

# 空气加热器性能实验

空气加热器是暖通空调系统中常用的换热设备。它的类型很多，按其肋片加工方法不同，可分为：串片式、绕片式、轧片式等。按其热媒的种类不同，可分为蒸汽加热器或热水加热器。

本实验以蒸气加热器传热为具体对象。其蒸汽加热器为铜管串铝片。其参数为：  
换热面积： $F = 2.93\text{m}^2$ ；  
流通截面积： $f = 0.08875\text{m}^2$ 。

## 一、实验目的

(1) 通过本实验熟悉和掌握空气加热器换热量及传热系数的测定方法。

(2) 通过本实验熟悉和掌握空气加热器阻力的测定方法

## 二、实验原理

空气加热器的传热系数由下式确定：

$$k = \frac{Q}{F \times \Delta t_p} \quad kW/(m^2 \cdot ^\circ C)$$

**F**——传热面积， $m^2$ ，已知

**Q**——蒸汽与空气通过间壁交换的热量（W），  
必须注意，蒸汽加热器蒸汽的放热量 $Q_1$ 等  
于空气通过蒸汽加热器所得到的热量 $Q_2$

$\Delta t_p$ ——空气与蒸汽间算术平均差， $^\circ C$

$$\Delta t_p = t_q - \frac{t_1 + t_2}{2}$$

其中： $t_q$ ——蒸汽的温度，（ $^{\circ}\text{C}$ ），取决于蒸汽的压力。

$t_1, t_2$ ——加热前、后空气温度， $^{\circ}\text{C}$ 。

蒸汽加热器内蒸汽的放热量 $Q_1$ 按下式计算：

$$Q_1 = G_E (i'' - i') \text{ kW}$$

其中： $G_E$ ——蒸汽量， $\text{kg/s}$ ；

$i''$ ——入口蒸汽比焓， $\text{kJ/kg}$ ；

$i'$ ——出口凝结水比焓， $\text{kJ/kg}$ ；

空气通过蒸汽加热器所得到的热量 $Q_2$ ，按下列计算：

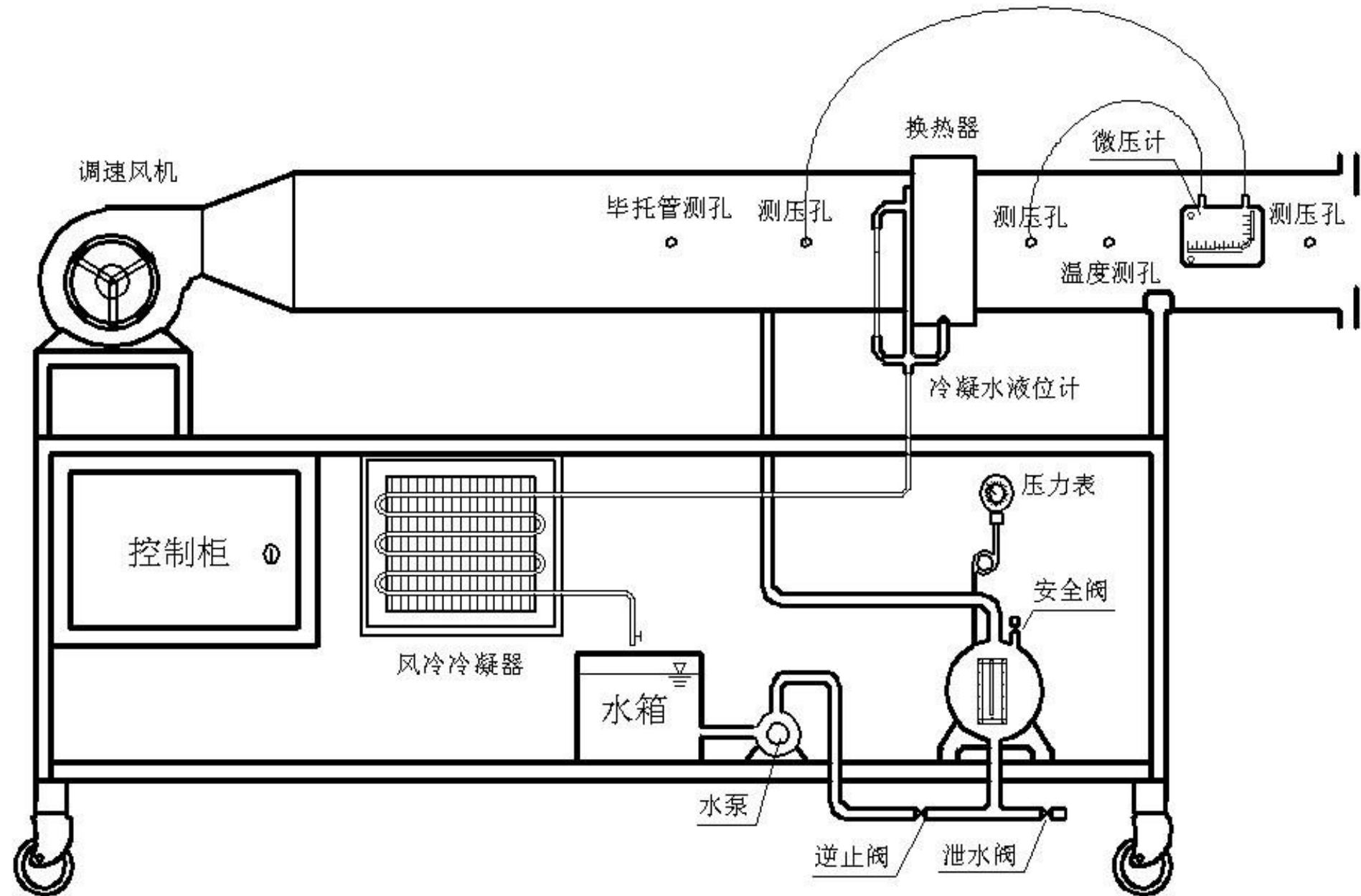
$$Q_2 = G_k C_p (t_2 - t_1), \text{ kW}$$

其中： $G_k$ ——被加热的空气量， $\text{kg/s}$ ；

$C_p$ ——空气定压比热， $C_p = 1.01 \text{ (kJ/kg} \cdot \text{°C)}$

空气通过空气加热器的阻力 $H$ ，可由测量空气加热器前后的静压差直接得出。

### 三、实验装置



## 四、实验方法及数据处理

1. 实验之前,先熟悉实验装置的流程、测试步骤,实验中所要调试的部件,并准备好测试仪表。
2. 给电加热锅炉加水,使水位达到玻璃管水位计的上部。(注意:水位不得低于水位计管的 $1/3$ 处,以免烧毁电加热管)。若水位不够,可给锅炉补水。步骤是:启动水泵电源开关,打开锅炉下部的进水球阀向其补水,水位达到接近水位管的上部时,关闭阀门,切断水泵电源。



3. 将电加热锅炉上面的蒸汽出口阀关闭。接通电加热器总电源，依次合上锅炉电加热器的开关，并将可调加热器旋至**200V**左右的位置进行加热。观察锅炉上压力表和温度计的值，使其达到所要求的温度。注意：压力不得超过**0.35MPa**！否则，应立即关掉电源。

4. 当温度达到所要求的值时，打开蒸汽出口阀门。打开冷凝水箱上部的流量调节阀，由于锅炉的蒸发量一定，所以调节阀不宜开启太大，流量（蒸发量） **$<6\text{kg/h.}(0.0017\text{kg/s})$**

5. 排除换热器出口凝结水位管内的空气，调节其水位，使水位稳定，以保持换热器出口不出蒸汽，计维持过冷度。

6. 调节蒸汽过热器的电压，使空气加热器入口处的蒸汽过热度为 $2^{\circ}\text{C}$ ，以防蒸汽带水（一般情况下可不用）。

7. 待系统稳定后，实验测定方可进行，测量并记录所有实验参数，其结果列入表1直至这一工况结束。改变工况，并检查锅炉水位，进行下一工况。

8. 所有实验工况测定结束后，关闭锅炉及过热器的加热开关。风机继续运行5分钟后关闭。最后关闭总电源。

## 五、思考问题

- 1、对于热水加热器，如何设计实验系统及测量方案。
- 2、试述空气加热器的校核计算