

绝密★启用前

2012 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本知识 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) 理想气体
- (2) 克劳修斯不等式

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) 理想气体绝热节流后，其温度不变。
- (2) 处于三相平衡态的纯物质，其温度、压力、比容（比体积）均为定值。
- (3) 卡诺循环是唯一的可逆循环。
- (4) 不完全燃烧或过量空气都会使燃烧产物的温度低于理论燃烧温度。
- (5) 理想气体的压缩因子等于 1，而实际气体的压缩因子小于 1。

3. 计算题（10 分）

某热机从 400 K 的热源取热，向 300 K 的冷源放热，所做的功用于带动一台制冷装置，该装置从 300 K 的冷源吸热，向 450 K 的热源放热。若该制冷装置每小时向 450 K 热源放出的热量为 5000 kJ，试求：

- (1) 理想情况下热机每小时需要从 400 K 热源吸收多少热量？
- (2) 若热机的效率仅达到理想循环的 70%，制冷装置的制热系数也仅为理想循环的 60%，则热机每小时需要从 400 K 热源吸收多少热量？

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) 已知平面流动的流函数 $\Psi = 2xy + y$ ，则势函数 F 为：

- A) $F = x^2 - y^2 + x$ B) $F = x^2 - y^2$
C) $F = x^2 - y^2 + 2x$ D) $F = x^2 + x$

(2) 输送氩气管路中某点全压力为 158 kPa，静压为 104 kPa，温度为 20 °C。氩的气体常数 $R_g = 208 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ，按绝热过程和可压缩气体计算的流速为：

- A) 252 m/s B) 235 m/s
C) 321 m/s D) 137 m/s

2. 判断下列命题是否正确，并说明理由（5 分）

湍流模拟中大涡模拟应用最为广泛。

3. 计算题（15 分）

流体在内径为 R 、水平放置的无限光滑圆管中作定常层流运动，求管内充分发展段的速

度分布及壁面切应力表达式。

第三组 高等传热学（共 30 分）

1. 问答题（每小题 5 分，共 15 分）

- (1) 在某厂生产的测温元件说明书上，标明该元件的时间常数为 1 秒。从传热学角度，你认为此值可信吗？
- (2) 对于管内强迫对流换热，为何采用短管和弯管可以强化流体的换热？
- (3) 有人说他成功地研制出了一种能发出红外线的保暖内衣，你如何评价他的说法？

2. 计算题（15 分）

一种火焰报警器采用低熔点的金属丝作为传感元件。当金属丝受火焰或高温烟气的作用而熔断时，报警系统即被触发。设报警系统金属丝的熔点为 $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，比热容 $c=420\text{ J}/(\text{kg}\times\text{K})$ ，导热系数 $\lambda=210\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，密度 $\rho=7200\text{ kg}/\text{m}^3$ 。初始环境温度为 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。问当金属丝突然受到 $650\text{ }^{\circ}\text{C}$ 烟气加热后，为在 1 分钟内发出报警讯号，金属丝直径应限定在多大以下？设金属丝与烟气或火焰的对流、辐射总换热系数为 $h=12\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。

第二部分 动力工程基本知识

请从下面四题中选做三题（每题 5 分，共 15 分）

1. 环境保护（每小题 1 分，共 5 分）

请判断下列命题是否正确（正确者写“√”，错误者写“×”）

- (1) 目前城市垃圾三种主要处理方式是填埋、焚烧和堆肥。
- (2) 我国把锅炉烟气中的氧化氮含量用 mg/m^3 (标态) 作为单位，而某些国家用 mg/kg (ppm) 为单位的，那么 $1\text{ ppm}=1\text{ mg}/\text{m}^3$ (标态)。
- (3) 我国近年来烟气脱硫（二氧化硫）技术有一定进步，所以开始考虑脱硝（氧化氮）和治理二氧化碳的危害。
- (4) 水蒸气是三原子气体，也是温室气体之一。
- (5) 防止水体富营养化的关键在于控制磷，目前水体中磷的含量约有一半来自人们生活中使用的合成洗涤剂。

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) 燃料电池与蒸汽轮机发电。（2 分）
 - (b) 篝火取暖与热电联产。（2 分）
- (2) 什么叫燃烧反应的动力控制区？（1 分）

3. 可靠性

可靠性指标的分配方法主要有哪三种？不管采用何种分配方法，均应满足什么条件？

4. 动力机械测试技术

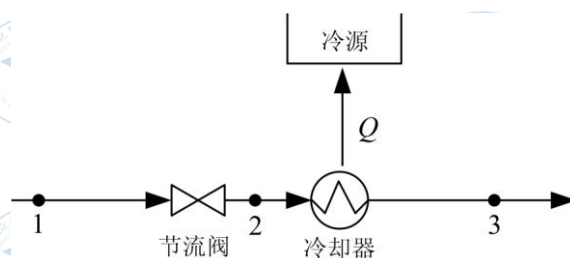
测压管的测速原理是什么？

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. 无内热源、常物性二维导热物体在某一时刻的温度分布为 $t = 2y^2 \cos x$ ，说明此时该导热物体在 $x=0$ ， $y=1$ 处的温度是随时间增加逐渐升高还是逐渐降低。（8 分）
2. 在两块平行平板间插入一块极薄的 $\varepsilon=1$ 的平板，这样就没有反射辐射，试问该平板还能否起到遮热作用？为什么？（7 分）
3. 如下图所示，稳定流动的 0.69 MPa、300 K 的空气，被节流到 0.138 MPa 后与 77 K 的冷源进行热交换，换热后温度降到 111 K，换热过程中空气的压力不变。已知空气的质量流量为 20 kg/s，气体常数 $R_g=0.287 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ，比定压热容 $c_p=1.004 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ 。试计算：（1）空气与冷源每秒的换热量；（2）1-3 过程中系统每秒的熵产。（10 分）



第二组 热能工程二级学科

1. 选择题（5 分）

600 MW 机组的除尘器有下列四种供选择。请指出目前优先选择的一种。

- | | |
|----------|----------|
| A) 旋风除尘器 | B) 湿洗除尘器 |
| C) 袋式除尘器 | D) 电除尘器 |

2. 名词解释（每小题 5 分，共 10 分）

- （1）低周疲劳
- （2）顺序控制

3. 填空题（10 分）

总能利用系统的优化，包括了多方面的技术。请写出能量多次利用的两种代表性的技术。

- （1）_____
- （2）_____

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) 内燃机的有效性能指标
- (2) 重热系数

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) 气门叠开期间，进气管、气缸、排气管连通，可以利用气流的压差和惯性清除残余废气，增加进气量；同时可以降低燃烧室内的温度。
- (2) 在多级透平中，由于上一级的余速动能不能被本级利用，因此余速动能不能使多级汽轮机的效率提高。

3. 填空题（每小题 5 分，共 10 分）

- (1) 压燃式内燃机要求能产生足够高的喷雾_____，以保证燃料良好的喷雾与_____，且燃油油束与内燃机燃烧室和气流运动相匹配，保证油气_____。
- (2) 燃气轮机燃烧室要求在不同工况下运行可靠，_____、_____、燃烧稳定。不同工况下混合物太浓或太稀，或者流速过高，都会_____；低负荷时，流速虽低，喷油量也小，雾化_____，容易_____。

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) 预旋
- (2) 离心式流体机械级中的泄漏损失

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) 在几何相似、进气相似及绝热指数相等的条件下，只要实物与模型的 Ma_c 、 Ma_u 相等，就能保证流动相似。
- (2) 利用相似理论组合而成的无量纲参数表示的流体机械通用性能曲线，应用时要受到进口条件变化的限制。

3. 填空题（每小题 5 分，共 10 分）

- (1) 流体机械及其与管网系统联合工作时，可能会遇到几种流体动力不稳定工况，即阻塞工况、_____及_____。阻塞工况发生在大流量情况下，由于压气机流量_____，压缩能力_____，损失_____，导致流体机械流量不能进一步增大。
- (2) 泵的汽蚀余量通常是指_____汽蚀余量，它是指液体进入泵后允许的_____下降程度，它只与叶轮_____处的运动参数有关。

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）

(1) 全球变暖潜能 (GWP) 值是在一个相对的基础上计算出来的, 即_____的 GWP 值为 1, 所有其他温室气体都有一个相对于它的 GWP 值。国际上采用_____来对制冷空调应用造成温室效应的总量值进行评估, 它考虑了_____效应和_____效应, 其最有效的用途是_____。

(2) 在制冷空调许多应用领域, 采用 CO_2 作为制冷剂具有以下重要优点:

_____, _____, _____, _____和_____。

(3) 滑片式制冷压缩机中, 滑片装在_____中并随其旋转, 依靠高速旋转时滑片的_____

_____力使滑片紧压在气缸的壁面上, 构成_____线, 由_____、气缸壁、以及相邻滑片围成空间容积, 通过该空间容积的变化实现气体的压缩和输送。

2. 问答题（10 分）

对载冷剂的性质有哪些要求? 常用的载冷剂有哪几类? 各适合什么用途?

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) 强度极限

(2) 有效汽蚀余量

2. 判断下面命题是否正确（正确者写“√”，错误者写“×”。5 分）

若要进行管束分程, 则换热器两管箱都必须有分程隔板。

3. 问答题（每小题 5 分，共 10 分）

(1) 在填料塔中, 一般都要将填料分段, 原因是什么?

(2) 工程上提高容器屈服承载能力的措施有哪些? 其作用原理是什么?