

河北工业大学 2023 年硕士研究生招生考试

自命题科目考试大纲

科目代码：821

科目名称：机械原理与机械设计

适用专业：机械工程、机械工程（专业学位）、车辆工程（专业学位）

一、考试要求

机械原理与机械设计考试内容包括机械原理和机械设计两部分。机械原理部分主要考察机构学和机构动力学基本理论、概念和方法，以及应用所学知识进行机械运动方案分析与设计的能力。机械设计部分主要考察机械设计过程中技术设计环节所涉及到的基本理论、基本知识和方法，尤其是一般工作条件和一般参数范围的通用机械零、部件的设计、选用与分析的能力。

二、考试形式

试卷采用客观题和主观题相结合的形式，主要包括选择题、判断题、（图解法）设计分析题、计算题等。考试时间为 3 小时，总分为 150 分，机械原理部分和机械设计部分各约占 50%。

三、考试内容

第一部分：机械原理部分：

（一）平面机构结构分析

- 1.机构的构成：运动副的概念、类型；运动链；机构。
- 2.机构运动简图：常用机构运动简图符号；平面机构运动简图的识别与绘制。
- 3.机构具有确定运动的条件：机构自由度的概念；机构具有确定运动的条件；平面机构的自由度计算。
- 4.机构组成原理：基本杆组的概念；机构组成原理；机构结构分类。

（二）平面机构运动分析

- 1.速度瞬心法：瞬心的定义；平面机构瞬心位置的确定；瞬心在平面机构速度分析中的应用。

2.用矢量方程图解法对 II 级机构运动分析: 矢量方程图解法的基本原理; 应用矢量方程图解法对平面 II 级机构进行运动分析。

(三) 平面机构力分析、效率与自锁

1.考虑摩擦时机构受力分析: 常见运动副中总反力作图分析; 考虑摩擦时平面机构的受力分析与平衡力计算。

2.机械的效率: 机械效率的定义; 理想机械的概念; 基于理想机械的机械效率计算。

3.自锁: 自锁的定义; 常见运动副自锁的条件; 机构自锁的一般条件(效率条件)及计算方法。

(四) 平面连杆机构及其设计

1.平面连杆机构的类型: 铰链四杆机构的基本形式; 平面四杆机构的演化形式。

2.平面四杆机构的基本知识: 铰链四杆机构有曲柄的条件及铰链四杆机构类型的判断; 平面四杆机构的急回运动, 极位、极位夹角及行程速度变化系数求解; 压力角、传动角、死点位置的概念与求取。

3.平面四杆机构的设计: 用作图法按给定连杆位置、按给定连架杆对应位置设计铰链四杆机构; 机构倒置法原理; 按行程速比系数设计平面四杆机构。

4.平面多杆机构: 常用平面多杆机构的特性。

(五) 凸轮机构及其设计

1.凸轮机构的应用与分类: 凸轮机构特点及应用场合; 凸轮机构分类。

2.推杆的常用运动规律: 等速运动、等加速等减速运动、五次多项式、余弦加速度运动(简谐运动)、正弦加速度运动(摆线运动)规律的特点; 刚性冲击与柔性冲击的概念及成因, 组合运动规律设计原理。

3.用图解法设计凸轮的轮廓曲线: 反转法原理; 对心(或偏置)直动尖顶(或滚子、平底)推杆盘形凸轮轮廓设计、尖顶(滚子或平底)摆动推杆盘形凸轮轮廓设计。

4.凸轮基本参数和几何尺寸标注。

(六) 齿轮机构及其设计

1.齿轮机构的应用和分类: 齿轮机构的类型及应用。

2.渐开线齿轮啮合传动的特性：共轭齿廓的概念、齿廓啮合基本定律；渐开线的形成、特性及其参数方程；渐开线齿廓的啮合传动的特点。

3.渐开线标准直齿圆柱齿轮基本参数和几何尺寸计算。

4.渐开线圆柱齿轮的啮合传动：一对渐开线直齿圆柱齿轮正确啮合的条件；标准中心距；实际啮合线段与理论啮合线段；重合度定义及齿轮连续传动的条件。

5.渐开线齿廓的加工与变位齿轮传动：范成法加工渐开线齿廓根切的原因；用标准齿条型刀具切制标准齿轮时不发生根切的最少齿数；正、负变位的概念、特点与变位齿轮传动的类型。

6.其他齿轮传动：斜齿圆柱齿轮传动：啮合特点、正确啮合条件、法平面与端平面基本参数间关系、标准斜齿圆柱齿轮的几何尺寸、当量齿轮与当量齿数；圆锥齿轮传动：正确啮合条件、当量齿轮与当量齿数、标准直齿圆锥齿轮的标准参数。

(七) 轮系

1.轮系的分类。

2.轮系的传动比：定轴轮系传动比的计算；周转轮系的转化轮系与传动比的计算；复合轮系的划分与传动比的计算；各类轮系传动方向的判断。

(八) 其它常用机构

1.常用间歇运动机构的特点与应用：棘轮机构；槽轮机构；不完全齿轮机构；凸轮间歇运动机构。

2.其他机构：螺旋传动机构传动原理及应用；

(九) 机械运转及其速度波动的调节

1.机械系统等效动力学模型：机器运动方程式；等效力和等效力矩、等效质量和等效转动惯量的等效原则及计算。

2.周期性速度波动的调节：周期性速度波动的原因；能量指示图绘制与最大盈亏功计算；飞轮调速原理和飞轮转动惯量的计算方法。

(十) 机械的平衡

刚性转子平衡：刚性转子静平衡和动平衡的原理。

(十一) 机械系统传动方案的拟定

机械系统方案设计的过程；执行构件运动设计与工作循环图设计与分析；机

构选型的基本知识；机械传动装置设计与分析。

第二部分：机械设计部分

（一）机械设计总论

1. 机械设计的基本要求、一般原则及程序。
2. 机械零件的常见失效形式和计算准则。
3. 机械零件常用材料和选用原则。

（二）机械零件的强度

1. 材料的疲劳强度： $\sigma - N$ 疲劳曲线；材料的简化疲劳极限应力图。
2. 机械零件的疲劳强度：影响零件疲劳强度的主要因素；零件的简化极限应力线图；单向稳定变应力下零件的极限应力确定（图解法）；提高零件疲劳强度的措施。

（三）摩擦、磨损与润滑

1. 摩擦学基本理论：摩擦、磨损的概念。
2. 润滑的机理和影响因素。

（四）螺纹连接和键连接

1. 螺纹的主要参数、类型和应用。
2. 螺纹连接基本类型。
3. 螺纹连接的预紧与防松。
4. 单个螺栓（普通螺栓）的强度计算：仅受预紧力的紧螺栓连接强度计算；承受预紧力和工作载荷的紧螺栓连接静强度计算。
5. 螺栓组（普通螺栓）连接的受力分析：受横向载荷的螺栓组连接受力计算；受轴向载荷的螺栓组连接受力计算；受转矩的螺栓组连接受力计算。
6. 提高螺栓连接强度的基本措施。
7. 键连接：普通平键的选择。

（五）带传动

1. 带传动的主要类型、特点及应用。
2. 带传动的工作情况分析：受力和带传动临界有效拉力及其影响因素；应力分析与带上应力分布特点；带传动弹性滑动和打滑的原因与影响。
3. 普通 V 带传动的设计计算：普通 V 带传动的失效形式、计算准则和设计

计算中参数选择原则。

(六) 链传动

- 1.链传动的主要类型、特点及应用。
- 2.链传动的工作情况分析：链传动的运动特性与多边形效应及其影响；
- 3.滚子链传动的设计计算：链传动的失效形式；设计计算中参数选择原则。

(七) 齿轮传动

- 1.齿轮传动的失效形式、计算准则；齿轮常用材料及其热处理。
- 2.直齿圆柱齿轮传动的强度计算：直齿轮受力分析，齿轮设计计算中参数选择原则。
- 3.平行轴斜齿圆柱齿轮传动受力分析。
- 4.直齿圆锥齿轮传动受力分析。

(八) 蜗杆传动

- 1.蜗杆传动的类型、特点和应用。
- 2.普通圆柱蜗杆传动的主要参数和标准尺寸。
- 3.蜗杆传动的承载能力计算：蜗杆传动的失效形式、计算准则和材料选择；普通圆柱蜗杆传动的受力分析。
- 4.蜗杆传动热平衡计算的原理。

(九) 滑动轴承

- 1.滑动轴承的应用场合；
- 2.不完全液体润滑滑动轴承设计计算：失效形式及其计算的原理。
- 3.流体动压润滑滑动轴承的承载机理，一维雷诺方程和形成动压油膜的必要条件。

(十) 滚动轴承

- 1.滚动轴承基本知识：滚动轴承的结构、常用滚动轴承的类型、代号及应用。
- 2.滚动轴承尺寸选择：滚动轴承失效形式、当量动载荷和基本额定寿命计算。
- 3.滚动轴承装置的设计：滚动轴承的配置；滚动轴承的轴向定位与固定；轴系位置的调整；滚动轴承的配合；滚动轴承预紧；润滑和密封。

(十一) 轴

- 1.轴的功能、分类和设计的要求；轴的常用材料。

2.轴的结构设计。

3.轴的强度计算：轴的受力分析；按扭转强度计算；按弯扭合成强度计算；

(十二) 联轴器

联轴器的类型及其应用场合；标准联轴器特点和选用原则。

四、参考书目

1.《机械原理》第八版，主编：孙桓，陈作模，葛文杰，高等教育出版社，2013年出版。

2.《机械设计》第十版，主编：濮良贵，陈国定，吴立言，高等教育出版社，2019年出版。

五、其他注意事项

考生需要携带圆规、量角器、三角板、直尺等绘图工具，无存储无编程无查询功能的计算器。