

2012 年硕士研究生入学考试大纲

考试科目名称：建环专业基础综合（含工程流体力学、传热学、工程热力学）

考试要求：

- 1、要求考生掌握工程流体力学、传热学和工程热力学的基本概念、基本原理和基本计算分析方法，具有运用基础理论解决实际问题的能力。
- 2、考试时携带必要书写工具之外，须携带计算器。

考试内容：

1、工程流体力学

1) 流体及其主要物理性质

- a) 正确理解和掌握流体及连续介质的概念；
- b) 流体主要物理性质：密度、重度 and 相对密度的关系；流体压缩性、膨胀性及流体粘性产生原因及温度对流体粘性的影响；牛顿内摩擦定律；正确理解理想流体和实际流体的概念等；
- c) 作用在流体上的力。

2) 流体静力学

- a) 熟练掌握流体静压力的概念和二个基本特性；
- b) 掌握用微元体分析法推导流体平衡微分方程的方法；
- c) 三种压力表示方法（绝对压力、表压力和真空度）以及单位换算关系；
- d) 掌握绝对与相对静止流体中的等压面和压力分布规律的分析方法；
- e) 熟练掌握水静力学基本方程式及应用；
- f) 压力和压差的测量和计算；
- g) 等压面的概念和特性；
- h) 掌握在液面压力 $p_0 = p_a$ 和 $p_0 \neq p_a$ 两种情况下静止流体作用在平面和曲面上的总压力的计算方法（包括总压力的大小、方向和作用点）；
- i) 正确理解压力体及浮力的概念等。

3) 流体运动学与动力学基础

- a) 正确理解描述流体运动的拉格朗日法和欧拉法；
- b) 随体导数及其意义；
- c) 掌握稳定流与不稳定流、流线与迹线、有效断面、流量、断面平均流速、流束与总流、空间和平面及一元流动、动能修正系数、缓变流、泵的扬程和功率等基本概念；
- d) 掌握水头线（位置水头线、测压管水头和总水头线）及水力坡降、流量系数、总压强与驻压强、系统与控制体等基本概念；
- e) 掌握欧拉运动方程、连续性方程、伯努利方程及动量方程的推导思路，并理解方程的物理意义及使用条件和范围；
- f) 熟练掌握连续性方程、伯努利方程和动量方程的联合应用，并能灵活运用这三个方程进行计算和对流动现象进行分析，应用动量方程进行弯管与喷嘴（或渐缩管）受力、射流的反推力及射流对挡板的作用力的计算。

4) 流体阻力和水头损失

- a) 正确理解和掌握层流、紊流、雷诺数、水力半径、水力光滑与水力粗糙等概念；
- b) 掌握因次分析和相似原理（特别是各种比尺及三个相似准数：雷诺数、富劳德数、欧拉数）在试验中的应用；
- c) 掌握用 N-S 方程简化方法或取微元体法并结合牛顿内摩擦定律分析几种典型的层流问题（如圆管层流、平板层流等），推导出一些简单的公式；

d) 掌握层流、紊流状态下管路水头损失（沿程损失及局部损失）的计算方法，能选择经验公式（或有关图表）计算（或选择相应的）阻力系数；

e) 非圆形管路的水力计算。

5) 压力管路的水力计算

a) 掌握长管与短管、管路特性曲线、综合阻力系数、作用水头、流量系数、流速系数、收缩系数的概念；

b) 熟练掌握简单长管和短管的水力计算，能综合测压计、连续性方程、伯努利方程进行管路流量、阻力、外加功的计算；

c) 掌握串联管路和并联管路的水力特点和水利计算；

e) 掌握孔口和管嘴泄流的原理及泄流时流动阻力的分析，并会用公式进行水力计算。

6) 一元不稳定流动

a) 理解一元不稳定流的连续性方程和运动方程的物理意义；

b) 掌握一元不稳定流的能量方程和惯性水头的概念及计算；

c) 掌握水击现象、水击的相长、直接水击和间接水击的概念与水击波传播的四个过程，会进行水击压力的计算；

d) 掌握一元不稳定泄流排空时间的确定。

2、传热学

1) 传热学的研究对象、研究方法及其应用；热量传递的三种基本方式；传热过程和传热系数。

2) 导热基本定律；导热微分方程式；通过平壁和圆筒壁的导热；通过肋片的导热；接触热阻；形状因子；具有内热源的导热。

3) 非稳态导热的基本概念；一维非稳态导热的求解及诺谟图；二维及三维非稳态导热的求解；对分析解的讨论；集总参数法；非稳态导热的正规热状况。

4) 对流换热概说；对流换热微分方程组；边界层分析及边界层微分方程组；边界层积分方程组及求解示例；动量传递与热量传递的比拟理论；相似原理；强制对流换热及其实验关联式；自然对流换热及其实验关联式。

5) 凝结换热现象；膜状凝结分析解及实验关联式；影响膜状凝结因素的分析；沸腾换热现象；沸腾换热计算式。

6) 热辐射的基本概念；黑体辐射；实际固体与液体的辐射；灰体；黑体间的辐射换热及角系数；灰体间的辐射换热；气体辐射。

7) 传热过程的分析和计算；换热器的型式及平均温压；换热器的热计算；传热的强化和隔热保温技术。

3、工程热力学

1) 基本概念

a) 热力学系统(包括热力系，边界，工质的概念。热力系的分类)；

b) 状态及平衡状态，实现平衡状态的充要条件；

c) 状态参数及其特性；

d) 准平衡过程及可逆过程；

e) 热力系统的功和热量。

2) 热力学第一定律

a) 热力学第一定律的实质；

b) 热力学能和焓的意义；

c) 热力学第一定律的基本表达式，闭口系能量方程；

e) 热力学第一定律应用于开口热力系的一般表达式，稳态稳流的能量方程；

- f) 几种功的关系 (包括体积变化功、流动功、轴功、技术功)。
- g) 热力学第一定律能量方程式的应用。
- 3) 热力学第二定律
 - a) 自发过程与非自发过程;
 - b) 热力学第二定律及其表述 (克劳修斯表述, 开尔文表述等);
 - c) 卡诺循环和卡诺定理 (包括卡诺循环、概括性卡诺循环及多热源可逆循环热效率的计算和分析);
 - d) 熵参数的引入, 克劳修斯积分不等式, 热力学第二定律的数学表达式;
 - e) 不可逆绝热过程的分析, 孤立系熵增原理;
 - f) 能量的品质和火用的概念, 热量火用的计算, 机械能损失的计算, 能量贬值原理。
- 4) 理想气体的热力性质
 - a) 理想气体模型, 理想气体状态方程及通用气体常数;
 - b) 理想气体的比热, 理想气体的热力学能、焓、熵及其变化量的计算;
 - c) 理想气体混合物, 混合气体的折合分子量和折合气体常数, 混合气体的成分表示及不同成分的换算, 混合气体的比热、内能、焓和熵的计算。
- 5) 水和水蒸气的热力性质
 - a) 蒸汽的热力性质 (包括有关蒸汽的各种术语及其意义。例如: 汽化、凝结、饱和状态、饱和蒸汽、饱和温度、饱和压力、三相点、临界点、汽化潜热等);
 - b) 水蒸汽的定压加热汽化发生过程 (包括其在 $p-v$ 和 $T-s$ 图上的一点、二线、三区 and 五态)。和水蒸气图表及其应用。
- 6) 气体与蒸气的热力过程
 - a) 分析气体与蒸气热力过程的目的、方法和步骤;
 - b) 定容、定压、定温和绝热过程 (计算及其在 $p-v$ 和 $T-s$ 图上的表示与分析);
 - c) 理想气体多变过程 (计算及其在 $p-v$ 和 $T-s$ 图上的表示与分析);
 - d) 压气机的型式及其工作原理 (包括活塞式压气机和叶轮式压气机); 定温、绝热和多变压缩过程的压气机功耗计算; 压气机效率。多级压缩中间冷却。
- 7) 气体与蒸气的流动
 - a) 一维稳定流动的基本方程 (连续性方程、能量方程、过程方程);
 - b) 气体与蒸汽在喷管和扩压管中流动的基本特性 (包括促使流速改变的力学条件和几何条件, 以及两个条件对流速的影响);
 - c) 喷管的计算;
 - d) 绝热节流及其在工程上的应用。

试卷结构:

考试时间: 180 分钟; 满分: 150 分, 其中工程流体力学、传热学和工程热力学各占 50 分
题型结构

a: 简答、是非判断、选择、分析题

b: 计算与推导题

参考书目

- ①《工程流体力学》, 袁恩熙主编, 石油工业出版社, 1986 年;
- ②《工程流体力学》, 杨树人、汪志明等主编, 石油工业出版社, 2006 年;
- ③《传热学》, 杨世铭、陶文铨编著, 高等教育出版社, 2006 年第四版。
- ④《工程热力学》(第四版), 沈维道等著, 高等教育出版社;
- ⑤《工程热力学》, 施明恒等著, 东南大学出版社;