6	Φ12.7	FQZHN-03C	Φ31.8	Φ15.9	FQZHN-03C
18~22HP	Φ28.6	Φ15.9	FQZHN-03C	Φ31.8	Φ19.1	FQZHN-03C
24HP	Φ28.6	Φ15.9	FQZHN-03C	Φ31.8	Φ19.1	FQZHN-03C
26~32HP	Φ31.8	Φ19.1	FQZHN-03C	Φ38.1	Φ22.2	FQZHN-04C
34~48HP	Φ38.1	Φ19.1	FQZHN-04C	Φ38.1	Φ22.2	FQZHN-04C
50~64HP	Φ41.2	Φ22.2	FQZHN-05C	Φ44.5	Φ25.4	FQZHN-05C
66~72HP	Φ44.5	Φ25.4	FQZHN-05C	Φ54.0	Φ25.4	FQZHN-06C

8.3.6 冷凝管管径选择计算

通常，可以根据机组的冷负荷 Q (kW) 按下列数据近似选定冷凝水管的公称直径：

表 8.6 多联机冷凝水管选型表

$Q \leq 7\text{kW}$	DN=20mm	$Q=7.1 \sim 17.6\text{kW}$	DN=25mm
$Q=101 \sim 176\text{kW}$	DN=40mm	$Q=177 \sim 598\text{kW}$	DN=50mm
$Q=599 \sim 1055\text{kW}$	DN=80mm	$Q=1056 \sim 1512\text{kW}$	DN=100mm
$Q=1513 \sim 12462\text{kW}$	DN=125mm	$Q > 12462\text{kW}$	DN=150mm

沿水流方向，冷凝水排水干管不小于 1/100 的坡度，支管不小于 3/1000 的坡度，且不允许有积水部位；冷凝水管表面必须做保温处理，保温层厚度按国家相关规范执行；一般情况下，每 1kW 冷负荷每 1h 约产生 0.4kg 左右冷凝水。

8.4 新风处理方式的选择

采用多联机空调（热泵）系统其新风系统的设置也是一个重要方面。配合多联机空调（热泵）系统的新风补充途径有很多种，我们常采用的有以下几种方式：采用全热交换新风换气机的新风系统，采用直接膨胀式新风处理机的新风系统，以冷水机组为冷源的传统集中空调新风系统，采用蒸发式冷凝方式全热回收新风空调热泵机组的新风系统等。

1. 采用全热交换新风换气机的新风系统

其特点是节能，不需要机房，按规范规定所选用的全热交换器热回收率不低于 60%。在实际设计中，应注意全热交换新风换气机进、出风口摆放的位置，避免进、排风短路及进、出风口对建筑立面的影响；机组占用高度对层高的影响；机组风量的大小选择既要满足室内新风量，也要注意机组本身的噪声对室内的影响，如不满足室内噪音的要求，应采取降噪的措施或替换为小风量的全热交换器并联使用；机组的机外余压是否满足要求、是否需设增压机等方面。另外风量比较小的全热交换器，其产品的焓效率也比较低，一般会低于规范规定的限值。所在地区的气候条件，全热交换器是否适用，也是要考虑的问题。例如在广东地区，室外空气相对湿度较高，供冷时间长，全热交换器使用寿命短，热交换

媒质易耗，部分负荷时新风焓差小，效果差，新风负荷的基本要由空调室内机承担。

2.采用直接膨胀式新风处理机的新风系统

通过强劲而精确的加热或冷却将室外空气处理到接近室温状态。新风处理效果比较好，小风量新风机可与空调室内机连接到同一套室外机上，使用非常方便。只是现阶段产品价格比较高，建设单位在考虑初投资费用时还是难以接受。

3.传统集中空调新风系统

传统集中空调新风系统是我们比较常用的新风系统。这种方法可以保证新风处理效果，但系统需另外配置冷热源。一般情况下，如项目中公共部分如商业、大堂、走道等需设置集中空调系统的位置，可与其合用或互为备用水冷/冷水机组，或采用空气源热泵冷水机组作冷热源。

4.采用蒸发式冷凝方式全热回收新风空调热泵机组的新风系统

蒸发式冷凝方式全热回收新风空调热泵机组是近年新出的一种设备，从理论上讲节能效果显著，较适合与多联机系统配合使用，但还需要实际项目的检验。

综合比较以上四种新风处理方式，结合本工程塔楼部分的建筑特点，由于多联机室内机具有除湿能力过大的不足，因此，为弥补此缺点，决定采用全热交换新风换气机的新风系统，处理之后的新风直接送入室内，增加了室内的相对湿度，同时也节省了能量。

本工程塔楼部分每一层楼采用一台全热交换新风换气机，根据每一层的新风量选型，每层选用型号为XFHQ-30DZ/S-A或XFHQ-40DZ/S-A的新风换气机两台，详见图纸。制冷时的温度效率为80%，焓效率为67%；制热时度效率为80%，焓效率为74%。

第九章 制冷机房的布置

9.1 水泵的选型

本工程设计冬季和夏季共用一套循环水泵。

循环水泵选择原则及注意事项：首先要满足最高运行工况的流量和扬程，并使水泵的工作状态点处于高效率范围；泵的流量和扬程应有 10-20%的富裕量；当流量较大时，宜考虑多台并联运行，并联台数不宜超过 3 台，并应尽可能选择同型号水泵；供暖和空调系统中的循环水泵，可不设备用泵；选泵时必须考虑系统静压对泵体的影响，注意水泵壳体和填料的承压能力以及轴向推力对密封环和轴封的影响，在选用水泵时应注明所承受的静压值，必要时由制造厂家做特殊处理。

本建筑冷热源设置上两台地源热泵机组加一台水冷式冷水机组相结合的形式，水泵两用一备，共需 配备3台水泵。

(1) 水泵流量确定系统最大设计流量：

$$Q_{\max} = \frac{\sum CLQ}{C_p \rho \Delta t}$$

式 $\sum CLQ$ 中： ——夏季冷负荷，kW；

C_p —冷冻水比热容，kJ/(kg.k)；

ρ —冷冻水密度，kg/m³；

Δt —供回水温差，℃，取 5℃。

水泵所需流量：

$$Q = AQ_{\max} = 1.1Q_{\max}$$

式中：A—水泵所需流量附加安全系数，取 1.1；

$$Q=360*1.1=396\text{m}^2/\text{h}$$

A—水泵所需流量附加安全系数，取 1.1。

(2) 水泵扬程确定水泵扬程按下式计算：

$$H=\beta H_0$$

式中： β —水泵所需扬程附加安全系数，取1.1；

H_0 —水泵所承担的压降 mH₂O

单台冷冻水泵所需的流量是 $132\text{m}^3/\text{h}$ 。由前节计算可知，全楼的最不利环路的阻力为 $10.55\text{mH}_2\text{O}$ 。水泵扬程： $H = 10.55 \times 1.1 = 11.6 \text{mH}_2\text{O}$

按照上面计算确定的冷冻水管路参数，冷冻水泵选型结果如表 9.1：

表 9.1 冷冻水泵选型结果

型号	台数	流量 /m ³ /h	扬程 /m	电机功率 /kW	转速 /r/min	效率	汽蚀余量 /m
IS150-125-315	3	200	32	30	1450	79%	2.5

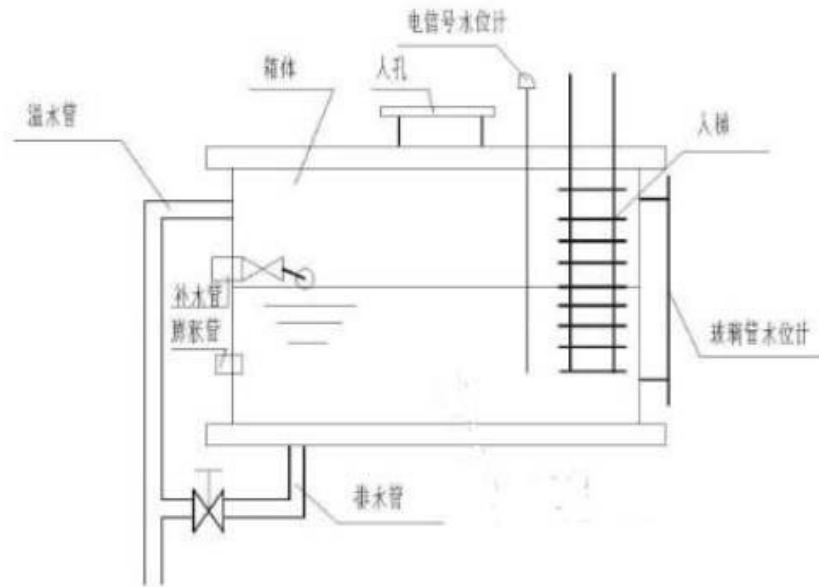
9.2 水系统的定压补水及设备

在闭式空调水系统中,为了保证处于系统最高点的末端供水,在管路系统中应连接定压设备。为保证水泵吸入口压力,防止水泵出现气蚀,定压设备应接在水泵吸入口端。同时,定压设备还应当起到容纳系统由于温升波动而胀缩时变化的水量、排放系统中混入的气体以及补充系统水量的作用。

常见的补水定压设备有以下几种：

- 1) 开式膨胀水箱；
- 2) 气压罐定压；
- 3) 变频补水泵。

开式膨胀水箱控制较简单，需放于系统最高点；气体定压罐可实现自动补水、自动排气、自动泄水、自动过压保护，系统可靠布置灵活等诸多优点；变频补水泵需要可靠电源，在停电等情况下水泵停止运行时，容易出现汽化或水击现象。根据建筑物特点，冷冻水系统的定压装置为开式膨胀水箱。水系统最高点与最低点高差为 28.8m ，膨胀水箱的作用是收容和补偿系统中的水量，同时还起到定压的作用。本设计中将膨胀水箱放置冷冻水泵入口前的回水干管上，膨胀水箱的构造见下图 9.1。



对于水温小于等于 60℃的水系统，定压点的最低压力可取系统最高点的压力高于大气压力 5kPa。这里水系统最高点约为 28.8m，因此定压压力 29.3m。膨胀水箱主要靠有效容积来选择，有效容积=膨胀水量+调节水量。

1.膨胀水量的确定：

$$V_p = \alpha \times \Delta t \times V_S$$

式中：V_p——膨胀水箱的膨胀水量；

α——水的体积膨胀系数，取 0.0006 ℃；

Δt——考虑系统内水受热和冷却时的最大波动值，夏季的供回水温度设计为 7℃/12℃，温差为 5℃；冬季的供回水温度为 45℃/40℃，温差为 5℃；

V_S——系统内的水容量，m³；

系统的初始容量可按下表 9.2 确定：

表 9.2 系统初始水容量(L/m² 建筑面积)

系统形式	全空气系统	空气-水系统
供冷时	0.40-0.55	0.70-1.30
供暖时	1.25-2.00	1.20-1.90

注：供热时的数值时指使用热水锅炉的情况；如使用热交换器时可以取供冷时的数值。

膨胀水箱有效容积(供冷)：

$$V_P = 0.0006 \times (25309 \times 1) \times 5 / 1000 = 0.076 m^3$$

膨胀水箱有效容积(供暖):

$$V_P = 0.0006 \times (21123 \times 1.5) \times 5 / 1000 = 0.1 m^3$$

2.膨胀水箱的有效容积:

$$V = V_p + V_t$$

一般 V 取 $1.5V_p$, 有效容积为:

$$V = 1.5 \times 0.076 = 0.17 m^3$$

膨胀水箱的实际容积还要考虑上部膨胀水位上溢流管和该水箱顶的距离, 根据《供热空调设计手册》选择型号为 1 号的膨胀水箱, 有效容积 $0.6 m^3$, 尺寸为 $900 mm \times 900 mm \times 900 mm$ 。

9.3 分集水器的选型

9.3.1 二级分集水器

(1) 直径 D 的确定

按经验公式估算: $D = (1.5 \sim 3) d_{\max}$

式中: D ——分集水器直径, mm ;

d_{\max} ——分集水器支管的最大直径, mm 。

所以 $D = (1.5 \sim 3) d_{\max} = (1.5 \sim 3) \times 70 = 105 \sim 220 mm$,

取 $D = 219 mm$ 。

(2) 配管间距及分集水器长度的确定

其长度 $L = 130 + L_1 + L_2 + L_3 + \dots + L_{12} + 120 + 2h$

$$L_1 = d_1 + 120$$

$$L_2 = d_1 + d_2 + 120$$

$$L_3 = d_2 + d_3 + 120$$

$$L_4 = d_4 + d_3 + 120$$

...

$$L_{12} = d_{11} + 120$$

封头高度 $h=80\text{mm}$

故：代入管径得 $L=4125\text{mm}$

9.3.2 一级分集水器

(1) 直径**D**的确定

按经验公式估算： $D = (1.5\sim 3)d_{\max}$

式中： D ——分集水器直径， mm ；

d_{\max} ——分集水器支管的最大直径， mm 。

所以 $D = (1.5\sim 3)d_{\max} = (1.5\sim 3) \times 150 = 225\sim 450\text{mm}$,

取 $D = 426\text{mm}$ 。

(2) 配管间距及分集水器长度的确定

其长度

$$L = 130 + L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + 120 + 2h$$

$$L_1 = d_1 + 120$$

$$L_2 = d_1 + d_2 + 120$$

$$L_3 = d_2 + d_3 + 120$$

$$L_4 = d_3 + 120$$

封头高度 $h=150\text{mm}$

故：代入管径得 $L=2960\text{mm}$

9.3.3 分集水器

(1) 直径**D**的确定

按经验公式估算： $D = (1.5\sim 3)d_{\max}$

式中： D ——分集水器直径， mm ；

d_{\max} ——分集水器支管的最大直径， mm 。

所以 $D = (1.5\sim 3)d_{\max} = (1.5\sim 3) \times 150 = 225\sim 450\text{mm}$,

取 $D = 426\text{mm}$ 。

(2) 配管间距及分集水器长度的确定

其长度

$$L = 130 + L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5 + 120 + 2h$$

$$L_1 = d_1 + 120$$

$$L_2 = d_1 + d_2 + 120$$

$$L_3 = d_2 + d_3 + 120$$

$$L_4 = d_4 + d_3 + 120$$

$$L_5 = d_4 + 120$$

封头高度 $h=150\text{mm}$

故：带入管径得 $L=2350\text{mm}$

9.4 机房设备布置

1. 机房主机房设备布置要求要通道的宽度不应小于 1.5 米。
2. 机组与墙之间的净距不应小于 1.0 米，与配电柜的距离不应小于 1.5 米。
3. 机组与机组或其他设备之间的净距不应小于 1.2 米。
4. 应留出不小于蒸发器，冷凝器或低温发生器长度的维修距离。
5. 机组与其上方管道，烟道或电缆桥架的净距不应小于 1.0 米。

第十章 空调系统的防火排烟和通风设计

10.1 方案设计

10.1.1 建筑概况

该工程为益阳某医院地下车库、设备的防排烟系统设计。该地下车库层高 46m，面积为 2545.2m²。

10.1.2 分区确定

1) 地下停车库

地下停车库按防火分区划分防烟分区，每个防烟分区不大于 2000 平方米。按防烟分区设置机械排烟系统。排烟量按 6 次/小时计算。

2) 车道排烟

不满足自然排烟条件的车道采用机械排烟方式，设置机械排烟系统。每个系统的排烟量按展开面积×60m³/（m².h）的指标计算。

3) 配电间

配电间设置有气体灭火系统，设置平时用通风换气系统，着火时通风系统应立即关闭，在气体灭火系统启动灭完火后再开启通风系统排烟。排风量按 12 次/小时计算。

4) 锅炉房

燃气锅炉房设置事故通风系统，排风量按 12 次/h 换气次数计算，采用专用防爆风机，与平时通风共系统，事故通风要求室内室外就近设有手动开启装置，并设有联动开启装置。

5) 水泵房与空调机房

水泵房与空调机房设置机械排风换气系统。空调机房换气次数为 10 次/h，水泵房换气次数 8 次/h。

6) 卫生间

无外窗的残卫及一些无外窗的办公室卫生间设主副防倒流防火烟道伸至屋顶，具体做法由建筑专业确定。

7) 户内设排气扇地上部分的会展中心、商务洽谈中心、投标中心、图书馆、健身房、档案中心、会议室和大办公室均满足自然排烟条件，采用自然排烟。

10.1.3 方案确定

(1) 风系统选择

地下车库通常需要设置排烟系统和排风系统，如无自然补风条件，还需要设置送风系统和补风系统。以排烟和排风为例，风系统设置可有以下几种方案：

- 1) 共用风机和风道；
- 2) 共用风机，风道分设；
- 3) 共用风道，风机分设；
- 4) 风机、风道分设。

各方案优缺点对比如下：

	方案一	方案二	方案三	方案四
优点	投资少, 占用空间少, 可靠性高	可靠性高	节省空间, 噪声低	噪声较低
缺点	运行费用较高, 降低风机寿命	占用空间大, 风道投资高	投资高, 增加风机安装位置	投资高, 占用空间多

根据各方案优缺点对比，结合地下车库的实际情况（风管安装空间有限），选择方案一。

同理，送风与补风合用风机和风管。

（3）风口、风管布置

按《采暖通风技术措施》的规定，汽车排出的气体中一些比空气轻，另一些比空气重，所以排风口应在汽车库的上部及下部分别布置，宜上部排出总风量的 1/3，下部排出总风量的 2/3。但是汽车尾气排放温度高，且随汽车的行驶处于强烈的扰动与混合状态，排放物沉积于汽车库下部的理论不符合实际。而地下停车库上下都布置风口不便于设计施工，实际工程中也很少有这种设计方式。假设采用上下均有风口的方案，一旦发生火灾时，按排烟要求，则下部风口要全部关闭，所有的烟气从上部排出。这种做法似乎正确，但实际上有很大隐患。原因在平常的风管系统与风机的工作点是匹配的，即风机的静压和风量与风管的阻力损失、风量、风速相匹配，其工作点在最佳工作点。但一旦起火关闭了下部风口，则风管的管网性能曲线发生变化，风口减少，每个风口的风量增加，管道的阻力损失加大。此时，风机的工作点发生偏移，风量减少，静压增加，这样就不能保证 6 次/小时换气排烟量。而且，此方案控制复杂，所有的下部风口均需要电控、手动风口，投资增加，维护管理困难。因此，考虑全部排风均由上部排出。

排烟风口要求平时关闭，火灾时开启，排风风口则要求平时开启，火灾时关闭。若二者分设，还需要增加 70℃ 防火阀以及相关的自控系统；若排烟排风合用风口，风口可以一直处于开启状态，也无需单独设置 70℃ 防火阀和相关自控装置。

因此，本设计中采用排风与排烟风口共用的方案。风口布置需保证车库任意一点距离最近排烟口的距离不大于 30m，并均匀布置保证排烟效果。

根据原建筑图中已设计的竖向风井，合理选择风管走向，考虑排风口布置需均匀，风管主要布置在主车道上方。

10.2 设计计算

10.2.1 排风量的计算

地下停车库排风的目的是稀释有害物质满足卫生要求的允许浓度，但在实际调研中发现，汽车进入停车库后基本会在短时间内找到停车位并熄火，不再排出尾气，而且近年来国家大力推广环保汽油（无铅、低尘）、环保汽车（燃气车、电动车）等，如再根据汽车产生的污染物的特性进行计算，不符合未来经济社会发展趋势。

因此，设计时可以认为地下车库有害物数量不能确定，以换气次数确定全面通风量，根据实际调研情况，按《实用供热空调设计手册》表 13.2-12[3]按出入频率较高的建筑确定每小时换气次数为 6 次。层高超过 3 米时按 3 米计算。

10.2.2 送风量的确定

根据《实用供热空调设计手册》[4]，地下车库为防止有害气体、灰尘等扩散到其他房间，需保证微负压，车库平时送风量按排风量的 80%-85%计算，取 85%计算。

10.2.3 排烟量的计算

地下车库排风和排烟共用一套系统，机械排烟系统的排烟量按建筑防烟分区的面积进行计算。对于系统负担一个防烟分区或净空高度大于 6m 的不划分防烟分区的房间排烟时，机械排烟量应按每平米不小于 $60\text{m}^3/\text{h}$ 计算，且单台风机的最小排烟量不应小于 $7200\text{m}^3/\text{h}$ ；当系统负担两个或两个以上的防烟分区排烟时，机械排烟系统的排烟量应按大防烟分区面积每平米不小于 $120\text{m}^3/\text{h}$ 计算（对每个防烟分区的排烟量仍然按防烟分区面积每平米不小于 $60\text{m}^3/\text{h}$ 计算）。

《高规》8.1.5.3 规定送风口风速不超过 7 m/s，金属风管风速不超过 20m/s，采用内表面光滑的非金属管道风速不应超过 15 m/s，排烟口风速不超过 10m/s。取排烟口风速 8 m/s，风管可采用镀锌钢板制作，并以此确定风管和风口规格。

根据《实用供热空调设计手册》[4]表 13.9-3 提供的多叶排烟口规格，初步选取 $500\times 500\text{mm}$ 规格的多叶排烟口 4 个，经校核，实际排烟风速为 9.1 m/s，未超过《高规》规定，满足要求。

对于风管和其他风口，采用同样方法进行选择，详细规格参见设计图。

10.2.4 补风量计算

根据《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》8.2.7[9]规定：汽车库内无直接通向室外的汽车疏散出口的防火分区，当设置机械排烟系统时，应同时设置进风系统，且送风量不宜小于排烟量的50%。应进行机械补风，补风量按60%计算。

计算结果如下表 10.1 所示：

表 10.1 补风量计算

防烟分区	1	2	3	4
面积 (m ²)	878.9	543.58	805.96	316.76
体积 (m ³)	5273.4	3261.48	4835.76	1900.56
排风量 (m ³ /h)	15820	9784	14507	5702
送风量 (m/h ³)	13447	8317	12331	4846
排烟量 (m/h ³)	52740	32580	48300	18960
500×500 多叶排风口个数	6	4	6	3
实际排烟风速 (m/s)	9.77	9.05	8.94	7.02
补风量 (m/h ³)	26390	16290	24150	9480
排烟量修正值 (m/h ³)	58014	35838	53130	20856
补风量修正值 (m/h ³)	29029	17919	26565	10428

10.2.5 风机设备及配套设备初步选型

由《中央空调设备选型手册》可知，风机的选择考虑到风管、设备的漏风及阻力计算的不准确，应对风量和风压进行修正后选择风机。

风机和风压的修正公式如下

$$P_f = K_p \times \Delta P$$

$$q_{v,f} = k_q \times q_v$$

式中：

P_f — 风机的风压 (Pa)

K_p —风压附加系数，一般送排风系统 1.1~1.15，取 1.1。

ΔP —系统总阻力 (Pa)

$q_{v, f}$ —风机的风量 (m³/h)

K_q —风量附加系数，一般送排风系统为 1.1。

q_v --系统总风量 (m³/h)

对各防烟分区的排烟（排风）和送风风量修正计算如下表 10.2:

表 10.2 各防烟分区修正后排烟或排风量

防烟分区 编号	修正后排烟或排 风量 (m ³ /h)	选用风机型号规 格	风量 (m ³ /h)	全压 pa	转数 (r/min)	功率 (kw)
1	58014	GYF-14S1 型消防 高温排烟双速风 机	60180	992	960	25
2	35838	GYF-11S1 型消防 高温排烟双速风 机	43675	653	960	17
3	53130	GYF-14S1 型消防 高温排烟双速风 机	60180	992	960	25
4	20856	GYF-10S1 型消防 高温排烟双速风 机	30180	594	960	12

表 10.3 各防烟分区修正补风量

防烟分区 编号	修正后送 风量 (m ³ /h)	选用风机型号规格	风量 (m ³ /h)	全 压 pa	转数 (r/min)	功率 (kw)
1	26390	GYF-10S1 型消防高温排 烟双速风机	30180	594	960	12
2	16290	GYF-7S1 型消防高温排烟 双速风机	17761	799	960	2

3	24150	GYF-8S1 型消防高温排烟双速风机	25373	818	960	6
4	10428	GYF-7S1 型消防高温排烟双速风机	11760	799	960	2

10.3 机械加压送风设计

本建筑部分楼梯间及消防电梯前室不具备自然排烟条件，应采取机械加压送风。其加压送风量应通过《实用供热空调设计手册》13.4.4[4]中的公式计算得到，并与《高规》表 8.3.2-1 至 8.3.2-4[10]比较后取较大值。

本建筑内无自然通风条件的消防楼梯部分设置加压送风口，地上层同一竖向每两层设置一个风口，前室每层均设置送风口；地下两层消防楼梯及前室均设置送风口。

根据风速法和压差法分别计算风量，再与《高规》《建规》《人防地下室》等规范规定的限值对比，三者取最大值作为计算风量。

根据《高规》8.1.5.3 规定风口风速不超过 7m/s，选择自垂式百叶风口，假定风口风速 6m/s，考虑风口安装位置有限，设风口有效系数为 1，确定风口规格。

火灾时，地上层前室及合用前室开启着火层及着火层上一层的风口，考虑地下层人员逃生、排烟较困难，开启全部风口；消防楼梯因只有地下部分设有风口，火灾时必须打开。

10.4 防排烟装置

一个完整的防排烟系统由风机、管道、阀门、送风口、排烟口、隔烟装置以及风机、阀门与送风口或排风口的联动装置等组成。

(1) 风机:防排烟工程中所采用的送风机或排烟风机，均采用钢板制作。送风机既普通斜流风机。排风机则宜采用能保证在 280℃时连续工作 30 分钟的混流式通风机。排烟风机设置要求如下：

- ①应设置在该排烟系统最高排烟口的上部；
- ②排烟风机于排烟道的连接方式应合理，否则风机风量要有一定的余量；
- ③排烟风机的入口处，必须设有当烟气温度超过 280℃时能自动关闭的装置。

(2) 防火阀:防火阀按其功能可分为：排烟阀、排烟防火阀、防火调节阀、防烟防火调节阀等. 防火阀安装的位置：①送、回风总管穿过机房隔墙和楼板处；②通过设备机房和火灾危险性较大或重要的房间隔墙和楼板处的风管；③每层送、回风水平风骨与垂直总管交接处的水平管段上。

(3) 排烟风口:排烟口装于烟气吸入口处,平时作排风用,只有在发生火灾时作排烟用。

排烟口设置要求:①设在前室内的排烟口,应设在前室的顶棚上或靠近顶棚的墙面上,进风口应设在前室靠近地面的墙面上;②设在防烟分区内其它部位的排烟口,应设在防烟分区顶棚上或靠近顶棚的墙面上,并且距该防烟分区最远点的水平距离不应超过 30 米;③同一个防烟分区如设有数个排烟口时,要求做到一个排烟口开启时,其它几个排烟口也能联锁开启,则该防烟分区的排烟量可按各排烟口的排烟量之和计算。

10.5 卫生间排风

本栋建筑卫生间均无外窗,需设计排风。无外窗卫生间及残卫设主副防倒流防火烟道伸至设备层或屋顶,户内设排气扇,换气次数取 12 次/h。

房间	面积	高度	体积	换气次数	换气量	选型
一层卫 3 (1)	1.8	3.5	6.3	10	63	BPT12-13P2
一层卫 3 (2)	1.8	3.5	6.3	10	63	BPT12-13P2
一层卫 4 (1)	6.4	3.5	22.4	10	224	BPT15-24P2
一层卫 4 (2)	1.3	3.5	4.55	10	45.5	BPT12-13P2
一层卫 4 (3)	2.2	3.5	7.7	10	77	BPT12-13P2
一层男卫	9	3.5	31.5	10	315	BPT15-24P2 (2 台)
一层女卫	9	3.5	31.5	10	315	BPT15-24P2 (2 台)
一层卫 2	14	3.5	49	10	490	BPT15-24P2 (3 台)
一层污洗	2.4	3.5	8.4	10	84	BPT12-13P2
一层无障碍卫生间	5	3.5	17.5	10	175	BPT15-24P2
二层男卫	9	4	36	10	360	BPT15-24P2 (2 台)
二层女卫	9	4	36	10	360	BPT15-24P2 (2 台)
二层卫 2	14	4	56	10	560	BPT15-24P2 (3 台)
二层污洗	2.4	4	9.6	10	96	BPT12-13P2
二层无障碍卫生间	5	4	20	10	200	BPT15-24P2
二层右卫 1	10	4	40	10	400	BPT15-24P2 (2 台)
二层右卫 2	6.4	4	25.6	10	256	BPT15-24P2 (2 台)

二层右卫 3	6.4	4	25.6	10	256	BPT15-24P2 (2 台)
三层女卫	2.4	4	9.6	10	96	BPT12-13P2
三层卫 7	3	4	12	10	120	BPT12-13P2
三层男卫	2.4	4	9.6	10	96	BPT12-13P2
残卫	6.4	4	25.6	10	256	BPT15-24P2
污洗	6.4	4	25.6	10	256	BPT15-24P2
卫 9	6.4	4	25.6	10	256	BPT15-24P2
男卫	3.6	4	14.4	10	144	BPT12-13P2
女卫	3.6	4	14.4	10	144	BPT12-13P2
四层女卫	2.4	4	9.6	10	96	BPT12-13P2
四层卫 7	3	4	12	10	120	BPT12-13P2
四层男卫	2.4	4	9.6	10	96	BPT12-13P2
六层女卫	2.4	4	9.6	10	96	BPT12-13P2
六层卫 7	3	4	12	10	120	BPT12-13P2
六层男卫	2.4	4	9.6	10	96	BPT12-13P2
十二层女卫	2.4	3.6	8.64	10	86.4	BPT12-13P2
十二层卫 7	3	3.6	10.8	10	108	BPT12-13P2
十二层男卫	2.4	3.6	8.64	10	86.4	BPT12-13P2

第十一章 管道和设备的防腐与保温

11.1 管道与设备的防腐

采暖、通风空调系统的风管、管道与设备的防腐措施通常以防腐涂料为主。设计用风管采用镀锌钢板，所以选用序号 1 对应的涂料。

表 11.1 钢板风管的推荐涂料

序号	风管部位及所输送的气体介质	油漆类别	油漆遍数
1	不含有粉尘且输送空气温度不高于 70℃ 时	内表面涂防锈底漆	2
		外表面涂防锈底漆	1
		外表面涂面漆(调合漆等)	2
2	不含有粉尘且输送空气温度高于 70℃ 时	内外表面各涂耐热漆	2
3	含有粉尘或粉屑的空气	内表面涂防锈底漆	1
		外表面涂防锈底漆	1
		外表面涂面漆	2
4	含有腐蚀性介质的空气	内外表面涂耐酸底漆 内外表面涂耐酸面漆	>2 >2

11.2 管道与设备的保温

在管道与设备的表面进行保温只要是为了满足以下三方面的需要：首先是满足用户的使用需要，防止介质温度过度降低，保证介质一定的参数；其次是为了节约能源、减少热损失，降低产品成本，提高经济效益；再次是为了改善工作环境，保护操作人员的安全，避免发生烫伤等伤害事故。

空调供回水管道和凝结水管道应进行保温，保温材料采用玻璃棉。施工过程中应严格按照规范要求，下面是保温材料的防结露厚度表：

表 11.1 保温材料(玻璃棉)的防结露厚度表

管径	DN20	DN25	DN32	DN40	DN50	DN70	DN80	DN100	DN150	DN200
厚度/mm	12	12.5	13	13.5	14	14.5	14.5	15	15.5	16

从上面可以选出冷介质管道防结露所需的最小保温厚度。应该明确的是,除空气凝结水管外,其余计算的保温防结露厚度通常都不是最经济的厚度而只是满足了最低使用要求的厚度。关于经济厚度,要考虑以下一些因素：

- 1.保温材料的类型及造价(包括各种施工、管理等费用);
- 2.冷(热)损失对系统的影响;
- 3.空调系统及冷源形式;
- 4.保温层所占的空间对整个建筑投资的影响;
- 5.保温材料的使用寿命。

通过对现有大量工程的实际调研，结合实际情况，本设计以下表作为经济厚度的参考，因此供回水管及风管的保温材料可以选用带有网格线铝箔帖面的防潮离心玻璃棉。供回水管按下表选择保温厚度，风管保温厚度取 30mm。

表 11.2 保温材料的厚度选用

材料	空调水管		
	DN<100	100≤DN≤200	DN≥250
玻璃棉	25	30	35-40

第十二章 空调系统消声与减振

12.1 暖通空调系统噪声与振动来源

根据噪声的来源，建筑物所受到的噪声可以分为室外噪声和室内噪声。室外噪声来源广泛，由暖通空调系统相关的噪声主要由安装在室外的冷却塔、水泵、空调机组、风机等产生；室内噪声除由人员活动产生的噪声外，主要包括空调、给排水、电气等设备产生的噪声，其中以空调整冷设备产生的噪声影响最大。

同样，对于建筑物受到的振动按照来源也可以分为室外振动与室内振动。暖通空调设备的振动主要由含有运动部件的设备产生，如水泵、风机、压缩机等。

12.2 噪声要求

噪声泛指人们不需要的、有害的声音。噪声对人的危害非常大，研究表明，噪声达到 50 分贝时就会影响人的休息和睡眠。噪声能引发多种疾病，还会损害人体神经系统。长期处于高分贝噪声，会使人出现头晕、头痛、失眠、易疲劳、爱激动、记忆力衰退、注意力不集中等症状，并伴有耳鸣、听力减退。许多证据表明，噪声还是造成心脏病和高血压的重要原因。

医院是病人治疗、休养的场所，也是医生长期工作的场所，对噪声要求较高。因此，为保证室内人员的正常活动及身体健康，必须将室内的噪声控制在合理范围之内。

根据《民用建筑隔声设计规范》（GBJ 118-2010）[11]，医院内噪声级要求如下表 12.1 所示：

表 12.1 医院噪声要求

房间类别	允许噪声级(dBA)		
	一级	二级	三级
病房、医生休息室	≤40	≤45	≤50
门诊室	≤55		≤60
手术室	≤45		≤50
测听室	≤25		≤30

12.3 消声措施

对暖通空调系统噪声的控制应从噪声的源头、传播途径以及噪声接受者多方面入手，将噪声的负面影响降到最低。

相应地，为降低暖通空调系统的噪声，消声措施应从设备消声、机房消声、管道消声、房间消声等多方面进行。

消声措施：

- 1.在满足要求的前提下，选择高效率、低噪声的风机、水泵、空调主机、分体机等；
- 2.风机优先选择低转速风机，并优先选择直联传动；
- 3.空调机房围护结构采用隔声材料、采用隔声门，并在内面贴吸声材料；
- 4.穿越机房围护结构所有管道与安装洞周围的缝隙，严密封堵；
- 5.对于噪声较大的空调通风设备，尤其是在室外设置的设备，应采取加隔声罩、在设备壳体内衬吸声材料、在风机进出口装消声器等措施；
- 6.机房管理房间设置在机房同一层但与机房保持较远距离；
- 7.风管内空气最高流速应控制在 10m/s 左右，并随着管道尺寸的减小，流速逐渐降低；
- 8.风管采用圆角弯头，避免直角弯头，若流速较大时还应在弯头处加设导流叶片；
- 9.在风管变径处采用渐缩或渐扩管，避免流速急剧变化；
- 10.风管上的阀门等附件应尽可能远离房间设置，若离房间较近，应设置隔声板或隔声罩；
- 11.对于全空气系统空调机组、新风机组及噪声较大房间风管末端，应设置静压箱；
- 12.若采用静压箱风管噪声仍较大，应在风管内壁贴消声材料或加装消声器；
- 13.对于距离暖通空调设备较近的房间，应另设隔音墙、隔音门窗等。

12.4 减振措施

暖通空调设备振动对人体身心健康的影响较小，但却严重影响人的正常活动与建筑的使用安全。与消声措施类似，减振措施也应从多方面进行。

- 1.选择性能更好、振动较小的设备；
- 2.在冷水机组、水泵、风机、空调机组等设备的进出口采用软接头；
- 3.采用就地安装的冷水机组、水泵、风机、电机、空调机组等设置钢筋混凝土或钢结构减振台座，且减振台座的重量不小于设备重量的三倍；
- 4.减振台座应设置减震器，对于重量较大的设备，若实际施工中有移动、安装困难，可直接设在减震器上；

5. 吊装的设备应采用金属弹簧或金属弹簧—橡胶复合型减振吊钩；若吊装设备振动较小，可采用橡胶减振吊钩；
6. 吊装的管道，采用橡胶减振吊钩吊装；
7. 穿越机房、墙体、梁、楼板等的风管在穿越处采用防火帆布软接；
8. 穿越机房、墙体、梁、楼板等的水管在穿越处采用减振材料填塞缝隙并用防振材料固定；
9. 设备、管道的支架、托架也需采取减振措施。

第十三章 空调系统自控方案

暖通空调系统的整个设计流程中，不管是冷热负荷计算还是设备的选型都是按照设计工况进行的。这种设计方法可以保证在可预见的极端气象条件及使用条件下，暖通空调系统的正常运行，营造舒适的室内环境。满负荷情况在全年所占的时间比例是很小的，通常情况下系统都是在低负荷情况下运行。因此，为空调系统设计一套完善的全年各种气象条件下的运行控制方案，使得系统能够同时满足设计负荷情况及低负荷情况，是节能的关键。

空调系统是由冷热源、空气处理设备、空气和水的管路系统、冷热量分配系统等组成的复杂系统。这些系统之间必须互相匹配，互相适应。一个稳定运行的空调系统，当其中任一设备或系统的某一参数改变时，必然会影响其他设备和整个空调系统的工作。同时，空调系统是根据室内外设计参数进行设计的，但在实际运行中室内和室外的条件是不断变化的，空调系统常处于部分负荷下运行。不进行调节，就不能保证室内参数处于要求的状态。因此，在空调系统运行中，必须对空调系统进行调节与控制。

13.1 冷热源及空调水系统自控方案

冷热源是整个空调系统的核心，其能耗在整个空调系统运行能耗中所占的比重大。因此，合理设计冷热源运行和控制策略对于空调系统的正常运行以及降低系统能耗关系重大。本次建筑设计采用的是地源热泵与冷水机组结合的复合式冷热源方案，冷热源的控制主要集中在冷凝热回收冷水机组与热泵机组的匹配（根据负荷控制冷水机组及地源热泵机组的运行，满足建筑负荷需求；在此基础上切换地源热泵机组的埋管或冷却塔的散热，确保土壤取热散热全年均衡）、冷冻水循环控制（根据末端负荷情况调节冷冻水循环量）、供暖控制（根据末端负荷情况调节空调热水循环量及地源热泵机组的运行）三个方面。

本次设计的冷热源主机由地源热泵冷水机组两台，热回收螺杆式冷水机组一台组成。对于制冷控制，主要的控制目标如下：

- a 满足空调系统运行负荷要求；
- b 埋管侧全年的散热、取热均衡；
- c 空调全年运行费用最低；
- d 尽可能保持制冷机在某一时间段内工作的连续性，避免频繁开关机；
- e 管路切换简单，降低控制的难度。

以上五条控制目标中，要优先保证 a 条，保证系统正常满足建筑负荷需求运行；其次实现 b 条，保证系统长时间的正常运行；在前两条实现的前提下，尽可能的实现后三条，以达到系统运行、维护费用最优化。

对于地源热泵系统，目前工程上常用两种控制策略，一种是优先开启冷却塔，地理管做调峰用；另一种是优先开启地理管，冷却塔做调峰用。第一种方案可以增加地理管间歇运行时间，减小热不平衡率。在室外温度高时使用地理管负担冷负荷，提高系统效率；第二种方案增加了地理管的使用时间，从而大幅提高主机效率，但存在系统最初几年效果好运行时间长之后效率下降的问题。

对照本次建筑设计的冷热源系统，与单一的地源热泵系统的区别在于：为确保冬夏季地理管的取热、散热均衡，部分地源热泵机组可切换到冷却塔散热。由于系统的复杂性增大，相应的控制运行策略不能简单的以冷却塔或地理管优先分析，需要优化控制策略。当系统冷却水回水温度低于设定值时，冷却塔对应的那台机组自动停机，只有地源热泵机组开机运行；当冷却水回水温度高于设定值时，冷却塔辅助运行。

设计采用一级泵变流量系统，在一级分集水器和分集水器之间都设置压差旁通管及压差控制装置，压差旁通阀采用常闭式。当系统负荷减少时，使旁通阀趋向开的位置，这时，限位开关断开，自动停止一台热回收螺杆式冷水机组。反之，可以启动冷水机组和水泵。

空调水系统中各设备及附件的启停设置电气联锁控制，顺序如下：系统启动时，电动水阀、冷却水泵、冷冻水泵、冷却塔风机先于冷水机组启动，冷水主机在冷水水流得以证实后启动。系统停机时上述顺序相反。

13.2 冷却塔控制方法

（1）供水温度的控制

温度传感器监测供水温度，并通过温度调节器控制三通电动调节阀的开度大小，通过回水与冷却塔出水量的混合，使供水温度保持在要求的范围内。

（2）冷却塔风机启闭的控制

利用带水温传感器的水温控制器监测冷却塔出水温度，并输出信号控制风机启停。当出水温度达到或低于设定温度时，风机停止；反之，风机投入运行。

（3）冷却塔进水阀与冷却水泵联锁，冷却塔停止运行时切断水路，预防短路。

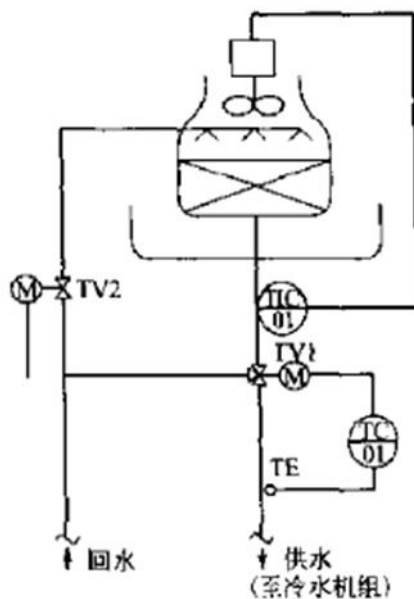


图 13.1 冷却塔自控方案

13.3 新风系统监测与调节方案

本设计选用的是数字化分体式能量回收机组，冷热盘管共用，控制方案如下：

- (1) 控制冷/热水管路上三通调节阀，以使送风温度达到设定值。通过切换开关切换冬/夏季温度控制器。
- (2) 采用压差开关监测过滤器两侧的压差，并将此压差信号显示出来，当其压差超过规定值，发出报警信号，以便过滤器失效时及时清理或更换。监测送风温湿度参数，以了解新风机组是否将新风处理到要求的状态。
- (3) 设置室外空气温度及供回水温度的监测，当过渡季内区有制冷需求时，如果室外温度低于室内温度，直接利用室外冷源，关闭热交换器，不进行热回收。
- (4) 设置电机过载保护。

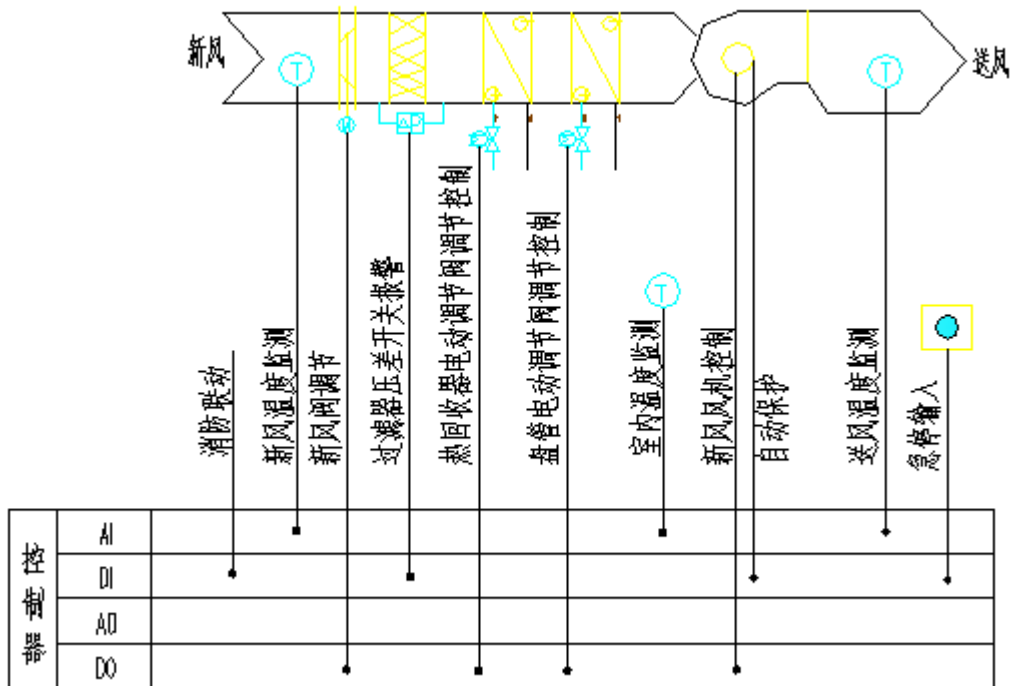


图 13.2 新风机组控制方案

13.4 风机盘管空调系统自控方案

风机盘管采用温控器控制，室内温控器可以实现手动三档开关选择风机高、中、低三档转速，通过风量的变化来调节风机盘管的供冷量；风机和水管阀门连锁；手动季节转换开关以及根据室内温度控制电动水阀。夏季，当室内温度低于设定值，手动季节转换开关则关闭；反之则开启。冬季，当室内温度高于设定值，手动季节转换开关则关闭；反之则开启。温控器应该设于室内有代表性的区域或位置，不应靠近热源、灯光及远离人员活动的地点。

13.5 防排烟系统控制方案

(1) 对于防排烟系统的风机，应与建筑消防系统联动，在消防系统感知火灾或人员发现火灾并开启火灾警报时启动防排烟系统风机，并打开所有防排烟风口；若防排烟系统与平时通风系统结合，则在收到火灾信号后风机按防排烟风量持续运行。

(2) 在温度达到 280℃时停止运行风机，并关断 280℃防火阀。

(3) 平时通风与防排烟系统结合时，由装在室内的 CO2 检测装置检测 CO2 浓度，若其高于某一限值则加大送风机送风量。

13.6 设备间通风控制方案

对于医院内的发电机房、配变电间、空调机房等，需设置平时通风设施。采用机械通风的设备间，应连续保持室内通风量。

设备间通风风机与设备间内消防系统联动，在设备间发生火灾时，设备间内气体灭火系统启动，风机停止运转；在灭火工作结束后，风机再次打开，排出室内灭火气体。设备间内外均需设置风机手动开关。

参考文献

- 1、《采暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2003
- 2、《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012
- 3、《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015
- 4、《实用供热空调设计手册第二版》中国建筑工业出版社
- 5、《综合医院建筑设计规范》GB51039-2014
- 6、《建筑设计防火规范》GB50016-2014
- 7、《建筑设备专业设计技术措施》北京建筑设计研究院
- 8、《城镇直埋热水管道工程技术规程》CJJ/T 81-2013
- 9、《室内给排水及采暖工程工程施工质量验收规范》GB50242-2002
- 10、《地源热泵技术》中国建筑工业出版社
- 11、《建筑工程设计编制深度实例范本》暖通空调中国建筑工业出版社
- 12、《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243-2002
- 13、《民用建筑暖通及给排水设计实例》化学工业出版社 2004.9
- 14、《空调设计手册》中国建筑工业出版社
- 15、《采暖通风设计手册》中国建筑工业出版社

附录一：典型房间冷负荷计算表

各项温差的逐时冷负荷计算

计算项目		计算时刻											
		1: 00	2: 00	3: 00	4: 00	5: 00	6: 00	7: 00	8: 00	9: 00	10:00	11:00	12: 00
西南外墙 $K=0.7$, $\xi=9$, $F=30.8$, $\beta=0.19$	$\tau-\xi$	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	1.0	2.0	3.0
	$\Delta\tau-\xi$	11.0	11.0	10.0	10.0	10.0	9.0	9.0	8.0	8.0	7.0	7.0	7.0
	$Q\tau$	237.2	237.2	215.6	215.6	215.6	194.0	194.0	172.5	172.5	150.9	150.9	150.9
西北外墙 $K=0.7$, $\xi=9$, $F=15$, $\beta=0.19$	$\tau-\xi$	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	1.0	2.0	3.0
	$\Delta\tau-\xi$	10.0	10.0	10.0	10.0	9.0	9.0	9.0	8.0	8.0	7.0	7.0	7.0
	$Q\tau$	105.0	105.0	105.0	105.0	94.5	94.5	94.5	84.0	84.0	73.5	73.5	73.5
西南外窗 $K=2.5$, $F=2.88$	$\Delta\tau$						2.9	3.3	4.1	5.0	6.0	6.8	7.7
	$Q\tau$						23.4	26.6	33.1	40.3	48.4	54.8	62.1
西北外窗 $K=2.5$, $F=5.88$	$\Delta\tau$						2.9	3.3	4.1	5.0	6.0	6.8	7.7
	$Q\tau$						42.6	48.5	60.3	73.5	88.2	100.0	113.2
冷负荷小计 $Q\tau$		342.2	342.2	320.6	320.6	310.1	354.6	363.7	349.8	370.3	361.0	379.2	399.7

各项温差的逐时冷负荷计算

计算项目		计算时刻											
		13: 00	14: 00	15: 00	16: 00	17:00	18:00	19: 00	20:00	21: 00	22:00	23: 00	24: 00
西南外墙 $K=0.7, \xi=9, F=30.8, \beta=0.19$	$\tau-\xi$	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0
	$\Delta t\tau-\xi$	7.0	7.0	7.0	7.0	8.0	8.0	9.0	10.0	10.0	11.0	11.0	11.0
	$Q\tau$	150.9	150.9	150.9	150.9	172.5	172.5	194.0	215.6	215.6	237.2	237.2	237.2
西北外墙 $K=0.7, \xi=9, F=15, \beta=0.19$	$\tau-\xi$	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0
	$\Delta t\tau-\xi$	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	8.0	8.0	9.0	10.0	10.0	10.0	10.0
	$Q\tau$	73.5	73.5	73.5	73.5	73.5	84.0	84.0	94.5	105.0	105.0	105.0	105.0
西南外窗 $K=2.5, F=2.88$	$\Delta t\tau$	8.3	8.8	9.2	9.3	9.1	8.6	8.0	7.2	6.5	5.9	5.3	4.7
	$Q\tau$	66.9	71.0	74.2	75.0	73.4	69.4	64.5	58.1	52.4	47.6	42.7	37.9
西北外窗 $K=2.5, F=5.88$	$\Delta t\tau$	8.3	8.8	9.2	9.3	9.1	8.6	8.0	7.2	6.5	5.9	5.3	4.7
	$Q\tau$	122.0	129.4	135.2	136.7	133.8	126.4	117.6	105.8	95.6	86.7	77.9	69.1
冷负荷小计 $Q\tau$		413.4	424.7	433.8	436.1	453.1	452.3	460.2	474.0	468.6	476.5	462.8	449.2

附录一：典型房间冷负荷计算表

透过玻璃窗的太阳辐射逐时冷负荷计算													
计算项目		计算时刻											
		1: 00	2: 00	3: 00	4: 00	5: 00	6: 00	7: 00	8: 00	9: 00	10:00	11:00	12: 00
西南外窗 $x_1=0.85$, $x_2=0.97$, $F=2.88$, $C_n=0.43$, $C_s=0.55$	$J_{w\tau}$						16.0	29.0	42.0	55.0	65.0	72.0	94.0
	Q_{τ}						9.0	16.3	23.6	30.9	36.5	40.4	52.8
西北外窗 $x_1=0.85$, $x_2=1.05$, $F=5.88$, $C_n=0.43$, $C_s=0.55$	$J_{w\tau}$						17.0	29.0	43.0	55.0	65.0	73.0	79.0
	Q_{τ}						21.1	36.0	53.4	68.3	80.7	90.6	98.0
辐射冷负荷小计							30.1	52.3	77.0	99.1	117.2	131.0	150.8
透过玻璃窗的太阳辐射逐时冷负荷计算													
计算项目		计算时刻											
		13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00
西南外窗 $x_1=0.85$, $x_2=0.97$, $F=2.88$, $C_n=0.43$, $C_s=0.55$	$J_{w\tau}$	149.0	207.0	240.0	243.0	209.0	149.0	74.0	57.0	48.0	38.0	32.0	27.0
	Q_{τ}	83.7	116.2	134.8	136.5	117.4	83.7	41.6	32.0	27.0	21.3	18.0	15.2
西北外窗 $x_1=0.85$, $x_2=1.05$, $F=5.88$, $C_n=0.43$, $C_s=0.55$	$J_{w\tau}$	81.0	128.0	198.0	254.0	266.0	224.0	88.0	64.0	55.0	43.0	36.0	29.0
	Q_{τ}	100.5	158.9	245.7	315.2	330.1	278.0	109.2	79.4	68.3	53.4	44.7	36.0
辐射冷负荷小计		184.2	275.1	380.5	451.7	447.5	361.7	150.8	111.4	95.2	74.7	62.7	51.2

附录一：典型房间冷负荷计算表

人体、灯光、设备负荷计算													
计算项目		计算时刻											
		1: 00	2: 00	3: 00	4: 00	5: 00	6: 00	7: 00	8: 00	9: 00	10: 00	11: 00	12: 00
人体 n=6, n' =0.89, Q=63	T-τ	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0
	XΓ -τ	0.1	0.6	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0
	Qτ	35.8	211.1	275.5	289.8	304.1	311.3	318.4	325.6	332.7	336.3	339.9	339.9
灯光 n=0.8, q=318	T-τ	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0
	XΓ -τ	0.1	0.5	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
	Qτ	27.5	116.8	160.3	174.0	183.2	192.3	199.2	203.8	208.4	210.6	212.9	215.2
设备 q=260	T-τ	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0
	XΓ -τ	0.1	0.6	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0
	Qτ	20.8	163.8	210.6	221.0	228.8	234.0	236.6	241.8	244.4	247.0	247.0	249.6
冷负荷小计	Qτ	84.1	491.7	646.4	684.8	716.1	737.6	754.2	771.2	785.5	794.0	799.8	804.7
人体、灯光、设备负荷计算													
计算项目		计算时刻											
		13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00
人体 n=6, n' =0.89, Q=63	T-τ	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0
	XΓ -τ	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
	Qτ	343.5	347.0	347.0	347.0	350.6	164.6	103.8	82.3	68.0	57.2	50.1	39.4
灯光 n=0.8, q=318	T-τ	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0
	XΓ -τ	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.6	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
	Qτ	217.5	219.8	219.8	222.1	222.1	130.5	84.7	68.7	57.2	48.1	38.9	34.3
设备 q=260	T-τ	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0
	XΓ -τ	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.4	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
	Qτ	252.2	252.2	252.2	254.8	254.8	109.2	59.8	49.4	41.6	33.8	28.6	26.0
冷负荷小计	Qτ	813.2	819.0	819.0	823.9	827.5	404.3	248.3	200.4	166.8	139.1	117.6	99.7

附录一：典型房间冷负荷计算表

人体潜热冷负荷													
计算项目		计算时刻											
		1: 00	2: 00	3: 00	4: 00	5: 00	6: 00	7: 00	8: 00	9: 00	10: 00	11: 00	12: 00
人体 Q=45, n'=0.89	n	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
	Q	218.9	218.9	218.9	218.9	218.9	218.9	218.9	218.9	218.9	218.9	218.9	218.9
人体潜热冷负荷													
计算项目		计算时刻											
		13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00
人体 Q=45, n'=0.89	n	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0
	Q	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0

人体散湿负荷													
计算项目		计算时刻											
		1: 00	2: 00	3: 00	4: 00	5: 00	6: 00	7: 00	8: 00	9: 00	10: 00	11: 00	12: 00
人体 $\phi = 68g, n=6$	n	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
人体散湿负荷													
计算项目		计算时刻											
		13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00
人体 $\phi = 68g, n=6$	n	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0
		6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0

附录一：典型房间冷负荷计算表

房间冷负荷和湿负荷汇总												
负荷项目	计算时刻											
	1: 00	2: 00	3: 00	4: 00	5: 00	6: 00	7: 00	8: 00	9: 00	10: 00	11: 00	12: 00
传热负荷	342.2	342.2	320.6	320.6	310.1	354.6	363.7	349.8	370.3	361.0	379.2	399.7
辐射负荷						30.1	52.3	77.0	99.1	117.2	131.0	150.8
室内发热负荷	84.1	491.7	646.4	684.8	716.1	737.6	754.2	771.2	785.5	794.0	799.8	804.7
人体潜热负荷	218.9	218.9	218.9	218.9	218.9	218.9	218.9	218.9	218.9	218.9	218.9	218.9
房间全热负荷	645.2	1052.8	1185.9	1224.4	1245.1	1341.2	1389.1	1416.9	1473.9	1491.1	1529.0	1574.2
房间湿负荷	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
房间冷负荷和湿负荷汇总												
负荷项目	计算时刻											
	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00
传热负荷	413.4	424.7	433.8	436.1	453.1	452.3	460.2	474.0	468.6	476.5	462.8	449.2
辐射负荷	184.2	275.1	380.5	451.7	447.5	361.7	150.8	111.4	95.2	74.7	62.7	51.2
室内发热负荷	813.2	819.0	819.0	823.9	827.5	404.3	248.3	200.4	166.8	139.1	117.6	99.7
人体潜热负荷	218.9	218.9	218.9	218.9	218.9	218.9	218.9	218.9	218.9	218.9	218.9	218.9
房间全热负荷	1629.7	1737.8	1852.4	1930.7	1947.1	1437.2	1078.1	1004.8	949.5	909.2	862.0	818.9
房间湿负荷	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

附录二：各个空调房间冷负荷计算

楼层	房间	房间面积	工程负荷最大值时刻(17点)的各项负荷值								房间最大负荷
			总冷负荷	新风冷负荷	总湿负荷	新风湿负荷	总冷指标	新风冷指标	总湿指标	新风量	
			m2	W	W	kg/h	kg/h	W/m2	W/m2	kg/hm2	
1层	值班	5.3	1052.5	354.7	0.42	0.4	198.6	66.9	0.08	30	1126.33
	收费挂号1	21.56	1828.4	1064.2	1.55	1.1	84.8	49.4	0.07	90	1828.4
	急诊大厅	47.25	7758.9	4729.7	6.85	4.8	164.2	100.1	0.15	400	7778.17
	门诊大厅	543	35330.9	8170.3	14.07	7.8	65.1	15	0.03	800	38184.22
	收费2	22.5	1693.1	1064.2	1.55	1.1	75.2	47.3	0.07	90	1693.1
	医生办	9.97	591.6	354.7	0.52	0.4	59.3	35.6	0.05	30	591.63
	输液	29.63	1837.1	964.9	1.31	1	62	32.6	0.04	80	2334.91
	洗胃	42	3147.6	1891.9	2.56	1.9	74.9	45	0.06	160	3224.74
	抢救	52.5	4844.7	2412.2	3.5	2.5	92.3	45.9	0.07	200	5471.94
	纵向过道抢救-护士	78.72	6296.8	4085.1	5.01	3.9	80	51.9	0.06	400	6296.77
	护士站导诊台	23.5	2468	1531.9	2.25	1.5	105	65.2	0.1	150	2471.78
	治疗	8.84	1384.7	945.9	1.28	1	156.6	107	0.14	80	1384.75
	处置	7.15	1603.2	1010.1	1.46	1.1	224.2	141.3	0.2	80	1603.16
	住院大厅	349.51	17931.8	9459.3	11.84	9.7	51.3	27.1	0.03	800	22692.34
	医保结算中心	54	1572.6	709.5	0.83	0.7	29.1	13.1	0.02	60	2028.11
	库房	32.04	240.2	0	0	0	7.5	0	0	0	294.36
	值班室	5.44	496.2	354.7	0.42	0.4	91.2	65.2	0.08	30	496.18
	住院急诊药房	88.2	2423.7	1418.9	1.72	1.4	27.5	16.1	0.02	120	2423.71
	电梯厅	47.04	4871.8	3310.8	4.14	3.4	103.6	70.4	0.09	280	4871.83
	侯梯厅	11.61	2023.8	1418.9	1.78	1.4	174.3	122.2	0.15	120	2023.82
	合用前室	21.06	1126.3	709.5	0.89	0.7	53.5	33.7	0.04	60	1126.29
	右侧走道	103.85	5264.2	1891.9	2.37	1.9	50.7	18.2	0.02	160	6818.3
	横向走道HG	45	10195.3	7094.5	8.88	7.2	226.6	157.7	0.2	600	10195.29
	横向走廊EF	135	10949	7094.5	8.88	7.2	81.1	52.6	0.07	600	10949
	留观室	43.88	1916.7	1064.2	1.25	1.1	43.7	24.3	0.03	90	2577.26
	医生办大	18.63	713.3	473	0.54	0.5	38.3	25.4	0.03	40	713.31
	清创室	18.63	1319.4	945.9	1.15	1	70.8	50.8	0.06	80	1319.41
	纵向过道清创-中西	59.13	3213	1891.9	2.66	1.9	54.3	32	0.04	160	3212.98
西药房	93.56	3221.1	1891.9	2.56	1.9	34.4	20.2	0.03	160	3221.12	
中药房	88.69	3184.1	1891.9	2.56	1.9	35.9	21.3	0.03	160	3184.09	

附录二：各个空调房间冷负荷计算

楼层	房间	房间面积	工程负荷最大值时刻(17点)的各项负荷值								房间最大负荷
			总冷负荷	新风冷负荷	总湿负荷	新风湿负荷	总冷指标	新风冷指标	总湿指标	新风量	
			m ²	W	W	kg/h	kg/h	W/m ²	W/m ²	kg/hm ²	
夹层	过道	125.52	4649	2042.6	3.52	2	37	16.3	0.03	200	4793.65
	后勤1	13.5	1129	709.5	1.04	0.7	83.6	52.6	0.08	60	1128.97
	后勤2	13.5	1129	709.5	1.04	0.7	83.6	52.6	0.08	60	1128.97
	UPS间	14.4	163.2	0	0	0	11.3	0	0	0	233.1
	后勤3	18.23	1671.1	1064.2	1.55	1.1	91.7	58.4	0.09	90	1671.14
	值班1	9.52	588.1	354.7	0.42	0.4	61.8	37.3	0.04	30	588.8
	值班2	9.52	588.1	354.7	0.42	0.4	61.8	37.3	0.04	30	588.8
	后勤4	55.02	2973.6	1773.6	2.59	1.8	54	32.2	0.05	150	2973.63
	后勤5	40.74	2359.9	1418.9	2.07	1.4	57.9	34.8	0.05	120	2359.86
	后勤6	42.38	2604.3	1418.9	2.07	1.4	61.5	33.5	0.05	120	3146.51
	后勤7	38.25	2494.4	1418.9	2.07	1.4	65.2	37.1	0.05	120	2748.85
	前室	6.5	375.3	209	0.26	0.2	57.7	32.2	0.04	20	403.66
	后勤8	45	2539.2	1418.9	2.07	1.4	56.4	31.5	0.05	120	2849.26
	儿科	30.38	1737.1	709.5	1.04	0.7	57.2	23.4	0.03	60	1780
	肾病科	18	2165.8	709.5	1.04	0.7	120.3	39.4	0.06	60	2308.76
	心血管科	23.63	2208	709.5	1.04	0.7	93.4	30	0.04	60	2348.59
	皮肤科	23.63	2208	709.5	1.04	0.7	93.4	30	0.04	60	2348.59
	预留心理咨询	23.63	2207.5	709.5	1.04	0.7	93.4	30	0.04	60	2348.2
	呼吸科	23.63	2208	709.5	1.04	0.7	93.4	30	0.04	60	2348.59
	消化科	23.63	1204.9	709.5	1.04	0.7	51	30	0.04	60	1204.92
	糖尿病科	23.63	1204.9	709.5	1.04	0.7	51	30	0.04	60	1204.92
	神经内科	30.38	1737.1	709.5	1.04	0.7	57.2	23.4	0.03	60	1780
	右侧楼梯前室	20	1164.6	709.5	1.04	0.7	58.2	35.5	0.05	60	1164.58
	口腔诊室1	17.32	1756.5	945.9	1.28	1	101.4	54.6	0.07	80	1756.48
	口腔诊室2	18.9	1780.2	945.9	1.28	1	94.2	50	0.07	80	1780.22
	预留专诊1	17.8	1174.5	709.5	1.04	0.7	66	39.9	0.06	60	1174.46
	预留专诊2	15	1436.6	709.5	1.04	0.7	95.8	47.3	0.07	60	1436.65
	预留专诊3	15	1657.5	709.5	1.04	0.7	110.5	47.3	0.07	60	1657.47
	内科候诊厅	63	8207.2	5266.7	6.1	5.1	130.3	83.6	0.1	504	8551.03
	护士办	10.5	1106.5	709.5	1.04	0.7	105.4	67.6	0.1	60	1106.48
抽血	12	1354.2	945.9	1.28	1	112.9	78.8	0.11	80	1354.29	
输液	143.43	14926.1	9459.3	12.78	9.7	104.1	66	0.09	800	14926.1	

附录二：各个空调房间冷负荷计算

楼层	房间	房间面积 m ²	工程负荷最大值时刻(17点)的各项负荷值								房间最大负荷 W
			总冷负荷 W	新风冷负荷 W	总湿负荷 kg/h	新风湿负荷 kg/h	总冷指标 W/m ²	新风冷指标 W/m ²	总湿指标 kg/hm ²	新风量 m ³ /h	
			W	W	kg/h	kg/h	W/m ²	W/m ²	kg/hm ²	m ³ /h	
	注射室	6.44	1392.9	945.9	1.28	1	216.3	146.9	0.2	80	1392.88
	配药室	8.68	704.4	473	0.64	0.5	81.1	54.5	0.07	40	704.37
	处置室	9.24	1429.6	945.9	1.28	1	154.7	102.4	0.14	80	1530.22
	左侧楼梯前室	6.71	762.8	408.5	0.7	0.4	113.7	60.9	0.1	40	762.77
	横向过道	18	1916.1	1021.3	1.76	1	106.5	56.7	0.1	100	1916.12
	纵向过道预留-新风	58.43	6494	3472.4	5.98	3.3	111.1	59.4	0.1	340	6494.04
	准备&更衣室	20.52	1082.7	709.5	0.91	0.7	52.8	34.6	0.04	60	1082.75
	腔镜	22.88	1928.8	945.9	1.28	1	84.3	41.4	0.06	80	1944.64
	支气管镜	22.88	1928.8	945.9	1.28	1	84.3	41.4	0.06	80	1944.64
	肠镜	22.88	1898	945.9	1.28	1	83	41.4	0.06	80	1912.63
	胃镜	22.88	1928.8	945.9	1.28	1	84.3	41.4	0.06	80	1944.64
	医生办公室1	22.88	1304.4	945.9	1.08	1	57	41.4	0.05	80	1304.42
	医生办公室2	22.88	1067.9	709.5	0.83	0.7	46.7	31	0.04	60	1067.93
	妇科诊室	30.38	2215.3	1634.1	1.79	1.6	72.9	53.8	0.06	160	2218.03
	产科诊室1	28.88	2851.6	2042.6	2.23	2	98.8	70.7	0.08	200	2904.04
	产科诊室2	27.72	2974.7	2042.6	2.23	2	107.3	73.7	0.08	200	3156.6
	横向走道HG	145.8	9951.6	6127.7	7.51	5.9	68.3	42	0.05	600	9951.62
	前室	11.78	977	709.5	0.83	0.7	82.9	60.2	0.07	60	977.02
	UPS间	11.07	650.9	0	0	0	58.8	0	0	0	716.9
	骨外科诊室	23.37	1857.5	1418.9	1.61	1.4	79.5	60.7	0.07	120	1857.52
	普外科诊室1	33.6	1148.3	709.5	0.83	0.7	34.2	21.1	0.02	60	1148.35
	普外科诊室2	33.6	1384.8	945.9	1.08	1	41.2	28.2	0.03	80	1384.83
	纵向走道普诊2-候梯	42.84	2903.6	1891.9	2.37	1.9	67.8	44.2	0.06	160	2903.56
	候梯厅	11.61	1701	1182.4	1.48	1.2	146.5	101.8	0.13	100	1701.03
	纵向走道卫-前室	19.32	2914.5	1891.9	2.66	1.9	150.9	97.9	0.14	160	2914.5

附录二：各个空调房间冷负荷计算

楼层	房间	房间面积	工程负荷最大值时刻(17点)的各项负荷值								房间最大负荷
			总冷负荷	新风冷负荷	总湿负荷	新风湿负荷	总冷指标	新风冷指标	总湿指标	新风量	
			m2	W	W	kg/h	kg/h	W/m2	W/m2	kg/hm2	
2层	前室	11.78	977	709.5	0.83	0.7	82.9	60.2	0.07	60	977.02
	横向走道EF	145.8	12218.4	7236.7	10.18	7.5	83.8	49.6	0.07	600	12501.02
	预留外科诊室	47.46	2607.3	1891.9	2.15	1.9	54.9	39.9	0.05	160	2607.31
	妇科诊室	30.38	2215.3	1634.1	1.79	1.6	72.9	53.8	0.06	160	2218.03
	男科诊室	30.38	2259.3	1672	1.84	1.6	74.4	55	0.06	160	2342.19
	纵向过道男科-候诊	59.13	3025.7	1891.9	2.37	1.9	51.2	32	0.04	160	3025.7
	候诊厅	46.6	4276.4	3063.8	3.48	2.9	91.8	65.7	0.07	300	4282.78
	收费室	15.75	1316.1	709.5	0.83	0.7	83.6	45	0.05	60	1316.11
	疼痛推拿门诊	21.84	3835.4	2837.8	3.23	2.9	175.6	129.9	0.15	240	3848.91
	疼痛推拿门诊大	60.75	3725.4	2364.8	2.69	2.4	61.3	38.9	0.04	200	3778.19
	医生办	29.16	1744.6	709.5	0.83	0.7	59.8	24.3	0.03	60	1779.77
3层	五床房	48.38	8484.5	4729.7	6.39	4.8	175.4	97.8	0.13	400	8484.48
	两床房	23.63	3847.2	1891.9	2.56	1.9	162.8	80.1	0.11	160	3847.19
	眼科诊室1	20	2096.3	709.5	0.91	0.7	104.8	35.5	0.05	60	2238.31
	眼科诊室2	23.63	2123.5	709.5	0.91	0.7	89.9	30	0.04	60	2263.99
	眼科诊室3	23.63	2123.5	709.5	0.91	0.7	89.9	30	0.04	60	2263.99
	眼科诊室4	23.63	2123.5	709.5	0.91	0.7	89.9	30	0.04	60	2263.99
	眼科诊室5	23.63	2123.5	709.5	0.91	0.7	89.9	30	0.04	60	2263.99
	眼科诊室6	30.38	1652.5	709.5	0.91	0.7	54.4	23.4	0.03	60	1695.4
	新风机房	16.6	573.2	0	0	0	34.5	0	0	0	818.79
	右侧楼梯前室	7.11	809.4	408.5	0.7	0.4	113.8	57.5	0.1	40	809.39
	预留诊室1	18	1490.9	709.5	1.04	0.7	82.8	39.4	0.06	60	1490.95
	预留诊室2	18.9	1511.8	709.5	1.04	0.7	80	37.5	0.05	60	1511.78
	耳鼻喉科诊室1	17.8	1174.5	709.5	1.04	0.7	66	39.9	0.06	60	1174.46
	耳鼻喉科诊室2	15	1357.3	709.5	0.91	0.7	90.5	47.3	0.06	60	1357.3
	耳鼻喉科诊室3	15	1233.7	709.5	0.83	0.7	82.2	47.3	0.06	60	1233.68
	过道-眼耳鼻喉科候1诊	52.58	4716.9	3063.8	3.76	2.9	89.7	58.3	0.07	300	4716.91
	过道-导诊台	63.42	2584	1225.5	2.11	1.2	40.7	19.3	0.03	120	2584.02

附录二：各个空调房间冷负荷计算

楼层	房间	房间面积	工程负荷最大值时刻(17点)的各项负荷值								房间最大负荷
			总冷负荷	新风冷负荷	总湿负荷	新风湿负荷	总冷指标	新风冷指标	总湿指标	新风量	
			m2	W	W	kg/h	kg/h	W/m2	W/m2	kg/hm2	
3层	过道-电梯旁	60.4	5610.5	2042.6	3.52	2	92.9	33.8	0.06	200	5805.78
	护值	11.48	421.8	354.7	0.42	0.4	36.7	30.9	0.04	30	535.99
	医值	12.38	445.1	354.7	0.42	0.4	36	28.7	0.03	30	637.08
	过道-库房左边	82.68	4182.2	2042.6	3.52	2	50.6	24.7	0.04	200	4182.23
	二病房1	31.5	2668.9	1891.9	2.15	1.9	84.7	60.1	0.07	160	2857.37
	二病房2	31.5	3098.5	1891.9	2.56	1.9	98.4	60.1	0.08	160	3314.64
	避难间	45	22234.6	13156.2	22.12	13.6	494.1	292.4	0.49	1200	22362.71
	左侧楼梯前室	6.63	405.9	204.3	0.35	0.2	61.2	30.8	0.05	20	405.94
	3	28.88	4082.9	2837.8	3.23	2.9	141.4	98.3	0.11	240	4323.24
	3	28.88	4259.1	2837.8	3.83	2.9	147.5	98.3	0.13	240	4270.73
	2	23.25	2534.8	1891.9	2.16	1.9	109	81.4	0.09	160	2553.34
	2	23.25	2534.8	1891.9	2.16	1.9	109	81.4	0.09	160	2553.34
	2	23.25	2534.8	1891.9	2.16	1.9	109	81.4	0.09	160	2553.34
	2	23.25	2534.8	1891.9	2.16	1.9	109	81.4	0.09	160	2553.34
	2	23.25	2534.8	1891.9	2.16	1.9	109	81.4	0.09	160	2553.34
	2	23.25	2534.8	1891.9	2.16	1.9	109	81.4	0.09	160	2553.34
	2	23.25	2534.8	1891.9	2.16	1.9	109	81.4	0.09	160	2553.34
	2	23.25	2534.8	1891.9	2.16	1.9	109	81.4	0.09	160	2553.34
	2	23.25	2534.8	1891.9	2.16	1.9	109	81.4	0.09	160	2553.34
	2	23.25	2534.8	1891.9	2.16	1.9	109	81.4	0.09	160	2553.34
	3	28.88	4192.1	2837.8	3.83	2.9	145.2	98.3	0.13	240	4203.82
	仪器室	28.88	1767	709.5	1.13	0.7	61.2	24.6	0.04	60	2388.95
	横向走道HG	145.5	9977.3	6127.7	7.51	5.9	68.6	42.1	0.05	600	9977.27
	前室	22.68	2830.6	2128.4	2.5	2.2	124.8	93.8	0.11	180	2832.63
	处置室	9.25	1299.9	945.9	1.08	1	140.5	102.2	0.12	80	1299.88
	配药室	23.28	1531.8	945.9	1.37	1	65.8	40.6	0.06	80	1531.81
	护士站五官科	31.5	1928.4	1418.9	1.61	1.4	61.2	45	0.05	120	1928.36
	纵向走道护士-候梯	40.32	2884.7	1891.9	2.37	1.9	71.5	46.9	0.06	160	2884.67
	候梯厅	31.92	2176.1	1418.9	1.78	1.4	68.2	44.5	0.06	120	2176.1
	候梯厅	14.04	2042	1418.9	1.78	1.4	145.4	101.1	0.13	120	2042.04
	纵向走道卫-合用	17.64	2714.6	1891.9	2.37	1.9	153.9	107.2	0.13	160	2714.62
	合用前室	11.78	1411.4	1064.2	1.25	1.1	119.8	90.3	0.11	90	1414.28
	配餐	15.12	2756.9	1064.2	2.07	1.1	182.3	70.4	0.14	90	2861.39
库房	15.12	197.6	0	0	0	13.1	0	0	0	309.53	
横向走道EF	145.8	10079	6127.7	7.51	5.9	69.1	42	0.05	600	10079.05	
2	30	2771.5	1891.9	2.16	1.9	92.4	63.1	0.07	160	3481.08	
2	30.75	2778.1	1891.9	2.16	1.9	90.3	61.5	0.07	160	3489.44	

附录二：各个空调房间冷负荷计算

楼层	房间	房间面积	工程负荷最大值时刻(17点)的各项负荷值								房间最大负荷
			总冷负荷	新风冷负荷	总湿负荷	新风湿负荷	总冷指标	新风冷指标	总湿指标	新风量	
			m2	W	W	kg/h	kg/h	W/m2	W/m2	kg/hm2	
3层	护士办	18.45	1034.8	709.5	0.83	0.7	56.1	38.5	0.05	60	1034.76
	医生办	18	1031.4	709.5	0.83	0.7	57.3	39.4	0.05	60	1031.38
	纵向走道 医办-6床	21.87	2746.3	1891.9	2.37	1.9	125.6	86.5	0.11	160	2746.34
	6	69.25	7648.5	5675.6	6.45	5.8	110.4	82	0.09	480	7696.59
	3	30.38	4341.2	2837.8	3.83	2.9	142.9	93.4	0.13	240	4365.93
	示教室	35.6	5815.6	3547.3	5.65	3.6	163.4	99.6	0.16	300	5815.65
	纵向走道 示教-6床	23.09	2755.4	1891.9	2.37	1.9	119.4	82	0.1	160	2755.45
	6床	60.75	9315.3	5675.6	7.67	5.8	153.3	93.4	0.13	480	9315.3
库房	30.38	3813.7	1418.9	2.06	1.4	125.6	46.7	0.07	120	3813.75	
4层	门厅	20	2180.9	1225.5	1.5	1.2	109	61.3	0.08	120	2201.27
	更衣	4.23	695.5	354.7	0.42	0.4	164.4	83.9	0.1	30	699.93
	隔离	8.46	1606.9	945.9	1.28	1	189.9	111.8	0.15	80	1619.72
	配乳	10.13	1380.2	473	0.64	0.5	136.3	46.7	0.06	40	1431.66
	污洗	5.29	1453.6	750.6	0.82	0.8	274.8	141.9	0.16	63.48	1508.54
	婴儿室	20.8	1842.1	945.9	1.28	1	88.6	45.5	0.06	80	1854.92
	洗婴	10.5	2153.9	945.9	1.28	1	205.1	90.1	0.12	80	2254.28
	早产儿	9	1820.2	945.9	1.28	1	202.2	105.1	0.14	80	1882.59
	过道-通往右梯	45.67	9434.1	2655.3	4.57	2.5	206.5	58.1	0.1	260	10005.95
	污器械	14.6	160.5	0	0	0	11	0	0	0	162.96
	清洗	10.22	1170.9	723.7	1.06	0.7	114.6	70.8	0.1	60	1244.6
	打包	10.22	1008.4	473	0.64	0.5	98.7	46.3	0.06	40	1013.21
	标本室	8.94	199.4	0	0	0	22.3	0	0	0	202.85
	值班	13.86	641	354.7	0.42	0.4	46.2	25.6	0.03	30	830.6
	ups	7.26	517.4	0	0	0	71.3	0	0	0	739.39
	药品库	10.56	784.9	438.5	0.67	0.5	74.3	41.5	0.06	40	793.3
	右侧楼梯前室	6.75	763.1	408.5	0.7	0.4	113	60.5	0.1	40	763.07
	换鞋/消毒	27.95	2584.2	709.5	1.13	0.7	92.5	25.4	0.04	60	2609.27
	休息	20.25	1426.1	709.5	0.83	0.7	70.4	35	0.04	60	1517.7
	无菌库房	20.25	723	0	0	0	35.7	0	0	0	745.23
器械室	20.25	505.2	0	0	0	24.9	0	0	0	516.77	
待产病房	45.09	3700.7	1891.9	2.56	1.9	82.1	42	0.06	160	3750.02	
纵向过道 待产-避难	67.23	4886.4	2859.6	3.51	2.7	72.7	42.5	0.05	280	4948.11	
二床1	31.5	3114.9	1891.9	2.56	1.9	98.9	60.1	0.08	160	3364.72	
二床2	31.5	3294.7	1891.9	2.56	1.9	104.6	60.1	0.08	160	3556.62	

附录二：各个空调房间冷负荷计算

楼层	房间	房间面积	工程负荷最大值时刻(17点)的各项负荷值							房间最大负荷	
			总冷负荷	新风冷负荷	总湿负荷	新风湿负荷	总冷指标	新风冷指标	总湿指标		新风量
			m2	W	W	kg/h	kg/h	W/m2	W/m2		kg/hm2
6-11层	[三床 1]	30.2	4579	2894.7	3.92	3	151.6	95.9	0.13	240	4682.79
	[三床 2]	29.1	4400.5	2837.8	3.83	2.9	151.2	97.5	0.13	240	4462.77
	[三床 3]	28.1	4504.5	2894.7	3.92	3	160.3	103	0.14	240	4536.51
	[三床 3]	28.1	4447.6	2837.8	3.83	2.9	158.3	101	0.14	240	4524.35
	[三床 3]	28.1	4435.7	2837.8	3.83	2.9	157.9	101	0.14	240	4435.74
	[三床 3]	28.1	4447.6	2837.8	3.83	2.9	158.3	101	0.14	240	4524.35
	[三床 3]	28.1	4422.1	2837.8	3.83	2.9	157.4	101	0.14	240	4422.07
	[三床 3]	28.1	4422.1	2837.8	3.83	2.9	157.4	101	0.14	240	4422.07
	[三床 3]	28.1	4422.1	2837.8	3.83	2.9	157.4	101	0.14	240	4422.07
	[三床 3]	28.1	4437.3	2837.8	3.83	2.9	157.9	101	0.14	240	4516.25
	[三床 3]	28.1	4447.6	2837.8	3.83	2.9	158.3	101	0.14	240	4524.35
	[三床 2]	29.1	4390.6	2837.8	3.83	2.9	150.9	97.5	0.13	240	4390.61
	[三床 1]	30.2	4591.9	2837.8	3.83	2.9	152	94	0.13	240	4683.92
	[库房]	5.4	415.4	219.3	0.39	0.2	76.9	40.6	0.07	20	415.42
	[治疗配药]	21.4	3219.5	2364.8	2.87	2.4	150.4	110.5	0.13	200	3221.81
	[处置]	9	1356.3	945.9	1.28	1	150.7	105.1	0.14	80	1356.26
	[护士站]	26.6	3340.7	2128.4	3.11	2.2	125.6	80	0.12	180	3340.75
	[候梯厅 1]	29.7	3420.1	1634.1	2.81	1.6	115.2	55	0.09	160	3427.13
	[换药]	8	1123.7	723.7	1.06	0.7	140.5	90.5	0.13	60	1164.22
	[换药]	16.5	1387.9	945.9	1.28	1	84.1	57.3	0.08	80	1387.95
	[候梯厅 2]	10.3	1539	836	1.44	0.8	149.4	81.2	0.14	80	1570.88
	[配餐]	17.7	6990.8	6060.5	7.02	6.3	395	342.4	0.4	480	7041.1
	[男更]	9.5	1052	627	0.92	0.6	110.7	66	0.1	60	1128.81
	[医生值班]	13.1	690.2	354.7	0.52	0.4	52.7	27.1	0.04	30	1044.25
	[主任办]	8.8	1006.7	709.5	0.83	0.7	114.4	80.6	0.09	60	1007.81
	[医生办公(避难间)]	31.1	2101.9	1418.9	1.67	1.4	67.6	45.6	0.05	120	2229.1
	[观察室]	21.6	2890.8	1891.9	2.56	1.9	133.8	87.6	0.12	160	3037.64
	[观察室]	21.6	2930.3	1929.8	2.61	2	135.7	89.3	0.12	160	3467.17
	[一套床]	21.6	1636.8	945.9	1.28	1	75.8	43.8	0.06	80	1969.89
	[一套床]	21.6	1655.8	964.9	1.31	1	76.7	44.7	0.06	80	2184.65
[一套床]	21.6	1655.8	964.9	1.31	1	76.7	44.7	0.06	80	2184.65	
[一套床]	21.6	1636.8	945.9	1.28	1	75.8	43.8	0.06	80	1969.89	
[一套床]	21.6	1616.1	945.9	1.28	1	74.8	43.8	0.06	80	1964.7	

附录二：各个空调房间冷负荷计算

楼层	房间	房间面积	工程负荷最大值时刻(17点)的各项负荷值								房间最大负荷
			总冷负荷	新风冷负荷	总湿负荷	新风湿负荷	总冷指标	新风冷指标	总湿指标	新风量	
			m ²	W	W	kg/h	kg/h	W/m ²	W/m ²	kg/hm ²	
6-11层	[示教室]	17.4	3853.3	1891.9	3.55	1.9	221.5	108.7	0.2	160	3903.8
	[护士值班]	12.6	645.5	361.8	0.46	0.4	51.2	28.7	0.04	30	1004.48
	[走廊1]	135.5	12117.9	6127.7	10.56	5.9	89.4	45.2	0.08	600	12144.2
	[走廊2]	36.5	3161.4	1672	2.87	1.6	86.6	45.8	0.08	160	3264.82
	[走廊3]	135.5	13288.6	6127.7	10.56	5.9	98.1	45.2	0.08	600	13314.9 ₂
	[左前室]	9.88	719.3	418	0.59	0.4	72.8	42.3	0.06	40	748.49
	[消防梯污物梯合用前室]	10.3	1043.6	627	0.88	0.6	101.3	60.9	0.09	60	1078.82
12层	[图书资料室]	388.7	27073.7	14189	16.67	14.5	69.7	36.5	0.04	1200	27867.8 ₄
	[图书管理办公室]	87.5	8765.7	4256.7	5	4.3	100.2	48.6	0.06	360	9856.86
	[休息廊]	64.7	3386.8	1225.5	1.61	1.2	52.3	18.9	0.02	120	6503.48
	[200人报告厅]	220.3	71432.6	47296.7	59.19	48.3	324.3	214.7	0.27	4000	71447.6 ₄
	[档案室]	133.1	2383.7	306.4	0.35	0.3	17.9	2.3	0	30	6075.07
	[管理办公室]	59.8	3683.7	1418.9	1.67	1.4	61.6	23.7	0.03	120	5194.35
	[库房2]	27.7	671.5	109.6	0.33	0.1	24.2	4	0.01	10	1064.75
	[候梯厅]	8	1123.7	723.7	1.06	0.7	140.5	90.5	0.13	60	1164.22
	[候梯厅]	10.3	1881.7	1045	1.79	1	182.7	101.5	0.17	100	2007.09
	[库房1]	15.4	11883	109.6	0.33	0.1	771.6	7.1	0.02	10	14578.6
	[走廊1]	64.1	7352.8	3880.9	6.69	3.7	114.7	60.5	0.1	380	7352.82
	[走廊2]	28.8	3150.3	1672	2.87	1.6	109.4	58.1	0.1	160	3474.27
	[走廊3]	135	11699.2	6127.7	10.56	5.9	86.7	45.4	0.08	600	11699.1 ₆
	[左前室]	9.88	663.1	408.5	0.5	0.4	67.1	41.3	0.05	40	665.05
	[消防梯污物梯合用前室]	12.88	979.5	612.8	0.75	0.6	76	47.6	0.06	60	983.03
负1层	消防水泵-控制室	13.25	1707.1	709.5	0.83	0.7	128.8	53.5	0.06	60	1707.13
	CT扫描室	34.2	3063.9	1064.2	1.69	1.1	89.6	31.1	0.05	90	3082.21
	CT-控制室	12.71	1388.4	709.5	0.83	0.7	109.2	55.8	0.07	60	1388.37
	前室	7.65	889.7	612.8	0.7	0.6	116.3	80.1	0.09	60	889.68
	右侧走廊	38.87	5243.5	3370.2	3.83	3.2	134.9	86.7	0.1	330	5249.15
	型模	20.9	1556.2	1064.2	1.25	1.1	74.5	50.9	0.06	90	1559.77
	物理室	17.05	1099.9	709.5	0.83	0.7	64.5	41.6	0.05	60	1113.69
	直线加速右侧缓冲	111.6	9115.9	3902	6.21	4	81.7	35	0.06	330	9163.54
	候诊厅	31.18	3959.3	2757.5	3.14	2.6	127	88.4	0.1	270	3959.32
	缓冲-控制	7.4	597.1	354.7	0.42	0.4	80.7	47.9	0.06	30	605.59
	直线加速上缓冲	20	1610.1	1064.2	1.25	1.1	80.5	53.2	0.06	90	1610.1
准备室	7.88	1135.2	709.5	1.04	0.7	144.1	90	0.13	60	1135.18	

附录二：各个空调房间冷负荷计算

楼层	房间	房间面积	工程负荷最大值时刻(17点)的各项负荷值								房间最大负荷
			总冷负荷	新风冷负荷	总湿负荷	新风湿负荷	总冷指标	新风冷指标	总湿指标	新风量	
			W	W	kg/h	kg/h	W/m ²	W/m ²	kg/hm ²	m ³ /h	
负一层	准备室	7.88	1135.2	709.5	1.04	0.7	144.1	90	0.13	60	1135.18
	准备上控制室	11.1	1076.1	709.5	0.83	0.7	96.9	63.9	0.08	60	1076.08
	资料登记	9.45	663.1	354.7	0.52	0.4	70.2	37.5	0.05	30	666.28
	医生办公	10.17	1099.7	709.5	0.83	0.7	108.1	69.8	0.08	60	1099.69
	卫生间	17.2	2261.3	1418.9	2.07	1.4	131.5	82.5	0.12	120	2261.28
	配电间值班室	12.96	648.3	354.7	0.42	0.4	50	27.4	0.03	30	653.52
	合用前室	21.06	3604.5	1838.3	2.31	1.8	171.2	87.3	0.11	180	3604.45

附录三：各个空调房间负荷计算

楼层	房间	房间面积	各项负荷值						
			热负荷	新风热负荷	总热负荷	总湿负荷	热指标	湿指标	新风量
			m2	W	W	W	kg/h	W/m2	kg/hm2
1层	值班	5.3	1268	345.8	1613.9	-0.15	304.5	-0.03	30
	收费挂号 1	21.56	0	1037.5	1037.5	-0.45	48.1	-0.02	90
	急诊大厅	47.25	668.7	4884.8	5553.5	-2.41	117.5	-0.05	400
	门诊大厅	543	11791.6	1279.8	13071.5	-0.59	24.1	0	120
	收费 2	22.5	0	1383.3	1383.3	-0.61	61.5	-0.03	120
	医生办	9.97	0	345.8	345.8	-0.15	34.7	-0.02	30
	输液	29.63	427.9	977	1404.9	-0.48	47.4	-0.02	80
	洗胃	42	344.9	1953.9	2298.9	-0.96	54.7	-0.02	160
	抢救	52.5	346.3	3121.4	3467.7	-1.74	66.1	-0.03	200
	护士站导诊台	23.5	0	1599.8	1599.8	-0.73	68.1	-0.03	150
	治疗	8.84	0	977	977	-0.48	110.5	-0.05	80
	处置	7.15	0	1248.6	1248.6	-0.7	174.6	-0.1	80
	住院大厅	349.51	7771.2	9769.6	17540.9	-4.82	50.2	-0.01	800
	医保结算中心	54	933.2	732.7	1665.9	-0.36	30.8	-0.01	60
	库房	32.04	0	0	0	0	0	0	0
	值班室	5.44	0	0	0	0	0	0	0
	住院急诊药房	88.2	0	4030	4030	-1.99	45.7	-0.02	330
	电梯厅	47.04	0	2986.3	2986.3	-1.37	63.5	-0.03	280
	卫 2	47.88	0	2559.7	2559.7	-1.17	53.5	-0.02	240
	侯梯厅	11.61	0	2198.2	2198.2	-1.08	189.3	-0.09	180
	合用前室	21.06	0	959.9	959.9	-0.44	45.6	-0.02	90
	右侧走道	103.85	3623.3	1706.5	5329.8	-0.78	51.3	-0.01	160
	留观室	43.88	658.9	1465.4	2124.4	-0.72	48.4	-0.02	120
	医生办大	18.63	0	488.5	488.5	-0.24	26.2	-0.01	40
	清创室	18.63	0	977	977	-0.48	52.4	-0.03	80
	西药房	93.56	0	1953.9	1953.9	-0.96	20.9	-0.01	160
	中药房	88.69	0	1953.9	1953.9	-0.96	22	-0.01	160
	库房	32.04	0	0	0	0	0	0	0
夹层	后勤 1	13.5	0	691.6	691.6	-0.3	51.2	-0.02	60
	后勤 2	13.5	0	691.6	691.6	-0.3	51.2	-0.02	60
	后勤 3	18.23	0	691.6	691.6	-0.3	37.9	-0.02	60
	值班 1	9.52	0	366.4	366.4	-0.18	38.5	-0.02	30
	值班 2	9.52	0	342.8	342.8	-0.16	36	-0.02	30

附录三：各个空调房间负荷计算

楼层	房间	房间面积 m ²	各项负荷值						
			热负荷 W	新风热负荷 W	总热负荷 W	总湿负荷 kg/h	热指标 W/m ²	湿指标 kg/hm ²	新风量 m ³ /h
夹层	后勤 4	55.02	0	345.8	345.8	-0.15	6.3	0	30
	后勤 5	40.74	0	345.8	345.8	-0.15	8.5	0	30
	后勤 6	42.38	596.4	345.8	942.2	-0.15	22.2	0	30
	后勤 7	38.25	427.3	345.8	773.1	-0.15	20.2	0	30
	前室	6.5	0	533.3	533.3	-0.24	82	-0.04	50
	后勤 8	45	365.2	345.8	711	-0.15	15.8	0	30
2层	儿科	30.38	609.3	345.8	955.1	-0.15	31.4	0	30
	肾病科	18	704.7	691.6	1396.3	-0.3	77.6	-0.02	60
	心血管科	23.63	704.7	691.6	1396.3	-0.3	59.1	-0.01	60
	皮肤科	23.63	704.7	691.6	1396.3	-0.3	59.1	-0.01	60
	预留心理咨询	23.63	704.7	691.6	1396.3	-0.3	59.1	-0.01	60
	呼吸科	23.63	704.7	691.6	1396.3	-0.3	59.1	-0.01	60
	消化科	23.63	0	691.6	691.6	-0.3	29.3	-0.01	60
	糖尿病科	23.63	0	691.6	691.6	-0.3	29.3	-0.01	60
	神经内科	30.38	609.3	691.6	1300.9	-0.3	42.8	-0.01	60
	右侧楼梯室	20	0	402.5	402.5	-0.16	20.1	-0.01	40
	口腔诊室 1	17.32	0	922.2	1002.6	-0.4	57.9	-0.02	80
	口腔诊室 2	18.9	0	922.2	1005.6	-0.4	53.2	-0.02	80
	预留专诊 1	17.8	0	691.6	691.6	-0.3	38.9	-0.02	60
	预留专诊 2	15	0	1383.3	1457.4	-0.61	97.2	-0.04	120
	预留专诊 3	15	0	691.6	817.6	-0.3	54.5	-0.02	60
	内科候诊厅	63	0	3839.5	3999.8	-1.76	63.5	-0.03	360
	护士办	10.5	0	691.6	691.6	-0.3	65.9	-0.03	60
	抽血	12	0	922.2	922.2	-0.4	76.8	-0.03	80
	输液	143.43	1152.3	9769.6	10922	-4.82	76.1	-0.03	800
	注射室	6.44	0	922.2	922.2	-0.4	143.2	-0.06	80
	配药室	8.68	0	691.6	691.6	-0.3	79.7	-0.03	60
	处置室	9.24	340.5	2061.5	2402	-1.05	260	-0.11	140
	左侧楼梯前室	6.71	0	853.2	853.2	-0.39	127.2	-0.06	80
	纵向过道预留-新风	58.43	0	3626.2	3626.2	-1.66	62.1	-0.03	340
	准备&更衣室	20.52	0	732.7	732.7	-0.36	35.7	-0.02	60
	腔镜	22.88	0	732.7	732.7	-0.36	32	-0.02	60
	支气管镜	22.88	0	732.7	732.7	-0.36	32	-0.02	60
肠镜	22.88	0	732.7	732.7	-0.36	32	-0.02	60	
胃镜	22.88	0	732.7	732.7	-0.36	32	-0.02	60	
医生办公室 1	22.88	0	732.7	732.7	-0.36	32	-0.02	60	

附录三：各个空调房间热负荷计算

楼层	房间	房间面积 m ²	各项负荷值						
			热负荷 W	新风热负荷 W	总热负荷 W	总湿负荷 kg/h	热指标 W/m ²	湿指标 kg/hm ²	新风量 m ³ /h
2层	医生办公室 2	22.88	0	732.7	732.7	-0.36	32	-0.02	60
	妇科诊室	30.38	0	10990.8	10990.8	-5.42	361.8	-0.18	900
	产科诊室 1	28.88	478.2	2442.4	2920.6	-1.2	101.1	-0.04	200
	产科诊室 2	27.72	957.6	2442.4	3400	-1.2	122.7	-0.04	200
	前室	11.78	0	426.6	426.6	-0.2	36.2	-0.02	40
	骨外科诊室	23.37	0	1465.4	1465.4	-0.72	62.7	-0.03	120
	普外科诊室 1	33.6	0	977	977	-0.48	29.1	-0.01	80
	普外科诊室 2	33.6	0	977	977	-0.48	29.1	-0.01	80
	候梯厅	11.61	0	1066.5	1066.5	-0.49	91.9	-0.04	100
	纵向走道卫-前室	19.32	0	1706.5	1706.5	-0.78	88.3	-0.04	160
	前室	11.78	0	426.6	426.6	-0.2	36.2	-0.02	40
	横向走道 EF	145.8	514.2	6399.2	6913.5	-2.93	47.4	-0.02	600
	新风机房	13.69	0	0	0	0	0	0	0
	预留外科诊室	47.46	0	1953.9	1953.9	-0.96	41.2	-0.02	160
	妇科诊室	30.38	0	10990.8	10990.8	-5.42	361.8	-0.18	900
	男科诊室	30.38	0	1953.9	1953.9	-0.96	64.3	-0.03	160
	候诊厅	46.6	0	3663.6	3663.6	-1.81	78.6	-0.04	300
	收费室	15.75	0	732.7	808.1	-0.36	51.3	-0.02	60
	疼痛推拿门诊	21.84	0	2930.9	3006.3	-1.44	137.7	-0.07	240
	疼痛推拿门诊大	60.75	415.2	2442.4	2857.6	-1.2	47	-0.02	200
医生办	29.16	930.1	732.7	1662.8	-0.36	57	-0.01	60	
五床房	48.38	1314	5861.8	7175.8	-2.89	148.3	-0.06	480	
3层	两床房	23.63	704.7	2442.4	3147.1	-1.2	133.2	-0.05	200
	眼科诊室 1	20	704.7	1383.3	2088	-0.61	104.4	-0.03	120
	眼科诊室 2	23.63	704.7	1383.3	2088	-0.61	88.4	-0.03	120
	眼科诊室 3	23.63	704.7	1383.3	2088	-0.61	88.4	-0.03	120
	眼科诊室 4	23.63	704.7	1383.3	2088	-0.61	88.4	-0.03	120
	眼科诊室 5	23.63	704.7	1383.3	2088	-0.61	88.4	-0.03	120
	眼科诊室 6	30.38	609.3	1844.4	2453.7	-0.81	80.8	-0.03	160
	新风机房	16.6	391.2	0	391.2	0	23.6	0	0
	右侧楼梯前室	7.11	0	853.2	853.2	-0.39	120	-0.05	80
	预留诊室 1	18	0	691.6	773.7	-0.3	43	-0.02	60
	预留诊室 2	18.9	0	691.6	777.2	-0.3	41.1	-0.02	60
	耳鼻喉科诊室 1	17.8	0	691.6	691.6	-0.3	38.9	-0.02	60

附录三：各个空调房间热负荷计算

楼层	房间	房间面积 m ²	各项负荷值						
			热负荷 W	新风热负荷 W	总热负荷 W	总湿负荷 kg/h	热指标 W/m ²	湿指标 kg/hm ²	新风量 m ³ /h
3层	耳鼻喉科诊室 2	15	0	1383.3	1458.7	-0.61	97.2	-0.04	120
	耳鼻喉科诊室 3	15	0	691.6	748	-0.3	49.9	-0.02	60
	过道-眼耳鼻喉科候 1 诊	52.58	0	7999.1	7999.1	-3.66	152.1	-0.07	750
	过道-导诊台	63.42	0	1279.8	1279.8	-0.59	20.2	-0.01	120
	过道-电梯旁	60.4	0	2133.1	2287.5	-0.98	37.9	-0.02	200
	护值	11.48	0	732.7	732.7	-0.36	63.8	-0.03	60
	医值	12.38	0	732.7	732.7	-0.36	59.2	-0.03	60
	二病房 1	31.5	489.8	2615.7	3105.5	-1.24	98.6	-0.04	200
	二病房 2	31.5	489.8	2771.2	3261	-1.46	103.5	-0.05	200
	避难间	45	543	14654.4	15197.5	-7.22	337.7	-0.16	1200
	左侧楼梯前室	6.63	0	213.3	213.3	-0.1	32.2	-0.01	20
	3	28.88	935.4	685.6	1621	-0.33	56.1	-0.01	60
	3	28.88	790.6	685.6	1476.2	-0.33	51.1	-0.01	60
	2	23.25	227.1	1828.3	2055.5	-0.87	88.4	-0.04	160
	2	23.25	227.1	1828.3	2055.5	-0.87	88.4	-0.04	160
	2	23.25	227.1	1828.3	2055.5	-0.87	88.4	-0.04	160
	2	23.25	227.1	1828.3	2055.5	-0.87	88.4	-0.04	160
	2	23.25	227.1	1828.3	2055.5	-0.87	88.4	-0.04	160
	2	23.25	227.1	1828.3	2055.5	-0.87	88.4	-0.04	160
	2	23.25	227.1	1828.3	2055.5	-0.87	88.4	-0.04	160
	2	23.25	227.1	1828.3	2055.5	-0.87	88.4	-0.04	160
	2	23.25	227.1	1828.3	2055.5	-0.87	88.4	-0.04	160
	3	28.88	528.8	2742.5	3271.3	-1.3	113.3	-0.05	240
	仪器室	28.88	1101.5	883	1984.5	-0.48	68.7	-0.02	60
	前室	22.68	0	1919.8	1919.8	-0.88	84.6	-0.04	180
	处置室	9.25	0	853.2	853.2	-0.39	92.2	-0.04	80
	配药室	23.28	0	844.3	844.3	-0.23	36.3	-0.01	160
	护士站五官科	31.5	0	2133.1	2133.1	-0.98	67.7	-0.03	200
	纵向走道护士-候梯	40.32	0	1610.2	1610.2	-0.64	39.9	-0.02	160
	候梯厅	31.92	0	2766.6	2766.6	-1.21	86.7	-0.04	240
候梯厅	14.04	0	1279.8	1279.8	-0.59	91.2	-0.04	120	
纵向走道卫-合用	17.64	0	639.9	639.9	-0.29	36.3	-0.02	60	
合用前室	11.78	0	959.9	959.9	-0.44	81.5	-0.04	90	
配餐	15.12	242	959.9	1201.9	-0.44	79.5	-0.03	90	
横向走道 EF	145.8	463.4	6399.2	6862.7	-2.93	47.1	-0.02	600	

附录三：各个空调房间热负荷计算

楼层	房间	房间面积	各项负荷值						
			热负荷	新风热负荷	总热负荷	总湿负荷	热指标	湿指标	新风量
			m2	W	W	W	kg/h	W/m2	kg/hm2
3层	2	30	328.6	1828.3	2157	-0.87	71.9	-0.03	160
	2	30.75	332.6	1828.3	2161	-0.87	70.3	-0.03	160
	护士办	18.45	0	691.6	691.6	-0.3	37.5	-0.02	60
	医生办	18	0	691.6	691.6	-0.3	38.4	-0.02	60
	6	69.25	0	2056.9	2132.3	-0.98	30.8	-0.01	180
	3	30.38	0	2742.5	2817.9	-1.3	92.8	-0.04	240
	示教室	35.6	0	2977.7	2977.7	-1.31	83.6	-0.04	300
	6床	60.75	386.9	2056.9	2443.8	-0.98	40.2	-0.02	180
4层	门厅	20	0	1279.8	1279.8	-0.59	64	-0.03	120
	更衣	4.23	0	415.7	415.7	-0.22	98.3	-0.05	30
	隔离	8.46	0	2216.9	2216.9	-1.17	262	-0.14	160
	配乳	10.13	496.5	831.4	1327.8	-0.44	131.1	-0.04	60
	污洗	5.29	293.5	345.8	639.4	-0.15	120.9	-0.03	30
	婴儿室	20.8	0	3745.7	3745.7	-2.09	180.1	-0.1	240
	洗婴	10.5	598.2	2953.6	3551.7	-1.79	338.3	-0.17	160
	早产儿	9	354.1	1248.6	1602.7	-0.7	178.1	-0.08	80
	过道-通往右梯	45.67	2872.3	2773	5645.3	-1.27	123.6	-0.03	260
	清洗	10.22	0	639.9	639.9	-0.29	62.6	-0.03	60
	打包	10.22	0	624.3	624.3	-0.35	61.1	-0.03	40
	标本室	8.94	0	0	0	0	0	0	0
	卫11女更浴	13.04	0	959.9	959.9	-0.44	73.6	-0.03	90
	值班	13.86	0	1354.1	1354.1	-0.67	97.7	-0.05	110.88
	药品库	10.56	0	488.5	488.5	-0.24	46.3	-0.02	40
	右侧楼梯前室	6.75	0	426.6	426.6	-0.2	63.2	-0.03	40
	纵向过道待产-避难	67.23	0	2986.3	2986.3	-1.37	44.4	-0.02	280
	二床1	31.5	541.1	2442.4	2983.5	-1.2	94.7	-0.04	200
	二床2	31.5	541.1	2442.4	2983.5	-1.2	94.7	-0.04	200
	避难间	45	655.4	14654.4	15309.8	-7.22	340.2	-0.16	1200
	左侧楼梯前室	6.1	0	213.3	213.3	-0.1	35	-0.02	20
	2	30.75	402.4	2442.4	2844.9	-1.2	92.5	-0.04	200
	2	30.75	402.4	2442.4	2844.9	-1.2	92.5	-0.04	200
观察室	23.25	643.1	977	1620.1	-0.48	69.7	-0.02	80	
2	30.75	402.4	2442.4	2844.9	-1.2	92.5	-0.04	200	
2	30.75	402.4	2442.4	2844.9	-1.2	92.5	-0.04	200	
2	30.75	402.4	2442.4	2844.9	-1.2	92.5	-0.04	200	

附录三：各个空调房间热负荷计算

楼层	房间	房间面积 m ²	各项负荷值						
			热负荷	新风热负荷	总热负荷	总湿负荷	热指标	湿指标	新风量
			W	W	W	kg/h	W/m ²	kg/hm ²	m ³ /h
4层	2	30.75	402.4	2442.4	2844.9	-1.2	92.5	-0.04	200
	2	30.75	402.4	2442.4	2844.9	-1.2	92.5	-0.04	200
	2	30.75	402.4	2442.4	2844.9	-1.2	92.5	-0.04	200
	2	30.75	402.4	2442.4	2844.9	-1.2	92.5	-0.04	200
	2	30.75	402.4	2442.4	2844.9	-1.2	92.5	-0.04	200
	2	30.75	402.4	2442.4	2844.9	-1.2	92.5	-0.04	200
	2	30.75	402.4	2442.4	2844.9	-1.2	92.5	-0.04	200
	库房	29.4	899.4	0	899.4	0	30.6	0	0
	前室	22.68	0	2559.7	2559.7	-1.17	112.9	-0.05	240
	库房	29.4	899.4	0	899.4	0	30.6	0	0
	处置	10.08	0	977	977	-0.48	96.9	-0.05	80
	配药治疗室	23.28	0	1465.4	1465.4	-0.72	62.9	-0.03	120
	妇产科护士站	31.5	0	1953.9	1953.9	-0.96	62	-0.03	160
	纵向走道妇产-候梯	40.32	0	1706.5	1706.5	-0.78	42.3	-0.02	160
	候梯厅	23.92	0	1493.2	1493.2	-0.68	62.4	-0.03	140
	候梯厅	23.92	0	1493.2	1493.2	-0.68	62.4	-0.03	140
	纵向走道候梯-前室	17.64	0	1706.5	1706.5	-0.78	96.7	-0.04	160
	横向走道EF	145.8	445	6399.2	6844.3	-2.93	46.9	-0.02	600
	2	30.75	402.4	2442.4	2844.9	-1.2	92.5	-0.04	200
	2	30.75	402.4	2442.4	2844.9	-1.2	92.5	-0.04	200
	医生办	51.98	0	1729.1	1773.8	-0.76	34.1	-0.01	150
	3	30.38	0	2930.9	3006.3	-1.44	99	-0.05	240
	3	30.38	0	2930.9	3006.3	-1.44	99	-0.05	240
	3	30.38	0	2930.9	3006.3	-1.44	99	-0.05	240
	3	30.38	0	2930.9	3006.3	-1.44	99	-0.05	240
	纵向走道2	21.87	0	853.2	853.2	-0.39	39	-0.02	80
	主任办	14.18	0	691.6	691.6	-0.3	48.8	-0.02	60
	仪器室	13.97	0	320	320	-0.15	22.9	-0.01	30
	示教室	28.08	0	3297.2	3297.2	-1.63	117.4	-0.06	270
	纵向走道示教-医值	12.96	0	639.9	639.9	-0.29	49.4	-0.02	60
医生值班室	15.38	0	691.6	691.6	-0.3	45	-0.02	60	
护士值班室	15.38	260.4	691.6	952	-0.3	61.9	-0.02	60	

附录三：各个空调房间热负荷计算

楼层	房间	房间面积 m ²	各项负荷值						
			热负荷	新风热负荷	总热负荷	总湿负荷	热指标	湿指标	新风量
			W	W	W	kg/h	W/m ²	kg/hm ²	m ³ /h
6-11 层	[三床1]	30.2	823.7	3419.4	4243	-1.69	140.5	-0.06	280
	[三床2]	29.1	393	3419.4	3812.4	-1.69	131	-0.06	280
	[三床3]	28.1	395.4	3419.4	3814.8	-1.69	135.8	-0.06	280
	[三床3]	28.1	395.4	3419.4	3814.8	-1.69	135.8	-0.06	280
	[三床3]	28.1	395.4	3419.4	3814.8	-1.69	135.8	-0.06	280
	[三床3]	28.1	395.4	3419.4	3814.8	-1.69	135.8	-0.06	280
	[三床3]	28.1	395.4	3419.4	3814.8	-1.69	135.8	-0.06	280
	[三床3]	28.1	395.4	3419.4	3814.8	-1.69	135.8	-0.06	280
	[三床3]	28.1	395.4	3419.4	3814.8	-1.69	135.8	-0.06	280
	[三床3]	28.1	395.4	3419.4	3814.8	-1.69	135.8	-0.06	280
	[三床3]	28.1	395.4	3419.4	3814.8	-1.69	135.8	-0.06	280
	[三床3]	28.1	395.4	3419.4	3814.8	-1.69	135.8	-0.06	280
	[三床2]	29.1	393	3419.4	3812.4	-1.69	131	-0.06	280
	[三床1]	30.2	918.7	3419.4	4338	-1.69	143.6	-0.06	280
	[治疗配药]	21.4	0	2305.5	2305.5	-1.01	107.7	-0.05	200
	[处置]	9	0	922.2	922.2	-0.4	102.5	-0.04	80
	[护士站]	26.6	0	2766.6	2766.6	-1.21	104	-0.05	240
	[候梯厅1]	29.7	0	1706.5	1706.5	-0.78	57.5	-0.03	160
	[换药]	8	0	639.9	639.9	-0.29	80	-0.04	60
	[换药]	10.3	0	853.2	853.2	-0.39	82.8	-0.04	80
	[候梯厅2]	17.7	280.1	1279.8	1559.9	-0.59	88.1	-0.03	120
	[配餐]	9.5	171.5	732.7	904.2	-0.36	95.2	-0.04	60
	[医生值班]	8.8	182.9	691.6	874.5	-0.3	99.4	-0.03	60
	[主任办]	31.1	406.2	1383.3	1789.5	-0.61	57.5	-0.02	120
	[医生办公(避难间)]	21.6	459.1	1953.9	2413	-0.96	111.7	-0.04	160
	[观察室]	21.6	459.1	1953.9	2413	-0.96	111.7	-0.04	160
	[观察室]	21.6	459.1	1465.4	1924.6	-0.72	89.1	-0.03	120
	[一套床]	21.6	459.1	1465.4	1924.6	-0.72	89.1	-0.03	120
	[一套床]	21.6	459.1	1465.4	1924.6	-0.72	89.1	-0.03	120
	[一套床]	21.6	459.1	1465.4	1924.6	-0.72	89.1	-0.03	120
[一套床]	21.6	459.1	1465.4	1924.6	-0.72	89.1	-0.03	120	
[一套床]	21.6	459.1	1465.4	1924.6	-0.72	89.1	-0.03	120	
[一套床]	17.4	416.6	1706.5	2123.1	-0.78	122	-0.04	160	
[示教室]	8.5	0	0	0	0	0	0	0	

附录三：各个空调房间热负荷计算

楼层	房间	房间面积 m ²	各项负荷值						
			热负荷 W	新风热负荷 W	总热负荷 W	总湿负荷 kg/h	热指标 W/m ²	湿指标 kg/hm ²	新风量 m ³ /h
6-11层	护士值班	6.5	186.7	0	186.7	0	28.7	0	0
	器材室	135.5	0	6399.2	6399.2	-2.93	47.2	-0.02	600
	左前室	10.3	0	639.9	639.9	-0.29	62.1	-0.03	60
	合用前室	10.3	0	639.9	639.9	-0.29	62.1	-0.03	60
12层	图书资室	388.7	8378.9	8532.3	16911.2	-3.9	43.5	-0.01	800
	图书管理办公室	87.5	3894.4	4149.9	8044.2	-1.82	91.9	-0.02	360
	休息廊	64.7	2852.8	0	2852.8	0	44.1	0	0
	200人报告厅	220.3	10704.2	42661.6	53365.8	-19.52	242.2	-0.09	4000
	档案室	133.1	3480.8	213.3	3694.1	-0.1	27.8	0	20
	管理办公室	59.8	3584.6	1383.3	4967.9	-0.61	83.1	-0.01	120
	候梯厅	8	0	639.9	639.9	-0.29	80	-0.04	60
	候梯厅	10.3	96.9	1066.5	1163.4	-0.49	113	-0.05	100
	左前室	9.88	0	426.6	426.6	-0.2	43.2	-0.02	40
合用前室	12.88	0	639.9	639.9	-0.29	49.7	-0.02	60	
负1层	消防水泵-控制室	13.25	0	691.6	869.5	-0.3	65.6	-0.02	60
	CT扫描室	34.2	0	1324.6	1443.3	-0.72	42.2	-0.02	90
	CT-控制室	12.71	0	691.6	790.8	-0.3	62.2	-0.02	60
	前室	7.65	0	552.4	552.4	-0.23	72.2	-0.03	60
	右侧走廊	38.87	892	3038.2	3966.7	-1.27	102	-0.03	330
	型模	20.9	273.7	1037.5	1311.1	-0.45	62.7	-0.02	90
	物理室	17.05	284.4	691.6	976.1	-0.3	57.2	-0.02	60
	候诊厅	31.18	0	2485.8	2485.8	-1.04	79.7	-0.03	270
	缓冲-控制	7.4	0	345.8	345.8	-0.15	46.7	-0.02	30
	直线加速上缓冲	20	0	1037.5	1037.5	-0.45	51.9	-0.02	90
	准备室	7.88	0	685.6	685.6	-0.33	87	-0.04	60
	准备上控制室	11.1	0	691.6	715.8	-0.3	64.5	-0.03	60
	资料登记	9.45	0	345.8	345.8	-0.15	36.6	-0.02	30
	医生办公	10.17	0	691.6	723.4	-0.3	71.1	-0.03	60
配电间值班室	12.96	0	345.8	345.8	-0.15	26.7	-0.01	30	
合用前室	21.06	0	1657.2	1858.8	-0.69	88.3	-0.03	180	

附录四：各个空调房间室内机选型

负一层风机盘管系统风量计算及选型

房间名称	房间编号	房间面积	房间高度	房间体积	送风量 (m ³ /h)	新风量 (m ³ /h)	回风量 (m ³ /h)	热湿比	总冷负荷 (W)	新风冷量 (W)	房间冷负 荷(W)	型号	台数
消防水泵-控制室	01	13.25	6	79.5	381.91	60.00	321.91	29877.23	1788	710	1078.90	FP-51WA	1
CT 扫描室	02	34.2	6	205.2	444.14	90.00	354.14	9356.95	2598	1064	1533.50	FP-68WA	1
CT-控制室	03	12.71	6	76.26	256.77	60.00	196.77	20957.54	1466	710	756.80	FP-34WA	1
前室	04	7.65	6	45.9	79.47	60.00	19.47	9968.40	890	613	276.90	FP-34WA	1
型模	06	20.9	6	125.4	197.59	90.00	107.59	14884.80	1684	1064	620.20	FP-34WA	1
物理室	07	17.05	6	102.3	156.14	60.00	96.14	13707.69	1205	710	495.00	FP-34WA	1
直线加速 右侧缓冲	08	111.6	6	669.6	828.45	330.00	498.45	6015.10	7595	3902	3692.60	FP-170WA	1
候诊厅	09	31.18	6	187.08	316.43	270.00	46.43	8012.00	3959	2758	1201.80	FP-34WA	1
缓冲-控制	10	7.4	6	44.4	87.76	30.00	57.76	43632.00	597	355	242.40	FP-34WA	1
直线加速 上缓冲	11	20	6	120	170.50	90.00	80.50	13101.60	1610	1064	545.90	FP-34WA	1
准备室	12	7.88	6	47.28	72.14	60.00	12.14	4507.41	1135	710	425.70	FP-34WA	1
准备上控 制室	13	11.1	6	66.6	138.49	60.00	78.49	12037.85	1144	710	434.70	FP-34WA	1
资料登记	14	9.45	6	56.7	81.88	30.00	51.88	9252.00	663	355	308.40	FP-34WA	1
医生办公	15	10.17	6	61.02	138.65	60.00	78.65	12533.54	1162	710	452.60	FP-34WA	1
配电间值 班室	17	12.96	6	77.76	107.51	30.00	77.51	52848.00	648	355	293.60	FP-34WA	1
合用前室	18	21.06	6	126.36	541.04	180.00	361.04	12467.29	3605	1838	1766.20	FP-51WA	1

附录四：各个空调房间室内机选型

夹层风机盘管系统风量计算及选型													
房间名称	房间编号	房间面积	房间高度	房间体积	送风量 (m ³ /h)	新风量 (m ³ /h)	回风量 (m ³ /h)	热湿比	总冷负荷 (W)	新风冷量 (W)	房间冷负 荷(W)	型号	台数
过道	001	125.52	3.3	414.216	888.98	200.00	688.98	7996.74	5419	2043	3376.40	FP-85WA	1
后勤 1	002	13.5	3.3	44.55	101.28	60.00	41.28	5318.47	1212	710	502.30	FP-34WA	1
后勤 2	003	13.5	3.3	44.55	101.28	60.00	41.28	5318.47	1212	710	502.30	FP-34WA	1
后勤 3	004	18.23	3.3	60.159	154.73	90.00	64.73	5750.40	1783	1064	718.80	FP-34WA	1
值班 1	005	9.52	3.3	31.416	83.55	30.00	53.55	42012.00	588	355	233.40	FP-34WA	1
值班 2	006	9.52	3.3	31.416	83.55	30.00	53.55	42012.00	588	355	233.40	FP-34WA	1
后勤 4	007	55.02	3.3	181.566	379.71	150.00	229.71	7006.33	3311	1774	1537.50	FP-34WA	1
后勤 5	008	40.74	3.3	134.442	276.94	120.00	156.94	6398.87	2610	1419	1190.90	FP-34WA	1
后勤 6	009	42.38	3.3	139.854	338.57	120.00	218.57	7765.79	2864	1419	1445.30	FP-34WA	1
后勤 7	010	38.25	3.3	126.225	323.57	120.00	203.57	7039.88	2729	1419	1310.20	FP-34WA	1
前室	011	6.5	3.3	21.45	47.73	20.00	27.73	9978.00	375	209	166.30	FP-34WA	1
后勤 8	012	45	3.3	148.5	355.90	120.00	235.90	7503.04	2815	1419	1396.40	FP-34WA	1

附录四：各个空调房间室内机选型

一层风机盘管系统风量计算及选型													
房间名称	房间编号	房间面积	房间高度	房间体积	送风量 (m ³ /h)	新风量 (m ³ /h)	回风量 (m ³ /h)	热湿比	总冷负荷 (W)	新风冷量 (W)	房间冷负 荷(W)	型号	台数
值班	1001	5.30	6.80	36.04	266.21	30.00	236.21	126342.00	1056.60	354.70	701.90	FP-34WA	1
收费挂号 1	1002	21.56	6.80	146.61	172.67	90.00	82.67	6113.60	1828.40	1064.20	764.20	FP-34WA	1
急诊大厅	1003	47.25	6.80	321.30	618.62	400.00	218.62	5319.57	7758.90	4729.70	3029.20	MKC/C-02 D	2
门诊大厅	1004	543.00	6.80	3692.40	10118.89	1200.00	8918.89	17704.80	42747.00	12255.40	30491.60	MKC/C-02 D	2
收费 2	1005	22.50	6.80	153.00	170.31	90.00	80.31	6072.80	1823.30	1064.20	759.10	FP-68WA	1
医生办	1006	9.97	3.50	34.90	80.94	30.00	50.94	8841.00	649.40	354.70	294.70	FP-34WA	1
输液	1007	29.63	3.50	103.71	295.90	250.00	45.90	5976.90	4284.20	2956.00	1328.20	FP-34WA	1
洗胃	1008	42.00	3.50	147.00	398.48	280.00	118.48	6017.72	5099.40	3310.80	1788.60	FP-34WA	1
抢救	1009	52.50	3.50	183.75	573.35	500.00	73.35	5126.50	8845.60	5912.10	2933.50	FP-68WA	1
纵向过道 抢救-护士	1010	78.72	3.50	275.52	726.32	0.00	326.32	8651.03	6752.50	4085.10	2667.40	FP-68WA	1
护士站导 诊台	1011	23.50	3.50	82.25	213.77	150.00	63.77	5185.44	2612.20	1531.90	1080.30	FP-34WA	1
治疗	1012	8.84	3.50	30.94	93.20	80.00	13.20	5641.71	1384.70	945.90	438.80	FP-34WA	1
处置	1013	7.15	3.50	25.03	76.75	100.00	-23.25	4195.26	1763.70	1262.60	501.10	FP-34WA	1
住院大厅	1014	349.51	6.80	2376.67	3679.79	2250.00	1429.79	6957.03	41620.00	26604.40	15015.60	FP-02WA	1
医保结算 中心	1015	54.00	3.50	189.00	558.14	180.00	378.14	8247.56	4213.20	2128.40	2084.80	FP-51WA	1
值班室	1016	5.44	3.50	19.04	61.88	30.00	31.88	31464.00	529.50	354.70	174.80	FP-34WA	1
住院急诊 药房	1017	88.20	3.50	308.70	587.14	200.00	387.14	14257.53	4226.20	2364.80	1861.40	FP-51WA	1
电梯厅	1018	47.04	6.80	319.87	512.39	280.00	232.39	8998.05	5160.40	3310.80	1849.60	FP-51WA	1

一层风机盘管系统风量计算及选型

房间名称	房间编号	房间面积	房间高度	房间体积	送风量 (m ³ /h)	新风量 (m ³ /h)	回风量 (m ³ /h)	热湿比	总冷负荷 (W)	新风冷量 (W)	房间冷负 荷(W)	型号	台数
侯梯厅	1019	11.61	6.80	78.95	157.22	0.00	37.22	6405.16	2095.00	1418.90	676.10	FP-51WA	1
合用前室	1020	21.06	6.80	143.21	159.58	60.00	99.58	10345.26	1255.50	709.50	546.00	FP-51WA	1
留观室	1021	43.88	3.50	153.58	483.15	450.00	33.15	7836.14	7171.10	5320.90	1850.20	FP-34WA	1
医生办大	1022	18.63	3.50	65.21	146.08	120.00	26.08	9039.43	1946.20	1418.90	527.30	FP-34WA	1
清创室	1023	18.63	3.50	65.21	164.45	160.00	4.45	6364.80	2599.10	1891.90	707.20	FP-34WA	1
纵向过道 清创-中西	1024	59.13	6.80	402.08	432.61	0.00	272.61	7975.89	3575.70	1891.90	1683.80	FP-34WA	1
西药房	1025	93.56	6.80	636.21	556.27	160.00	396.27	10381.09	3795.10	1891.90	1903.20	FP-68WA	1
中药房	1026	88.69	6.80	603.09	527.04	160.00	367.04	10016.18	3728.20	1891.90	1836.30	FP-51WA	1

附录四：各个空调房间室内机选型

二层风机盘管系统风量计算及选型

房间名称	房间编号	房间面积	房间高度	房间体积	送风量 (m ³ /h)	新风量 (m ³ /h)	回风量 (m ³ /h)	热湿比	总冷负荷 (W)	新风冷量 (W)	房间冷负荷 (W)	型号	台数
儿科	2001	30.38	4	121.52	406.37	160.00	246.37	8279.45	3410	1892	1517.90	FP-34WA	1
肾病科	2002	18	4	72	521.51	120.00	401.51	11899.38	3138	1419	1718.80	FP-51WA	1
心血管科	2003	23.63	4	94.52	550.02	120.00	430.02	12430.38	3214	1419	1795.50	FP-68WA	1
皮肤科	2004	23.63	4	94.52	550.02	120.00	430.02	12430.38	3214	1419	1795.50	FP-68WA	1
预留心理咨询	2005	23.63	4	94.52	549.86	120.00	429.86	12426.92	3214	1419	1795.00	FP-68WA	1
呼吸科	2006	23.63	4	94.52	557.05	80.00	477.05	21132.00	2590	946	1643.60	FP-68WA	1
消化科	2007	23.63	4	94.52	171.47	80.00	91.47	8235.00	1586	946	640.50	FP-34WA	1
糖尿病科	2008	23.63	4	94.52	165.00	120.00	45.00	5485.85	2211	1419	792.40	FP-34WA	1
神经内科	2009	30.38	4	121.52	406.37	160.00	246.37	8279.45	3410	1892	1517.90	FP-34WA	1
右侧楼梯前室	2010	20	4	80	128.08	60.00	68.08	6044.82	1280	710	570.90	FP-34WA	1
口腔诊室1	2011	17.32	4	69.28	278.17	80.00	198.17	11787.43	1863	946	916.80	FP-34WA	1
口腔诊室2	2012	18.9	4	75.6	291.11	80.00	211.11	12218.14	1896	946	950.30	FP-34WA	1
预留专诊1	2013	17.8	4	71.2	145.18	80.00	65.18	7382.57	1520	946	574.20	FP-34WA	1
预留专诊2	2014	15	4	60	239.43	80.00	159.43	10532.57	1765	946	819.20	FP-34WA	1
预留专诊3	2015	15	4	60	324.86	80.00	244.86	13372.71	1986	946	1040.10	FP-34WA	1
内科候诊厅	2016	63	4	252	903.16	720.00	183.16	11508.51	10358	7353	3005.00	FP-68WA	1

护士办	2017	10.5	4	42	85.96	60.00	25.96	4885.41	1171	710	461.40	FP-34WA	1
抽血	2018	12	4	48	109.66	80.00	29.66	6195.86	1428	946	481.90	FP-34WA	1
输液	2019	143.43	4	573.72	1271.27	800.00	471.27	6389.77	14926	9459	5466.80	FP-102WA	1
注射室	2020	6.44	4	25.76	96.22	80.00	16.22	5747.14	1393	946	447.00	FP-34WA	1
配药室	2021	2.8	4	11.2	71.96	40.00	31.96	7318.29	758	473	284.60	FP-34WA	1
处置室	2022	9.24	4	36.96	132.43	80.00	52.43	6948.00	1486	946	540.40	FP-34WA	1
左侧楼梯前	2023	6.71	4	26.84	71.17	40.00	31.17	4744.80	804	409	395.40	FP-34WA	1
准备&更衣室	2024	20.52	4	82.08	135.90	60.00	75.90	8556.00	1209	710	499.10	FP-34WA	1
腔镜	2025	22.88	4	91.52	175.97	120.00	55.97	5697.69	2242	1419	823.00	FP-34WA	1
支气管镜	2026	22.88	4	91.52	175.97	120.00	55.97	5697.69	2242	1419	823.00	FP-34WA	1
肠镜	2027	22.88	4	91.52	175.97	120.00	55.97	5697.69	2242	1419	823.00	FP-34WA	1
胃镜	2028	22.88	4	91.52	175.97	120.00	55.97	5697.69	2242	1419	823.00	FP-34WA	1
医生办公室1	2029	22.88	4	91.52	167.31	80.00	87.31	8102.57	1576	946	630.20	FP-34WA	1
医生办公室2	2030	22.88	4	91.52	176.57	80.00	96.57	22446.00	1445	946	498.80	FP-34WA	1
妇科诊室	2031	30.38	4	121.52	244.55	160.00	84.55	14544.00	2402	1634	767.60	FP-34WA	1
产科诊室1	2032	28.88	4	115.52	317.33	200.00	117.33	15434.61	3029	2043	986.10	FP-34WA	1
产科诊室2	2033	28.88	4	115.52	347.89	200.00	147.89	6959.19	3473	2043	1430.50	FP-34WA	1
前室	2034	11.78	4	47.12	105.10	60.00	45.10	9409.85	1049	710	339.80	FP-34WA	1
骨外科诊室	2035	23.37	4	93.48	167.04	120.00	47.04	9977.14	2001	1419	582.00	FP-34WA	1
普外科诊室1	2036	33.6	4	134.4	248.07	160.00	88.07	11773.44	2710	1892	817.60	FP-34WA	1
普外科诊室2	2037	33.6	4	134.4	248.07	160.00	88.07	11773.44	2710	1892	817.60	FP-34WA	1

纵向走道 普诊 2-候 梯	2038	42.84	4	171.36	359.32	160.00	199.32	9762.13	3166	1892	1274.50	FP-34WA	1
候梯厅	2039	11.61	4	46.44	151.53	100.00	51.53	7583.14	1772	1182	589.80	FP-34WA	1
前室	2040	11.78	4	47.12	95.80	60.00	35.80	9409.85	1049	710	339.80	FP-34WA	1
预留外科 诊室	2041	47.46	4	189.84	364.73	240.00	124.73	12864.00	4017	2838	1179.20	FP-34WA	1
妇科诊室	2042	30.38	4	121.52	244.55	160.00	84.55	14544.00	2402	1634	767.60	FP-34WA	1
男科诊室	2043	30.38	4	121.52	230.33	160.00	70.33	11604.00	2446	1672	773.60	FP-34WA	1
纵向过道 男科-候诊	2044	59.13	4	236.52	449.77	160.00	289.77	11462.55	3388	1892	1496.50	FP-34WA	1
候诊厅	2045	46.6	4	186.4	418.77	300.00	118.77	9301.03	4562	3064	1498.50	FP-34WA	1
收费室	2046	15.75	4	63	235.82	60.00	175.82	19473.23	1413	710	703.20	FP-34WA	1
疼痛推拿 门诊	2047	21.84	4	87.36	302.47	160.00	142.47	13808.16	2851	1892	958.90	FP-34WA	1
疼痛推拿 门诊大	2048	60.75	4	243	723.00	480.00	243.00	12946.15	8013	5676	2337.50	FP-51WA	1
医生办	2049	29.16	4	116.64	452.97	120.00	332.97	8861.91	3068	1419	1649.30	FP-51WA	1

附录四：各个空调房间室内机选型

三层风机盘管系统风量计算及选型

房间名称	房间编号	房间面积	房间高度	房间体积	送风量 (m ³ /h)	新风量 (m ³ /h)	回风量 (m ³ /h)	热湿比	总冷负荷 (W)	新风冷量 (W)	房间冷负荷(W)	型号	台数
五床房	3001	48.38	4	193.52	1063.76	480.00	583.76	7842.22	9749	5676	4073.60	FP-85WA	1
两床房	3002	23.63	4	94.52	593.16	200.00	393.16	9467.55	4469	2365	2103.90	FP-51WA	1
眼科诊室 1	3003	20	4	80	537.38	120.00	417.38	18217.13	3038	1419	1619.30	FP-34WA	1
眼科诊室 2	3004	23.63	4	94.52	553.81	120.00	433.81	18774.00	3088	1419	1668.80	FP-34WA	1
眼科诊室 3	3005	23.63	4	94.52	553.81	120.00	433.81	18774.00	3088	1419	1668.80	FP-34WA	1
眼科诊室 4	3006	23.63	4	94.52	553.81	120.00	433.81	18774.00	3088	1419	1668.80	FP-34WA	1
眼科诊室 5	3007	23.63	4	94.52	553.81	120.00	433.81	18774.00	3088	1419	1668.80	FP-34WA	1
眼科诊室 6	3008	30.38	4	121.52	406.37	160.00	246.37	8279.45	3410	1892	1517.90	FP-34WA	1
右侧楼梯前室	3009	7.11	4	28.44	73.40	40.00	33.40	4810.80	809	409	400.90	FP-34WA	1
预留诊室 1	3010	18	4	72	251.46	60.00	191.46	9443.65	1601	710	891.90	FP-34WA	1
预留诊室 2	3011	18.9	4	75.6	261.18	60.00	201.18	9722.12	1628	710	918.20	FP-34WA	1
耳鼻喉科诊室 1	3012	17.8	4	71.2	145.18	80.00	65.18	7382.57	1520	946	574.20	FP-34WA	1
耳鼻喉科诊室 2	3013	15	4	60	245.54	80.00	165.54	17757.60	1686	946	739.90	FP-34WA	1
耳鼻喉科诊室 3	3014	15	4	60	215.76	80.00	135.76	27733.50	1562	946	616.30	FP-34WA	1
护值	3015	11.48	4	45.92	20.36	30.00	-9.64	12078.00	422	355	67.10	FP-34WA	1
医值	3016	12.38	4	49.52	29.39	30.00	-0.61	16272.00	445	355	90.40	FP-34WA	1
库房	3017	12.83	4	51.32	99.14	30.00	69.14	8331.75	725	355	370.30	FP-34WA	1
二床房	3018	31.5	4	126	325.85	200.00	125.85	13077.93	3418	2365	1053.50	FP-34WA	1
二床房	3019	31.5	4	126	316.32	200.00	116.32	6210.45	3745	2365	1380.10	FP-34WA	1
避难间	3020	45	4	180	1190.22	1200.00	-9.78	3835.94	22235	13156	9078.40	FP-34WA	1
左侧楼梯前室	3021	6.63	4	26.52	52.87	20.00	32.87	5815.20	447	204	242.30	FP-34WA	1

三病房	3022	28.88	4	115.52	457.70	240.00	217.70	15516.00	4260	2838	1422.30	FP-34WA	1
三病房	3023	28.88	4	115.52	363.73	240.00	123.73	6187.35	4436	2838	1598.40	FP-34WA	1
二病房	3024	23.25	4	93	231.71	160.00	71.71	10876.15	2677	1892	785.50	FP-34WA	1
二病房	3025	23.25	4	93	231.71	160.00	71.71	10876.15	2677	1892	785.50	FP-34WA	1
二病房	3026	23.25	4	93	231.71	160.00	71.71	10876.15	2677	1892	785.50	FP-34WA	1
二病房	3027	23.25	4	93	231.71	160.00	71.71	10876.15	2677	1892	785.50	FP-34WA	1
二病房	3028	23.25	4	93	231.71	160.00	71.71	10876.15	2677	1892	785.50	FP-34WA	1
二病房	3029	23.25	4	93	231.71	160.00	71.71	10876.15	2677	1892	785.50	FP-34WA	1
二病房	3030	23.25	4	93	231.71	160.00	71.71	10876.15	2677	1892	785.50	FP-34WA	1
二病房	3031	23.25	4	93	231.71	160.00	71.71	10876.15	2677	1892	785.50	FP-34WA	1
二病房	3032	23.25	4	93	231.71	160.00	71.71	10876.15	2677	1892	785.50	FP-34WA	1
三病房	3033	28.88	4	115.52	338.81	240.00	98.81	5928.00	4369	2838	1531.40	FP-34WA	1
仪器室	3034	28.88	4	115.52	360.88	60.00	300.88	10337.02	1944	710	1234.70	FP-51WA	1
前室	3035	22.68	4	90.72	243.69	180.00	63.69	10096.80	2970	2128	841.40	FP-34WA	1
处置室	3036	9.25	4	37	115.08	80.00	35.08	15930.00	1300	946	354.00	FP-34WA	1
配药室	3037	23.28	4	93.12	205.69	160.00	45.69	4814.57	3015	1892	1123.40	FP-34WA	1
护士站五官科	3038	31.5	4	126	247.41	200.00	47.41	5416.65	3569	2365	1203.70	FP-34WA	1
侯梯厅	3039	31.92	4	127.68	264.01	120.00	144.01	9028.42	2372	1419	953.00	FP-34WA	1
侯梯厅	3040	14.04	4	56.16	121.57	60.00	61.57	8532.00	1160	710	450.30	FP-34WA	1
合用前室	3041	11.78	4	47.12	121.50	90.00	31.50	10068.00	1484	1064	419.50	FP-34WA	1
配餐	3042	15.12	4	60.48	424.50	90.00	334.50	6626.60	2850	1064	1785.50	FP-51WA	1
二病房	3043	30	4	120	338.85	160.00	178.85	14726.77	2956	1892	1063.60	FP-34WA	1
二病房	3044	30.75	4	123	342.41	160.00	182.41	14881.85	2967	1892	1074.80	FP-34WA	1
护士办	3045	18.45	4	73.8	127.84	60.00	67.84	6033.18	1279	710	569.80	FP-34WA	1
医生办	3046	18	4	72	131.17	60.00	71.17	11971.38	1142	710	432.30	FP-34WA	1
六病房	3047	69.25	4	277	718.85	480.00	238.85	6124.81	8857	5676	3181.50	FP-85WA	1
二病房	3048	30.38	4	121.52	398.75	240.00	158.75	6540.77	4528	2838	1689.70	FP-34WA	1
示教室	3049	35.6	4	142.4	404.20	300.00	104.20	4366.89	6034	3547	2486.70	FP-51WA	1
六病房	3050	60.75	4	243	1039.26	480.00	559.26	7724.41	9688	5676	4012.40	FP-102WA	1

附录四：各个空调房间室内机选型

四层风机盘管系统风量计算及选型

房间名称	房间编号	房间面积	房间高度	房间体积	送风量 (m ³ /h)	新风量 (m ³ /h)	回风量 (m ³ /h)	热湿比	总冷负荷 (W)	新风 AHU 冷量(W)	房间冷负 荷(W)	型号	台数
门厅	4001	20	4	80	352.38	120.00	232.38	13538.40	2354	1226	1128.20	FP-34WA	1
更衣	4002	4.23	4	16.92	133.77	30.00	103.77	64998.00	716	355	361.10	FP-34WA	1
隔离	4003	8.46	4	33.84	198.80	160.00	38.80	5343.82	2872	1892	979.70	FP-34WA	1
配乳	4004	10.13	4	40.52	336.47	80.00	256.47	13714.71	2013	946	1066.70	FP-34WA	1
污洗	4005	5.29	4	21.16	283.96	63.48	220.48	134766.00	1499	751	748.70	FP-34WA	1
婴儿室	4006	20.8	4	83.2	339.31	240.00	99.31	5936.90	4372	2838	1533.70	FP-34WA	1
洗婴	4007	10.5	4	42	446.98	160.00	286.98	8877.27	3519	1892	1627.50	FP-34WA	1
早产儿	4008	9	4	36	260.32	80.00	180.32	11241.00	1820	946	874.30	FP-34WA	1
手术室	4009	32.13	4	128.52	507.73	180.00	327.73	9724.27	5285	3691	1593.70	FP-51WA	1
刷手	4010	7.2	4	28.8	107.52	30.00	77.52	8808.75	746	355	391.50	FP-34WA	1
分娩室	4011	40.39	4	161.56	846.41	480.00	366.41	7425.84	13163	9842	3321.00	FP-68WA	1
消毒	4012	6.86	4	27.44	181.18	40.00	141.18	6876.92	1218	473	745.00	FP-34WA	1
隔离特产、 分娩室	4013	36.54	4	146.16	392.52	180.00	212.52	8870.90	3558	2128	1429.20	FP-34WA	1
清洗	4014	10.22	4	40.88	74.98	60.00	14.98	4472.00	1171	724	447.20	FP-34WA	1
打包	4015	10.22	4	40.88	168.88	40.00	128.88	13767.43	1008	473	535.40	FP-34WA	1
值班	4016	13.86	4	55.44	104.84	30.00	74.84	51534.00	641	355	286.30	FP-34WA	1
药品库	4017	10.56	4	42.24	122.29	40.00	82.29	9266.82	876	439	437.60	FP-34WA	1
右侧楼梯 前室	4018	6.75	4	27	71.28	40.00	31.28	4752.00	805	409	396.00	FP-34WA	1
换鞋/消毒	4019	27.95	4	111.8	603.28	60.00	543.28	15695.16	2584	710	1874.70	FP-85WA	1
休息	4020	20.25	4	81	271.87	90.00	181.87	19456.80	1875	1064	810.70	FP-34WA	1
待产病房	4021	45.09	4	180.36	613.69	320.00	293.69	7278.55	6230	3784	2446.40	FP-51WA	1

纵向过道 待产-避难	4022	67.23	4	268.92	783.75	280.00	503.75	11589.78	5467	2860	2607.70	FP-68WA	1
二床	4023	31.5	4	126	316.84	200.00	116.84	6220.80	3747	2365	1382.40	FP-34WA	1
二床	4024	31.5	4	126	385.81	200.00	185.81	7029.90	3927	2365	1562.20	FP-34WA	1
避难间	4025	45	4	180	1322.47	1200.00	122.47	3981.55	22579	13156	9423.00	FP-85WA	2
左侧楼梯 前室	4026	6.1	4	24.4	49.93	20.00	29.93	5642.40	439	204	235.10	FP-34WA	1
缓冲	4027	20.82	4	83.28	320.25	200.00	120.25	6178.39	3772	2365	1407.30	FP-34WA	1
洁净廊	4028	62.22	4	248.88	865.41	320.00	545.41	11391.03	6148	3268	2879.40	FP-68WA	1
二床	4029	30.75	4	123	331.17	200.00	131.17	12848.40	3436	2365	1070.70	FP-34WA	1
二床	4030	30.75	4	123	331.17	200.00	131.17	12848.40	3436	2365	1070.70	FP-34WA	1
观察室	4031	23.25	4	93	256.42	80.00	176.42	11072.57	1807	946	861.20	FP-34WA	1
二床	4032	30.75	4	123	331.17	200.00	131.17	12848.40	3436	2365	1070.70	FP-34WA	1
二床	4033	30.75	4	123	331.17	200.00	131.17	12848.40	3436	2365	1070.70	FP-34WA	1
二床	4034	30.75	4	123	331.17	200.00	131.17	12848.40	3436	2365	1070.70	FP-34WA	1
二床	4035	30.75	4	123	331.17	200.00	131.17	12848.40	3436	2365	1070.70	FP-34WA	1
二床	4036	30.75	4	123	331.17	200.00	131.17	12848.40	3436	2365	1070.70	FP-34WA	1
二床	4037	30.75	4	123	331.17	200.00	131.17	12848.40	3436	2365	1070.70	FP-34WA	1
二床	4038	30.75	4	123	331.17	200.00	131.17	12848.40	3436	2365	1070.70	FP-34WA	1
二床	4039	30.75	4	123	331.17	200.00	131.17	12848.40	3436	2365	1070.70	FP-34WA	1
二床	4040	30.75	4	123	331.17	200.00	131.17	12848.40	3436	2365	1070.70	FP-34WA	1
二床	4041	30.75	4	123	331.17	200.00	131.17	12848.40	3436	2365	1070.70	FP-34WA	1
前室	4042	22.68	4	90.72	237.36	180.00	57.36	9924.00	2955	2128	827.00	FP-34WA	1
处置	4043	10.08	4	40.32	118.75	80.00	38.75	16438.50	1311	946	365.30	FP-34WA	1
配药治疗 室	4044	23.28	4	93.12	162.93	120.00	42.93	5452.62	2207	1419	787.60	FP-34WA	1
妇产科护 士站	4045	31.5	4	126	230.61	120.00	110.61	10520.00	2208	1419	789.00	FP-34WA	1
侯梯厅	4046	23.92	4	95.68	257.69	140.00	117.69	9050.59	2586	1655	930.20	FP-34WA	1
二床	4047	30.75	4	123	331.17	200.00	131.17	12848.40	3436	2365	1070.70	FP-34WA	1

二床	4048	30.75	4	123	331.17	200.00	131.17	12848.40	3436	2365	1070.70	FP-34WA	1
医生办	4049	51.98	4	207.92	431.76	150.00	281.76	11107.15	3224	1774	1450.10	FP-34WA	1
三床	4050	30.38	4	121.52	398.75	240.00	158.75	6540.77	4528	2838	1689.70	FP-34WA	1
三床	4051	30.38	4	121.52	398.75	240.00	158.75	6540.77	4528	2838	1689.70	FP-34WA	1
三床	4052	30.38	4	121.52	398.75	240.00	158.75	6540.77	4528	2838	1689.70	FP-34WA	1
三床	4053	30.38	4	121.52	398.75	240.00	158.75	6540.77	4528	2838	1689.70	FP-34WA	1
主任办	4054	14.18	4	56.72	111.12	60.00	51.12	10528.62	1090	710	380.20	FP-34WA	1
示教室	4055	28.08	4	112.32	357.67	270.00	87.67	4404.94	5371	3193	2178.00	FP-51WA	1
医生值班室	4056	15.38	4	61.52	118.05	60.00	58.05	10980.00	1106	710	396.50	FP-34WA	1
护士值班室	4057	15.38	4	61.52	144.72	60.00	84.72	12957.23	1177	710	467.90	FP-34WA	1

附录四：各个空调房间室内机选型

六-十一层风机盘管系统风量计算及选型

房间名称	房间编号	房间面积	房间高度	房间体积	送风量 (m ³ /h)	新风量 (m ³ /h)	回风量 (m ³ /h)	热湿比	总冷负荷 (W)	新风 AHU 冷量(W)	房间冷负 荷(W)	型号	台数
三床	6001	30.2	3.6	108.72	492.35	280.00	212.35	6811.40	5402	3377	2024.50	MDV-D22T3/N1-A	1
三床	6002	29.1	3.6	104.76	440.90	280.00	160.90	6379.07	5207	3311	1896.00	MDV-D22T3/N1-A	1
三床	6003	28.1	3.6	101.16	457.11	280.00	177.11	6517.01	5314	3377	1937.00	MDV-D22T3/N1-A	1
三床	6004	28.1	3.6	101.16	457.11	280.00	177.11	6517.01	5248	3311	1937.00	MDV-D22T3/N1-A	1
三床	6005	28.1	3.6	101.16	448.69	280.00	168.69	6444.34	5226	3311	1915.40	MDV-D22T3/N1-A	1
三床	6006	28.1	3.6	101.16	457.11	280.00	177.11	6517.01	5248	3311	1937.00	MDV-D22T3/N1-A	1
三床	6007	28.1	3.6	101.16	441.69	280.00	161.69	6390.50	5210	3311	1899.40	MDV-D22T3/N1-A	1
三床	6008	28.1	3.6	101.16	441.69	280.00	161.69	6390.50	5210	3311	1899.40	MDV-D22T3/N1-A	1
三床	6009	28.1	3.6	101.16	441.69	280.00	161.69	6390.50	5210	3311	1899.40	MDV-D22T3/N1-A	1
三床	6010	28.1	3.6	101.16	448.04	280.00	168.04	6482.36	5238	3311	1926.70	MDV-D22T3/N1-A	1
三床	6011	28.1	3.6	101.16	450.44	280.00	170.44	6517.01	5248	3311	1937.00	MDV-D22T3/N1-A	1
三床	6012	29.1	3.6	104.76	438.06	280.00	158.06	6338.02	5195	3311	1883.80	MDV-D22T3/N1-A	1
三床	6013	30.2	3.6	108.72	517.17	280.00	237.17	7045.57	5405	3311	2094.10	MDV-D22T3/N1-A	1

治疗配药	6014	21.4	3.6	77.04	201.70	200.00	1.70	6546.64	3220	2365	854.70	MDV-D18T3/N1-A	1
处置	6015	9	3.6	32.4	94.29	80.00	14.29	5670.00	1387	946	441.00	MDV-D18T3/N1-A	1
护士站	6016	26.6	3.6	95.76	308.36	180.00	128.36	5705.41	3571	2128	1442.20	MDV-D18T3/N1-A	1
候梯厅 1	6017	29.7	3.6	106.92	360.12	160.00	200.12	5313.72	3420	1634	1786.00	MDV-D18T3/N1-A	1
候梯厅 2	6018	10.3	3.6	37.08	132.10	80.00	52.10	4455.00	1628	836	792.00	MDV-D18T3/N1-A	1
配餐	6019	17.7	3.6	63.72	238.68	120.00	118.68	5660.11	2631	1515	1116.30	MDV-D18T3/N1-A	1
男更	6020	9.5	3.6	34.2	99.32	60.00	39.32	5436.00	1110	627	483.20	MDV-D18T3/N1-A	1
医生值班	6021	13.1	3.6	47.16	106.64	30.00	76.64	10845.00	716	355	361.50	MDV-D18T3/N1-A	1
主任办	6022	8.8	3.6	31.68	96.79	60.00	36.79	6822.86	1108	710	398.00	MDV-D18T3/N1-A	1
医生办公	6023	31.1	3.6	111.96	252.67	120.00	132.67	6051.22	2545	1419	1126.20	MDV-D18T3/N1-A	1
观察室	6024	21.6	3.6	77.76	224.79	160.00	64.79	5850.00	2964	1892	1072.50	MDV-D18T3/N1-A	1
观察室	6025	21.6	3.6	77.76	247.96	160.00	87.96	6338.95	3004	1930	1074.10	MDV-D18T3/N1-A	1
一套床	6026	21.6	3.6	77.76	213.78	120.00	93.78	6364.38	2338	1419	919.30	MDV-D18T3/N1-A	1
一套床	6027	21.6	3.6	77.76	230.63	120.00	110.63	7195.30	2367	1447	919.40	MDV-D18T3/N1-A	1
一套床	6028	21.6	3.6	77.76	230.63	120.00	110.63	7195.30	2367	1447	919.40	MDV-D18T3/N1-A	1
一套床	6029	21.6	3.6	77.76	213.78	120.00	93.78	6364.38	2338	1419	919.30	MDV-D18T3/N1-A	1
一套床	6030	21.6	3.6	77.76	203.01	120.00	83.01	6176.08	2311	1419	892.10	MDV-D18T3/N1-A	1

												A	
示教室	6031	17.4	3.6	62.64	309.34	160.00	149.34	4279.42	3853	1892	1961.40	MDV-D22T3/N1-A	1
护士值班	6032	12.6	3.6	45.36	84.11	60.00	24.11	6426.86	1084	710	374.90	MDV-D18T3/N1-A	1
左前室	6033	9.88	3.6	35.568	89.30	40.00	49.30	6904.42	782	418	364.40	MDV-D18T3/N1-A	1
消防梯污物梯合用前室	6034	10.3	3.6	37.08	109.77	60.00	49.77	6202.29	1109	627	482.40	MDV-D18T3/N1-A	1

附录四：各个空调房间室内机选型

十二层风机盘管系统风量计算及选型

房间名称	房间编号	房间面积	房间高度	房间体积	送风量 (m ³ /h)	新风量 (m ³ /h)	回风量 (m ³ /h)	热湿比	总冷负荷 (W)	新风 AHU 冷量(W)	房间冷负荷 (W)	型号	台数
图书资料室	12001	388.7	3.6	1399.32	4950.48	1350.00	3600.48	13780.45	31657	15963	15694.40	MDV-D56T3/N1-A	3
图书管理办公室	12002	87.5	3.6	315	1777.58	420.00	1357.58	10229.33	11104	4966	6137.60	MDV-D36T3/N1-A	1
休息廊	12003	64.7	3.6	232.92	1011.43	225.00	786.43	14077.32	5504	2298	3206.50	MDV-D36T3/N1-A	1
报告厅	12004	220.3	3.6	793.08	6345.05	4160.00	2185.05	4364.87	88424	49189	39235.30	MDV-D140T1/N1	4
档案室	12005	133.1	3.6	479.16	1097.52	30.00	1067.52	208353.60	3200	306	2893.80	MDV-D28T3/N1-A	2
管理办公室	12006	59.8	3.6	215.28	1060.75	270.00	790.75	24505.60	6256	3193	3063.20	MDV-D56T3/N1-A	1
候梯厅	12009	10.3	3.6	37.08	132.73	100.00	32.73	4100.81	1945	1045	899.90	MDV-D36T3/N1-A	1
左前室	12014	9.88	3.6	35.568	95.52	40.00	55.52	11440.80	726	409	317.80	MDV-D18T3/N1-A	1
消防梯污物梯合用前室	12015	12.88	3.6	46.368	132.48	60.00	-7682.52	10778.40	1062	613	449.10	MDV-D18T3/N1-A	1

附录五：水路系统水力计算书

负一层空调水路系统水力计算书										
工程名称	空调供回水系统									
热媒	供水温度(°C)	7			回水温度(°C)	12				
	平均密度(kg/m ³)	999.7			运动黏度(10 ⁻⁶ m ² /s)	1.308				
系统形式	立管数	1		供回水方式	下供下回					
总负荷(W)	36000									
总流量(kg/h)	6192									
最不利损失(Pa)	78927									
表格目录										
编号	表格名称									
表 1	系统最不利环路水力计算表									
表 2	立管 1 立管管段水力计算表									
表 3	立管 1 楼层 1 水力计算表									
表 1 系统最不利环路水力计算表										
最不利阻力(Pa)	78927			最不利环路	立管 1 楼层 1					
VG1	36000	6192	5	50	0.78	178.7	1.5	894	456	1350
VH1	36000	6192	5	50	0.78	178.7	1.5	894	456	1350
E10	5400	928.8	45.74	25	0.45	153.32	6	7014	40609	47623
FG10	18000	3096	0.13	40	0.65	177.14	1	23	212	235
FG9	19800	3405.6	2.67	40	0.72	212.33	1	566	257	823
FG8	21600	3715.2	0.2	40	0.78	250.65	21	51	3362	3412
FG7	24300	4179.6	1.53	40	0.88	314	1	479	387	866
FG2	33300	5727.6	8.36	50	0.72	154	1.3	1288	338	1626
FG1	36000	6192	8.78	50	0.78	178.7	0.6	1570	182	1752
FH7	23400	4024.8	1.1	40	0.85	292.1	1	320	359	679
FH6	25200	4334.4	5.08	40	0.91	336.68	1.6	1711	666	2377
FH5	27000	4644	4.84	40	0.98	384.38	1	1861	477	2339
FH4	28800	4953.6	4.93	50	0.62	116.86	1	576	195	770
FH3	32400	5572.8	25.93	50	0.7	146.17	1.3	3790	320	4110
FH2	34200	5882.4	28.42	50	0.74	162.04	1.3	4605	357	4961
FH1	36000	6192	25.54	50	0.78	178.7	0.3	4564	91	4655
表 2 立管 1 立管管段水力计算表										
立管总阻力(Pa)	78927			立管最不利楼	楼层 1					

		层									
编号	Q(W)	G(kg/h)	L(m)	D(mm)	u (m/s)	R(Pa/m)	$\sum \xi$	ΔP_y (Pa)	ΔP_j (Pa)	ΔP (Pa)	
VG1	36000	6192	5	50	0.78	178.7	1.5	894	456	1350	
VH1	36000	6192	5	50	0.78	178.7	1.5	894	456	1350	
表 3 立管 1 楼层 1 水力计算表											
最不利环路阻力 (Pa)		76228			最有利环路阻力			62780		楼层内不平衡率	
17.60%											
编号	Q(W)	G(kg/h)	L(m)	D(mm)	u (m/s)	R(Pa/m)	$\sum \xi$	ΔP_y (Pa)	ΔP_j (Pa)	ΔP (Pa)	
FG1	36000	6192	8.78	50	0.78	178.7	0.6	1570	182	1752	
FG2	33300	5727.6	8.36	50	0.72	154	1.3	1288	338	1626	
FG3	9000	1548	2.99	25	0.75	402.12	1.5	1202	423	1625	
FG4	7200	1238.4	2.02	25	0.6	263.29	1	533	181	714	
FG5	5400	928.8	1.45	25	0.45	153.32	1.3	222	132	354	
FG6	3600	619.2	2.11	20	0.49	242.13	1	511	118	629	
FG7	24300	4179.6	1.53	40	0.88	314	1	479	387	866	
FG8	21600	3715.2	0.2	40	0.78	250.65	21	51	3362	3412	
FG9	19800	3405.6	2.67	40	0.72	212.33	1	566	257	823	
FG10	18000	3096	0.13	40	0.65	177.14	1	23	212	235	
FG11	12600	2167.2	1.55	25	1.05	766.11	51	1184	28199	29383	
FG12	10800	1857.6	4.99	32	0.51	135.49	1.6	677	211	888	
FG13	9000	1548	4.93	25	0.75	402.12	1	1983	282	2265	
FG14	7200	1238.4	4.93	25	0.6	263.29	1	1297	181	1477	
FG15	3600	619.2	2.13	20	0.49	242.13	1	517	118	635	
FG16	0	0	0.03	15	0	0	3	0	0	0	
FG17	3600	619.2	22.99	20	0.49	242.13	3	5567	353	5920	
FH1	36000	6192	25.54	50	0.78	178.7	0.3	4564	91	4655	
FH2	34200	5882.4	28.42	50	0.74	162.04	1.3	4605	357	4961	
FH3	32400	5572.8	25.93	50	0.7	146.17	1.3	3790	320	4110	
FH4	28800	4953.6	4.93	50	0.62	116.86	1	576	195	770	
FH5	27000	4644	4.84	40	0.98	384.38	1	1861	477	2339	
FH6	25200	4334.4	5.08	40	0.91	336.68	1.6	1711	666	2377	
FH7	23400	4024.8	1.1	40	0.85	292.1	1	320	359	679	
FH8	18000	3096	0.58	32	0.86	357.29	61	207	22395	22601	
FH9	16200	2786.4	2.27	32	0.77	292.12	1	662	297	959	
FH10	14400	2476.8	0.51	32	0.69	233.42	1	120	235	355	
FH11	11700	2012.4	1.16	32	0.56	157.54	1	183	155	338	
FH12	2700	464.4	9.23	20	0.36	141.74	1.3	1308	86	1394	
FH14	9000	1548	3.04	25	0.75	402.12	1.5	1222	423	1646	
FH15	7200	1238.4	2.34	25	0.6	263.29	1	615	181	796	

FH16	5400	928.8	1.45	25	0.45	153.32	1.3	222	132	354
FH17	3600	619.2	1.89	20	0.49	242.13	1	457	118	575
E1	2700	464.4	1.36	20	0.36	141.74	3.6	192	20238	20431
E2	1800	309.6	5.18	15	0.44	304.24	4.2	1576	10409	11986
E3	1800	309.6	5.41	15	0.44	304.24	3.2	1647	10312	11959
E4	1800	309.6	1.55	15	0.44	304.24	3.6	472	10351	10823
E5	1800	309.6	6.09	15	0.44	304.24	3.6	1852	10351	12203
E6	1800	309.6	2.48	15	0.44	304.24	3.6	753	10351	11104
E7	2700	464.4	1.11	20	0.36	141.74	3.6	157	20238	20396
E8	1800	309.6	5.29	15	0.44	304.24	4.2	1609	10409	12018
E9	1800	309.6	6.19	15	0.44	304.24	4.2	1883	10409	12292
E10	5400	928.8	45.74	25	0.45	153.32	6	7014	40609	47623
E11	1800	309.6	5.29	15	0.44	304.24	4.2	1609	10409	12018
E12	1800	309.6	8.35	15	0.44	304.24	3.6	2539	10351	12890
E13	1800	309.6	4.09	15	0.44	304.24	4.2	1244	10409	11653
E14	3600	619.2	4.09	20	0.49	242.13	4.2	990	10494	11484
E15	1800	309.6	6.69	15	0.44	304.24	4.2	2035	10409	12444
E16	1800	309.6	33.01	15	0.44	304.24	4.3	10042	10419	20461

夹层空调水路系统水力计算书

工程名称	空调供回水系统									
热媒	供水温度(°C)	7	回水温度(°C)	12						
	平均密度(kg/m ³)	999.7	运动黏度(10 ⁻⁶ m ² /s)	1.308						
系统形式	立管数	1	供回水方式	下供下回						
总负荷(W)	31500									
总流量(kg/h)	5418									
最不利损失(Pa)	48397									

表格目录										
编号	表格名称									
表 1	系统最不利环路水力计算表									
表 2	立管 1 立管管段水力计算表									
表 3	立管 1 楼层 1 水力计算表									
表 1 系统最不利环路水力计算表										
最不利阻力(Pa)	48397				最不利环路	立管 1 楼层 1				
VG1	31500	5418	5	50	0.68	138.54	1.5	693	349	1042
VH1	31500	5418	5	50	0.68	138.54	1.5	693	349	1042
E11	1800	309.6	17.17	15	0.43	280.85	4.2	4821	10384	15206

FG15	3600	619.2	1.37	20	0.5	257.15	3	353	370	723
FG14	7200	1238.4	2.52	25	0.56	218.72	4	551	624	1176
FG13	9000	1548	2	25	0.7	333.68	1	667	244	911
FG12	10800	1857.6	3.5	32	0.54	150.89	1	528	144	672
FG11	12600	2167.2	5.53	32	0.63	201.9	1	1116	196	1312
FG10	14400	2476.8	2.4	32	0.72	260.16	1	626	256	881
FG9	16200	2786.4	1.2	32	0.8	325.68	1	389	324	713
FG8	18000	3096	2.87	40	0.65	177.14	1	508	212	721
FG7	19800	3405.6	1.28	40	0.72	212.33	1	272	257	529
FG6	21600	3715.2	4.46	40	0.78	250.65	3	1118	917	2035
FG4	25200	4334.4	12.03	40	0.91	336.68	4.3	4051	1789	5840
FG3	27000	4644	8.14	40	0.98	384.38	1.5	3130	716	3846
FG1	31500	5418	15.91	50	0.68	138.54	0	2204	0	2204
FH16	3600	619.2	1.82	20	0.5	257.15	1	469	123	592
FH3	27900	4798.8	2.8	50	0.6	110.04	1	308	183	490
FH2	29700	5108.4	2.6	50	0.64	123.89	1	322	207	529
FH1	31500	5418	55.25	50	0.68	138.54	1.2	7654	279	7934

表 2 立管 1 立管管段水力计算表

立管总阻力(Pa)		48397			立管最不利楼层		楼层 1			
编号	Q(W)	G(kg/h)	L(m)	D(mm)	u (m/s)	R(Pa/m)	$\sum \xi$	ΔP_y (Pa)	ΔP_j (Pa)	ΔP (Pa)
VG1	31500	5418	5	50	0.68	138.54	1.5	693	349	1042
VH1	31500	5418	5	50	0.68	138.54	1.5	693	349	1042

表 3 立管 1 楼层 1 水力计算表

最不利环路阻力 (Pa)		46313			最有利环路阻力		37591		楼层内不平衡率		18.80%
编号	Q(W)	G(kg/h)	L(m)	D(mm)	u (m/s)	R(Pa/m)	$\sum \xi$	ΔP_y (Pa)	ΔP_j (Pa)	ΔP (Pa)	
FG1	31500	5418	15.91	50	0.68	138.54	0	2204	0	2204	
FG2	4500	774	3.55	25	0.35	90.93	1	322	61	383	
FG3	27000	4644	8.14	40	0.98	384.38	1.5	3130	716	3846	
FG4	25200	4334.4	12.03	40	0.91	336.68	4.3	4051	1789	5840	
FG5	3600	619.2	3.44	20	0.5	257.15	3	884	370	1254	
FG6	21600	3715.2	4.46	40	0.78	250.65	3	1118	917	2035	
FG7	19800	3405.6	1.28	40	0.72	212.33	1	272	257	529	
FG8	18000	3096	2.87	40	0.65	177.14	1	508	212	721	
FG9	16200	2786.4	1.2	32	0.8	325.68	1	389	324	713	
FG10	14400	2476.8	2.4	32	0.72	260.16	1	626	256	881	
FG11	12600	2167.2	5.53	32	0.63	201.9	1	1116	196	1312	

FG12	10800	1857.6	3.5	32	0.54	150.89	1	528	144	672
FG13	9000	1548	2	25	0.7	333.68	1	667	244	911
FG14	7200	1238.4	2.52	25	0.56	218.72	4	551	624	1176
FG15	3600	619.2	1.37	20	0.5	257.15	3	353	370	723
FG16	3600	619.2	2.85	20	0.5	257.15	3	732	370	1102
FH1	31500	5418	55.25	50	0.68	138.54	1.2	7654	279	7934
FH2	29700	5108.4	2.6	50	0.64	123.89	1	322	207	529
FH3	27900	4798.8	2.8	50	0.6	110.04	1	308	183	490
FH4	24300	4179.6	2.47	40	0.88	314	1.5	776	580	1356
FH5	22500	3870	2	40	0.81	270.98	1	542	332	874
FH6	20700	3560.4	3.5	40	0.75	231.1	1	809	281	1090
FH7	18900	3250.8	5.13	40	0.68	194.35	1	997	234	1231
FH8	17100	2941.2	2.72	40	0.62	160.73	1	437	192	628
FH9	15300	2631.6	0.88	32	0.76	292.02	1	258	289	547
FH10	13500	2322	3.27	32	0.67	230.12	1	753	225	977
FH11	11700	2012.4	0.88	32	0.58	175.49	1	154	169	323
FH12	9900	1702.8	4.41	25	0.77	400.07	1	1765	295	2060
FH13	6300	1083.6	12.17	25	0.49	170.16	1.8	2071	215	2286
FH14	4500	774	11.69	25	0.35	90.93	1.3	1063	79	1142
FH15	3600	619.2	3.49	20	0.5	257.15	1	897	123	1021
FH16	3600	619.2	1.82	20	0.5	257.15	1	469	123	592
E1	1800	309.6	12.71	15	0.43	280.85	3.2	3571	10293	13863
E2	2700	464.4	1.81	20	0.37	150.46	3.6	272	20250	20522
E3	1800	309.6	5.76	15	0.43	280.85	4.2	1619	10384	12003
E4	1800	309.6	11.92	15	0.43	280.85	3.8	3347	10348	13694
E5	1800	309.6	3.91	15	0.43	280.85	4.2	1099	10384	11484
E6	1800	309.6	10.64	15	0.43	280.85	3.6	2987	10329	13316
E7	1800	309.6	7.76	15	0.43	280.85	4.2	2181	10384	12565
E8	1800	309.6	3.91	15	0.43	280.85	4.2	1099	10384	11484
E9	1800	309.6	3.91	15	0.43	280.85	4.2	1099	10384	11484
E10	1800	309.6	8.17	15	0.43	280.85	3.8	2294	10348	12641
E11	1800	309.6	17.17	15	0.43	280.85	4.2	4821	10384	15206
E12	1800	309.6	9.31	15	0.43	280.85	4.2	2615	10384	12999
E13	1800	309.6	11.91	15	0.43	280.85	4	3345	10366	13711
E14	1800	309.6	3.91	15	0.43	280.85	4.2	1099	10389	11489
E15	1800	309.6	7.76	15	0.43	280.85	4.2	2181	10384	12565
E16	1800	309.6	7.76	15	0.43	280.85	4.2	2181	10384	12565
E17	1800	309.6	1.53	15	0.43	280.85	8.6	429	10787	11216

一层空调水路系统水力计算书

工程名称		空调供回水系统								
热媒	供水温度(°C)		7		回水温度(°C)		12			
	平均密度(kg/m ³)		999.7		运动黏度(10 ⁻⁶ m ² /s)		1.308			
系统形式		立管数	1		供回水方式		下供下回			
总负荷(W)		46800								
总流量(kg/h)		8049.6								
最不利损失(Pa)		69718								
表格目录										
编号	表格名称									
表 1	系统最不利环路水力计算表									
表 2	立管 1 立管管段水力计算表									
表 3	立管 1 楼层 1 水力计算表									
表 1 系统最不利环路水力计算表										
最不利阻力(Pa)		69718			最不利环路		立管 1 楼层 1			
VG1	46800	8049.6	5	70	1.01	295.58	1.5	1478	771	2249
VH1	46800	8049.6	5	70	1.01	295.58	1.5	1478	771	2249
E15	1800	309.6	11.51	15	0.43	280.85	4.2	3233	12584	15818
FG23	7200	1238.4	1.68	25	0.56	218.72	1.3	369	203	571
FG22	9000	1548	3.94	25	0.7	333.68	1	1315	244	1559
FG21	10800	1857.6	3.81	32	0.54	150.89	1	574	144	718
FG20	12600	2167.2	2.19	32	0.63	201.9	1	443	196	639
FG19	14400	2476.8	7.94	32	0.72	260.16	1.3	2065	332	2397
FG18	16200	2786.4	25.15	32	0.8	325.68	1.6	8191	518	8709
FG17	18000	3096	8.14	40	0.65	177.14	1	1443	212	1655
FG16	19800	3405.6	5.01	40	0.72	212.33	1.3	1064	334	1398
FG15	21600	3715.2	25.54	40	0.78	250.65	1.5	6400	458	6859
FG14	23400	4024.8	2.93	40	0.85	292.1	1	856	359	1214
FG13	25200	4334.4	1.22	40	0.91	336.68	1	411	416	827
FG12	27000	4644	1.78	50	0.58	103.42	1	184	171	355
FG11	28800	4953.6	8.8	50	0.62	116.86	1	1028	195	1223
FG10	30600	5263.2	1.42	50	0.66	131.12	1	186	220	406
FG9	32400	5572.8	2.23	50	0.7	146.17	1	326	246	572
FG8	34200	5882.4	1.22	70	0.74	162.04	1	198	274	472
FG7	36000	6192	6.8	70	0.78	178.7	1.5	1216	456	1672
FG6	37800	6501.6	1.29	70	0.82	196.17	1	253	335	588
FG5	39600	6811.2	2.73	70	0.86	214.45	1	585	368	953
FG4	41400	7120.8	0.47	70	0.9	233.53	1	110	402	512
FG3	43200	7430.4	1.68	70	0.94	253.41	1	426	438	863

FG2	45000	7740	15.63	70	0.97	274.09	3.3	4283	1568	5850
FG1	46800	8049.6	14.69	70	1.01	295.58	0.3	4343	154	4497
FH4	41400	7120.8	3.1	70	0.9	233.53	1	724	402	1126
FH3	43200	7430.4	1.88	70	0.94	253.41	1	476	438	914
FH2	45000	7740	5.91	70	0.97	274.09	1.5	1620	713	2333
FH1	46800	8049.6	1.24	70	1.01	295.58	0.3	366	154	520

表 2 立管 1 立管管段水力计算表

立管总阻力(Pa)		69718		立管最不利楼层		楼层 1				
编号	Q(W)	G(kg/h)	L(m)	D(mm)	u (m/s)	R(Pa/m)	$\sum \xi$	ΔP_y (Pa)	ΔP_j (Pa)	ΔP (Pa)
VG1	46800	8049.6	5	50	1.01	295.58	1.5	1478	771	2249
VH1	46800	8049.6	5	50	1.01	295.58	1.5	1478	771	2249
最不利环路阻力(Pa)		65221		最有利环路阻力		54754		楼层内不平衡率		16.00%
编号	Q(W)	G(kg/h)	L(m)	D(mm)	u (m/s)	R(Pa/m)	$\sum \xi$	ΔP_y (Pa)	ΔP_j (Pa)	ΔP (Pa)
FG1	46800	8049.6	14.69	70	1.01	295.58	0.3	4343	154	4497
FG2	45000	7740	15.63	70	0.97	274.09	3.3	4283	1568	5850
FG3	43200	7430.4	1.68	70	0.94	253.41	1	426	438	863
FG4	41400	7120.8	0.47	70	0.9	233.53	1	110	402	512
FG5	39600	6811.2	2.73	70	0.86	214.45	1	585	368	953
FG6	37800	6501.6	1.29	70	0.82	196.17	1	253	335	588
FG7	36000	6192	6.8	70	0.78	178.7	1.5	1216	456	1672
FG8	34200	5882.4	1.22	70	0.74	162.04	1	198	274	472
FG9	32400	5572.8	2.23	70	0.7	146.17	1	326	246	572
FG10	30600	5263.2	1.42	70	0.66	131.12	1	186	220	406
FG11	28800	4953.6	8.8	50	0.62	116.86	1	1028	195	1223
FG12	27000	4644	1.78	50	0.58	103.42	1	184	171	355
FG13	25200	4334.4	1.22	40	0.91	336.68	1	411	416	827
FG14	23400	4024.8	2.93	40	0.85	292.1	1	856	359	1214
FG15	21600	3715.2	25.54	40	0.78	250.65	1.5	6400	458	6859
FG16	19800	3405.6	5.01	40	0.72	212.33	1.3	1064	334	1398
FG17	18000	3096	8.14	40	0.65	177.14	1	1443	212	1655
FG18	16200	2786.4	25.15	32	0.8	325.68	1.6	8191	518	8709
FG19	14400	2476.8	7.94	32	0.72	260.16	1.3	2065	332	2397
FG20	12600	2167.2	2.19	32	0.63	201.9	1	443	196	639
FG21	10800	1857.6	3.81	32	0.54	150.89	1	574	144	718
FG22	9000	1548	3.94	25	0.7	333.68	1	1315	244	1559
FG23	7200	1238.4	1.68	25	0.56	218.72	1.3	369	203	571

FG24	5400	928.8	2.7	25	0.42	127.55	1	344	88	432
FG25	3600	619.2	2.28	20	0.5	257.15	1	586	123	710
FH1	46800	8049.6	1.24	70	1.01	295.58	0.3	366	154	520
FH2	45000	7740	5.91	70	0.97	274.09	1.5	1620	713	2333
FH3	43200	7430.4	1.88	70	0.94	253.41	1	476	438	914
FH4	41400	7120.8	3.1	70	0.9	233.53	1	724	402	1126
FH5	39600	6811.2	1.18	70	0.86	214.45	1.3	254	478	732
FH6	37800	6501.6	3.94	70	0.82	196.17	1	773	335	1108
FH7	36000	6192	3.49	70	0.78	178.7	1	624	304	928
FH8	34200	5882.4	2.51	70	0.74	162.04	1	406	274	680
FH9	32400	5572.8	8.12	50	0.7	146.17	1.3	1188	320	1508
FH10	30600	5263.2	25.16	50	0.66	131.12	1.6	3299	351	3651
FH11	28800	4953.6	8.36	50	0.62	116.86	1	977	195	1171
FH12	27000	4644	4.53	40	0.98	384.38	1.3	1741	621	2362
FH13	25200	4334.4	25.15	40	0.91	336.68	1	8469	416	8885
FH14	23400	4024.8	2.48	40	0.85	292.1	1.5	724	538	1262
FH15	21600	3715.2	1.62	40	0.78	250.65	1	406	306	712
FH16	19800	3405.6	1.38	40	0.72	212.33	1	293	257	550
FH17	18000	3096	8.8	40	0.65	177.14	1	1559	212	1771
FH18	16200	2786.4	1.92	32	0.8	325.68	1	625	324	949
FH19	14400	2476.8	1.73	32	0.72	260.16	1	450	256	706
FH20	12600	2167.2	1.62	32	0.63	201.9	1	327	196	523
FH21	10800	1857.6	6.35	32	0.54	150.89	1	959	144	1102
FH22	9000	1548	1.24	25	0.7	333.68	3	414	732	1145
FH23	7200	1238.4	2.33	25	0.56	218.72	1	510	156	666
FH24	5400	928.8	0.87	25	0.42	127.55	1	111	88	199
FH25	3600	619.2	1.28	20	0.5	257.15	1	329	123	452
E1	1800	309.6	7.41	15	0.43	280.85	4.2	2082	12584	14666
E2	1800	309.6	3.86	15	0.43	280.85	4.2	1085	10384	11470
E3	1800	309.6	11.94	15	0.43	280.85	5.8	3352	10531	13883
E4	1800	309.6	7.05	15	0.43	280.85	4.2	1979	10384	12364
E5	1800	309.6	7.05	15	0.43	280.85	4.2	1979	10384	12364
E6	1800	309.6	4.43	15	0.43	280.85	4.2	1244	10384	11628
E7	1800	309.6	8.53	15	0.43	280.85	3	2395	10275	12670
E8	1800	309.6	8.53	15	0.43	280.85	3	2395	10275	12670
E9	1800	309.6	5.31	15	0.43	280.85	3.6	1491	10329	11821
E10	1800	309.6	6.57	15	0.43	280.85	3.6	1845	10329	12174
E11	1800	309.6	7	15	0.43	280.85	3.6	1965	10329	12295
E12	1800	309.6	3.94	15	0.43	280.85	4.2	1106	10384	11490
E13	1800	309.6	2.46	15	0.43	280.85	3.6	691	10329	11021
E14	1800	309.6	3.94	15	0.43	280.85	4.2	1106	10384	11490
E15	90000	14564	6.56	32	0.65	253.76	4.2	1665	10384	12049

E16	1800	309.6	11.51	15	0.43	280.85	4.2	3233	12584	15818
E17	1800	309.6	7.67	15	0.43	280.85	4.2	2153	10384	12538
E18	1800	309.6	4.01	15	0.43	280.85	4.2	1126	12584	13711
E19	1800	309.6	4.01	15	0.43	280.85	4.2	1126	12584	13711
E20	1800	309.6	22.03	15	0.43	280.85	3.5	6187	10320	16507
E21	1800	309.6	4.48	15	0.43	280.85	4.2	1258	10384	11643
E22	1800	309.6	7.05	15	0.43	280.85	4.2	1979	10384	12364
E23	90000	14564	8.99	32	0.65	253.76	4.2	2281	10384	12665
E24	1800	309.6	4.53	15	0.43	280.85	4.2	1272	10384	11657
E25	1800	309.6	4.43	15	0.43	280.85	4.2	1244	10384	11628
E26	1800	309.6	3.86	15	0.43	280.85	4.2	1085	10384	11470
E27	1800	309.6	7.41	15	0.43	280.85	4.2	2082	10384	12466
E28	1800	309.6	27.72	15	0.43	280.85	4.9	7786	12648	20434

二层空调水路系统水力计算书

工程名称	空调供回水系统									
热媒	供水温度(°C)	7	回水温度(°C)		12					
	平均密度(kg/m ³)	999.7	运动黏度(10 ⁻⁶ m ² /s)		1.308					
系统形式	立管数	1	供回水方式		下供下回					
总负荷(W)	59950									
总流量(kg/h)	10311.4									
最不利损失(Pa)	74391									

表格目录										
编号	表格名称									
表 1	系统最不利环路水力计算表									
表 2	立管 1 立管管段水力计算表									
表 3	立管 1 楼层 2 水力计算表									

表 1 系统最不利环路水力计算表										
最不利阻力(Pa)		74391			最不利环路		立管 1 楼层 2			
VG1	59950	10311.4	3	80	0.79	132.54	1.5	398	467	864
VH1	59950	10311.4	3	80	0.79	132.54	1.5	398	467	864
E18	2800	481.6	0.4	20	0.38	151.62	3	61	30213	30274
FG19	5600	963.2	3.62	25	0.47	164.11	1.8	594	197	790
FG18	45760	7870.72	13.13	50	0.99	283.07	1.5	3718	737	4455
FG16	47880	8235.36	2.26	50	1.04	308.86	1	698	538	1236
FG15	48650	8367.8	1.98	50	1.05	318.5	1	631	555	1186
FG14	49470	8508.84	2.02	50	1.07	328.93	1	664	574	1238

FG13	50240	8641.28	1.28	50	1.09	338.88	1	434	592	1026
FG12	50820	8741.04	1.22	50	1.1	346.47	1	423	606	1029
FG11	52000	8944	6.08	80	0.68	101.04	1.3	615	304	919
FG10	52340	9002.48	16	80	0.69	102.3	1.3	1637	308	1945
FG9	53160	9143.52	3.76	80	0.7	105.37	1	397	245	641
FG8	53980	9284.56	3.75	70	0.71	108.49	1	407	252	659
FG7	54800	9425.6	3.75	70	0.72	111.65	1	419	260	679
FG6	55620	9566.64	3.75	70	0.73	114.86	1	431	268	698
FG5	56250	9675	3.35	70	0.74	117.36	3	394	822	1215
FG1	59950	10311.4	1.41	70	0.79	132.54	0	187	0	187
FH34	5600	963.2	3.87	25	0.47	164.11	1.8	635	197	832
FH33	19790	3403.88	8.32	40	0.72	212.13	1	1765	257	2021
FH32	20270	3486.44	2.91	40	0.73	222.03	1	645	269	915
FH31	20730	3565.56	2.69	40	0.75	231.74	1.5	623	422	1046
FH22	28310	4869.32	1.21	50	0.61	113.12	1	137	188	325
FH21	30110	5178.92	3.75	50	0.65	127.16	1	477	213	690
FH20	31910	5488.52	0.64	50	0.69	141.99	1	91	239	329
FH19	34910	6004.52	2.25	50	0.76	168.51	1	380	286	666
FH18	35730	6145.56	0.85	70	0.77	176.15	1	151	299	450
FH17	37380	6429.36	2.35	70	0.81	192.03	1	450	328	778
FH16	37950	6527.4	0.55	70	0.82	197.67	1	108	338	446
FH15	41150	7077.8	0.73	70	0.89	230.83	1	169	397	567
FH14	41790	7187.88	3.75	70	0.91	237.77	1	892	410	1301
FH13	42590	7325.48	4.21	70	0.92	246.58	1	1038	425	1463
FH12	44090	7583.48	3.79	70	0.96	263.54	1.3	999	593	1592
FH11	44660	7681.52	1.62	70	0.97	270.13	1	438	468	905
FH10	45700	7860.4	4	70	0.99	282.35	1	1129	490	1619
FH9	46650	8023.8	4.2	70	1.01	293.76	1	1234	510	1744
FH8	47570	8182.04	3.23	70	1.03	305.02	1	985	531	1515
FH7	50950	8763.4	1.07	80	0.67	97.19	1	104	225	329
FH6	51950	8935.4	3.59	80	0.68	100.85	1	362	234	596
FH5	54150	9313.8	0.89	80	0.71	109.14	1	97	254	351
FH4	56550	9726.6	3.01	80	0.74	118.55	1.5	357	415	772
FH3	58650	10087.8	0.8	80	0.77	127.1	3	102	893	995
FH2	59250	10191	5.19	80	0.78	129.6	1	673	304	977
FH1	59950	10311.4	8.1	80	0.79	132.54	0.6	1073	187	1260

表 2 立管 1 立管管段水力计算表

立管总阻力(Pa)		74391		立管最不利楼层		楼层 2				
编号	Q(W)	G(kg/h)	L(m)	D(mm)	u (m/s)	R(Pa/m)	$\sum \xi$	ΔP_{γ} (Pa)	ΔP_j (Pa)	ΔP (Pa)
VG1	59950	10311.4	3	70	0.79	132.54	1.5	398	467	864

VH1	59950	10311.4	3	70	0.79	132.54	1.5	398	467	864	
表 3 立管 1 楼层 2 水力计算表											
最不利环路阻力 (Pa)		72662			最有利环路阻力			46849		楼层内不平衡率	17.90%
编号	Q(W)	G(kg/h)	L(m)	D(mm)	u (m/s)	R(Pa/m)	$\sum \xi$	ΔP_y (Pa)	ΔP_j (Pa)	ΔP (Pa)	
FG1	59950	10311.4	1.41	80	0.79	132.54	0	187	0	187	
FG2	3700	636.4	0.4	20	0.5	254.88	3	101	373	474	
FG3	3200	550.4	3.75	20	0.43	194.31	1	729	93	822	
FG4	2430	417.96	3.75	20	0.33	116.7	1	438	54	491	
FG5	56250	9675	3.35	80	0.74	117.36	3	394	822	1215	
FG6	55620	9566.64	3.75	80	0.73	114.86	1	431	268	698	
FG7	54800	9425.6	3.75	80	0.72	111.65	1	419	260	679	
FG8	53980	9284.56	3.75	80	0.71	108.49	1	407	252	659	
FG9	53160	9143.52	3.76	80	0.7	105.37	1	397	245	641	
FG10	52340	9002.48	16	80	0.69	102.3	1.3	1637	308	1945	
FG11	52000	8944	6.08	80	0.68	101.04	1.3	615	304	919	
FG12	50820	8741.04	1.22	70	1.1	346.47	1	423	606	1029	
FG13	50240	8641.28	1.28	70	1.09	338.88	1	434	592	1026	
FG14	49470	8508.84	2.02	70	1.07	328.93	1	664	574	1238	
FG15	48650	8367.8	1.98	70	1.05	318.5	1	631	555	1186	
FG16	47880	8235.36	2.26	70	1.04	308.86	1	698	538	1236	
FG17	2120	364.64	0.66	20	0.29	90.85	1	60	41	101	
FG18	45760	7870.72	13.13	50	0.99	283.07	1.5	3718	737	4455	
FG19	5600	963.2	3.62	25	0.47	164.11	1.8	594	197	790	
FG20	40160	6907.52	8.32	50	0.87	220.3	1	1833	378	2211	
FG21	39680	6824.96	2.91	50	0.86	215.28	1	626	369	995	
FG22	39220	6745.84	2.74	50	0.85	210.52	4	577	1443	2020	
FG23	31640	5442.08	1.66	50	0.69	139.72	3	233	704	937	
FG24	29840	5132.48	3.75	50	0.65	125	1	469	209	678	
FG25	28040	4822.88	0.33	50	0.61	111.09	1	36	184	221	
FG26	25040	4306.88	2.17	40	0.91	332.59	1	720	411	1131	
FG27	24220	4165.84	1.25	40	0.88	312.02	1	392	384	776	
FG28	22570	3882.04	1.95	40	0.82	272.6	1	530	334	864	
FG29	22000	3784	0.63	40	0.8	259.59	1	165	317	482	
FG30	18800	3233.6	1.05	40	0.68	192.4	1	201	232	433	
FG31	18160	3123.52	3.75	40	0.66	180.15	1	676	216	892	
FG32	17360	2985.92	4.21	40	0.63	165.39	1	696	197	893	
FG33	15860	2727.92	4.29	32	0.76	280.54	1.3	1204	371	1575	
FG34	15290	2629.88	1.22	32	0.73	261.64	1	319	265	584	
FG35	14250	2451	4	32	0.68	228.83	1	915	230	1145	
FG36	13300	2287.6	4.2	32	0.63	200.75	1	843	200	1044	

FG37	12380	2129.36	3.32	32	0.59	175.28	1	581	174	755
FG38	9000	1548	0.98	32	0.43	96.28	1	95	92	186
FG39	8000	1376	3.54	25	0.67	321.44	1	1138	223	1361
FG40	5800	997.6	1.34	25	0.48	175.26	1	235	117	352
FG41	3400	584.8	2.56	20	0.46	217.58	1	557	105	662
FG42	2100	361.2	1.96	20	0.28	89.29	3	175	120	295
FG44	2200	378.4	10.51	20	0.3	97.22	1.5	1021	66	1087
FG45	7580	1303.76	2.09	25	0.63	290.2	3	605	600	1205
FG46	5780	994.16	3.78	25	0.48	174.13	1	657	116	774
FG47	4080	701.76	0.94	20	0.55	306.26	1	288	151	439
FG48	3130	538.36	2.36	20	0.42	186.47	1	439	89	528
FG49	2730	469.56	0.45	20	0.37	144.67	1	66	68	133
FH1	59950	10311.4	8.1	80	0.79	132.54	0.6	1073	187	1260
FH2	59250	10191	5.19	80	0.78	129.6	1	673	304	977
FH3	58650	10087.8	0.8	80	0.77	127.1	3	102	893	995
FH4	56550	9726.6	3.01	80	0.74	118.55	1.5	357	415	772
FH5	54150	9313.8	0.89	80	0.71	109.14	1	97	254	351
FH6	51950	8935.4	3.59	80	0.68	100.85	1	362	234	596
FH7	50950	8763.4	1.07	80	0.67	97.19	1	104	225	329
FH8	47570	8182.04	3.23	70	1.03	305.02	1	985	531	1515
FH9	46650	8023.8	4.2	70	1.01	293.76	1	1234	510	1744
FH10	45700	7860.4	4	70	0.99	282.35	1	1129	490	1619
FH11	44660	7681.52	1.62	70	0.97	270.13	1	438	468	905
FH12	44090	7583.48	3.79	70	0.96	263.54	1.3	999	593	1592
FH13	42590	7325.48	4.21	70	0.92	246.58	1	1038	425	1463
FH14	41790	7187.88	3.75	70	0.91	237.77	1	892	410	1301
FH15	41150	7077.8	0.73	50	0.89	230.83	1	169	397	567
FH16	37950	6527.4	0.55	50	0.82	197.67	1	108	338	446
FH17	37380	6429.36	2.35	50	0.81	192.03	1	450	328	778
FH18	35730	6145.56	0.85	50	0.77	176.15	1	151	299	450
FH19	34910	6004.52	2.25	50	0.76	168.51	1	380	286	666
FH20	31910	5488.52	0.64	50	0.69	141.99	1	91	239	329
FH21	30110	5178.92	3.75	50	0.65	127.16	1	477	213	690
FH22	28310	4869.32	1.21	50	0.61	113.12	1	137	188	325
FH23	7580	1303.76	2.54	25	0.63	290.2	1	736	200	936
FH24	5780	994.16	3.78	25	0.48	174.13	1	657	116	774
FH25	4080	701.76	0.49	20	0.55	306.26	1	150	151	301
FH26	3130	538.36	2.49	20	0.42	186.47	1	465	89	554
FH27	2730	469.56	0.77	20	0.37	144.67	1	111	68	179
FH28	1230	211.56	1.99	20	0.3	150.61	1	300	46	345
FH29	950	163.4	2.78	20	0.23	94.16	1	262	27	289
FH31	20730	3565.56	2.69	40	0.75	231.74	1.5	623	422	1046

FH32	20270	3486.44	2.91	40	0.73	222.03	1	645	269	915
FH33	19790	3403.88	8.32	40	0.72	212.13	1	1765	257	2021
FH34	5600	963.2	3.87	25	0.47	164.11	1.8	635	197	832
FH35	14190	2440.68	12.68	32	0.68	227	1	2879	228	3108
FH36	2120	364.64	0.61	20	0.29	90.85	3	55	122	178
FH37	12070	2076.04	2.71	40	0.57	167.08	3	453	495	948
FH38	11300	1943.6	1.68	40	0.54	147.54	1	248	145	393
FH39	10480	1802.56	2.32	32	0.5	128.05	1	297	124	422
FH40	9710	1670.12	0.98	32	0.46	110.97	1	109	107	216
FH41	9130	1570.36	1.52	32	0.43	98.89	1	150	94	245
FH42	7950	1367.4	6.5	25	0.66	317.63	1.3	2063	286	2350
FH43	7610	1308.92	16.09	25	0.64	292.38	1.3	4704	262	4966
FH44	6790	1167.88	3.76	25	0.57	235.7	1	887	161	1048
FH45	5970	1026.84	3.75	25	0.5	185.02	1	694	124	818
FH46	5150	885.8	3.75	25	0.43	140.34	1	526	92	619
FH47	4330	744.76	3.75	20	0.58	342.58	1	1284	170	1454
FH48	3700	636.4	3.75	20	0.5	254.88	1	956	124	1080
FH49	3200	550.4	3.75	20	0.43	194.31	1	729	93	822
FH50	2430	417.96	3.75	20	0.33	116.7	1	438	54	491
FH51	2200	378.4	10.14	20	0.3	97.22	1.5	986	66	1052
FH52	2100	361.2	2.41	20	0.28	89.29	1	215	40	255
E1	500	86	3.89	15	0.12	20.69	4.2	80	10032	10112
E2	770	132.44	3.89	15	0.19	64.56	4.2	251	10075	10326
E3	1000	172	3.89	15	0.25	103.32	4.2	402	10126	10528
E4	1430	245.96	11.79	15	0.35	198.63	3.8	2342	10234	12575
E5	630	108.36	3.89	15	0.15	26.07	4.2	101	10050	10152
E6	820	141.04	3.84	15	0.2	72.25	4.2	277	10085	10362
E7	820	141.04	3.89	15	0.2	72.25	4.2	281	10085	10366
E8	820	141.04	3.89	15	0.2	72.25	4.2	281	10085	10366
E9	89500	14564	6.56	32	0.65	253.76	4.2	1665	10384	12049
E10	820	141.04	3.89	15	0.2	72.25	4.2	281	10085	10366
E11	340	58.48	1.63	15	0.08	14.07	3.6	23	10013	10035
E12	1180	202.96	7.79	15	0.29	139.61	4.2	1087	10176	11263
E13	580	99.76	3.99	15	0.14	24	4.2	96	10042	10138
E14	770	132.44	7.79	15	0.19	64.56	4.2	503	10075	10578
E15	820	141.04	3.99	15	0.2	72.25	4.2	288	10085	10373
E16	770	132.44	7.77	15	0.19	64.56	4.2	502	10075	10577
E17	820	141.04	3.89	15	0.2	72.25	4.2	281	10085	10366
E18	1300	223.6	15.18	15	0.32	166.69	3.8	2531	10193	12724
E19	2800	481.6	0.4	20	0.38	151.62	3	61	30213	30274
E20	2800	481.6	14	20	0.38	151.62	3.2	2123	20228	22351
E21	480	82.56	3.69	15	0.12	19.86	4.2	73	20029	20102

E22	460	79.12	3.69	15	0.11	19.03	4.2	70	10027	10097
E23	1800	309.6	3.9	15	0.44	304.24	4.2	1186	20409	21595
E24	1800	309.6	3.84	15	0.44	304.24	4.2	1168	20409	21578
E25	3000	516	8.91	20	0.4	172.32	3.6	1535	20294	21830
E26	820	141.04	10.79	15	0.2	72.25	4.2	780	10085	10864
E27	1650	283.8	3.89	15	0.4	258.8	4.2	1006	20344	21350
E28	570	98.04	10.79	15	0.14	23.59	4.2	254	10041	10296
E29	3200	550.4	3.06	20	0.43	194.31	3.6	595	20335	20929
E30	640	110.08	3.89	15	0.16	26.48	4.2	103	10052	10155
E31	800	137.6	5.13	15	0.2	69.12	4.2	354	10081	10435
E32	1500	258	3.89	15	0.37	216.94	4.2	844	10284	11128
E33	570	98.04	3.89	15	0.14	23.59	4.2	92	10041	10133
E34	1040	178.88	7.69	15	0.26	110.93	4.2	853	10137	10990
E35	950	163.4	7.69	15	0.23	94.16	4.2	724	10114	10838
E36	920	158.24	7.69	15	0.23	88.86	4.2	683	10107	10790
E37	3380	581.36	1.76	20	0.46	215.19	3.6	379	30373	30752
E38	1000	172	7.69	15	0.25	103.32	4.2	794	10126	10921
E39	2400	412.8	4.29	20	0.32	114.06	4.2	489	10220	10709
E40	400	68.8	7.19	15	0.1	16.55	4.2	119	10020	10139
E41	12180	17849.4	6.56	32	0.65	183.4	4.2	1203	10384	11587
E42	1700	292.4	21.73	15	0.42	273.55	3.8	5944	10330	16274
E43	700	120.4	7.06	15	0.17	54.47	3.9	385	10057	10442
E44	600	103.2	12.96	15	0.15	24.83	5.2	322	10056	10378
E45	1500	258	4.31	15	0.37	216.94	3.6	935	10244	11179
E46	700	120.4	9.47	15	0.17	54.47	3.8	516	10056	10572
E47	1800	309.6	3.89	15	0.44	304.24	4.2	1183	20409	21593
E48	1700	292.4	6.87	15	0.42	273.55	4.2	1878	20365	22243
E49	400	68.8	2.11	15	0.1	16.55	3.6	35	10017	10052
E50	1500	258	3.89	15	0.37	216.94	4.2	844	10284	11128
E51	280	48.16	6.19	15	0.07	11.59	4.2	72	10010	10082
E52	950	163.4	6.19	15	0.23	94.16	4.2	583	10114	10697
E53	950	163.4	11.19	15	0.23	94.16	4.8	1053	10130	11184

三层空调水路系统水力计算书

工程名称	空调供回水系统			
热媒	供水温度(°C)	7	回水温度(°C)	12
	平均密度(kg/m ³)	999.7	运动黏度(10 ⁻⁶ m ² /s)	1.308
系统形式	立管数	1	供回水方式	下供下回

总负荷(W)	76258.65										
总流量(kg/h)	13116.49										
最不利损失(Pa)	90849										
表格目录											
编号	表格名称										
表 1	系统最不利环路水力计算表										
表 2	立管 1 立管管段水力计算表										
表 3	立管 1 楼层 1 水力计算表										
表 1 系统最不利环路水力计算表											
最不利阻力(Pa)	90849			最不利环路			立管 1 楼层 1				
VG1	76258.65	13116.49	5	80	1	210.32	1.5	1052	755	1807	
VH1	76258.65	13116.49	5	80	1	210.32	1.5	1052	755	1807	
E10	3181.5	547.22	15.26	20	0.44	204.1	3.8	3114	30366	33480	
FG12	4871.2	837.85	4.45	25	0.41	126.51	1	563	83	646	
FG11	7357.9	1265.56	0.8	25	0.61	274.32	1	219	189	408	
FG10	7808.2	1343.01	2.52	25	0.65	306.98	1	773	212	985	
FG9	8813.4	1515.9	0.64	32	0.42	92.59	3	60	264	324	
FG4	69109.3	11886.8	5.04	80	0.91	174.05	4	877	1654	2531	
FG3	69528.8	11958.95	8.65	80	0.91	176.08	1.5	1523	628	2151	
FG2	75473.15	12981.38	2.39	80	0.99	206.17	1	493	493	986	
FG1	76258.65	13116.49	3.65	80	1	210.32	0.6	768	302	1070	
FH52	4871.2	837.85	4.45	25	0.41	126.51	1	563	83	646	
FH51	7357.9	1265.56	0.8	25	0.61	274.32	1	219	189	408	
FH50	7808.2	1343.01	2.52	25	0.65	306.98	1	773	212	985	
FH49	8813.4	1515.9	0.69	32	0.42	92.59	3	64	264	328	
FH46	22556.35	3879.69	10.89	40	0.82	272.28	4	2965	1333	4298	
FH45	23448.25	4033.1	4	40	0.85	293.25	1	1173	360	1533	
FH44	24366.45	4191.03	4.3	40	0.88	315.65	1	1357	389	1746	
FH43	24940.65	4289.79	2.52	40	0.9	330.06	1	832	407	1239	
FH42	25341.55	4358.75	3.19	50	0.55	91.74	1.5	293	226	519	
FH40	25341.55	4358.75	1.97	50	0.55	91.74	1	180	151	331	
FH39	26859.45	4619.83	1.28	50	0.58	102.4	1	131	169	300	
FH38	28870.95	4965.8	0.7	50	0.63	117.41	1	82	196	278	
FH37	30539.75	5252.84	3.87	50	0.66	130.63	1	505	219	724	
FH36	31279.65	5380.1	1.66	50	0.68	136.71	1	226	230	456	
FH35	32948.45	5667.13	1.5	50	0.71	150.92	1	226	255	480	
FH34	33564.75	5773.14	2.25	50	0.73	156.35	1	353	264	617	
FH33	35233.55	6060.17	3.75	50	0.76	171.51	1	643	291	934	
FH32	36902.35	6347.2	3.14	50	0.8	187.36	1	589	319	908	
FH31	38693.15	6655.22	0.61	50	0.84	205.14	1	125	351	476	
FH30	40312.45	6933.74	3.73	50	0.87	221.9	1	827	381	1208	

FH29	42416.35	7295.61	3.76	50	0.92	244.65	3	921	1266	2187
FH28	46731.65	8037.84	3.34	50	1.01	294.75	1	983	512	1496
FH27	51270.85	8818.59	0.66	50	1.11	352.43	1	231	617	848
FH26	51337.95	8830.13	1.54	50	1.11	353.32	1	546	618	1164
FH25	55877.15	9610.87	1.06	70	0.74	115.88	1	122	270	393
FH24	55967.55	9626.42	3.42	70	0.74	116.24	1	397	271	669
FH23	57347.65	9863.8	3.95	70	0.75	121.77	1	481	285	766
FH22	58401.15	10045	0.54	70	0.77	126.08	1	68	295	363
FH21	58771.45	10108.69	3.81	70	0.77	127.61	1	487	299	786
FH20	59846.25	10293.56	0.88	70	0.79	132.1	1	116	310	426
FH19	60416.05	10391.56	3.12	70	0.8	134.52	1	420	316	736
FH18	61479.65	10574.5	0.88	70	0.81	139.09	1	122	327	450
FH17	61911.95	10648.86	1.8	70	0.81	140.96	1.3	254	431	685
FH16	63035.35	10842.08	9.88	70	0.83	145.9	1.3	1442	447	1889
FH15	63876.75	10986.8	2.6	70	0.84	149.65	1	389	353	742
FH14	63988.65	11006.05	4.12	70	0.84	150.16	1.5	618	532	1150
FH13	65410.95	11250.68	0.74	70	0.86	156.62	1	116	370	486
FH12	67009.35	11525.61	3.75	70	0.88	164.04	1	615	389	1004
FH11	67794.85	11660.71	1.15	80	0.89	167.75	1	193	398	591
FH10	68148.85	11721.6	1.92	80	0.9	169.43	1	326	402	728
FH9	69352.55	11928.64	0.68	80	0.91	175.23	1	119	416	535
FH8	70138.05	12063.74	3.75	80	0.92	179.06	1	671	426	1097
FH7	70923.55	12198.85	0.86	80	0.93	182.93	1	157	435	592
FH6	72163.65	12412.15	1.31	80	0.95	189.13	1	248	451	699
FH5	72949.15	12547.25	1.61	80	0.96	193.11	1	310	461	771
FH4	73902.15	12711.17	3.72	80	0.97	197.99	1	737	473	1210
FH3	74687.65	12846.28	3.75	80	0.98	202.06	1	758	483	1241
FH2	75473.15	12981.38	3.75	80	0.99	206.17	1	773	493	1266
FH1	76258.65	13116.49	5.35	80	1	210.32	0.3	1125	151	1276

表 2 立管 1 立管管段水力计算表

立管总阻力(Pa)		90849			立管最不利楼层		楼层 1			
编号	Q(W)	G(kg/h)	L(m)	D(mm)	u (m/s)	R(Pa/m)	$\sum \xi$	ΔP_y (Pa)	ΔP_j (Pa)	ΔP (Pa)
VG1	76258.65	13116.49	5	70	1	210.32	1.5	1052	755	1807
VH1	76258.65	13116.49	5	70	1	210.32	1.5	1052	755	1807

表 3 立管 1 楼层 1 水力计算表

最不利环路阻力(Pa)		87236			最有利环路阻力		52736		楼层内不平衡率		39.50%
编号	Q(W)	G(kg/h)	L(m)	D(mm)	u (m/s)	R(Pa/m)	$\sum \xi$	ΔP_y (Pa)	ΔP_j (Pa)	ΔP (Pa)	

FG1	76258.65	13116.49	3.65	80	1	210.32	0.6	768	302	1070
FG2	75473.15	12981.38	2.39	80	0.99	206.17	1	493	493	986
FG3	69528.8	11958.95	8.65	80	0.91	176.08	1.5	1523	628	2151
FG4	69109.3	11886.8	5.04	80	0.91	174.05	4	877	1654	2531
FG5	6593.6	1134.1	2.96	25	0.55	223.02	3	661	454	1115
FG6	4587.4	789.03	3.75	25	0.38	113.16	1	424	73	498
FG7	2581.2	443.97	3.75	20	0.35	130.44	1	489	60	550
FG9	8813.4	1515.9	0.64	32	0.42	92.59	3	60	264	324
FG10	7808.2	1343.01	2.52	25	0.65	306.98	1	773	212	985
FG11	7357.9	1265.56	0.8	25	0.61	274.32	1	219	189	408
FG12	4871.2	837.85	4.45	25	0.41	126.51	1	563	83	646
FG13	53702.3	9236.8	10.94	70	0.71	107.43	3	1175	749	1924
FG14	52810.4	9083.39	4	70	0.69	104.06	1	416	241	658
FG15	51892.2	8925.46	4.3	70	0.68	100.64	1	433	233	666
FG16	51318	8826.7	1.92	70	0.68	98.53	1	189	228	417
FG17	50917.1	8757.74	6.26	70	0.67	97.07	1.3	607	292	899
FG18	49399.2	8496.66	1.09	70	1.07	328.03	1	358	572	930
FG19	47387.7	8150.68	0.7	70	1.03	302.77	1	212	527	739
FG20	45718.9	7863.65	3.45	50	0.99	282.58	1	976	490	1467
FG21	44979	7736.39	2.26	50	0.97	273.85	1	618	475	1092
FG22	43310.2	7449.35	0.9	50	0.94	254.65	1	228	440	668
FG23	42693.9	7343.35	2.86	50	0.92	247.74	1	707	428	1135
FG24	41025.1	7056.32	3.75	50	0.89	229.49	1	861	395	1255
FG25	39356.3	6769.28	2.73	50	0.85	211.93	1	579	363	942
FG26	37565.5	6461.27	1.02	50	0.81	193.85	1	198	331	529
FG27	35946.2	6182.75	3.73	50	0.78	178.19	1	664	303	967
FG28	33842.3	5820.88	3.71	50	0.73	158.82	1	590	269	858
FG29	29527	5078.64	3.29	50	0.64	122.52	1.5	403	307	709
FG30	24987.8	4297.9	1.25	40	0.9	331.26	1	415	409	824
FG31	24920.7	4286.36	0.95	40	0.9	329.56	1	312	407	719
FG32	20381.5	3505.62	1.65	40	0.74	224.37	1	371	272	643
FG33	20291.1	3490.07	2.82	40	0.73	222.47	1	628	270	897
FG34	18911	3252.69	3.95	40	0.68	194.56	1	769	234	1003
FG35	17857.5	3071.49	1.13	40	0.65	174.49	1	198	209	407
FG36	17487.2	3007.8	3.22	40	0.63	167.69	1	539	200	740
FG37	16412.4	2822.93	1.48	32	0.78	299.47	1	443	305	748
FG38	15842.6	2724.93	2.52	32	0.75	279.95	1	706	284	990
FG39	14779	2541.99	1.48	32	0.7	245.24	1	363	247	610
FG40	14346.7	2467.63	1.29	32	0.68	231.79	1.3	299	303	602
FG41	13223.3	2274.41	9.78	32	0.63	198.56	1.3	1943	258	2200
FG42	12381.9	2129.69	3.2	32	0.59	175.33	1	561	174	735
FG43	12270	2110.44	4.07	32	0.58	172.35	1	701	171	871

FG44	10847.7	1865.8	1.29	32	0.52	136.62	3	176	400	576
FG45	9249.3	1590.88	3.75	32	0.44	101.32	1	380	97	477
FG46	8463.8	1455.77	1.15	25	0.71	357.75	1	411	249	661
FG47	8109.8	1394.89	1.32	25	0.68	329.86	1	436	229	665
FG48	6906.1	1187.85	1.28	25	0.58	243.36	1	311	166	477
FG49	6120.6	1052.74	3.75	25	0.51	193.88	1	727	130	858
FG50	5335.1	917.64	0.86	25	0.45	149.9	1	128	99	228
FG51	4095	704.34	1.31	20	0.55	308.39	1	405	152	557
FG52	3309.5	569.23	1.42	20	0.45	206.89	1	294	99	393
FG53	2356.5	405.32	3.91	20	0.32	110.29	1	431	50	482
FG54	1571	270.21	3.75	15	0.39	236.31	1	886	74	960
FG55	4315.3	742.23	1.61	25	0.36	101.03	1	163	65	228
FG56	5944.35	1022.43	1.36	25	0.5	183.53	1	250	123	373
FG57	5158.85	887.32	3.75	25	0.43	140.79	1	528	93	621
FG58	3627.45	623.92	3.65	20	0.49	245.6	1	896	119	1016
FH1	76258.65	13116.49	5.35	80	1	210.32	0.3	1125	151	1276
FH2	75473.15	12981.38	3.75	80	0.99	206.17	1	773	493	1266
FH3	74687.65	12846.28	3.75	80	0.98	202.06	1	758	483	1241
FH4	73902.15	12711.17	3.72	80	0.97	197.99	1	737	473	1210
FH5	72949.15	12547.25	1.61	80	0.96	193.11	1	310	461	771
FH6	72163.65	12412.15	1.31	80	0.95	189.13	1	248	451	699
FH7	70923.55	12198.85	0.86	80	0.93	182.93	1	157	435	592
FH8	70138.05	12063.74	3.75	80	0.92	179.06	1	671	426	1097
FH9	69352.55	11928.64	0.68	80	0.91	175.23	1	119	416	535
FH10	68148.85	11721.6	1.92	80	0.9	169.43	1	326	402	728
FH11	67794.85	11660.71	1.15	80	0.89	167.75	1	193	398	591
FH12	67009.35	11525.61	3.75	80	0.88	164.04	1	615	389	1004
FH13	65410.95	11250.68	0.74	70	0.86	156.62	1	116	370	486
FH14	63988.65	11006.05	4.12	70	0.84	150.16	1.5	618	532	1150
FH15	63876.75	10986.8	2.6	70	0.84	149.65	1	389	353	742
FH16	63035.35	10842.08	9.88	70	0.83	145.9	1.3	1442	447	1889
FH17	61911.95	10648.86	1.8	70	0.81	140.96	1.3	254	431	685
FH18	61479.65	10574.5	0.88	70	0.81	139.09	1	122	327	450
FH19	60416.05	10391.56	3.12	70	0.8	134.52	1	420	316	736
FH20	59846.25	10293.56	0.88	70	0.79	132.1	1	116	310	426
FH21	58771.45	10108.69	3.81	70	0.77	127.61	1	487	299	786
FH22	58401.15	10045	0.54	70	0.77	126.08	1	68	295	363
FH23	57347.65	9863.8	3.95	70	0.75	121.77	1	481	285	766
FH24	55967.55	9626.42	3.42	70	0.74	116.24	1	397	271	669
FH25	55877.15	9610.87	1.06	70	0.74	115.88	1	122	270	393
FH26	51337.95	8830.13	1.54	50	1.11	353.32	1	546	618	1164
FH27	51270.85	8818.59	0.66	50	1.11	352.43	1	231	617	848

FH28	46731.65	8037.84	3.34	50	1.01	294.75	1	983	512	1496
FH29	42416.35	7295.61	3.76	50	0.92	244.65	3	921	1266	2187
FH30	40312.45	6933.74	3.73	50	0.87	221.9	1	827	381	1208
FH31	38693.15	6655.22	0.61	50	0.84	205.14	1	125	351	476
FH32	36902.35	6347.2	3.14	50	0.8	187.36	1	589	319	908
FH33	35233.55	6060.17	3.75	50	0.76	171.51	1	643	291	934
FH34	33564.75	5773.14	2.25	50	0.73	156.35	1	353	264	617
FH35	32948.45	5667.13	1.5	50	0.71	150.92	1	226	255	480
FH36	31279.65	5380.1	1.66	50	0.68	136.71	1	226	230	456
FH37	30539.75	5252.84	3.87	50	0.66	130.63	1	505	219	724
FH38	28870.95	4965.8	0.7	50	0.63	117.41	1	82	196	278
FH39	26859.45	4619.83	1.28	50	0.58	102.4	1	131	169	300
FH40	25341.55	4358.75	1.97	50	0.55	91.74	1	180	151	331
FH42	25341.55	4358.75	3.19	50	0.55	91.74	1.5	293	226	519
FH43	24940.65	4289.79	2.52	40	0.9	330.06	1	832	407	1239
FH44	24366.45	4191.03	4.3	40	0.88	315.65	1	1357	389	1746
FH45	23448.25	4033.1	4	40	0.85	293.25	1	1173	360	1533
FH46	22556.35	3879.69	10.89	40	0.82	272.28	4	2965	1333	4298
FH47	6593.6	1134.1	2.91	25	0.55	223.02	3	650	454	1104
FH48	4587.4	789.03	3.75	25	0.38	113.16	1	424	73	498
FH49	8813.4	1515.9	0.69	32	0.42	92.59	3	64	264	328
FH50	7808.2	1343.01	2.52	25	0.65	306.98	1	773	212	985
FH51	7357.9	1265.56	0.8	25	0.61	274.32	1	219	189	408
FH52	4871.2	837.85	4.45	25	0.41	126.51	1	563	83	646
FH53	7149.35	1229.69	4.49	25	0.6	259.8	3	1167	534	1701
FH54	6729.85	1157.53	8.7	25	0.56	231.78	1	2017	158	2174
FH55	5944.35	1022.43	1.91	25	0.5	183.53	3	351	369	720
FH56	5158.85	887.32	3.75	25	0.43	140.79	1	528	93	621
FH57	3627.45	623.92	3.65	20	0.49	245.6	1	896	119	1016
FH58	4315.3	742.23	1.56	20	0.58	340.39	3	532	507	1039
E1	785.5	135.11	5.77	15	0.19	61.89	6	357	10105	10462
E2	419.5	72.15	4.35	15	0.1	16.3	4.2	71	10021	10092
E3	2006.2	345.07	4.11	15	0.48	343.79	4.2	1412	30477	31889
E4	2006.2	345.07	4.11	15	0.48	343.79	4.2	1412	30477	31889
E5	123243	14564	8.64	32	0.65	168.43	4.2	1455	10384	11839
E6	2581.2	443.97	7.86	20	0.36	138.45	4	1088	30254	31341
E7	1005.2	172.89	4.11	15	0.24	96.42	4.2	396	10120	10516
E8	450.3	77.45	8.01	15	0.11	17.5	4.2	140	10024	10164
E9	2486.7	427.71	4.11	20	0.34	129.24	4.2	531	20247	20778
E10	1689.7	290.63	4.11	15	0.4	249.72	4.2	1025	10339	11364
E11	3181.5	547.22	15.26	20	0.44	204.1	3.8	3114	30366	33480
E12	891.9	153.41	7.71	15	0.21	77.71	4.2	599	10094	10693

E13	918.2	157.93	7.71	15	0.22	81.88	4.2	631	10100	10731
E14	574.2	98.76	7.71	15	0.14	22.31	4.2	172	10039	10211
E15	400.9	68.95	4.5	15	0.1	15.58	4.2	70	10019	10089
E16	1517.9	261.08	4.11	15	0.36	204.78	4.2	841	30273	31114
E17	2011.5	345.98	3.43	15	0.48	345.49	3.6	1186	10411	11597
E18	1668.8	287.03	6.98	15	0.4	244.02	3.6	1703	30283	31986
E19	739.9	127.26	10.81	15	0.18	55.62	4.2	601	10065	10666
E20	1668.8	287.03	4.11	15	0.4	244.02	4.2	1002	30330	31332
E21	616.3	106	10.81	15	0.15	23.94	4.2	259	10045	10304
E22	1668.8	287.03	4.11	15	0.4	244.02	4.2	1002	30330	31332
E23	1668.8	287.03	4.11	15	0.4	244.02	4.2	1002	30330	31332
E24	1790.8	308.02	11.83	15	0.43	278.18	3.6	3291	10326	13618
E25	1619.3	278.52	4.11	15	0.38	230.78	4.2	948	30311	31259
E26	85334	14564	5.34	32	0.65	242.98	4.2	1298	10384	11682
E27	2103.9	361.87	4.11	15	0.5	375.78	4.2	1543	20525	22068
E28	4539.2	780.74	4.3	25	0.35	92.4	4.2	397	30261	30658
E29	67.1	11.54	7.42	15	0.02	2.61	4.2	19	10001	10020
E30	4539.2	780.74	4.3	25	0.35	92.4	4.2	397	30261	30658
E31	90.4	15.55	7.42	15	0.02	3.51	4.2	26	10001	10027
E32	1380.1	237.38	4.3	15	0.33	171.86	4.2	739	10226	10965
E33	1053.5	181.2	4.3	15	0.25	104.97	4.2	451	10132	10583
E34	370.3	63.69	7.42	15	0.09	14.39	4.2	107	10016	10123
E35	1074.8	184.87	4.3	15	0.26	108.85	4.2	468	10137	10605
E36	569.8	98.01	7.42	15	0.14	22.14	4.2	164	10039	10203
E37	1063.6	182.94	4.3	15	0.25	106.8	4.2	459	10134	10593
E38	432.3	74.36	7.42	15	0.1	16.8	4.2	125	10022	10147
E39	1123.4	193.22	8.41	15	0.27	117.96	4.2	992	10150	11142
E40	841.4	144.72	2.54	15	0.2	69.99	4.2	178	10084	10262
E41	111.9	19.25	6.01	15	0.03	4.35	4.2	26	10001	10028
E42	1598.4	274.92	3.93	15	0.38	225.3	4.2	885	10303	11188
E43	785.5	135.11	3.93	15	0.19	61.89	4.2	243	10073	10316
E44	354	60.89	7.99	15	0.08	13.75	4.2	110	10015	10125
E45	1203.7	207.04	8.77	15	0.29	133.78	4.2	1173	10172	11345
E46	785.5	135.11	3.93	15	0.19	61.89	4.2	243	10073	10316
E47	785.5	135.11	3.93	15	0.19	61.89	4.2	243	10073	10316
E48	1240.1	213.3	7.99	15	0.29	141.26	4.2	1129	10182	11311
E49	785.5	135.11	3.53	15	0.19	61.89	4.2	218	10073	10292
E50	953	163.92	13.29	15	0.23	87.56	3.6	1164	10092	11256
E51	785.5	135.11	3.93	15	0.19	61.89	4.2	243	10073	10316
E52	785.5	135.11	3.93	15	0.19	61.89	4.2	243	10073	10316
E53	785.5	135.11	7.68	15	0.19	61.89	4	475	10070	10545
E54	1422.3	244.64	9.4	15	0.34	181.64	5.8	1707	10331	12038

E55	4073	700.56	4.11	20	0.56	324.29	4.2	1332	30663	31995
E56	242.3	41.68	4.6	15	0.06	9.41	3.2	43	10005	10049
E57	785.5	135.11	3.93	15	0.19	61.89	4.2	243	10073	10316
E58	1531.4	263.4	3.93	15	0.36	208.16	4.2	818	10278	11096
E59	1234.7	212.37	11.01	15	0.29	140.14	4.2	1543	20181	21724
E60	2392.75	411.55	11.05	20	0.33	120.38	3.8	1330	20207	21537

四层空调水路系统水力计算书

工程名称		空调供回水系统								
热媒	供水温度(°C)	7	回水温度(°C)		12					
	平均密度(kg/m ³)	999.7	运动黏度(10 ⁻⁶ m ² /s)		1.308					
系统形式	立管数	1	供回水方式		下供下回					
总负荷(W)	59159.3									
总流量(kg/h)	10175.4									
最不利损失(Pa)	94507									

表格目录				
编号	表格名称			
表 1	系统最不利环路水力计算表			
表 2	立管 1 立管管段水力计算表			
表 3	立管 1 楼层 1 水力计算表			

表 1 系统最不利环路水力计算表										
最不利阻力(Pa)	94507			最不利环路			立管 1 楼层 1			
VG1	59159.3	10175.4	5	80	0.78	129.22	1.5	646	454	1101
VH1	59159.3	10175.4	5	80	0.78	129.22	1.5	646	454	1101
E25	4500	774	12.3	25	0.35	90.93	4.2	1119	30256	31375
FG27	31214.4	5368.88	1.7	70	0.68	136.16	1	231	229	459
FG26	31449.5	5409.31	1.59	70	0.68	138.12	1.5	220	348	568
FG23	34244.6	5890.07	3.96	70	0.74	162.44	1	644	275	919
FG22	36691	6310.85	1.13	70	0.79	185.32	1	210	316	525
FG21	38224.7	6574.65	1.31	70	0.83	200.41	1	262	343	605
FG19	40726.5	7004.96	17.74	70	0.88	226.3	1	4014	389	4403
FG16	41967.8	7218.46	12.43	50	0.91	239.71	1.9	2979	785	3764
FG15	42268.4	7270.16	3.65	50	0.92	243.02	1	887	419	1306
FG14	42715.6	7347.08	3.97	50	0.93	247.98	1	984	428	1412
FG13	43251	7439.17	2.76	50	0.94	253.98	1	701	439	1140
FG12	43450.4	7473.47	0.47	50	0.94	256.24	1	121	443	564
FG11	45250.4	7783.07	1.97	50	0.98	277.04	1	546	480	1026

FG10	47428.4	8157.68	4.89	50	1.03	303.27	1	1482	528	2010
FG9	47824.9	8225.88	2.48	50	1.04	308.18	1.5	763	805	1568
FG8	48292.8	8306.36	1.66	50	1.05	314.01	1	523	547	1070
FG7	48956.7	8420.55	1.97	50	1.06	322.38	3	634	1687	2321
FG4	52716.3	9067.2	3.76	80	0.69	103.7	1	390	241	630
FG3	53647.2	9227.32	9.93	80	0.71	107.22	1.5	1065	374	1439
FG2	58088.6	9991.24	1.82	80	0.76	124.79	1	227	292	519
FG1	59159.3	10175.4	3.75	80	0.78	129.22	30.6	485	9271	9755
FH20	32444.9	5580.52	2.2	60	0.7	146.56	1	322	247	569
FH19	36944.9	6354.52	3.37	50	0.8	187.77	1	634	320	954
FH18	38507.1	6623.22	4.11	50	0.83	203.26	1	835	348	1182
FH17	39889.5	6860.99	4.19	50	0.86	217.46	1	912	373	1285
FH16	40960.2	7045.15	4.1	50	0.89	228.79	1	938	394	1332
FH15	42030.9	7229.31	3.59	50	0.91	240.4	1.5	863	622	1484
FH14	46860.4	8059.99	7.18	50	1.02	296.32	1.3	2127	670	2797
FH13	47648	8195.46	9.51	70	1.03	305.98	1.5	2911	799	3710
FH12	48718.7	8379.62	0.79	70	1.06	319.37	1	252	557	809
FH11	49789.4	8563.78	3.12	70	1.08	333.04	1	1039	581	1621
FH10	50650.6	8711.9	1.98	70	1.1	344.24	1	682	602	1283
FH9	51015.9	8774.73	1.57	70	1.11	349.05	1	548	610	1159
FH8	52086.6	8958.9	1.33	70	1.13	363.33	1	483	636	1119
FH7	52875.6	9094.6	2.32	70	1.15	374.04	1	868	656	1524
FH6	53946.3	9278.76	3.85	80	0.71	108.36	1	417	252	669
FH5	55017	9462.92	1.28	80	0.72	112.5	1	144	262	406
FH4	55947.2	9622.92	2.37	80	0.74	116.15	1	275	271	546
FH3	57017.9	9807.08	3.85	80	0.75	120.43	1	464	281	745
FH2	58088.6	9991.24	3.65	80	0.76	124.79	1	455	292	748
FH1	59159.3	10175.4	6.23	80	0.78	129.22	0.6	805	182	986

表 2 立管 1 立管管段水力计算表

立管总阻力(Pa)		94507			立管最不利楼层		楼层 1			
编号	Q(W)	G(kg/h)	L(m)	D(mm)	u (m/s)	R(Pa/m)	$\sum \xi$	ΔP_y (Pa)	ΔP_j (Pa)	ΔP (Pa)
VG1	59159.3	10175.4	5	65	0.78	129.22	1.5	646	454	1101
VH1	59159.3	10175.4	5	65	0.78	129.22	1.5	646	454	1101

表 3 立管 1 楼层 1 水力计算表

最不利环路阻力(Pa)		92306			最有利环路阻力		62580		楼层内不平衡率		32.20%
编号	Q(W)	G(kg/h)	L(m)	D(mm)	u (m/s)	R(Pa/m)	$\sum \xi$	ΔP_y (Pa)	ΔP_j (Pa)	ΔP (Pa)	
FG1	59159.3	10175.4	3.75	80	0.78	129.22	30.6	485	9271	9755	

FG2	58088.6	9991.24	1.82	80	0.76	124.79	1	227	292	519
FG3	53647.2	9227.32	9.93	80	0.71	107.22	1.5	1065	374	1439
FG4	52716.3	9067.2	3.76	80	0.69	103.7	1	390	241	630
FG5	3759.6	646.65	1.48	70	0.08	2.86	3	4	10	14
FG6	3379.4	581.26	6.35	20	0.46	215.12	1	1366	104	1470
FG7	48956.7	8420.55	1.97	70	1.06	322.38	3	634	1687	2321
FG8	48292.8	8306.36	1.66	70	1.05	314.01	1	523	547	1070
FG9	47824.9	8225.88	2.48	70	1.04	308.18	1.5	763	805	1568
FG10	47428.4	8157.68	4.89	70	1.03	303.27	1	1482	528	2010
FG11	45250.4	7783.07	1.97	70	0.98	277.04	1	546	480	1026
FG12	43450.4	7473.47	0.47	70	0.94	256.24	1	121	443	564
FG13	43251	7439.17	2.76	70	0.94	253.98	1	701	439	1140
FG14	42715.6	7347.08	3.97	70	0.93	247.98	1	984	428	1412
FG15	42268.4	7270.16	3.65	50	0.92	243.02	1	887	419	1306
FG16	41967.8	7218.46	12.43	50	0.91	239.71	1.9	2979	785	3764
FG17	1241.3	213.5	4.74	15	0.3	153.16	1.5	726	70	796
FG18	803.7	138.24	2.88	20	0.11	10.04	1	29	6	35
FG19	40726.5	7004.96	17.74	50	0.88	226.3	1	4014	389	4403
FG20	2501.8	430.31	5.84	20	0.34	123.13	1.8	719	102	821
FG21	38224.7	6574.65	1.31	50	0.83	200.41	1	262	343	605
FG22	36691	6310.85	1.13	50	0.79	185.32	1	210	316	525
FG23	34244.6	5890.07	3.96	50	0.74	162.44	1	644	275	919
FG24	2795.1	480.76	4.95	20	0.38	151.12	1.3	748	92	841
FG25	1815.4	312.25	2.15	15	0.45	309.11	1	663	99	762
FG26	31449.5	5409.31	1.59	50	0.68	138.12	1.5	220	348	568
FG27	31214.4	5368.88	1.7	50	0.68	136.16	1	231	229	459
FG28	26714.4	4594.88	2.2	50	0.58	101.36	1	223	167	390
FG29	22214.4	3820.88	3.38	40	0.8	264.45	1	893	323	1216
FG30	20652.2	3552.18	4.11	40	0.75	230.08	1	945	279	1224
FG31	19269.8	3314.41	4.19	40	0.7	201.64	1	846	243	1089
FG32	18199.1	3130.25	4.1	40	0.66	180.88	1	742	217	959
FG33	17128.4	2946.08	3.64	40	0.62	161.23	1	586	192	779
FG34	12298.9	2115.41	7.53	32	0.59	173.11	3.3	1304	566	1869
FG35	11511.3	1979.94	9.65	32	0.55	152.78	4	1475	601	2075
FG36	10440.6	1795.78	1.34	32	0.5	127.14	3	170	371	541
FG37	9369.9	1611.62	2.52	32	0.45	103.81	1	262	99	361
FG38	8508.7	1463.5	2.58	32	0.41	86.71	1	224	82	306
FG39	8143.4	1400.66	0.97	25	0.68	332.46	1	322	231	553
FG40	7072.7	1216.5	1.33	25	0.59	254.57	1	338	174	512
FG41	6283.7	1080.8	2.32	25	0.52	203.7	1	473	138	610
FG42	5213	896.64	3.85	25	0.44	143.56	1	553	95	647
FG43	4142.3	712.48	1.28	20	0.56	315.13	1	404	156	560

FG44	3212.1	552.48	2.37	20	0.43	195.68	1	463	94	557
FG45	2141.4	368.32	3.85	20	0.29	92.53	1	356	42	398
FG46	4829.5	830.67	4.64	25	0.4	124.51	3	577	244	821
FG47	3379.4	581.26	4.41	20	0.46	215.12	1	949	104	1053
FG48	4441.4	763.92	1.83	25	0.37	106.57	1	195	69	264
FG49	3370.7	579.76	3.75	20	0.45	214.09	1	803	103	906
FH1	59159.3	10175.4	6.23	80	0.78	129.22	0.6	805	182	986
FH2	58088.6	9991.24	3.65	80	0.76	124.79	1	455	292	748
FH3	57017.9	9807.08	3.85	80	0.75	120.43	1	464	281	745
FH4	55947.2	9622.92	2.37	80	0.74	116.15	1	275	271	546
FH5	55017	9462.92	1.28	70	0.72	112.5	1	144	262	406
FH6	53946.3	9278.76	3.85	70	0.71	108.36	1	417	252	669
FH7	52875.6	9094.6	2.32	70	1.15	374.04	1	868	656	1524
FH8	52086.6	8958.9	1.33	70	1.13	363.33	1	483	636	1119
FH9	51015.9	8774.73	1.57	70	1.11	349.05	1	548	610	1159
FH10	50650.6	8711.9	1.98	70	1.1	344.24	1	682	602	1283
FH11	49789.4	8563.78	3.12	70	1.08	333.04	1	1039	581	1621
FH12	48718.7	8379.62	0.79	70	1.06	319.37	1	252	557	809
FH13	47648	8195.46	9.51	70	1.03	305.98	1.5	2911	799	3710
FH14	46860.4	8059.99	7.18	70	1.02	296.32	1.3	2127	670	2797
FH15	42030.9	7229.31	3.59	70	0.91	240.4	1.5	863	622	1484
FH16	40960.2	7045.15	4.1	50	0.89	228.79	1	938	394	1332
FH17	39889.5	6860.99	4.19	50	0.86	217.46	1	912	373	1285
FH18	38507.1	6623.22	4.11	50	0.83	203.26	1	835	348	1182
FH19	36944.9	6354.52	3.37	50	0.8	187.77	1	634	320	954
FH20	32444.9	5580.52	2.2	50	0.7	146.56	1	322	247	569
FH21	27944.9	4806.52	1.7	50	0.61	110.37	1	187	183	370
FH22	27709.8	4766.09	1.64	50	0.6	108.62	1	178	180	358
FH23	2795.1	480.76	5.09	20	0.38	151.12	3.3	769	234	1003
FH24	1815.4	312.25	2.01	15	0.45	309.11	1	620	99	719
FH25	748.7	128.78	1.94	15	0.18	61.4	3	119	51	170
FH27	24914.7	4285.33	4.01	40	0.9	329.4	3	1322	1220	2542
FH28	22468.3	3864.55	0.53	40	0.81	270.25	1	143	331	474
FH29	20934.6	3600.75	1.36	40	0.76	236.12	1	321	287	608
FH30	2501.8	430.31	5.29	20	0.34	123.13	1.8	651	102	754
FH31	18432.8	3170.44	17.71	40	0.67	185.32	1	3281	223	3504
FH32	1241.3	213.5	4.2	15	0.3	153.16	1.5	643	70	712
FH34	17191.5	2956.94	13.01	40	0.62	162.36	1.9	2112	368	2480
FH35	16890.9	2905.23	3.65	40	0.61	157.03	1	573	187	760
FH36	16443.7	2828.32	3.37	32	0.78	300.56	1	1013	306	1319
FH37	15908.3	2736.23	2.76	32	0.76	282.17	1	779	287	1066
FH38	15708.9	2701.93	0.47	32	0.75	275.46	1	131	280	410

FH39	13908.9	2392.33	2.57	32	0.66	218.54	1	562	219	781
FH40	11730.9	2017.71	4.29	32	0.56	158.33	1	679	156	835
FH41	11334.4	1949.52	3.03	32	0.54	148.39	1	449	146	595
FH42	10866.5	1869.04	2.21	32	0.52	137.07	3	303	401	705
FH43	10202.6	1754.85	1.4	32	0.49	121.76	1	170	118	288
FH44	6443	1108.2	3.39	25	0.54	213.52	1.5	725	217	941
FH45	5512.1	948.08	9.8	25	0.46	159.33	1	1561	106	1667
FH46	4441.4	763.92	1.88	25	0.37	106.57	3	201	206	407
FH47	3370.7	579.76	3.75	20	0.45	214.09	1	803	103	906
FH48	3759.6	646.65	2.05	20	0.51	262.64	1	537	128	666
FH49	3379.4	581.26	6.35	20	0.46	215.12	1	1366	104	1470
FH50	4829.5	830.67	4.08	25	0.4	124.51	1	508	81	589
FH51	3379.4	581.26	4.41	20	0.46	215.12	1	949	104	1053
E1	1070.7	184.16	5.65	15	0.25	108.1	36	610	11166	11776
E2	930.9	160.11	5.2	15	0.22	83.93	23.6	436	10578	11014
E3	380.2	65.39	3.99	10	0.16	46.69	4.2	186	10054	10240
E4	1689.7	290.63	12.11	15	0.4	249.72	4.2	3023	10339	13362
E5	1689.7	290.63	19.81	15	0.4	249.72	3.8	4946	10306	15252
E6	663.9	114.19	3.99	10	0.28	191.54	4.2	764	10165	10929
E7	396.5	68.2	4.69	10	0.17	48.69	4.2	228	10059	10287
E8	2178	374.62	3.86	20	0.3	101.28	4.2	391	20190	20581
E9	1800	309.6	11.09	15	0.43	280.85	4.2	3115	10384	13499
E10	199.4	34.3	3.79	10	0.08	24.48	4.2	93	10015	10108
E11	535.4	92.09	3.96	10	0.23	129.79	4.2	514	10107	10621
E12	447.2	76.92	3.86	10	0.19	54.91	4.2	212	10075	10287
E13	300.6	51.7	3.86	10	0.13	36.91	4.2	142	10034	10176
E14	437.6	75.27	3.73	10	0.18	53.73	4.2	201	10072	10272
E15	517.4	88.99	3.72	10	0.22	122.05	4.2	454	10100	10555
E16	286.3	49.24	14.91	10	0.12	35.16	3.8	524	10028	10552
E17	874.3	150.38	11.91	10	0.37	317.19	4.2	3777	10287	14064
E18	1627.5	279.93	5.83	15	0.39	232.95	3.8	1358	10284	11642
E19	1533.7	263.8	4.06	15	0.36	208.73	4.2	847	10279	11126
E20	2446.4	420.78	8.09	20	0.34	125.4	4.2	1014	20239	21254
E15	88232	14564	7.34	32	0.65	150.43	4.2	1104	10384	11488
E21	979.7	168.51	2.89	15	0.23	92.04	3.6	266	10098	10364
E22	1066.7	183.47	4.96	15	0.25	107.37	7.8	533	10251	10783
E23	748.7	128.78	5.88	10	0.32	238.53	6	1402	10300	11703
E24	235.1	40.44	3.01	10	0.1	28.87	4.2	87	10021	10108
E25	4500	774	12.3	25	0.35	90.93	4.2	1119	30256	31375
E26	4500	774	12.3	25	0.35	90.93	4.2	1119	30256	31375
E27	1562.2	268.7	4.58	15	0.37	215.96	4.2	989	10289	11279
E28	1382.4	237.77	4.58	15	0.33	172.38	4.2	790	10227	11016

E29	1070.7	184.16	4.58	15	0.25	108.1	4.2	495	10136	10631
E30	1070.7	184.16	4.58	15	0.25	108.1	4.2	495	10136	10631
E31	787.6	135.47	6.71	15	0.19	62.18	3.6	418	10063	10481
E32	1070.7	184.16	9.38	15	0.25	108.1	5.8	1014	10188	11201
E33	1070.7	184.16	3.91	15	0.25	108.1	4.2	422	10136	10558
E34	861.2	148.13	3.88	10	0.36	308.48	4.2	1196	10278	11475
E35	365.3	62.83	8.07	15	0.09	14.19	4.2	115	10016	10130
E36	1070.7	184.16	3.88	15	0.25	108.1	4.2	419	10136	10555
E37	789	135.71	8.07	10	0.33	262.59	4.2	2119	10233	12352
E15	11242	14564	7.54	32	0.65	221.43	4.2	1670	10384	12054
E38	1070.7	184.16	3.88	15	0.25	108.1	4.2	419	10136	10555
E39	1070.7	184.16	3.88	15	0.25	108.1	4.2	419	10136	10555
E40	930.2	159.99	16.19	10	0.39	355.67	4.2	5758	10324	16082
E41	1070.7	184.16	3.88	15	0.25	108.1	4.2	419	10136	10555
E42	1070.7	184.16	3.88	15	0.25	108.1	4.2	419	10136	10555
E43	1070.7	184.16	7.53	15	0.25	108.1	4	814	10130	10943
E44	1450.1	249.42	3.98	15	0.34	188.23	4.2	750	10249	10999
E45	1689.7	290.63	12.1	15	0.4	249.72	4.2	3023	10339	13361
E46	1689.7	290.63	17.44	15	0.4	249.72	3.8	4356	10306	14662
E47	467.9	80.48	16	10	0.2	57.45	5.8	919	10113	11032
E48	1070.7	184.16	3.88	15	0.25	108.1	4.2	419	10136	10555
E49	1070.7	184.16	3.88	15	0.25	108.1	4.2	419	10136	10555
E50	2300	395.6	18.13	20	0.32	111.94	3.8	2030	20191	22221

