

2010 年同等学力人员申请硕士学位  
学科综合水平全国统一考试

## 动力工程及工程热物理试卷

第一部分 基础理论（共三组，任选两组）

第二部分 动力工程基本知识（共四题，任选三题）

第三部分 动力机械专业知识（共六组，任选一组）

### 考生须知

1. 本试卷满分为 100 分，其中第一部分基础理论 60 分，共三组试题，每组 30 分，任选两组作答；第二部分动力工程基础知识 15 分，共四题，每题 5 分，任选三题作答；第三部分动力机械专业知识共六组试题，每组 25 分，任选一组作答。多选者只按前选顺序计分。
2. 请考生务必将本人考号最后两位数字填写在本页右上角方框内。
3. 考生一律用蓝色或黑色墨水笔在答题纸指定位置上按规定要求作答，未做在指定位置上的答案一律无效。
4. 监考员收卷时，考生须配合监考员验收，并请监考员在准考证上签字（作为考生交卷的凭据），否则，若发生答卷遗失，责任由考生自负。

## 第一部分 基础理论

请从下列三组题目中选做两组（每组 30 分，共 60 分）

### 第一组 高等工程热力学（共 30 分）

1. 名词解释（每小题 5 分，共 10 分）

- (1) 平衡态
- (2) 系统的作功能力

2. 判断下列每个命题是否正确（正确者写“√”，错误者写“×”。每小题 2 分，共 10 分）

- (1) 系统由同一初态分别经过可逆过程和不可逆过程到达相同终态，不可逆过程的熵变化量大于可逆过程的熵变化量。
- (2) 公式  $du=c_v dT$  适用于理想气体的任何过程。
- (3) 卡诺循环的热效率除了与高温和低温热源有关外，还与循环工质的种类有关。
- (4) 定温定容反应自发进行的过程，亥姆霍兹函数值将减少。
- (5) 压缩因子均可以作为常数处理。

3. 计算题（10 分）

某燃气轮机的轴流式压气机，进口空气的压力为  $p_1=0.1$  MPa，温度为  $t_1=27$  °C，增压比为 8。若其绝热效率  $\eta_{cs}=0.84$ ，质量流量为  $q_m=120$  kg/min。已知空气的定压比热容为  $1.004$  kJ/(kg·K)，气体常数为  $0.287$  kJ/(kg·K)，比热比为 1.4。试求：

- (1) 压气机出口空气的温度；
- (2) 压缩 1 kg 空气的耗功和总耗功率；
- (3) 不可逆压缩过程的有效能损失（环境温度为  $t_0=27$  °C）。

### 第二组 高等流体力学（共 30 分）

1. 单项选择题（每小题 5 分，共 10 分）

(1) 不可压缩流体平面流动的速度势  $\Phi = x^2 - y^2 + x$ ，则其相应的流函数  $\Psi$  为：

- A)  $2xy + y$
- B)  $xy + y$
- C)  $xy + 2y$
- D)  $x + y$

(2) 下述说法中正确的是:

- A) 从微观角度看, 流体是连续分布的物质
- B) 流体是一种处于静止状态时能够承受剪切力作用的物质
- C) 流体是一种在任何剪切力作用下都能持续变形的物质
- D) 流体连续介质假说不适用于大部分工程问题

2. 判断下面命题是否正确, 并说明理由 (5分)

雷诺应力方程模式是在涡粘性系数假设基础上建立的微分方程。

3. 计算题 (15分)

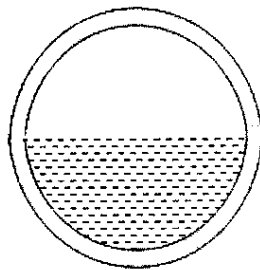
已知流体流过静止平板时层流边界层内的速度分布为抛物线分布, 即  $u = a_0 + a_1 y + a_2 y^2$

- (1) 请根据边界条件确定此问题的速度具体表达式;
- (2) 求壁面的剪切应力表达式。

### 第三组 高等传热学 (共 30 分)

1. 问答题 (每小题 5 分, 共 15 分)

- (1) 在寒冷的北方地区, 建筑物外墙用砖采用实心砖好还是空心砖好? 为什么?
- (2) 用内直径为  $d$  的圆形管道输送热水, 当管道内水恰好充满管道的一半 (如下图所示) 时, 其当量直径为多少? 单位长度的对流换热面积为多少?



- (3) “黑体就是黑色的物体”这一说法对吗? 为什么?

## 2. 计算题 (15分)

室内和室外的空气温度分别为  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  和  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，玻璃的厚度为  $5\text{ mm}$ ，导热系数为  $0.7\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，室内、外空气与玻璃的对流换热系数（表面传热系数）分别为  $3\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  和  $10\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。试求玻璃内、外表面的温度。

## 第二部分 动力工程基本知识

请从下列四题中选做三题（每小题5分，共15分）

### 1. 环境保护（每小题1分，共5分）

请判断下列命题是否正确（正确者写“√”，错误者写“×”）

- (1) 中国在哥本哈根会议上的原则立场是：发达国家应对地球气候变化负起历史责任，即不能只承诺短期减排，还应帮助发展中国家完成减排任务。
- (2) 汽车排放的尾气中含有一氧化碳、碳氢化合物、氮氧化物、二氧化硫、烟尘微粒等污染物。
- (3) 煤粉炉的焦油妨碍锅炉正常运行，应该采用煤粉气化技术结合富氧燃烧技术以解决问题。
- (4) CFCs（氯氟烃）是制冷机工质和火箭上的燃料添加剂，也是重要的温室气体。
- (5) 光化学烟雾是一种具有强烈刺激性的浅蓝色烟雾，使行人眼睛红肿、流泪，刺激粘膜和呼吸道，损害肺功能。它还对植物、橡胶及纺织制品有损害。

### 2. 燃烧

- (1) 从节能减排和提倡低碳经济的角度来看，请判断下列每组的两种技术中哪一种应优先使用。
  - (a) 超临界压力蒸汽轮机的火力发电与高压蒸汽轮机的火力发电（2分）
  - (b) 燃用柴油的汽车与燃料电池驱动的汽车（2分）
- (2) 什么叫煤气燃烧器的预混合？（1分）

### 3. 可靠性

可靠性指标分配的定义是什么？

### 4. 动力机械测试技术

何谓恒流型热线风速仪和恒温型热线风速仪？

### 第三部分 动力机械专业知识

请在下面六组题目中选做一组（每组 25 分）

#### 第一组 工程热物理二级学科

1. 对流换热的换热方程  $h = -\frac{\lambda}{t_w - t_f} \left( \frac{\partial t}{\partial n} \right)_w$  和导热问题第三类边界条件  $h(t_w - t_f) = -\lambda \left( \frac{\partial t}{\partial n} \right)_w$  表达式的形式基本一样，请说明两者有什么不同？（8 分）
2. 请问从减小冷库冷量损失的角度出发，室外冷库外壳的颜色是涂成深色的好还是浅色的好？为什么？（7 分）
3. 质量为 2 kg 的某种理想气体，发生一可逆多变过程。初态压力为 0.5 MPa、温度为 162 °C，终态压力为 0.1 MPa、温度为 27 °C。过程中作出的膨胀功为 267 kJ，从外界吸热 66.8 kJ，试求：（1）该气体的定容比热容  $c_v$ ；（2）多变过程的多变指数  $n$ 。（10 分）

#### 第二组 热能工程二级学科

1. 选择题（5 分）

请指出下列四种设备中哪一种不能用于 600 MW 火电机组的锅炉选型（燃用无烟煤）

A) 链条炉    B) 切向燃烧

C) W 形火焰炉                                      D) 双进双出球磨机
2. 名词解释（每小题 5 分，共 10 分）

(1) FSSS

(2) 非计划停运曲线（又称澡盆曲线）（要求回答其特性）
3. 问答题（10 分）

为什么流化床燃烧技术适用于垃圾焚烧？

#### 第三组 动力机械及工程二级学科

1. 名词解释（每小题 5 分，共 10 分）

(1) 内燃机的理论循环

(2) 压气机的通用特性线

2. 判断下列每个命题是否正确（正确者写“√”，错误者写“×”。每小题 2.5 分，共 5 分）

- (1) 进气门在上止点前开始打开，以保证活塞下行时，进气门有足够的开启面积，减少进气过程的阻力，增加进入气缸的新鲜充量。
- (2) 作用在涡轮上的扭矩与涡轮转速的变化关系称为涡轮的外特性，其中功率与转速成线性关系。

3. 填空题（每小题 5 分，共 10 分）

- (1) 对每一个内燃机运转工况，精确控制每循环喷入气缸的燃油量，且喷油量能随工况变化而\_\_\_\_\_，在工况不变时，各循环之间的喷油量应当\_\_\_\_\_；对多缸内燃机而言，各缸的喷油量应当\_\_\_\_\_。
- (2) 燃气轮机燃烧室通常采用\_\_\_\_\_将燃料喷散成由大量小直径的油滴所组成的\_\_\_\_\_，由于总的表面积大为\_\_\_\_\_，很快吸热汽化并与空气混合形成\_\_\_\_\_。

第四组 流体机械及工程二级学科

1. 名词解释（每小题 5 分，共 10 分）

- (1) 多变效率
- (2) 汽蚀

2. 判断下列每个命题是否正确（正确者写“√”，错误者写“×”。每小题 2.5 分，共 5 分）

- (1) 当流体流经几何相似的两系统时，若所有对应点上各同名参数值之比不随坐标和时间而改变，保持为常数，则该两系统流动相似。
- (2) 比转数是一个决定性相似准则，它将具有共同基本性能曲线的流体机械归纳为单独的组。

3. 填空题（每小题 5 分，共 10 分）

- (1) 流体机械与管网联合工作时，两者性能曲线的交点即为\_\_\_\_\_。一般地，当工作点位于流体机械压力流量性能曲线的\_\_\_\_\_上时，该系统可以稳定工作。
- (2) 流体机械的调节方法通常有：1) \_\_\_\_\_；2) \_\_\_\_\_；3) \_\_\_\_\_；4) \_\_\_\_\_，如\_\_\_\_\_等。

**第五组            制冷及低温工程二级学科**

1. 填充题（每空 1 分，共 15 分）

- (1) 臭氧层是地球的保护伞。若臭氧层臭氧的浓度减少使达到地表的太阳辐射 B 种紫外线 (UV-B) 增加, 则会对人类和生态系统产生下列不利影响: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。
- (2) 由于制冷压缩机种类的多样化和可能出现的恶劣使用条件, 润滑油中往往加入多种添加剂。添加剂的种类有 \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。
- (3) CO<sub>2</sub> 的临界温度接近环境温度, 根据循环的外部条件, 可实现 \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 三种制冷循环。使用在汽车空调的 CO<sub>2</sub> 制冷循环中, 高压换热器不再称为 \_\_\_\_\_ 器, 而称为 \_\_\_\_\_ 器。

2. 问答题（10 分）

为什么必须对制冷压缩机排出管道和吸入管道中制冷剂的流速进行控制?

**第六组            化工过程机械二级学科**

1. 名词解释（每小题 5 分，共 10 分）

- (1) 超声检测  
(2) 卸载定理

2. 判断下面命题是否正确（正确者写“√”，错误者写“×”。5 分）

如果卧式容器支座截面处出现“扁塌”现象, 则该截面上弯矩引起的轴向应力必然减少。

3. 问答题（每小题 5 分，共 10 分）

- (1) 管壳式换热器管子在管板上的排列方式有哪几种? 管间距为什么不能太大或太小?  
(2) 有效汽蚀余量和必需汽蚀余量的含义各是什么? 哪个数据大, 为什么?

2010年同等学力人员申请硕士学位

学科综合水平全国统一考试

动力工程及工程热物理试卷答案

第一部分 基础理论

请从下列三组题目中选做两组（每组30分，共60分）

第一组 高等工程热力学（共30分）

1. 名词解释（每小题5分，共10分）

答案：

(1) 平衡态：热力系在不受外界影响的条件下，系统的状态不随时间改变的状态。

(2) 系统的作功能力：系统经过可逆过程达到与环境状态相平衡时所作出的有用功。

2. 判断下列每个命题是否正确（每小题2分，共10分）

答案：

(1) ×                      (2) √                      (3) ×                      (4) √                      (5) ×

3. 计算题（10分）

答案：

$$(1) T_2 = \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{\kappa-1}{\kappa}} \times T_1 = 8^{\frac{1.4-1}{1.4}} \times 300 = 543.4 \text{ K}$$

$$T_2' = T_1 + \frac{T_2 - T_1}{\eta_{c,s}} = 300 + \frac{543.4 - 300}{0.84} = 589.8 \text{ K} \quad (3 \text{分})$$

$$(2) \dot{w}_c = h_2' - h_1 = c_p(T_2' - T_1) = 1.004 \times (589.8 - 300) = 291.0 \text{ kJ/kg}$$

$$P = q_m \times \dot{w}_c = \frac{120}{60} \times 291.0 = 582.0 \text{ kW} \quad (3 \text{分})$$

$$(3) \Delta s_g = \Delta s = c_p \ln \frac{T_2'}{T_1} - R_g \ln \frac{p_2}{p_1}$$
$$= 1.004 \times \ln \frac{589.8}{300} - 0.287 \ln 8 = 0.082 \text{ kJ/(kg.K)}$$

$$i = T_0 \times \Delta s_g = 300 \times 0.082 = 24.6 \text{ kJ/kg} \quad (4 \text{分})$$



第二组 高等流体力学 (共 30 分)

1. 单选题 (每小题 5 分, 共 10 分)

(1) A) (2) C)

2. 判断下列命题是否正确, 并说明理由 (5 分)

答案: 不对。雷诺应力方程模式放弃了涡粘性系数假设, 是直接建立起的微分方程。

3. 计算题 (15 分)

解:  $a_0 = 0$ ;  $a_1 = 2u_\infty / \delta^2$ ;  $a_2 = -u_\infty / \delta^2$

$$u = \frac{2u_\infty}{\delta} y - \frac{u_\infty}{\delta^2} y^2 \quad (10 \text{ 分})$$

$$\tau_0 = 2\mu \frac{u_\infty}{\delta} \text{ 有限值} \quad (5 \text{ 分})$$

第三组 高等传热学 (共 30 分)

1. 问答题 (每小题 5 分, 共 15 分)

(1) 解:

1) 空心砖好。

2) 在其他条件相同时, 空心砖内微孔封闭了不流动的空气, 空气的导热系数很低, 是比较好的绝热材料, 因此, 在寒冷的北方地区, 建房用砖采用空心砖好。

答题要点: 答对 1) 得 2 分; 答对 2) 得 3 分。其他情况酌情给分。

(2) 解:

1) 当量直径的定义是  $d_{ai} = \frac{4 \times \text{流通面积}}{\text{润湿周长}}$

$$2) \text{ 则 } d_{ai} = \frac{4 \times \frac{\pi d^2}{8}}{\frac{\pi d}{2}} = d$$

3) 单位长度的对流换热面积为:  $\frac{\pi d}{2} \times 1 = \frac{\pi d}{2}$

答题要点: 答对 1) 得 1 分; 答对 2) 和 3) 各得 2 分。其他情况酌情给分。

(3) 解:

1) 不对。

2) 黑体是指表面能吸收来自半球空间所有方向全部波长范围内的辐射能, 不是按颜色来定义的。

答题要点: 答对 1) 得 2 分; 答对 2) 得 3 分。其他情况酌情给分。

2. 计算题 (15分)

答案: (1) 这是一个典型的传热过程, 散热热流密度为:

$$q = \frac{t_1 - t_2}{\frac{1}{h_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{h_2}} = \frac{20 - (-10)}{\frac{1}{3} + \frac{5 \times 10^{-3}}{0.7} + \frac{1}{10}} = 68.1 \text{ (W/m}^2\text{)}$$

(2) 室内空气与玻璃发生的是对流换热, 根据牛顿冷却公式

$$q = h(t_1 - t_{w1})$$

有

$$t_{w1} = t_1 - \frac{q}{h} = 20 - \frac{68.1}{3} = -2.7 \text{ }^\circ\text{C}$$

(3) 同样室外空气与玻璃发生的也是对流换热, 根据牛顿冷却公式

$$q = h(t_{w2} - t_2)$$

有

$$t_{w1} = t_2 + \frac{q}{h} = -10 + \frac{68.1}{10} = -3.2 \text{ }^\circ\text{C}$$

答题要点: 答对 (1) 得 5 分; 答对 (2) 得 5 分; 答对 (3) 得 5 分。其他情况酌情给分。

## 第二部分 动力工程基本知识

请从下列四题中选做三题 (每题 5 分, 共 15 分)

1. 环境保护 (每小题 1 分, 共 5 分)

(1)  $\checkmark$                       (2)  $\checkmark$                       (3)  $\times$                       (4)  $\checkmark$                       (5)  $\checkmark$

2. 燃烧 (5 分)

(1) (a) 超临界压力蒸汽轮机的火力发电 (2 分)

(b) 燃料电池驱动汽车 (2 分)

(2) 燃气着火前有部分空气混入 (1 分)

3. 可靠性 (5 分)

答案:

把系统规定的可靠性指标 (可靠度、故障率等) 按一定的数学方法合理地分配给各元件的全过程称为可靠性指标分配。

4. 动力机械测试技术 (5 分)

恒流型热线风速仪是指以恒值电流对热线加热, 并根据热线电阻值的大小确定流体流速的风速仪 (2 分); 恒温型热线风速仪是指以恒温工作方式保持热线的温度恒定, 通过热线电流值确定流体流速的风速仪 (2 分)。后者测量精度高, 频率响应快, 应用最广泛 (1 分)。

### 第三部分 动力机械专业知识

请在下面六组题目中选作一组（每组 25 分）

#### 第一组 工程热物理二级学科

1. (8分)

答案：一般来说有三点不同：(1) 导热系数  $\lambda$  不同，前者是流体的导热系数，而后者是导热固体的导热系数；(2) 温度梯度的不同，前者是与固体接触的流体内的温度梯度，后者是与流体接触的固体内的温度梯度；(3) 对流换热系数的状态不同，前者一般来说是待求的，后者则为已知的。

答题要点：答对 (1) 得 3 分；答对 (2) 得 3 分；答对 (3) 得 2 分。其他情况酌情给分。

2. (7分)

答案：(1) 应该涂成浅色的为好。

(2) 颜色对可见光的吸收有重要影响，而对红外辐射则影响不大。要减小冷库的冷量损失，须尽可能少地吸收外界热量，而尽可能多地向外辐射热量。因此，冷库应涂成浅色的，从而使吸收的可见光能量减少，而向外发出的红外线较多。

答题要点：答对 (1) 得 3 分；答对 (2) 得 4 分。其他情况酌情给分。

3. (10分)

答案：

(1) 根据热力学第一定律  $Q = \Delta U + W$ ，所以  $\Delta U = Q - W = 66.8 - 267 = -200.2 \text{ kJ}$

$$\text{因为 } \Delta U = c_v m(T_2 - T_1), \text{ 所以 } c_v = \frac{\Delta U}{m(T_2 - T_1)} = 0.7415 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K} \quad (5 \text{ 分})$$

(2) 理想气体经过多变过程，由于

$$\frac{T_2}{T_1} = \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{n-1}{n}}, \quad \text{即 } \frac{300}{435} = \left( \frac{0.1}{0.5} \right)^{\frac{n-1}{n}}$$

求得  $n=1.298$

(5分)

#### 第二组 热能工程二级学科

1. 选择题 (5分) 链条炉

2. 名词解释 (每小题 5 分, 共 10 分)

(a) FSSS (Furnance Safety Supervision System): 炉膛安全监视保护系统。对大型锅炉安全保护的顺序控制进行保护 (不包括自动调节)。

(b) 非计划停运曲线

火电机组出现异常不能进行或不能备用称为非计划停运。所绘成的非计划停运多年统计曲线形成一两端高而中间低的澡盆曲线，即初期尚存在幼年毛病，后期出于老化。

3. 问答题 (10分)

流化床燃烧强烈，床层截面热负荷高 (4分)，而且炉内床层蓄热量大，抗干扰能力强，燃烧垃圾时基本上可以不投煤助燃 (4分)，因此流化床燃烧技术适宜于燃烧发热量低而水分多的垃圾。为了保证充分流化，对垃圾的尺寸要求较为严格，需对垃圾进行一系列筛选、粉碎等处理，使其尺寸、状况均匀 (2分)。

第三组 动力机械及工程二级学科

1. 名词解释 (每小题5分，共10分)

(1) 内燃机的理论循环

内燃机的理论循环是将实际循环进行了若干简化 (1分) 和以空气作为工质，并视为理想气体 (1分)，从而得到便于进行定量分析的一个由等容 (1分)、等压 (1分)、多变 (1分) 过程构成的假想循环或简化循环。

(2) 压气机的通用特性线

压气机的通用特性线是指按流动相似参数 (2分) 绘制的压气机特性曲线，通常采用

$G\sqrt{T_a^*}/p_a^*$  (1分) 和  $n/\sqrt{T_a^*}$  (1分) 作为自变量 (1分) 绘制的压气机特性曲线。

2. 判断下列每个命题是否正确 (正确者写“√”，错误者写“×”。每小题2.5分，共5分)

(1) √

(2) ×

3. 填充题 (每小题5分，共10分)

(1) 对每一个内燃机运转工况，精确控制每循环喷入气缸的燃油量，且喷油量能随工况变化而自动变化 (1分)，在工况不变时，各循环之间的喷油量应当一致 (2分)；对多缸内燃机而言，各缸的喷油量应当相等 (2分)。

(2) 燃气轮机燃烧室通常采用喷油嘴 (1分) 将燃料喷散成由大量小直径的油滴所组成的油雾 (1分)，由于总的表面积大为增加 (1分)，很快吸热汽化并与空气混合形成可燃混合气 (2分)。

第四组 流体机械及工程二级学科

1. 名词解释 (每小题5分，共10分)

(1) 多变效率

多变效率是指气体由压力  $p_1$  (1分) 增加到压力  $p_2$  (1分) 时所需的多变压缩功 (2分) 与实际所消耗的功 (即总消耗功) (1分) 之比。

(2) 汽蚀

泵内流道中,当某处液体的压强下降到等于或低于当地液温下相应的汽化压强时,就会出现气泡(1分)。这种气泡随着液体流到高压区时,气泡逐渐变形而破裂(1分),在壁面附近破裂时,将产生很大的冲击力,使流道的材料遭受破坏(1分)。这种气泡形成、增长直到破裂以至造成材料侵蚀的过程称为汽蚀(2分)。

2. 判断下列每个命题是否正确(正确者写“√”,错误者写“×”。每小题2.5分,共5分)

(1) √

(2) ×

3. 填空题(每小题5分,共10分)

(1) 流体机械与管网联合工作时,两者性能曲线的交点即为平衡工况点(2分)。一般地,当工作点位于流体机械压力流量性能曲线的负斜率点(3分)上时,该系统可以稳定工作。

(2) 流体机械的调节方法通常有:1) 出口节流(1分);2) 进口节流(1分);3) 变转速调节(1分);4) 具有调节机构(1分),如导叶可调、扩压器叶片可调等(写出其中1个即可,得1分)。

第五组 制冷及低温工程二级学科

1. 填空题(每空1分,共15分)

答案:

(1) 免疫系统受到破坏,白内障罹患率增加,海洋食物网受到严重干扰,陆地生态系统受到干扰,加剧空气污染,加速户外塑胶材料的老化(以上六项只要答出任5项即可)

(2) 抗氧化剂,酸份、水份捕捉剂,消泡剂,防磨损剂,金属不活化剂。

(3) 亚临界,跨临界,超临界,(以上3个答案无次序要求)冷凝,气体冷却

2. 问答题(10分)

答案:

压缩机和冷凝器之间连接管道中的压力降是有害的,它增加了压缩机的排气压力,因而增加了压缩机的压力比和比功,使得压缩机的容积效率降低,制冷系数下降。因而压缩机排出管道中制冷剂的流速必须加以控制。(5分)

吸入管道中的压力降是有害的,它使吸气比容增大,压缩机的压力比增大,单位容积制冷量减少,压缩机容积效率降低,比压缩功增大,制冷系数下降,因此可以通过降低流速来减小压力降。(5分)

第六组 化工过程机械二级学科

1. 名词解释（每小题 5 分，共 10 分）

答案：

(1) 利用超声波探测焊缝或容器内部缺陷。

（注：每个下划线各 2.5 分）

(2) 以载荷的改变量为假想载荷，按弹性理论计算该载荷所引起的应力和应变的改变量，从卸载前的应力和应变减去这些改变量就得到卸载后的应力和应变。

（注：每个下划线各 1 分）

2. 判断下列命题是否正确（正确者写“√”，错误者写“×”；5 分）

答案×

3. 问答题（每题 5 分，共 10 分）

(1) 管子在管板上的排列方式有哪几种？管间距为什么不能太大或太小？

有四种：正三角形、转角正三角形、正方形和转角正方形。管间距太大则排的管子数目太少，换热面积减小，不经济；管间距太小则两管之间（管桥）强度不够，且没有管间清洗通道。

（注：每个下划线各 1 分）

(2) 有效汽蚀余量和必需汽蚀余量的含义是什么？哪个数据大，为什么？

有效汽蚀余量是指液体从吸入池经吸入管线到达泵吸入口后，所剩余的高出汽化压头的那部分能量；必需汽蚀余量是指为防止叶轮内发生汽蚀现象使液体在进入泵吸入口前，留有足够的能量，其最低压力高于汽化压力。有效汽蚀余量大于必需汽蚀余量。

（注：每个下划线各 1 分）