

801《机械工程》考试大纲

一、考试性质

《机械工程》是研究生入学考试的一门主干技术基础课程内容,包含机械原理和机械设计两大部分,为适应现代自动化机械设计及在机构选型与强度设计方面的要求,本内容考试的主要目的是检查学生:

1. 机械原理和设计基本知识、基本理论和方法的掌握程度;
2. 掌握常用机构的工作原理和运动特点,是否初步具有分析机构和选择传动方案的能力。
3. 掌握通用机械零部件产品的结构特点,具有分析简单机械和设计的能力。

二、考试形式与试卷结构

1. 答卷方式: 闭卷, 笔试

2. 答卷时间: 180 分钟

3. 各部分内容的考试比例

常用机构的特点分析计算与设计 45%

常用零部件的类型、受力分析、强度计算与结构设计 45%

综合应用 10%

4. 题型比例

概念题 20%

简答题 10%

作图题 20%

计算题 30%

设计题 15%

综合题 5%

三、考试内容

平面机构的结构分析

(一)、主要内容

1. 机构的组成

概念: 零件、构件、运动副、运动链、机构

2. 机构运动简图及其绘制

3. 机构具有确定运动的条件

4. 平面机构自由度的计算及其计算中的注意事项

5. 平面机构的组成原理与结构分析

(二)、基本要求

1. 了解机构的组成

2. 了解机构运动简图的作用及其绘制方法

3. 弄清机构具有确定运动的条件

4. 能正确使用平面机构自由度的计算公式

5. 掌握平面机构组成原理与结构分析的方法, 了解机构高副低代的原则与方法。

平面连杆机构

(一)、主要内容

1. 平面四杆机构的类型

铰链四杆机构的基本形式，机构的演化途径

2. 平面四杆机构的基本知识

铰链四杆机构有曲柄的条件，急回运动特性及行程速比系数 K ，压力角、传动角、死点。

3. 平面四杆机构设计

① 连杆机构设计的基本问题：

实现预定运动规律要求

实现预定连杆位置要求

实现预定的轨迹要求

② 连杆机构的设计方法

图解法—速度瞬心法、相对运动图解法

解析法—矢量法、矩阵法

试验法

4. 平面机构的运动分析

速度瞬心法：瞬心的概念、机构中瞬心的数目、瞬心位置的确定、瞬心法在机构速度分析中的应用

(二)、本章基本要求

1. 了解平面四杆机构的类型及其演化方法
2. 掌握铰链四杆机构中曲柄存在的条件
3. 掌握压力角、传动角、极位夹角、行程速比系数以及死点的概念及其物理意义。
4. 掌握图解法设计平面连杆机构的基本方法，如按照给定的连杆或连架杆的对应位置设计，按照给定的行程速比系数 K 设计。

机械中的摩擦和机械效率

(一)、主要内容

1. 运动副中的摩擦分析（转动副、移动副、螺旋副）
2. 考虑摩擦时机构的受力分析
3. 机械的效率计算
4. 机械的自锁

(二)、基本要求

1. 掌握移动副、转动副和螺旋副中摩擦力的分析方法
2. 掌握简单机械的机械效率求解方法
3. 了解自锁的概念和条件以及从效率的观点确定自锁条件的方法。

凸轮机构

(一)、主要内容

1. 凸轮机构的组成、分类、特点及应用
2. 推杆的运动规律及特性
3. 凸轮廓线的设计
4. 凸轮机构基本尺寸的确定

(二)、基本要求

1. 了解凸轮机构的类型和应用
2. 掌握推杆常用运动规律的特点
3. 能根据给定的推杆运动规律、应用反转法绘制出凸轮的轮廓曲线。
4. 掌握压力角与自锁的关系，基圆半径对压力角的影响以及滚子半径选择的原则

齿轮机构

(一)、主要内容

1. 渐开线的性质及方程
2. 渐开线标准齿轮的基本参数和几何尺寸计算
3. 渐开线直齿圆柱齿轮的啮合传动及啮合特性
4. 渐开线齿廓的加工原理和根切现象，变位齿轮及其传动
5. 斜齿圆柱齿轮传动
6. 蜗杆蜗轮传动
7. 锥齿轮传动

(二)、基本要求

1. 了解齿轮机构的类型和应用，齿廓啮合基本定律及共轭齿廓的基本知识
2. 掌握渐开线的性质及方程，一对齿的啮合过程，正确啮合条件，连续传动及重合度
3. 掌握渐开线标准直齿圆柱齿轮各部分的名称、符号、基本参数和几何尺寸计算。
4. 了解渐开线齿廓的加工原理、根切现象、标准齿轮不根切的最少齿数、不产生根切的最小变位系数、变位齿轮和变位齿轮传动。
5. 了解标准斜齿圆柱齿轮的基本参数和几何尺寸计算
6. 解蜗杆蜗轮的传动和正确啮合条件，传动的特点和基本尺寸的计算。

轮系

(一)、主要内容

1. 轮系及其分类：定轴轮系，周转轮系，混合轮系
2. 轮系传动比的计算：定轴轮系传动比的计算
周转轮系传动比的计算
混合轮系传动比的计算

(二)、基本要求

1. 能正确区分轮系
2. 掌握各种轮系传动比的计算方法
3. 了解轮系的主要功用

其它常用机构

(一)、主要内容

1. 棘轮机构的组成、特点、类型应用以及设计要点
2. 槽轮机构组成、特点、类型应用以及设计要点
3. 万向铰链机构组成、特点、类型应用以及设计要点
4. 其它机构的传动特点组成、特点、类型应用以及设计要点

(二)、基本要求

着重了解棘轮机构、槽轮机构、万向铰链机构的工作原理、运动特点、使用场合以及设计要点。

机械速度波动的调节

一、主要内容

1. 机械运转的三个阶段
2. 等效动力学模型
3. 机械运动方程及其求解

4. 速度不均匀系数
5. 周期性速度波动的调节
6. 非周期性速度波动的调节

二、基本要求

1. 了解机械运转过程的三个阶段
2. 了解飞轮的功用以及周期性速度波动的调节原理
3. 掌握等效转动惯量、等效质量、等效力矩、等效力的概念和计算方法
4. 掌握简单情况下飞轮转动惯量的求解方法。

机械的平衡

一、主要内容

1. 刚性转子静平衡原理与计算
2. 刚性转子动平衡原理与计算
3. 刚性转子静平衡试验方法
4. 刚性转子动平衡试验方法

二、基本要求

1. 掌握刚性转子静平衡与动平衡的原理与方法
2. 掌握刚性转子静平衡与动平衡的试验方法

机械设计总论

(一)、主要内容

1. 课程的内容、性质与任务。
2. 机械及机械零件设计概要。
3. 机械零部件设计的强度问题。
4. 机械零部件的摩擦、磨损与润滑。

(二)、基本要求

1. 掌握零件失效、强度、刚度以及设计准则的含义。
2. 掌握材料试件和零件的极限应力简图的绘制方法及基应用。

螺纹联接

(一)、主要内容

1. 螺纹联接的基本知识，包括螺纹联接的类型、预紧、防松。
2. 单个螺栓的强度计算。
3. 螺栓组的受力分析以及设计计算。
4. 螺栓组结构设计及提高联接强度的措施。

(二)、基本要求

1. 掌握螺纹联接的基本类型、结构特点及其应用场合。
2. 掌握螺纹联接的预紧、防松的方法。
3. 掌握螺栓组的受力分析与强度计算方法。
4. 掌握提高螺纹联接强度的各种措施。

带传动

(一)、主要内容

1. 带传动的类型、工作原理、优缺点及其应用场合。

2. 带与带轮的结构。
3. 带传动的工作特性、弹性滑动、打滑。
4. 带传动的受力分析、应力分布及其计算。
5. V 带传动的失效形式、设计准则、设计步骤。
6. 带传动的张紧方法与张紧装置。

(二)、基本要求

1. 了解带传动的工作原理、类型、优缺点和应用范围。
2. 了解带和带轮的结构标准。
3. 掌握带传动的受力分析、应力分布。
4. 掌握带传动的失效形式、设计准则以及设计计算方法。

链传动

(一)、主要内容

1. 链传动的类型、工作原理、优缺点和应用范围。
2. 了解滚子链标准、规格及链轮的结构特点。
3. 对链传动的合理布置、润滑方式和张紧方法有一定的了解。
4. 掌握链传动的运动特性及其与设计参数之间的关系，并能在设计中合理应用。
5. 掌握滚子链的失效形式、设计准则和设计计算方法。

(二)、本章重点

1. 链传动的工作原理、标准规格。
2. 链传动的运动特性。
3. 链传动的失效形式。
4. 链传动的设计及参数选择。

(三)、本章难点

1. 链传动的“多边形效应”，即链传动的运动不均匀性及动载荷产生原因和影响因素。
2. 合理选择链传动的主要参数。

齿轮传动

(一)、主要内容

1. 齿轮传动的主要失效形式。
2. 齿轮材料的基本要求。
3. 齿轮强度设计计算方法。
4. 主要参数选择及其影响因素。

(二)、基本要求

1. 掌握不同条件下齿轮传动的失效形式、失效机理、特点以及针对不同失效的防止措施和设计计算准则。
2. 掌握选用齿轮材料的基本要求。
3. 掌握齿轮传动的受力分析方法。
4. 理解载荷系数 $K = K_A K_V K_\alpha K_\beta$ 中各系数的物理意义及其影响因素，采取哪些措施可减小载荷系数。
5. 掌握各强度计算的理论依据和计算方法。

蜗杆传动

(一)、主要内容

1. 蜗杆传动的特点及应用、蜗杆传动的主要参数及其选择原则。
2. 蜗杆传动的受力分析、蜗轮转向的判别。
3. 蜗杆传动的失效形式、材料选择、强度计算。
4. 蜗杆传动的效率及热平衡计算。

(二)、基本要求

1. 了解蜗杆传动的特点及应用。
2. 掌握蜗杆传动的几何参数的选择,了解直径系数 q 的含义以及引入此系数的重要性。
3. 掌握蜗杆传动的受力分析、失效形式及设计计算方法。
4. 能对蜗杆传动进行效率计算及热平衡计算,并能合理解决散热问题。

滚动轴承

(一)、主要内容

1. 滚动轴承的类型、特点、选择原则。
2. 滚动轴承主要失效形式和寿命计算。
3. 滚动轴承的组合设计。

(二)、基本要求

1. 能正确选择轴承的类型、熟悉轴承的代号和含义。
2. 掌握轴承寿命的计算方法。
3. 能合理进行滚动轴承的组合设计。

滑动轴承

(一)、主要内容

1. 滑动轴承的结构类型、特点及轴瓦的材料和选择原则。
2. 不完全液体摩擦和液体摩擦径向滑动轴承的设计准则和设计方法。
3. 液体摩擦动压润滑径向滑动轴承的参数对轴承承载能力的影响。

(二)、基本要求

1. 了解滑动轴承的类型、特点和应用场合。
2. 了解滑动轴承对轴瓦材料的基本要求,掌握轴承合金和轴承铜合金的特点和应用场合。
3. 掌握不完全液体摩擦滑动轴承的设计计算。
4. 掌握液体动压润滑的基本概念和实现动压润滑的必要条件。

轴

(一)、主要内容

1. 轴的结构设计
2. 轴的强度计算

(二)、基本要求

1. 掌握轴的结构设计方法;
2. 掌握轴的受力分析和强度计算

四、 考试要点

1. 平面机构的自由度(画机构简图、计算机构自由度)
2. 平面连杆机构(平面四杆机构的运动特性和设计)
3. 凸轮机构(解析法设计凸轮轮廓部分不要求)

4. 齿轮机构（变位齿轮部分不要求）
5. 轮系
6. 机械零件设计概论（公差与配合、表面粗糙度和优先系数部分不要求）
7. 联接（螺旋传动、滚动螺旋简介、花键联接、销联接等部分不要求）
8. 齿轮传动（圆弧齿轮传动简介、齿轮的构造部分不要求、齿轮转动的失效形式、受力分析为重点）
9. 蜗杆传动（强度计算不要求）
10. 带传动（V带轮的结构以下部分全不要求）
11. 轴（轴的刚度计算、临界转速概念不要求，轴的结构设计为重点）
12. 滑动轴承（液体动压多油楔轴承和静压轴承、空气轴承简介不要求，不完全液体摩擦和动压轴承基本原理为重点）
13. 滚动轴承（滚动轴承代号、当量动载荷和寿命计算为重点）

主要参考教材：

《机械原理教程》，申永胜主编，清华大学出版社。

《机械设计》，濮良贵主编，高等教育出版社。