

海 军 工 程 大 学

2027 年硕士研究生招生考试自命题科目考试大纲

科目代码：806 科目名称：机械设计基础

一、考试要求

主要考查学生对机构运动分析的核心概念、分析方法和常用机构基本工作原理的理解与掌握；对机械零件结构、原理、主要失效形式及其机理的理解与掌握；对机械设计一般方法的理解与掌握；对机械零件失效分析的一般过程和方法的理解与掌握；以及运用基本理论和方法，分析解决工程应用问题的能力。

二、考试内容

1. 平面机构

平面机构的组成、运动简图、自由度；铰链四杆机构的演化、基本类型及其应用；平面四杆机构的基本特性、设计；凸轮机构的类型和应用；凸轮从动件的常用运动规律；图解法设计凸轮轮廓；设计凸轮机构应注意的问题。

2. 齿轮机构

齿轮机构的特点和类型；齿廓实现定角速比传动的条件；渐开线齿廓；齿轮各部分名称及渐开线标准齿轮的基本尺寸；渐开线标准齿轮的啮合；渐开线齿轮的切齿原理；根切、最少齿数及变位齿轮；平行轴斜齿齿轮机构；锥齿轮机构。

3. 轮系和回转件的平衡

轮系的类型；定轴轮系、周转轮系、复合轮系及其传动比；轮系的应用；回转件平衡的目的；回转件的平衡计算；回转件的平衡试验。

4. 机械零件设计概论

机械零件设计概论；机械零件的强度、接触强度；机械零件常用材料及其选择；机械零件的工艺性和标准化。

5. 连接

螺纹参数；螺旋副的受力分析、效率和自锁；机械制造常用螺纹；螺纹连接的基本类型及螺纹紧固件；螺纹连接的预紧和防松；螺栓连接的强度计算；螺栓的材料和许用应力；提高螺栓连接强度的措施；键连接、花键连接及销连接；销连接。

6. 齿轮传动和蜗杆传动

齿轮的失效形式；齿轮材料及热处理；直齿圆柱齿轮传动的作用力及计算载荷；直齿圆柱齿轮传动；斜齿圆柱齿轮传动；直齿锥齿轮传动；齿轮的构造；齿轮传动的润滑和效率。蜗杆传动的特点和类型；圆柱蜗杆传动的主要参数和几何尺寸；蜗杆传动的失效形式、材料和结构；圆柱蜗杆传动的受力分析、强度计算；蜗杆传动的效率、润滑和热平衡计算。

7. 滑动轴承和滚动轴承

摩擦的种类和基本性质；滑动轴承的结构形式；轴瓦及轴承衬材料；润滑剂和润滑装置；非液体摩擦滑动轴承的计算；动压润滑的形成原理；液体动压润滑的基本方程；液体动压向心轴承的设计计算。滚动轴承的基本类型和特点；滚动轴承的代号；滚动轴承的失效形式及选择计算；滚动轴承的润滑和密封；滚动轴承的组合设计。

8. 轴、联轴器、离合器和弹簧

轴的功用和类型；轴的材料；轴的结构设计、强度计算和刚度计算；轴的临界转速的概念。联轴器、离合器的类型和应用；联轴器；离合器。弹簧的功能和类型；圆柱拉伸、压缩螺旋弹簧的应力与形变；弹簧的制造、材料和许用应力；圆柱拉伸、压缩螺旋弹簧的设计；其他弹簧简介。

三、考试形式

考试形式为闭卷、笔试，考试时间为 3 小时，满分 150 分。

题型包括：简答题、分析题、计算题、综合应用题。

四、参考书目

《机械设计基础》. 杨可桢等主编. 高等教育出版社, 2020 年, 第七版。

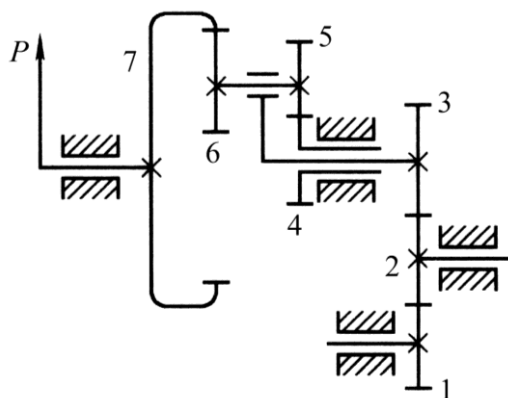
- ## 二、分析计算题（本大题共 5 小题，每小题 10 分，共 50 分）

跨齿数) 如下:

- (1) $Z=24$, $W_4=53.343\text{mm}$, $W_3=38.582\text{mm}$;
- (2) $Z=27$, $W_7=79.389\text{mm}$, $W_6=67.580\text{mm}$;
- (3) $Z=48$, $W_7=116.210\text{mm}$, $W_6=101.454\text{mm}$;
- (4) $Z=48$, $W_7=79.445\text{mm}$, $W_6=67.636\text{mm}$ 。

试分析各齿轮, 是否有符合要求的一对齿轮? 为什么?

17. 题 17 图所示轮系, 已知 $Z_1 = 17$, $Z_2 = 20$, $Z_3 = 85$, $Z_4 = 18$, $Z_5 = 24$, $Z_6 = 21$, $Z_7 = 63$, 求: 当 $n_1 = 10001 \text{ r/min}$ 、 $n_4 = 10000 \text{ r/min}$ 时, $n_P = ?$

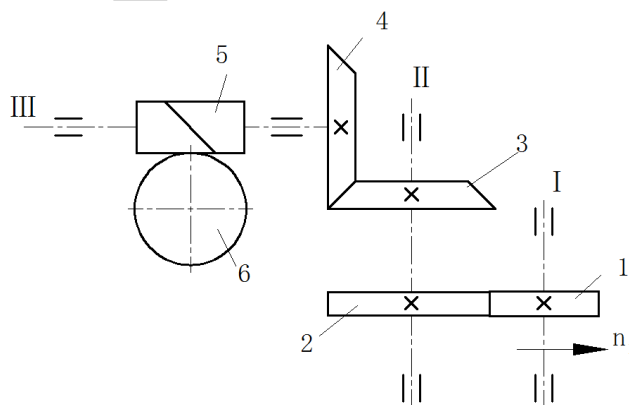


题 17 图

18. 现有四个标准渐开线直齿圆柱齿轮, $\alpha=20^\circ$, $ha^*=1$, $C^*=0.25$, 且 (1) $m_1=5\text{mm}$, $Z_1=20$; (2) $m_2=4\text{mm}$, $Z_2=25$; (3) $m_3=4\text{mm}$, $Z_3=50$; (4) $m_4=3\text{mm}$, $Z_4=60$ 。问: (1) 轮 2 和轮 3 哪个齿廓较平直? 为什么? (2) 哪个齿轮的齿最高? 为什么? (3) 哪个齿轮的尺寸最大? 为什么? (4) 轮 1 和 2 能正确啮合吗? 为什么?

19. 题 19 图所示为蜗杆、齿轮传动装置, 已知主动齿轮 1 的转向 n_1 和蜗杆 5 的旋向如图所示。今欲使轴 II 上传动件轴向力相抵消, 试确定:

- (1) 斜齿轮 1、2 轮齿的旋向; (文字说明)
- (2) 蜗轮 6 的转向及其旋向; (文字说明)
- (3) 轴 II 上传动件的受力情况。(可画示意图用各分力表示, 也可用文字说明)



题 19 图

三、设计题（本大题共 1 小题，共 20 分）

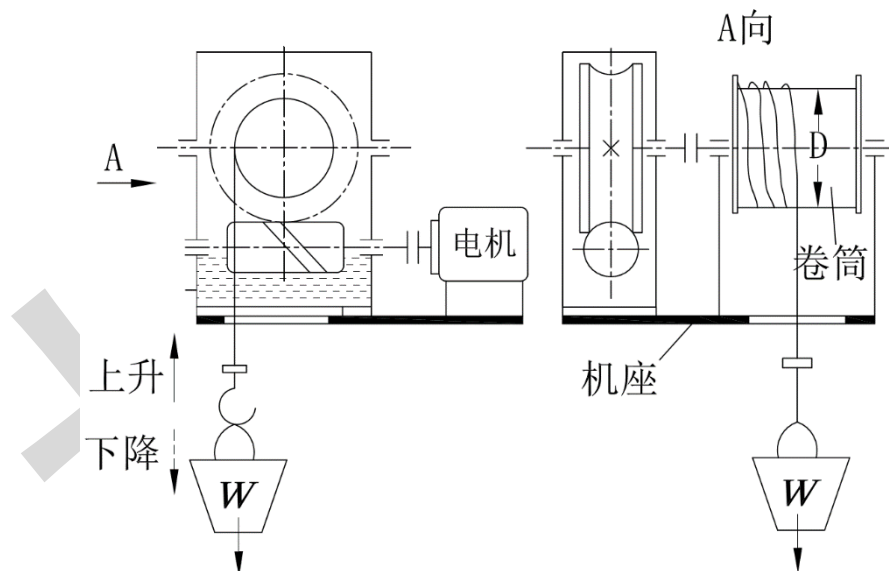
20. 一重物匀速升降装置采用如题 20 图 a 所示的电机+圆柱蜗杆传动系统，已知蜗杆传动的模数 $m=8\text{mm}$ ，蜗杆头数及分度圆直径分别为 $Z_1=1$ ， $d_1=80\text{mm}$ ，蜗轮齿数 $Z_2=50$ ，卷筒直径 $D=250\text{mm}$ 。重物匀速升降的速度 $v=40\text{m/min}$ ，最大载重量 W 为 4KN ，工况系数 K_a 按 1.0 计，试分析、计算提升重物时的下列问题：

（1）该装置以 40m/min 的速度匀速提升重物 1m 时，蜗杆应转多少转？说明蜗杆的转向、蜗轮的旋向（文字说明）。

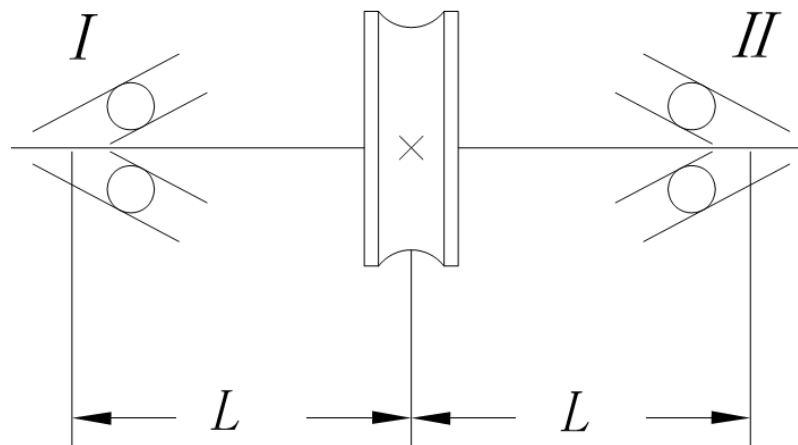
（2）若蜗杆与蜗轮齿面间当量摩擦系数 $f'=0.18$ ，该机构能否自锁？

（3）若重物 $W=4\text{KN}$ ，传动装置总的传动效率为 $\eta=0.5$ ，试计算出电机的输出转矩 T_m 为多少？

（4）若蜗轮采用如图 b 所示的两个角接触轴承 7209C 支撑形式， $L=100\text{mm}$ ，蜗杆传动效率 $\eta_1=0.7$ 卷筒、联轴器（连接蜗轮轴与卷筒轴）、蜗轮轴上轴承的效率合计为 $\eta_2=0.8$ ，轴承 7209C 的基本额定动载荷和基本额定静载荷分别为 $C=29800\text{N}$ ， $C_0=23800\text{N}$ ，其内部轴向力 $S=0.4F_r$ ，径向载荷系数 X 和轴向载荷系数 Y 分别为 0.44 和 1.36， $f_T=1.0$ ， $f_p=1.5$ ，试计算两轴承的寿命 L_h 为多少小时？



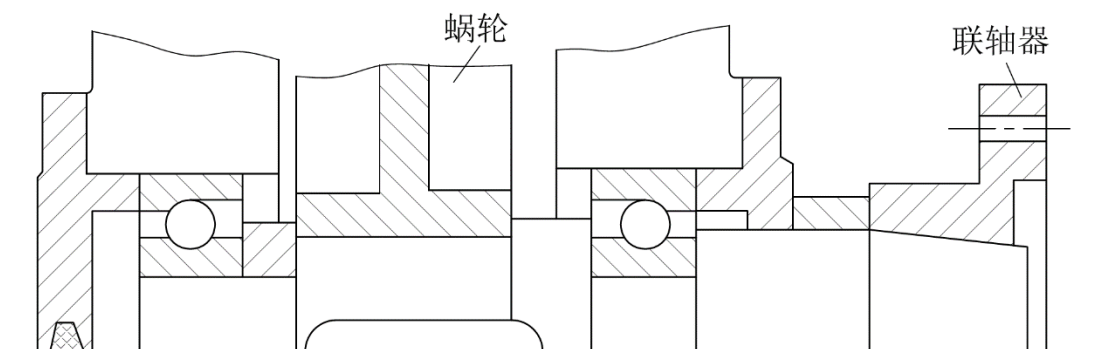
题 20 图 a 重物升降装置传动系统简图



题 20 图 b 蜗轮轴的轴承支撑简图

四、结构改错题（本大题共 1 小题，共 10 分）

21. 题 21 图所示为某轴系装配图，为保证轴上零件得到正确的定位和固定、方便装拆，且有良好的润滑与密封，指出图中结构错误，并说明原因。（用文字说明即可）



题 21 图