

# 工厂电气设计手册

GONGCHANG DIANQI SHEJI SHOUCHE

下 册

1971

# 工厂电气设计手册

下 册

1971.

# 目 录

## 第九章 几种常用电气控制系统

9-1 恒温恒湿控制	9-1
一、T3 型热泵式水冷空气调节机	9-1
二、LHR-20A 型空气调节机	9-6
三、LH48 型空气调节机	9-10
四、W、EW 系列装配式空调器	9-15
五、KD10/1-L 型恒温恒湿设备	9-32
六、KD3/1型恒温恒湿设备	9-39
七、HK 系列恒温恒湿空调器	9-44
八、KD10、KD20 型空调设备	9-51
9-2 水位控制	9-56
一、电极插入式水位控制系统	9-56
二、浮标液面计水位控制系统	9-60
三、水位传示仪水位控制系统	9-61
四、单芯传输线路的水位控制系统	9-62
9-3 电阻炉的温度控制	9-64
一、非标准电阻炉的常用温度控制系统	9-64
1. 电阻炉的三接点位置式温度控制	9-64
2. 电阻炉 $\Delta$ -Y 自动切换的三接点位置式温度控制	9-65
3. 电阻炉的多点同一温度控制	9-67
4. 电阻炉的多点同一温度程序控制	9-68
5. 电阻炉的多点任意定值温度控制	9-70

二、电炉控制柜	9-71
三、电阻炉的温度测量控制仪表、 热电偶和补偿导线	9-78
9-4 电阻炉配线图及导线与熔体的选择	9-86
一、电阻炉配线图	9-86
1. 箱式加热电阻炉 (RJX 15.30、 45、60、75-9型)	9-87
2. 箱式加热电阻炉 (RJX-14、25、37-13型)	9-88
3. 高温箱式加热电阻炉 (RJX-30、50-13型)	9-89
4. 井式回火电阻炉 (RJJ-24、36、75-6型)	9-90
5. 井式加热电阻炉 (RJJ-30、70-9型)	9-91
6. 井式气体渗碳电阻炉 [RJJ-25、 35、60、75、90、105-9TG(9T)型]	9-92
7. 电极式盐浴电阻炉 (RYD-20、25、 35、45、50、75、100-6、8、13型)	9-94
8. 坩埚盐浴电阻炉 (RYG-10、20、30-8型)	9-96
9. 倾式熔炼电阻炉 (RRQ-0.03、 0.15、0.27型)	9-97
二、电阻炉的导线与熔体选择	9-98
9-5 中频感应加热控制设备	9-100
一、概述	6-100
1. 中频设备的型号含义	9-101
2. 中频设备的工作条件	9-102
3. 中频控制设备主要技术数据表	9-102
4. 中频控制设备成套供应范围表	9-107
二、中频控制设备原理系统图及外部接线图	9-111
1. DGF <sup>C</sup> <sub>T</sub> 系列中频 <sup>淬火</sup> <sub>透热</sub> 控制设备单机	

系列原理系统图 .....	9-111
2. DGF-C系列中频 <sup>淬火</sup> <sub>T</sub> <sup>透热</sup> 控制设备	
双机并联系列原理系统图 .....	9-117
3. DGF-R系列中频熔炼控制设备原理系统图 .....	9-123
4. DGF-R- <sup>102L</sup> <sub>501</sub> -2型中频熔炼控制设备	
液压倾炉装置管道系统及	
电气控制原理图 .....	9-130
5. DGF-R-252-2型中频熔炼控制设备	
倾炉装置管道系统及电气控制原理图 .....	9-132
6. DGF-R-501-2型中频熔炼控制设备	
坩埚腐蚀讯号电气原理图 .....	9-135
7. DGF-C系列中频 <sup>淬火</sup> <sub>T</sub> <sup>透热</sup> 控制设备外部接线图 .....	9-136
8. DGF-R系列中频熔炼控制设备外部接线图 .....	9-138
三、中频机组及其启动设备 .....	9-141
1. BPS系列中频机组主要技术数据表 .....	9-141
2. 中频机组外形图 .....	9-142
3. GTZ-5301型低压启动补偿器 .....	9-143
4. QZ0-6A型高压综合启动器 .....	9-145
四、中频控制设备 .....	9-148
五、中频控制设备平面布置图 .....	9-156
六、中频电热电容器 .....	9-164
1. 中频电热电容器主要技术数据 .....	9-164
2. 中频电热电容器外形图 .....	9-169
3. 中频电热电容器冷却水技术数据表 .....	9-169
七、安装部分 .....	9-170
1. 中频供电线的允许载流量 .....	9-170
2. 中频母线支架安装大样图 .....	9-173

## 第十章 弱 电

10-1	概述	10-1
一、	工厂弱电设计内容的确定	10-1
二、	对外通信需要收集的设计资料	10-2
10-2	通信及广播系统设计要点	10-3
一、	单建或合建电话站的确定	10-3
二、	厂内几级通信的确定	10-3
三、	电话站容量及程式的确定	10-4
四、	对外通信方式及中继线数量的确定	10-5
五、	广播站容量及程式的确定	10-7
10-3	电话站的安装设计	10-9
一、	交换机设备简介	10-9
1.	HJ262 型磁石交换机	10-9
2.	JGL-8 型单式共电交换机	10-11
3.	JFL-2 型复式共电交换机	10-13
4.	JZX-2 型纵横制自动交换机	10-16
5.	JZZQ-1 型纵横制自动交换机	10-21
6.	HJ903-A <sup>3</sup> 型纵横制自动交换机	10-27
7.	HJ905 型纵横制自动交换机	10-27
7.	JZBQ-1A 型步进制自动交换机	10-35
二、	辅助设备简介	10-42
1.	保安配线箱、配线架	10-43
2.	简易测试台	10-47
3.	充放电盘	10-47
4.	铃流发生器	10-51
三、	站内设备安装设计	10-52
1.	电话站用房间及设备布置原则	10-52

2. 各种电话站用房间参考面积表及房屋建筑要求	10-52
3. 50-300门人工电话站设备平面	
布置图及接线系统图	10-55
4. 30-400门自动电话站设备平面	
布置图及电缆连接图	10-62
5. 电话站人员配备参考表	10-78
四、电话站电源设备的选用	10-78
1. 各种直流供电方式的比较	10-78
2. 蓄电池及整流设备的选用	10-80
3. 各种电话站的供电参考指标	10-84
五、电话站的接地电阻值	10-86
10-4 调度电话站的安装设计	10-86
一、调度总机设备简介	10-86
1. 20-DHC-1A 型车间调度总机	10-86
2. 40-DH-1B 型企业调度总机	10-87
二、站内设备安装设计	10-90
1. 调度站房屋建筑要求	10-90
2. 供电方式及电源设备的选用	10-90
3. 调度站的接地	10-91
4. 调度站设备平面布置图及接线系统图	10-91
10-5 有线广播站的安装设计	10-95
一、广播站内设备简介	10-95
1. 一般扩音机	10-95
2. GY2×275 瓦有线广播机及通用前级增音机	10-97
3. 传声器 (话筒)	10-101
4. 电唱机	10-102
5. 磁带录音机	10-102

二、广播站房屋建筑要求及设备平面布置图	10-103
10-6 厂区通信及广播线路设计	10-105
一、用户设备及线路设备简介	10-105
1. 电话机	10-106
2. 扬声器	10-107
3. 音频输送变压器 (线间变压器)	10-109
4. 分线盒、分线箱	10-111
5. 落地式室外交接箱	10-112
6. 用户保安器、真空避雷器	10-113
7. TB663- $\frac{3}{5}$ 型添架电话保安设备	10-113
8. HS201 $\frac{A}{B}$ 型晶体管负阻抗音频增音机	10-116
9. 通信用电杆、横担及瓷绝缘子	10-119
二、通信及广播用电线、电缆简介	10-121
1. 型号组成及含义	10-122
2. HQ型铜芯裸铅包市内电话电缆	10-123
3. HQ2型铜芯铅包钢带铠装市内电话电缆	10-124
4. HPVQ型聚氯乙烯绝缘铅包配线电缆	10-125
5. HPVV型塑料绝缘配线局用电缆	10-125
6. HYVC型全塑自承式市内电话电缆	10-126
7. 薄层泡沫聚乙烯绝缘综合护层市内电话电缆	10-127
8. 星绞纸绝缘低频通讯电缆	10-128
9. 直埋式铝芯聚氯乙烯绝缘通讯广播线	10-130
10. 一般通信及广播用电线	10-131
三、厂区通信线路的建筑	10-133
1. 架空明线及添架线	10-133
2. 架空电缆	10-133



3. 沿墙敷设电缆 .....	10-133
4. 直埋式地下电缆 .....	10-134
5. 地下电话管道 .....	10-135
6. 室内电缆及用户线 .....	10-135
四、厂区电缆线路的配线方式 .....	10-135
1. 直接配线 .....	10-135
2. 交接箱配线 .....	10-136
3. 混合配线 .....	10-137
五、有线广播线路的设计 .....	10-137
1. 有线广播线路的建筑 .....	10-137
2. 有线广播线路的分路、 允许衰耗及负载定额确定 .....	10-138
3. 输出电压与阻抗的关系 .....	10-140
4. 扬声器的配接 .....	10-140
六、通信线路设计资料及有关規定 .....	10-144
1. 线路等级、气象负荷区及线路衰耗 .....	10-144
2. 各种交换机的信号电阻限制值 .....	10-147
3. 架空明线及非加感电缆的参数 .....	10-148
4. 导线规格及线径的选择 .....	10-150
5. 杆间距离及电杆的埋深 .....	10-151
6. 电缆吊线及电杆拉线的选择 .....	10-152
7. 架空线路与其它设备交越和接近的空距 .....	10-155
8. 埋式通信电缆与其它地下设施的最小间距 .....	10-156
9. 线路网的接地装置 .....	10-156
10-7 载波电话设备简介 .....	10-159
一、B845、B846、B847 型重迭式 晶体管单路载波电话终端机 .....	10-159
二、ZM204 型晶体管三路载波电话终端机 .....	10-161

三、ZM305型晶体管十二路载波电话设备 .....	10-164
四、载波电话辅助设备 .....	10-170
1. 高频分线盒 .....	10-170
2. 纵向塞流线圈 .....	10-170
3. 排流线圈 .....	10-171
4. 阻抗匹配线圈 .....	10-172

## 附    录

一、 $\cos \phi$ 与 $\operatorname{tg} \phi$ 、 $\sin \phi$ 对应值表 .....	附-1
二、常用导电材料的物理性质 .....	附-2
三、各种绝缘材料的性能 .....	附-3
四、绝缘材料按耐热程度的分级表 .....	附-4
五、电气产品适用于高海拔地区的一些要求 .....	附-5
六、变压器适用于高海拔地区的临时性措施 .....	附-8
七、选择电气设备所采用的周围环境计算温度 .....	附-12
八、全国主要城市气象资料数据 .....	附-13
九、统一公制计量单位的中文名称 .....	附-28
十、几种单位换算关系表 .....	附-29
十一、常用电工名词、计量单位及符号 .....	附-30
十二、电工学的基本定律及关系式 .....	附-31
十三、电工系统图图形符号 .....	附-37
十四、电力及照明平面图图形符号 .....	附-47
十五、电信平面图图形符号 .....	附-54
十六、电工系统文字符号 .....	附-58
十七、电气装置标准图集及参考图集索引 .....	附-61

## 第九章 几种常用电气控制系统

### 9-1 恒温恒湿控制

我国工人阶级遵循伟大领袖毛主席“我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化的强国”的教导，大搞技术革新和技术革命的群众运动，使我国的空气调节技术装备有了较大发展。目前已生产有成套的各种不同规格、不同控制方式（手动或自动）和不同调节精度要求的空气调节设备，以适应我国蓬勃发展的社会主义建设和科学研究工作的需要。

本手册编入了目前工厂设计中比较常用的几种成套空气调节设备的技术规格性能和电气控制线路图。这些资料是根据制造厂提供的产品说明书、图纸编制的。但由于新设备新元件不断涌现，工厂对原有资料还不能及时更新，有些内容（如电子管栅控继电器等）已相形陈旧，仅供参考，设计人在选用时应与制造厂进一步联系。

#### 一、T3型热泵式水冷空气调节机

1. 概述：本机系一恒温设备，并能进行一定的湿度调节。其温度控制范围为：

供冷时： $18\sim 25\pm 1^{\circ}\text{C}$

供热时： $16\sim 22\pm 1^{\circ}\text{C}$

[9-1]

可供计量室、精密车间、实验室和医院手术室等空气调节之用。

本机的特点是采用热泵系统，既能使室内升温，又能使室内降温，作到一物两用。装有室温自动调节控制器，根据使用要求进行调节，可以达到恒温控制的目的。并有完整的安全装置，如装有电接点压力表，当压缩机超出规定压力范围时，自动切断电路；在水换热器上装有易熔合金塞，制冷运行时可防止因冷凝压

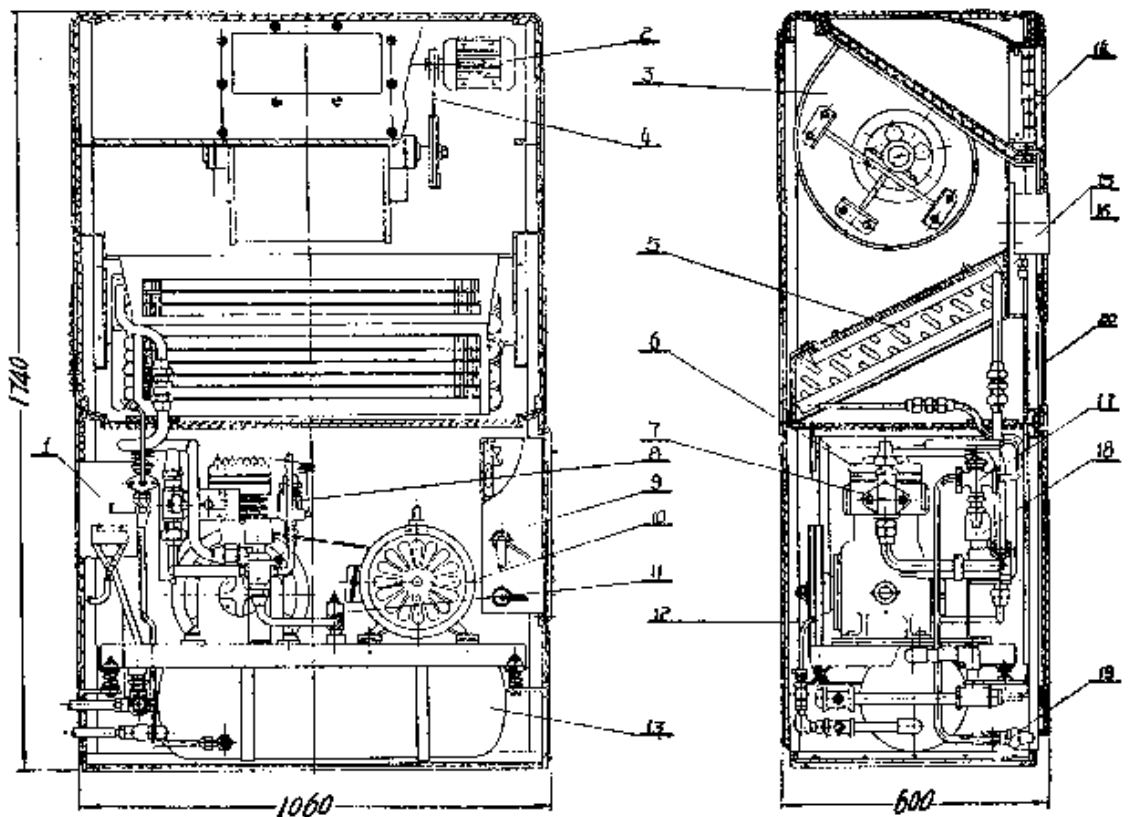


图9-1-1, T3型空气调节机组组成图

1. 加湿器；2. 鼓风电动机；3. 鼓风机；4. 三角皮带；5. 空气换热器；6. 压缩机；7. 吸入阀；8. 排气阀；9. 电气控制箱；10. 压缩机电动机；11. 直角阀；12. 三角皮带；13. 水换热器；14. 出风口；15. 压力表；16. 温度表；17. 双向节流阀；18. 四通换向阀；19. 截止阀；20. 进风口。

力过高而造成压力容器爆炸事故；还装有水温控制器，在冬季供热时，当水温低于规定值时立刻发出讯号警报，并同时停车，可防止水换热器冻裂。

组成本机组的所有设备，包括压缩机、鼓风机、换热器和电气控制箱等均组装在同一柜式壳体内，如图 9-1-1 所示。使用时只需将冷源、热源、电源接上即可。

## 2. 技术数据:

风量	2300米 <sup>3</sup> /时
冷量	6000大卡/时
热量	6500大卡/时
压缩机电动机	JO2-41-4, 4 千瓦
鼓风机电动机	JLO 22-4, 0.4千瓦
加湿器(电热丝蒸汽加湿)	单相220伏1千瓦

3. 工作原理简介：所谓热泵即制冷机从低温热源吸取热量，达到高温热源加热的目的，这样的装置称为热泵。因此热泵与制冷机原理完全相同，只是使用的目的不同而已。

其制冷循环和供热循环分别见图 9-1-2 和图 9-1-3。

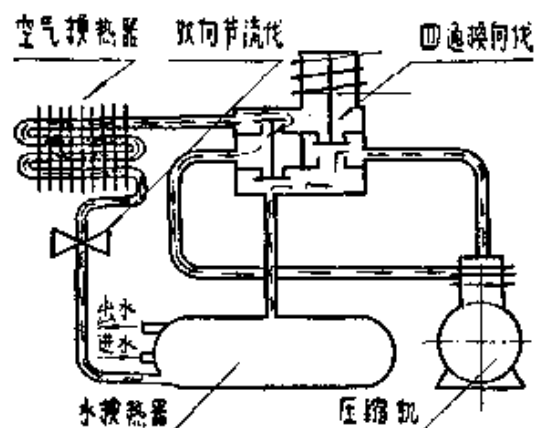


图9-1-2 制冷循环

当四通换向阀芯在上位时（如图 9-1-2）此时空气换热器供出冷风。

当四通换向阀芯在下位时（如图 9-1-3），制冷系统的流程倒过来，蒸发器和冷凝器的作用互换，变为热泵循环，氟里昂吸收了水中的热量，此时空气换热器能供出  $30 \sim 40^{\circ}\text{C}$  的热风，代替了一般冷热风箱用的电加热器加热空气的作用。

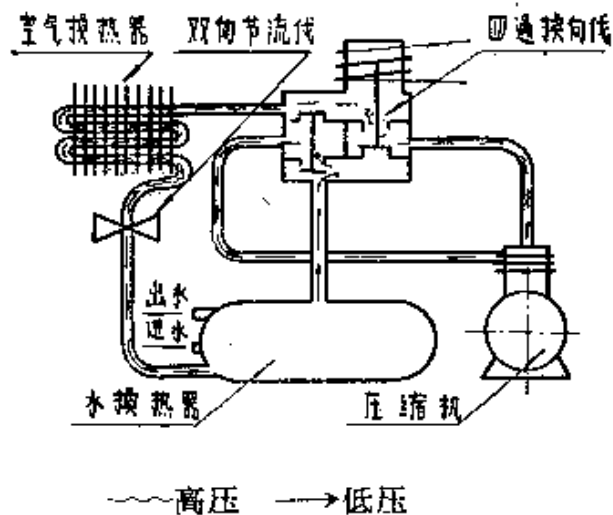


图9-1-3 供热循环

热泵循环时，水换热器中，低压氟里昂蒸气，被压缩机吸入，压缩后形成高压氟里昂蒸气，然后流经空气换热器，将热量传给空气，加热室内空气，而自身冷却成高压氟里昂液体，再经过双向节流阀减压后，再次进入水换热器吸取水中的热量而蒸发，这样不断地循环。

4. 电气控制：本机使用的电源电压为  $380 / 220$  伏三相四线制。其电气控制原理见图 9-1-4。

$T_1$ 、 $T_2$ 电接点水银温度计是温度自动调节的主要元件，温度计在恒温室内的安装位置确定后，用BBX(3×1.0)导线穿管接至调节机的电气控制箱。

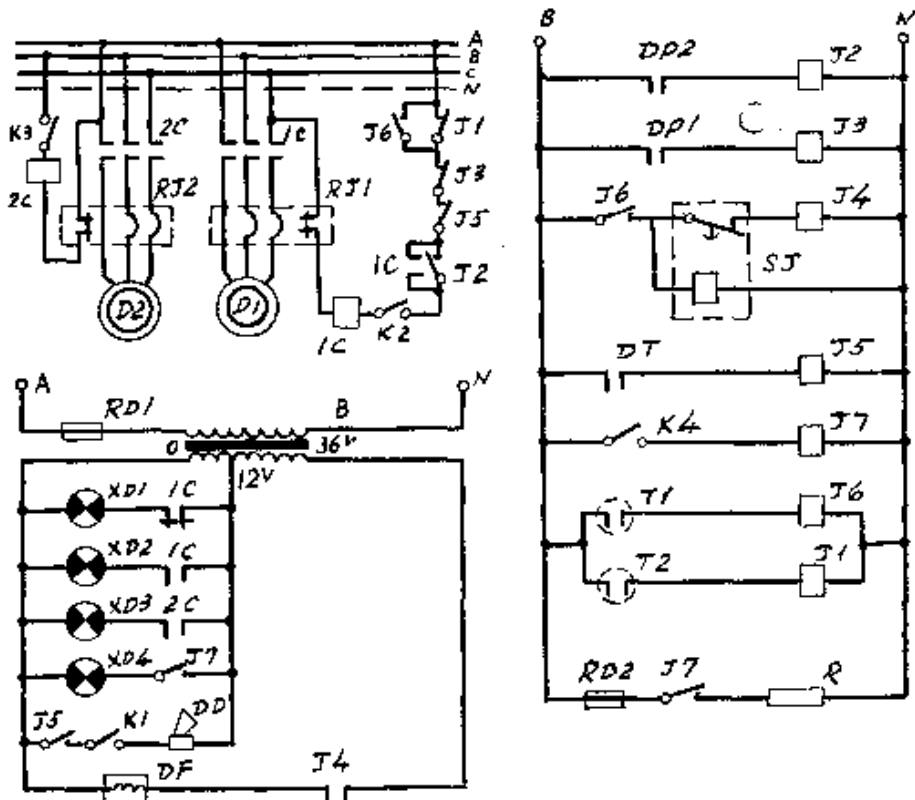


图9-1-4 T3型空气调节机电气控制原理图

图中，D1—压缩机电动机；D2—鼓风机电动机；1C、2C—接触器；RJ1、RJ2—热继电器；K1~K4—开关；B—降压变压器；RD1、RD2—熔断器；XD1~XD4—信号灯；DD—电喇叭；DF—四通电磁阀；R—电阻加湿器；SJ—JS-10 时间继电器；J1—热风控制继电器；J2—低压控制继电器；J3—高压控制继电器；J4—电磁阀控制继电器；J5—水温报警控制继电器；J6—冷风控制继电器；J7—电阻加湿继电器；DP1、DP2—电接点压力表高、低压触点；DT—电接点压力式温度计低温触点；T1、T2—电接点水银温度计。

为检修维护方便，电源进线需装一个总开关。其电源进线位置在调节机箱体的右侧下方。

## 二、LHR-20A 型空气调节机

1. 概述: LHR-20A 型空气调节机系热泵式恒温恒湿机组, 夏季降温去湿, 冬季热泵式加热。其控制精度为: 温度 $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ,

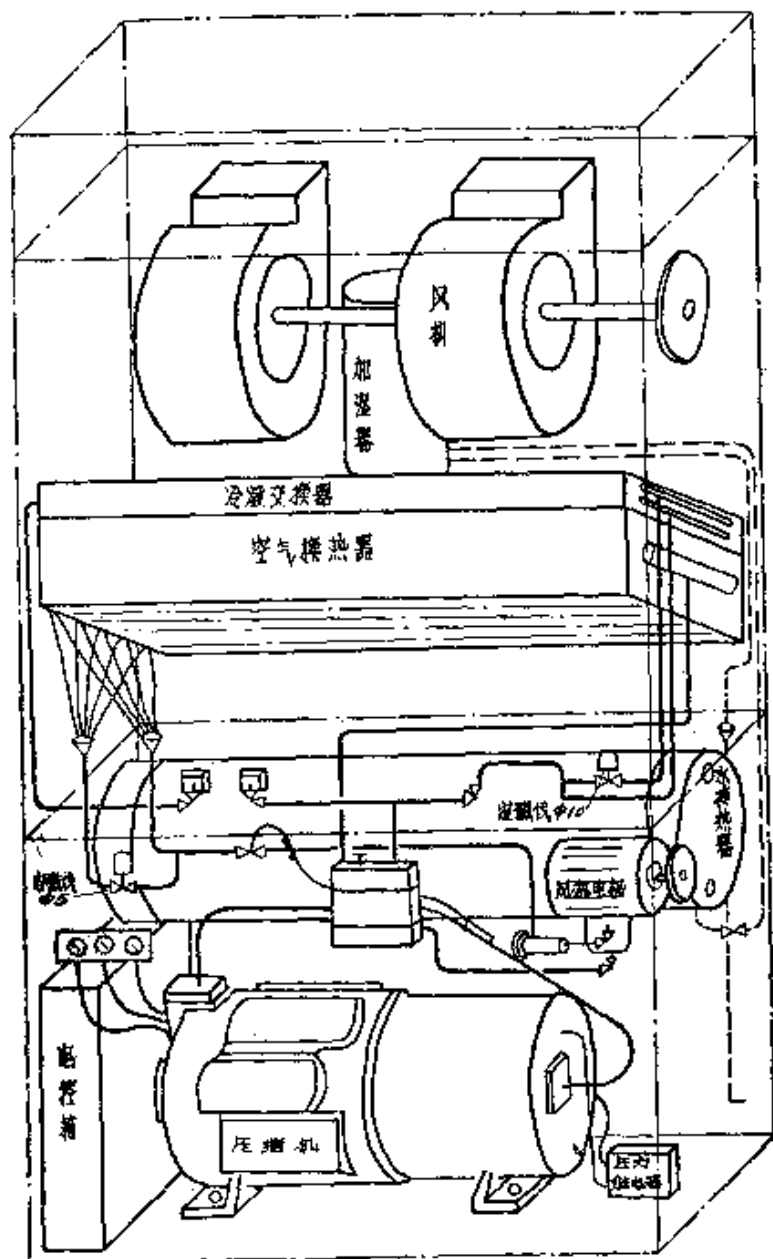


图9-1-5 LHR-20A 型空调机组组成图



相对湿度 $55\pm 5\%$ 。能对高 3.5 米；面积 100 米<sup>2</sup> 的房间作恒温恒湿调节。

LHR-20A型空气调节机的组成图和外形尺寸图分别见图 9-1-5 和图 9-1-6。本调节机配套供应电子继电器和电接点水银温度计。

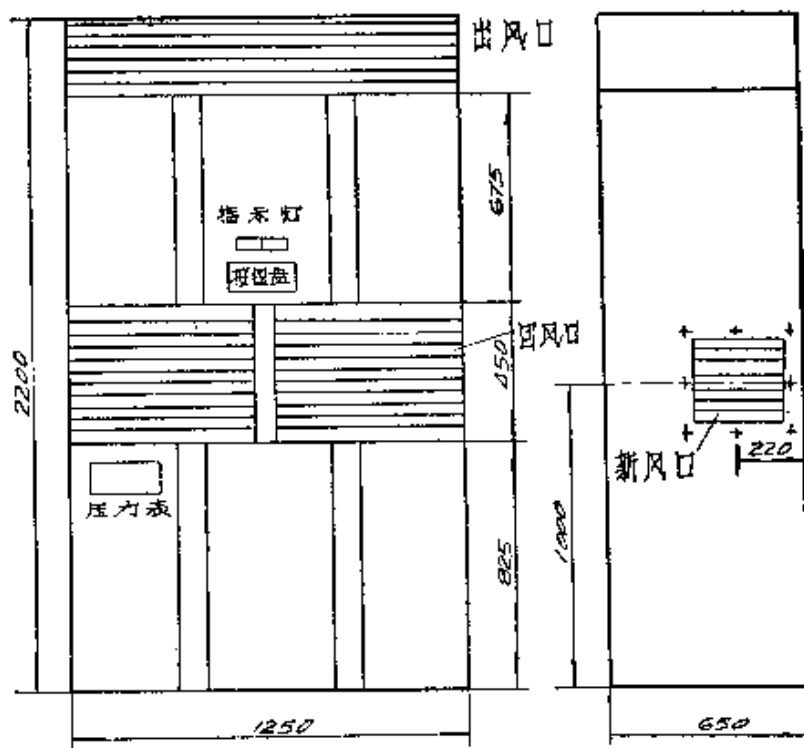


图9-1-6 LHR-20A 型空调机外形图

## 2. 技术数据:

风量	4000米 <sup>3</sup> /时
产冷量	20000大卡/时
供热量	12000大卡/时
压缩机电动机	7.5/4.5千瓦
鼓风机电动机	JO <sub>2</sub> 21-4, 1.1千瓦

[9-7]