

833 控制工程综合考试大纲

参考专业：081100控制科学与工程

_01控制理论与智能系统方向

_02导航、制导与控制方向

085406控制工程

_01模式识别与人工智能方向

_02导航、制导与控制技术方向

一、考试组成

控制工程综合共包括三门课的内容：自动控制原理、数字电子技术基础、理论力学。

二、自动控制原理部分的考试大纲

1. 自动控制的一般概念

主要内容：自动控制的任务；基本控制方式：开环、闭环（反馈）控制；自动控制的性能要求：稳、快、准。

基本要求：反馈控制原理与动态过程的概念；由给定物理系统建原理方块图。

2. 数学模型

主要内容：传递函数及动态结构图；典型环节的传递函数；结构图的等效变换、梅逊公式。

基本要求：典型环节的传递函数；闭环系统动态结构图的绘制；结构图的等效变换。

3. 时域分析法

主要内容：典型响应及性能指标、一、二阶系统的分析与计算。系统稳定性的分析与计算：劳思、古尔维茨判据。稳态误差的分析及计算。

基本要求：典型响应（以一、二系统的阶跃响应为主）及性能指标计算；系统参数对响应的影响；劳思、古尔维茨判据的应用；系统稳态误差、终值定理的使用条件。

4. 根轨迹法

主要内容：根轨迹的概念与根轨迹方程；根轨迹的绘制法则；广义根轨迹；零、极点分布与阶跃响应性能的关系；主导极点与偶极子。

基本要求：根轨迹法则及根轨迹的绘制；主导极点、偶极子等的概念；利用根轨迹估算阶跃响应的性能指标。

5. 频率响应法

主要内容：线性系统的频率响应；典型环节的频率响应及开环频率响应；Nyquist 稳定判据和对数频率稳定判据；稳定裕度及计算；闭环幅频与阶跃响应的关系，峰值及频宽的概念；开环频率响应与阶跃响应的关系，三频段（低频段，中频段和高频段）的分析方法。

基本要求：典型环节和开环系统频率响应曲线（Nyquist 曲线和对数幅频、相频曲线）的绘制；系统稳定性判据（Nyquist 判据和对数判据）；相稳定裕度和模稳定裕度的计算；明确最小相位和非最小相位系统的差别，明确截止频率和带宽的概念。

6. 线性系统的校正方法

主要内容：系统设计问题概述；串联校正特性及作用：超前、滞后及 PID；校正设计的频率法及根轨迹法；反馈校正的作用及计算要点；复合校正原理及其实现。

基本要求：校正装置的作用及频率法的应用；以串联校正为主，反馈校正为辅；以频率法为主，根轨迹法为辅；复合校正的应用。

7. 线性连续系统的状态空间分析方法

主要内容：状态方程的列写；状态方程的解（矩阵指数及其性质）；系统等价变换；状态方程与传递函数的关系；系统的可控性、可观性及其判据；动态方程的标准形（可控标准型、可观标准型）；可控性、可观性分解；对偶原理，传递函数的最小实现；状态反馈及极点配置；状态观测器及其设计；渐近稳定、有界输入有界输出稳定性。

基本要求：上述主要内容中各点均要求，但仅限于单输入单输出线性定常连续系统。

8. 非线性系统理论

主要内容：非线性系统动态过程的一般特征；典型非线性特性及其影响；谐波线性化及描述函数；用描述函数法研究系统稳定性和自激振荡；相轨迹的一般特点及绘制方法；线性系统的相轨迹；非线性系统的相轨迹绘制及分析。

基本要求：明确描述函数法的使用限制条件；典型环节描述函数；用描述函数法分析非线性系统的稳定性和自激振荡；一、二阶非线性系统的相轨迹绘制及运动分析。

三、数字电子技术基础部分的考试大纲

1. 逻辑代数基础重点掌握：

- (1) 基本逻辑运算及符号表示，基本公式，常用公式，基本规则。
- (2) 逻辑函数的几种表示形式，包括表达式、真值表、卡诺图、逻辑图和时序图。
- (3) 逻辑函数的这几种表示形式之间的互相转化。
- (4) 函数的标准与或式，最小项，函数的最简式。
- (5) 函数的公式法化简，卡诺图化简，具有约束项的函数化简。

2. 门电路重点掌握：

- (1) TTL 与非门电路，电路的传输特性、输入特性、输入负载特性、输出特性、扇出系数、输入噪声容限、平均传输时间、静态功耗。
- (2) OC 门电路“线与”时及需要改变输出电压时上拉电阻的计算。
- (3) 三态门电路和传输门在接口电路中的应用。
- (4) CMOS 门的特性、扇出系数、输入噪声容限、平均传输时间、静态功耗。

3. 组合逻辑电路主要掌握：

- (1) 几种常用码制，原码、补码和反码，BCD8421 码、BCD5421 码、BCD2421 码、余三码、循环码。
- (2) 组合电路的分析和设计方法。
- (3) 全加器分析，集成全加器 74LS283 的应用。
- (4) 最小项译码器分析，集成最小项译码器 74LS138 和 74LS139 的应用。
- (5) 数据选择器分析，集成八选一数据选择器 74LS151 和双四选一数据选择器 74LS153 的应用。
- (6) 显示译码器的分析，集成显示译码器 74LS47 和 74LS48 的应用。
- (7) 编码器的分析，集成优先编码器 74LS148 的应用。
- (8) 数码比较器的分析，集成数码比较器 74LS85 的应用。
- (9) 分析实际逻辑问题，并进行逻辑抽象，最终用基本门电路或常用集成芯片设计实现该功能的逻辑电路。

4. 触发器重点掌握：

- (1) 基本 RS 触发器、同步 RS 触发器的功能、特征方程、约束条件及应用。
- (2) 边沿 JK、D、T、T'触发器的功能，特征方程，时序图、动态特性及应用。

5. 时序逻辑电路重点掌握：

- (1) 时序电路的分析方法，同步二进制加 / 减法计数器、异步二进制加 / 减法计数器的分析。
- (2) 有、无输入变量的同步时序电路的设计方法，等价状态合并，状态编码原则。
- (3) 同步集成计数器 74LS160/162/161/163 或 4LS190/192/191/193 构成任意进制计数器的方法（复位法、置数法）及其在数字系统中的应用。
- (4) 异步集成计数器 74LS290/93 构成任意进制计数器方法（复位法）及其在数字系统中的应用。
- (5) 集成寄存器 74LS2194 以及在数字系统中的应用。
- (6) 分析实际时序逻辑问题并进行逻辑抽象，选用触发器类型和数量，设计实现该功能的时序电路。

6. 脉冲信号的产生与整形电路重点掌握：

- (1) 用基本门或 555 定时电路构成的施密特触发器，其滞回特性、传输特性和输入输出电压波形及应用。
- (2) 用基本门或 555 定时电路构成的单稳态触发器，其电容电压、输入输出电压波形，计算暂稳态时间及应用。
- (3) 用基本门或 555 定时电路构成的多谐振荡器，其电容电压、输出电压波形，计算振荡周期和频率及应用。

7. A/D 和 D/A 转换电路重点掌握：

- (1) 倒 T 形电阻网络 D/A 转换器，计算 D/A 转换电压。
- (2) 逐次逼近式 A/D 转换器，给定模拟电压逐次逼近求取对应数字量。
- (3) 比较并联比较式 A/D 转换器、双积分式 A/D 转换器转换原理。
- (4) 比较并联比较式 A/D 转换器、逐次逼近式 A/D 转换器、双积分式 A/D 转换器的精度和速度。

(5) 典型 A/D 和 D/A 转换器的应用, 如 8 位集成 DA 转换器 AD7524、逐次逼近型集成 AD 转换器 ADC0809 等。

8. 存储器重点掌握:

(1) ROM、RAM 的地址线和位线扩展, 用点阵的方式表示与阵和或阵, 并据此实现逻辑函数。

(2) ROM、RAM 的简单应用, 如集成只读存储器 EPROM2716 和 2764 等。

四、理论力学部分的考试大纲

1. 几何静力学

静力学的基本公理, 受力分析, 力系简化的基本方法和有关力学量的基本计算, 平衡方程的建立与求解, 摩擦(滑动摩擦和滚动摩擦)问题, 桁架内力的计算, 平衡结构的静定性问题。

2. 分析静力学

各种力(重力、弹性力、有势力、摩擦力、合力、等效力系)的功, 约束及其分类、广义坐标和自由度、虚位移与虚功、理想约束、虚位移原理及其应用、有势力作用下质点系平衡位置的稳定性。

804 能源动力综合

参考专业：082500航空宇航科学与技术

_05高效能空天推进系统方向

085806（专业学位）航天动力工程

第一部分 工程流体力学

一、考试范围及内容

1、流体力学的基本概念

连续介质的概念，流体的基本性质，广义牛顿内摩擦定律，流线和迹线的概念，流线方程。

2、流体静力学

流体静平衡方程，自由面的形状，非惯性坐标系中静止液体的压力分布规律。

3、一维定常流动的基本方程

控制体和体系，连续方程，动量方程，动量矩方程，伯努利方程，能量方程。

4、粘性流体动力学基础

粘性流体运动的两种流态，微分形式的流体力学基本方程组，N-S 方程的准确解，初始条件和边界条件。

5、边界层流动

边界层的概念和流动特征，边界层几种厚度的定义，平板边界层的积分方程及其解。

6、可压缩流动

可压缩流动的基本概念和流动特性，声速和马赫数，等熵可压缩流动的基本关系式，激波、压缩波和膨胀波的基本性质。

二、基本要求

1、对流体的力学特性（连续性、压缩性、粘性、粘性流体的应力）以及作用力的分类有清晰的概念。

2、熟悉描述流体运动的方法，能够正确地列出流线方程和计算流动参数。

3、会建立一维定常流动的基本方程（连续方程、动量方程、伯努利方程和能量方程）。能正确地运用这些基本方程解决简单的一维定常流动问题。

4、掌握判定流态（层流、湍流）的方法和湍流的最基本知识。了解粘性流体运动的特点、湍流的处理方法，掌握二维不可压粘性流体的 N-S 方程和雷诺方程。

5、掌握边界层的概念，会建立边界层积分关系式，并用平板边界层的计算方法对工程问题做近似估算。了解边界层分离的原因、后果及防止分离的一般方法。

6、理解可压缩流动的特点，掌握气流滞止参数、临界参数、速度系数及气动函数的物理意义及其在气动参数计算中的作用。了解激波、压缩波和膨胀波的一般性质及对流动参数的影响。

第二部分 工程热力学

一、考试范围及内容

1、基本概念

热力学系统；工质的热力学状态及其基本状态参数；平衡状态、状态方程式、坐标图；工质的状态变化过程；功和热；热力循环。

2、热力学第一定律

热力学第一定律实质；热力学能和总能；能量的传递和转化；焓；热力学第一定律基本能量方程式；开口系统能量方程式；能量方程式的应用。

3、理想气体的性质

理想气体的概念；理想气体状态方程式；理想气体的比热容；理想气体的热力学能、焓和熵；理想气体混合物。

4、理想气体的热力过程

研究热力过程的目的及一般办法；定容过程；定压过程；定温过程；绝热过程；多变过程

5、热力学第二定律

热力学第二定律；可逆循环分析及其热效率；卡诺定理；熵参数、热过程方向的判据；熵增原理；熵方程；火用参数的基本概念、热量火用；工质火用及系统火用平衡方程；热力学温标。

6、实际气体的性质

理想气体状态方程用于实际气体的偏差；范德瓦尔方程和 R-K 方程；对应态原理与通用压缩因子图。

7、气体动力循环

分析动力循环的一般办法；活塞式内燃机实际循环的简化；活塞式内燃机的理想循环；活塞式内燃机各种理想循环的热力学比较；燃气轮机装置循环；燃气轮机装置的定压加热实际循环；提高燃气轮机装置循环热效率的措施；喷气发动机循环。

8、蒸汽动力循环

简单蒸汽动力装置循环——朗肯循环；再热循环；回热循环。

9、制冷循环

压缩空气制冷循环；压缩蒸汽制冷循环；热泵循环。

二、基本要求

1、透彻理解和掌握以下的基本概念：热力学系统（或体系），热力学状态、平衡状态、准平衡过程、可逆过程和不可逆过程、功与热。

2、掌握热力学第一定律的实质，热力学能和总能的构成，理解热的微观过程，掌握功及功热之间转化的机理。掌握热力学第一定律基本能量方程式、开口系统的能量方程式，理解推动功和流动功以及焓的意义，掌握闭口系统和开口系统能量方程的应用。

3、掌握理想气体的概念和状态方程，掌握理想气体比热容、热力学能、焓和熵的定义和计算方法。掌握理想气体混合物的相关计算方法。

4、掌握理想气体定容、定压、定温、绝热以及多变过程的计算方法。能对非稳态流动过程进行分析计算。

5、清楚地了解热力学第二定律的实质及各种不同表述和它们之间的联系，理解热力学温标，真正掌握熵的概念，掌握熵增原理和熵方程，掌握可逆和不可逆过程熵变的计算方法，了解火用的概念，了解火用平衡方程和简单的计算。

6、掌握实际气体的范德瓦尔方程和 $R-K$ 方程的运用以及方程引入参数的物理意义，了解临界点的物理意义和相关的临界参数，了解二氧化碳的 $p-v$ 图，掌握对应态原理及使用通用压缩因子图。

7、掌握活塞式内燃机的奥托（定容加热）、狄塞尔（定压加热）和萨巴特（混合加热）等各种理想循环的特点和影响因素，掌握燃气轮机装置循环定压加热理想循环和实际循环的特点、影响因素和分析方法以及回热、中冷多级压缩和中间再热多级膨胀等提高循环热效率的措施。掌握空气喷气发动机理想循环的特点和影响因素，了解提高喷气发动机循环功的措施。

8、了解朗肯循环以及再热循环和回热循环的特点和影响因素。

9、掌握制冷系数，掌握压缩空气制冷循环、压缩蒸汽制冷循环的特点和影响因素，掌握热泵循环。

805 力学基础考试大纲

参考专业：082500航空宇航科学与技术

 _01飞行器总体设计与系统工程方向

 _02飞行器结构-控制一体化设计与验证方向

085504（专业学位）航天工程

第一部分 理论力学大纲

静力学

1、几何静力学（第1—3章）

基本内容：静力学的基本公理，受力分析，力系简化的基本方法和有关力学量的基本计算，平衡方程的建立与求解，摩擦（滑动摩擦和滚动摩擦）问题，桁架内力的计算，平衡结构的静定性问题。

基本要求：深入理解静力学中有关的公理，熟练掌握刚体（刚体系）的受力分析，力系简化的基本方法和有关基本概念和基本量的计算，能够确定给力系作用下独立平衡方程的数目，能够用定性和定量的方法研究刚体（刚体系）的平衡问题。能够分析研究考虑摩擦时刚体或刚体系的平衡问题以及平面桁架的内力计算问题。

2、分析静力学（第4章）

基本内容：各种力（重力、弹性力、有势力、摩擦力、合力、等效力系）的功，约束及其分类、广义坐标和自由度、虚位移与虚功、理想约束、虚位移原理及其应用、有势力作用下质点系平衡位置的稳定性。

基本要求：熟练计算各种力的功，能够确定系统的约束类型，确定系统的自由度和广义坐标，理解虚位移的基本概念，会判断约束是否是理想约束；能够熟练应用虚位移原理求解质点系平衡问题；会判断有势力作用下质点系平衡位置的稳定性。

动力学

1、质点动力学（第五章）

基本内容：质点的运动方程、速度、加速度的各种表示方法（矢量法、直角坐标法、自然坐标法）以及有关基本量的计算，质点运动微分方程，点的复合运动（三种运动分析、速度合成定理和加速度合成定理），质点相对运动动力学基本方程。

基本要求：熟练掌握质点运动方程、速度和加速度的各种表示方法和有关基本量的计算，能够熟练建立质点运动微分方程，对于简单的运动微分方程能够求解。熟练应用点的复合运动的基本理论与方法研究点的复合运动（速度和

加速度)问题,能够在非惯性参考系下建立质点相对运动动力学基本方程,具有对质点的运动学和动力学问题进行定性和定量分析的初步能力。

2、质点系动力学(第六章)

基本内容:质点系的动量定理、变质量质点动力学方程、动量矩定理(包括对固定点、动点和质心的动量矩定理)、动能定理及其有关基本量的计算。

基本要求:熟练应用上述三个定理研究质点系的动力学问题,包括建立动力学方程,对简单的动力学方程能够求解,能够对质点系的动力学问题作初步的定性和定量分析。

3、刚体动力学(一)(第七章)

基本内容:(1)平面运动刚体的运动学,包括刚体的运动方程、刚体的角速度和角加速度,刚体上点的速度和加速度的几种基本计算方法(基点法、投影法和瞬心法)。(2)平面运动刚体的动力学,包括刚体定轴转动和平面运动以及碰撞问题。

基本要求:熟练掌握研究刚体平面运动的基本方法,能建立其运动方程,求解平面运动刚体的角速度和角加速度,求解平面运动刚体上点的速度和加速度。能够建立定轴转动刚体和平面运动刚体的运动微分方程,对于简单的方程能够求解。能够应用动力学普遍定理研究刚体系平面运动的动力学问题(包括碰撞问题)。

4、动静法(第八章)

基本内容:惯性力,惯性积与惯量主轴,质点和质点系的达朗贝尔原理,刚体惯性力系的简化,定轴转动刚体轴承动反力,静平衡和动平衡。

基本要求:掌握惯性力的概念和惯性力系简化的基本方法,能够应用动静法研究质点和刚体或刚体系的动力学问题。掌握与静平衡和动平衡有关的基本概念,能够判断动平衡和静平衡。

5、拉格朗日方程(第九章)

基本内容:动力学普遍方程,第二类拉格朗日方程,拉格朗日方程的首次积分(广义动量积分和广义能量积分),第一类拉格朗日方程。

基本要求:了解动力学普遍方程的基本原理,能应用该方程求解有关的动力学问题;了解拉格朗日方程建立的基本方法,能熟练应用拉格朗日方程建立质点系的动力学方程;掌握拉格朗日方程首次积分的有关基本概念和基本方法,能求拉格朗日方程的首次积分。了解第一类拉格朗日方程。

6、刚体动力学(二)(第十章)

基本内容：刚体定点运动的运动方程、欧拉角、有限位移和无限小位移，位移定理，定点运动刚体的角速度和角加速度，刚体上点的速度和加速度，定点运动刚体的动量矩，欧拉动力学方程，陀螺近似理论，一般运动刚体的运动方程，一般运动刚体上点的速度和加速度，刚体一般运动动力学方程。

基本要求：掌握定点运动刚体运动方程的表示方法，了解位移定理，能熟练计算定点运动刚体的角速度和角加速度及其刚体上点的速度和加速度，能计算定点运动刚体的动量矩，了解欧拉动力学方程，能应用陀螺近似理论研究有关的动力学问题，了解刚体一般运动的运动方程的表示方法、一般运动刚体上点的速度和加速度的计算方法和刚体一般运动动力学方程建立方法。

7、机械振动基础（第十一章）

基本内容：单自由度系统的自由振动、阻尼振动和强迫振动，二自由度系统的自由振动和强迫振动，弹性体（弦）的振动，非线性振动概念。

基本要求：掌握单自由度系统振动的有关概念、基本方法和有关基本量的计算，能建立单自由度系统振动的运动微分方程，对简单的方程能够求解，了解二自由度系统振动的基本概念和基本方法，了解弦振动和非线性振动的有关概念和现象。

第二部分 材料力学大纲

材料力学是高等工科学学校航空航天、机械、土木等本科专业的技术基础课。内容包括：基本概念、轴向拉压应力与材料的力学性能、轴向拉压变形、扭转、弯曲内力、弯曲应力、弯曲变形、应力应变分析与复杂应力状态强度问题、压杆稳定问题、能量法、静不定问题分析、冲击应力分析、疲劳基本概念等。

1. 绪论

材料力学的任务与研究对象 材料力学的基本假设。

内力 截面法 应力概念 应变概念 切应力互等定理 胡克定律
剪切胡克定律 弹性模量与泊松比。

2. 轴向拉压应力与材料的力学性能

轴力及轴力图 拉压杆横截面与斜截面上的应力 圣维南原理。

塑性材料（如低碳钢）与脆性材料（如铸铁）在常温、静荷下的拉、压力学性能。

应力集中概念 拉压杆的强度条件。

3. 轴向拉压变形

拉压杆的变形与叠加原理 桁架的节点位移 简单拉压静不定问题 简单装配应力与热应力。

4. 扭转

扭矩及扭矩图 圆轴（包括薄壁圆管）扭转切应力 极惯性矩与抗扭截面系数 扭转强度条件。

圆轴扭转变形与刚度条件 简单扭转静不定问题。

开、闭口薄壁杆的自由扭转规律。

5. 附录 截面几何性质

静矩与形心 惯性矩 惯性半径 主形心轴和主形心惯性矩 简单截面惯性矩计算 平行轴定理 组合截面的惯性矩计算。

6. 弯曲内力与应力

梁的计算简图 剪力、弯矩方程和剪力、弯矩图 剪力、弯矩与荷载集度间的微分关系及其应用 刚架和圆弧曲杆的内力图。

对称截面梁的弯曲正应力与切应力 弯曲强度条件 梁的合理强度设计 双对称截面梁的非对称弯曲。

7. 弯曲变形

梁的挠度与转角 挠曲轴近似微分方程 计算梁变形的积分法和叠加法 简单静不定梁 梁的刚度条件与合理刚度设计。

8. 应力应变状态分析

应力状态 平面应力状态应力分析 应力圆 平面应变状态分析 应力与应变转轴公式 主应力和主平面概念 复杂应力状态下的最大应力 广义胡克定律 E 、 G 、 μ 关系。

9. 复杂应力状态下的强度问题

强度理论概念 常用的四个强度理论 强度理论的应用 弯、扭、拉(压)组合时的应力和强度计算 薄壁圆筒强度计算。

10. 能量法

外力功与应变能的一般表达式 功能原理 功的互等定理 卡氏定理 变形体虚功原理与单位载荷法 冲击应力和位移。

11. 静不定问题分析

用力法分析静不定问题 对称与反对称静不定问题分析 静不定刚架空间受力分析。

12. 压杆稳定问题

压杆稳定性概念 两端铰支细长压杆临界载荷的欧拉公式 两端非铰支细长压杆的临界载荷 长度因数与柔度 欧拉公式的应用范围 中柔度杆临界应力的经验公式 临界应力总图 压杆稳定性计算(与强度问题结合)。

13. 疲劳强度问题概念

交变应力与疲劳破坏 应力比 S-N 曲线 持久极限及其影响因素。