

通风与空调工程练习 A 答案

一、填空题 (20×2 分=40 分)

1. 湿空气是干空气和（水蒸气）的混合物。
2. （空气中的水蒸气单独占有空气的体积，并具有与空气相同的温度时所具有的压力）称为水蒸气分压力。
3. 当湿空气中的水蒸气含量达到最大限度时，称湿空气处于（饱和）状态。
4. 湿空气参数中，（含湿量）能表示水蒸气含量的多少，却不能表示空气接近饱和的程度。
5. 在（含湿量不变）的条件下，使未饱和空气温度降低，达到饱和状态的温度称为露点温度。
6. 湿空气的相对湿度越小，则其湿球温度越（低）。
7. 当空气达到饱和状态时，其干球温度和湿球温度之间的关系为（两者相等）。
8. 利用热水、蒸汽及电能等热源，通过热表面对湿空气进行加热处理，空气的温度会升高，含湿量（不变），相对湿度（降低）。
9. 利用冷冻水或其他冷媒，通过冷表面对湿空气进行冷却处理，当冷表面温度低于或等于湿空气的露点温度时，空气的含湿量（降低），相对湿度（升高）。
10. 当空气与水直接接触时，在贴近水表面的地方或水滴周围，将形成一个温度等于水表面温度的饱和空气层，空气与水之间的潜热交换主要取决于饱和空气层与周围空气之间的（水蒸气分压力）差。
11. 表面式冷却器垂直安装时，要使肋片保持（垂直）位置，以利于水滴及时落下。
12. 表冷器工作时，经常有水分从空气中凝结出来，所以在表冷器下部应设置（接水盘和排水管）。
13. 按负担室内负荷所用的介质来分，空气调节系统可分为（全空气系统）、（全水系统）、（空气水系统）和（冷剂系统）。
14. 确定空调房间新风量的三个因素是：（卫生要求）、（补充局部排风量）和（保持房间正压要求）。
15. 实际工程中，空调房间新风量至少应为总送风量的（10%）。

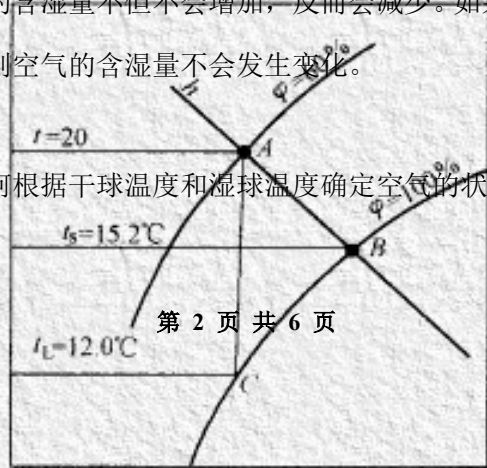
16. 风机盘管机组系统新风供给方式有：靠渗入室外空气补充新风、墙洞引入新风直接进机组和（由独立新风系统提供新风）。
17. 热泵式空调冬季仍用制冷机工作，借助（四通阀）的转换，使制冷剂逆向流动。
18. 户式中央空调的形式有（多联式机组）、（风管式机组）和（冷热水机组）三种。
19. 过滤器的穿透率是指（过滤后空气含尘浓度与过滤前空气含尘浓度之比的百分数）。
20. IAQ 是（室内空气品质）的英文简称。
21. 非等温射流的轴线不是水平方向，热射流的轴线（往上翘），冷射流的轴线（向下弯曲）。
22. 将冷冻机房制备的冷水送至空调机组或末端空气处理设备的水路系统，称为（冷冻）水系统。
23. 同程式系统是指（水系统中水流经每个末端设备的循环环路长度相同）。
24. 在变流量空调水系统中，一方面，从末端处理设备的使用要求来看，用户侧要求水系统做（变水量）运行；另一方面，冷冻机组的特性又要求水系统做（定水量）运行，解决这一矛盾的常用方法是在供回水总管上设置（压差旁通阀）。
25. 为了消除振动和噪声，在风机出口与风管连接处应（装帆布软接头），在水泵进出管路应（装隔振软管）。

二、简答和作图（6×8 分=48 分）

1. 向空气中喷水，空气的含湿量一定会增加吗？为什么？

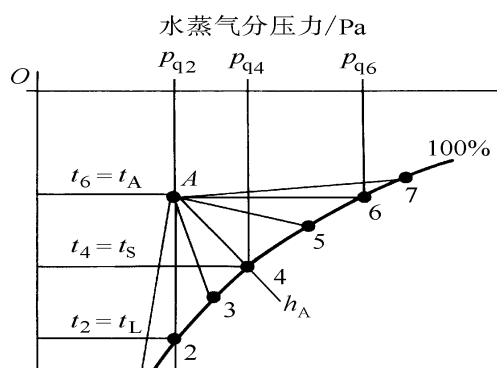
答：不一定。如果向空气中喷的水温低于空气的露点温度，则此时空气中的水蒸气会凝结成水析出，空气的含湿量不但不会增加，反而会减少。如果向空气中喷的水温等于空气的露点温度，则空气的含湿量不会发生变化。

2. 请作图并说明如何根据干球温度和湿球温度确定空气的状态。



3. 空气与水直接接触时，根据水温的不同，可获得七种空气处理过程，请参看下表，在焓湿图上绘出这七种空气处理过程。

过程线	水温特点	温度或显热	含湿量或潜热	焓或总热	过程名称
A-1	$t_w < t_L$	降低	减小	减小	减湿冷却
A-2	$t_w = t_L$	降低	不变	减小	等湿冷却
A-3	$t_L < t_w < t_S$	降低	增加	减小	减焓加湿
A-4	$t_w = t_S$	降低	增加	不变	等焓加湿
A-5	$t_S < t_w < t_A$	降低	增加	增加	增焓加湿
A-6	$t_w = t_A$	不变	增加	增加	等温加湿
A-7	$t_w > t_A$	升高	增加	增加	升温加湿



4. (按空气处理设备设置情况)集中系统的所有空气处理设备(包括风机、冷却器、加湿器、过滤器等)都设在一个集中的空调机房内。

(二)半集中系统 除了集中空调机房外，半集中系统还设有分散在被调房间内的二次设备(又称末端装置)，其中多半设有冷热交换装置(亦称二次盘管)，它的功能主要是在空气进入被调房间之前，对来自集中处理设备的空气作进一步补充处理，例如，诱导空调系统就属于半集中系统。

第 3 页 共 6 页

(三)全分散系统(局部机组) 这种机组把冷、热源和空气处理、输送设备(风机)集中设置在一个箱体内，形成一个紧凑的空调系统。可以按照需要，灵活而分散地设置在空调房间内，因此局部机组不需集中的机房。

5. 作出一次回风空调系统夏季处理方案的焓湿图，并说明作图步骤。

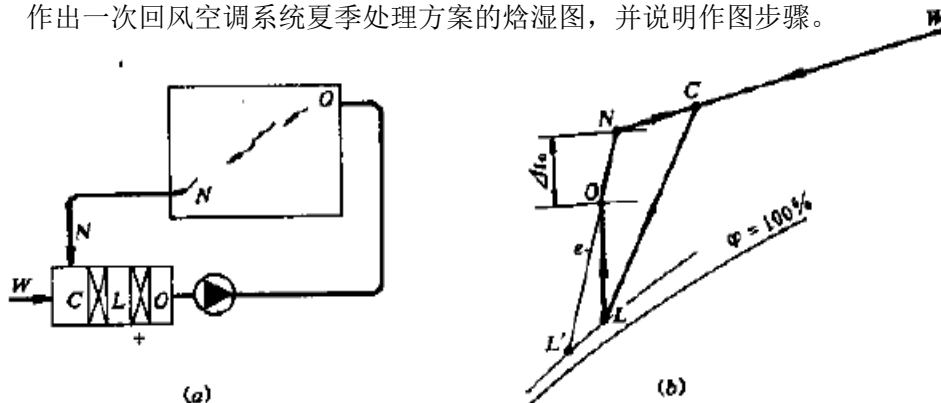
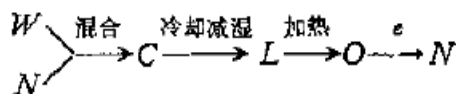


图 4-7 一次回风系统
(a) 系统图式; (b) $i-d$ 图上的表示

根据第二章所介绍的送风状态点和送风量的确定方法，可在 $i-d$ 图上标出室内状态点 N (图4-7b)，过 N 点作室内热湿比线 (e 线)。根据选定的送风温差 Δt_o ，画出 t_o 线，该线与 e 的交点 O 即为送风状态点。为了获得 O 点，常用的方法是将室内、外混合状态 C 的空气经喷水室 (或空气冷却器) 冷却减湿处理到 L 点 (L 点称机器露点，它一般位于 $\varphi=90\% \sim 95\%$ 线上)，再从 L 加热到 O 点，然后送入房间，吸收房间的余热余湿后变为室内状态 N ，一部分室内排气直接排到室外，另一部分再回到空调室和新风混合。因此整个处理过程可写成，

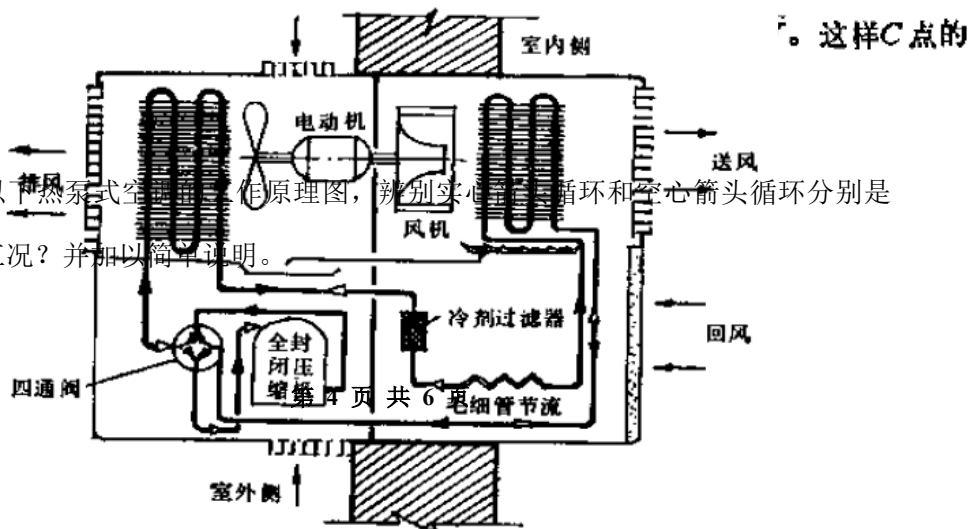


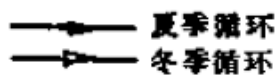
按 $i-d$ 图上空气混合的比例关系，

$$\frac{NC}{NW} = \frac{G_w}{G}$$

位置就确定了。

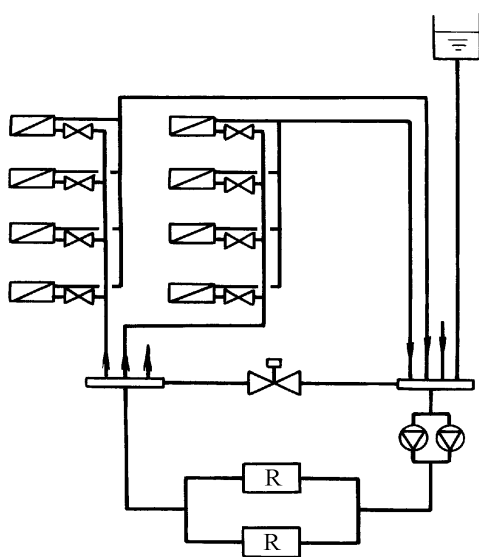
6. 分析以下热泵式空调器工作原理图，辨别实心箭头循环和空心箭头循环分别是何种工况？并加以简单说明。





2. 热泵式 冬季仍由制冷机工作，借四通阀的转换，使冷剂逆向循环，把原蒸发器当作冷凝器（原冷凝器变作蒸发器），空气流过它被加热作为采暖用。图4-52a、4-52b都属热泵式，注意图中制冷流程在冬、夏季的走向相反这一特点，就不难理解它的工作原理了。

7. 请结合变水量系统的示意图说明压差旁通阀的作用。



答：当系统处于设计工况下时，所有设备都满负荷运行，压差旁通阀的开度为零，即没有旁通水流过，这时压差控制器两端接口处的压力差即为控制器的设定压差值。当末端负荷变小后，末端设备的供水阀门关小，使得旁通阀两侧的供回水压差增大

（供水大于回水）而超过设定值，在压差控制器的作用下，旁通阀会自动打开，旁通阀的开度加大，将分水器中的水旁通（不经末端设备）一部分到集水器中，直到供回水压差减小到设定压差值才停止继续开大。通过压差旁通阀的作用，解决了用户侧因负荷变化而要求变流量运行，而制冷机要求定流量运行的矛盾。

三、计算（1×12分=12分）

1. 某空调房间的夏季冷负荷 $Q = 3314\text{W}$ ，湿负荷 $W = 0.264\text{g/s}$ 。要求室内全年保

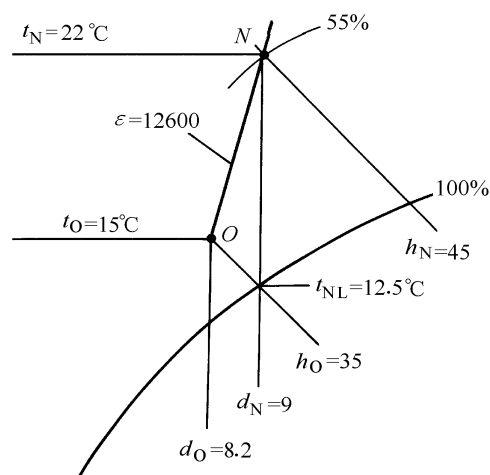
持空气状态为 $t_N = 22^\circ\text{C}$ 和 $\phi_N = 55\%$ ，当地大气压为 101325Pa 。

求送风状态参数和送风量，并画出简图（取送风温差 Δt 为 7°C ）。

解：1)求热湿比

$$\varepsilon = \frac{Q}{W} = \frac{3314}{0.264} = 12553 \approx 12600$$

2)根据 $t_N = 22^\circ\text{C}$, $\phi_N = 55\%$ 在 $h-d$ 图上确定室内空气控制状态点 N ，标出已知参数，查得 $h_N = 45\text{kJ/kg 干}$ ， $d_N = 9\text{g/kg 干}$ 。通过该点画出 $\varepsilon = 12600$ 的热湿比线。当送风温差 Δt_O 为 7°C 时，送风温度 $t_O = 15^\circ\text{C}$ 。



3)在 $h-d$ 图上找到 15°C 等温线和 ε 线的交点 O ，查得 $h_O = 35\text{kJ/kg 干}$ ， $d_O = 8.2\text{g/kg 干}$ 。

$$4)\text{计算送风量 } q_m = \frac{Q}{h_N - h_o} = \frac{3314 \times 10^{-3}}{45 - 35} = 0.33\text{kg/s}$$

或
$$q_m = \frac{W}{d_N - d_o} = \frac{0.264}{9 - 8.2} = 0.33\text{kg/s}$$