

华北水利水电大学

2022 年硕士研究生入学考试初试科目考试大纲

科目代码：934 科目名称：热工基础

考试形式和试卷结构

一、试卷分值及考试时间

考试时间 180 分钟（3 个小时），满分 150 分。

二、考试基本要求

热工基础是为动力工程及工程热物理学学术型硕士研究生考生而设置的专业课程考试科目，主要考查考生对热工基础学科的基本概念、基本理论的掌握和分析求解基本问题的能力。闭卷考试，允许使用计算器，但不得使用带有公式和文本存储功能的计算器。

三、试卷题型结构

主要题型包括基本概念简答题、综合分析题和应用计算题。试卷满分 150 分，基本概念题 40%，基本理论分析题 30%，分析计算题 30%。

四、试卷内容及结构

考试试卷分为公共必答模块和任选模块，模块构成及分值如表所示。

模块分类	公共必答模块	任选模块
分值及占比	30 分，占比 20%	120 分，占比 80%
知识科目	工程热力学基础	A 模块：传热学基础 B 模块：流体力学基础

4.1 公共必答模块考试内容（共占 20%）

公共必答模块为工程热力学基础，主要考核热力学第一定律和第二定律基础知识。

1. 工程热力学基本概念（约占 5%）

能量相互转换过程；平衡状态与状态方程；工质的状态变化过程：准静态过程与可逆过程；功的热力学定义和可逆过程的功；过程热量；做功和传热；可逆循环；正向循环和逆向循环。

2. 热力学第一定律（约占 10%）

热力学第一定律的实质；热力学能和焓；热力学第一定律的基本能量方程；开口系能量方程；稳定流动能量方程和分析；能量方程的应用。

3. 热力学第二定律（约占 5%）

热力学第二定律的表述；卡诺循环；卡诺定理。

4.2 任选模块考试内容（共占 80%）

任选模块提供 A 和 B 两个模块，考生任选一模块，A 模块为传热学基础；B 模块为工程流体力学基础。

A 模块：传热学基础，主要考核传热学的基本概念、基本理论的掌握和分析求解传热学基本问题的能力。要求考生准确把握传热学物理量定义及其量纲；掌握热量传递基本规律；具备应用传热学基本理论知识分析和处理工程传热问题的基本能力；掌握传热学的基本计算方法，并具备相应的计算能力。

1. 绪论（约占 10%）

传热学的研究对象及其在工程技术中的作用；热量传递的三种基本方式；热传导、热对流和热辐射的基本概念及初步计算公式；热阻；传热过程和传热系数。

2. 导热基本定律和稳态导热 (约占 15%)

温度场、温度梯度；傅里叶定律和导热系数；导热微分方程、初始条件与边界条件；单层及多层平壁的导热；单层及多层圆筒壁的导热；有内热源的一维稳态导热。

3. 非稳态导热 (约占 10%)

非稳态导热的基本概念；集总参数法；描述非稳态导热问题的数学模型(方程和定解条件)；一维非稳态导热分析解(一维平壁非稳态导热、非稳态导热的正规状况阶段、一维圆柱及球体非稳态导热)。

4. 对流传热 (约占 15%)

对流传热的主要影响因素和基本分类、牛顿冷却公式和对流传热系数的主要影响因素；速度边界层和热边界层的概念；横掠平板层流换热边界层的微分方程组；横掠平板层流换热边界层积分方程组；动量传递和热量传递比拟的概念；管槽内强制对流传热特征及用实验关联式计算；绕流单管、管束对流传热特征及用实验关联式计算；大空间自然对流传热特征及对流传热特征及用实验关联式计算。

5. 凝结与沸腾换热 (约占 10%)

凝结与沸腾换热的基本概念；珠状凝结与膜状凝结特点；影响膜状凝结的因素；大容器饱和沸腾曲线；影响沸腾换热的因素。

6. 热辐射基本定律及物体的辐射特性 (约占 10%)

热辐射的基本概念；黑体、白体、透明体；辐射力与光谱辐射力；定向辐射强度；黑体辐射基本定律：普朗克定律，维恩位移定律，斯忒藩-玻尔兹曼定律，兰贝特定律；实际固体和液体的辐射特性、黑度；灰体、基尔霍夫定律。

7. 辐射传热的计算 (约占 10%)

角系数的概念、性质、计算；两固体表面组成的封闭系统的辐射传热计算；表面热阻；空间热阻；多表面系统辐射传热的网络法计算

B 模块：工程流体力学基础，主要考核工程流体力学的基本概念、基本理论的掌握和分析求解流体力学基本问题的能力。要求考生掌握流体力学主要物理量的定义及其量纲；掌握流体静力学、运动学、动力学、管内流动、理想流体旋转和黏性流体绕流的基本原理、基本计算方法和基本方程的推导，掌握相似原理和量纲分析基础，并具有综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

1. 流体及其物理性质 (约占 5%)

流体的定义和特征；流体作为连续介质的假设；作用在流体上的力表面力质量力；流体的密度；流体的压缩性和膨胀性；流体的黏性；液体的表面性质

2. 流体静力学 (约占 15%)

流体静压强及其特性；流体平衡方程式；重力场中流体的平衡帕斯卡原理；液柱式测压计；液体的相对平衡；静止液体作用在平面上的总压力；静止液体作用在曲面上的总压力；静止液体作用在潜体和浮体上的浮力潜体和浮体平衡的稳定

3. 流体运动学和流体动力学基础 (约占 15%)

流体运动的描述方法；流动的分类；迹线流线；流管流束流量水力半径；系统控制体输运公式；连续方程；动量方程动量矩方程；能量方程；伯努利方程及其应用；沿流线主法线方向压强和速度的变化；黏性流体总流的伯努利方程

4. 相似原理和量纲分析 (约占 5%)

流动的力学相似；动力相似准则；流动相似条件；近似的模型试验；量纲分析法

5. 管内流动和水力计算液体出流 (约占 15%)

管内流动的能量损失；黏性流体的两种流动状态；管道进口段黏性流体的流动；圆管中流体的层流流动；黏性流体的紊流流动；沿程损失的实验研究；非圆形管道沿程损失的计算；局部损失；典型管流的水力计算

6. 理想流体的有旋流动和无旋流动 (约占 10%)

微分形式的连续方程；流体微团运动分解；理想流体运动方程定解条件；理想流体运动方程的积分；涡线涡管涡束涡通量；速度环量斯托克斯定理；汤姆孙定理亥姆霍兹定理；平面涡流；速度势流函数流网；几种简单的平面势流

7. 黏性流体绕过物体的流动 (约占 15%)

黏性流体微分形式的运动方程(纳维-斯托克斯方程)；不可压缩黏性流体的层流流动；边界层的基本概念；层流边界层微分方程；边界层动量积分关系式；边界层的位移厚度和动量损失厚度；平板边界层的近似计算；曲面边界层的分离现象；物体阻力自由沉降速度；自由淹没射流