2025 年硕士研究生入学考试复试大纲

考试科目名称： 建环专业综合（含传热学、工程热力学和城市燃气输配） 考试时间：120 分钟，满分：100 分（其中每门课程各占约 1/3）

一、考试要求：

深刻理解传热学课程的基本原理、基本概念，掌握相关的计算分析方法，具备分析工程 传热问题的基本能力，掌握工程传热问题计算的基本方法并具备相应的计算能力。

掌握工程热力学的基本概念和基本定律，能够正确运用能量转换规律和有效利用能量的 基本知识分析热力学过程，能够应用工程热力学原理分析和解决实际工程问题。

掌握城镇燃气输配系统的构成及相关理论，辅以相关规范，能够进行城市燃气供应系统 及各类站场的规划设计，能够完成系统及站场内各种设备的选型计算。

二、考试内容：

1、传热学

**1.1 传热学的研究对象、研究方法及其应用**

a: 热量传递的三种基本方式

b: 传热过程和传热系数

**1.2 导热基本定律及稳态导热**

a: 导热微分方程式

b: 通过平壁和圆筒壁的导热

c: 通过肋片的导热

d: 接触热阻，形状因子

e: 具有内热源的导热

**1.3 非稳态导热**

a: 非稳态导热的基本概念

b: 一维非稳态导热的求解及诺谟图

c: 二维及三维非稳态导热的求解，对分析解的讨论

d: 集总参数法

e: 非稳态导热的正规热状况

**1.4 对流传热**

a: 对流换热概说

b: 对流换热微分方程组，边界层分析及边界层微分方程组

c: 边界层积分方程组及求解示例

d: 动量传递与热量传递的比拟理论

e: 相似原理

f: 强制对流换热及其实验关联式

g: 自然对流换热及其实验关联式

**1.5 沸腾和凝结传热**

a: 膜状凝结分析解及实验关联式

b: 影响膜状凝结因素的分析

c: 沸腾换热现象

d: 沸腾换热计算式

**1.6 热辐射及辐射传热**

a: 热辐射的基本概念

b: 黑体辐射

c: 实际固体与液体的辐射，灰体

d: 黑体间的辐射换热及角系数

e: 灰体间的辐射换热

f: 气体辐射

**1.7 传热过程与换热器**

a: 传热过程的分析和计算 b: 换热器的型式及平均温压

c: 换热器的热计算

d: 传热的强化和隔热保温技术 2 、工程热力学

**2.1 基本概念**

a:系统、外界、边界；开口系统（控制容积）、闭口系统（控制质量）；绝热系统；孤 立系统

b：平衡状态、状态参数；状态参数的特征；强度量与广延量 c：温度的物理概念；热力学温标；绝对压力、表压力、真空度 d：平衡状态、状态参数；状态参数的特征；强度量与广延量

e：理想气体状态方程、气体常数、通用气体常数；范德瓦尔方程、维里方程 f：准静态过程、可逆过程

g：功和热量的定义、特征；可逆过程中的容积变化功(膨胀功或压缩功)及在压容图（p-v 图）的表示；可逆过程的热量及在温熵图（T-s 图）的表示

2.2 气体的性质

a：理想气体、标准状态理想气体的摩尔体积；气体的比热容、理想气体的比定压热容 与比定容热容；理想气体比热容比（理想气体的比热容比等于绝热指数）；理想气体的比定 压热容恒大于比定容热容。理想气体的热力学能（以前称内能）与焓、任意过程的热力学能 及焓的变化量 Δu 、Δh；理想气体熵变的定义、计算式

b：理想气体混合气体、折合分子量、折合气体常数； 质量分数、摩尔分数、体积分 数及相互关系；折合分子量和折合气体常数计算

c：理想气体混合气的分压力定律和分体积定律

d：混合气体的比热容、热力学能、焓及混合气过程的熵变计算式

e：饱和状态、饱和状态的温度和压力一一对应、克拉贝隆-克劳修斯方程；水定压汽 化过程的 p-v 图及 T-s 图：临界点、饱和液线、饱和干蒸汽线、未饱和液区、湿蒸汽区和 过热区、过冷液、饱和液、湿饱和蒸汽、干饱和蒸汽和过热蒸汽；干度、湿饱和蒸气比体积、 热力学能、焓及熵的计算；汽化潜热

f：湿空气、水蒸气的分压力及干空气分压力；饱和湿空气、湿空气的吸湿能力、使空 气达到饱和的途径；绝对湿度、相对湿度、含湿量 d；湿空气的焓和焓-湿图

2.3 气体的热力过程

a：多变过程、定压过程、定温过程、定熵过程（可逆绝热过程）、定容过程及过程方

程、在 p-v 图和 T-s 图上的表示

b：理想气体多变过程中热力学能、焓及熵变计算；多变过程中气体的比热容

c：多变过程中的容积变化功、多变过程中的技术功、多变过程的热量；p-v 图及 T-s 图各参数的变化规律

d：水蒸气定压过程的热量、水蒸气绝热过程的功、水蒸气定容过程压力和干度变化规 律；水蒸气的节流

e：湿空气加热过程、冷却去湿过程、绝热增湿过程、绝热混合过程、干燥过程的参数、 热量和析水量

2.4 热力学第一定律

a：热力学第一定律的实质

b：可逆过程的容积变化功；技术功、技术功的计算及在 p-v 图上表示；内部功、轴功； 推动功、流动功

c：热力学第一定律基本表述和一般表达式；闭口系第一定律的解析式及在过程、循环 和孤立系中的应用；稳流开系第一定律表达式

d：绝热节流的特征、气体的焦耳-汤姆逊系数、转回温度和转回曲线 e：压气机分类和特征；单级活塞式压气机的理论耗功

f：多级压缩级间冷却及各级的增压比、多级压缩级间冷却耗功计算、活塞式压气机定 温效率

2.5 热力学第二定律

a：热力学第二定律的两种表述

b：卡诺循环的组成、卡诺循环的热效率、卡诺制冷循环的制冷系数和卡诺热泵循环的 供暖系数；卡诺定理及其推论

c：平均吸（放）热温度和多热源热机的热效率

d：克劳修斯积分不等式和积分等式、热力学第二定律的数学表达式、孤立系统的熵增 原理及过程进行判据

e：熵的定义、不可逆过程熵变的计算； 熵流、熵产；一般开系熵方程、闭口系熵方

程、稳态稳流系统熵方程

2.6 热力学一般关系式及实际气体性质

a：亥姆霍兹函数 F 和吉布斯函数 G 的定义及物理意义

b：吉布斯方程；麦克斯韦关系；体积膨胀系数、等温压缩率、压力温度系数及其相互 关系

c：第一 ds 方程及第二 d 方程；热力学能的一般方程、焓的一般方程、*cp-cv* 的一般关 系

d：压缩因子及其物理意义；对比参数、对应态原理；通用压缩因子图

2.7 热力循环

a：循环分析的目的和方法；第一定律分析法、第二定律分析法；空气标准假设

b：活塞式内燃机混合加热理想循环（又称萨巴德循环）构成、循环的特性参数及特性 点参数计算

c：燃气轮机装置定压加热的理想循环（又称布雷顿循环）的构成、循环增压比、循环 增温比、装置热效率计算及分析；燃气轮机装置定压加热的实际循环、压气机绝热效率、燃 气轮机的相对内效率、循环内部热效率；回热和回热度；回热的基础上分级压缩、中间冷却 和分级膨胀、中间再热

d：基本蒸汽动力循环-朗肯循环构成、p-v 图和 T-s 图、利用图或表确定各状态点参数、 朗肯循环的热效率；蒸汽参数对热效率的影响分析；有摩阻的实际循环、汽轮机的相对内效 率、循环内部热效率；理想耗汽率、内部功耗汽率、有效功耗汽率；再热循环构成、p-v 图 和 T-s 图、利用图或表确定各状态点参数、循环的热效率和分析；抽汽回热循环构成、p-v 图 和 T-s 图、抽汽量、利用图或表确定各状态点参数、循环的热效率和分析

e：逆向卡诺循环；制冷量；压缩空气制冷循环构成及 T-s 图、制冷系数、制冷量与循 环增压比关系；回热式压缩空气制冷循环；压缩蒸汽制冷循环构成、T-s 图和 log(p)-h 图、 利用图或表确定各状态点参数、制冷系数；制冷剂性质；热泵循环的一般概念

3 、城市燃气输配

**3.1** **城镇燃气的分类及其性质**

a： 燃气的分类

b：燃气的基本性质

c：城镇燃气的质量要求

**3.2** **城镇燃气需用量及供需平衡**

a：城镇燃气需用量

b：燃气需用工况

c：燃气输配系统的小时计算流量

d：燃气输配系统的供需平衡

**3.3** **城镇燃气管网系统**

a：城镇燃气门站

b：城镇燃气管网系统及其选择

c：城镇燃气管道的布线

d：建筑燃气供应系统

**3.4** **燃气管道及其附属设备**

a：管材及其连接方式

b：燃气管道的附属设备

**3.5** **燃气管网的水力计算**

a：管道内燃气流动的基本方程式

b：城镇燃气管道水力计算公式和计算图表

c：燃气分配管网计算流量

d：管网水力计算

**3.6** **燃气管网的水力工况**

a：管网计算压力降的确定

b：低压管网的水力工况

c：高、中压环网的水力可靠性

**3.7** **燃气的压力调节及计量**

a：燃气压力调节过程

b：调压器的调节元件及敏感元件

c：燃气调压器

d：燃气调压站

e：燃气的计量

**3.8** **燃气的储存**

燃气的各类储存方式。

**3.9** **压缩天然气供应**

压缩天然气运输、汽车加气站等。

**3.10** **液化天然气供应**

液化天然气生产、储运、气化、接收及汽车加气站等。

**3.11** **液化石油气供应**

液化石油气的输送、装卸方式、灌装、气化、管道供应等。

三、参考书目：

1 ．传热学（第四版）：杨世铭编，高等教育出版社，2006 年。

2 ．工程热力学（第五版）：沈维道，童钧耕，高等教育出版社，2016 年。

3 ．燃气输配（第五版）：段常贵主编，中国建筑工业出版社，2015 年。