

为了帮助广大考生复习备考，也应广大考生的要求，现提供我校自命题专业课的考试大纲供考生下载。考生在复习备考时，应全面复习，我校自命题专业课的考试大纲仅供参考。

上海电力大学

2027 年硕士研究生入学复试《专业基础综合》课程考试大纲

参考书目：

1. 沈维道、童钧耕主编，工程热力学(第五版)，北京:高等教育出版社，2016 年
2. 陶文铨主编，传热学（第六版），北京：高等教育出版社，2024 年
3. 孔珑主编，工程流体力学(第四版)，北京:中国电力出版社，2014 年

一、复习总体要求

动力工程及工程热物理《专业基础综合》考试的基本要求是使学生掌握工程热力学、工程流体力学和传热学的基本理论及基本规律，并能正确运用这些基本规律进行过程的分析 and 计算。三个部分内容在考卷中的分值比例相同，各占三分之一。

要求学生理解工程热力学的基本概念，掌握热能和机械能相互转换的基本理论、规律和方法。掌握常用工质的热力性质、工质状态方程及热物性图表。能够熟练对各种热力过程及各种循环进行计算和评价。要求考生正确理解工程流体力学的基本概念与基本理论，掌握流体力学中基本规律与基本原理，能够熟练应用流体力学的基本方程与基本公式分析和解决问题。要求考生掌握传热学的基本概念、定律与重要的数学描述，熟悉三种热量传递方式的特点与分析方法。能熟练、灵活地运用学过的基本概念、原理与计算方法分析解决单一的导热、对流换热、辐射换热问题以及传热过程、复合换热类综合性问题。

二、复习内容

第一部分 工程热力学

（一）基本概念

理解热能和机械能在内燃机、蒸汽动力装置和压缩蒸汽制冷装置中的转换过程。理解热力系统、热力学状态、过程、循环等各个基本概念，能够进行系统、状态、过程、循环的判别及分析。掌握常用的温度、压力单位之间的换算。能够计算可逆过程中功的计算，能够使用经济性指标对循环进行简单分析。

（二）气体和蒸汽的性质

掌握理想气体、水蒸汽、湿空气的特点。能够灵活应用理想气体的状态方程式。掌握各种气体的热力学能、焓和熵的计算，能够利用比热容计算热量。理解饱和温度和饱和压力的对应关系，掌握水的定压加热汽化过程特点及其在状态图上的表示。能够使用水蒸汽图表获取状态参数。

（三）热力学基本定律

掌握热力学第一定律的实质，能够应用热力学第一定律的基本能量方程式和稳定流动能量方程对热力学过程和设备进行分析计算。理解热力学第二定律的克劳修斯说法和开尔文说法，掌握第二定律的实质。能够对卡诺循环及逆向卡诺循环进行分析和计算，理解平均温度的定义及提高循环效率的途径。理解卡诺

定理和熵参数，能够辨别循环及过程进行的方向，掌握闭口及开口系统的熵方程，理解孤立系熵增原理及其实质，能够应用能量贬值原理计算做功能力损失。

（四）气体和蒸汽的热力过程

掌握理想气体四个基本过程的状态方程式、各过程状态参数的变化以及热量和功的计算。能够利用坐标图进行对过程特性进行简单判定。能够使用水蒸汽表和图进行基本热力过程的计算。掌握气体和蒸汽稳定流动的基本方程式。能够对喷管进行设计计算及校核计算，能够对绝热节流过程进行计算及评价。

（五）动力装置循环

掌握分析动力循环的方法。理解蒸汽参数、再热和抽气回热对朗肯循环循环热效率的影响。掌握理想循环及有摩擦的实际循环在状态图上的表示，能够灵活应用水蒸气图表进行对基本循环、再热循环和抽气回热循环进行计算和分析。了解热电合供循环的特点以及蒸汽-燃气联合循环的原理。了解燃气轮机循环装置组成，掌握燃气轮机定压加热理想循环中热量、做功和热效率的计算。了解提高燃气轮机装置循环热效率的主要方法。

第二部分 工程流体力学

（一）流体及其主要物理性质

掌握流体的定义及流体的力学特征；了解流体微团及连续介质假设基本概念；了解作用于流体的表面力和质量力；掌握流体的压缩性和膨胀性、不可压缩流体与可压缩流体基本概念；掌握牛顿内摩擦定律并能进行简单应用；掌握流体粘性基本概念；理解理想流体与粘性流体的区别。

（二）流体静力学

掌握流体静压强的两个重要特性；掌握重力作用下流体静力学基本方程式及其应用；掌握液柱式测压计的基本原理；能运用静力学基本知识计算静止液体作用在平面上的总压力及作用点位置；能运用静力学基本知识计算静止液体作用在曲面上的总压力。

（三）流体运动学和流体动力学基础

了解描述流体运动的拉格朗日法和欧拉法；掌握定常流动与非定常流动基本概念；了解迹线、流线、流管、流束、流量、有效截面、平均流速、水力半径、急变流、缓变流基本概念；能运用动量方程进行分析与计算；掌握伯努利方程及其在流速测量、流量测量等方面的应用。

（四）粘性流体管内流动

掌握沿程能量损失与局部能量损失的计算公式；掌握粘性流体流动的两种流动状态及其判别准则；掌握圆管与非圆管中流体流动的沿程损失系数的确定；掌握局部损失系数的确定；能熟练运用伯努利方程进行管道的流动阻力计算，了解串并联管道的水力计算；了解水击现象及其危害，以及减弱水击的措施。

（五）相似原理和量纲分析

掌握几何相似、运动相似、动力相似基本概念；了解弗劳德数、雷诺数、欧拉数等相似准则数；了解流动相似的条件；掌握瑞利法和 π 定理两种量纲分析法及其在试验研究中的应用。

（六）气体的一维流动

了解声速与马赫数基本概念；了解气流的三种特定状态；掌握变截面管流的分析与计算。

（七）理想流体的有旋流动和无旋流动

了解流体微团运动的分解；掌握有旋流动与无旋流动基本概念及其判别准则；了解涡线，涡管，涡束、涡通量基本概念；掌握速度环量及其计算；掌握速度势函数与流函数；掌握均匀等速流、源流与汇流、势涡几种简单平面势流及其叠加；了解均匀等速流绕圆柱体的无环流流动。

（八）粘性流体绕过物体的流动

掌握边界层的基本概念；掌握曲面边界层的分离现象；掌握粘性流体绕圆柱体的流动及卡门涡街；掌握摩擦阻力与压差阻力，粘性流体绕流圆柱体、圆球的阻力系数与雷诺数之间的关系；掌握自由沉降速度及其计算。

第三部分 传热学

（一）热量传递的三种基本方式

掌握导热、对流和热辐射的概念和所传递热量的计算公式。掌握传热过程的概念及传热方程，能够进行工程实际问题的传热过程分析。理解热阻概念及其在分析传热问题中的重要地位。

（二）导热

掌握傅里叶定律和导热微分方程。了解影响导热系数的主要因素。能应用导热微分方程对简单的稳态导热问题进行分析求解。能确定一般导热问题的定解条件——初始条件和边界条件。了解变导热系数的处理方法。了解肋片在工程中的应用场合。了解非稳态导热过程的特点及热扩散率。掌握集总参数法的分析求解方法。能列出一维非稳态导热问题的微分方程及定解条件，能应用诺谟图或近似计算公式对简单形状物体的二维、三维问题的乘积解法进行工程计算。了解数值解法求解导热问题的基本方法与思路。掌握用热平衡法导出二维稳态导热问题内部节点及常见边界条件下边界节点的离散方程。掌握用迭代法求解离散方程的基本方法。能用热平衡方法导出一维非稳态导热问题的显式离散方程。

（三）对流传热

掌握牛顿冷却公式，理解影响对流换热的因素，掌握流动边界层和温度边界层概念，理解描写常物性流体对流换热的微分方程组及其定解条件。理解相似原理或量纲分析在指导对流换热实验中的作用及准则方程的导出。掌握实验数据的整理方法。掌握定性尺寸和定性温度的概念，能正确和熟练地运用准则方程计算下列情形下的对流换热：圆管、非圆形通道内强制对流换热，外掠单管及管束强制对流换热，简单形状物体的大空间自然对流换热。了解珠状凝结和膜状凝结的现象，理解竖壁上纯净蒸气层流膜状凝结换热的分析解的推导过程。了解影响凝结换热的主要因素及强化途径。掌握大容器饱和沸腾曲线上的核态沸腾区、稳定膜态沸腾区和临界点。理解确定临界热流密度的工程意义。了解影响沸腾换热的主要因素及强化途径。

（四）辐射换热

理解热辐射的本质、基本特征，掌握热辐射的基本定律，了解影响实际物体表面辐射特性的因素。掌握漫射表面和灰体的概念。理解并掌握角系数的定义和性质，能应用角系数的代数分析法。重点掌握有效辐射的概念。掌握简单几何条件下，被透明介质隔开的漫灰表面间辐射换热的计算。能用有效辐射概念和网络法对二个和三个表面之间的辐射换热进行计算。掌握辐射换热的强化与削弱的途径。了解气体辐射的特点。

（五）传热过程分析与换热器热计算

理解热量传递三种基本方式的综合作用，了解复合换热过程的计算方法，理解传热系数的组成。了解工程中典型换热器的型式，掌握换热器的平均温差法，了解换热器的效能—传热单元数法。掌握强化与削弱传热的原则和手段。