机械基础

（2021 版）

一、考试内容和要求

本学科考试范围包括常用机械传动、常用机构、轴系零部件、液压传动与气压传动等部分。对知识要求由低到高分为了解、理解、掌握和综合运用四个层次。

了解：能够知道并记住大纲所列各知识要点，能够区别或识别并直接应用这些知识；

理解：能够领会相关知识的含义和原理，并能够利用这些知识解释简单问题；

掌握：充分领会相关知识的含义与原理，并能够正确地运用这些知识判断、解释或说明相关的简单机械问题；

综合运用：能够正确运用相关知识，通过推理或计算，分析、解决较为复杂的机械问题，并得出正确的结论。

绪　论

1．掌握机器、机构的概念及其特征和功用，并能举例说明。
2．掌握构件、零件的概念及其区别和联系，并能举例说明。
3．理解机械、机器、机构、构件、零件之间的关系。
4．理解运动副、高副、低副的概念及其分类，并能举例说明。
5．了解机器的基本组成部分及各部分所起的作用，并能举例说明。
6．了解什么是机构运动简图，能看懂简单的机构运动简图。
7．了解高副和低副的应用特点。
8．了解机械传动的分类。

（一）带传动

1．掌握带传动的组成、工作原理和应用特点。
2．掌握机构传动比的概念；掌握带传动的传动比的计算方法，并会进行相关计算。
3．了解带传动的类型、特点和应用。
4．掌握 V 带的结构和特点。
5．了解 V 带带轮的常用结构和材料；理解 V 带带轮轮槽角的选取。
6．掌握普通 V 带的型号；了解普通 V 带的楔角、相对高度。
7．了解 V 带带轮的基准直径；理解小带轮包角的含义，并会利用公式进行计算。
8．掌握普通 V 带传动中主要设计参数的选用要点。
9．了解普通 V 带基准长度的含义；理解普通 V 带的标记。
10．了解窄 V 带传动的结构、特点、应用和标记。
11．了解带传动的安装与维护；掌握带传动常用的张紧方法及其应用。
12．了解同步带传动的组成、工作原理及应用；了解同步带的类型和参数。

（二）螺纹连接和螺旋传动

1．了解螺纹的种类、特点和应用。
2．掌握普通螺纹的主要参数的定义；理解普通螺纹导程、螺距和线数的关系。
3．掌握普通螺纹、梯形螺纹及管螺纹的代号标注。
4．掌握螺纹连接的主要类型、应用、结构和防松方法。
5．熟悉螺纹连接的拆装要领。

6．掌握普通螺旋传动的应用形式，举出应用实例并会说明其工作过程。

7．会运用移动距离与回转周数、导程之间的关系进行普通螺旋传动的相关计算，并会判断移动件移动方向。

8．掌握双螺旋传动原理，能判断差动螺旋传动和复式螺旋传动；会运用双螺旋传动中活动螺母的移动距离与回转周数、螺母导程之间的关系进行相关计算，并会判断移动件移动方向。

9．了解滚珠螺旋传动的组成、特点和应用。

（三）链传动

1．了解链传动的组成、工作原理和应用特点。

2．掌握链传动的传动比的计算方法，并会进行相关计算。

3．掌握滚子链的结构、主要参数及标记。

4．了解齿形链的组成、特点及标记。

（四）齿轮传动

1．了解齿轮传动的常用类型及应用特点。

2．掌握齿轮传动传动比的计算方法，并会进行相关计算。

3．理解齿轮传动对齿廓曲线的基本要求。

4．理解渐开线的形成及其性质。

5．掌握渐开线齿廓的啮合特性。

6．掌握渐开线标准直齿圆柱齿轮主要几何要素的名称、定义及代号；掌握渐开线标准直齿圆柱齿轮的基本参数。

7．理解标准齿轮的概念；会进行渐开线标准直齿圆柱齿轮几何尺寸的计算。

8．了解直齿圆柱内啮合齿轮的特点。

9．掌握渐开线直齿圆柱齿轮传动的正确啮合条件。

10．掌握斜齿圆柱齿轮轮齿螺旋线方向的判别方法；掌握斜齿圆柱齿轮传动的正确啮合条件。

11．掌握直齿圆锥齿轮传动的正确啮合条件。

12．了解齿轮齿条传动的主要功能；了解齿条的主要特点。

13．会运用齿条的移动速度及移动距离的计算方法进行相关的计算。

14．了解齿轮加工原理、根切及最少齿数。

15．掌握齿轮传动的主要失效形式。

16．了解齿轮结构、材料和润滑。

（五）蜗杆传动

1．了解蜗杆传动的组成，蜗杆和蜗轮的结构，以及蜗杆的分类；了解阿基米德普通圆柱蜗杆的特点和应用场合。

2．掌握普通圆柱蜗杆传动回转方向的判定方法，并会解决相关问题。

3．掌握阿基米德普通圆柱蜗杆传动的主要参数，并会进行相关计算与分析。

4．掌握阿基米德普通圆柱蜗杆传动的正确啮合条件。

5．了解蜗杆传动的应用特点；了解蜗杆传动的润滑、散热及常用材料。

（六）轮系

1．了解轮系的分类及应用特点。

2．掌握定轴轮系中各轮转向的判断方法；掌握定轴轮系传动路线的分析；掌握定轴轮系传动比的计算。

3．理解定轴轮系中的惰轮的作用。

4．掌握定轴轮系中任意从动齿轮的转速计算。

5．掌握末端是螺旋传动的定轴轮系的相关计算；掌握末端是齿条传动的定轴轮系的相关计算。

（七）平面连杆机构

1．了解平面连杆机构的概念及其特点。

2．了解铰链四杆机构的概念；掌握铰链四杆机构的组成；掌握机架、连杆、连架杆、曲柄、摇杆的概念。

3．掌握铰链四杆机构的三种基本类型。

4．理解曲柄摇杆机构的运动特点，能举出应用实例并进行运动分析。

5．理解双曲柄机构的运动特点，能举出应用实例并进行运动分析。

6．理解平行双曲柄机构和反向双曲柄机构的结构特点及运动特点。

7．理解双摇杆机构的运动特点，能举出应用实例并进行运动分析。

8．掌握曲柄存在条件，并会运用该条件判断铰链四杆机构的基本类型。

9．掌握机构的急回特性及其应用；掌握极位夹角和行程速比系数。

10．掌握死点位置及其影响；理解机构顺利通过死点位置的方法；了解利用死点位置的应用实例。

11．理解铰链四杆机构的演化方式。

12．了解铰链四杆机构演化成曲柄滑块机构的过程；了解曲柄滑块机构的组成；能举出应用实例，能看懂相应的机构简图并能够说明其应用特点。

13．了解曲柄滑块机构演化成偏心轮机构的过程。

14．了解曲柄滑块机构演化成导杆机构的过程；了解导杆机构的类型，能举出应用实例，能看懂相应的机构简图并能够说明其应用特点。

（八）凸轮机构

1．了解凸轮机构的组成、分类、特点及应用。

2．了解凸轮的常用结构和常用材料。

3．理解凸轮机构的工作过程及相关参数的含义。

4．理解凸轮机构的常用运动规律及其工作特点、应用场合。

5．理解等速和等加速等减速运动规律的位移、速度、加速度线图。

（九）其他常用机构

1．了解变速机构的概念、分类及其工作原理、工作特点。

2．了解换向机构的概念；了解常见的换向机构类型及其工作特点。

3．理解间歇机构的概念及常见的间歇机构类型。

4．掌握齿式棘轮机构的基本组成、工作原理、常见类型及其特点；理解齿式棘轮机构转角的调节方法：了解摩擦式棘轮机构的工作原理和特点；了解棘轮机构的应用，并能举例说明。

5．理解槽轮机构的组成、工作原理、常见类型；了解槽轮机构的特点和应用，并能举例说明。

6．了解不完全齿轮机构的组成、工作原理及特点。

（十）轴

1．了解轴的用途和分类；掌握心轴、传动轴和转轴的应用特点。

2．理解转轴的结构及其应满足的要求。

3．理解轴上零件的轴向固定、周向固定的方法，以及各种方法的结构特点和应用。

4．能综合运用相关知识分析轴的结构。

5．了解轴的常用材料。

（十一）键、销及其连接

1．理解键连接的类型、特点和应用。

2．掌握平键连接的类型及特点。

3．掌握普通平键连接中键的类型及尺寸的选择；了解普通平键的应用和标记。

4．理解花键连接的特点、类型及其应用场合。

5．理解销连接的功用；掌握销连接的类型及其应用特点。

（十二）轴承

1．了解轴承的功用及类型。

2．掌握滚动轴承的结构组成。

3．掌握滚动轴承的类型及其特性，会根据具体的工作条件选用合适的滚动轴承类型。

4．掌握滚动轴承的代号，并会说明滚动轴承代号的含义。

5．理解滚动轴承的轴向固定方式；了解滚动轴承常用的润滑和密封方式；了解滚动轴承的公差与配合。

6．了解滑动轴承的特点、分类及其失效形式。

7．掌握常见滑动轴承的类型的结构特点。

8．理解轴瓦的结构；了解轴瓦的常用材料。

9．了解滑动轴承的常见润滑方式及润滑装置。

（十三）联轴器、离合器和制动器

1．了解常用联轴器的类型、结构特点及应用。

2．了解常用离合器的类型、结构特点及应用。

3．掌握联轴器和离合器在功能上的共同点和区别。

4．了解制动器的类型、结构特点及应用。

（十四）液压传动

1．掌握液压传动的工作原理；掌握液压传动系统的组成及功用。

2．了解液压元件图形符号的作用；掌握典型液压元件的图形符号。

3．了解液压传动的应用特点。

4．理解压力的概念、压力的建立和压力的传递；掌握静止油液的压力特性，尤其是静压传递原理；能综合运用相关知识解决液压系统有关传递动力方面的问题。

5．理解流量、平均流速的含义；掌握活塞（或液压缸）运动速度与流量的关系；掌握活塞（或液压缸）运动速度与缸内油液平均流速的关系；掌握液流连续性原理；能综合运用相关知识解决液压系统有关传递运动方面的问题。

6．了解压力损失及其与流量的关系；了解液压油的选用。

7．掌握液压泵的工作原理、基本类型、应用特点和图形符号；理解液压泵的选择。

8．掌握液压缸的工作原理、基本类型、应用特点和图形符号。

9．掌握有关运动速度及作用力的计算。

10．理解液压缸的密封、缓冲和排气的相关知识。

11．掌握液压控制阀的类型及其结构、工作原理、应用特点和图形符号；掌握三位换向阀的中位机能。

12．了解液压辅助元件的种类、功用和图形符号。

13．掌握液压传动基本回路的类型和功用；理解各液压基本回路的基本构成。

14．能综合运用液压传动的相关知识，分析、解决液压基本回路及简单液压系统问题。

（十五）气压传动

1．理解气压传动的工作原理；理解气压传动系统的组成。

2．了解气压传动的应用特点；了解气压传动和液压传动的区别。

3．了解气压常用元件的种类、功用和图形符号。

4．了解气压传动基本回路的类型和功用。

二、试卷结构

（一）考试形式和时间

考试采用闭卷笔试，满分为 150 分，考试时间为 120 分钟。

（二）试题内容比例

绪论	约 2%
常用机械传动	约 35%
常用机构	约 25%
轴系零件	约 15%
液压传动和气压传动	约 23%

（三）题型比例

填空题	约 15%
选择题	约 30%
判断题	约 15%
简答与分析题	约 20%
计算题	约 20%

（四）难易比例

基本题	约 40%
中等难度题	约 50%
较大难度题	约 10%

三、参考教材：

《机械基础》　全国中等职业技术学校通用教材 中国劳动社会保障出版社 第六版

机械基础样卷

第Ⅰ卷

注意事项：

每小题选出答案后，用 2B 铅笔将答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。

一、单项选择题（每小题 3 分，共 45 分）

1．使用张紧轮时，若张紧轮放在松边的外侧，应靠近小带轮，以增大小带轮的_____，提高传动能力。

A．包角　　B．基准直径

C．宽度　　D．摩擦系数

2．软齿面齿轮在高速重载工作情况下的主要失效形式是_____。

A．齿面点蚀　　B．齿面磨损

C．齿根折断　　D．齿面塑性变形

3．蜗杆的导程角越大，则蜗杆传动_____。

A．传动比越大　　B．分度圆直径越大

C．越易于自锁　　D．传动效率越高

4．模数相同、齿数不同的几个齿轮相比较，齿数少的齿轮_____。

A．分度圆直径小　　B．分度圆上的齿槽宽小

C．分度圆上的齿厚小　　D．分度圆上的齿距小

5．在下列常用的螺纹中，_____螺纹的牙根厚，可用于连接。

A．矩形　　B．梯形

C．普通　　D．锯齿形

6．在铰链四杆机构中，固定构件称作_____。

A．机架　　B．曲柄

C．摇杆　　D．连杆

7．平底从动件凸轮机构适宜用在_____。

A．凸轮轮廓有凹有凸的场合　　B．低速的场合

C．低速轻载的场合　　D．传递较大的动力的场合

8．放映电影时，常利用_____实现胶片画面的短暂停留。

A．倍增变速机构　　B．齿式棘轮机构

C．摩擦式棘轮机构　　D．槽轮机构

9．工程中常用圆锥销的锥度为_____。

A．1:10　　B．1:20

C．1:30　　D．1:50

10．按照承受载荷的性质不同，自行车的前轮轴属于_____。

A．转轴　　B．传动轴

C．转动心轴　　D．固定心轴

11．_____滑动轴承不能补偿磨损后轴颈和轴瓦之间的间隙。

A．整体式径向　　B．　自位

C．剖分式径向　　D．可调间隙式

12．下列轴承中，能承受较大的径向载荷和不太大的双向轴向载荷的滚动轴承是_____。

A．深沟球轴承　　B．角接触球轴承
C．圆柱滚子轴承　　D．推力球轴承

13．下列联轴器中，_____属于刚性联轴器。
A．凸缘联轴器　　B．滑块联轴器
C．齿轮联轴器　　D．弹性柱销联轴器

14．高压大流量的液压系统一般使用_____。
A．手动换向阀　　B．机动换向阀
C．电磁换向阀　　D．液动换向阀

15．下列回路中，_____属于方向控制回路。
A．换向回路　　B．调压回路
C．增压回路　　D．换接回路

二、判断题（每小题 2 分，共 20 分）

16．V 带传动结构简单，润滑维修方便，因此应用广泛。
17．代号 Tr40×14（P7）表示公称直径为 14mm、螺距为 7mm 的双线梯形螺纹。
18．对于链节数是奇数的传动链，接头处的外链板与销轴应采用间隙配合。
19．从传递运动和动力两个方面来考虑，齿轮传动应满足传动平稳、承载能力大的基本要求。
20．轮系中的惰轮可要可不要，因为它不影响齿轮副的传动比。
21．曲柄摇杆机构工作中，曲柄和连杆共线时，摇杆处于极限位置。
22．平键连接能传递转矩并实现周向和轴向固定。
23．为使轴上零件有可靠的轴向定位和固定，工程中使用的轴大多选用阶梯轴。
24．用离合器连接的两根轴，不能在机器运转的过程中随时进行分离或接合。
25．静止油液中任一点所受到的各个方向的静压力都相等。

第Ⅱ卷

注意事项：

用黑色字迹的钢笔或签字笔将答案书写在答题卡指定位置，答在指定位置外或直接答在本试卷上的无效。

三、填空题（每空 2 分，共 30 分）

26．机器的三个主要特征是_____、_____和_____。
27．滚子链中，销轴与套筒之间采用_____配合，内链板与套筒之间采用_____配合。
28．渐开线性质：基圆内_____渐开线；基圆越_____，渐开线越平缓。
29．液压传动系统由_____、_____、_____、辅助元件和工作介质组成。
30．代号为 30210 的滚动轴承是_____轴承，其公称内径 d ＝_____mm。
31．平键连接采用_____制配合；按照轴上零件是否能够沿轴向移动，可将平键连接分为普通平键连接、_____键连接和_____键连接三种。

四、简答题（第 32 小题 5 分，第 33 小题 12 分，第 34 小题 8 分，共 25 分）

32．简述外啮合标准渐开线直齿圆柱齿轮传动的正确啮合条件。
33．图 1 中分别以 AB、AD、CD 为机架，根据图中所示尺寸，判断该机构的类型。

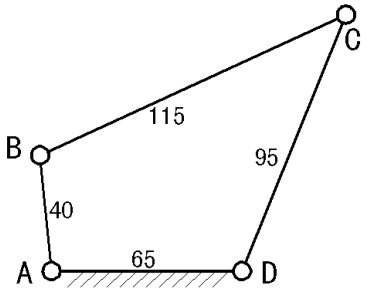


图 1

34．按照功能不同，液压传动基本回路都有哪些？各种回路的作用是什么？

五、计算题（第 35 小题 8 分，第 36 小题 10 分，第 37 小题 7 分，第 38 小题 5 分，共 30 分）

35．一对正常齿制的外啮合标准渐开线直齿圆柱齿轮，大齿轮丢失。已知小齿轮的齿数 z_1=38，现测得小齿轮的齿顶圆直径 d_{a1}=160mm，两轴孔的中心距 a=200mm，试确定大齿轮的模数 m，齿数 z_2，分度圆直径 d_2 和齿顶圆直径 d_{a2}。

36．如图 2 所示液压回路中，液压缸活塞面积为 $A_1 = A_2 = A_3 = 100\text{cm}^2$，负载分别为 F_1=3kN，F_2=4kN，F_3=5kN，泵的流量 q=30L/min。问：

（1）A、B、C 三个液压缸的活塞运动时，系统的工作压力分别是多少？

（2）液压缸中活塞的运动速度是多少？

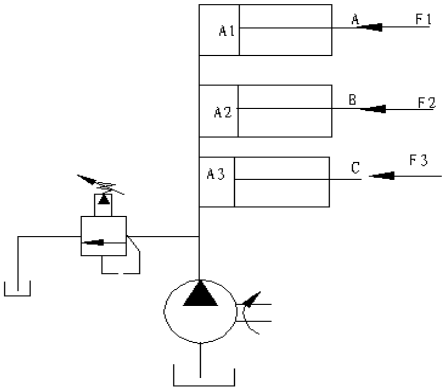


图 2

37．在图 3 所示的轮系中，已知 z_1=15，z_2=25，z_2'=15，z_3=30，z_3'=15，z_4=30，z_4'=2（右旋），z_5=60，z_5'=20（m=4mm），若 n_1=800r/min，求齿条 6 线速度 v 的大小和方向。

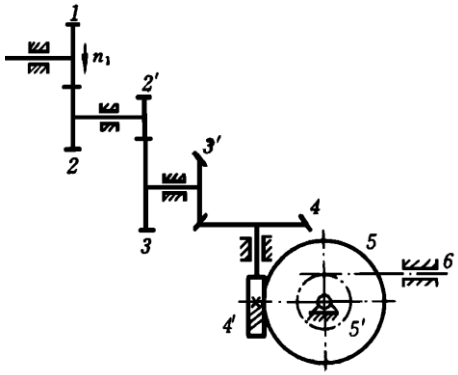


图 3

38. 已知图 4 中的双线螺杆的螺距 P =3 mm，左旋，当螺杆以方向如图所示的转速 n =40 r/min 回转时，求砂轮架每分钟移动的距离 L ，并判断其移动的方向。

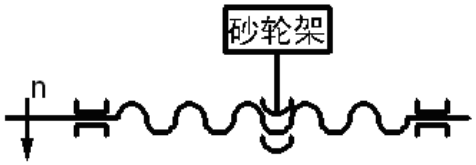


图 4

机械基础样卷参考答案

一、选择题（每小题 3 分，共 45 分）

1．A　　2．D　　3．D　　4．A　　5．C
6．A　　7．D　　8．D　　9．D　　10．D
11．C　　12．A　　13．A　　14．D　　15．A

二、判断题（每小题 2 分，共 20 分）

16．×　17．×　18．×　19．√　20．×　21．√　22．×　23．√　24．×　25．√

三、填空题（每空 2 分，共 30 分）

26．人为的实物组合；各部分间具有确定的相对运动；能代替或减轻人们的劳动,完成有用的机械功或转换机械能

27．间隙；过盈

28．无；大

29．动力元件；执行元件；控制元件

30．圆锥滚子；50。

31．基轴；较松；较紧

四、简答题（第 32 小题 5 分，第 33 小题 12 分，第 34 小题 8 分，共 25 分）

32．答：

正确啮合条件：模数和分度圆压力角分别相等；

33．答：

最长杆+最短杆=115+40=155mm

其余两杆长度和=95+65=160mm

最长杆+最短杆<其余两杆长度和，满足杆长条件。

以AB为机架，即以最短杆为机架，机构为双曲柄机构。

以AD为机架，即取最短杆的邻边为机架，机构是曲柄遥杆机构。

以CD为机架，即取最短杆的对边为机架，机构是双遥杆机构。

34．答：

按照功能不同，常见的液压基本回路有方向控制回路、压力控制回路、速度控制回路等。

方向控制回路控制液压系统中执行元件的启动、停止和改变方向。

压力控制回路利用压力控制元件控制系统的整体或局部压力，达到调压、卸荷、减压、增压、保压、平衡等目的，以保证执行元件能够获得所需要的力或转矩，并安全可靠地工作。

速度控制回路用以控制、调节执行元件的运动速度。

五、计算题（第 35 小题 8 分，第 36 小题 10 分，第 37 小题 7 分，第 38 小题 5 分，共 30 分）

35．解：

$$m=\frac{d_{a1}}{z_1+2h_a^*}=\frac{160}{38+2\times1}=4\ \text{mm}$$

$$z_2=\frac{2a}{m}-z_1=\frac{2\times200}{4}-38=62$$

$d_2 = mz_2 = 4\times 62 = 248\text{mm}$

$d_{a2} = m(z_2 + 2h_a^*) = 4\times(62+2\times 1) = 256\,\text{mm}$

36．解：

（1）A 液压缸活塞运动时的系统压力为： $p_1 = \dfrac{F_1}{A_1} = \dfrac{3000}{100\times 10^{-4}}$ =0.3MPa

B 液压缸活塞运动时的系统压力为： $p_2 = \dfrac{F_2}{A_2} = \dfrac{40000}{100\times 10^{-4}}$ =0.4MPa

C 液压缸活塞运动时的系统压力为： $p_3 = \dfrac{F_3}{A_3} = \dfrac{50000}{100\times 10^{-4}}$ =0.5MPa

（2）三个液压缸活塞运动速度是相同的。速度为： $v = \dfrac{q}{A_1} = \dfrac{30\times 10^3}{100}$ =3m/min

37．解：

$i = \dfrac{n_1}{n_5} = \dfrac{z_2 z_3 z_4 z_5}{z_1 z_2' z_3' z_4'} = \dfrac{25\times 30\times 30\times 60}{15\times 15\times 15\times 2} = 200$

$n_5 = \dfrac{n_1}{i} = \dfrac{800}{200} = 4\,\text{r/min}$

$v = \dfrac{n_5 \pi m z_5'}{60\times 1000} = \dfrac{4\times 3.14\times 4\times 20}{60\times 1000} = 0.01674\text{m/s}$

方向向右

38．解：

$L = NP_h = 40\times 2\times 3 = 240$ mm

砂轮架移动方向：向右