

801 机械工程一考试大纲

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。

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。

了解标准斜齿圆柱齿轮的基本参数和几何尺寸计算

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

轴的结构设计

轴的强度计算

(二)、基本要求

掌握轴的结构设计方法；

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、齿轮传动的失效形式、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。