



“临门一脚”考试系列辅导丛书

全国注册资产评估师考试应试辅导及考点预测

机电设备评估基础

全国注册资产评估师考试辅导丛书编委会 编

2009



立信会计出版社

LIXIN ACCOUNTING PUBLISHING HOUSE

FOREWORD 前言

通过考试选拔和培养德才兼备的注册资产评估师后备力量是规范发展我国资产评估行业十分重要的环节之一。为了配合 2009 年度全国注册资产评估师考试工作,更好地为广大考生服务,全国注册资产评估师资格认证考试辅导丛书编委会(以下简称“编委会”)组织有关专家、专业人士,按照《2009 年全国资产评估师考试大纲》确定的考试范围,吸收了往年相关辅导用书的反馈意见,编写了这套考试用书。整本书叙述翔实,题量丰富,题型规范,具有较强的针对性和实用性,是广大考生参与资产评估师考试的理想辅导教材。

全套辅导丛书共分五本:《资产评估》、《经济法》、《财务会计》、《机电设备评估基础》和《建筑工程评估基础》。这五本辅导用书在 2008 年度考试用书及相关辅导用书的基础上,根据一年来相关法规制度的变化及理论研究的最新发展进行了补充和修订。《资产评估》根据新颁布的相关评估准则内容进行了修订,增加了“以财务报告为目的的评估”等内容;《经济法》在篇章结构上进行了较大的调整,扩充了“物权法”的相关内容。为了方便广大考生,本书编委会还特别编写了模拟题,以供考生参考。

衷心祝愿广大考生在考试中取得合格成绩。本书由徐军伟、岳会会、武建华参与编写。本套丛书在编写过程中参考、引用了相关文献资料，在此向作者深表感谢。由于编写时间紧迫，本套辅导丛书难免有疏漏、错误之处，恳请读者指正。意见和建议可通过电子邮件发至：zichanpinggu1201@126.com。

全国注册资产评估师考试辅导丛书编委会

2009年5月

CONTENTS

目 录

■ ■ ■	第一章 机器的组成与制造	1
	本章大纲	1
	本章考点预测	2
	知识线索图	2
	考点分析	3
	考点预测题	8
	参考答案	21
■ ■ ■	第二章 机械传动与液压传动	31
	本章大纲	31
	本章考点预测	32
	知识线索图	32
	考点分析	33
	考点预测题	39
	参考答案	54
■ ■ ■	第三章 电机及电力拖动	62
	本章大纲	62
	本章考点预测	62
	知识线索图	63
	考点分析	64

考点预测题	68
参考答案	77
■ ■ ■ 第四章 金属切削机床	85
本章大纲	85
本章考点预测	85
知识线索图	86
考点分析	87
考点预测题	92
参考答案	102
■ ■ ■ 第五章 数控机床及工业机器人	113
本章大纲	113
本章考点预测	114
知识线索图	114
考点分析	115
考点预测题	129
参考答案	138
■ ■ ■ 第六章 其他常见机电设备	148
本章大纲	148
本章考点预测	149
知识线索图	149
考点分析	150
考点预测题	156
参考答案	168
■ ■ ■ 第七章 机器设备的经济管理	179
本章大纲	179
本章考点预测	179

知识线索图	180
考点分析	181
考点预测题	184
参考答案	191
■ ■ ■ 第八章 机器设备寿命估算	197
本章大纲	197
本章考点预测	197
知识线索图	198
考点分析	198
考点预测题	202
参考答案	208
■ ■ ■ 第九章 设备故障诊断技术	213
本章大纲	213
本章考点预测	214
知识线索图	214
考点分析	215
考点预测题	225
参考答案	232
■ ■ ■ 第十章 机器设备的质量检验及试验	240
本章大纲	240
本章考点预测	241
知识线索图	241
考点分析	242
考点预测题	246
参考答案	254
模拟试题(一)	263

模拟试题(二)	272
模拟试题(三)	280
模拟试题(四)	288

第一章 机器的组成与制造



本章大纲

通过对本部分内容的考试,测试考生对机器生产的工艺过程、毛坯生产和加工质量等基础知识掌握的程度;对机器的组成、材料的分类、切削加工与热处理、工艺成本等知识熟悉的程度,从而检验考生在评估机器设备中解决实际问题的能力。

- (1) 毛坯生产中铸造、压力加工和焊接的方法及特点。
- (2) 零件加工质量评定的主要指标。
- (3) 尺寸精度、尺寸公差的有关内容和尺寸公差等级的应用。
- (4) 尺寸公差带及其应用。
- (5) 间隙配合、过盈配合、过渡配合的应用场合及选用原则。
- (6) 计算轴孔配合公差的方法。
- (7) 单件生产、成批生产和大量生产的工艺特征。
- (8) 按功能分析机器的组成以及各个部分的主要功能。
- (9) 碳钢的分类与钢的牌号。
- (10) 铸铁的分类。
- (11) 金属材料的工程性能。
- (12) 金属材料力学性能的内容;影响黑色金属材料力学性能的主要因素。
- (13) 机器的生产过程、工艺过程的含义和内容,以及两者的区别与联系。
- (14) 工序、工艺规程的作用。
- (15) 金属切削加工方法及特点。
- (16) 热处理的方法和特点;退火、正火、淬火与回火的目的。
- (17) 装配工作的内容和分类。
- (18) 形状位置公差的作用、规定的形位公差项目、相应的代表符号以及

形位公差等级。

- (19) 表面粗糙度及其对机器质量的影响。
- (20) 生产成本、工艺成本的构成。
- (21) 年度工艺成本和单件工艺成本,两者与年产量的关系。
- (22) 工艺方案的经济分析。

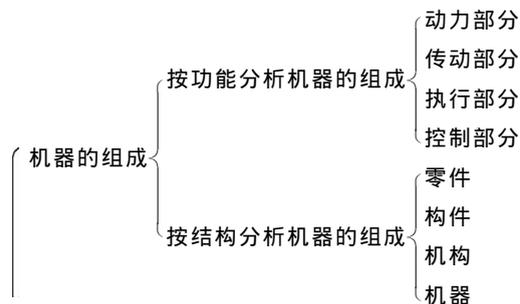


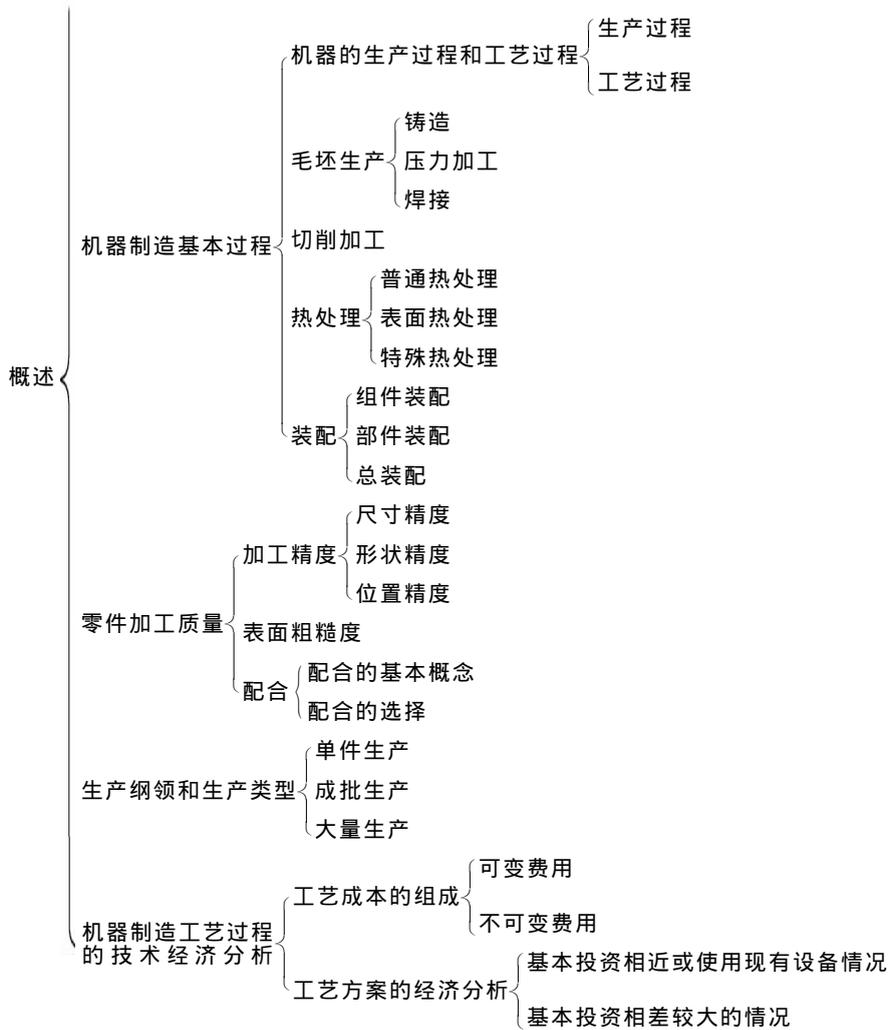
本章考点预测

- (1) 毛坯生产中铸造、压力加工和焊接的方法及特点 ★★★
- (2) 零件加工质量评定的主要指标 ★★★
- (3) 尺寸精度、尺寸公差的有关内容和尺寸公差等级的应用 ★★
- (4) 尺寸公差带及其应用 ★★★
- (5) 间隙配合、过盈配合及过渡配合的应用场合及选用原则 ★★★
- (6) 计算轴孔配合公差的方法 ★★★
- (7) 单件生产、成批生产及大量生产的工艺特征 ★★★
- (8) 按功能分析机器的组成以及各个部分的主要功能 ★★
- (9) 碳钢的分类与钢的牌号 ★★
- (10) 铸铁的分类 ★★
- (11) 金属材料的工程性能 ★★
- (12) 金属材料力学性能的内容;影响黑色金属材料力学性能的主要因素 ★★
- (13) 机器的生产过程、工艺过程的含义和内容,以及两者的区别与联系 ★★
- (14) 工序、工艺规程的作用 ★
- (15) 金属切削加工方法及特点 ★



知识线索图





考点分析

1. 机器的组成

按功能分析,机器由动力、传动、工作和控制四个部分组成。

(1) 动力部分:将其他形式的能量转变为机械能。其中,将一次能源直接转化为机械能的称为一次动力机,如水轮机、内燃机等;而将二次能源如电能

等转化为机械能的称为二次动力机,如电动机等。

(2) 传动部分:介于动力部分和工作部分之间,其功能是传递动力和运动、分配能量、改变速度和运动形式。按照传动的工作原理分为机械传动、流体传动、电力传动和磁力传动。

(3) 工作部分:直接完成机器预定功能的部分,是机器设备区分和分类的主要依据。

(4) 控制部分:完成被控参数的调节。控制部分由给定值发生器、比较器、驱动部件和执行机构、检测及变换元件四个部分组成。

2. 构件、零件、机构、机器和机械

构件是机器中的运动单元,零件是制造单元。

机构由若干构件组成,各个构件之间具有确定的相对运动,并能实现运动和动力的传递。

机器和机构一样,由若干构件组成,各个构件之间具有确定的相对运动,能够实现运动和动力的传递,并且能够实现机械能和其他形式能量的转换。

机器与机构的区别在于机器能够实现能量的转换或代替人的劳动去做有用功,而机构没有这种功能。

3. 机械工程常用材料的分类和应用

按照材料的组成特点分为金属材料与非金属材料;金属材料又分为黑色金属与有色金属。

按照材料的应用特点分为结构材料与功能材料。

4. 金属材料的工程性能

力学性能是结构件选材的主要依据,其中包括强度、刚度、塑性、韧性和硬度等。

材料的工艺性能,主要指铸造性、可锻性、可焊性以及切削加工性等。

含碳量、合金元素、温度以及热处理对黑色金属材料力学性能的影响。

5. 机器的生产过程和工艺过程

(1) 机器的生产过程:使原材料转变为产品的全过程,包括生产服务过程、技术准备过程、毛坯制造过程、零件加工过程和产品装配过程。

(2) 机器生产的工艺过程:按照一定顺序,改变生产对象的形状、尺寸、相对位置或性质等使其成为成品或半成品的过程。

(3) 工序:工艺过程最基本的组成单位。工序是指一个或一组工人,在一个工作地点,在同一个或同时对几个工件所连续完成的那一部分工艺过程。

(4) 工艺规程:将合理的生产方案,用表格和文字形式予以确定,作为组

织和指导生产,编制生产计划依据的文件,称为加工工艺规程,简称工艺规程。

6. 毛坯及其获得方法

毛坯是根据零件或产品所需要的形状、工艺尺寸而制成的供进一步加工的对象。

铸造是将熔化的液体金属浇铸到与零件形状相似的铸型型腔中,冷却凝固后,获得毛坯的方法。

压力加工是利用外力使金属材料产生永久变形,制成所需尺寸和形状的毛坯或零件的加工方法。

焊接是通过加热或加压(或两者并用)使两个分离的物体连接成为一个整体的加工方法。

7. 切削加工

利用刀具或特种加工,切去多余金属层,从而获得几何形状、尺寸精度和表面粗糙度都符合要求的零件的加工方法。

特种加工:直接利用电能、声能、光能、化学能或上述能量与机械能组合等形式将坯料或工作上多余的材料去除的加工方法。

8. 热处理

热处理是指在固态下对金属进行不同的加热、保温、冷却过程,从而得到所需组织和性能的一种工艺方法。除了合金化以外,热处理方法是改变金属材料性能的主要途径。

热处理和其他加工工序不同,它的目的不是改变零件的形状和尺寸,而是改变其内部组织和性能。

9. 加工精度和加工误差

加工精度系指零件加工后,其实际几何参数(尺寸、形状和位置)与理想几何参数符合的程度。

加工误差则指实际几何参数与理想几何参数的偏离程度。

10. 尺寸精度

尺寸精度是指零件表面本身的尺寸精度和表面间相互距离尺寸的精度。包括:

- (1) 基本尺寸:根据使用要求,通过强度、刚度计算和结构设计确定的尺寸。
- (2) 极限尺寸:允许尺寸变化的极限值,较大者称为最大极限尺寸、较小者称为最小极限尺寸。

上、下偏差分别等于最大极限尺寸和最小极限尺寸与基本尺寸之差。

尺寸公差是允许尺寸的变动量。它等于最大极限尺寸减去最小极限尺

寸之差,或上偏差减去下偏差之差。

尺寸公差是指代表上下偏差的两条直线所限定的区域,也是最大极限尺寸和最小极限尺寸所限定的区域。

尺寸公差带由“公差带大小”和“公差带位置”两个要素确定。

国家规定尺寸公差有 IT01~IT18 共 20 个等级。其中,IT01 精度最高,IT18 精度最低。

11. 形状和位置公差

形状和位置公差研究的对象是机械零件的几何要素,几何要素是构成机构零件几何特征的点、线、面的统称。

形位公差是指实际被测要素的允许变动量。

形位公差带是限制实际要素变动的区域。

形位公差带由“公差带形状”、“公差带大小”、“公差带方向”和“公差带位置”四个要素确定。

形位公差特征项目一共 14 种。其中:

形状公差 4 种,即直线度、平面度、圆度、圆柱度。

位置公差 8 种,即平行度、垂直度、倾斜度、对称度、同轴度、位置度、圆跳动和全跳动。其中,平行度、垂直度、倾斜度为定向公差,对称度、同轴度、位置度为定位公差,而圆跳动和全跳动属于跳动公差。

形状或位置公差 2 种:线轮廓度和面轮廓度。

除圆度、圆柱度外,各种形位公差均分为 12 级,最高为 1 级,最低为 12 级。圆度和圆柱度增加了 0 级,为最高级。

形位公差对机械产品的工作精度、连接强度、运动平稳性、密封性、耐磨性、配合性质、可装配性乃至机器寿命等都会产生影响。

12. 表面粗糙度

表面粗糙度是指加工表面上具有较小间距的峰谷组成的微观集合形状特性。

常用轮廓算术平均偏差来衡量,即在一定测量长度内,轮廓上各点至中线距离绝对值的算术平均值,记为 R_a ,单位为 μm 。 R_a 值越小,被测表面越光滑;反之, R_a 值越大,表面越粗糙。

表面粗糙度对机器零件的配合性质、耐磨性、工作精度、耐腐蚀性等有较大影响。

13. 配合

以轴孔配合为例,配合是指基本尺寸相同,相互结合的孔和轴的公差带

之间的关系。

间隙配合:孔的公差带在轴的公差带之上,任取加工合格的孔和轴配合,一定产生间隙,包括最小间隙为零的配合。

过盈配合:孔的公差带在轴的公差带之下,任取加工合格的孔和轴配合,一定产生过盈,包括最小过盈为零的配合。

过渡配合:孔的公差带与轴的公差带交叠,任取加工合格的孔和轴配合,可能产生间隙也可能产生过盈的配合。

不论是计算配合的间隙还是过盈,一律用孔的尺寸减去轴的尺寸。差值为正时是间隙;反之,是过盈。

14. 单件生产、成批生产和大量生产的工艺特征

生产类型分为单件生产、成批生产和大量生产三种。

(1) 单件生产:加工对象经常更换,一般使用通用机床,需要熟练的技术工人,只需编写简单的工艺卡片。

(2) 成批生产:毛坯精度中等;采用通用机床和一部分专用机床;一般采用专用夹具;较多采用专用刀具及量具;要求工人具有中等专业技术水平。

(3) 大量生产:加工对象固定不变,广泛使用专用机床和自动机床,使用高效的毛坯加工方法,对于操作工的技术要求较低,需要编写详细的工艺卡片和工序卡片。

15. 工艺成本

工艺成本是与工艺方案有关的费用总和,包括可变费用和不变费用。

其中,可变费用与产量成正比,包括毛坯或原材料费用、操作工人工资、机床电费、通用机床的折旧费、通用夹具维护折旧费、刀具维护及折旧费等。

不变费用指完全或基本与产量无关,包括专用机床维护及折旧费,专用夹具维护及折旧费用、调整工人工资与调整杂费等。

年度工艺成本 C_n 与年产量 Q 为直线关系:

$$C_n = D \cdot Q + B$$

单件工艺成本 C_d 与产品年产量 Q 成双曲线关系:

$$C_d = D + B/Q$$

16. 工艺方案的经济分析

(1) 基本投资相近或使用现有设备时,对比工艺方案的临界产量为 Q_0 :

$$Q_0 = \frac{B_2 - B_1}{D_1 - D_2}$$

式中,分子是两种工艺方案不变费用之差,而分母是两种工艺方案可变

费用之差。

(2) 基本投资相差较大时,回收期为 T :

$$T = \frac{k_1 - k_2}{C_{n2} - C_{n1}} = \frac{\Delta k}{\Delta C_n}$$

式中 K ——基本投资差额(元);

C_n ——全年工艺成本节约额(元/年)。



考点预测题

一、单项选择题(每题的备选答案中,只有 1 个最符合题意)

1. 飞机客舱、车床刀架应属于机器的()。
A. 动力部分 B. 工作部分 C. 传动部分 D. 控制部分
2. 以下说法中,正确的是()。
A. 从功能角度分析,机器是由构件组合而成,各个构件之间能够实现运动和动力的传递
B. 一台机器至少包括两种或更多的机构
C. 机器是机械和机构的统称
D. 工作部分是直接完成机器预定功能的部分,是机器设备区分和分类的依据
3. 按照使用性质对机器设备分类,存放在仓库准备安装投产的设备属于()。
A. 未使用机器设备 B. 非生产用机器设备
C. 生产用机器设备 D. 不需用机器
4. 零件加工质量的主要指标包括()。
A. 加工精度和尺寸精度 B. 表面粗糙度和加工精度
C. 加工精度和位置精度 D. 位置精度和形状精度
5. 构件是机器的()。
A. 制造单元 B. 工作单元
C. 基本组成单位 D. 运动单元
6. 机器和机构的主要区别是()。
A. 有更多的构件组合而成
B. 能都实现机械能和其他能力的转换
C. 能够传递运动和动力

- D. 能够改变运动方式
7. 按使用性质分类, 机器设备可分为很多类, 下列不属于按使用性质分类的是()。
- A. 非生产用机器设备 B. 图书文物及陈列品
C. 不需用机器设备 D. 生产用机器设备
8. ()是工艺过程最基本的组成单位。
- A. 零件 B. 锻压 C. 工序 D. 毛坯
9. 常用的毛坯制造方法有很多, 下述一组完全正确的是()。
- A. 铸造、锻造及冲压 B. 锻造、冲压及切削加工
C. 铸造、压力加工及焊接 D. 铸造、焊接及切削
10. 在机械传动中, 不属于啮合传动的是()。
- A. 摩擦式无级变速传动 B. 齿轮传动
C. 螺旋传动 D. 螺旋传动
11. 下列有关生产类型的特征描述中, 不正确的是()。
- A. 连续不断地生产数量最多的相同产品, 称为大量生产
B. 成批地制造相同的产品, 并且按一定周期重复地进行生产, 称为成批生产
C. 重型机器、新产品试制的生产都属于单件生产
D. 汽车、轴承及自行车的生产属成批生产
12. 铸造生产在工业中得到广泛应用, 在一般机器中, 铸件占整个机器重量的()。
- A. 40%~90% B. 10% C. 20% D. 50%~80%
13. 要完成被控参数的调节, 控制器应该由()组成。
- A. 给定值发生器、传动部分、执行部分
B. 动力部分、传动部分、工作部分、控制部分
C. 给定值发生器、比较器、驱动和执行机构、检测变换元件
D. 原动机、给定值发生器、检测变换元件
14. 按设备用途分类, 机械设备可分为()。
- A. 动力机械、加工机械、专用机械、农业机械
B. 动力机械、农用机械、农业机械、交通运输机械
C. 动力机械、通用机械、农业机械、工程机械
D. 轻工机械、化工机械、专用机械、石油机械
15. 机器的工作部分须完成机器的预定动作, 且处于整个传动的()。

- A. 终端 B. 任何位置 C. 始端 D. 中间位置
16. 由零件和构件组成的、构件之间能够实现运动和动力的传递,但不能实现机械能和其他形式能量转换的,称之为()。
- A. 机构 B. 零件 C. 部件 D. 在产品
17. 下列属于流体传动的是()。
- A. 连杆传动 B. 组合传动 C. 气压传动 D. 磁力传动
18. 机械通常是指()的总称。
- A. 机构、机器 B. 零件、构件、机器、机构
C. 构件、机构、机器 D. 零件、机构、机器
19. 年度工艺成本的计算公式是()。
- A. $D \times Q + B$ B. $D/Q + B$ C. $D + B \times Q$ D. $D + B/Q$
20. 一个或一组工人,在一个工作地点,对同一个或同时对几个工件所连续完成的那一部分工艺过程,称之为()。
- A. 工艺 B. 工序 C. 装配 D. 过程
21. 一个输入转速对应按照某种数列排列的若干种输出转速时,称为()。
- A. 周期变速 B. 无级变速 C. 有级变速 D. 定比传动
22. 在控制系统下列信号中,属于数字量的是()。
- A. 电流 B. 温度 C. 开关信号 D. 电压
23. 要完成被控制参数的调节,控制器应该由()组成。
- A. 动力部分、传动部分、比较器、控制部分
B. 给定值发生器、比较器、驱动和执行机构、检测变换元件
C. 动力部分、传动部分、执行部分
D. 机体结构、给定值发生器、检测变换元件
24. 下述()不算机械制造中的工艺过程。
- A. 包装 B. 锻压 C. 热处理 D. 锻造
25. 以下说法中,正确的是()。
- A. 模拟控制、数字控制都应该根据动力部分的功能要求和参数的合理范围进行设计和选择
B. 动力部分、控制部分、工作部分都应该根据传动部分的功能要求和参数的合理范围进行设计和选择
C. 动力部分、传动部分和控制部分都应该根据工作部分的功能要求和参数的合理范围进行设计和选择
D. 零件、构件、机构、机器都应该根据控制部分的功能要求和参数的合理

范围进行设计和选择

26. 被控变量的信息要送回到自动控制装置的控制系统为()。
- A. 开环控制系统 B. 闭环控制系统
C. 半开环控制系统 D. 半闭环控制系统
27. 以工序为单位说明零件各工序的加工内容、设备、加工车间以及各工序先后次序的工艺文件,称之为()卡片。
- A. 工艺过程 B. 技术检查 C. 工序 D. 生产指导
28. 下列各项中,属于将原材料转变成产品全部过程的是()。
- A. 售后服务过程 B. 生产加工过程
C. 装配过程 D. 生产过程
29. 机器制造过程中最后一个过程是()。
- A. 安装 B. 检验 C. 包装 D. 装配
30. 在机器的控制系统中,根据连接各个环节的信号在时间和数值上是否连续,分为()。
- A. 开环量和闭环量 B. 操纵变量和被控变量
C. 输出量和输入量 D. 模拟量和数字量
31. 下列设备中,()是金属成型机床。
- A. 钢筋切割机 B. 闭式双点压力机
C. 拉床 D. 气压传动
32. 现有一台挖掘机,曾经使用过一段时间,但目前正在进行技术改造,尚未验收投产。按照使用性质分类应该属于()机器设备。
- A. 非生产用 B. 生产用 C. 未使用 D. 不需用
33. 将最合理的生产方案用表格或文字形式确定下来,作为组织生产、指导生产、编制生产计划依据的工艺文件,称之为()。
- A. 生产类型 B. 工艺规程 C. 生产纲领 D. 工艺过程
34. 生产工艺过程的基本组成单位是()。
- A. 零件 B. 工序 C. 过程 D. 构件
35. 按照“固定资产分类与代码”(GB/T14885—94)固定资产的属性,固定资产可分为()个门类。
- A. 10 B. 20 C. 12 D. 8
36. 机器生产的工艺过程是指()。
- A. 将原料变成产品的全过程
B. 按照一定的顺序,改变生产对象的形状、尺寸、相对位置或性质等使其

成为成品或半成品的过程

- C. 由一个或一组工人,在一个工作地点,对同一个或同时对几个工件连续完成的加工过程
- D. 产品和部件的安装、调整、检验、实验、油漆与包装的全部过程
37. 工程起重机属于()。
- A. 起重运输机械 B. 交通运输机械
C. 专用机械 D. 工程机械
38. 在生产管理上,()是制定定额,计算劳动量,配备工人,核算生产能力,安排生产作业计划,进行质量检验和班组经济核算的基本单位。
- A. 工艺 B. 工序 C. 生产纲领 D. 规程
39. 下列各项中,不属于机器组成部分的是()。
- A. 传动部分 B. 制动部分 C. 工作部分 D. 动力部分
40. 在机器的组成部分中,()标志着各种机器的不同特征,是机器设备区分和分类的主要依据。
- A. 动力部分 B. 传动部分 C. 工作部分 D. 制动部分
41. 电阻焊属于()。
- A. 钎焊 B. 压焊 C. 气焊 D. 熔焊
42. 以下关于铸造的四个必要工作步骤中,表述不正确的是()。
- A. 凝固后取出铸件并清理其表面和内腔
B. 制备成分、温度都合格的液态金属
C. 将液态金属浇注到铸型空腔内
D. 制造与零件相同的铸型
43. 尺寸精度 IT10—IT13 应用的范围有()。
- A. 农业机械重要部分 B. 蒸汽机次要部分
C. 农业机器不重要部分 D. 重型机床次要部分
44. 按照国家标准规定,形状精度用()表示。
- A. 公差 B. 尺寸偏差
C. 形状公差等级 D. 尺寸精度
45. 铸造中用得最普通的金属为()。
- A. 铸钢 B. 灰口铸铁 C. 铸铜 D. 铸造铝合金
46. 在钢的热处理工艺方法中,渗氮属于()。
- A. 表面热处理 B. 普通热处理 C. 正火 D. 真空热处理
47. 尺寸公差值()。

- A. 可以为正值或为零
B. 只可以为正值
C. 可以为正值、负值或为零
D. 可以是正值、负值,但不能为零
48. 模锻精度高、加工余量小、生产率高,适用于()锻件生产。
A. 大批量中小型
B. 形状简单
C. 单件、小批量
D. 轴类零件
49. 下列各项中,不属于获得毛坯的手段的是()。
A. 锻造
B. 冲压
C. 切削
D. 铸造
50. 下述()不是机械产品生产的基本过程。
A. 毛坯制造
B. 产品设计
C. 市场调查
D. 装配调试
51. 我国国家标准规定尺寸公差等级共()级,其中()级精度最高。
A. 15,IT1
B. 20,IT01
C. 18,IT18
D. 10,IT0
52. 由于加工过程中的种种原因,实际上不可能把零件做得绝对准确,并同理想的几何参数完全符合,总会产生一些偏离,这种偏离就是()。
A. 加工偏差
B. 加工误差
C. 公差
D. 加工精度
53. 被焊接金属本身不融化的焊接方法是()。
A. 压焊
B. 摩擦焊
C. 火焰钎焊
D. 电弧焊
54. 一些形状复杂的零件,最好采用()的方法制作毛坯。
A. 锻造
B. 铸造
C. 焊接
D. 冲压
55. 汽车、轴承及自行车的生产一般属于()。
A. 单件生产
B. 成批生产
C. 大量生产
D. 少量生产
56. 下列形位公差项目中,()属于位置公差项目。
A. 垂直度
B. 圆度
C. 平面度
D. 直线度
57. 倾斜度属于()。
A. 形状公差
B. 表面粗糙度
C. 位置公差
D. 尺寸公差
58. 在机器结构分析中,机器的制造单元是()。
A. 构件
B. 零件
C. 机构
D. 组件
59. 在轴和孔间隙配合时,()。
A. 间隙可以小于零
B. 间隙必须大于零
C. 间隙可以为零
D. 间隙和过盈随意
60. 在轴和孔间隙配合,轴的公差带和孔的公差带相互交叠,这种配合称之为()。

- A. 过渡配合 B. 间隙配合 C. 过盈配合 D. 任意配合
61. 轴和孔配合后要求有定位精度,而且经常拆卸时,主要应该选择()。
- A. 间隙配合 B. 过渡配合 C. 过盈配合 D. 任意配合
62. 任取加工合格的一对轴和孔相配合,都不会出现间隙的配合,称之为()。
- A. 任意配合 B. 间隙配合 C. 过盈配合 D. 工艺配合
63. 轴和孔依靠配合面传递载荷时,应该选择过盈配合。最大过盈应以零件承受的内应力不超过()为限。
- A. 屈服极限 B. 疲劳极限 C. 强度极限 D. 最大力矩
64. 下列说法中,正确的是()。
- A. 零件表面越光滑,该表面的尺寸精度要求一定也越高
- B. 制造零件时,表面越光滑越好
- C. 表面粗糙度是尺寸精度的一部分
- D. R_a 数值越小,则表面越光滑
65. 零件表面的尺寸、形状、位置之间是有联系的。下列说法中,正确的是()。
- A. 尺寸精度要求越高,相应的形状、位置精度要求也越高,只是针对高精度仪器而言
- B. 零件加工表面的精度要求是根据设计要求及工艺经济指标等因素综合分析而确定的
- C. 尺寸精度要求越高,相应的形状、位置精度要求不一定高
- D. 对于特殊功用零件的某些表面,如检验用的平板,其几何形状精度要求越高,其位置精度越高,尺寸精度要求更高
66. 下列说法中,正确的是()。
- A. 尺寸公差带由公差带的形状和位置两个要素来确定
- B. 形状带由公差带的大小和位置两个要素来确定
- C. 位置公差带由公差带的形状、大小、方向和位置四个要素来确定
- D. 形状带由公差带的形状和位置两个要素来确定
67. 线轮廓度公差带的形状是()。
- A. 两等距曲线 B. 两同心圆 C. 两个同轴圆柱 D. 两等距曲面
68. 最常用的毛坯生产方法是()。
- A. 焊接 B. 铸造 C. 压力加工 D. 切割
69. 下列费用中,()属于可变费用。

- A. 刀具维护及折旧费 B. 调整工人工资与调整杂费
C. 专用机床维护折旧费 D. 专用夹具维护及折旧费
70. 轮廓算术平均偏差 R_a 的单位是()。
A. km B. mm C. m D. μm
71. 某零件生产纲领为 Q , 若工艺成本中单位产品可变费用用 D 来表示, 全年不变费用用 B 表示, 则此零件的单件工艺成本等于()。
A. $Q+B/Q$ B. $D \cdot Q/B$ C. $D \cdot Q \cdot B$ D. $Q-B/Q$
72. 选择机床设备的原则是: 当生产类型为单件小批量生产时应选择()。
A. 组合机床 B. 专门机床 C. 通用机床 D. 专用机床
73. 制造一个零件或一台产品必须的一切费用总和, 称之为()。
A. 工艺成本 B. 重置成本 C. 生产成本 D. 加工成本
74. 在单件小批量生产中, 用于知道生产的工艺文件通常采用()。
A. 简单工艺过程卡 B. 详细工艺过程卡
C. 生产纲领 D. 一般工艺过程卡
75. 以下说法中, 正确的是()。
A. 单件工艺成本和年产量呈双曲线关系
B. 单件工艺成本和年产量呈双直线关系
C. 年度工艺成本和年产量呈直线关系
D. 年度工艺成本和年产量呈双曲线关系
76. 单件工艺成本与年产量呈()关系。
A. 波状起伏 B. 正相关 C. 双曲线 D. 没有确定
77. 通常, 新产品试制、修理车间的生产类型为()生产。
A. 中批 B. 大批 C. 单件 D. 不确定
78. 对称度属于()。
A. 形状公差 B. 定位位置公差
C. 定向位置公差 D. 跳动位置公差
79. 生产纲领是指()。
A. 年产量 B. 工艺规程 C. 生产成本 D. 工艺方案

二、多项选择题(每题的备选答案中, 有 2 个或 2 以上符合题意, 至少有 1 个错项。错选或多选均不得分; 少选但选择正确的, 每个选项得 0.5 分。)

1. 机器生产的工艺过程包括()。
A. 热处理过程 B. 功能检测过程

- C. 零件加工过程
D. 产品装配过程
E. 毛坯制造过程
2. 机器的生产过程是指将原材料转变为成品的全部过程。结果比较复杂的机械产品,其生产过程主要包括()。
- A. 生产技术准备过程
B. 制作方案过程
C. 零件的加工过程
D. 毛坯制造过程
E. 各种生产服务过程
3. 在机器零件的生产中,获得毛坯的方法主要有()。
- A. 冲压
B. 热处理
C. 切削加工
D. 铸造
E. 焊接
4. 零件加工质量的主要指标是()。
- A. 切削精度
B. 运动精度
C. 表面粗糙度
D. 加工精度
E. 装配精度
5. 机器的共同特点是()。
- A. 各构件之间有确定的相对运动和力的传递
B. 工作中进行机械能和其他能量的转换和利用
C. 全部由金属材料加工制造而成
D. 由构件组合而成
E. 都使用电动机作为动力装置
6. 下列工艺成本项目中,属于可变费用的有()。
- A. 专用夹具的维修折旧费
B. 操作工人的工资
C. 调整工人的工资
D. 通用夹具的维修折旧费
E. 调整杂费
7. 从功能角度分析,()不能直接完成机器预定功能且不能作为机器设备区分和分类的依据。
- A. 传动部分
B. 控制部分
C. 制动部分
D. 动力部分
E. 工作部分
8. 下列说法中,正确的有()。
- A. 机器是构件之间具有确定的相对运动,并能完成有用的机械功或实现能量转换的构件组合
B. 机器是机构和机械的总称
C. 机构都是可动的
D. 零件是机器的运动单元
E. 机械是机器和机构的总称
9. 以下说法中,正确的是()。

- A. 在机械制造中,所有的零件都要进行热处理,重要的还要热处理两次以上
- B. 钢的热处理是在固态时,改变其内部组织从而改变其性能的方法
- C. 热处理的目的是不是改变零件的形状和尺寸
- D. 热处理的主要过程是加热、保温和冷却
- E. 热处理可以通过特殊方法,将必要的成分渗入零件表面
10. 按照设备用途分类,()属于专用机械。
- A. 化工机械 B. 纺织机械 C. 冶金机械 D. 锻压机械
- E. 印刷机械
11. 下列设备中,()属于金属切削机床。
- A. 锯床 B. 加工中心 C. 拉床 D. 开式压力机
- E. 钢筋切割机
12. 下列形位公差项目中,()属于国家标准规定的形状公差项目。
- A. 垂直度 B. 平面度 C. 圆度 D. 圆柱度
- E. 圆跳动
13. 改变金属材料性能的主要途径是()。
- A. 特种加工 B. 合金化 C. 铸造 D. 冲压
- E. 热处理
14. 已知轴的尺寸规定为 $\phi 50_{+0.043}^{+0.059}$,而孔的尺寸为 $\phi 50_0^{+0.025}$,配合后可能出现的情况是()。
- A. 最小过盈为 -0.018mm B. 最大间隙为 0.018mm
- C. 最大过盈为 -0.059mm D. 属于过盈配合
- E. 最大间隙为 0.059mm
15. 以下说法中,正确的有()。
- A. 各种形状公差分为 12 级,但圆度和圆柱度为 13 级
- B. 各种位置公差为 12 级
- C. 各种尺寸公差为 20 级
- D. 位置公差中最高级为 12 级,最低为 0 级
- E. 圆度与圆柱度最高为 13 级
15. 在控制系统中,属于模拟量的信号有()。
- A. 流量 B. 计算机中的数 C. 电流 D. 开关信号
- E. 压力
16. 在控制系统中,要完成被控参数的调节,控制器组成部分应该包括()。

- A. 给定值发生器 B. 被控对象 C. 比较器 D. 被控对象
E. 驱动和执行机构
17. 以下说法中,正确的是()。
- A. 钢的热处理是在固态时,改变其内部组织从而改变其性能的方法
B. 热处理的主要过程是加热、保温、冷却
C. 热处理的目的是不是改变零件的形状和尺寸
D. 热处理可以通过特殊方法,将必要的成分渗入零件表面
E. 钢的热处理是在液态是,改变合金成分从而改变其性能的方法
18. 自由锻造精度低、生产率不高,通常适用于生产()的零件。
- A. 小批量 B. 形状简单 C. 形状复杂 D. 大批量
E. 单件
19. 模锻与自由模锻相比,具有以下()特点。
- A. 模锻件形状简单 B. 生产率高
C. 模锻件精度高 D. 加工余量小
E. 适用于锻造大批量、中小型零件
20. 以下说法中,不正确的是()。
- A. 工艺成本与年产量成直线关系
B. 年度工艺成本和年产量成双曲线关系
C. 单件工艺成本和年产量成直线关系
D. 调整工人工资与年产量没有直接关系
E. 回收期的计算适用于基本投资方案相近或使用现有设备的情况
21. 特种加工主要是利用()等形式的能量或机械能组合将坯料或工件上多余的材料去除。
- A. 电化学能 B. 电能 C. 声能 D. 化学能
E. 热能
22. 机器的装配过程包括()。
- A. 调整 B. 检验 C. 试运行 D. 包装
E. 油漆
23. 机器的生产过程是指将原材料转变为成品的全部过程。结构比较复杂的机械产品,其生产过程主要包括()。
- A. 毛坯制造过程 B. 各种生产服务过程
C. 生产技术准备过程 D. 产品的装配、销售过程
E. 零件的加工过程

24. 下列项目中,()属于钳工加工的内容。
A. 镗削 B. 套扣 C. 铣削 D. 钻孔
E. 绞丝
25. 工艺的可能性是指机床适用不同生产要求的能力,它包括的内容为()。
A. 被加工零件的类型、材料和尺寸范围
B. 生产效率
C. 毛坯的种类
D. 在机床上可以完成的工序种类
E. 加工精度和表面粗糙度
26. 一个完全确定的形状和位置公差带,是由公差带的()要素来确定的。
A. 位置 B. 大小 C. 方向 D. 允许值
E. 形状
27. 在位置公差中,属于跳动类的有()。
A. 垂直度 B. 圆跳动 C. 全跳动 D. 对称度
E. 倾斜度
28. 下列各项中,属于配合类型的有()。
A. 过渡配合 B. 间隙配合 C. 过盈配合 D. 过度配合
E. 运动配合
29. 加工合格后相互配合的轴和孔在装配后出现间隙,他们可能是()。
A. 过盈配合 B. 过大配合 C. 过渡配合 D. 任意配合
E. 间隙配合
30. 零件加工精度包括()。
A. 位置精度 B. 表面粗糙度 C. 形状精度 D. 尺寸精度
E. 集合精度
31. 以下说法中,正确的有()。
A. 位置公差中最高级为 1 级,最低极为 12 级
B. 各种尺寸公差为 20 级
C. 各种位置公差为 12 级,包括圆度和圆柱度
D. 各种形状公差分为 12 级,但圆度和圆柱度为 13 级
E. 圆度和圆柱度最高为 13 级
32. 当生产类型属于大量生产时,应该选择()。
A. 专用机床 B. 自动机床 C. 组合机床 D. 自动生产线

E. 通用机床

33. 尺寸公差等于()。
- A. 上偏差一下偏差 B. 最大极限尺寸一基本尺寸
C. 上偏差+下偏差 D. 最大极限尺寸一最小极限尺寸
E. 最小极限尺寸一基本尺寸
34. 尺寸公差带由()等要素确定。
- A. 公差带位置 B. 尺寸公差 C. 公差带大小 D. 极限尺寸
E. 基本尺寸
35. 在位置公差中,属于定位类的有()。
- A. 位置度 B. 对称度 C. 同轴度 D. 面轮廓度
E. 圆柱度
36. 属于位置精度中定向精度公差项目的有()。
- A. 倾斜度 B. 平面度 C. 同轴度 D. 垂直度
E. 平行度
37. 属于形状精度的公差项目有()。
- A. 对称度 B. 圆柱度 C. 直线度 D. 圆度
E. 平面度
38. 在进行工艺方案的经济分析时,回收期应小于()。
- A. 工艺装备的使用年限 B. 设备使用年限
C. 市场对产品的需求年限 D. 国家规定的标准回收期
E. 设备维修期限
39. 以下关于生产类型的表述中,正确的有()。
- A. 一次投入或产出的同一产品(或零件)的数量称为生产纲领
B. 单件生产对操作工的技术要求低
C. 连续不断地生产数量很多的产品称为大量生产
D. 成批地制造相同的产品,并且按照一定的周期重复地进行生产,称为成批生产
E. 单个地或少量地制造相同的产品,很少重复或完全不重复,称为单件生产
40. 通常,()制造厂的成品属于大量生产。
- A. 水压机 B. 洗衣机 C. 冰箱 D. 机床
E. 电视机
41. 在工艺成本项目中,()为不变费用。

- A. 调整工人工资与调整杂费 B. 专用夹具维护折旧费
C. 专用机床维护折旧费 D. 操作工人工资
E. 毛坯或原材料费用
42. 单件生产的工艺特征有()。
- A. 需要技术熟练工人 B. 使用通用机床
C. 使用通用量具 D. 需要用高生产率方法制作毛坯
E. 需要详细编写工艺卡片

三、综合分析题(简要回答下列问题)

1. 各种生产类型的主要工艺特征是什么?
2. 加工精度与加工误差之间有什么关系?
3. 配合有哪几种情况?请对这几种情况作出解释。
4. 什么叫表面粗糙度?其对机器的使用性能有哪些影响?
5. 何谓热处理?其作用是什么?
6. 按功能分析机器的组成部分。
7. 机器的生产过程包括哪些内容?
8. 从功能角度分析,生产中使用的机器由哪几部分组成?
9. (1) 什么是工序?
(2) 在生产管理上它有什么作用?
10. 请写出形状公差名称与符号。
11. 已知某产品的第一种生产方案单件工艺成本为:

$$C_{d1} = 80 + \frac{10\,000}{Q} \text{ (元/件)}$$

而第二种方案的年度工艺成本为:

$$C_{n2} = 50Q + 25\,000 \text{ (元/件)}$$

试计算在何种情况下,采用第一种工艺方案比较划算?



参考答案

一、单项选择题

答案 1—5 BDABD 6—10 BBCCA 11—15 DACCA 16—20 ACAAB
21—25 ACBAC 26—30 CADDD 31—35 BCBBA 36—40 BDBBC 41—45 BDCCB
46—50 ABACC 51—55 BBCBC 56—60 ACBCA 61—65 BCADB 66—70 CABAD

71—75 ACCAC 76—79 CCBA

【详细解析】

1. 答案: B 机器的性能、用途、机构是千差万别的。为了便于识别机器的组成,可从机器各组成部分的功能进行分析。大部分机器其组成部分有外界输入能量的动力部分、履行机器功能的执行部分(即工作部分)、介于动力部分和工作部分的传动部分及控制部分。

2. 答案: D 工作部分是直接完成机器预定功能的部分,如机床的刀架,车辆的车厢,飞机的客、货舱等。工作部分是机器直接进行生产的部分,是机器用途、性能综合体系的部分,是机器设备区分和分类的依据。

3. 答案: A 未使用机器设备,指未投入使用的新设备和存放在仓库准备安装投产或正在改造、尚未验收投产的设备的等。

4. 答案: B 零件加工质量的主要指标包括加工精度和表面粗糙度两个方面。

5. 答案: D 构件是机器的运动单元,或运动整体。构件可以是一个零件,也可以是几个零件的刚性组合。例如,内燃机的曲轴就是由一个零件组成的构件,而连杆是由连杆体、连杆盖、连杆轴瓦、螺栓和螺母等若干零件组合起来的构件。

6. 答案: B 机器与机构的区别在于:机器能实现能量的转换(如内燃机、发电机和电动机)或代替人的劳动去做有用的机械功(如起重机、机床),而机构则没有这种功能。仅从结构和运动的观点看,机器与机构并无区别,为了叙述方便,通常用“机械”一词作为机器与机构的统称。

7. 答案: B 按企业性质分类是以现行会计制度按使用性质的区别作为基本依据,将机器设备分为以下六大类:① 生产用机器设备;② 非生产用机器设备;③ 租出机器设备;④ 未使用机器设备;⑤ 不需机器设备;⑥ 融资租赁机器设备。

8. 答案: C 工序是工艺过程最基本的组成单位。在生产管理上,工序又是制定定额、计算劳动量、配备工人、核算生产能力、安排生产作业计划、进行质量检验和班组经济核算的基本单位。

9. 答案: C 根据零件或产品所需要的形状、工艺尺寸而制成的,供进一步加工用的生产对象叫毛坯。铸造、压力加工及焊接是获得毛坯的主要手段。

11. 答案: D 成批地制造相同的产品,并且按一定周期重复地进行生产,称为成批生产。一般的机床生产属于成批生产。汽车轴承及自行车属于大量生产。

12. 答案: A 在一般机器中,铸件占整个机器重量的40%~90%,在农业机械中为40%~70%,金属切削机床中为70%~80%,重型机械、矿山机械、水力发电设备中为85%以上。

14. 答案: C 按设备用途分类应用十分广泛,是各管理部门、生产部门常用的一种分类方法。共分为十大类:① 动力机械;② 金属切削机床;③ 金属成型机床;④ 交通运输机械;⑤ 起重运输机械;⑥ 工程机械;⑦ 农业机械;⑧ 通用机械;⑨ 轻工机械;⑩ 专用机械。

16. 答案: A 机构是由许多构件组合而成,各构件之间具有确定的相对运动,它在机器中起到传递运动或变换运动方式的作用,如齿轮机构、凸轮机构等。最简单的机器中包含一个机构,如螺旋千斤顶就是由一个螺旋传动机构组成的。大多数机器都包含若干个机构。

18. 答案: A 机器的种类繁多,其构造、用途和性能虽然各不相同,但它们都是由许多零件、构件和机构组成的。

20. 答案: B 工艺过程是由一系列的工序组合而成的。工序是一个或一组工人,在一个工作地点对同一个或同时对几个工件所连续完成的那一部分工艺过程。原材料依次通过这些工序变成产品。

24. 答案: A 在产品生产过程中按照一定顺序改变生产对象的形状、尺寸、相对位置或性质等使其成为成品或半成品的过程称为工艺过程。机械制造中工艺过程包括毛坯制造、机械加工、热处理以及装配等过程。

25. 答案: C 动力部分、传动部分以及控制部分都应该根据工作部分的功能要求、运动参数和动力参数的合理范围进行设计和选择。它们是为实现工作部分的技术能力而服务的。

27. 答案: A 工艺过程卡片是按工序填写的表格,用以说明零件各工序的加工内容、所需设备、加工车间及各工序的先后次序。由此可见,有了工艺规程,在产品投入生产之前就可以根据它进行一系列的准备工作。

28. 答案: D 机器的生产过程实质是将原材料转变为成品的全部过程。

29. 答案: D 机器的生产过程依次是:①各种生产服务过程;②生产技术准备工作;③毛坯制造过程;④零件的加工过程;⑤产品的装配过程。

32. 答案: C 未使用机器设备是指未投入使用的新设备和存放在仓库里准备安装投产或正在改造、尚未验收投产的设备等。

33. 答案: B 一个零件往往可以采用不同的加工方法或不同的加工过程进行加工。工程技术人员可以从以下几个不同的方案中选择在具体生产条件下最合理的一个,并编制工艺文件,用表格或文字形式确定下来,作为组织生产、指导生产、编制生产计划的依据。这一工艺文件即该零件的加工工艺规程。工艺规程是组织车间生产的主要技术文件,是生产准备和计划调度的主要依据。

34. 答案: B 工序是工艺过程最基本的组成单位。

35. 答案: A 为了进行固定资产管理、清查、登记和统计等工作,1994年颁布了国家标准“固定资产分类与代码”(GB/T14885-94)。该标准按规定资产的基本属性分类,适当兼顾行业的需要,将固定资产分为十个门类。

36. 答案: B 机器生产的工艺过程是指在产品生产过程中按照一定的顺序改变生产对象的形状、尺寸、相对位置或性质等使其成为成品或半成品的过程。

37. 答案: D 工程机械是指在各种建设工程中,能够代替笨重体力劳动的机械与机器,它包括挖掘机、铲土运输机、工程起重机、压实机、打桩机、钢筋切割机、混凝土搅拌机、

装修机、路面机、凿岩机、军工专用工程机械、线路工程机械以及其他专用工程机械等。

38. 答案: B 在生产管理上,工序是制定定额、计算劳动量、配备工人、核算生产能力、安排生产作业计划、进行质量检验和班组经济核算的基本单位。

39. 答案: B 机器组成主要有动力、传动、工作及控制四个部分。

40. 答案: C 工作部分是机器直接进行生产的部分,是机器用途、性能综合体现的部分,是机器设备区分和分类的主要依据。

41. 答案: B 压焊是将焊件接头处加热(或不加热),但一定要加压,使之紧密接触,连接成一个整体的焊接方法。

42. 答案: D 铸造方法很多,但任何铸造方法都包括以下几步:

(1) 制造具有和零件形状相适应的空腔的铸型。

(2) 制备成分、温度都合格的液态金属。

(3) 将液态金属浇注入铸型空腔内。

(4) 凝固后取出铸件并清理它的表面和内腔。

43. 答案: C 尺寸公差已经标准化,按国家标准,把尺寸公差分为 20 级。即:IT01、IT0、IT1~IT18,IT 表示标准公差。数字越大,精度越低,加工误差越大,加工越容易,制造成本越低。其中 IT10~IT13 范围内适用机车车辆、农业机械的不重要部分。

44. 答案: C 零件的形状精度是指加工后零件表面实际测得的形状和理想形状的符合程度。理想形状是指几何意义上的绝对正确的圆、直线、平面、圆柱面及其他成型表面等。按照国家标准,规定形状精度用形状公差等级表示。

45. 答案: B 用于铸造的金属统称为铸造合金。常用的铸造合金有铸铁、铸钢和铸造有色金属,其中铸铁,特别是灰口铸铁用得最普遍。

46. 答案: A 表面热处理包括表面淬火及化学热处理两方面,其中,化学热处理又包括渗氮工艺。

47. 答案: B 尺寸偏差是某一尺寸减去其基本尺寸所得的代数差。最大极限尺寸减去其基本尺寸所得的代数差称为上偏差,最小极限尺寸减去其基本尺寸所得的代数差称为下偏差。其值只能是正值。

48. 答案: A 模锻可锻制比自由锻件形状复杂的零件,其精度较高,加工余量小,生产率高。但由于受锻模的影响,只适用于生产大批量中小型锻件。

49. 答案: C 根据零件或产品所需要的形状、工艺尺寸而制成的,供进一步加工用的生产对象叫毛坯。铸造、压力加工及焊接是获得毛坯的主要手段。

50. 答案: C 机械的生产过程包括:各种生产服务过程、生产技术准备过程、毛坯制造过程,零件的加工过程、产品的装配过程。

51. 答案: B 解析见 43 题相关解析内容。

52. 答案: B 经机械加工后的零件,其实际几何参数(尺寸、形状和位置)与理想几何参数项符合的程度称为零件加工精度。由于加工过程中的种种原因,不可能把零件做得绝对准确并同理想的几何参数完全相符,实际上总会产生一些偏离,这种偏离就是“加工

误差”。

53. 答案: C 钎焊是将比被焊金属熔点低的金属(称为钎料)加热熔化,但被焊金属不熔化,钎料熔化后填满焊件连接处的缝隙,使焊件连接起来的焊接方法。

54. 答案: B 对于一些要求耐磨、减振、承压、廉价的零件(如机床床身、机架、活塞环等)以及一些形状复杂、用其他方法难以成形的零件(如各类箱体、泵体等),只能用铸造方法取得毛坯。

55. 答案: C 连续不断地生产数量很多的相同产品,称为大量生产。汽车、轴承及自行车的生产一般属于大量生产。进行大量生产的工厂,其大多数工作是重复地对同一零件进行同一工序的加工。

56. 答案: A 根据形位公差特征表述图所示,垂直度属于位置公差中的定向公差型。

57. 答案: C 倾斜度属于位置位置公差中的定向公差。

58. 答案: B 零件是机器的制造单元。机器零件根据使用的范围又分为通用零件和专用零件两类。通用零件是指各种机器中常用的零件,如螺栓、螺母、齿轮等。

59. 答案: C 在孔与轴的配合中,孔的公差带在轴的公差带之下,任取加工合格的一对孔与轴相配合都具有过盈,包括最小过盈为0。

61. 答案: B 孔与轴的配合后要求有定位精度,而且经常拆卸的,主要选用过渡配合,但也可以根据情况选用较小间隙的配合或较小过盈的过盈配合。

63. 答案: A 轴和孔靠配合面传递载荷时,应选用过盈配合。过盈的大小取决于最小过盈量能否承受所要传递的最大力矩。载荷增大或承受冲击载荷时,过盈量应该增大,但最大过盈应以零件承受的内应力不超过其屈服极限为准。

64. 答案: D 零件表面的 R_a 数值越小则表面越光滑,零件质量越高。 R_a 的单位为微米。

65. 答案: B 零件表面的尺寸、形状、位置精度之间是有联系的。通常尺寸精度要求高,相应的形状、位置精度要求也高。对于特殊功用零件的某些表面,如检验用的平板,其几何形状精度要求可能更高,但其位置精度、尺寸精度并不一定要求高。零件加工表面的精度要求是根据设计要求及工艺经济指标等因素综合分析而确定的。

66. 答案: C 为便于形状和位置公差的测量和标注,通常用形状和位置的公差带来表示限制设计要素形状与位置变动的领域。一个完全确定的形状和位置公差带由公差带形状、公差带大小、公差带方向和公差带位置四个要素来确定。

67. 答案: A 线轮廓度的公差带形状是两等距曲线。

68. 答案: B 铸造是最常用的毛坯生产方法,它是液态成形,因此能生产从几克到数百吨、形状复杂的各类零件。

69. 答案: A 可变费用是与年生产量直接有关,即随年生产量的增减而成比例变动的费用。它包括毛坯或原料费用,操作工人工资、机床电费、通用机床折旧费、通用夹具维护及折旧费、刀具维护及折旧费等。

70. 答案: D R_a 的单位为微米。

73. 答案: C 制造一个零件或一台产品必须的一切费用的总和,就是零件或产品的生产成本。这种制造费用实际上可分成与工艺过程有关的费用和与工艺过程无关的费用两类。

75. 答案: C 全年生产工艺成本和年产量关系可用一条直线来表示,即正比关系。

76. 答案: C 单位产品工艺成本与产品年产量成双曲线关系。

77. 答案: C 单个或少量地制造相同的产品,很少重复或完全不重复,称为单件生产。重型机器、新产品试制的生产都属于单件生产。

78. 答案: B 对称度属于定位位置公差。

79. 答案: A 生产纲领是指企业每年应能制造合格产品的数量,通常也称为年产量。它体现了生产规模。生产类型是由产品的大小、复杂程度和生产纲领来决定的。

二、多项选择题

1. ACDE 2. ACDE 3. ADE 4. CD 5. ABD 6. ABD 7. ABCD 8. ACE
9. BD 10. AC 11. ABC 12. BC 13. BE 14. ACD 15. ABC 16. ACE
17. ACDE 18. ABCD 19. BCDE 20. ABCE 21. CD 22. ABCD 23. ABDE
24. ABCE 25. BCDE 26. ACDE 27. ABCE 28. BC 29. ABC 30. CE 31. ACD
32. ABD 33. ABCD 34. AD 35. AC 36. ABC 37. ADE 38. BCDE
39. ABCD 40. ABDE 41. BCE 42. ABC

【详细解析】

1. 答案: ACDE 在产品生产中按照一定的顺序改变生产对象的形状、尺寸、相对位置或性质等使其成为成品或半成品的过程称为工艺过程。机械制造中的工艺工作包括毛坯制造、机械加工、热处理以及装配等过程。

2. 答案: ACDE 机器的生产包括:各种生产服务过程;生产技术的准备过程;毛坯制造过程;零件的加工过程;产品的装配过程。

3. 答案: ADE 根据零件或产品所需要的形状、工艺尺寸而制成的,供进一步加工用的生产对象叫毛坯。铸造、压力加工及焊接时获得毛坯的主要手段。

4. 答案: CD 零件加工质量的主要指标包括加工精度和表面粗糙度两个方面。

5. 答案: ABD 各种机器的构造不同、工作对象也不同,但是从它们的组成、功能和运动等方面看,都有如下共同的特点:① 机器是一种人为的实物组合;② 各个组成部分之间具有确定的相对运动;③ 能够实现其他形式能量与机械能的转换并完成有用功,从而减轻或代替人们的劳动。

6. 答案: ABD 可变费用与年生产量直接相关,即随年生产量的增减而成比例变动的费用。它包括:材料费,操作工人工资、机床电费、通用机床折旧费、通用夹具维护及折旧费和刀具维护及折旧费等。

7. 答案: ABCD 工作部分是直接完成机器预定功能的部分,如车床的刀架,车辆的车厢,飞机的客、货舱等。

8. 答案: ACE 机构是机器的运动单元,故 D 项是错的。
10. 答案: AC 专用机械指国民经济各部门生产中所特有的机械,如冶金机械、采煤机械、化工机械和石油机械等。
12. 答案: BC 形状公差项目包括直线度、平面度、圆度和圆柱度四种。
13. 答案: BE 热处理是一种改善金属材料及其制品(如机器零件、工具)性能的工艺。根据不同的目的,将材料或其制件加热到适应的温度,保温,随后用不同的方法冷却,改变其内部组织(有时仅使表面组织改变或使表面成分改变),以获得所要求的性能。
16. 答案: ACE 控制系统中,连接各环节间的信号分为两种。一种是模拟量,即时间上和数量上都连续变化的物理量,如温度、压力、流量、电压、电流等;另一类是数字量,即在时间上和数值上不连续变化的物理量。
17. 答案: ACDE 控制器要完成被调参数的调节,应有四个基本部件:① 给定值发生器;② 比较器;③ 驱动和执行机构;④ 检测变换元件。
18. 答案: ABCD 热处理和其他加工工序不同,它的目的不是改变零件的形状和尺寸,而是改变其内部组织和性能。它是保证零件内在质量的重要工序。
19. 答案: BCDE 自由锻造精度低、生产率不高,适用于单件、小批生产、形状简单的零件,如轴类零件、齿轮坯等。
21. 答案: CD 电阻焊属于压焊;钎焊是将比被焊金属熔点低的金属(称为钎料)加热熔化,但被焊金属不熔化,钎料熔化后填满焊件连接处的缝隙,使焊件连接起来的焊接方法。
22. 答案: ABCD 热能为普通加工方式。
23. 答案: ABDE 机器的装配是整个机器制造过程中的最后一个过程。它包括安装、调整、检验、试验、油漆及包装等。装配的好坏,对产品的质量起着决定性的作用。
24. 答案: ABCE 机器的生产过程是将原材料转变为成品的全部过程。结构比较复杂的机械产品,其生产过程主要包括:各种生产服务过程、生产技术准备过程、毛坯制造过程、零件的加工过程和产品的装配过程。
25. 答案: BCDE 钳工一般由工人手持工具对工件进行加工,主要内容有划线、锯削、锉削、錾削、钻孔、铰孔、攻丝和套扣等。
26. 答案: ACDE 除了 A、C、D、E 四个选项的内容外,工艺的可能性还包括适应的生产规模(批量)等。
27. 答案: ABCE 为便于形状和位置公差的测量和标注,通常用形状和位置公差带来表示限制实际要素形状与位置变动区域的影响,只适用于生产大批量中小型锻件。
28. 答案: BC 跳动类位置公差包括圆跳动、全跳动、
29. 答案: ABC 配合有三种类型:间隙配合、过盈配合和过渡配合。
30. 答案: CE 加工合格后相互配合的轴和孔在装配后出现间隙,它们可能是间隙配合、过渡配合。
31. 答案: ACD 零件加工精度包括三个方面:尺寸精度、位置精度和形状精度。

32. 答案: ABD 形状和位置公差带的大小即为公差值。按照公差值的大小,除圆度、圆柱度外,各类形状和位置公差均分为 12 级,最高为 1 级,最低为 12 级。而圆度与圆柱度为适应高精度零件的需要,增加了一个 0 级。

33. 答案: ABCD 当生产类型属于大量生产时,应该选择专用的、组合的及自动的生产线机床。

34. 答案: AD 尺寸公差已经标准化,按照国家标准,把尺寸公差分为 20 级。即: IT01、IT0、IT1~IT18,IT 表示标准公差。数字越大,精度越低,加工误差越大,加工越容易,制造成品越低。

35. 答案: AC 在尺寸与公差带示意图中,代表上、下偏差的两条直线所限定的区域成为公差带。尺寸公差带由“公差带大小”和“公差带位置”两个要素决定。

36. 答案: ABC 定位类包括同轴度、对称度和位置度三种。

37. 答案: ADE 平面度属于形状公差,同轴度属于位置精度中定位公差。

39. 答案: ABCD 回收期越短,则经济效果越好。一般地,计算回收期应满足下列要求:

- (1) 回收期应小于所采用设备或工艺装备的使用年限。
- (2) 回收期应小于市场对产品的需求年限。
- (3) 回收期应小于国家规定的标准回收期。如:一般新夹具的标准回收期为 2~3 年,新机床的标准回收期为 4~6 年。

值得注意的是,对工艺方案进行经济分析和评定时,必须在确保制造质量的前提下,全面考虑提高劳动生产率,改善劳动条件和促进生茶技术发展等问题。

41. 答案: BCE 连续不断地生产数量很多的相同产品,称为大量生产。冰箱、彩电、洗衣机的生产一般属于大量生产。进行大量生产的工厂,其大多数工作是重复地对同一零件进行同一工序的加工。

42. 答案: ABC 不变费用与年生产量无直接关系,即不随年产量的增减而变化的费用。它包括:专用夹具维护及折旧费、专用机床维护及折旧费和调整工人工资与调整杂费等。不变费用的单位是元/年。

三、综合分析题

1. 各种生产类型的主要工艺特征如下:

单件生产:毛坯精度低、加工余量大;采用通用机床、通用夹具、一般刀具和万能量具;对工人技术水平要求较高。

成批生产:毛坯精度和加工余量中等;采用通用机床和一部分专用机床;一般采用专用夹具;较多采用专用刀具及量具;要求工人具有中等专业技术水平。

大量生产:毛坯精度高,加工余量小;广泛采用专用机床和自动机床、专用夹具、专用刀具及量具;对操作工人技术水平要求不高。

2. 事实上在实际应用中,也没有必要把每个零件做的绝对准确。只要能保证零件在

机器中的功用,把零件的加工误差控制在一定范围内是完全允许的。这种允许的误差范围就叫公差。国家给机械工业规定了各级精度和相应的公差标准。只要零件的加工误差不超过零件图上按零件的设计要求和公差标准所规定的偏差,就保证了零件加工精度的要求。“加工精度”和“加工误差”这两个概念在评定零件几何参数中的作用是等同的。零件加工精度高,加工误差小,零件加工质量好;反之,加工精度低,加工误差大,零件加工质量差。

3. 配合有三种类型:

(1) 间隙配合。在孔与轴的配合中,孔的公差带在轴的公差带之上,任取加工合格的一对轴和孔相配合都有间隙(包括最小间隙为0)。

(2) 过盈配合。在孔与轴的配合中,孔的公差带在轴的公差带之下,任取加工合格的一对轴和孔相配合都有过盈(包括最小过盈为0)。

(3) 过渡配合。孔的公差带和轴的公差带相互交叠,任取加工合格的一对轴和孔相配合,可能具有间隙,也可能具有过盈的配合称为过渡配合。

4. 无论采用何种切削加工方法加工,在经过加工的零件表面上总会留下微细的凹凸不平的刀痕,出现交错起伏的峰谷现象,粗加工后的表面用肉眼就能看到,精加工后的表面用放大镜或显微镜仍能观察到,这就是零件加工后的表面粗糙度。表面粗糙度对机器零件的配合性质、耐磨性、工作精度和抗腐蚀性有较大影响。

5. 热处理是一种改善金属材料及其制品(如机器零件、工具)性能的工艺。根据不同目的,将材料或其制品加热到适当的温度,保温,随后用不同的方法冷却,改变其内部组织(有时仅使表面组织改变或使表面成分改变),以获得所要求的性能。

机械制造中,所有重要的工具和零件都要进行热处理,而且有的零件在整个工艺过程中要处理两次以上。因为,处理合金化以外,热处理的方法是改变金属材料性能的重要途径。

热处理和其他加工工序不同,它的目的不是改变零件的尺寸和形状,而是改变其内部组织和性能。它是保证零件内在质量的重要工序。

6. 机器的性能、用途、机构是千差万别的。为了便于识别机器的组成,可从机器组成部分的功能进行分析。大部分机器其组成部分有外界输入能量的动力部分,履行机器功能的执行部分(即工作部分)介于动力部分和工作部分之间的传动部分及控制部分。

7. 机器的生产过程是指将原材料转变为成品的全部过程。结构比较复杂的机械产品,其生产过程主要包括:

(1) 各种生产服务过程。包括原材料和半成品的供应、运输和保管、产品的包装和发运等。

(2) 生产技术准备过程。指产品投入生产前的各项生产和技术准备工作,如产品的试验研究和设计,工艺设计和专用工装设备的设计与制造;各种生产资料的准备以及生产组织方面的工作。

(3) 毛坯制造过程。如铸造、锻造、冲压、切割下料、焊接等。

(4) 零件的加工过程。如机械加工、焊接、热处理和其他表面处理等。

(5) 产品的装配过程。包括部件装配和总装配,调试、检验和油漆等。

8. 生产中使用的机器由将其他形式能量转换为机械能的动力部分、履行机器功能的工作部分、介于动力部分和工作部分之间的传动部分以及控制部分组成。

9. (1) 工序是指一个或一组工人,在一个工作地点对同一个或几个工件所连续完成的那一部分工艺过程。

(2) 在生产管理上工序是制定定额、计算劳动量、配备工人、核算生产能力、安排生产作业计划、进行质量检验和班组经济核算的基本单位。

10. 形状公差名称与符号如下:

公差	项目	符号
形状	直线度	
	平面度	
	圆度	
	圆柱度	

11. 由 $C_{d1} = 80 + \frac{10\,000}{Q}$ (元/件) 可知,

$$C_{m1} = 80Q + 10\,000 \text{ (元/年)}$$

$$Q_0 = \frac{B_2 - B_1}{D_1 - D_2} = \frac{25\,000 - 10\,000}{80 - 50} = 500 \text{ (件)}$$

所以,在年产量小于 500 件时,采用第一种工艺方案比较有利。

第二章 机械传动与液压传动



本章大纲

通过对本部分内容的考核,测试考生对机器设备的机械传动、液压传动知识认知程度,考核考生对机器设备认识、分辨的能力。

- (1) 机器功率及影响机器功率数值的参数。
- (2) 机械效率及其计算。
- (3) 滚珠螺旋传动机构的组成、特点及其应用。
- (4) 机械传动中传动链的传动比的计算。
- (5) 机械传动中传动效率的计算。
- (6) 液压传动中压力、流量、功率及三者之间的关系。
- (7) 液压泵的分类及主要性能参数。
- (8) 常用液压泵的特点及应用场合。
- (9) 液压控制阀的分类、各种阀的名称、职能符号、特点及应用场合。
- (10) 液压系统基本回路的功能、特点、应用场合及回路中所用液压元件的名称、作用。
- (11) 机械传动的主要作用。
- (12) 螺旋传动机构的组成、特点及位移量的计算。
- (13) 带传动特点及传动比计算、平带传动的形式。
- (14) 齿轮传动的特点、一对齿轮组成传动的的基本类型及传动比计算。
- (15) 蜗杆传动机构的组成、蜗杆传动的特点及传动比计算。
- (16) 曲柄摇杆机构、曲柄滑块机构的组成及应用。
- (17) 凸轮机构的组成、种类及应用。
- (18) 液压传动中的能量转换。
- (19) 液压传动的组成及液压传动的特点。

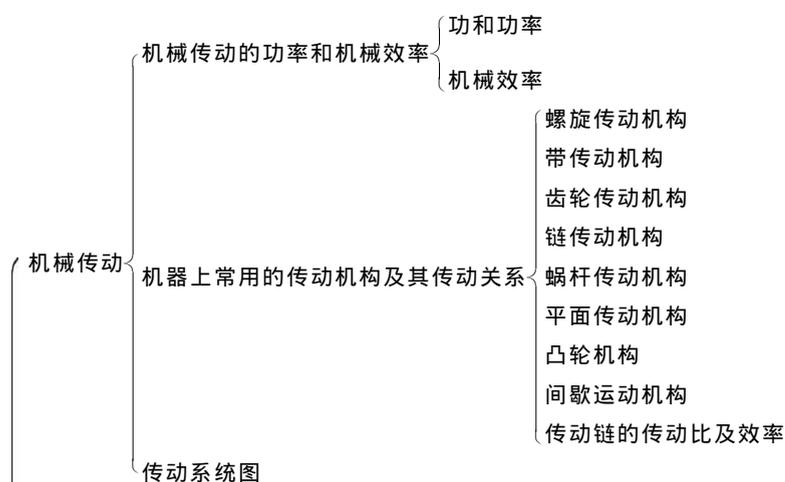


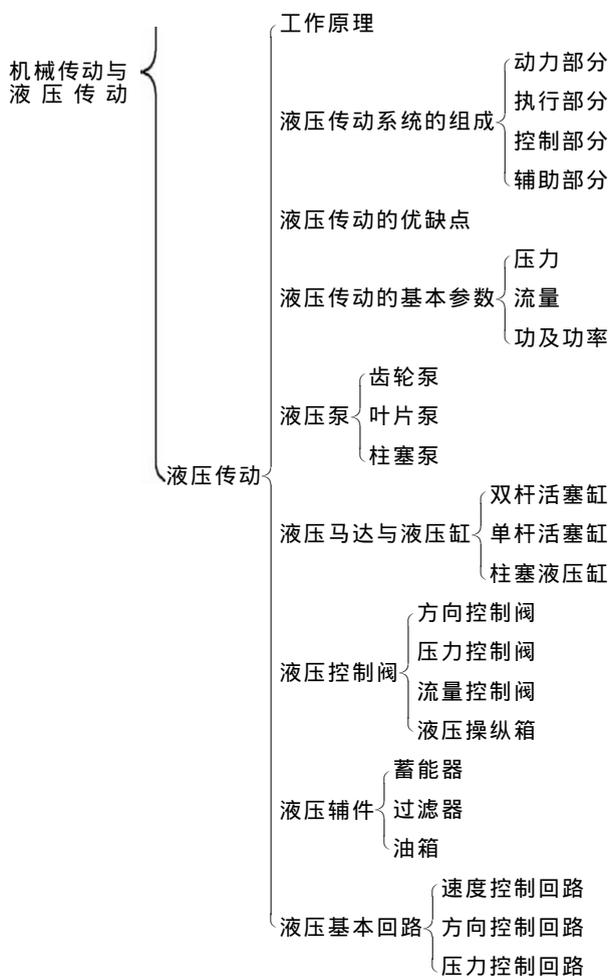
本章考点预测

- (1) 机器功率及影响机器功率数值的参数 ★★★
- (2) 机械效率及其计算 ★★★
- (3) 滚珠螺旋传动机构的组成、特点及其应用 ★★★
- (4) 机械传动中传动链的传动比的计算 ★★★
- (5) 机械传动中传动效率的计算 ★★★
- (6) 液压传动中压力、流量、功率及三者之间的关系 ★★★
- (7) 液压泵的分类及主要性能参数 ★★
- (8) 常用液压泵的特点及应用场合 ★★
- (9) 液压控制阀的分类、各种阀的名称、职能符号、特点及应用场合 ★★
- (10) 液压系统基本回路的功能、特点、应用场合及回路中所用液压元件的名称、作用 ★
- (11) 齿轮传动的特点、一对齿轮组成传动的的基本类型及传动比计算 ★
- (12) 蜗杆传动机构的组成、蜗杆传动的特点及传动比计算 ★
- (13) 曲柄摇杆机构、曲柄滑块机构的组成及应用 ★



知识线索图





考点分析

1. 机械传动的主要作用

机械传动的主要作用表现在三个方面：

- (1) 传递动力。
- (2) 改变运动速度和方向。
- (3) 改变运动形式。

2. 功率

功率是反映机器做功的快慢程度，它是机器的重要技术指标之一。功率

等于力在其作用点速度方向上的投影与速度的乘积。即：

$$P = FV \cos \alpha$$

式中 P ——功率(ω)；

F ——作用力(N)；

V ——物体运动速度(m/s)；

α ——作用力方向与物体运动方向的夹角。

由上述公式可以看出,当机器的功率一定时,力和速度成反比,速度大,力就小;速度小,力就大。

对于机器中转动的零件,如果功率为 $P(KW)$,转速为 $n(r/min)$,转矩为 T

则：
$$T = 9\,550P/n(N \cdot m)$$

由上述公式可见:当机器功率一定时,转矩与转速成反比,转速大时转矩小,转速小时转矩大。

3. 机械效率

机械效率是指输出功率与输入功率之比,即:

$$\eta = \frac{P_{\text{出}}}{P_{\text{入}}}$$

机械效率用以衡量机械摩擦损失和功率损耗的大小,它是衡量机器性能的一个很重要的指标。显然,机械效率恒小于 1。

4. 螺旋传动机构

螺旋传动机构是用内、外螺纹组成的螺旋副来传递运动和动力的装置。它主要用来将回转运动变为直线运动。螺旋传动具有结构简单、降速比大、省力、能自锁、工作平稳、无噪音等优点,但效率低。

螺旋传动中,位移量 L 可按公式 $L = nst$ 来计算。

式中 L ——螺母或螺杆位移(mm)；

s ——螺纹的导程(mm)；

n ——螺杆或螺母的转速(r/min)；

t ——时间(min)。

5. 滚珠螺旋传动机构

滚珠螺旋传动机构由丝杠、螺母、滚珠和反向器组成。与普通螺旋传动相比,滚珠螺旋传动具有传动效率高、磨损小、传动精度高的优点,但不能自锁,制作工艺复杂、成本较高。因此多应用于要求高效率、高精度的场合。

6. 带传动机构

带传动机构的优点是传动平稳、振动小、结构简单、传递距离远、制造和维修方便,过载时带与轮之间打滑,避免机器损坏。但外廓尺寸大、传动效率低、传动精度不高。

平带传动形式有:开口式传动、交叉式传动和半交叉式传动。

带传动的传动比可按公式来计算:

$$i = \frac{d_1}{d_2} \cdot \epsilon$$

式中 i ——传动比;

d_1, d_2 ——主动轮、被动轮的直径;

ϵ ——滑动系数。

7. 齿轮传动机构

(1) 齿轮传动特点。齿轮传动的优点是传动运动可靠,可得到准确传动比。结构紧凑、传动效率高,适用的载荷和速度范围大。缺点是加工比较复杂,当加工精度不高时,振动、噪声较大,传动轴之间距离不能过大。

(2) 齿轮传动机构的基本类型及传动比的计算。按照两轴相对位置的不同,一对齿轮组成的齿轮传动机构可分为两轴平行的齿轮机构(平面齿轮机构)和两轴不平行的齿轮机构(空间齿轮机构)。齿轮传动的传动比等于主动齿轮与被动齿轮齿数之比。即:

$$i = \frac{z_1}{z_2}$$

式中 z_1 ——主动齿轮齿数;

z_2 ——被动齿轮齿数。

8. 轮系

根据轮系中各齿轮的轴线在空间位置是否固定,轮系可分为固定轮系和周转轮系。当轮系运转时,各齿轮的轴线均为固定不动的称为定轴轮系;在轮系运转中,其中至少有一个齿轮的几何轴线是绕另一个齿轮的固定几何轴线转动的轴系,称为周转轮系。

轮系的功能有:

- (1) 可使主动轴与从动轴之间的速度有较大变化。
- (2) 可做较远距离的传动。
- (3) 通过齿轮适当组合,从动轴可获得不同旋向和几种不同的传动比。
- (4) 可实现运动的合成或分解。

9. 链传动机构

链传动能在低速、重载、高温条件及灰尘多的环境下工作,效率较高。与带传动相比,能保持准确的平均传动比,可传动较大功率。与齿轮传动相比,可在中心距较大情况下传动。但链传动不能保持恒定的瞬时转速和瞬时传动比,且工作时振动、冲击、噪声较大,不能用于高速运动状况。链传动的传动比等于主动齿轮与被动齿轮齿数之比。即链传动的传动比:

$$i = \frac{z_1}{z_2}$$

式中 z_1 ——主动齿轮齿数;

z_2 ——从动齿轮齿数。

10. 蜗杆传动机构

蜗杆传动是通过蜗杆与蜗轮间的啮合,传递运动和动力的机构。蜗杆传动的降速效果好,传动平稳,有自锁作用。但由于其工作时,蜗杆与蜗轮的齿面之间存在着剧烈的滑动摩擦,所以发热严重,效率低。蜗杆传动的传动比等于蜗杆线数与蜗轮齿数之比。即蜗杆传动的传动比:

$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{k}{z}$$

式中 n_1 ——蜗杆转速;

n_2 ——蜗轮转速;

k ——蜗杆线数;

z ——蜗轮齿数。

11. 连杆机构

连杆机构是用铰链、滑道等方式将构件相互联结而成的机构,用以实现运动的变换和传递动力。平面连杆机构各构件间的相对运动均在同一平面或相互平行的平面内。

12. 曲柄摇杆机构及曲柄滑块机构

(1) 若四杆机构的两连架杆之一为曲柄,另一连架杆为摇杆,则该四杆机构称为曲柄摇杆机构。曲柄摇杆机构中当曲柄为主动件时,可将曲柄整周连续转动变为摇杆的往复摆动;当摇杆为主动件时,可将摇杆的往复运动变成曲柄的整周连续转动。

(2) 曲柄滑块机构是曲柄摇杆机构的一种演化形式。在曲柄滑块机构中,若曲柄为主动件,并作连续整周旋转时,通过连杆可带动滑块作往复直线运动;反之,当滑块作往复直线运动时,也可通过连杆带动曲柄作整周连续

旋转。

13. 凸轮机构

凸轮机构主要由凸轮和从动件组合而成,其作用是将凸轮的连续运动转化为从动件的往复移动或摆动。凸轮机构的种类很多,就凸轮的形状和运动特点可分为平板凸轮、移动凸轮和圆柱凸轮。

14. 间歇运动机构

间歇运动机构的主要作用是主动件作连续运动时,从动件能产生“动—停止—动作”的运动。常用的间歇机构有棘轮机构和槽轮机构。

15. 机械传动中传动链的传动比及传动效率

机器中的机械传动是将各种传动副(如皮带传动、齿轮传动、蜗杆传动等)连接成为传递运动和动力的系统,也叫传动链。机械传动链的总传动比等于链中所有各传动比的乘积。

机械传动的总效率等于各部分传动效率的乘积。

16. 机器传动系统图

用一些简单的符号来表示传动系统的综合简图叫机器传动系统图。传动系统图用规定的代号和一定的规律来绘制,它表明机器内部的传动结构和传动关系。认识传动符号的目的是为了能看懂传动系统图。

17. 液压传动的原理及组成

(1) 液压传动是依靠液体介质的静压力来传递能量的液体传动,即它依靠密封容积的变化传递运动,依靠液体内部压力传递动力。其本质是一种能量转换装置,它先将机械能转换为便于输送的液压能,随后又将液压能转换为机械能做功。

在液压传动中,只要控制油液的压力、流量和液流方向,便可控制液压设备动作所要求的推力(转矩)、速度(转速)和方向。

(2) 液压传动系统由动力部分、执行部分、控制部分和辅助部分组成。

18. 液压传动特点

液压传动具有传递平稳,操作方便,易于实现自动控制,便于实现系列化、标准化、通用化,和机械传动相比,具有体积小、重量轻、布局安装有很大灵活性的优点,但由于泄漏和油液可压缩,液压传动不能保证定比传动,此外,液压传动对温度变化敏感,液压元件制造精度要求较高。

19. 液压传动的的基本参数

(1) 压力:液压传动中的压力是指作用在单位面积上的液体压力(物理学中称为压强)。液压传动的压力取决于负载。

(2) 流量:单位时间内流过管道或液压缸某一截面的体积称为流量。管道或液压缸的流速取决于流量。

(3) 功率:单位时间内所做的功称为功率。液压传动中的功率等于压力 P 和流量 Q 的乘积。

20. 液压泵原理

在液压系统中,液压泵作为一定流量、压力的液压能源。液压泵必须有一个运动部件和非运动件所构成的密闭容积。该容积的大小随运动件的运动发生周期性变化。容积增大时,形成真空,油箱的油液在大气作用下进入密封容积(吸油);容积减少时,油液受挤压,克服管路阻力排出(排油)。因为它的吸油和排油均依赖密闭容积的变化,因此,称之为容积式油泵。

21. 液压泵分类

液压泵按其结构形式可分为齿轮泵、叶片泵、柱塞泵、螺杆泵等;按使用压力分为低压泵、中压泵和高压泵;按泵的流量特征可分为定量泵和变量泵。

22. 液压泵的主要性能参数

(1) 液压泵的输出压力:液压泵工作时实际输出的压力取决于外界载荷,随着负荷的变化而变化。液压泵在连续运转情况下允许使用的最大工作压力称为额定压力。

(2) 排量:液压泵的轴每转一周所排出油液的体积。

(3) 理论流量:液压泵在单位时间内理论上可以排出的液体体积。它等于排量和转速的乘积。

(4) 效率:液压泵的效率是输出功率与输入功率之比。

23. 常用液压泵的特点

(1) 齿轮泵由于其结构简单、重量轻、制造容易、成本低、工作可靠、维修方便,已广泛应用在压力不高的液压系统中。但齿轮泵漏油较多,轴承载荷大,使用在较高工作压力时,结构需采取一些措施。

(2) 叶片泵具有结构紧凑、体积小、重量轻、流量均匀、运转平稳、噪声小等优点,但电有结构较复杂,吸油条件苛刻,工作转速有一定限制,对油液污染比较敏感等缺点。

(3) 柱塞泵具有压力高、结构紧凑、效率高、流量能调节等优点,但结构比较复杂。

24. 液压马达和液压缸

液压马达和液压缸是液压传动系统中的执行元件。液压马达是将液

体压力能转换为旋转机械能的装置。液压缸是将液压能变成直线运动或摆动的机械能的装置。常用的液压缸有双杆活塞缸、单杆活塞缸和柱塞液压缸。

25. 液压控制阀

液压控制阀分成三大类:方向控制阀是用来控制和改变液压系统中液流方向的阀类,如单向阀、换向阀等;压力控制阀是用来控制或调节液压系统液流压力的阀类,如溢流阀、减压阀等;流量控制阀是用来控制或调整液流流量的阀类,如节流阀、调速阀等。

26. 液压辅件

液压辅件是液压系统中一个重要组成部分,它包括蓄能器、过滤器、油箱和热交换器等。

27. 液压系统中的基本回路

液压系统中的基本回路主要有:速度控制回路、压力控制回路和方向控制回路。

速度控制回路是用来调节执行元件(液压缸或液压马达)速度的液压回路。按速度调节方法分为节流调速、容积调速和容积节流调速三种。

压力控制回路是用来控制整个液压系统和局部压力,达到调压、卸载、减压、增压、平衡和保压等功能的回路。如减压回路、增压回路和卸荷回路等。

方向控制回路是通过控制执行元件液流的通断或变向,来实现液压系统执行元件的启动、停止或改变运动方向的回路。常用的方向控制回路有换向回路、锁紧回路和制动回路。



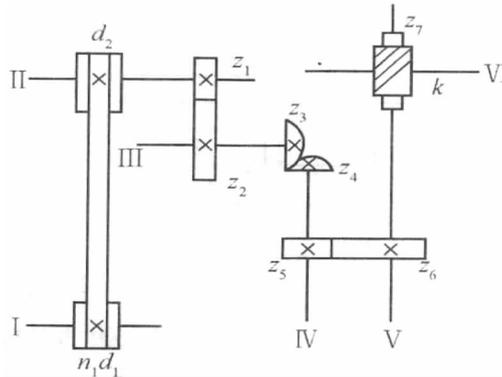
考点预测题

一、单项选择题(每题的备选答案中,只有 1 个最符合题意)

- 带传动是依靠()来传递运动的。
 - 主轴动力
 - 带与轮之间的摩擦力
 - 主动轮的转矩
 - A、B、C 的综合
- 带传动是以传动带作为中间挠性件来传递运动和动力的。下述对带传动特点的描述中,错误的是()。
 - 结构简单,传递距离远
 - 制造和安装简单,维护方便,不需润滑

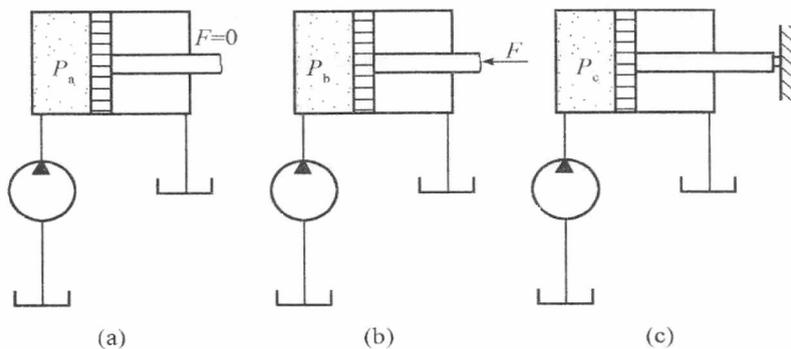
- C. 运动平稳无噪声,可以缓冲冲击和吸收振动
D. 外廓尺寸大,效率较低,但寿命长,且传动精度高
3. 齿轮传动的传动比取决于()。
- A. 被动论与主动论轴间距离
B. 主动论与被动论齿数之比
C. 被动论与主动论齿顶圆直径之比
D. 主动论转速
4. 平带开口式带传动,两轮()。
- A. 转向相同,线速度相等 B. 转向相反,线速度相等
C. 转向相同,线速度不等 D. 转向相反,线速度不等
5. 下列关于螺旋传动的说法中,正确的是()。
- A. 螺旋传动可以将旋转运动转变为直线运动,也可以反过来将直线运动转变为旋转运动
B. 在螺距相等时,线数越多,则导程越大
C. 螺旋传动的一大特点是能够实现自锁
D. 按照牙型剖面的不同,螺纹分成为三角形、矩形、梯形和齿形
6. 有一对传动齿轮,已知主动齿轮转速 $n_1 = 1\ 200\text{r/min}$,齿数 $z_1 = 100$,从动齿轮数 $z_2 = 50$,从动齿轮的转速应为() r/min 。
- A. 192 B. 1\ 200 C. 384 D. 2\ 400
7. 下列有关螺旋传动机构的表述中,正确的是()。
- A. 螺旋传动通常是将直线运动平稳地变换为旋转运动
B. 滚珠螺旋传动所具有的自锁性能是使用中的一个重要特点
C. 按螺纹线旋转方向不同,螺纹可分为顺时针旋入和逆时针旋入的右螺纹
D. 螺纹中,相邻两牙在中径线上对应两点之间的轴向距离叫螺距
8. 已知一蜗杆传动,蜗轮齿数为 100,蜗轮转速为 50r/min ,蜗杆转速为 $1\ 000\text{r/min}$,蜗杆的头数为()。
- A. 5 B. 3 C. 6 D. 4
9. 一般情况下,在蜗杆传动中,()为主动件。
- A. 蜗轮 B. 蜗杆 C. 摇杆 D. 凸轮
10. 以下关于螺旋传动的说法中,错误的是()。
- A. 螺旋传动主要用于将旋转运动变为直线运动
B. 螺纹按牙形剖面可分为三角形、矩形、梯形和齿形

- C. 普通螺旋机构的导程为螺杆旋转一周螺母沿轴线方向移动的距离
D. 相邻两牙在中线上对应两点之间的轴向距离叫螺距
11. 下列机械传动中降速比大, 能实现微调和降速传动的, 且能自锁的是()。
- A. 螺旋传动 B. 齿轮传动 C. 带传动 D. 蜗杆传动
12. 液压传动系统中的功率等于()。
- A. 压力乘排量 B. 压力乘容量 C. 压力乘速度 D. 压力乘流量
13. 下列不属于机械传动作用的是()。
- A. 改变运动形式 B. 产生机械能
C. 改变运动速度和方向 D. 传递动力
14. 下列属于功率单位的是()。
- A. 瓦特 B. 焦耳 C. 伏特 D. 牛顿
15. 液压控制阀中, 溢流阀属于()。
- A. 压力控制阀 B. 方向控制阀
C. 流速控制阀 D. 流量控制阀
16. 在液压系统中, 压力的大小取决于()。
- A. 流速 B. 流量 C. 功率 D. 负载
17. 从能量相互转换的观点来看, 液压泵是将带动它工作的电动机输入的机械能转成流动液的()。
- A. 机械能 B. 动力能
C. 压力能 D. 以上说法均不正确
18. 下列机构中, ()能把旋转运动变成往复直线运动, 也可以把往复直线运动变成旋转运动。
- A. 蜗杆传动机构 B. 链传动机构
C. 曲柄摇杆机构 D. 曲柄滑块机构
19. 以下说法中, 正确的是()。
- A. 三角带传动效率高于平带传动
B. 三角带传动能力高于平带传动
C. 带传动的传动比等于主动轮与从动轮直径之比
D. 带传动只适用于两轴线在空间相互平行的情况
20. 下图所示一传动链, 运动自轴 I 输入, 转速为 $1400\text{r}/\text{min}$ 。若 $d_1 = 105\text{mm}$, $d_2 = 210\text{mm}$, $z_1 = 25$, $z_2 = 75$, $z_3 = 35$, $z_4 = 35$, $z_5 = 25$, $z_6 = 50$, $z_7 = 40$, $k_2 = 2$, $\eta = 0.98$, 则输出轴 VI 的转速为()。

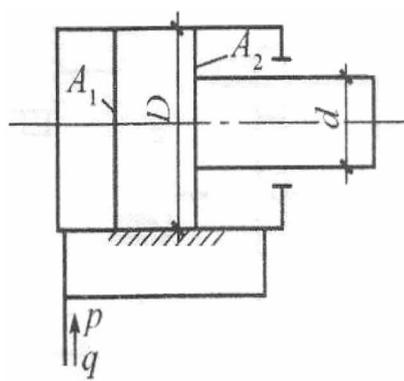


- A. 57r/min B. 112.4r/min C. 171.3r/min D. A、B、C 全不对
21. 下列属于空间凸轮机构的是()。
- A. 移动凸轮 B. 圆柱凸轮 C. 曲柄凸轮 D. 平板凸轮
22. 下列属于棘轮机构的主动件的是()。
- A. 棘轮 B. 棘爪 C. 槽轮 D. 止退棘爪
23. 通常情况下,拉床的传动方式为()。
- A. 机械传动 B. 手动
C. 液压传动 D. 以上说法均不正确
24. 下列机构中,能将回转运动变为直线运动的是()机构。
- A. 平面连杆 B. 凸轮 C. 螺旋传动 D. 蜗轮蜗杆传动
25. 破碎机上使用的平面连杆机构是()。
- A. 曲柄滑块机构 B. 曲柄摇杆机构
C. 双曲柄机构 D. 双摇杆机构
26. 有关减速器齿轮的磨损量许可使用极限的说法中,不正确的是()。
- A. 大车(小车)运行机构减速器第一轴齿轮磨损量超过原齿厚的 15%,其余各轴上齿轮磨损量超过原齿厚的 25%
- B. 在起升结构中,第一根轴上的齿轮磨损量超过原齿厚的 10%,其余各轴上齿轮磨损量超过原齿厚的 20%
- C. 吊运赤热或融化金属、酸溶液、爆炸物、易燃及有毒物品等的起重机上的齿轮按以上报废标准相应减半
- D. 开式齿轮的磨损量大于原齿厚的 20%
27. 液压缸的截面积一定时,液压缸(或活塞)的运动速度取决于进入液压缸的液体的()。
- A. 功率 B. 流量 C. 压力 D. 排量

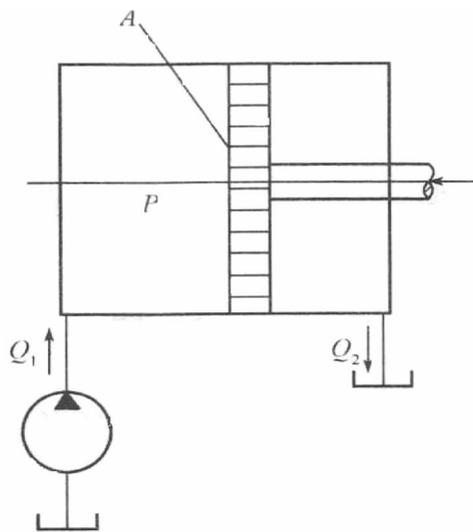
28. 下面所示的液压传动系统图中,若液压泵的型号相同、液压缸的尺寸相同时,液压缸内油液压力的关系是()。



- A. $P_a = P_b = P_c$ B. $P_a < P_b < P_c$ C. $P_a > P_b > P_c$ D. $P_a > P_b = P_c$
29. 某液压泵铭牌上标有额定压力为 15MPa, 额定流量为 100L/min, 泵的总效率=0.9, 此泵使用在特定的液压系统中, 该系统要求泵的工作压力为 9MPa, 此时该泵应选配电机的功率为()MPa。
- A. 5 B. 2.5 C. 10 D. 7.5
30. 能使运动部件实现往复直线运动, 且往复速度不一样的是()油缸。
- A. 柱塞式 B. 双杆柱塞式 C. 双杆活塞 D. 单杆活塞
31. 下面所示的单杆活塞杆两腔同时进入压力油, 此时活塞()。



- A. 向左运动 B. 向右运动
 C. 不动 D. 运动方向随进油压力大小而改变
32. 下面所示的液压缸进油量 Q_1 与回油量 Q_2 的关系是()。



- A. $Q_1 > Q_2$ B. $Q_1 = Q_2$
 C. $Q_1 < Q_2$ D. A、B、C 都有可能
33. 液压泵将电机的机械能转变为油液的()。
- A. 机械能 B. 液压能 C. 压力能 D. 热能
34. 下列有关液压泵主要性能参数的表述中,正确的是()。
- A. 液压泵的总效率等于容积效率与机械效率的乘积
 B. 液压泵的流量大小与液压泵的大小成正比
 C. 液压泵工作时输出的油液压力取决于液压泵的额定压力
 D. 液压泵的实际流量等于液压泵排量与转速的乘积
35. 电影放映机的输出机构中,使用()。
- A. 槽轮机构 B. 棘轮机构 C. 凸轮机构 D. 蜗轮机构
36. 液压系统中,节流阀的作用是控制油液在管道内的()。
- A. 流动速度 B. 流量大小 C. 流动方向 D. 压力
37. 任何液压系统都是由一些基本回路组成。下列()不属于液压系统基本回路。
- A. 方向控制回路 B. 速度控制回路
 C. 容量控制回路 D. 压力控制回路
38. 液压龙门刨床的工作台较长,考虑到液压缸缸体长,孔加工困难,所以采用()的液压缸较好。
- A. 单出杆活塞式 B. 双出杆活塞式

- C. 摆动式 D. 柱塞式
39. 液压泵的轴每转一周所排出的液体量称为()。
A. 重量 B. 容量 C. 流量 D. 排量
40. 过滤器在液压系统中的作用是()。
A. 连接液压管件 B. 保护液压元件
C. 控制排量 D. 转换能量
41. 在液压系统中起安全保障作用的阀是()。
A. 换向阀 B. 单向阀 C. 节流阀 D. 溢流阀
42. 调速阀属于()。
A. 快速控制阀 B. 方向控制阀 C. 压力控制阀 D. 流量控制阀
43. 液压传动系统中节流阀通过改变()来控制流量的大小。
A. 通道数 B. 压力表 C. 通流截面积 D. 弹簧力的大小
44. 下列液压传动系统中,属于执行元件的是()。
A. 过滤器 B. 液压缸 C. 油箱 D. 节流阀
45. 液压系统中,制动回路是()。
A. 速度控制回路 B. 方向控制回路
C. 流量控制回路 D. 压力控制回路
46. 下列关于液压泵的说法中,错误的是()。
A. 齿轮泵成本较低,输出压力一般不高
B. 双作用叶片泵不能做成变量泵
C. 单作用叶片泵通过改变定子和转子之间的偏心距,可以改变输出的排量
D. 柱塞泵输出压力高,结构紧凑且简单
47. 蜗轮蜗杆传动工作时,效率一般为 0.7~0.8,具有自锁功能时效率小于()。
A. 0.8 B. 0.7 C. 0.6 D. 0.5
48. 平带传动中,开口式传动两轴()。
A. 转向相反,线速度相等 B. 转向相反,线速度不相等
C. 转向相同,线速度不相等 D. 转向相同,线速度相等
49. 螺高精度磨床要求液压泵噪声低,输油量和压力波动小,因此应选用()。
A. 螺杆泵 B. 柱塞泵 C. 叶片泵 D. 齿轮泵
50. 目前齿轮泵只能做成()。

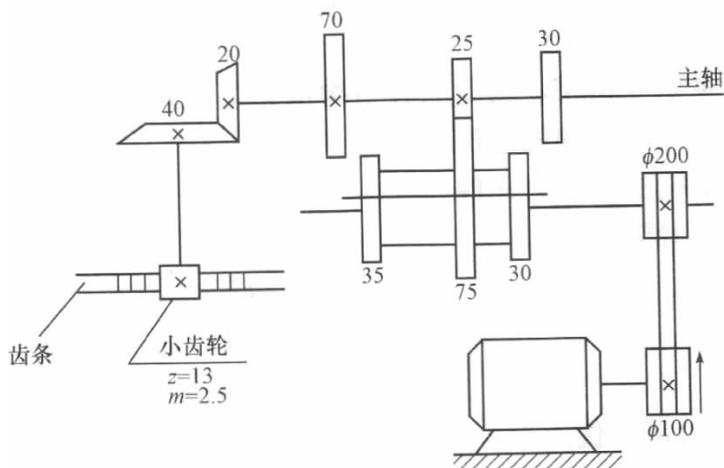
- A. 低压泵 B. 中压泵 C. 定量泵 D. 变量泵
51. 要求运动平稳性较高的液压系统中,一般用()节流调速。
- A. 进油 B. 回油 C. 容积 D. 旁路

二、多项选择题(每题的备选答案中,有 2 个或 2 个以上符合题意,至少有 1 个错项。错选或多选均不得分;少选但选择正确的,每个选项得 0.5 分)

1. 机械传动的主要作用有()。
- A. 传递动力 B. 改变运动方向
C. 改变运动效率 D. 改变运动速度
E. 改变运动形式
2. 蜗杆传动的特点是()。
- A. 降速效果好 B. 能自锁 C. 效率不高 D. 传动平稳
E. 结构松散
3. 下列几种机构中,曲柄作为主动件的机构有()。
- A. 破碎机的传动机构
B. 脚踏缝纫机的曲柄摇杆机构
C. 内燃机中的曲柄滑块机构
D. 曲柄压力机中的曲柄滑块机构
E. 牛头刨床机构中的曲柄摇杆机构
4. 下列各传动机构中,()传动机构为不可逆传动机构(即主动件与从动件不能交换)。
- A. 蜗杆 B. 齿轮 C. 凸轮 D. 带
E. 曲柄滑块
5. 下列表述中,不正确的有()。
- A. 当机器功率一定时,转速越大,转矩越小
B. 功率等于力在其作用点方向上的投影与速度乘积
C. 功率的单位是 W
D. 汽车功率一定时,它的牵引力的大小不变
E. 根据能量守恒定律,机器的输出功率应等于输入功率
6. 链传动的主要优点有()。
- A. 和带传动相比,传动功率大
B. 能保持恒定的瞬时转速和瞬时传动比
C. 噪声低,适于传递高速运动

- D. 与齿轮传动相比,中心间距可较大
E. 能在低速、重载和高温条件下工作
7. 链传动的传动比与()有关。
A. 主动轮的转速
B. 主动轮与从动轮转速之比
C. 主动轮的齿数
D. 主动轮与从动轮的中心距
E. 主动轮与从动轮齿数之比
8. 下列各项表述中,正确的有()。
A. 齿轮传动是用齿轮的轮齿相互啮合传递轴间的动力和运动的机械传动
B. 链传动和带传动相比,链传动有准确的平均传动比
C. 螺旋传动,通常是将回转运动变换成直线运动
D. 带传动是通过传动带对从动轮的拉动来传递运动的
E. 在蜗轮蜗杆传动中,蜗杆是从动件,蜗轮是主动件
9. 与机械传动方式相比,液压传动的主要缺点有()。
A. 在同等体积和重量的条件下,输出功率较小
B. 不能保证严格的传动比
C. 对环境温度要求较高
D. 难以实现无级调速
E. 传递运动不平稳
10. 蜗轮蜗杆传动机构是通过蜗杆与蜗轮间的啮合,传递运动和动力的机构。它的主要特点是()。
A. 传动平稳 B. 效率高 C. 效率低 D. 降速比大
E. 有自锁作用
11. 下述表述中,正确的有()。
A. 链传动和带传动相比,链传动有准确的平均传动比
B. 带传动是通过传动胶带对从动轮的拉力来传递运动的
C. 在蜗杆传动中,蜗杆可以做主动件,也可以做从动件
D. 齿轮传动是用齿轮的轮齿相互啮合传递轴间的动力和运动的机械传动
E. 螺旋传动,通常是将回转运动变为直线运动
12. 下列有关普通螺旋传动的表述中,正确的有()。
A. 可以实现自锁
B. 可将直线运动变为回转运动

- C. 可将回转运动变为直线运动
 D. 螺纹旋转方向可分为右旋和左旋两种
 E. 传动效率高
13. 下列结构中, () 能把旋转运动变为往复运动。
 A. 齿轮传动机构 B. 曲柄摇杆机构
 C. 棘轮机构 D. 槽轮机构
 E. 曲柄滑块机构
14. 下图所示为一张机床传动系统图, 其主轴可实现的转速有 () r/min。

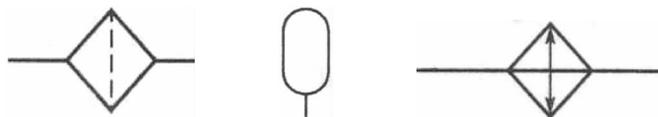


- A. 2 100 B. 233.33 C. 700 D. 350
 E. 1 400
15. 下列液压泵中, 只有 () 可以制成变量泵。
 A. 单作用叶片泵 B. 径向柱塞泵
 C. 双作用叶片泵 D. 齿轮泵
 E. 轴向柱塞泵
16. 根据用途和工作特定不同, 液压控制阀可分为 ()。
 A. 压力控制阀 B. 方向控制阀 C. 流量控制阀 D. 安全控制阀
 E. 流速控制阀
17. 液压传动系统一般由 () 部分组成。
 A. 执行 B. 动力 C. 控制 D. 辅助
 E. 传动
18. 液压传动系统主要由 () 组成。

- A. 执行部分 B. 动力部分 C. 运动部分 D. 辅助部分
E. 控制部分
19. 液压传动系统中常用的压力控制阀有()。
A. 溢流阀 B. 减压阀 C. 节流阀 D. 顺序阀
E. 单向阀
20. 与机械传动方式相比,液压传动的优点有()。
A. 传递运动平稳
B. 易于实现自动控制
C. 液压元件易于实现标准化制造和推广
D. 在传递同等功率下体积小、重量轻
E. 严格保证定比传动
21. 液压传动系统中的执行元件有()。
A. 叶片液压马达 B. 齿轮液压马达 C. 液压泵 D. 过滤器
E. 液压操纵箱
22. 下列有关液压马达的表述中,正确的有()。
A. 液压马达是将液体压力能转换为旋转机械能的装置
B. 液压马达可分为高速液压马达和低速马达
C. 液压马达是靠封闭容积变化而工作的
D. 由于液压马达与液压泵原理相同,因此两者结构也完全相同
E. 液压马达是液压传动系统中的动力元件
23. 液压泵按泵的结构形式可分为()。
A. 叶片泵 B. 中压泵 C. 柱塞泵 D. 齿轮泵
E. 高压泵
24. 溢流阀的主要作用有()。
A. 溢出液压系统中多余液压油
B. 使液压系统中保持一定压力
C. 防止液压系统过载
D. 控制液压系统各元件动作的先后顺序
E. 控制油液流动方向
25. 液压速度控制回路中调整工作行程速度的方法主要有()。
A. 节流调速 B. 换向调速 C. 容积节流调速 D. 容积调速
E. 制动调速
26. 液压传动系统中常用的方向控制回路有()。

- A. 锁紧回路 B. 制动回路 C. 节流调速回路 D. 换向回路
E. 增压回路

27. 下图所列液压辅件的职能符号中,正确的有()。



- A. 过滤器 B. 蓄能器 C. 加热器



- D. 冷却器 E. 压力计

28. 溢流阀的主要作用是()。

- A. 调节通过阀口的流量 B. 溢出液压系统中多余液压油
C. 使液压系统中保持一定的压力 D. 操纵电气元件实现动作
E. 防止液压系统过载

29. 齿轮传动是一种啮合传动,当一对齿轮相互啮合而工作时,主动轮的轮齿通过力的作用逐个地推动从动轮的轮齿,使从动轮转动,因而将主动轴的动力和运动传递给从动轴。该传动有很多优点,下述各项中,()使齿轮传动的优点。

- A. 使用效率高,寿命长,结构紧凑,外廓尺寸小
B. 传递运动可靠,瞬间传动比恒定
C. 适用的载荷和速度范围大,圆周速度可达 300m/s,功率可从几瓦到几十千瓦
D. 可传递在空间任意配置的两轴之间的运动
E. 振动和噪声小,且可任意无级调速

30. 下列叙述中,不正确的有()。

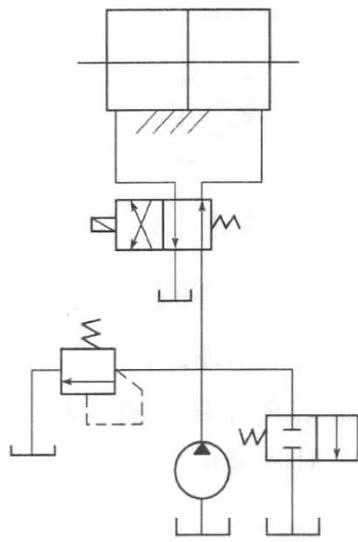
- A. 在液压传动系统中,液压控制阀常用来控制液流的压力、流量和方向,以满足液压系统工作台性能要求
B. 在液压系统中,油箱的主要功用是储存液压系统所需的油液,散发油液中的热量,分离油液中气体及沉淀污物
C. 在液压传动系统中,齿轮泵是常用于高压系统的动力元件
D. 在机床液压系统中,为了实现机床工作台的往复运动速度一样,应采用单杆活塞缸

E. 液压系统的方向控制回路有换向回路、卸荷回路和节流调速回路

31. 按操纵方式不同,换向阀有()。

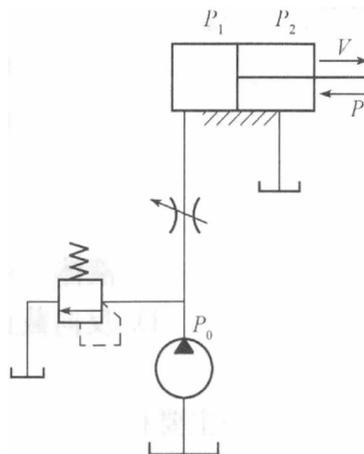
- A. 电动阀 B. 机动阀 C. 自动阀 D. 液动阀
E. 手动阀

32. 如下图所示,液压系统是由()等基本回路组成。



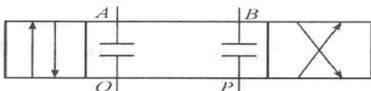
- A. 换向 B. 调压 C. 卸荷 D. 调速
E. 锁紧

33. 下图所示的基本液压回路具有()作用。



- A. 换向 B. 调速 C. 调压 D. 卸荷
E. 锁紧

34. 下列关于液压系统速度控制的叙述中,正确的是()。
- A. 采用节流调速方案,节流阀可装在进油路或回油路上
B. 在载荷变化较大的液压系统中,一般将节流阀装在进油路上
C. 节流调速回路中的溢流阀主要起安全保护作用
D. 调整工作行程的速度,可采用定量泵也可采用变量泵
E. 采用容积调速方案,可以单独使用变量泵,也可以单独使用变量液压马达,也可同时使用变量泵和变量液压马达

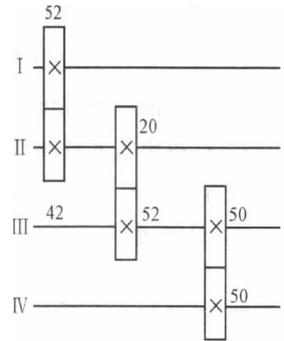
35. 换向阀符号  表示的含义()。

- A. 三位 B. 四通 C. 二位 D. 三通
E. 六通
36. 蓄能器的主要作用是()。
- A. 保压和补充泄漏 B. 吸收压力冲击
C. 实现液压系统卸荷控制 D. 作辅助动力源
E. 吸收油泵的压力脉冲

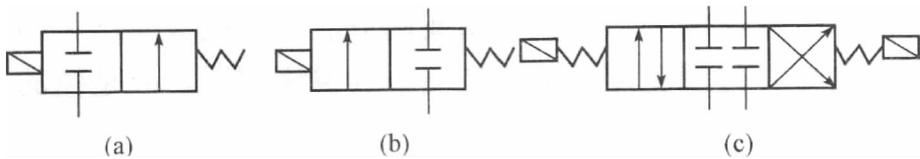
三、综合分析题(简要回答下列问题)

1. 液压泵的分类有哪些?
2. 齿轮传动的优点和缺点有哪些?
3. 液压传动的优点是什么?
4. 如何阅读机床系统图?
5. 螺旋传动机构的特点是什么?
6. 某车床电动机的带轮直径为 120mm,通过平型带传给主轴箱上的直径为 240mm 的带轮,此时电动机的转速为 1 300r/min,滑动系数为 0.95,那么主轴箱上带轮转速是多少?
7. 有一种蜗杆传动,蜗杆系数 $K=1$,蜗轮齿数 $z=60$,蜗杆传动的机械效率 = 0.7,当蜗轮转速 $n_2=23.5\text{r/min}$,蜗杆轴上的转矩为 $1\,300\text{N}\cdot\text{m}$ 时,求蜗轮输出的功率是多少?
8. 液压传动系统是由哪些部分组成?各起什么作用?
9. 下图为一齿轮传动,图中数字为齿轮数,如果缸 I 的转速 $n_1=730\text{r/min}$,

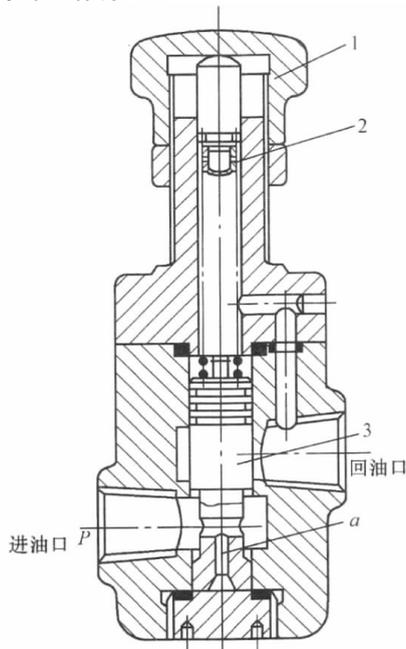
问：轴 IV 的转速应是多少？其转向与轴 I 相同吗？



10. 试述流量控制阀是如何控制液体流量的。
11. 试比较双杆活塞液压缸和单杆活塞液压输出的压力和速度。
12. 平带传动的几种形式分别是什么？
13. 试述方向控制阀、压力控制阀、流量控制阀的作用。
14. 某汽车发动机的额定功率 $P=80\text{KW}$ ，试求当传动轴转速 $n=1\ 000\text{r/min}$ 时所输出的转矩是多少？
15. 什么是液压基本回路？试举例说明。
16. 溢流阀在液压系统中有何功能？
17. 识读下图中所示职能符号表示的意义。



18. 试述下图中溢流阀的工作原理。





参考答案

一、单项选择题

答案：1—5 BDBAB 6—10 DDABB 11—15 ADBAA 16—20 DCDCD
21—25 BBCCB 26—30 DBBCD 31—35 BACAA 36—40 BCDDB 41—45 DDCBB
46—50 DDDAC 51 B

【详细解析】

1. 答案：B 带传动机构是利用胶带与带轮之间的摩擦作用将主动带轮的转动传到另一个被动带轮上去，根据传动带的截面形状，带传动又分为平带传动、三角带传动、圆形带传动和齿形带传动。

2. 答案：D 带的寿命较短，传动精度不高，D项中的说法相反，故是错误的。

3. 答案：B 齿轮传动的传动比等于主动齿轮与被动齿轮齿数之比，或齿轮转速与其齿数反比。

4. 答案：A 平带传动有下列几种形式：

- (1) 开口式传动，用于两轴轴线平行且旋转方向相同的场合。
- (2) 交叉式传动，用于两轴轴线平行且旋转方向相反的场合。
- (3) 半交叉式传动，用于两轴轴线互不平行且在空间交错的场合。

6. 答案：D 设 z_1 和 n_1 分别为主动齿轮的齿数和转速， z_2 和 n_2 分别为从动齿轮的齿数和转速，则 $n_1 \cdot z_1 = n_2 \cdot z_2$ 故传动比为：
$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{z_1}{z_2}$$

根据公式得出正确的选项为 A 项。

7. 答案：D 相邻两牙在中线上对应两点之间的轴向间距为螺距。

8. 答案：A 根据公式 $n_1 k = n_2 z$ (n_1 为蜗杆转速， n_2 为蜗杆转速， z 为蜗轮齿数)，可得 $k=5$ 。

9. 答案：B 蜗杆传动中，一般情况下蜗杆为主动件，蜗轮是从动件。

11. 答案：A 在一定条件下普通螺旋传动可以自锁，即只能主动件带动从动件，从动件不能带主动件。

12. 答案：D 在液压传动系统中，压力 P 与流量 Q 的乘积就是功率 P 。

13. 答案：B 机械传动的的作用主要表现在三个方面：① 传递动力：传动装置的主要作用是为了将驱动力传递为工作部分以使机器做功，如汽车牵引力的传递；② 改变运动速度和方向。一台机器为了更好地完成工作任务，其工作部分的运动速度往往在一定的范围内变动，其工作运动方向也往往是变化的，这种频繁的变速或换向要求用动力装置直接完成是不能满足的，而必须由变速装置和传动机构来完成；③ 改变运动形式。

14. 答案：A 我国法定计量单位中，功率的单位是瓦特。

15. 答案：A 溢流阀属于压力控制阀，用来控制或调节液压系统液流压力的阀类。

16. 答案: D 分析油压千斤顶的工作过程,可知液压传动是以液体作为工作介质来传动的一种传动方式,它依靠密封容积的变化传递运动,依靠液体内部的压力(有外界负载所引起)传递动力。液压装置本质上是一种能量转换装置,它先将机械能转换为便于运输的液压能,随后又将液压能转换为机械能做功。

17. 答案: C 液压泵是将带动它工作的电动机输入的机械能转换成流动油液的压力能。

20. 答案: D 根据公式 $n_{VI} = n_1 \cdot \frac{d_1}{d_2} \cdot \epsilon \cdot \frac{z_1}{z_2} \cdot \frac{z_3}{z_4} \cdot \frac{z_5}{z_6} \cdot \frac{k}{z_7}$, 得出正确答案为 D。

21. 答案: B 平板凸轮和移动凸轮与其从动杆间的相对运动是平面运动。圆柱凸轮与其从动杆间的相对运动为空间运动。故前者属于平面凸轮机构,后者属于空间凸轮机构。

22. 答案: B 棘轮工作原理中,当摇杆摆动式,装在摇杆上的棘爪插入棘轮齿间,推动棘轮逆时针方向转动。由此可见,棘爪为主动件,棘轮为从动件。

23. 答案: C 拉床一般都是液压传动。

24. 答案: C 螺旋传动机构是用内、外螺纹组成的螺旋副来传递运动和动力的装置。它主要用来将回转运动变为直线运动。

26. 答案: D 开式齿轮的磨损量大于原齿厚的 30%。

27. 答案: B 由公式 $Q=AV$ 可看出:进入液压缸的流量 Q 越大,活塞运动的速度也就越大,反之,如果流量 Q 越小,则速度也越低,即速度取决于流量。

28. 答案: B a、b、c 三个液压缸的受力依次加大,故选 D 项。

29. 答案: C 根据公式 $P_\lambda = \frac{PQ}{60\eta} = \frac{9 \times 100}{100 \times 0.9} = 10(\text{KW})$

30. 答案: D 单杆活塞液压缸的特点是油缸中的活塞一端有杆而另一端无杆,所以活塞两端的有效面积不相等。当左、右两腔相继进入压力油时,即使流量及压力皆相同,活塞往复运动的速度和所受的推力也不相等。

31. 答案: B 解析参见 30 题有关解析。

33. 答案: C 在液压系统中,液压泵是作为一定流量、压力的液压能源。从能量互相转换的观点来看,液压泵是将带动它工作的电动机(或其他发动机)输入的机械能转换成流动液体的压力能。

36. 答案: B 用来控制和调整液流流量的阀类,如节流阀、调速阀等。

37. 答案: C 所谓基本回路是指一些液压元件组合后能够实现某种规定功能的回路。

38. 答案: D 柱塞式液压缸的活塞与缸筒内孔有配合要求,要有较高的精度,特别是缸筒较长时,加工很困难。柱塞液压缸就可以解决这个问题。它由缸体、柱塞、铜套、钢丝圈等零件组成。压力油从左端进入油缸,推动柱塞向右移动。柱塞端面是承受油压的作用面,而动力是通过柱塞本身传递的。柱塞液压缸只能在压力油作用下产生单向运动,它

的回程需借助外力作用(垂直放置是柱塞自重、弹簧力、其他外力等)。

39. 答案: D 液压泵的排量是指泵的轴每转一周所排出的油液的体积。

40. 答案: B 在液压系统中,液压油中的脏物会引起运动零件划伤、磨损甚至卡死、堵塞管道小孔,因此,保持油的清洁是十分重要的。过滤器的功用就是滤去油液中的杂质,维护油液的清洁,防止油污染。

41. 答案: D 溢流阀的功能是溢出液压系统中多余液压油(流回油箱),并使液压系统中的油液保持一定的压力,以满足液压传动的工作需要。此外,还可以用来防止系统过载,起安全保护作用。

42. 答案: D 流量控制阀是指用来控制和调整液流量的阀类,如节流阀、调速阀。

43. 答案: C 液压传动中,节流阀通过改变通流截面积的大小来控制流量的大小。

44. 答案: B 液压马达和液压缸是液压传动系统中的执行元件。

45. 答案: B 压力控制回路是利用压力控制阀来控制整个液压系统或局部油路的压力,达到调压、卸载、减压、增压、平衡、保压等目的。

47. 答案: D 蜗轮蜗杆传动工作时,因蜗杆与蜗轮的齿面之间存在着剧烈的滑动摩擦,所以发热严重,效率低。效率一般为 $0.7\sim 0.8$,具有自锁功能时效率小于 0.5 。这就限制了它传递的功率。

48. 答案: A 皮带传动主要包括:① 开口式传动,用于两轴轴线平行且旋转方向相同的场合;② 交叉式传动,用于两轴轴线平行且旋转方向相反的场合;③ 半交叉式传动,用于两轴轴线互不平行且在空间交错的场合。

49. 答案: A 螺杆泵具有噪音低、输油量和压力波动小等特点。

50. 答案: C 所谓定量泵是指油泵转速不变时,流量不能调节;而变量泵则在转速不变时,通过调节使泵输出不同的流量。叶片泵与柱塞泵可制成定量的与变量的液压泵,齿轮泵目前只能做成定量泵。

51. 答案: B 回油节流调速的主要优点是因节流阀在回路上产生有较大的背压,运动比较平稳,所以多用在载荷变化较大、要求运动平稳性较高的液压系统中。

二、多项选择题

1. ABDE 2. ABDE 3. ADE 4. AC 5. DE 6. ADE 7. BE 8. ABC 9. BC
10. ACDE 11. AD 12. ACD 13. BE 14. ACD 15. AB 16. ABC 17. ABCD
18. ABDE 19. ABD 20. ABCD 21. AB 22. ABC 23. ACD 24. ABC 25. ACD
26. ABD 27. ABC 28. BCE 29. ABCD 30. CDE 31. ABDE 32. ABC 33. BC
34. ADE 35. AB 36. ABDE

1. 答案: ABDE 在传动装置中以机械传动的应用最为广泛。机械传动的作用主要表现在三个方面:① 传递动力;② 改变运动速度和方向;③ 改变运动形式。

2. 答案: ABDE 蜗杆传动的主要特点包括:① 降速比大;② 传动平稳;③ 有自锁功能;④ 效率低。

4. 答案: AC 凸轮传动结构的主动件为凸轮;蜗杆传动机构的主动件为蜗杆,两者均为不可逆转传动机构。

5. 答案: DE 根据公式 $P=Fv$, 功率 P 一定时, 速度与牵引力成反比, 故 D 项错; 机器的输入功率有一部分转化为其他能量, 故 E 项错。

6. 答案: ADE 链传动不能保持恒定的瞬时转速和瞬时传动比; 链的单位长度重量较大, 工作时有周期性动载荷和啮合冲击, 引起噪声。急速反向性能差, 不能用于高速。

7. 答案: BE 在链传动中, 从动轮与主动轮转速成正比; 链传动的转速比和动轮齿数成正比。

8. 答案: ABC 带传动是利用带与带轮之间的摩擦作用将主动带轮的转动传到另一个被动带轮上去的运动。在蜗轮蜗杆传动中, 一般情况下蜗杆为主动件, 蜗轮是从动件。

10. 答案: ACDE 蜗轮蜗杆传动机构工作时, 因蜗杆与蜗轮的齿面之间存在着剧烈的滑动摩擦, 所以发热严重, 效率低。效率一般为 $0.7\sim 0.8$, 具有自锁时效率小于 0.5 。这就限制了它传递的功率。连续工作时, 要求有良好的润滑与散热。

12. 答案: ACD 螺旋传动机构使用内、外螺纹组成的螺旋副来传递运动和动力的装置。它主要用来将回转运动变为直线运动, 同时传递运动和动力。

13. 答案: BE 在曲柄摇杆机构中, 当曲柄为主动件时, 可将曲柄整周连续转动变为摇杆的往复摆动。

16. 答案: ABC 液压控制阀在液压系统中常用来控制液流的压力、流量和方向, 以满足液压系统的工作性能要求。根据用途和工作特点不同, 液压控制阀可以分为以下三类: ① 方向控制阀; ② 压力控制阀; ③ 流量控制阀。

17. 答案: ABCD 液压传动系统由以下四部分组成: ① 动力部分; ② 执行部分; ③ 控制部分; ④ 辅助部分。

18. 答案: ABDE 液压系统由以下四个主要部分组成: ① 动力部分, 把机械能转换成油液压力能, 通过压力油推动液压系统工作, 常见的是液压泵; ② 执行部分, 把液体的压力能转换成机械能输出的装置, 如在压力油推动下作直线运动的液压缸或作回转运动的液压马达; ③ 控制部分, 对系统中流体的压力、流量和流动方向进行控制或调节的装置, 如溢流阀、节流阀、换向阀等; ④ 辅助部分, 保证液压传动系统正常工作所需的上述三种以外的装置, 如油箱、过滤器、油管 and 管接头等。

19. 答案: ABD 用来控制和调整液流压力的阀类有: 溢流阀、减压阀和顺序阀。

20. 答案: ABCD 液压传动与机械传动方式相比, 在输出同等功率的条件下体积和重量可减小很多, 且系统中各部分用管道连接, 布局安装有很大灵活性, 能构成其他方法难以组成的复杂系统。

21. 答案: AB 液压马达和液压缸是液压传动系统中的执行元件。

22. 答案: ABC 液压马达是将液体的压力能转换为旋转机械能的装置。从工作原理看, 液压传动中的泵和马达都是靠工作腔密封容积变化而工作的。所以说液压泵可以作液压马达用; 反之也一样, 即液压泵与液压马达有可逆性。

23. 答案: ACD 液压泵按其结构形式可分为齿轮泵、叶片泵、柱塞泵和螺杆泵;按泵的使用压力可分为低压泵、中压泵与高压泵;按泵的流量特征可分为定量泵与变量泵。

25. 答案: ACD 速度控制回路按照速度调节方法分为节流调速、容积调速和容积节流调速三种方法。

26. 答案: ABD 方向控制回路是通过执行元件液流的通断或变向,来实现液压系统执行元件的启动、停止或改动运动方向的回路。常用的方向控制回路有换向回路、锁紧回路和制动回路。

27. 答案: AB 正确的符号如下图所示。



28. 答案: BCE 溢流阀的功能是溢出系统中的多余液压油(流回油箱),并使液压系统中的油液保持一定的压力,以满足液压传动的工作需要。此外,还可以用防止系统过载,其安全保护作用。

29. 答案: ABCD E项错误,齿轮传动中振动和噪声较大,且不可无级调速。这是齿轮传动的缺点,齿轮传动的主要缺点还有两个:①传动轴之间的距离不能过大;②加工复杂,制造成本高。

30. 答案: CDE 齿轮泵广泛应用于压力不高的液压系统中;单杆活塞缸活塞往复运动的速度和所受的推力也不相等;常用的方向控制回路有换向回路、锁紧回路和制动回路。故答案为CDE。

31. 答案: ABDE 换向阀是利用阀芯在阀体孔中作相对运动,使油路接通或切断而改变油流方向的阀。按阀芯运动方式的不同,换向阀可分为滑阀与转阀两种;对操作控制方法的不同,换向阀又可分为手动阀、机动阀、电磁阀、液动阀及电液动阀。

33. 答案: BC 图中 P_1, P_2 的压力可调,速度 v 也可调。

35. 答案: AB 此题解析请参考教材相关内容。

36. 答案: ABDE 蓄热器的主要作用包括:①作辅助动力源;②保压和补充泄漏;③吸收压力冲击和油泵的压力脉动。

三、综合分析题

1. 液压泵按其结构形式可分为齿轮泵、叶片泵、柱塞泵和螺杆泵等;按泵的使用压力可分为低压泵、中压泵与高压泵;按泵的流量特征可分为定量泵与变量泵。所谓定量泵是指油泵转速不变时,流量不能调节;而变量泵则在转速不变时,通过调节可使泵输出不同的流量。叶片泵与柱塞泵可制成定量的与变量的液压泵,齿轮泵目前只能做成定量泵。

2. 齿轮传动的主要优点:

- (1) 传递运动可靠,瞬时传动比恒定。
- (2) 适用的载荷和速度范围大,圆周速度可达 300 米/秒,功率可从几瓦到几十万千瓦。

- (3) 使用效率高,寿命长,结构紧凑,外廓尺寸小。
- (4) 可传递在空间任意配置的两轴之间的运动。

齿轮传动的主要优点:

- (1) 与螺旋传动、带传动相比,齿轮传动振动和噪声较大,且不可无级调速。
- (2) 传动轴之间的距离不能过大。
- (3) 加工复杂,制造成本高。

3. 液压传动的优点:

(1) 液压传动与机械传动方式相比,在输出同等功率的条件下体积和重量可减小很多,且系统中各部分用管道连接,布局安装有很大灵活性,能构成用其他方法难以组成的复杂系统。

(2) 传递运动平稳,不像机械传动因加工和装配误差引起振动和撞击,油液本身也有吸振能力,因此易于实现快速启动、制动和频繁的换向,可以在运行中实现大范围的无级调速。

(3) 操作控制方便,省力,易于实现自动控制、过载保护、特别是与电气控制、电子控制相结合,易于实现自动工作循环和自动过载保护。

(4) 液压元件易于实现系列化、标准化、通用化,便于设计、制造和推广使用。

4. 在阅读机床传动系统图时,第一步先分析整台机床有几条传动系统,每条中首端件、末端件是哪一种;第二步,分析整台机床的传动路线,由哪些传动零件组成,传动零件的传动方式,传动关系怎样,也就是分析怎样来实现机床的加工性能;最后,列出机床的传动结构形式和传动关系。

5. 螺旋传动结构与其他将回转运动变为直线运动的机构相比具有以下特点:

- (1) 结构简单,仅需内、外螺纹组成螺旋副即可。
- (2) 降速比大,可以实现微调和降速传动。
- (3) 省力,在主动件上作用一个不大的转矩,在从动件上能获得很大的推力,如千斤顶。

(4) 在普通螺旋传动中,无论轴向加多大力,只要不损坏螺牙,都不会产生轴向移动,这种现象叫自锁。螺旋传动能实现自锁是使用中的一个重要特点。

(5) 工作连续、平稳,无噪音。

6. 已知 $d_1 = 120\text{mm}$, $d_2 = 240\text{mm}$, $\eta = 0.95$, 传动比为 $i = d_1/d_2 = 120 \div 240 \times 0.95 = 0.475$, 主轴箱上带轮的转速 $n_2 = 1300 \times 0.475 = 617.5(\text{r/min})$ 。

7. 蜗杆、蜗轮之间的转速与齿数关系为:

$$n_1 k = n_2 z$$

$$\text{蜗杆转速 } n_1 = n_2 z / k = (60 \times 23.5) \div 1 = 1410(\text{r/min})$$

蜗杆的输入功率根据 $M=9\ 550P/n_1$, $P_1=Mn_1/9\ 550=1\ 300\times 1\ 410=191.9(\text{KW})$
由于其机械效率 $=0.7$, 故蜗轮输出功率 $P_2=P_1\times 0.7=134.3(\text{kW})$ 。

8. 液压传动系统由以下四个主要部分组成:

(1) 动力部分, 把机械能转换成油液压力能, 通过压力油推动液压系统工作, 常见的是液压泵。

(2) 执行部分, 把液体的压力能转换成机械能输出的装置, 如在压力油推动下作直线运动的液压缸或作回转运动的液压马达。

(3) 控制部分, 对系统中流体的压力、流量和流动方向进行控制或调节的装置, 如溢流阀、节流阀、换向阀等。

(4) 辅助部分, 保证液压传动系统正常工作所需的上述三种以外的装置, 如油箱、过滤器、油管 and 管接头等。

9. 轴 IV 的转速 $n_{IV}=n_1(z_1/z_2)\times(z_3/z_4)\times(z_5/z_6)=730\times(52/42)\times(20/52)\times(50/50)=730\times 1.24\times 0.38\times 1=344(\text{r/min})$ 。轴 VI 的转向与轴 I 相反。

10. 油液流经小孔或狭缝时会遇到阻力, 阀口的通流面积越小, 过流通道越长, 油液通过时阻力越大, 因而通过的流量就越小。流量控制阀就是靠改变工作开口的大小和油液流过通道的长短来控制的流量。

11. 双杆活塞液压缸因两端活塞杆直径相等, 故两端的有效作用面积也相等, 因输入、输出的流量相等, 其来回运动速度也相同, 活塞上来回推力相同。单活塞杆液压缸因活塞两端有效作用面积不相等, 故往复运动速度不一样, 回推力相同也不一样。

12. 平带传动有下列几种形式:

(1) 开口式传动, 用于两轴轴线平行且旋转方向相同的场合。

(2) 交叉式传动, 用于两轴轴线平行且旋转方向相反的场合。

(3) 半交叉式传动, 用于两轴轴线互不平行且在空间交错的场合。

13. 方向控制阀用来控制和改变液压系统中的液流的方向。压力控制阀用来控制或调节液压系统液流压力。流量控制阀用来控制和调整液压系统液流流量。

14. 当 $n=1\ 000\text{r/min}$ 时, 输出转矩为 $T=9\ 550\times 80/1\ 000=764(\text{N}\cdot\text{m})$

15. 一台设备的液压系统虽然比较复杂, 但都是由一些基本回路组成的。所谓液压基本回路就是由一些液压件组成的, 完成特定功能的油路结构。例如, 用来调节执行元件(液压缸或液压马达)速度的速度控制回路。用来控制整个液压系统和局部压力的调压回路、减压回路、增压回路; 方向控制回路是通过控制执行元件液流的通断或变向, 来实现液压系统用来改变执行元件运动方向的换向回路等。这些都是液压系统中常见的基本回路。熟悉和掌握这些回路, 有助于了解各种液压系统。

16. 溢流阀的功能是溢出液压系统中多余液压油(流回油箱), 并使液压系统中的油液保持一定的压力, 以满足液压传动的工作需要。此外, 还可以用来防止系统过载, 起安全保护作用。

17. 图 a 是二位二通电磁换向阀。

图 b 是二位二通电磁换向阀。

图 c 是三位四通电磁换向阀。

18. 此图中, P 是进油口, O 是回油口, 进口压力油经阀芯 3 中间小孔 a 作用在阀芯的底部端面上。当进油压力较小, 阀芯在弹簧 2 的作用下处于下端位置, 将 P 和 O 两油口隔开; 当进油压力较高时, 在阀芯下端所产生的作用力超过弹簧压力时, 阀芯上升, 阀口被打开, 将多余油排回油箱。调整螺帽 1, 可以改变弹簧压紧力 2, 这样就调整了溢流阀进油口处的油压 P 。

第三章 电机及电力拖动



本章大纲

通过对电机及电力拖动有关知识的考核,测试考生对机电设备中电气装置的必要基础知识的掌握程度。

- (1) 中、小型电力变压器的组成及各组成部分的作用。
- (2) 中、小型电力变压器的现状:属于高损耗、较高损耗、较低损耗、低损耗四类变压器的系列产品;淘汰产品以及推荐更新产品。
- (3) 三相异步电动机的基本结构。
- (4) 运行以及运行的必要条件,三相异步电动机的技术数据、型号及其主要产品系列。
- (5) 直流电动机的构造、主要技术数据及主要产品系列。
- (6) 变压器的用途和分类方法。
- (7) 变压器的主要额定数据。
- (8) 三相异步电动机的机械性能(额定转矩、最大转矩及起动转矩)三相异步电动机的启动(直接启动、降压启动),正、反转控制及调速。
- (9) 并励(或他励)直流电动机的机械特性以及它的启动、反转及调速方法。



本章考点预测

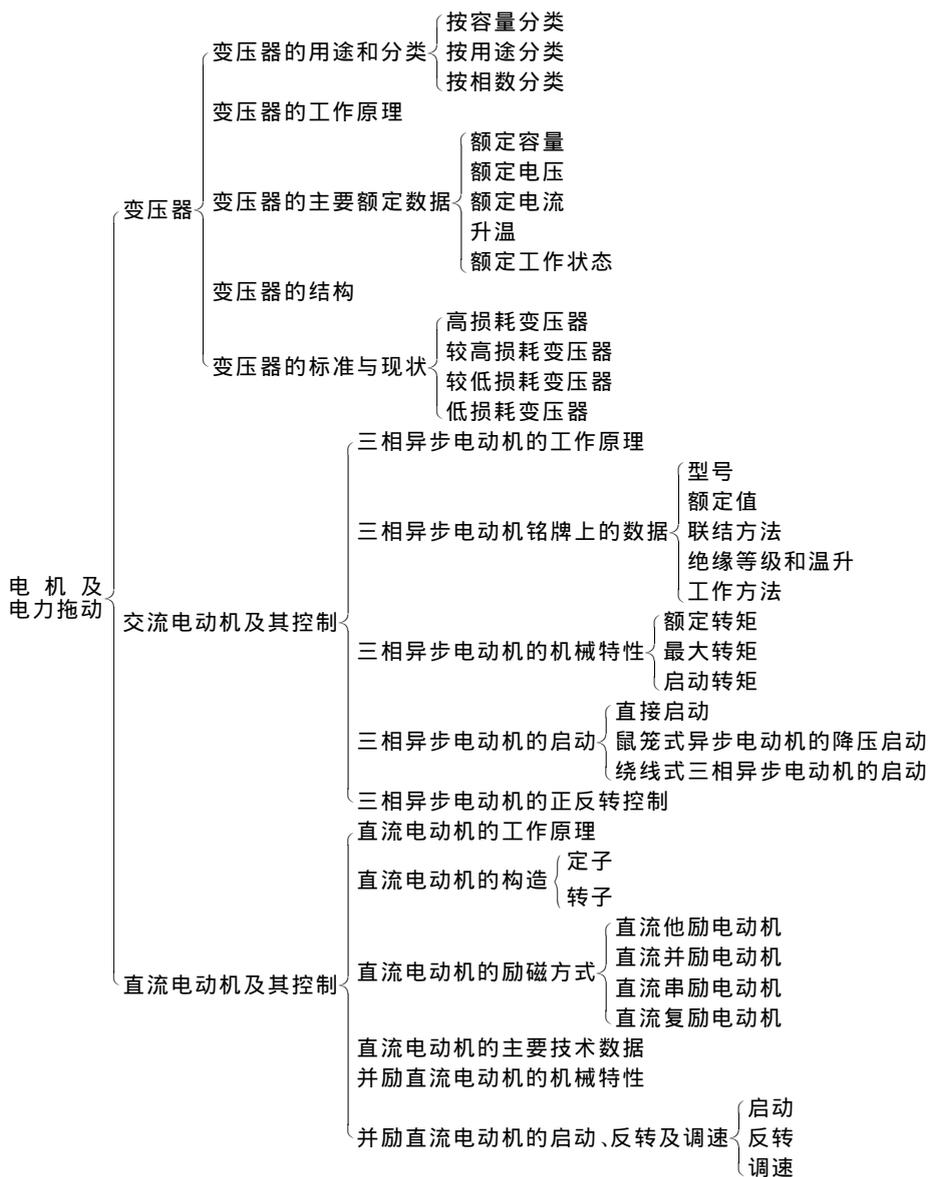
- (1) 中、小型电力变压器的组成及各组成部分的作用 ★★★
- (2) 三相异步电动机的基本结构 ★★★
- (3) 运行以及运行的必要条件,三相异步电动机的技术数据、型号及其主要产品系列 ★★
- (4) 直流电动机的构造、主要技术数据及主要产品系列 ★★

(5) 变压器的用途和分类方法 ★★

(6) 变压器的主要额定数据 ★



知识线索图





考点分析

1. 变压器的用途

变压器是一种能够改变交流电压的设备,它能将电压由高变低或由低变高,所以被广泛用于电力系统。此外,在其他方面也得到十分广泛的应用。

2. 变压器的分类

变压器的种类很多,分类的方法也很多。

按其容量的大小,可将其分为中、小型变压器,大型变压器和特大型变压器。

按用途可以把变压器分为电力变压器[包括升压变压器、降压变压器、配电变压器、联络变压器、厂(或所)用变压器等]、仪用变压器、电炉变压器、试验变压器、整流变压器、调压变压器、矿用变压器及其他变压器等。

按相数的多少,可以把变压器分为单相变压器和三相变压器。

3. 变压器是如何工作的,以及它的主要额定数据

变压器一二次绕组电压之比与一二次绕组的匝数成正比,而一二次绕组电流之比与一二次绕组的匝数成反比。

变压器的效率是其输出、输入有功功率(W或KW)之比的百分数。电力变压器满负荷运行时的效率均在95%以上。电子设备中使用的变压器效率比较低,一般在90%以下。显然,变压器空载时的效率为零。

变压器的主要额定数据包括额定容量 S_e 、额定电压 U_e 、额定电流 I_e 、温升及额定工作状态。

$S_e(KVA)$ 、 $U_e(V)$ 、 $I_e(A)$ 三者的关系为:

$$S_e = U_e \cdot I_e \times 10^{-3} \text{——单相电力变压器}$$

$$S_e = 3U_e \cdot I_e \times 10^{-3} \text{——三相电力变压器}$$

变压器的温升包括绕组温升和上层油面温升。绕组温升为变压器绕组温度与周围环境温度的差值;上层油面温升为变压器上层油面温度与周围环境温度的差值。

变压器在额定工作状态下运行才会得到好的经济效果和长的寿命。

4. 中、小型电力变压器的组成及各组成部分的作用

中、小型变压器由器身(包括铁芯、绕组、绝缘和引线),调压装置(包括无励磁开关和有载分接开关),油箱及冷却装置,保护装置(包括储油柜、压力释放阀、吸湿器、气体继电器、净油器、油位计及测温装置等),出线套管和变压

器油组成。变压器的各个组成部分起着不同的作用,是变压器正常工作和可靠运行所不可缺少的。

铁芯和绕组是变压器最基本的组成部分。铁芯是变压器电磁感应的通路,由矽钢片叠装而成。绕组套装在铁芯上,是变压器的电路部分,分高、低压绕组,即一二次绕组。

油箱是变压器的外壳,内装铁芯、绕组和变压器油,起一定的散热作用。

储油柜的容积一般为油箱的 1/10,起着储油和补油的作用,以保证油箱内充满油。储油柜还能减少油与空气的接触面,防止油液过快氧化和受潮。可以通过储油柜上的油位计监视油位的变化。

储油柜内的油通过吸湿器(也称呼吸器)与空气相通,吸湿器中的干燥剂吸收空气中的水分和杂质,使油保持良好的电气性能。

气体继电器是变压器的主要保护装置。当变压器内部发生故障时,能使断路器掉闸并发出信号。当变压器内部发生故障时,油温升高、油液分解产生大量气体使油箱内压力剧增时,可由压力释放阀释放压力,避免油箱变形或爆炸。

出线套管,即高、低压绝缘套管(瓷套管),是将变压器高、低压引线引致油箱外部的绝缘装置,也起固定引线的作用。

5. 中、小型电力变压器的现状

自新中国成立以来,我国中小型变压器的标准先后进行了三次较大的修改,分别为初期(高损耗)标准、中期(较高损耗)标准和近期(低损耗)标准。相应的 35KV 级以下(包括 35KV)中小型变压器产品可分为高损耗(SJ 系列、SJ1 系列、SJ2 系列、SJ3 系列、SJ4 系列、SJ5 系列、SJL 系列、SJL1 系列)、较高损耗(S 系列、S1 系列、S2 系列、S5 系列、SL 和 SL1 系列、SL3 系列)、较低损耗(SL7 系列、S7 系列)和低损耗(S8 系列和 SL8 系列、老 S9 系列、新 S9 系列)4 大类。

SL7—30~1 600/10 系列和 S7—30~1 600/10 系列配电变压器已被列入国家淘汰的机电产品,推荐 S9—30~1 600/10 系列配电变压器为更新产品。

6. 三相异步电动机的基本结构

三相异步电动机由定子和转子两个基本部分组成。定子是电动机的固定部分,用于产生旋转磁场,主要由定子铁芯、定子绕组和基座等部件组成。转子是电动机的转动部分,由转子铁芯、转子绕组和转轴、风扇等部件组成,其作用是在旋转磁场作用下获得转动力矩。转子按其结构的不同分为鼠笼式转子和绕线式转子。鼠笼式转子用铜条安装在转子铁芯槽内,两端用端环焊接,形状像鼠笼。中小型转子(100KW 以下)一般采用铸铝方式。绕线式转

子的绕组和定子绕组相似,三相绕组连接成星形,三根端线连接到装在转轴上的三个铜滑环上,通过一组电刷与外电路相连接。

7. 三相异步电动机是如何工作的,三相异步电动机的技术数据

通入三相异步电动机定子绕组的三相电流共同产生合成磁场,该磁场随着电流的交变在空间不断地旋转,故称为旋转磁场。旋转磁场切割转子导体,产生感应电动势,进而在闭合导体中产生电流,转子导体电流与旋转磁场相互作用产生电磁转矩使转子旋转。若使电动机转子反向转动,只需将接于三相电源的三相绕组中的任意两相对调位置,使旋转磁场反向旋转即可。旋转磁场的转速可表示为:

$$n_1 = 60f/p(\text{r/min})$$

三相异步电动机转速与旋转磁场转速的差异是保证电动机转子旋转的必要条件,旋转磁场转速 n_1 与电动机转子转速相差的程度用转差率 S 表示,它们之间的关系为:

$$S = \frac{n_1 - n}{n_1}$$

S 在 $0 \sim 1$ 范围内变化。

电动机制造厂生产的每台电动机上都有铭牌,铭牌上标注有一系列额定数据。异步电动机的额定数据主要有:额定功率 $P_N(\text{W}, \text{KW})$ 、额定电压 $U_N(\text{V}, \text{KV})$ 、额定电流 $I_N(\text{A})$ 、额定频率 f_N (我国规定标准工业用电频率为 50Hz)和额定转速 $n_N(\text{r/min})$ 。

电动机按其铭牌上标注的条件和额定数据运行称为额定运行。

电动机的出线盒中有六个接线柱,分上、下两排。用金属连接板可以把三相定子绕组接成星形或三角形。

电动机的绝缘等级是指其所用绝缘材料的耐热等级,分 A、E、B、F 级。允许温升是指电动机的温度与周围环境温度相比升高的限度。例如,常用的 8 级绝缘材料的允许最高温度为 120% 左右,若环境温度以 40°C 为标准,则 B 级绝缘的电动机温升不能超过 80°C 。

三相异步电动机的额定转矩是其在额定负载下的转矩,可从铭牌上的额定功率(输出机械功率)和额定转速求得,即:

$$T_N = 9550 \times P_N / n_N(N \cdot m)$$

三相异步电动机的转矩有一个最大值,称为最大转矩或称临界转矩 T_{max} 。最大转矩表示了电动机短时允许过载能力。最大转矩与额定转矩之比称为过载系数:

$$\lambda(T_{\max}/TN)$$

8. 三相异步电动机的起动,正、反转控制及调速

在供电变压器容量较大,电动机容量较小(额定功率在 7.5KW 以下)时,三相异步电动机可以直接起动。当鼠笼式三相异步电动机容量较大,而电源容量不够大时,为了限制起动电流,避免电网电压显著下降,需采用降压起动。也可以采用下面的经验公式来判断是采用直接起动还是采用降压起动:当计算结果符合, $I_Q/I_N \geq 3/4 + \text{电源变压器容量(KVA)}/[4 \times \text{电动机功率(KW)}]$,采用降压起动;否则,采用直接起动。

在直接起动控制电路中,一般采用组合开关将三相交流电源引入;用交流接触器(主触点)接通或断开电动机;用按钮接通或断开电动机起、停控制电路;用热继电器对电动机进行保护,以免因长时间过载而损坏;用熔断器作短路保护。

鼠笼式三相异步电动机可以采用星形—三角形降压起动、自耦变压器降压起动或在电动机定子回路串接电阻(或电抗)降压起动。绕线式三相异步电动机常采用转子回路串接电阻起动或转子回路串接频敏变阻器起动。

要想改变三相异步电动机的旋转方向,必须改变三相交流电的相序。为此,需将接到电源的任意两根连接导线对调。完成两根连接导线对调需采用两个交流接触器。

三相异步电动机有三种调速方案:改变电源频率、改变绕组磁极对数 P 以及改变转差率 s 。其中改变电源频率调速其调速范围宽,技术成熟,具体方法有:变频机组、交—直—交变频和交—交变频。改变转差率 s 的调速方法只能在绕线式转子电动机中使用。

9. 同步电动机构造、特点及其起动

定子和转子是同步电动机的两个基本组成部分。定子由机座、定子铁芯和三相绕组组成。转子为电极,其铁芯上绕有励磁绕组,采用直流励磁。转子按其结构,有显极式和隐极式两种。定子静止不动,可直接与外电路连接,因此不仅绝缘较为可靠,而且结构简单。转子在空间转动,为了将励磁电流引入励磁绕组,必须装有电刷和滑环。同步电动机必须采取一定的方法(如异步起动法)才能起动起来。

10. 直流电动机是如何工作的,直流电动机的励磁方式

直流电动机是把直流电能转变为机械能的装置。它是依据磁场和通有电流的导体相互作用产生电磁力来工作的。为了产生一定方向的电磁转矩,通入转子绕组中电流的方向必须是交变的。因此,换向器(由许多换向片组

成)和电刷是直流电动机不可缺少的组成部分。

直流电动机励磁绕组(主磁极绕组)和转子绕组都由直流电源供电。依励磁绕组与转子绕组连接与否以及连接方式的不同,直流电动机有四种励磁方式,即他励、并励、串励和复励,其中常用的是他励和并励直流电动机。

11. 直流电动机的构造及技术数据

直流电动机主要由静止的定子和旋转的转子组成。定子由主磁极、换向极、电刷装置和机座组成。主磁极铁芯上套有线圈,通入直流励磁电流便会产生磁场,即主磁场。换向极也由铁芯及套在上面的线圈组成,其作用是产生附加磁场,以减弱换向片与电刷之间的火花,避免烧蚀。机座除作电动机的机械支架外,还作为各磁极问磁的通路。转子由转子铁芯、转子绕组、换向器、轴和风扇组成。转子铁芯用来安装转子绕组,并作为电动机磁路的一部分。转子绕组的主要作用是产生感应电动势并通过电流,以产生电磁转矩。换向器由换向片组成,换向片按一定规律与转子绕组的绕组元件连接。

直流电动机的主要技术数据有额定功率 $P_N(\text{W}, \text{KW})$ 、额定电压 $U_N(\text{V})$ 、额定电流 $I_N(\text{A})$ 、额定转速 $n_N(\text{r}/\text{min})$ 、额定效率 η_{N_0} 、额定温升 τ_N 等。

12. 并励(或他励)直流电动机的机械特性,以及它的起动、反转及调速方法

并励(或他励)直流电动机具有硬的机械特性。并励(或他励)直流电动机绝对不能采用直接起动方式起动,通常采取在转子回路串接起动变阻器的方法进行起动。

可以采取将转子绕组两端的接头对调或将励磁绕组两端的接头对调的方法使直流电动机反转。但不能将转子绕组和励磁绕组的接头同时对调,因为同时对调电磁转矩的方向将保持不变。

并励直流电动机有三种调速方法,即改变磁通 φ 调速、改变外加电压 U 调速和改变转子绕组回路电阻调速。其中,改变磁通 φ 的调速方法通常是减小磁通将转速往上调,为恒功率调速。改变外加电压 U 的调速方法通常是通过降低电压将转速往下调,为恒转矩调速。改变转子绕组回路电阻的调速方法由于有较大的功率损耗而很少采用。



考点预测题

一、单项选择题(每题的备选答案中,只有 1 个最符合题意)

1. 下列关于异步电动机额定数据的叙述中,错误的是()。

- A. 在额定运行情况下,电动机轴上输出的机械功率称为额定功率
B. 在额定运行情况下,外加于定子绕组上的线电压称为额定电压
C. 在额定电压下,定子绕组的线电流称为额定电流
D. 在额定运行情况下,电动机的转速称为额定转速
2. 步进电动机所使用的电源形式为()。
A. 脉冲电压 B. 正弦交流
C. 恒定直流 D. 以上三种形式均可
3. 三相异步电动机正常运转时,其转子转速()旋转磁场转速。
A. 大于 B. 小于 C. 等于 D. 大于或小于
4. 加速度传感器的输出信号通过()电路可转换为速度信号。
A. 积分 B. 微分 C. 滤波 D. 叠加
5. 步进电动机每接受一个电脉冲,转子所转过的的角度称为()。
A. 拍数 B. 相数 C. 齿距角 D. 步距角
6. 特大型变压器电压应在()KV 以上。
A. 110 B. 220 C. 330 D. 35
7. 二次电压在 400~1 000V 范围内的电炉变压器为()。
A. 炼钢炉变压器 B. 感应炉变压器
C. 石墨熔炼炉变压器 D. 电石炉变压器
8. 下列有关感应电炉的描述中,正确的是()。
A. 适用于大、中型铸钢件的熔炼
B. 电气设备价格较便宜
C. 冶金化学反应能力较强,使得炼钢中的一些冶金反应进行得很充分
D. 钢中元素烧损率较低
9. SJ 系列中小型变压器为()。
A. 低损耗变压器 B. 较高损耗变压器
C. 高损耗变压器 D. 较低损耗变压器
10. 某变压器的原、副边绕组匝数之比为 3,忽略效率损失,如果输入电压为 330V,那么输出电压应为()V。
A. 110 B. 220 C. 380 D. 440
11. 我国生产的三相异步电动机频率为 50Hz,在铭牌上标出的额定转速是 965r/min,这台电动机有()个磁极。
A. 六 B. 五 C. 四 D. 三
12. 若三相电力变压器额定容量 S_e 的单位为 KV·A,额定电压的单位为 V,

- 额定电流的单位为 A,则额定电流的计算公式应为()。
- A. $I_e = S_e / U_e$ B. $I_e = S_e / (\sqrt{3} U_e)$
C. $S_e / U_e \times 10^{-3}$ D. $I_e = S_e / (\sqrt{3} U_e 10^{-3})$
13. 下列关于变压器的叙述中,正确的是()。
- A. 空载时,变压器的铁损和铜损都很小,因此效率最高
B. 带载时,一二次绕组电流之比近似等于匝数之比
C. 空载时,一二次绕组电动势之比等于匝数之比
D. 额定容量是指在额定电压和额定电流下,连续运行时能够输送的能量,以千瓦为单位
14. 频敏变阻器是用于()的设备。
- A. 绕线式三相异步电动机调速 B. 绕线式三相异步电动机的起动
C. 直流串励电动机起动 D. 直流复励电动机调速
15. 电枢绕组通过滑环和电刷与电源相接的电动机是()。
- A. 异步电动机 B. 同步电动机 C. 直流电动机 D. 电压器
16. 直流电动机的额定功率是指()。
- A. 输出的电压 B. 输出的电流
C. 输出的机械功率 D. 输出的电动机转速
17. 为使励磁绕组不引起大的损耗和电压降,一般采用较粗导线制绕组的是()。
- A. 串励直流电动机 B. 复励直流电动机
C. 并励直流电动机 D. 他励直流电动机
18. 通电三相异步电动机,当转子空载运行时转差率约为()。
- A. 0.1 B. 0 C. 0.01 D. 1
19. 一台具有三对定子磁极的三相异步电动机,使用 60Hz 的交流电源供电,则此电动机的旋转磁场转速为()r/min。
- A. 1 200 B. 1 000 C. 2 400 D. 2 280
20. 在需要均匀调速的生产机械中或在电力牵引中,一般采用()。
- A. 鼠笼式三相异步电动机 B. 绕线式三相异步电动机
C. 直流电动机 D. 交流同步电动机
21. 一台三相异步电动机磁极对数为 3,交流电频率为 60Hz,由此电动机旋转磁场的转速为()转/分。
- A. 3 000 B. 1 500 C. 3 600 D. 1 200

22. 一台三相异步电动机,其铭牌上标明额定电压为 380/220V,其接法应为()。
- A. Δ/Δ B. Δ/Y C. Y/Δ D. Y/Y
23. 型号为 Y-112M-4 的电动机,电源频率为 80Hz,知其在额定运行条件下的转差率为 5%,则此电动机的额定转数为()r/min。
- A. 2 400 B. 2 280 C. 1 200 D. 1 140
24. 三相异步电动机的反转可通过()来实现。
- A. 将接到电源线上的三根线对调两根
B. 在转子回路中串入电阻
C. 自耦变压器
D. 改变电压频率
25. 通常在额定负载下三相异步电动机的转差率 S 约为()。
- A. 0.1~0.6 B. 0 C. 0.01~0.06 D. 0
26. 一台直流电动机,其额定功率 $P_N=22\text{KW}$,额定电压 $U=220\text{V}$,额定效率=80%,则该电动机的额定电流为()。
- A. 125 B. 11.11 C. 111.11 D. 999.99
27. 下列电器中,只有()可以起过载保护作用。
- A. 交流接触器 B. 时间继电器 C. 熔断器 D. 热继电器
28. 一台异步三相电动机,其旋转磁场转速为 1 000r/min,在额定负载下运转时的转速为 940r/min,则该电动机的转差率为()。
- A. 3% B. 4% C. 6% D. 5%
29. B 级绝缘的三相异步电动机允许最高温度为 120°C,则此电动机的温升为()°C。
- A. 80 B. 60 C. 90 D. 120
30. 笼型三相异步电动机不适于()进行调速。
- A. 通过改变定子绕组联结方法 B. 通过改变转差率 S
C. 采用变频机组 D. 采用交—自—交变频装置
31. 常用()作为压缩机的驱动电动机。
- A. 同步电动机 B. 直流伺服电动机
C. 直流电动机 D. 绕线式电动机
32. 整定电流是选用热继电器的主要依据,当通过热元件的电流()时,热继电器应在 20min 内断电。
- A. 接近热继电器整定电流的 0.2 倍

- B. 接近热继电器整定电流的 1.2 倍
C. 超过热继电器整定电流的 0.2 倍
D. 超过热继电器整定电流的 1.2 倍
33. 并励直流电动机可以()。
A. 通过接入自耦变压器起动
B. 在转子绕组回路中串接频敏电阻器启动
C. 直接起动
D. 在转子绕组回路中串接变阻器启动
34. 永磁直流伺服电动机的工作曲线分为三个区域,其中 II 区为()。
A. 加减速区 B. 连续工作区 C. 断续工作区 D. 瞬间工作区
35. 下列关于变压器效率的叙述中,不正确的是()。
A. 变压器满载的效率小于 1
B. 变压器空载的效率等于 1
C. 满负荷运行时,电力变压器的效率大于 95%
D. 满负荷运行时,电力变压器的效率大于电子设备中使用变压器的效率
36. 下列有关步进电动机的说法中,不正确的是()。
A. 负载越大,起动频率越低
B. 连续运行频率大于空载起动频率
C. 连续运行频率与负载无关
D. 连续运行频率大于负载起动频率
37. 电动机铭牌上标明型号为 Y160L-4,电源频率为 50Hz,并知在额定运行条件下转差率是 5%,则此电动机额定转速为()r/min。
A. 1425 B. 1500 C. 712.5 D. 750
38. 某三相异步电动机的旋转磁场转速为 750r/min,在额定负载下其转轴转速为 712.5r/min,则此时的转差率为()。
A. 5% B. 4% C. 3% D. 2.5%
39. 一台直流电动机,若其额定功率为 176kW,额定电压为 400V,额定效率为 92%,则该电动机的输入功率约为()kW。
A. 176.00 B. 180.32 C. 229.56 D. 191.30
40. 直流电动机中,()的励磁绕组用细导线绕制,匝数绕得很多,以使通过的励磁电流很小。
A. 复励电动机 B. 他励电动机 C. 并励电动机 D. 串励电动机
41. 三相异步电动机在空载运行时,其转差率()。

- A. $S \sim 0.1$ B. $S \sim 0.01$ C. $S \sim 0$ D. $S \sim 1$
42. 一台三相异步电动机,当采用 $Y-\Delta$ 减压起动时,定子每相绕组上的电压为正常运转时电压的()。
- A. $1/3$ B. $\frac{1}{\sqrt{3}}$ C. $1/2$ D. $\frac{1}{\sqrt{2}}$
43. 某异步电动机有四对定子磁极,使用的交流电频率为 80Hz ,则此电动机的旋转磁场转速为() r/min 。
- A. 1 200 B. 1 000 C. 1 500 D. 1 800

二、多项选择题(每题的备选答案中,有 2 个或 2 个以上符合题意,至少有 1 个错项。错选或多选均不得分;少选但选择正确的,每个选项得 0.5 分。)

1. 变压器按相数分类,有()。
- A. 三相变压器 B. 单相变压器 C. 双相变压器 D. 六相变压器
E. 多相变压器
2. 三相异步电动机的转子有()。
- A. 绕线式转子 B. 励磁式转子 C. 鼠笼式转子 D. 永磁式转子
E. 混合式转子
3. 下列关于三相异步交流电动机的叙述中,正确的有()。
- A. P_N 是在额定运行情况下,电动机轴上输出的机械功率
B. U_N 是在额定运行情况下,外加于定子绕组上的相电压
C. I_N 是在额定电压下,轴端有额定功率输出时,定子绕组的相电流
D. f_N 为我国规定的标准工业用电频率
E. n_N 是在额定运行的情况下,电动机的转速(r/min)
4. 三相异步电动机正常运转是,旋转磁场的转速()。
- A. 与转子磁极对数成无关 B. 与电源频率成正比
C. 与转子磁极对数成反比 D. 高于转子转速
E. 与电源频率成反比
5. 以下关于变压器的表述中,不正确的是()。
- A. 三相电力变压器 $S_e = 3U_e \cdot I_e \times 10^{-3} (\text{KW})$
B. 变压器空载时的效率为零
C. 气体继电器与无励磁开关属于中小型变压器的保护装置
D. 额定功率 S_e 是指变压器在厂家铭牌规定的额定电压、额定电流下连续运行时,能够输送的能量

6. 下列变压器中,()等属于电力变压器。
A. 配电变压器 B. 整流变压器 C. 升压变压器 D. 降压变压器
E. 联络变压器
7. 下列电机中,()能将机械能转变为电能。
A. 直流电动机 B. 直流发电机 C. 异步发电机 D. 同步电动机
E. 异步电动机
8. 直流电动机的转子由()组成。
A. 机座 B. 风扇 C. 绕组 D. 换向极
E. 换向器
9. 变压器的器身包括()。
A. 绝缘 B. 铁芯 C. 引线 D. 吸湿器
E. 绕组
10. 三相交流异步电动机铭牌型号 Y160L—4,电压 380V 电流 30.3A 接法 Δ ,转速 1440r/min 温升 80°C ,表示()。
A. 磁极对数为 $P=2$
B. 功率等于 $380 \times 30.3 / 1000 = 1.15\text{KW}$
C. 转差率为 0.04
D. 绝缘材料的允许最高温度为 120°C 左右
E. 机座中心高度为 160mm
11. 下列电器中,()不能起电路保护作用。
A. 滑环 B. 熔断器 C. 电刷 D. 组合开关
E. 按钮
12. 下列电动机中,带有电刷的电动机有()。
A. 笼型异步电动机 B. 绕线转子异步电动机
C. 直流伺服电动机 D. 同步电动机
E. 步进电动机
13. 在电动机结构中,有电刷的是()。
A. 直流他励电动机 B. 同步交流电动机
C. 鼠笼式异步电动机 D. 绕线式异步电动机
E. 直流并励电动机
14. 直流电动机额定功率的数值与()有关。
A. 额定电压 B. 额定电流 C. 额定频率 D. 额定效率
E. 额定转速

15. 可以采用()的方法使并励直流电动机反转。
- A. 改变转子绕组接头 B. 对调转子绕组接头
C. 改变外加电压极性 D. 对调励磁绕组接头
E. 对调转子和励磁绕组接头
16. 当按公式计算三相异步电动机的额定转矩时的单位分别应为()。
- A. $N \cdot Km$ B. $N \cdot m$ C. KW D. r/min
E. KV
17. 绕线式转子三相异步电动机可采用()进行调速。
- A. 改变电源频率 B. 改变转子磁极对数
C. 改变频敏电阻 D. 改变转差率
E. 改变额定电流
18. 绕线式三相异步电动机可采用()等方法起动。
- A. 星形—三角形接法转换 B. 转子回路串接电阻
C. 自耦变压器降压 D. 转子回路串入频敏变阻器
E. 直接起动
19. 绕线式异步电动机可采用()等方法起动。
- A. 星形—三角形接法转换 B. 采用自耦变压器
C. 串入电阻 D. 串入频敏变阻器
E. 直接起动
20. 空心杯转子永磁直流伺服电动机的转子由()组成。
- A. 绕组 B. 永磁体 C. 换向器 D. 换向极
E. 电刷装置
21. 在下列电动机中,具有三相定子绕组的电动机有()。
- A. 笼型三相异步电动机 B. 他励直流电动机
C. 绕线转子异步电动机 D. 永磁直流伺服电动机
E. 永磁交流伺服电动机
22. 下列关于三相异步电动机的叙述中,正确的是()。
- A. 定子绕组通入三相交变电流会产生旋转磁场
B. 旋转磁场的转速与电源频率有关
C. 旋转磁场磁极对数越多则旋转磁场的转速越高
D. 在额定负载下,转子转速总是低于旋转磁场转速
E. 空载运行时,转差率接近于 1
23. 永磁交流伺服电动机的结构和性能特点是()。

- A. 定子磁极用的是永久磁铁 B. 转子磁极用的是永久磁铁
C. 过载能力不强 D. 调速范围宽
E. 运转不够平稳
24. 直流电动机的定子由()组成。
A. 主磁极 B. 换向极 C. 换向器 D. 铁芯
E. 电刷装置
25. 通电延时的空气式时间继电器具有()。
A. 延时断开的动合触头 B. 延时断开的动断触头
C. 延时闭合的动合触头 D. 延时闭合的动断触头
E. 瞬时闭合的动合触头
26. 步进电动机的特点是()。
A. 电动机转一圈的积累误差很小
B. 电动机的转速正比于脉冲频率
C. 电动机绕组供电电源为直流电源
D. 电动机的角频率正比于脉冲数
E. 控制性能好

三、综合分析题(简要回答下列问题)

1. 简述三相异步电动机的工作原理。
2. 如何从电动机的定子和转子结构外观上来区别直流电动机、鼠笼式异步电动机和绕线异步电动机?
3. 在三相异步电动机直接起动电路中,常用哪些电路?其作用是什么?
4. 怎样确定鼠笼式三相异步电动机的起动方法?
5. 直流电动机的四种励磁方式有什么区别?
6. 绕线式异步电动机及其转子的结构特点是什么?
7. 为什么容量较大的鼠笼式三相异步电动机需采用降压起动?
8. 有一台冲天炉鼓风机,其容量为 95KW,需采用降压起动。车间电源电压为 550V,电动机铭牌上标有 550V,220A。该鼓风机能否采用星形—三角形起动?
9. 某台三相异步电动机,其额定功率为 8.5KW,额定转数为 1550r/min,试求该电动机的临界转矩。
10. 一台具有四个磁极的三相异步电动机,其额定电压为 380V,额定电流为 75A,额定功率为 40KW,采用三角形接法。在额定负载下运行时,其转

差率为 0.02。电动机的 $T_Q/T_N = 1.2$, $I_Q/I_N = 6.5$ 。试求进行星形—三角形换接起动时的起动电流和起动转矩。



参考答案

一、单项选择题

答案 1—5 CABAD 6—10 BBDCA 11—15 AACBB 16—20 CABBC
21—25 DCBAC 26—30 ADCAB 31—35 ACDCB 36—40 CAADC 41—43 CBA

【详细解析】

2. 答案: A 从电动机绕组所加电源的形式来看,步进电动机既不是恒定直流,也不是正弦交流,而是脉冲电压,所以有时也称为脉冲电动机。

3. 答案: B 因为转子转速和旋转磁场的转速相等,转子导体与旋转磁场间就没有相对运动,导体内产生不了电动势和电流,因而也就产生不了电磁力。三相异步电动机转子的转速 n 小于旋转磁场的转速 n_1 。

4. 答案: A 振动加速器其输出信号通过积分电路能很容易地转换成振动速度信号。

5. 答案: D 步进电动机每接受一个电脉冲,转子所转过的角度称为步距角。

6. 答案: B 特大型变压器是指电压在 220KV 以上,容量为 3 150KV 及以上的变压器。

7. 答案: B 二次电压在 400~1 000V 范围内的电炉变压器为感应炉变压器。

8. 答案: D 感应电炉适用于中、小型铸钢件的熔炼,冶金化学反应能力较差,使得炼钢中的一些冶金反应进行得不充分,对炉衬材料要求较高,其电气设备价格较贵。

9. 答案: C JB500—1964《电力变压器》为我国第一个技术指标,称为初期指标,也称“64”标准。相应系列产品有 SJ、SJ1、SJ2、SJ3、SJ4、SJ5 等。

10. 答案: A 根据公式 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2} = K$, $K = 3$, $N_1 = 330$ 得出 $N_2 = 110$, 即选项 A 正确。

11. 答案: A 我国生产的三相异步电动机,在铭牌上标出的额定转速时 965r/min,这台电动机有三对磁极,即六个磁极。

12. 答案: A 根据计算公式 $Se = \sqrt{3}UeIe \times 10^{-3}$, 得出正确答案为 A 项。

13. 答案: C 交流电动机有异步电动机和同步电动机两类。异步电动机是一种应用极为广泛的交流电动机。按定子相数的不同有单向异步电动机、两相异步电动机和三相异步电动机。三相异步电动机由于其结构简单、运行可靠、效率高、成本低而被广泛应用与工农业生产中。

14. 答案: B 采用频敏变阻器起动,具有起动平滑、操作简单、运行可靠,成本低廉等优点,因此在绕线式电动机中应用较广。

15. 答案: B 同步电动机的转子即是磁极,其铁芯上绕有励磁绕组,采用直流励磁。因为转子在空间转动,所以励磁绕组的两端分别接在固定的转轴上的两只滑环上。环与环,环与轴均相互绝缘。在环上用弹簧压着两个固定的电刷,直流励磁电流经此通入励磁绕组。

16. 答案: C 额定功率是指电动机轴上输出的机械功率,它等于电动机额定电压也额定电流的乘积,再乘以电动机的额定效率,即 $P_N = U_N \cdot I_N \cdot \eta_N$,单位是 W 或 KW。

17. 答案: A 在串励直流电动机中,励磁绕组与转子绕组串联,这种电动机由磁场随着转子绕组电流的改变有显著变化为使励磁绕组不引起大的损耗和电压降,励磁绕组的电阻越小越好。

18. 答案: B 转差率是分析异步电动机运行情况的一个重要参数。当电动机通电而转子为转动时(如在起动最初瞬间或电动机严重过载而堵转时), $n=0$,则 $S=1$;当转子空载运行时,其转速非常接近旋转磁场转速,则 $S \approx 0$ 。因此,异步电动机的转差率在 $0 \sim 1$ 范围内变化,即 $0 < S < 1$,通常在额定负载下的转差率约为 $0.01 \sim 0.06$ 。

19. 答案: B 根据公式 $n_1 = 60f/P = (60 \times 50) \div 3 = 1000$ (r/min),故 B 项正确。

20. 答案: C 直流电动机是将直流电能转换为机械能的设备。它的优点是具有良好的调速性能和较大的起动转矩,因而广泛地应用于要求调速性能较高的生产机械(如龙门刨床,镗床等),或需要较大起动转矩的生产机械(如起重机械、电力机车等)。但直流电动机的制造工艺复杂,生产成本较高,维护较困难,可靠性差。

21. 答案: D 改变转差率 S 的调速方法,只能在绕线式转子电动机中使用,在其转子电流中串入附加电阻,便可改变转差率。

22. 答案: C 功率在 4KW 以下的,其电压为 380/220V,表示电动机定子每相绕组的额定电压为 220V,当电源线电压为 380V 时,接成 Y 形;而当电源线电压为 220V 时,应接成 Δ 形,即接法为 Y/ Δ 形。

24. 答案: A 三相异步电动机的选择方向与旋转磁场的旋转方向一致,而旋转磁场的旋转方向取决于三相电流的相序。因此,要改变电动机的旋转方向,必须改变三相交流的相序。实际上,只要将接到电源的任意两根线对调即可。

25. 答案: C 解析参见 18 题相关解析。

26. 答案: A 根据 $I_N = \frac{P_N}{U_N \cdot \eta_N} = \frac{22 \times 10^3}{220 \times 0.8} = 125$,故 A 项正确。

27. 答案: D 型号 Y—112M—4,其中 Y 表示异步电动机。

28. 答案: C 根据公式转差率 $S = \frac{n_1 - n}{n_1} = \frac{1000 - 940}{1000} = 0.06$,因此 C 项是正确

答案。

29. 答案: A 根据我国的有关标准制定,B 级绝缘的三相异步电动机允许最高温度为 120°C ,则此电动机的温升约为 80°C 。

30. 答案: B 本题的考核要点是三相异步电动机的调速方法。改变电动机转速有三种方案:改变电源频率,改变绕组磁极对数,以及改变转差率,其中改变转差率的调速方法只能在绕线转子异步电动机中使用,不能适用于笼型三相异步电动机中,故选 B 项。

31. 答案: A 同步电动机主要应用于功率较大、不需要调速、长期工作的各种生产机械中。

32. 答案: C 本题的考核要点是三相异步电动机直接起动控制线路所用的电器的内容。热继电器的主要技术数据是整定电流,热元件中通过的电流超过整定电流的 20% 时,即 0.2 倍时,热继电器应在 20min 内断电,故选 C 项。

33. 答案: D 并励直流电动机不允许直接起动。

34. 答案: C 本题考核要点是永磁直流伺服电动机的结构特点。根据教材中所示的直流伺服电动机的工作曲线可知,Ⅱ区为间断工作区,故选 C 项。

35. 答案: B 本题的考核点是变压器工作原理中效率的相关计算。变压器空载的效率应为 0,故 B 项不正确。

36. 答案: C 使步进电动机能够由静止定位状态不失步地起动,并进入正常运行的控制脉冲最高频率,称为起动频率。在电动机空载情况下,称为空载启动频率。在有负载情况下,不失步起动所允许的最高频率将大大降低。

37. 答案: A 本题的考核点为根据铭牌上的数据信息利用逻辑公式进行计算的方法。型号 Y160L—4 中的磁极数为 4,磁极对数为 2,故磁场转过,故设电动机额定转速 n 为: $5\% = (1500 - n) / 1500$,故 $n = 1425(\text{r}/\text{min})$ 。

38. 答案: A 本题的考核点为有关三相异步电动机转差率的运算。根据 $S = (n_1 - n) / n_1 = (750 - 712.5) / 750 = 5\%$ 。

39. 答案: D 本题的考核点为直流电动机中额定效率 η_N 的运用。计算: $\eta_N = \text{输出功率} / \text{输入功率} = 92\%$,故输入功率 $= 176 / 92\% = 191.3(\text{KW})$ 。

40. 答案: C 本题考核点为直流电动机的励磁方式。直流电动机按励磁方式的不同分为他励式(励磁绕组与转子绕组没有点的联系,励磁电流由另外的直流电源供给)、并励式(励磁绕组与转子绕组并联)、串励式(励磁绕组与转子绕组串联)、复励式(有两个励磁绕组,一个励磁绕组与转子绕组并联,另一个励磁绕组与转子绕组串联)。其中,他励式和并励式直流电动机具有比较硬的机械特性,并励式电动机的励磁绕组用细导线绕制,以使通过的励磁电流很小。因而得到广泛应用。

41. 答案: C 本题的考核要点是三相异步电动机的重要运行参数转差率的特性。当转子空载运行时,其转速非常接近旋转磁场的转速,故转差率 $S = (n_1 - n) / n_1 = (n_1 - n_1) / n_1 = 0$,故选 C 项。

42. 答案: B 本题的考核重点为 Y— Δ 减压起动的特点。

43. 答案: A 本题考核点为三相异步电动机频率与磁场转速公式的计算。根据 $n_1 = 60f / p = 60 \times 80 / 4 = 1200(\text{r}/\text{min})$ 。

二、多项选择题

1. AB 2. AC 3. ADE 4. BCD 5. ACDE 6. ACDE 7. BC 8. BCE
9. ABCE 10. ABCE 11. ACDE 12. ACDE 13. BCD 14. ABDE 15. ABD
16. BD 17. BCD 18. ABD 19. BDE 20. AC 21. ACE 22. ACE 23. ABD
24. ABE 25. BDE 26. BDE

1. 答案: AB 按相数可以把变压器分为单向变压器和三相变压器两种。

2. 答案: AC 按照构造的不同,转子分为鼠笼式和绕线式两种。

4. 答案: BCD 旋转磁场的旋转方向与电源的相序一致,旋转磁场的速度正比于电源频率 f ,而与旋转磁场的磁极对数 P 成反比。因为转子的转速和旋转磁场的转速相等,转子导体与旋转磁场间就没有相对运动,导体内产生不了电动势和电源,因而也就产生不了电磁力。三相异步电动机转子的转速 n 小于旋转磁场的转速 n_1 。

5. 答案: ACDE 异步电动机的额定数据主要有:

(1) 额定功率。在额定运行情况下,电动机轴上输出的机械功率称为额定功率,单位为 KW。

(2) 额定电压。在额定运行情况下,外加于定子绕组上的线电压成为额定电压,单位为 V 或 KV。

(3) 额定电流。电动机在额定电压下,轴端有额定功率输出时,定子绕组线电流,单位为 A。

(4) 额定频率。我国规定标准工业用电的频率为 50Hz。

(5) 额定转速。指电动机在额定运行时电动机的转速,单位为 r/min。

6. 答案: ACDE 电力变压器包括升压变压器、降压变压器、配电变压器、联络变压器,厂用或所用变压器等。

7. 答案: BC 直流发电机和异步发电机能将机械能转变为电能。

8. 答案: BCE 直流电动机主要由静止的定子和旋转的转子组成。定子的作用是产生磁场,由主磁极、换向极、电刷装置和机座等组成。转子的作用是产生感应电动势和电磁转矩,由转子铁芯、转子绕组、换向器、轴和风扇等组成。

9. 答案: ABCE 变压器身包括:铁芯、绕组、绝缘和引线。

11. 答案: ACDE 只有熔断器起到很好的短路保护作用,其他选项均不能。

12. 答案: BCD 本题考核点是电动机组成部分。其中笼型三相异步电动机没带有电刷,步进电动机,教材中介绍为无电刷电动机。BCD 均带有电刷。

14. 答案: ABD 额定功率是电动机轴上输出的机械功率称为额定功率,它等于电动机额定电压与额定电流的乘积,再乘以电动机的额定效率 η_N 。单位是 W 或 KW。

15. 答案: BD 本题考核点是改变并励直流电动机反转的方法。同时对调转子和励磁绕组接头,电动机转动方向仍不会变。

16. 答案: BCD 本题的考核点为单位换算的统一。

17. 答案: ABD 改变电动机的转速有三种方案,即改变电源频率 f 、改变绕组的磁极

对数 P 以及改变转差率 S 。改变磁极对数调速,实际上是改变定子绕组的连接方法。电动机制造厂专门设计便于改接的定子绕组,制造出多速电动机。改变转差率 S 的调速方法,只能在绕线式转子电动机中使用,在其转子电路中串入附加电阻,便可改变转差率。

18. 答案: BDE A、C 选项为鼠笼式异步电动机起动方式,故正确答案为 B、D、E 项。

19. 答案: CD A、B、E 选项为鼠笼式三相异步电动机起动方式。

20. 答案: AC 本题考核点是空心杯转子永磁直流伺服电动机的转子构成要素。直流电动机主要由静止的定子和旋转的转子组成。定子的作用是产生磁场,由主磁极、换向极、电刷装置和机座等组成。其中主磁极和换向极都是由铁心和绕在其上的线圈组成。转子的作用是产生感应电动势和电磁转矩,由转子铁心、转子绕组、换向器、轴和风扇等组成。空心杯转子永磁直流伺服电动机的主要特点是转子油漆包线编织成杯形,再用环氧树脂将其固化成一个整体,无铁心。

21. 答案: ACE 本题考核点为直流电动机的定子绕组。笼型三相异步电动机由定子和转子两个基本部分组成。定子是电动机的固定部分,其作用是用来产生旋转磁场。它主要由定子铁心、定子绕组和机座等组成。

23. 答案: ABD 本题考核点为普通型转子永磁直流伺服电动机的特点。普通型转子永磁直流伺服电动机与小惯量型转子直流伺服电动机相比,具有以下一些特点:

(1) 低速时输出的转矩大,惯量比较大,能与机械传动系统直接相连,省去齿轮等传动机构,从而有利于减小机械振动和噪声。以及齿隙误差。

(2) 转子的热容量大,电动机的过载性能好,一般能加倍过载十几分钟。

(3) 调速范围宽,当与高性能速度控制单元组成速度控制系统时,调速范围可达 1:1 000 以上。

(4) 转子惯量比较大,为了满足快速响应的要求,需要加大电动机的加速转矩,为此需要加大电源容量。

(5) 转子温升高(电动机允许温升可达 $150^{\circ}\text{C} \sim 180^{\circ}\text{C}$),可通过转轴传到机械上去,这会影响精密机械的精度。

24. 答案: ABE 本题考核点为直流电动机定子的构成。直流电动机主要由静止的定子和旋转的转子组成。定子的作用是产生磁场,由主磁极、换向极、电刷装置和机座等组成。

25. 答案: BDE 本题考核点是空气式时间继电器触头的类别。A、C 项中的触头均无。

26. 答案: BDE 本题考核点为步进电动机的特点。步进电动机是一种将电脉冲信号转换成角位移(或直线位移)的执行元件,步进电动机具有独特的优点。

(1) 步进电动机的转速主要取决于脉冲的频率,移动的总位移取决于总的脉冲数。其步距值不受各种干扰因素的影响。

(2) 步距误差不长期积累。步进电动机每走一步所转过的角度(实际步距值)与理论步距值之间总有一定的误差。从某一步到任何一步,即走任意步数后,也总会有一定的累

积误差,但每转一圈的累积误差为零。

(3) 控制性能好。起动、停止、反转及其他任何运动方式的改变,都在少数脉冲内完成。在一定的频率范围内运行时,任何运动方式都不会止步。

三、综合分析题

1. 通入定子绕组的三相电流共同产生合成磁场。随着电流的交变,合成磁场在空间不断地旋转,故称旋转磁场。旋转磁场切割转子铁芯槽中的导体,产生感应电动势,进而在闭合的导体中产生电流,转子导体电流与旋转磁场相互作用产生电磁转矩,是转子旋转。若使电动机反向转动,只需将接于三相电源的三相绕组中的任意两对对调位置,使旋转磁场反向旋转即可。

旋转磁场的选装方向与电源的相一致,旋转磁场的速度正比于电源频率 f ,而与旋转磁场的磁极对数成正比。当转速以每分钟计算时,旋转磁场的转速可表示为:

$$n_1 = \frac{60f}{p} (\text{r/min})$$

式中 f ——电源频率;

p ——磁极对数。

2. 直流电动机的定子由磁极(主磁极、换向磁极)及其上面的绕组组成,转子由铁芯及其上面的绕组组成,转子上安装有许多铜片组成的换向器。鼠笼式异步电动机的定子由铁芯及其内圆周表面槽中的三相绕组组成,转子是由铁芯及其槽内的铜条组成的鼠笼转子,其上既无换向器也无滑环。绕线式异步电动机的定子与鼠笼式异步电动机定子的结构相同,其转子的绕组与定子上的绕组相似,通过转子上的三个滑环及一组电刷与外电路相连。由此可见,定子由铁芯及其内圆周表面槽中的三相绕组组成的电动机是交流异步电动机,定子由磁极(主磁极、换向磁极)及其上面的绕组组成的电动机是直流电动机。对于交流异步电动机,转子由铁芯及其槽内的铜条组成的鼠笼式异步电动机;转子由铁芯及其槽内的三相绕组组成的是绕线式异步电动机。另外,转轴上有换向器的电动机是直流电动机,转轴上既无换向器也无滑环的电动机是鼠笼式电动机,转轴上有三个滑环的是绕线式电动机。

3. 在三相异步电动机的直接起动电路中,常使用的点汽油:组合开关(刀开关)、熔断器、交流接触器、热继电器和按钮等。组合开关多用于电源的引入。熔断器用作短路保护。一旦发生短路或严重过载,熔断器中的熔丝(或熔片)立即熔断。交流接触器中有主触头和辅助触头,主触头能通过较大电流,用来接通或断开电动机的主回路,辅助触头通过电流较小,接在电动机的控制回路中,起自锁或互锁作用。热继电器用来保护电动机,避免因长时间过载而损坏。按钮用来接通或断开小电流控制回路,对电动机的运行进行控制。

4. 鼠笼式三相异步电动机的起动有直接起动和降压起动两种方法。降压起动又分为 Y- Δ 降压起动和自耦变压器降压起动。选用起动方法应考虑:

(1) 若电网容量相对于待起动电动机的容量足够大,电动机的起动电流不会在线路中产生明显的电压降,也不会对线路中其他设备产生不利影响,则可采用直接起动。

(2) 如果电网容量与待起动电动机的容量相比不是很大,那么为了限制起动电流应选用降压起动。对于正常运行时定子绕组接成三角形的电动机,可以采用 Y- Δ 降压起动;而对于正常运行时定子绕组接成星形的电动机,则应选用自耦变压器降压起动。

5. 直流他励电动机的励磁绕组与转子绕组没有电的联系。励磁电流由另外的直流电源供给,因此励磁电流不受转子绕组端电压及转子绕组电流的影响。

直流并励式电动机的励磁绕组与转子绕组并联,励磁电流的大小与转子绕组电压和励磁电路的电阻有关。并励绕组两端的电压即是转子两端的电压,其值较高。为使通过励磁绕组的励磁电流较小,励磁绕组一般用较细的导线绕制,且匝数较多,使其具有较大的电阻。

直流串励式电动机的励磁绕组与转子绕组串联。由于励磁绕组电流的大小决定于转子绕组电流,所以这种电动机的内磁场随着转子绕组电流的改变有显著的变化。为使励磁绕组不引起大的损耗和电压降,所用导线较粗,且匝数较少,以尽量减小其电阻。

直流复励式电动机有两个励磁绕组,一个励磁绕组与转子绕组并联,另一个励磁绕组与转子绕组串联。电动机中的磁通由串、并联绕组内的励磁电流共同产生。

6. 绕线式异步电动机的定子与鼠笼式异步电动机的结构相同。但其转子不同于鼠笼式电动机的转子,它由铁芯和绕组组成。转子绕组与定子绕组相似,三相绕组连接成星形,三根端线链接到转轴的三个滑环上,通过一组电刷与外电路相连接。绕线式异步电动机可以通过转子上的滑环及一组电刷在转子回路中加入附加电阻或其他控制装置,但可以通过在转子回路中串接电阻或频敏变阻器进行降压起动。绕线式异步电动机可以采用改变转差率 S 的方法调速,而鼠笼式异步电动机不能采用此方法调速。

7. 当鼠笼式异步电动机容量较大,而电源容量不够大时,为了限制起动电源,避免电网电压显著下降,一般采用降压起动。降压起动是利用起动设备,在起动时降低加在定子绕组上的电压,待起动过程结束,再给定子绕组加上全电压(正常工作的额定电压)。由于电磁转矩正比于定子绕组电压的平方,所以电动机在起动时,起动转矩也有很大降低。因此,降压起动只适合于空载或轻载起动。选择起动方式时,要同时校核电流和起动转矩是否满足要求。

8. 电源电压与电动机的额定电压相等,均为 550V,可见该电动机应为三角形接法,故可采用 Y- Δ 降压起动。

9. 先求额定转矩 T_N :

$$T_N = 9550 \frac{P_N}{n_N}, \text{得: } T_N = 9550 \frac{8.5}{1550} = 51.1 (\text{N} \cdot \text{m})$$

依式 $\lambda = \frac{T_{\max}}{T_N}$, 取 $\lambda = 2$, 得:

$$T_{\max} = 2 \times 51.1 = 102.2 (\text{N} \cdot \text{m})$$

最大转矩即临界转矩,因此临界转矩为 102.2(N·m)。

10. 对于四级电动机 $P=2$, 依式 $n_1 = \frac{60f}{P}$, 得:

$$n_1 = \frac{60 \times 50}{2} = 1500 (\text{r/min})$$

依式 $S = \frac{n_1 - n}{n_1}$, 得 $n = n_1(1 - S)$, 代入数据得:

$$n = 1500 \times (1 - 0.02) = 1470 (\text{r/min})$$

依式 $T_N = 9550 \frac{P_N}{n_N}$, 得:

$$T_N = 9550 \frac{40}{1470} = 259.9 (\text{N} \cdot \text{m})$$

在采用 Y- Δ 起动的情况下, 则有:

$$I_{Q\Delta} = 6.5I_N = 6.5 \times 7.5 = 487.5 (\text{A})$$

$$I_{QY} = \frac{1}{3} 6.5I_{Q\Delta} = \frac{1}{3} \times 487.5 = 162.5 (\text{A})$$

$$T_{Q\Delta} = 1.2I_N = 1.2 \times 259.9 = 311.8 (\text{N} \cdot \text{m})$$

$$T_{QY} = \frac{1}{3} T_{Q\Delta} = \frac{1}{3} \times 311.8 = 103.9 (\text{N} \cdot \text{m})$$

第四章 金属切削机床



本章大纲

通过本部分内容的考核,测试考生对机床的掌握情况,考核考生对评估中常见设备的认知能力。

- (1) 机床的技术经济指标。
- (2) 机床的工作运动。
- (3) 机床的分类。
- (4) 机床型号的含义。机床类别、主参数等内容在机床型号中的表示方法。
- (5) 车床的应用范围及分类。
- (6) 普通车床的组成及各组成部分的功能。
- (7) 镗床种类及常见镗床的特点。
- (8) 卧式万能铣床、立式铣床、龙门铣床的构造特点及应用范围。
- (9) 磨床的特点,外圆磨床、内圆磨床、平面磨床的构造及应用范围。
- (10) 电火花加工、超声波加工、激光加工常用的设备、特点及应用范围。
- (11) 机械加工自动线的特点。
- (12) 机械加工生产线的组成与分类。
- (13) 立式车床的结构及特点。
- (14) 钻床类型及各自特点。
- (15) 刨床、插床的特点及应用范围。
- (16) 特种加工机床的特点及应用。



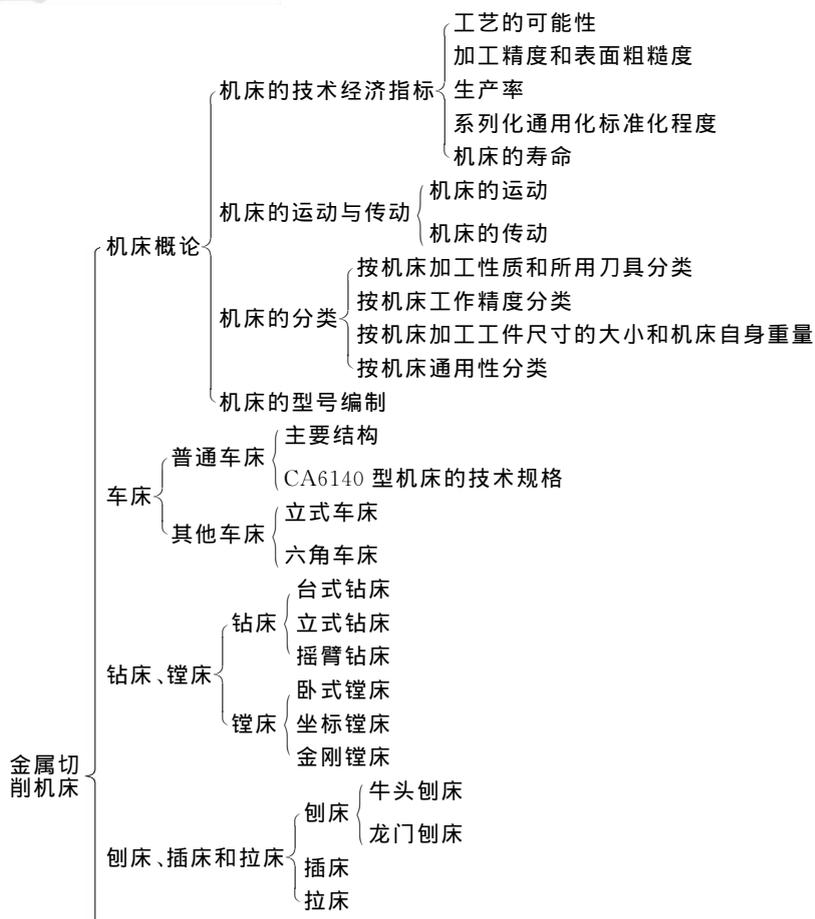
本章考点预测

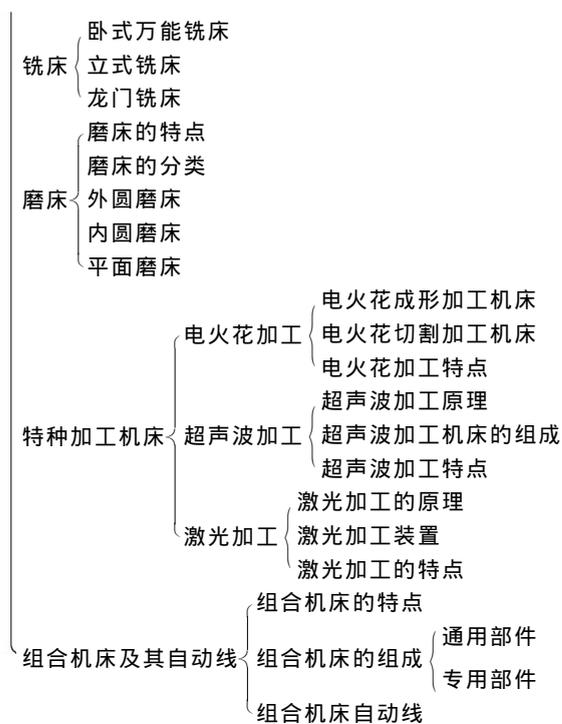
- (1) 机床的技术经济指标★★★

- (2) 机床的工作运动★★★
- (3) 机床型号的含义。机床类别、主参数等内容在机床型号中的表示方法★★★
- (4) 普通车床的组成及各组成部分的功能★★★
- (5) 磨床的特点,外圆磨床、内圆磨床、平面磨床的构造及应用范围★★
- (6) 镗床种类及常见镗床的特点★★
- (7) 电火花加工、超声波加工、激光加工常用的设备、特点及应用范围★★
- (8) 立式车床的结构及特点★
- (9) 机械加工自动线的特点★



知识线索图





考点分析

1. 机床的技术经济指标

机床的技术经济指标主要有：

- (1) 工艺的可能性。
- (2) 加工精度和表面粗糙度。
- (3) 生产率。
- (4) 系列化、通用化、标准化程度。
- (5) 寿命。

2. 机床的工作运动

机床的工作运动可分为主运动和进给运动。主运动是形成机床切削速度或消耗主要动力的工作运动；进给运动是使工件的多余材料不断被去除的工作运动。切削过程中主运动只有一个，进给运动可以是一个或多于一个。机床的运动除工作运动外，还有一些为实现机床切削过程的辅助工作而必须进行的辅助运动。

机床的传动是机床传动机构的简称,其作用是传递运动和动力。按传动速度调节变化的特点,可将传动分为有级传动和无级传动。

3. 机床的分类

(1) 按机床加工性质和所用刀具分类,可将机床分为车床、钻床、镗床、磨床、齿轮加工机床、螺纹加工机床、铣床、刨床、拉床、锯床及其他机床共 11 大类。

(2) 按机床工作精度分类,机床可分为普通机床、精密机床和高精度机床。机床精度不同,则价格不同,使用范围及要求工作环境也不同。考生应将常见的机床按机床工作精度进行分类。

(3) 按机床加工工件尺寸的大小和机床自身重量分类,机床可分为仪表机床、中小型机床、大型机床、重型机床和特重型机床。

(4) 按机床通用性分类,机床可分为通用机床、专门化机床和专用机床。

4. 机床型号

机床型号由汉语拼音字母和阿拉伯数字按一定规律组合而成。机床型号中机床的代号用 C、Z、T、M、Y、S、X、B、L、G、Q 等 11 个汉语拼音字母代表 11 类金属切削机床。每一类机床划分为若干组,每个组又划分为若干系列。

反映机床规格大小的主要数据称为第一主参数,简称主参数。机床型号中,机床主参数的代号是用阿拉伯数字来表示的。

一般是表示机床主参数或主参数的 $1/10$ 或 $1/100$ 。

5. 车床

车床是用车刀在工件上加工旋转表面的机床,车床加工范围较广,主要有车外圆、车端面、切槽、钻孔、镗孔、车锥面、车螺纹、车成形面、钻中心孔及滚花等。一般车床的加工精度可达 IT10—IT7,表面粗糙度 R_a 值可达 $1.6\mu\text{m}$ 。

普通车床由三箱(主轴箱、进给箱、溜板箱)、两杠(光杠、丝杠)、两架(刀架、尾架)和一床身组成。

主轴箱: 主轴箱是用来带动车床主轴及卡盘转动,并能使主轴得到不同的转速。

进给箱: 将主轴传来的旋转运动传给丝杠或光杠,并使丝杠或光杠得到不同的转速。

丝杠: 用来车螺纹,它通过溜板箱使车刀按要求的传动比作精确的直线运动。

光杠: 用来把进给箱的运动传给溜板箱使车刀作直线运动。

溜板箱：将丝杠或光杠的转动传给溜板使车刀作纵向或横向运动。

刀架：用来装夹车刀。

尾架：装夹细长工件和安装钻头、铰刀等。

床身：支持和安装车床各部件用。床身导轨供纵溜板和尾架移动用。

6. 立式车床

立式车床在结构布局上的主要特点是主轴垂直布置，并有一个很大的圆形工作台，供装卡工件之用，工作台台面在水平面内，工件的安装调整比较方便，而且安全，工作台由导轨支撑，刚性好，因而能长期地保持机床精度。立式车床适用于加工径向尺寸大而轴向尺寸相对较小的大型和重型零件，如各种盘、轮类零件。

7. 六角车床的特点

(1) 它没有尾架，在普通车床尾架位置上有一个可以同时装夹多种刀具的转塔刀架。

(2) 它没有丝杠，一般只能用丝锥和板牙加工螺纹。

由于转塔刀架上的刀具多，而且该刀架设有多种定程装置，能保证其准确位移和转换，这样能减少装卸刀具、对刀、试切和测量尺寸等辅助时间，所以生产率较高。

8. 钻床

钻床的特点是加工中工件不动，而让刀具移动，将刀具中心对正待加工孔中心，并使刀具转动（主运动）、刀具移动（进给运动）来加工孔。

钻床有台式钻床、立式钻床和摇臂钻床。

钻床加工精度可达 IT12，表面粗糙度 R_a 值可达 $12.5\mu\text{m}$ 。

9. 镗床

镗床主要完成精度高、孔径大或孔系的加工，此外，还可铣平面、沟槽、钻孔、扩孔、铰孔和车端面、外圆、内外环形槽及车螺纹等。

常见的镗床有卧式镗床、坐标镗床和金刚镗床等。

卧式镗床主要是加工孔，特别是箱体零件上的许多大孔、同心孔和平行孔等。易于保证被加工孔的尺寸精度和位置精度。镗孔的尺寸精度可达 IT7，表面粗糙度 R_a 值为 $1.6\sim 0.8\mu\text{m}$ 。

坐标镗床具有以下特点：

(1) 结构刚性好，能在实体工件上钻、镗精密孔。

(2) 主轴转速高，进给量小。

(3) 设有纵、横向可移动的工作台，它们的微调整量可达 $1\mu\text{m}$ ，并有精确

坐标测量系统,所以适于加工孔距误差小的孔系。

金刚镗床是一种高速镗床,其特点是以很小的进给量和很高的切削速度进行加工,加工出的工件具有较高的尺寸精度(IT6)和较光洁的表面(R_a 为 $0.2\mu\text{m}$)。卧式金刚镗床的主参数是工作台面宽度。

10. 刨床

刨床主要加工平面、沟槽和成型面。

常见的刨床有牛头刨床和龙门刨床。牛头刨床适于刨削长度不超过 $1\,000\text{mm}$ 的中小型工件,其主运动是滑枕带动刨刀做直线往复运动,工作台的间歇移动为进给运动。

龙门刨床主要加工大型工件或同时加工多个工件,其主运动是工作台的直线往复运动,进给运动是刀架带着刨刀作横向或垂直的间歇运动。

插床实际上是一种立式刨床。插床主要是加工工件内部表面如方孔、长方孔、各种多边形孔和键槽等。由于生产率低,只适合单件小批生产。

11. 拉床

拉床是用拉刀加工工件各种内、外成形表面的机床,拉削时机床只有拉刀的直线运动,它是主运动。

拉床一般是液压传动。拉床的主参数是额定拉力。

12. 铣床

铣床是利用铣刀在工件上加工各种表面的机床。铣床加工范围与刨床相近,但比刨床加工范围广,生产率也较高。常见的铣床有:卧式铣床、立式铣床和龙门铣床。

卧式铣床的主轴是水平布置的,卧式铣床可加工平面、成型面、各种沟槽、螺旋槽及齿轮齿形等。立式铣床的主轴是垂直布置的。

立式铣床适于加工较大平面、加工沟槽,生产率比卧式铣床高。

龙门铣床与龙门刨床相似,其区别在于它的横梁和立柱上装的不是刨刀架,而是带有主轴箱的铣刀架。龙门铣床主轴箱带动铣刀旋转为主运动,工作台纵向往复运动是进给运动。龙门铣床生产率较高,适用于成批和单件生产,用以加工中型和大型工件。

13. 磨床

磨床是用磨具或磨料加工工件各种表面的精密加工机床,通常,磨具旋转为主运动。

磨床特点:

(1) 切削工具砂轮是由无数细小、尖硬、锋利的非金属磨粒粘接而成的多

刃工具,并且做高速旋转的主运动。

(2) 功能性强,适应性更广。

(3) 磨床种类多,范围广,能适应磨削各种加工表面、工件形状及生产批量的要求。

(4) 磨削加工余量小,生产率高,容易实现自动化和半自动化,可广泛应用于流水线和自动线中。

(5) 磨削加工精度高,表面质量高。

常见的普通磨床有:外圆磨床、内圆磨床和平面磨床。

外圆磨床由床身、工作台、头架、尾架、砂轮架以及液压操纵系统组成。可磨削工件的外圆柱面和外圆锥面。其中万能外圆磨床构造与普通外圆磨床基本相同,所不同的是它的砂轮架上、头架上和工作台上都装有转盘,并增加了内圆磨具等附件,故万能外圆磨床还能磨削内圆柱面及锥度较大的内外圆锥面。

内圆磨床由床身、工作台、头架、砂轮架、滑台组成,主要用于磨削内圆柱面、内圆锥面及端面等。平面磨床用来磨削工件的平面。主要由床身、工作台、立柱、滑座、砂轮架等部件组成。平面磨床的工作台一般是电磁工作台,工件安放在电磁工作台上,靠电磁吸力吸住工件。

14. 特种加工机床

特种加工机床是利用电能、电化学能、光能、声能等特种加工方法加工工件的机床。主要用于一般切削方法难以加工(如材料性能特殊、形状复杂)的工件。

电火花加工是利用两极间脉冲放电时产生的电腐蚀现象对材料进行加工的。常见的有电火花成形加工机床和电火花切割加工机床。其特点是:

(1) 可加工任何硬、脆、韧、高熔点、高纯度的导电材料。

(2) 加工时机床和刀具间不存在显著机械力作用。

(3) 加工中不受热的影响。

(4) 同一台机床可进行粗加工、半精加工和精加工。

(5) 便于实现自动化。

超声波加工是利用工具作超声频振动冲击磨料,进行撞击和抛磨工件,从而达到加工目的。其特点是:

(1) 适于加工各种硬脆材料。

(2) 易于加工出各种复杂形状的类型孔、型腔和成形表面。

(3) 由于切削力小,适于加工薄壁等不能承受较大机械应力的零件。

激光加工是利用光能经过透镜聚焦后达到很高的能量密度,依靠光热效应来加工各种材料。其特点是:

- (1) 不受材料性能限制,几乎所有材料均能加工。
- (2) 加工时不需刀具,属于非接触加工。
- (3) 加工速度极高,热影响区小,易实现加工过程自动化。
- (4) 可通过透明介质进行加工。



考点预测题

一、单项选择题(每题的备选答案中,只有1个最符合题意)

1. ()是形成机床切削速度或消耗主要动力的工作运动。
A. 主运动 B. 从运动 C. 旋转运动 D. 直线运动
2. 在()自动生产线中,一个工位因故停止工作,上下工位仍可继续工作。
A. 柔性 B. 刚性 C. 弹性 D. 塑性
3. 下列各项中,不属于坐标镗床按总体布局分类的是()。
A. 立式坐标镗床 B. 单柱式坐标镗床
C. 双柱式坐标镗床 D. 卧式坐标镗床
4. 下列机床中,主运动为工件的运动的有()。
A. 龙门刨床 B. 卧式铣床 C. 拉床 D. 外圆磨床
5. 用来制造机器零件的设备统称为()。
A. 加工工具 B. 工具 C. 金属切削机床 D. 毛坯
6. 在金属切削机床加工中,下列属于主运动的是()。
A. 磨削时砂轮的旋转运动 B. 铣削时工件的移动
C. 钻削时钻头直线运动 D. 牛头刨床工作台的水平移动
7. 万能升降台铣床属于()。
A. 高精度机床 B. 专用机床 C. 组合机床 D. 通用机床
8. 一般机床的生产属于()。
A. 少量生产 B. 单件生产 C. 大量生产 D. 成批生产
9. 切削过程中的主运动有()个。
A. 3 B. 2 C. 1 D. 5
10. 普通车床的传动路线为()。
A. 电机—皮带—主轴箱—进给箱—光杆(丝杆)—尾架

- B. 电机—皮带—主轴箱—进给箱—光杆(丝杆)—溜板箱—刀架—车刀
C. 电机—皮带—进给箱—光杆(丝杆)—溜板箱—刀架—车刀
D. 电机—皮带—主轴箱—进给箱—卡盘—工件
11. ()是目前世界上产量最高,应用最广泛的数控机床。
A. 数控车床 B. 铣床 C. 加工中心 D. 钻床
12. 电弧炉作为炼钢设备的最大优点是()。
A. 热效率高 B. 价格便宜
C. 对炉料无特殊要求 D. 寿命长
13. 插床实际上属于()。
A. 铣床类 B. 钻床类 C. 立式刨床 D. 拉床类
14. 同一型号机床的变型代号,一般应放在()之首位。
A. 其他特殊代号 B. 企业代号
C. 机床的重大改进序号 D. 辅助部分
15. 铭牌上标有 MG1340 的机床是()。
A. 铣床 B. 磨床 C. 车床 D. 插床
16. 金属切削机床加工的特点有()。
A. 工作运动分为主运动和进给运动,其中主运动是旋转运动
B. 把刀具和工件安装在机床上,由机床产生刀具和工件间的相对运动来进行切削加工
C. 依次实现退刀、上料、下料、转位、排除切屑等运动
D. 加工时由一个主运动和一个进给运动相互配合
17. 代号 MB8240 磨床表示允许被加工工件最大回转直径为()mm。
A. 400 B. 200 C. 40 D. 140
18. 按工作精度来划分,CM1432A 属于()。
A. 重型机床 B. 普通机床 C. 高精度机床 D. 精密机床
19. 车床的主电机的旋转运动,经过带传动首先传入()。
A. 主轴箱 B. 进给箱 C. 光杆 D. 丝杆
21. 在机床型号规定中,锯床的数代号是()。
A. G B. C C. J D. Y
21. 在车床上用钻头进行孔加工,其主运动是()。
A. 钻头的旋转 B. 主轴架的旋转
C. 工件的旋转 D. 进给箱的旋转
22. 新旧程度相同的机床中,()价格最高。

- A. 普通车床 B. 立式车床 C. 转塔车床 D. 回转车床
23. 立式金刚镗床的主参数是()。
- A. 最大镗孔直径 B. 主轴直径
C. 最大车削直径 D. 工作台面宽度
24. 下列钻孔设备中,出厂价格最高的是()。
- A. 手电钻 B. 摇臂钻床 C. 台式钻床 D. 立式钻床
25. 牛头刨床在切削工件时滑枕()。
- A. 做垂直导轨运动 B. 做直线运动
C. 做间歇运动 D. 做往复运动
26. 立式铣床与卧式铣床比较,其主要区别在于()。
- A. 主轴水平布置不同 B. 主轴垂直布置不同
C. 铣头可左右旋转 45 度 D. 生产率高
27. 在车床上,丝杆是专门用来车削()而设置的。
- A. 外圆柱面 B. 螺纹 C. 内圆柱面 D. 圆锥面
28. 卧式镗床主参数代号是用()折算值表示的。
- A. 机床的重量 B. 工件的重量
C. 主轴直径 D. 加工最大棒料直径
29. 在普通车床上车削外圆面,其尺寸精度可达()。
- A. IT10-IT7 B. IT12 C. IT1-IT1 D. IT18-IT17
30. M142E 磨床表示该磨床经第()次重大改造。
- A. 六 B. 五 C. 四 D. 零
31. 立式钻床工作时,主轴是在主轴套筒内左旋转运动,同时通过进给箱,驱动主轴套筒作()运动。
- A. 直线 B. 回转 C. 旋转 D. 螺旋
32. 下列各项说法中,不正确的是()。
- A. 几何精度是指机床在不运转时部件间相互位置精度和主要零件的形状精度、位置精度
B. 工作精度是指机床在动态条件下对工件进行加工时所反映出来的机床精度
C. 工件通过机床加工后的实际几何参数与理想几何参数符合的程度越好,则表明机床工件精度高;反之,则机床工作精度低
D. 对金属切削的质量评定首先应对其主要性能进行检验
33. 龙门刨床的主参数代号是()。

- A. 最大钻孔直径的 1/10 B. 主轴直径的 1/3
C. 最大工件直径的 1/10 D. 最大刨床宽度的 1/100
34. B6050 型牛头刨床的型号中,60 表示()代号。
A. 结构特性 B. 主参数 C. 组系 D. 主轴数
35. 摇臂钻床和立式钻床相比,最重要的特点是()。
A. 可以加工不同高度的工件
B. 主轴可以调整到加工范围内的任一位置
C. 电动机功率大
D. 加工精度高
36. 台式钻床的主轴可有多种大小不同的转速,它的变化靠()。
A. 电动机转速的直接变动
B. 主轴箱上手柄位置的变化
C. 变换传动皮带在塔形带轮上的位置
D. 工作电压的变化
37. 在普通车床的主要结构中,丝杆是专门用来车削()而设置的。
A. 外圆面 B. 螺纹 C. 端面 D. 成型面
38. 坐标镗床属于()。
A. 普通机床 B. 精密机床 C. 高精度机床 D. 组合机床
39. 下列各种机床中,不属于普通机床的是()。
A. 普通车床 B. 钻床 C. 镗床 D. 磨床
40. 在()机床中,必须要间隙自动调节装置。
A. 电火花加工 B. 超声波加工 C. 激光加工 D. 数控
41. 机床型号的首字母“Y”表示该机床是()。
A. 水压机 B. 齿轮加工机床
C. 压力机 D. 螺纹加工机床
42. 机床特性代号中的“Q”代表()。
A. 轻型机床 B. 其他机床 C. 铣床 D. 加重型机床
43. 磨床加工精度高,工件经磨削后尺寸精度可达()。
A. IT0 以上 B. IT5~IT6 C. IT8~IT10 D. IT14~IT16
44. 一台组合机床中通用部件和标准件占()。
A. 15%~20% B. 20%~30% C. 50%~60% D. 70%~80%
45. 用拉床进行拉削加工时,表面粗糙度 R_a 为() μ m。
A. 1.6~0.8 B. 1.5~20 C. 1.6~2.0 D. 2.0

46. 下列新机床中,价值最高的是()。
- A. CA6140 B. X6132 C. B5020 D. M1432A
47. 下列各项中,符合普通车床的几何精度国家标准的是()。
- A. 在检验床头和尾座两顶尖高度中,其允差值为 0.01mm,且只许尾座高
B. 在检验床头和尾座两顶尖高度中,其允差值为 0.03mm,且只许尾座高
C. 在检验主轴轴向窜动中,其允差值为 0.01mm
D. 在检验主轴轴向窜动中,其允差值为 0.04mm
48. 在组合机床()自动线中,可以按任意顺序加工一组不同工序与不同节拍的工作,并能适时地自由调度和管理。
- A. 柔性 B. 刚性
C. 弹性 D. 以上三种的结合
49. 龙门刨床的进给运动主要是刨刀的()。
- A. 直线运动 B. 旋转运动 C. 间歇运动 D. 曲线运动
50. 下列各铣床中,可以装配多个铣头同时进行加工的是()。
- A. 卧式铣床 B. 立式铣床 C. 龙门铣床 D. 工具铣床
51. 在下列组合机床部件中,()不属于通用部件。
- A. 主轴箱 B. 卧式组合机床床身
C. 动力滑台 D. 回转工作台
52. 用电火花加工一个圆孔,由于放电间隙的存在,工具电极应()被加工孔的尺寸。
- A. 大于 B. 等于 C. 小于 D. 大于或等于
53. 拉削加工的进给运动是()。
- A. 拉刀的直线运动 B. 通过工件的结构来实现
C. 工件的直线运动 D. 靠拉刀结构来实现
54. 组合机床自动线适用于加工()工件。
- A. 较简单 B. 复杂截面 C. 硬脆材料 D. 箱体
55. 加工时不用刀具,属于非接触加工,无机械加工变形的是()。
- A. 电火花 B. 超声波 C. 激光 D. 切削
56. 目前大型坐标镗床采用()结构。
- A. 单柱坐标镗床 B. 双柱坐标镗床
C. 卧式坐标镗床 D. 落地式坐标镗床
57. 激光加工是用()来进行加工的。
- A. 电能 B. 动能 C. 光能 D. 机械能

二、多项选择题(每题的备选答案中,有 2 个或 2 个以上符合题意,至少有 1 个错项。错选或多选均不得分;少选但选择正确的,每个选项得 0.5 分。)

1. 要想提高机床的生产率,可采取的措施有()。
 - A. 减少机床切削加工时间
 - B. 增加工人的劳动时间
 - C. 减少加工工件的辅助时间
 - D. 减少加工工件的准备时间
 - E. 减少每批工件的结束时间
2. 按机床加工工件尺寸的大小和机床自身重量分类,机床可分为()。
 - A. 中、小型机床
 - B. 大型机床
 - C. 特重型机床
 - D. 重型机床
 - E. 巨型机床
3. 机床的技术经济指标有()。
 - A. 工艺的可能性
 - B. 加工精度和表面粗糙度
 - C. 生产率和三化程度
 - D. 工作效率
 - E. 寿命
4. 机床工作运动是由()合成的。
 - A. 机床的主运动
 - B. 机床的受迫运动
 - C. 机床的传动运动
 - D. 机床的上、下料运动
 - E. 机床的进给运动
5. 下列机床的主参数内容中,符合规定的有()。
 - A. 普通车床主轴直径
 - B. 牛头刨床的最大刨削长度
 - C. 立式车床的最大车削直径
 - D. 卧式镗床的工作台宽度
 - E. 卧式镗床的主轴直径
6. 机器传动部分的功能主要是()。
 - A. 传递动力和运动
 - B. 分配能量
 - C. 驱动机器做功
 - D. 改变速度
 - E. 改变运动形式
7. 镗床主要是用镗刀在工件上镗孔的机床,按照结构和用途的不同,镗床分为()。
 - A. 深孔镗床
 - B. 坐标镗床
 - C. 立式镗床
 - D. 卧式镗床
 - E. 坐式镗床
8. 电火花加工的设备有()。
 - A. 脉冲电源和间隙自动调节器
 - B. 数控装置
 - C. 工作液及其循环系统
 - D. 变幅杆
 - E. 机床本体

9. 下属运动是主运动的有()。
- A. 铣削时工件的移动 B. 车削时工件的旋转
C. 铣削时刀具的旋转 D. 钻削时刀具的旋转
E. 刨削时刀具的直线运动
10. 以下加工工艺中,刀具做旋转主运动的有()。
- A. 在车床上钻孔 B. 在钻床上铰孔
C. 在镗床上镗孔 D. 在拉床上拉孔
E. 在插床上插孔
11. 机床加工每件工件的总时间是()之和。
- A. 切削加工时间 B. 停顿时间
C. 辅助时间 D. 准备、结束时间
E. 保养时间
12. 下列各项中,属于台式钻床、立式钻床和摇臂钻床共同特点的是()。
- A. 工件水平移动 B. 工件固定不动
C. 刀具做旋转运动 D. 刀具沿主轴方向进给
E. 操作只能手动,不能机动
13. 由于磨床使用了砂轮(或砂带)作为切削工具,因此具有其他机床所没有的特点,即()。
- A. 切削工具砂轮是由无数细小、坚硬、锋利的非金属磨粒黏结而成的多刃工具,并且做高速旋转的主运动
B. 功能性强,适应性更广
C. 种类多,范围广
D. 磨削加工余量小,生产效率高
E. 磨削加工精度低,表面质量也低
14. 下列机床中,()能加工内圆表面。
- A. 车床 B. 钻床 C. 铣床 D. 拉床
E. 镗床
15. 下列机床中,()不在普通机床的范畴内。
- A. 铣床 B. 高精度滚齿机
C. 磨床 D. 螺纹加工机床
E. 齿轮加工机床
16. CA6140 车床通过()将运动和动力传给溜板箱。
- A. 齿轮传动 B. 液压传动 C. 光杆 D. 丝杆

- E. 伺服电机
17. 龙门铣床与龙门刨床的外形相似,其区别在于()。
- A. 横梁装的不是刨刀架而是带有主轴箱的铣刀架
 - B. 刀架只能做垂直运动而不能做水平运动
 - C. 衡量不能上下移动
 - D. 工作台的往复运动不是主运动而是进给运动
 - E. 立柱上装的不是刨刀架,而是带主轴箱的铣刀架
18. 下列选项关于电火花加工特点的说法中,正确的是()。
- A. 可以加工任何硬、脆、韧、软、高熔点的导电材料,此外在一定条件下还可以加工半导体材料和非导电材料
 - B. 加工时“无切削力”,有利于小孔、薄壁、窄槽及具有复杂截面零件的加工
 - C. 加工中几乎不受热的影响,因此可以减少热影响层,提高加工后的工件质量
 - D. 由于脉冲参数可调节,因此同一台机床可进行粗加工、半精加工、精加工
 - E. 间接使用电能加工,便于实现自动化
19. 下列有关立式车床的表述中,正确的是()。
- A. 主要用于加工大型和重型工件
 - B. 工作台由导轨支撑、刚性好、切削平稳,主轴的受力情况好
 - C. 工作台台面处于水平平面内,安置工件方便
 - D. 有几个刀架,可进行多刀切削
 - E. 出厂价格较普通车床出厂价格低
20. 机床的技术经济指标中的“三化”是指()
- A. 操作简单化
 - B. 零件标准化
 - C. 流程自动化
 - D. 部件通用化
 - E. 产品系列化
21. CA6140 车床型号中,“40”表示的意思有()。
- A. 允许最大工件回转直径 40mm
 - B. 允许最大工件回转半径为 40mm
 - C. 允许最大工件回转直径 400mm
 - D. 机床中心高略大于 200mm
 - E. 允许最大回转半径 40mm
22. 组合机床的部件中()属于通用部件。
- A. 动力箱
 - B. 动力滑台
 - C. 床身
 - D. 主轴箱
 - E. 回转工作台
23. 常用的特种加工是利用()进行加工。

- C. 加工精度均为 IT9~IT7
- D. 都属于通用机床
- E. 都适合于大批量生产

三、综合分析题(简要回答下列问题)

1. 万能外圆磨床与普通外圆磨床有什么区别?
2. 与其他机床相比较,磨床具有什么特点?
3. 什么是组合机床?有何特点?
4. 龙门铣床与龙门刨床有什么区别?
5. 按总体布局,可以把坐标镗床分为哪几类?各有什么特点?
6. 为什么在电火花加工设备时要放置间隙自动调节器?
7. 能进行孔加工的机床有哪些?
8. 与立式钻床比较,摇臂钻床有什么优点?
9. 常用钻床有哪几种?其共同特点是什么?
10. 什么是机床的工作运动?分几个运动部分?
11. 插床的主要用途是什么?
12. 什么是特种加工?在特种加工中目前应用较广的几种加工机床中哪种不能加工玻璃制品?哪种加工工程中需要磨料的参与?哪种机床的组成部件中没有机床本体,而存在机械系统?并简述这几种加工方法的加工特点。
13. 立式车床的用途有哪些?它的特征是什么?
14. 普通车床由哪几部分组成?各部分的功能是什么?
15. 按传动速度调节变化的特点,传动分为几个部分?
16. 用铣床进行铣削加工的特点是什么?
17. 按机床加工性质和所用刀具,机床分为哪几类?
18. 超声波的工作原理是什么?
19. 卧式万能铣床由哪几部分组成?各组成部分的用途是什么?



参考答案

一、单项选择题

- 答案: 1—5 AAAAC 6—10 ADDCB 11—15 CACAB 16—20 BADAA
21—25 ABABD 26—30 BBCAB 31—35 ADDCB 36—40 CBCDA 41—45 BABBA
46—50 DCACC 51—55 ACDDC 56—57BC

【详细解析】

1. 答案: A 主运动是形成机床切削速度或消耗主要动力的工作运动。如车削工件时,工件的旋转;钻削、铣削和磨削时,刀具的旋转;牛头刨床刨削时,刀具的直线运动。

2. 答案: A 本题考核点是柔性自动生产线的特点。

3. 答案: A 坐标镗床按总体布局不同可分为单柱式坐标镗床、双柱式坐标镗床和卧式坐标镗床,不包括立式坐标镗床。

4. 答案: A 卧式铣床的主运动为铣刀旋转,拉床的主运动为拉刀直线运动,外圆磨床的主运动为砂轮旋转。

5. 答案: C 把用来制造机器零件的设备统称为金属切削机床,简称为机床。由于机床是加工机器零件的主要设备,故有工作母机或工具机之称。

6. 答案: A 磨床是用非金属的模具或磨料加工工件中表面的机床。通常模具旋转为主运动,工件的旋转与移动或模具的移动为进给运动。

7. 答案: D 卧式万能铣床是铣床中应用最多的一种,它的特点是主轴是水平布置的。

8. 答案: D 成批地制造相同的产品,并且按照一定周期重复地进行生产,称为成批生产。一般的机床生产属于成批生产。

9. 答案: C 切削过程中主运动只有一个,进给运动可以多于一个。

10. 答案: B 普通车床的传动路线有两条:

(1) 电机—皮带—主轴箱—进给箱—光杆(丝杆)—溜板箱—刀架—车刀。

(2) 电机—皮带—主轴箱—卡盘—工件。

11. 答案: C 加工中心是目前世界上产量最高,应用最广泛的数控机床,分为镗铣类加工中心和车削中心。

12. 答案: A 电弧炉作为炼钢设备的最大优点是热效率高,特别是在熔化炉料方面,其热效率高达75%。

13. 答案: C 插床实际上是一种立式刨床,插床在结构原理上与牛头刨床同属一类。插床主要由床身、下滑座、工作台、滑枕和立柱等组成。

14. 答案: A 其他特性代号,置于辅助部分之首。其中同一型号机床的变型代号,一般应放在其他特性代号之首位。

16. 答案: B A不对,不是所有的主运动都是旋转运动,C为组合机床自动线的特点,D不对,加工时只有一个主运动但可以同时有多个进给运动或者没有进给运动(拉床没有进给运动)。

17. 答案: A 床身上最大工件回转直径 D ,指的是机床上允许装夹工件的最大回转尺寸,这是车床的主参数,在CA6140中的“40”表示最大工件回转直径为400mm。

18. 答案: D 根据机床通用特性代号表示,字母M代表精密,故“M1432A”机床属于精密机床。

19. 答案: A 主轴箱又称床头箱,它用螺钉、压板固定在床身的左上端,内转主轴和

主轴变速机构,它的主要任务是将电动机传来的旋转运动经过一系列的变速机构使主轴得到所需的正、反两种转向的不同转速。

21. 答案: A 钻床主要是用钻头在工件上加工孔的机床,通常,钻头旋转为主运动,钻头轴向移动为进给运动。在钻床上可以进行钻孔、扩孔、铰孔、攻丝、镗孔和镗凸台等。

23. 答案: A 卧式金刚镗床的主参数是工作台面宽度,立式金刚镗床的主参数是最大镗孔直径。

24. 答案: B 从各种钻床的结构特点及加工范围而言,摇臂钻床价值功能最大,故其出厂价格应最大。

26. 答案: B 立式铣床与卧式铣床比较,其主要区别是主轴垂直布置。

28. 答案: C 卧式镗床主参数代号是用主轴直径折算值表示的。

29. 答案: A 在普通车床上车削外圆面,其尺寸精度可达 IT10~IT7。

30. 答案: B “M1432E”中字母“E”表示第五次重大改进。

31. 答案: A 主轴是在主轴套筒内做旋转运动,同时通过进给箱,驱动主轴套筒做直线运动,从而使主轴一边旋转,一边随主轴套筒按所选的进给量,自动做轴向进给。

32. 答案: D 对金属切削机床的质量评定首先应对及精度进行检验。

33. 答案: D 龙门刨床的主参数代号是最大刨削宽度的 1/100。

34. 答案: C B 表示特性,60 表示组、系代号,50 表示主参数。

35. 答案: B 立式钻床的主轴不能在垂直其轴线的平面内移动,钻孔时要是钻头与工件孔的中心重合,就必须移动工件。而摇臂钻床可将主轴调整到机床加工范围内的任何一个位置。

36. 答案: C 台式钻床是一种放在台桌上使用的小型钻床,故又称台钻,台钻的钻孔直径一般在 13mm 以下,最小可加工 0.1mm 的孔,台钻小巧灵活,使用方便,是钻小直径孔的主要设备,其主轴变速是通过改变三角带在塔形带轮上的位置实现的。主轴进给是手动的,为适用不同工件尺寸的要求,再松开锁紧手柄后,主轴架可以沿立柱上下移动。

37. 答案: B 丝杆是专门用来车削各种螺纹而设置的,在对工件的其他表面进行车削时,只用光杆,不用丝杆。

38. 答案: C 坐标镗床是高精度机床的一种,随着科学技术的发展,特别是国防、宇航、控制技术、自动化技术的发展,对孔的加工精度要求越来越高。这些孔除本身的精度之外,孔与孔之间的中心距或者孔的中心到某一基准面的距离也要求非常精确。这时用普通镗床就不能满足上述要求,于是出现了坐标镗床。坐标镗床的结构特点是它具有坐标位置的精密测量装置。

39. 答案: D 磨床属于精密机械。

42. 答案: A 其他机床和铣床是按机床的类别划分的,其代号分别为 Q 和 X;轻型机械和加重型机床是按通用特性划分的,其代号分别是 Q 和 C。

43. 答案: B 工件经过一般(普通)磨削后精度可达 IT6,表面粗糙度 R_a 为 0.8~

0.2。经精密磨削后的精度可达 IT5~IT6,表面粗糙度 R_a 可达 0.1~0.08。经高精度(超精磨和镜面磨)磨削后精度可达 IT5 以上,表面粗糙度 R_a 可达 0.04~0.01。

44. 答案: B 在组合机床的组要部件中,除主轴箱和夹具是专用部件外,其余都是通用部件。一台组合机床中通常通用部件和标准件占 70%~80%,其余 20%~30%的专用部件由被加工零件的形状、尺寸、工艺来决定,如夹具、刀具、工具、主轴箱等。

45. 答案: A 用拉床进行拉削加工时,生产率高,加工质量好,加工精度为 IT9~IT7,表面粗糙度 R_a 为 1.6~0.8。

46. 答案: D “M1432A”中“M”表示磨床,“14”表示特性,“32”表示主参数,“A”表示第一次重大改进,相比其他选项,D 项的价值最高。

47. 答案: C 在检验主轴轴向窜动中,其允差值为 0.01mm。

48. 答案: A B. 丝杠是专门为车削各种螺纹而设置的,与光杠不同时使用。

C. 进给箱(走刀箱)是车床进给运动的操纵箱。

D. 丝杠与光杠把进给箱的运动和动力传给溜板箱,使溜板箱获得纵向直线运动。把旋转运动变成刀架直线运动的机构是溜板箱。

49. 答案: C 龙门刨床的主运动是工作台的直线往复运动,而进给运动则是刨刀的横向或垂直间歇运动。

50. 答案: C 常用的龙门铣床一般有 3~4 个铣头,同时进行加工。

51. 答案: A 除各种通用部件外,根据具体加工对象的不同,组合机床还需采用少量的专用部件,主轴箱和夹具就是其中最重要的专用部件。此外,还有卧式机床的倾斜床身。

52. 答案: C 用电火花机床加工一个圆孔,由于放电间隙的存在,工具电极应小于被加工孔的尺寸。

53. 答案: D 拉削机床只用拉刀的直线移动,它是加工过程的主运动。进给运动则靠拉刀本身的结构来实现。拉刀是由许多刀齿组成的,后面刀齿比前面刀齿高出一个齿升量 S_z ,加工中每个刀齿依次切去一层很薄的金属,当全部刀齿通过工件后,即可完成工件的加工。

54. 答案: D 组合机床自动线适用于加工箱体工件。

55. 答案: C 激光加工的特点:

(1) 不受材料性能限制,几乎所有金属材料和非金属材料都能加工。

(2) 加工时不用刀具,属于非接触加工,无机械加工变形。

(3) 加工速度极高,热影响区小,易于实现自动化生产和流水作业。

(4) 可通过透明介质(如玻璃)进行加工,这对某些特殊情况是十分有利的。

56. 答案: B 由于双柱坐标镗床是双柱框架式(顶梁、左右立柱和横梁组成)结构,所以刚性好。目前大型坐标镗床都采用这种结构。

57. 答案: C 激光器的作用是将电能变成光能,产生所需要的激光束。当工作物质(如红宝石)受到氙灯发出的光能激发并通过由全反射镜和部分反射镜之间多少来回反

射,互相激发,产生光的振荡,通过部分反射镜和光阑输出激光。

二、多项选择题

1. ACDE 2. ABCD 3. ABCE 4. AE 5. BCE 6. ABDE 7. ABCD 8. ACE
9. BCDE 10. BCD 11. ACD 12. BCD 13. ABCD 14. ABDE 15. BCDE 16. CD
17. ADE 18. ABCD 19. ABCD 20. BDE 21. CD 22. ABCE 23. ABCD
24. ACE 25. ABCE 26. ABDE 27. BD 28. BCD 29. ABCE 30. ACE 31. AC
32. AC 33. CE 34. BCDE 35. CD 36. ABCD 37. BCD 38. ACD

1. 答案: ACDE 机床在单位时间内生产的产品数越多,机床的生产率就越高。要想提高机床的生产率,可以采取减少切削加工时间、每个工件的辅助时间和每批工件的准备和结束时间。如采用高速切削、多刀切削等措施,并且在机床规格上考虑减少加工的准备和结束时间的措施。

2. 答案: ABCD 机床按加工工件尺寸的大小和自身重量可分为:① 仪表机床,主要用于仪器、仪表、无线电等工业部门加工小型工件的机床;② 中、小型机床(一般机床),机床本身重量在 10t 以下为中、小型机床;③ 大型机床,机床自身重量在 10~30t 的机床为大型机床;④ 重型机床,机床自身重量在 30~100t 中的机床为重型机床;⑤ 特重型机床,机床自身重量在 100t 以上中的机床为特重型机床。

3. 答案: ABCE 衡量一台机床的质量是多方面的,但主要是要求工艺性好,系列化、通用化、标准化程度高(简称三化),结构简单,重量轻,工作可靠,生产率高。这些要求组成了机床的技术经济指标,具体指标如下:

- (1) 工艺的可靠性。
- (2) 加工精度和表面粗糙度。
- (3) 生产率。
- (4) 系列化、通用化、标准化程度。
- (5) 机床的寿命。

4. 答案: AE 要进行切削,刀具与工件之间必须有相对运动,就是工作运动(亦称切削运动)。根据在切削过程中所起的作用来区分,工作运动分为主运动和进给运动。

5. 答案: BCE 反映机床规格大小的主要数据称为第一主参数,简称主参数,如反映普通车床所能加工的最大工件直径尺寸,用“床身上最大工件回转直径”来表示。不同的机床,主参数内容各不相同,如铣床类机床的主参数多用“工作台工作面的宽度”来表示,它反映铣床所能加工零件的最大宽度的尺寸。有如钻床的主参数一般都用“最大钻孔直径”来表示,用以反映钻床所能装夹刀具的最大尺寸等。

6. 答案: ABDE C 项属于机器动力部分的功能,其他几项都属于机器传动部分的功能。

7. 答案: ABCD 由于镗床的万能性较强,它甚至能完成工件的全部加工,因此镗床是大型箱体零件加工的主要设备。按照结构和用途的不同,镗床可分为深孔镗床、坐标镗

床、立式镗床、卧式镗床、金刚镗床和汽车、拖拉机修理用的镗床等6种。

8. 答案: ACE 电火花加工设备应具有:脉冲电源、间隙自动调节器、机床本体、工作液及其循环系统。变幅杆是超声波加工机床的组件,而数控装置存在于电火花切割加工机床,不是所有的电火花加工机床都有的。

9. 答案: BCDE 主运动是形成机床切削速度或消耗主要动力的工作运动。如车削工件时,工件的旋转;钻削、铣削和磨削是刀具的旋转;牛头刨床刨削时刀具的直线运动。

10. 答案: BCD 在车床是工件做旋转主运动,刨插床和拉床的主运动是直线运动。

11. 答案: ACD 总时间 $T(\text{总}) = T(\text{切削}) + T(\text{辅助}) + T(\text{准备、结束})$ 。

12. 答案: BCD 共同特点:工件固定不动,刀具做旋转运动,并沿主轴方向进给,操作可以是手动,也可以是机动。

13. 答案: ABCD E项错误,应该是磨削加工精度高,表面质量也高。

14. 答案: ABDE 镗床主要是用镗刀在工件上镗孔的机床。通常,镗刀旋转为主运动,镗刀或工件的移动为进给运动。

15. 答案: BCDE 按机床工作精度分类:

(1) 普通机床。指的是普通级别的机床,包括:普通车床、钻床、镗床、铣床和刨插床等。

(2) 精密机床。主要包括:磨床、齿轮加工机床、螺纹加工机床和其他各种精密机床。

(3) 高精度机床。主要包括:坐标镗床、齿轮磨床、螺纹磨床、高精度滚齿机、高精度刻线机和其他高精度机床。

16. 答案: CD 丝杆与光杆装在床身前侧,用以联结进给箱与溜板箱,并把进给箱的运动和动力传给溜板箱,使溜板箱获得纵向直线运动。丝杆是专门用来车削各种螺纹而设置的,在进行工件的其他表面车削时,只用光杆,不用丝杆。

17. 答案: ADE 龙门铣床与龙门刨床的外形相似,其区别在于它的横梁和立杆上装的不是刨刀架而是带有主轴箱的铣刀架,并且龙门铣床的纵向工作台的往复运动不是主运动,而是进给运动;而铣刀的旋转是主运动。

18. 答案: ABCD E项的正确表达应该是:直接使用电能加工,便于实现自动化。

19. 答案: ABCD 立式车床主要用于加工直径大、长度短的大型和重型工件的外圆柱面、端面、圆锥面、圆柱孔或圆锥孔等。也可以借助于辅助装置完成车螺纹、车球面、仿形、铣削和磨削等的加工。

20. 答案: BDE 机床的技术经济指标中的“三化”指的是零件标准化、部件通用化和产品系列化,A、C两项为干扰项。

21. 答案: CD CA6140车床型号中,“40”作为主参数,其意思是:允许最大工件回转直径400mm,机床中心高略大于200mm,一般为205mm。

22. 答案: ABCE 主轴箱是专用部件。

23. 答案: ABCD 特种加工是利用电能、电化学能、光能、声能等进行加工的方法。主要用于加工难切削材料,如高强度、高韧性、高硬度、高脆性、耐高温、磁性材料,以及精密细小和复杂形状的零件。

24. 答案: ACE 内孔磨削只能在万能外圆磨床和内圆磨床上进行。行星或内圆磨床、坐标磨床属于内圆磨床。

25. 答案: ABCE 电火花加工设备应由以下部分组成:

(1) 脉冲电源。脉冲电源是放电蚀除的供能装置,它产生足够大的能量密度的电脉冲,加在工件与工具电极上,产生脉冲放电。

(2) 间隙自动调节器。为使工件与工具极间的脉冲放电正常进行,就必须使其保持一定的间隙。

(3) 机床本体。用来实现工件和工具电极的装夹、固定及调整其相对位置精度等的机械系统。

(4) 工作液及其循环过滤系统。火花放电必须在绝缘液体介质中进行,否则,不能击穿液体介质,形成放电通道,也不能排除悬浮的金属微粒和冷却表面。

26. 答案: ABDE 牛头刨床的主运动为刨刀直线运动,进给运动为工件横向运动,铣床的主运动为铣刀的旋转运动,进给运动为工件或铣刀直线运动,牛头刨床和铣床的加工精度均为 IT7~IT9,但牛头刨床生产效率低,而铣床则有较高生产效率。

27. 答案: BD 六角车床与普通车床相似,它由床身、主轴箱和溜板箱等组成,不同的是它没有丝杆和尾架,而是装一个转塔刀架。

28. 答案: BCD 特种加工也要消耗电能,而且由于工艺高,结构复杂,价格也相对较高。

29. 答案: ABCE 摇臂钻床与立式钻床比较,适用于加工大型工件和多孔工件。摇臂钻有一个能绕立柱作 360 度回转的摇臂,其上装有主轴箱,主轴箱还可沿摇臂的水平导轨移动。由于具备上述两种运动,故可将主轴调整到机床加工范围内的任何一个位置。工件通常安装在工作台上加工,如果工件很大,也可直接放在底座上加工。根据工件高度不同,摇臂可沿立柱上下移动来调整加工位置。加工时,要锁紧摇臂及主轴箱,以免加工中由于振动而影响加工质量。

30. 答案: ACE 机床的工作精度是在动态条件下对工件进行加工时,反映出来的机床精度,机床的刚度热变形及机床振动影响机床工作精度。

31. 答案: AC 平面磨床工作台和拉床刀架一般都采用液压传动的方式。

32. 答案: AC 插床实际上是一种立式刨床。插床在结构原理上与牛头刨床同属一类。插床主要由床身、下滑座、工作台、滑枕和立柱等组成。

33. 答案: CE 磨床和齿轮加工机床都属精密机床,其他选项属于普通机床。

34. 答案: BCDE 按机床工作精度分类:

(1) 普通机床。指的是普通级别的机床,包括:普通车床、钻床、镗床、铣床、刨插床等。

(2) 精密机床。主要包括:磨床、齿轮加工机床、螺纹加工机床和其他各种精密机床。

(3) 高精度机床。主要包括:坐标镗床、齿轮磨床、螺纹磨床、高精度滚齿机、高精度刻线机和其他高精度机床。

35. 答案: CD 激光和超声波的特点都适合加工手表机芯等部件。

36. 答案: ABCD 组合机床与专用机床和通用机床相比具有以下特点:

(1) 设计组合机床只需选用通用零部件和设计、制造少量专用零件,所以设计制造周期短,经济效果好。

(2) 自动化程度高,减轻了工人的劳动强度,提高了劳动生产率。

(3) 通用化程度高,可达 80% 以上,便于产品更新,投资少,成本低。

(4) 能稳定地保证加工精度,工作可靠,使用与维护较方便。

(5) 易于联合组成机床自动线,以适应大规模生产的需要。

37. 答案: BCD 刨床、插床和拉床的共同特点为主运动都是直线运动,因此又把这三类机床称为“直线运动机床”。

38. 答案: ACD 刨床为直线运动刨床,故 B 项错误;牛头刨床调整方便,但由于是单刃切削,而且切削速度低,回程时不工作,所以生产率低,适用于单件小批生产,故 E 项错误。

三、综合分析题

1. 万能外圆磨床构造与普通外圆磨床基本相同,所不同的是它的砂轮架上、头架上和工作台上都装有转盘,并增加了内圆磨具等附件,故万能外圆磨床还能磨削内圆柱面及锥度较大的内外圆锥面。

2. 由于磨床使用了砂轮(或砂带)作为切削工具,因此具有其他机床所没有的特点:

(1) 切削工具砂轮是由无数细小、坚硬、锋利的非金属磨粒黏结而成的多刃工具,并且做高(一般砂轮线速度在 35m/s 左右)。

(2) 万能性更强,适应性更广。它能加工其他机床不能加工的材料和零件,如能磨削特硬材料和经过热处理后变硬的零件。

(3) 磨削种类多,范围广,能适应磨削各种加工表面、工件形状及生产批量的要求。

(4) 磨削加工余量小,生产效率高,容易实现自动化和半自动化,可广泛应用于流水线 and 自动线中。

(5) 磨削加工精度高,表面质量高,可进行一般普通精度磨削,也可进行精密磨削和高精度及磨削加工。

3. 组合机床组合机床是用按标准化、系列化、通用化的原则设计的通用部件和按工件形状及加工工艺要求设计的少量专用部件组成的专用机床。与其他机床相比有下列特点:

(1) 设计制造周期短。

(2) 自动化程度高。

(3) 通用化程度高。

(4) 能稳定地保证加工精度。

(5) 易于联成自动线。

4. 龙门铣床与龙门刨床的外形相似,其区别在于它的横梁和立杆上装的不是刨刀架而是带有主轴箱的铣刀架。并且龙门铣床的纵向工作台的往复运动不是主运动,而是进给运动;而铣刀的旋转是主运动。

5. 坐标镗床按总体布局不同可分为单柱式坐标镗床、双柱式坐标镗床和卧式坐标镗床,其主参数为工作台面宽度。

(1) 单柱坐标镗床,指的是镗刀主轴垂直放置,且有一根立柱的坐标镗床,它主要由床身、立柱、工作台、横梁和滑座等部分组成。在工作台上安装工件,纵向和横向坐标的移动靠工作台的移动来实现,主轴可沿立柱导轨上下移动,可以根据工件的高低调整主轴的高度。主轴带动工具作旋转主运动,主轴套筒沿轴向作进给运动。

(2) 双柱坐标镗床,指的是镗刀主轴垂直放置,且有两根立柱的坐标镗床,它主要由床身、工作台、横梁、主轴箱、左右立柱和顶梁等部分组成。主轴箱安装在横梁上,横梁可沿立柱导轨上下移动,主轴箱可沿横梁导轨左右移动,主轴上安装刀具做主运动,工件安装在工作台上随工作台沿床身导轨做纵向直线运动。

(3) 卧式坐标镗床,指的是主轴为水平放置的镗床。它由床身、工作台、立柱、主轴箱、等部分组成。工作时由主轴带动刀具做旋转的主运动。两个坐标方向的运动分别靠工作台横向移动和主轴箱沿立柱上下移动来实现,工作台还能在水平面内做旋转运动。进给运动可以由工作台纵向移动或主轴轴向移动来实现。

6. 在电火花加工设备过程中,为保持工件与工具间的脉冲放电正常进行,就必须使其保持一定间隙。由于放电间隙小,且间隙位于工作液中而无法观察和直接测量。因此必须采用间隙自动调节器。

7. 能进行孔加工的机床有钻床、车床、镗床、铣床、磨床、拉床、电火花成型机床,超声波加工机床、激光加工机床等。

8. 与立式钻床比较,摇臂钻床适用于加工大型工件和多孔工件。摇臂钻有一个能绕立柱作 360 度回转的摇臂,其上装有主轴箱,主轴箱还可沿摇臂的水平导轨移动。由于具备上述两种运动,故可将主轴调整到机床加工范围内的任何一个位置。工件通常安装在工作台上加工,如果工件很大,也可直接放在底座上加工。根据工件高度不同,摇臂可沿立柱上下移动来调整加工位置。加工时,要锁紧摇臂及主轴箱,以免加工中由于振动而影响加工质量。

9. 常用钻床有:台式钻床、立式钻床和摇臂钻床等,其共同特点是加工中,工件固定不动、刀具做旋转运动(为主运动)并沿主轴方向进给(进给运动)。

10. 要进行切削,刀具与工件之间必须有相对运动,就是工作运动(亦称切削运动)。根据在切削过程中所起的作用来区分,工作运动分为主运动和进给运动。主运动是形成机床切削速度或消耗主要动力的工作运动。如车削工件时,工件的旋转;钻削、铣削和磨削时,刀具的旋转;牛头刨床刨削时,刀具的直线运动。进给运动是使工件的多余材料不断被去除的工作运动。如车削外圆时,刀具沿工件轴向的直线移动;牛头刨床刨平面时,工件横向的直线运动。

11. 插床的主要用途是加工工件的内部表面,如方孔、长方孔、各种多边形孔和内建槽等。生产效率较低,加工表面粗糙度 R_a 为 6.1~1.6,加工面的垂直度为 0.025/300mm。

12. (1) 特种加工是利用电能、电化学能、光能、声能等进行加工的方法。主要用于加工

难切削材料,如高强度、高韧性、高硬度、高脆性、耐高温、磁性材料,以及精密细小和复杂形状的零件。目前在航天、电子、机械、电机、电器等工业部门中,特种加工已经成为不可缺少的加工方法。应用较广有电火花加工,激光加工和超声波加工。特种加工是利用电能、电学能、光能、声能或与机械能组合等形式,将毛坯或工件上多余材料去除的方法。

(2) 1) 电火花加工机床不能加工玻璃及其他非导电材料。

电火花加工特点:

加工硬、脆、软、韧、高熔点材料;

无切削力,可以加工薄壁件;

加工中不受热的影响;

脉冲参数可调节,同一台机床可进行粗、半精、精加工;

直接用电能加工,易于实现自动化。

2) 超声波加工与工件直接接触并通过磨料对工件的撞击使工件加工成形。

超声波加工的特点:

适用于加工各种硬脆材料,尤其是电火花难以加工的不导电材料,如玻璃、陶瓷、金刚石等;

由于在加工中工具通常不需要旋转,因此易于加工出各种复杂形状的类型孔、型腔、成型表面等;

加工过程中受力很小,适于加工薄壁、薄片等不能承受较大机械应力的零件。

3) 激光加工装置没有机床本体,但有机械系统。

激光加工的特点:

不受材料性能限制,几乎所有金属材料和非金属材料都能加工;

加工时不需用刀具,属于非接触加工,无机械加工变形;

加工速度极高,热影响区小,易于实现自动化生产和流水作业;

可通过透明介质(如玻璃)进行加工,这对某些特殊情况(例如在真空中加工)是十分有利的。

13. 立式车床主要用于加工直径大、长度短的大型和重型工件的外圆柱面、端面、圆锥面、圆柱孔或圆锥孔等。也可以借助于辅助装置完成车螺纹、车球面、仿形、铣削和磨削等的加工。

14. 普通车床由三箱(主轴箱、进给箱、溜板箱)、两杆(光杆、丝杆)两架(刀架、尾架)、一床身组成。

主轴箱: 主轴箱是用来带动车床主轴及卡盘转动,并能使主轴得到不同的转速。

进给箱: 将主轴传来的旋转运动传给丝杆或光杆,并使丝杆或光杆得到不同的转速。

丝杆: 用来车螺纹,它能通过溜板箱使车刀按要求的传动比做精确的直线运动。

光杆: 用来把进给箱的运动传给溜板箱是车刀做直线运动。

溜板箱: 将丝杆或光杆的转动传给溜板使车刀做纵向或横向运动。

刀架: 用来装夹车刀。

尾架：装夹细长工件和安装钻头、铰刀等。

床身：支持和安装车床各部件用。床身导轨供溜板和尾架移动用。

15. 按传动速度调节变化特点,可将传动分为有级传动和无级传动。

有级传动也叫有级调速,指的是在一定转速范围内,速度分为若干级而且每级速度的变化是不连续的。如某机床的主轴转速如某机床主轴转速范围为 $55.5 \sim 800 \text{r/min}$, 固定有 $55.5, 98.5, 165, 269, 476 \text{r/min}$ 和 800r/min , 共分六级, 每级之间不连续。

无级变速也叫无级调速,指的是在一定转速范围内,速度可以调到任意一个数值的传动。如某机床的主轴转速如某机床主轴转速范围为 $55.5 \sim 800 \text{r/min}$, 在这个范围内可以调到 $55.5 \sim 800 \text{r/min}$ 中的任意一个速度级, 以适应于最佳切削用量的选择。

16. 铣床的加工范围与刨床相近, 但比刨床加工范围广, 因此在很大程度上取代了刨床。用铣床进行铣削加工具有以下特点: 铣刀是一种多齿刀具, 铣削时, 有几个刀齿同时参加铣削, 铣刀上的每个刀齿是间歇地参加工作的, 因而使得刀齿冷却条件好, 刀具耐用度高, 切削速度也可以提高, 所以有较高的生产率。因此在单件和成批大量生产中, 铣削都得到广泛的应用。

17. 目前我国将机床分为 11 大类, 它们是: 车床、钻床、镗床、磨床、齿轮加工机床、螺纹加工机床、铣床、刨插床、拉床、锯床及其他机床。每一类机床划分为若干组, 每个组又划分为若干系列。

18. 超声波加工是利用工具作超声频振动, 冲击磨料进行撞击和抛磨工件, 从而达到加工的目的。

在工具和工件之间加入液体磨料(水和磨料的混合物), 并在工具进给方向施加一定的压力。超声波换能器产生的超声频纵向振动, 借助于变幅杆把振幅放大, 驱动工具振动, 高频振动的端面锤击工件表面的磨料, 通过磨料把工件加工区域的材料粉碎成微粒, 并被循环流动的液体带走, 工具则逐渐伸入工件中去, 工件形状恢复在工件上。

19. 卧式万能铣床由床身、横梁、主轴、升降台、横向溜板、转台(没有转台的铣床叫卧式铣床)、工作台组成。

(1) 床身。床身用来支承和固定铣床各部件。

(2) 横梁。横梁上装有吊架、用以支持刀杆的外端, 以减少刀杆的弯曲和颤抖。

(3) 主轴。铣床的主轴是用来安装刀架并带动铣刀旋转。

(4) 升降台。它位于工作台、转台、横向溜板的下面并带动它们沿床身垂直导轨移动, 以调整台面到铣刀间的距离。

(5) 横向溜板。用以带动工作台沿升降台水平导轨作横向移动, 调整工件与铣刀间的横向位置。

(6) 转台。转台上面有水平导轨, 供工作台作纵向移动, 下面与横向溜板用螺钉相连。松开螺钉, 可以使转台带动工作台在水平面内旋转一个角度以使工作台斜向移动。

(7) 工作台。工作台用来安装工件和夹具。工作台的下部有一根传动丝杆, 通过它使工作台带动工件作纵向进给运动。

第五章 数控机床及工业机器人



本章大纲

通过对本部分内容的考核,测试考生对数控机床及其计算机数字控制系统、伺服驱动系统,以及工业机器人、柔性制造单元、柔性制造系统等相关设备、相关技术熟悉的情况,从而考核考生对机电一体化设备、系统的必要基础知识的掌握程度。

- (1) 采用数控机床的原因和必然性。
- (2) 数控机床的组成,为满足数控机床高自动化、高效率、高精度、高速度和高可靠性的要求,在其主机的机械结构上所采取的措施。
- (3) 数控机床再生改造应该考虑的问题,正确估计被改造数控机床的剩余价值及再生改造的经济合理性。
- (4) 单微处理器结构和多微处理器结构 CNC 装置的结构及特点,以及它们之间的区别。
- (5) PLC 的特点,CNC 装置的控制流程及 CNC 软件的特点。
- (6) 应用于数控机床中的两种 PLC 的形式、特点、区别。
- (7) 常用的反应式、永磁感应子式步进电动机的主要区别。
- (8) 步进电动机的转数和转速的计算。
- (9) 直流主轴电动机、交流主轴电动机、永磁直流伺服电动机、永磁同步交流伺服电动机的结构及特点,以及它们之间的区别。
- (10) CNC 装置的控制流程及 CNC 软件的特点。
- (11) 数控机床的各种分类方法。
- (12) CNC 装置所具有的功能。
- (13) PLC 的组成、技术指标。
- (14) 伺服系统的分类以及数控机床对伺服系统的要求。
- (15) 步进电动机的主要性能指标;常用的反应式、永磁感应子式步进电动机的主要区别。

- (16) 直流主轴电动机的性能及速度控制方法。
- (17) 永磁直流伺服电动机的性能及速度控制方法。
- (18) 交流主轴电动机的性能及速度控制方法。
- (19) 永磁同步交流伺服电动机的性能及速度控制方法。
- (20) 工业机器人的特性参数和技术要求。
- (21) 柔性制造单元所具有的功能及结构形式。

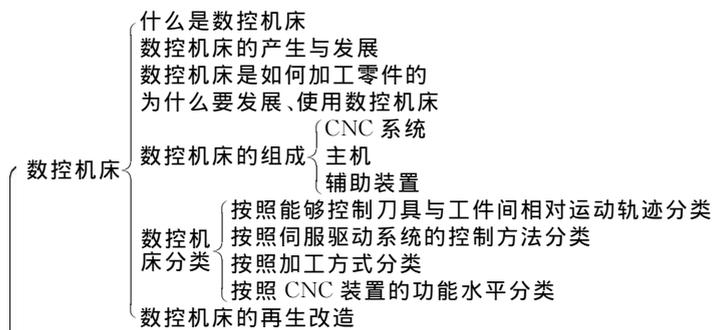


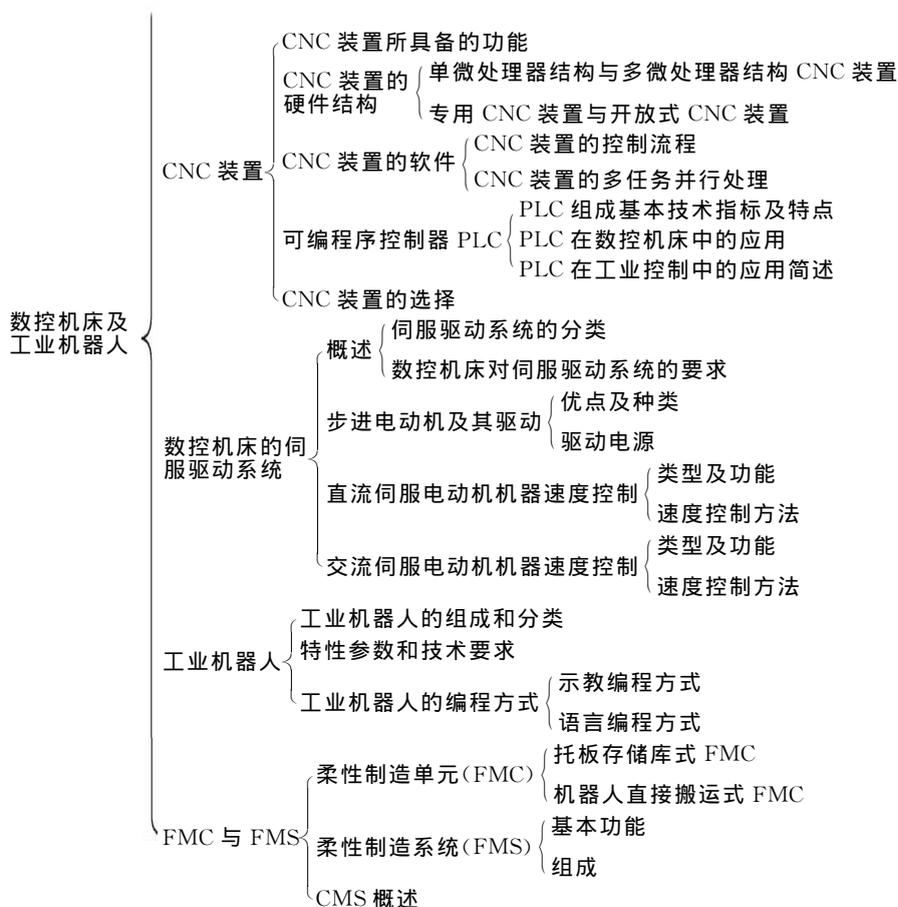
本章考点预测

- (1) 采用数控机床的原因和必然性★★★
- (2) 数控机床的组成,为满足数控机床高自动化、高效率、高精度、高速度和高可靠性的要求,在其主机的机械结构上所采取的措施★★★
- (3) 应用于数控机床中的两种 PLC 的形式、特点、区别★★★
- (4) 单微处理器结构和多微处理器结构 CNC 装置的结构及特点,以及它们之间的区别★★★
- (5) 常用的反应式、永磁感应子式步进电动机的主要区别★★★
- (6) 直流主轴电动机、交流主轴电动机、永磁直流伺服电动机、永磁同步交流伺服电动机的结构及特点,以及它们之间的区别★★
- (7) 步进电动机的转数和转速的计算★★
- (8) CNC 装置的控制流程及 CNC 软件的特点★★
- (9) 数控机床的各种分类方法★★
- (10) CNC 装置所具有的功能★
- (11) PLC 的组成、技术指标★



知识线索图





考点分析

1. 数控机床及其产生和发展

数控机床是一种采用计算机,利用数字化信息进行控制的,具有高附加值的技术密集型机电一体化产品。

数控机床自 20 世纪 50 年代问世以来,得到了迅速发展,不断地更新换代。我国的数控机床行业起步于 1958 年。到目前为止,在开发、设计及制造具有自主知识产权的中、高档 CNC 系统方面取得了可喜的成果。我国的数控产品覆盖了车、铣(包括仿型铣)、镗铣、钻、磨、加工中心及齿轮机床、折弯机、火焰切割机、柔性制造单元等,品种达 300 多种。中、低档 CNC 系统已达到小批

量生产能力。

2. 数控加工与普通机床加工的区别

数控机床是高效的自动化机床。数控机床加工不同于普通机床加工,在数控机床上加工零件,是将加工过程所需要的各种操作(如主轴的起停、换向及变速,工件或刀具的送进,刀具选择,冷却液供给等)以及零件的形状、尺寸按规定的编码方式写成数控加工程序,输入到数控装置中。再由数控装置对这些输入的信息进行处理和运算,并控制伺服驱动系统,使坐标轴协调移动,从而实现刀具与工件间的相对运动,完成零件的加工。当被加工工件改变时,除了重新装夹工件和更换刀具外,只需更换程序。而在普通机床上加工零件,是由操作者根据图纸要求,手动操作机床,不断改变刀具与工件相对运动参数(位置、速度等),使刀具从工件上切除多余材料,最终获得符合技术要求的尺寸、形状、表面质量及位置要求的零件。

3. 采用数控机床的原因和必然性

数控机床的前期投资费用以及维修(技术)费用比较高,对管理及操作人员素质的要求也比较高。但是采用数控机床不仅节约劳动力,提高劳动生产率,还可以提高产品质量,对开发新产品和促进老产品更新换代,加速流动资金周转和缩短交货期都起着很大作用。合理选用数控机床可以降低企业的生产成本、提高企业的经济效益与竞争力。因此,普通机床正在大量地被数控机床取代。数控机床已经是现代工业生产必不可少的设备。采用数控机床,提高机械工业的数控化率是当前机械制造业技术改造和技术更新的必由之路。

4. 数控机床的组成

数控机床由 CNC 系统和机床主机及辅助装置组成。

CNC 系统由程序、输入输出设备、CNC 装置及主轴、进给控制单元组成。零件加工程序是 CNC 系统的重要组成部分。输入输出设备主要用于零件加工程序的编制、存储、打印、显示等。不同档次的 CNC 系统其输入输出设备的复杂程度也不一样。CNC 装置是 CNC 系统的核心部件,它由计算机(包括硬件和软件)、可编程序控制器(PLC)和接口电路组成。

主轴控制单元与交、直流主轴电动机及其进给检测元件组成主轴驱动装置,用于控制主轴的旋转运动,实现在宽范围内速度连续可调,并在每种速度下都能提供切削所需要的功率。

速度控制单元与进给伺服电动机(功率步进电动机或交、直流伺服电动机)及其检测元件组成进给驱动装置,用于控制机床各坐标轴的切削进给运

动,提供切削过程中所需要的扭矩,并可以任意调节运动速度,再配以位置控制系统,可实现对工作台(或刀具)位置的精确控制,这就是进给伺服驱动系统。

为了满足数控机床高自动化、高效率、高精度、高速度和高可靠性的要求,与普通机床相比,数控机床主机的机械结构需满足高刚度和高抗震性、小的机床热变形等要求,为此在结构设计及材料选用上采取一系列措施;此外,在数控机床中多采用高效率、无间隙、低摩擦传动,并采用高性能、宽调速范围交、直流伺服电动机和主轴电动机,以尽量简化机械传动结构。

辅助装置是保证数控机床功能充分发挥所需要的配套部件,包括:电器、液压、气动元件及系统,冷却、排屑、防护、润滑、照明、储运等一系列装置,交换工作台,数控转台,数控分度头,刀具及其监控检测装置等。

5. 数控机床的分类

数控机床可以从不同的角度对其分类。

按照能够控制刀具与工件相对运动的轨迹可以把数控机床分为点位控制数控机床和轮廓控制数控机床。点位控制数控机床只控制工作台(或刀具)从一点精确地移动到另一点,移动过程中不进行加工。采用这种控制方案的有数控钻床、数控镗床、数控冲床等。轮廓控制数控机床不仅控制工作台(或刀具)的起点和终点坐标,而且还要控制轨迹上每点的速度和位置,因而能够加工曲线(或曲面)。数控车床、数控铣床、数控磨床、数控电加工机床、加工中心等都采用这种控制方案。

按照伺服系统的控制方式可以把数控机床分为开环控制数控机床、闭环控制数控机床和半闭环控制数控机床。开环控制方式与闭环、半闭环控制方式的区别是明显的。闭环和半闭环控制方式都为反馈控制系统,都包括位置、速度控制单元,都采用交、直流伺服电动机作为执行元件,都有位置、速度检测器,速度检测器都可以安装在电动机的轴端。区别是:闭环控制其位置检测器安装在机床工作台上,环内包括丝杠螺母副、工作台等传动部件,设计、调试难度大,但控制精度高。而半闭环控制其位置检测器安装在电动机轴端或丝杠的轴端,一般位置测量和速度测量用一个检测器。由于环中包括的传动部件少,设计、调试难度小,但控制精度不如闭环的高。

按照加工方式可以把数控机床分为金属切削类、金属成型类、特种加工类和其他类等数控机床。

数控机床还可以按其功能水平分高、中、低三档。

6. 数控机床再生改造应该考虑的问题

数控机床再生改造通常应该考虑以下问题:

(1) 正确估计被改造数控机床的剩余价值。在对旧数控机床进行改造时,必须仔细分析这台数控机床哪些部分还可利用,哪些必须更新。一般要求可利用的剩余价值不应低于总价值的 $1/3$ 。一般来说,旧数控机床中剩余价值较大的是机械部分及配套附件,数控系统往往都需要更新。

(2) 对是否值得改造作出判断。设备技术改造力求投资少,一般不应超过同类新设备购置费用的 $40\% \sim 60\%$ 。

(3) 对旧数控机床进行再生改造时,应避免只搞局部改造,而应做全面配套改造。

(4) 再生改造要与企业的实际生产状况相适应。设备改造的宗旨是以有限的投入创造出较大的经济效益,因此不一定要把设备改造成一流水平。

7. CNC 装置所具有的功能

CNC 装置的基本功能包括控制功能、准备功能、插补功能、进给功能、主轴功能、辅助功能、刀具功能、字符显示功能及诊断功能等;还有一些功能属于 CNC 装置的选择功能,如补偿功能、固定循环功能、图形显示功能、通信功能和在线自动编程功能等。

8. 单微处理器结构和多微处理器结构 CNC 装置的结构、特点及区别

CNC 装置的硬件有单微处理器和多微处理器结构两种结构形式。

单微处理器结构 CNC 装置采用以总线为中心的计算机结构,微处理器通过总线与存储器、PLC、位置控制器及各种接口相连。CNC 装置的接口包括与机床侧的信号输入输出接口、与上位计算机的通信接口及与标准输入输出设备的接口。

单微处理器 CNC 装置只有一个微处理器。有的 CNC 装置虽然有两个或两个以上微处理器,但只有一个微处理器能够控制总线,占有总线资源,其他微处理器不能控制系统总线,不能访问主存储器,只作为智能部件工作,这种 CNC 装置也属于单微处理器结构。由于只有一个微处理器,因此多采用集中控制、分时处理的方式完成数控的各项功能。由于所有数控功能由一个微处理器完成,因此 CNC 装置的功能将受微处理器的字长、数据宽度、寻址能力和运算速度等因素的限制。CNC 装置的档次主要由微处理器的品质决定。

按印刷电路板插接方式的不同单微处理器结构 CNC 装置分为大板结构和模块化结构。

多微处理器结构 CNC 装置都采用模块化结构,有多个微处理器,每个微处理器分管各自的任务,形成特定的功能单元,即功能模块。基本功能模块包括 CNC 管理模块、CNC 插补模块、位置控制模块、存储器模块、PLC 模块和指令、数据的输入输出及显示模块。进一步扩展功能,可增加相应模块。多微处理器结构 CNC 装置各模块之间的互联和通信除了采用共享总线结构外,还采用共享存储器结构。

多微处理器结构 CNC 装置采用积木方式组成 CNC 装置,具有良好的适应性和扩展性。插件模块更换方便,可使故障对系统的影响降到最低。运算速度高,更适合多轴控制、高进给速度、高精度、高效率的数控要求。

单微处理器结构和多微处理器结构 CNC 装置的区别归纳如下:

(1) 单微处理器结构 CNC 装置只有一个微处理器能够控制总线,占有总线资源,而多微处理器结构 CNC 装置有多个微处理器。

(2) 单微处理器结构 CNC 装置采用以总线为中心的计算机结构,而多微处理器结构 CNC 装置各模块之间的互联和通信除了采用共享总线结构外,还采用共享存储器结构。

(3) 单微处理器结构 CNC 装置有大板和模块两种结构形式,而多微处理器结构 CNC 装置都采用模块化结构形式。

(4) 单微处理器结构 CNC 装置的功能受微处理器的字长、数据宽度、寻址能力和运算速度等因素的限制,用于控制功能不十分复杂的数控机床中。多微处理器结构 CNC 装置适合多轴控制、高进给速度、高精度、高效率的数控机床。

(5) 与单微处理器结构 CNC 装置相比,多微处理器结构 CNC 装置具有更好的适应性和扩展性。使故障对系统的影响更低。

9. 开放式 CNC 装置的组成方式

CNC 装置的开放化是制造业最终用户、机床生产厂家以及 CNC 生产厂家共同的需求。开放化具体体现在:系统组成内部的开放化,亦即系统内部硬、软的公开化;系统组成各部分之间的开放化,即使各组成部分(如 CNC、伺服驱动、主轴驱动等)之间的接口标准化。其组成方式一般有:

(1) PC 连接型 CNC,是一种将现有 CNC 与 PC 通过串行通信连接起来的一种形式。

(2) PC 内藏型 CNC,即在 CNC 内部加装 PC,PC 与 CNC 之间通过专用总线连接。

(3) CNC 内藏型 PC,即在通用 PC 的扩展槽中插入专用 CNC,专用 CNC

具有包括加工轨迹生成等几乎所有的 CNC 处理功能。

(4) 全软件型 NC, 即 CNC 的全部功能都由 PC 完成, 并通过装在 PC 扩展槽中的接口卡进行伺服驱动控制。

10. CNC 装置的控制流程及 CNC 软件的特点

CNC 装置需要执行两种控制, 即数字控制和顺序控制(或称辅助控制)。因此, CNC 软件要处理两种信息, 即辅助控制信息和数字控制信息。各种控制指令、参数及加工数据通过输入设备送入 CNC 装置的存储器中, 加工时从存储器中调出零件加工程序, 按程序段进行译码, 将零件加工程序转变为 CNC 装置能够接受的代码。译码后分成两路; 一路是辅助控制信息, 包括辅助功能 M、主轴转速功能 S 和刀具功能 T, 该路信息通过 PLC 处理并输出; 另一路是数字控制信息, 通过预处理(刀具补偿处理和速度处理)后, 进行插补计算、位置控制, 控制伺服系统实现坐标轴的协同移动。

CNC 软件的特点是多任务并行处理; CNC 系统软件需要完成多项任务, 包括输入、I/O 处理、显示、诊断等管理任务和译码、刀具补偿、速度处理、插补、位置控制等控制任务。在许多情况下, CNC 装置中的管理和控制的某些任务必须同时执行, 即所谓的并行处理。

11. PLC 的组成、技术指标

可编程序控制器 PLC 实质上是一种专用工业控制计算机, 其组成包括硬件和软件两大部分。其硬件包括基本组成部分、I/O 扩展部分和外部设备三大部分。基本部分包括 CPU 及存储器、输入输出接口、电源等; I/O 扩展部分是为系统扩展输入输出点数而设计的; 外部设备是开发 PLC 控制系统(设计、调试应用程序)的辅助设备, 主要有编程器、EPROM 写入器、磁带机、打印机、监视器等。PLC 软件包括系统软件和应用软件。系统软件由 PLC 生产厂家编制, 一般固化在 ROM 中, 随机提供给用户。应用软件由用户根据控制需要编写, 可存储在带锂电池保护的 RAM 中、EPROM 模块(盒)中或盒式磁带中。PLC 机插入装有用户程序的 EPROM 模块, 则执行 EPROM 模块中的程序, 没有 EPROM 模块插入, 则执行 RAM 中的程序。

PLC 的主要技术指标包括存储容量、扫描速度、I/O 点数和编程语言等。

12. PLC 的特点

PLC 的特点有控制程序可变, 具有良好的柔性; 采用面向过程的语言编程, 编程方便; 功能完善; 扩展方便, 配置灵活; 系统构成简单, 安装调试方便; 可靠性高等。正因为它具有上述特点才在数控机床及机械制造中得到广泛应用。

13. 应用于数控机床中的两种 PLC 的形式、特点、区别

可编程序控制器应用于数控机床中有两种形式,即内装型和独立型。

内装型 PLC 的特点是:

(1) 它的性能指标由所属的 CNC 装置的性能规格确定。其硬件和软件被作为 CNC 装置的基本功能统一设计,具有结构紧凑、适配性强等优点。

(2) 它有与 CNC 共用微处理器和具有专用微处理器两种类型。前者利用 CNC 微处理器的余力来完成 PLC 的功能,I/O 点数较少;后者由于有独立的微处理器,多用于顺序程序复杂及动作速度要求快的场合。

(3) 它与 CNC 其他电路同装在一个机箱内,共用一个电源和地线。

(4) 它的硬件电路可与 CNC 其他电路制作在同一块印刷电路板上,也可以单独制成一块附加印刷电路板。

(5) 它对外没有单独配置的 I/O 接口电路,而是使用 CNC 装置本身的 I/O 接口电路。

(6) 采用内装型 PLC,扩大了 CNC 内部直接处理的窗口通信功能,可以采用梯形图编辑和传送高级控制功能,且造价低,提高了 CNC 的性能/价格比。

独立型 PLC 的特点是:

(1) 可根据数控机床对控制功能的要求灵活选购或自行开发。

(2) 有自己的 I/O 接口电路,PLC 与 CNC 装置、PLC 与机床侧的连接都通过 I/O 接口电路连接。PLC 本身采用模块化结构,装在插板式笼箱内,I/O 点数可通过 I/O 模块或插板的增减灵活配置。

(3) 可以扩大 CNC 的控制功能,可以形成两个以上的附加轴控制。

(4) 在性能/价格比不上不如内装型 PLC。

由内装型和独立型 PLC 的特点不难看出它们之间的区别:

(1) 内装型 PLC 其硬件和软件被作为 CNC 装置的基本功能统一设计,其性能指标由所属的 CNC 装置的性能,规格确定。而独立型 PLC 是根据数控机床对控制功能要求进行灵活选购或自行开发的单独的 PLC 机。

(2) 内装型 PLC 可以与 CNC 共用一个微处理器,而独立型 PLC 不与 CNC 共用一个微处理器。

(3) 内装型 PLC 与 CNC 其他电路同装在一个机箱内,共用一个电源和地线。而独立型 PLC 本身采用模块化结构,单独装在插板式笼箱内,I/O 点数可通过 I/O 模块或插板的增减灵活配置。

(4) 内装型 PLC 对外没有单独配置的 I/O 接口电路,而是使用 CNC 装

置本身的 I/O 接口电路。而独立型 PLC 有自己的 I/O 接口电路, PLC 与 CNC 装置、PLC 与机床侧的连接都通过 I/O 接口电路连接。

(5) 独立型 PLC 可以扩展 CNC 的控制功能, 可以形成两个以上的附加轴控制, 而内装型 PLC 则不可以。

(6) 在性能/价格比上, 内装型 PLC 高于独立型。

14. PLC 在工业控制中的应用

PLC 广泛应用于工业控制中, 可以应用 PLC 进行顺序控制和开关逻辑控制、闭环过程控制、组合数字控制, 可以组成多级控制系统及控制机器人等, PLC 也可以用于位置控制中。

15. 伺服系统的分类以及数控机床对伺服系统的要求

按照控制对象和使用目的的不同, 数控机床伺服系统可分为进给伺服系统、主轴伺服系统和辅助伺服系统。按照伺服系统调节理论, 数控机床的进给伺服系统可分为开环、闭环和半闭环伺服系统; 按驱动部件的动作原理又将其分为电液控制系统和电气控制系统。电气控制系统又有步进电动机驱动系统、直流伺服电动机驱动系统和交流伺服电动机驱动系统。按照反馈控制方式, 数控机床进给伺服系统有脉冲比较、相位比较、幅值比较和全数字等伺服系统等。

数控机床的进给伺服驱动系统应该满足高精度、快速响应、调速范围宽、低速大转矩、可靠性高等要求。数控机床的主轴驱动系统不仅应该具有宽的调速范围, 而且能在尽可能宽的调速范围内保持恒功率输出。另外, 为了满足不同数控机床的加工要求, 主轴驱动系统还应该满足一些特殊要求。例如, 为了能在数控车床上加工螺纹要求主轴驱动与进给驱动实行同步控制; 为了保证端面加工的表面粗糙度, 要求数控车床、数控磨床等机床的主轴驱动具有恒线速切削功能; 加工中心的主轴驱动系统应具有高精度的主轴停位控制功能, 以便进行自动换刀; 有的数控机床还要求主轴驱动系统具有角度控制功能。

16. 步进电动机的工作原理及特点

步进电动机是一种同步电动机, 定子磁场在空间旋转时, 转子跟随定子磁场同步旋转。定子磁场的激磁磁势为脉冲式, 使磁场以一定频率步进式旋转, 转子也就一步一步旋转。可见, 步进电动机是一种将电脉冲信号转换成角位移(或直线位移)的执行元件。给步进电动机供电的电源是脉冲电源, 而不是直流电源或正弦交流电源。步进电动机的特点是:

(1) 步进电动机转子的转速主要取决于脉冲的频率, 转子总的角位移取

决于总的脉冲数,转子的转向取决于分配脉冲的相序。其步距值不受各种干扰因素的影响。

(2) 步进电动机每走一步所转过的角度(实际步距值)与理论步距值之间总有一定的误差。从某一步到任何一步,即走任意步数后,也总会有一定的累积误差,但每转一圈的累积误差为零,亦即步距误差不长期积累。

(3) 步进电动机带负载的能力比较差。

17. 步进电动机的主要性能指标

步进电动机的主要性能指标有:

(1) 步距精度。我国生产的步进电动机的步距精度一般在 $\pm 10' \sim \pm 30'$ 的范围,有些可达 $\pm 2' \sim \pm 5'$ 。

(2) 最大静转矩。用以衡量步进电动机带负载的能力。

(3) 起动频率。这是使步进电动机能够由静止定位状态不失步地起动,并进入正常运行的控制脉冲最高频率。在电动机空载情况下,称为空载起动频率。在有负载情况下,不失步起动所允许的最高频率将大大降低。

(4) 连续运行频率。步进电动机起动后,其转速将跟随控制脉冲频率连续上升而不失步的控制脉冲的最高频率称为连续运行频率的最高工作频率。步进电动机的连续运行频率随负载的增大而下降,但步进电动机连续运行频率远高于其起动频率。

18. 常用的反应式、永磁感应子式步进电动机的主要区别

永磁感应子式步进电动机的定子结构与反应式步进电动机的定子结构基本相同,也分成若干个极,极上有齿和控制线圈。但永磁感应子式步进电动机的转子由两段铁心和位于中部的环形磁钢组成。由于磁路内含有永久磁钢,故当定子绕组断电后仍具有一定的定位转矩。

19. 步进电动机的转数和转速的计算

步进电动机的步距角用下式计算:

$$\theta_s = 360^\circ / (m \cdot K \cdot Zr)$$

步进电动机的转速用下式计算:

$$n = 60f / (N \cdot Zr) / (\text{r/min})$$

20. 步进电动机对驱动电源的要求,驱动电源的组成和功能

步进电动机的运行性能是步进电动机和驱动电源的综合体现。驱动电源应满足以下基本要求:

(1) 电源的相数、通电方式、电压、电流应与步进电动机的基本参数相

适应。

- (2) 能满足步进电动机起动频率和运行频率的要求。
- (3) 工作可靠,抗干扰能力强。
- (4) 成本低,效率高,安装和维护方便。

驱动电源通常由环形分配器和功率驱动器组成。环形分配器的功能可由硬件,软件以及软、硬件相结合的方式来实现。其主要功能是将 CNC 装置的插补脉冲,按步进电动机所要求的规律分配给功率驱动器的各相输入端,以控制步进电动机励磁绕组的导通或关断。由于电动机有正反转要求,所以环形分配器的输出是周期性的,又是可逆的。功率驱动器的功能是将环形分配器输出的脉冲信号放大,以使用足够的功率来驱动步进电动机。

21. 直流主轴电动机、交流主轴电动机、永磁直流伺服电动机、永磁同步交流伺服电动机的结构及特点,以及它们之间的区别

直流主轴电动机的结构与普通直流电动机的结构基本相同。两者之间的主要区别是:直流主轴电动机在主磁极上除了绕有主磁极绕组外,还绕有补偿绕组,以便抵消转子反应磁动势对气隙主磁通的影响,改善电动机的调速性能;直流主轴电动机都采用轴向强迫通风冷却或热管冷却,以改善冷却效果;直流主轴电动机尾部都同轴装有速度检测元件,如测速发电机;直流主轴电动机一般都能承受 150% 的过载负荷。

永磁直流伺服电动机由电动机本体和检测部件组成。反馈用的检测部件装在电动机的尾部(非轴伸出端)。电动机本体主要由机壳、定子磁极和转子三部分组成。

定子磁极是一个永磁体。由于是采取永磁式励磁方式,不需要励磁功率,在同样的输出功率下有较小的体积和较轻的重量。

转子分为普通型和小惯量型两类。小惯量型转子直流伺服电动机的共同特点是转子惯量小,适合于快速响应的伺服系统。但其过载能力低,当用于数控机床等进给伺服系统中时,由于转子惯量与机械传动系统匹配较差,电动机轴与机械传动系统不能直接相连,必须采取一些措施。普通型转子与一般直流电动机的转子相似,也是有槽转子,只是转子铁芯上的槽数较多,且采用斜槽,在一个槽内又分布有几个虚槽,以减小转矩的波动。与一般直流电动机相比,转子铁芯长度对直径的比大些,气隙小些。普通型转子永磁直流伺服电动机与小惯量型转子直流伺服电动机相比,具有以下一些特点:

- (1) 低速时输出的转矩大,惯量比较大,能与机械传动系统直接相连,省去齿轮等传动机构,从而有利于减小机械振动和噪声,以及齿隙误差。

(2) 转子的热容量大,电动机的过载性能好,一般能加倍过载几十分钟。

(3) 调速范围宽,当与高性能速度控制单元组成速度控制系统时,调速范围可达 1:1 000 以上。

(4) 转子惯量比较大,为了满足快速响应的要求,需要加大电动机的加速转矩,为此需要加大电源容量。

(5) 转子温升高(电动机允许温升可达 $150^{\circ}\text{C} \sim 180^{\circ}\text{C}$),可通过转轴传到机械上去,这会影响精密机械的精度。

交流主轴电动机都采用感应电动机的结构,是经过专门设计的鼠笼式三相异步电动机。带有三相绕组的定子和带有笼条的转子是电动机的核心。它没有外壳,定子铁芯直接暴露在空气中,而且在定子铁芯上做有轴向通风孔,以利于电动机冷却、缩小电动机体积,增大输出功率。转子做成细长形,以减小转子的转动惯量。交流主轴电动机的外形呈多边形,而不是圆形。交流主轴电动机的尾部都同轴安装有脉冲发生器(或脉冲编码器)。交流主轴电动机也具有一定的过载能力。一般能在额定负载的 1.2~1.5 倍负载下工作几分钟至半个小时。

永磁同步交流伺服电动机主要由三部分组成:定子、转子和检测部件。定子形状与普通感应电动机的定子相似,具有齿槽,内有三相绕组。但其外表面多呈多边形,且无外壳,这样有利于散热。转子带有永磁体,由多块永久磁铁和冲片组成。

直流伺服电动机与交流伺服电动机的主要区别是前者带有电刷和换向器而后者不带。永磁直流伺服电动机与永磁同步交流伺服电动机的区别除了有无电刷和换向器外,再就是前者的定子磁极是一个永磁体而后者的转子带有永磁体。伺服电动机与普通电动机的一个明显区别是前者都同轴装有用于反馈的检测元件而后者没有。主轴直流电动机与普通直流电动机以及主轴交流电动机普通交流电动机的区别比较明显,不再赘述。还应该指出,上述四种电动机的调速方法也不相同。

22. 直流主轴电动机、交流主轴电动机、永磁直流伺服电动机、永磁同步交流伺服电动机的性能及速度控制方法

直流伺服电动机的优点是具有优良的调速性能。其缺点是电动机的电刷和换向器容易磨损,需要经常维护;由于换向器换向时会产生火花而使最高转速受到限制,也使应用环境受到限制;直流电动机结构复杂,制造困难,成本高。采用交流伺服电动机完全克服了直流伺服电动机固有的缺点,并且通过采取措施也可以获得好的调速性能。

永磁直流伺服电动机和永磁同步交流伺服电动机的性能,由于其伺服系统的要求,需要用一些特性曲线和数据表加以全面描述。其中最重要的是电动机的工作曲线。在数据表中给出了有关电动机性能的一些参数值,是选购和使用电动机的不可少的参考资料。

直流主轴电动机为他励直流电动机,电动机的电磁转矩可以表示为:

$$T_e = C_T \Phi I_a$$

式中 C_T ——转矩系数,是电动机的结构常数;

Φ ——励磁磁通(Wb);

I_a ——转子回路电流(A)。

由于电磁转矩中的两个可控量 Φ 和 I_a 是互相独立的,所以可以方便地分别进行调节。而且这种关系无论在静态还是在动态都成立,这就保证了电动机良好的静、动态转矩控制特性,从而得到优良的调速性能。

直流主轴电动机在基本速度以下为恒转矩范围,在基本速度以上为恒功率范围。因此采用双域调速系统调速,由转子绕组控制回路和磁场控制回路两部分组成。在转子绕组控制回路中,通过改变转子绕组电压(即外加电压)调速,为恒转矩调速,适于基本速度以下的恒转矩范围。在磁场控制回路中,通过改变励磁电流 I_f , (即改变磁通 Φ) 调速,为恒功率调速,适于基本速度以上的恒功率范围。

与直流主轴电动机相类似,交流主轴电动机也存在一个基本速度,在基本速度以下为恒转矩区域,在基本速度以上为恒功率区域。恒功率的速度范围只有 1:3 的速度比,当速度超过一定值后,功率—速度特性曲线会向下倾斜。

对于交流主轴电动机、气隙磁通和转子电流不是独立变量,它们都是转差率 S 的函数,无法分开进行独立控制。另外,被控量是既有大小又有相位的矢量,比标量难控制得多。为了改善交流主轴电动机的控制性能,常采用矢量控制调速方法。这种调速方法将被控变量从矢量转换为标量,通过这种转换,将交流电动机模拟成直流电动机来控制其转矩,从而获得高动态调速性能。

用于数控机床进给伺服系统中的永磁直流伺服电动机多采用改变外加电压的调速方法。这是因为这种调速方法具有恒转矩调速特性、机械特性好、经济性能好等特点。现代数控机床的直流进给伺服系统中多采用晶体管脉宽调制调速系统。所谓脉宽调制调速,就是利用脉宽调制器对大功率晶体

管开关放大器的开关时间进行控制,将直流电压转换成某一频率的矩形波电压,加到直流电动机转子绕组两端,通过对矩形波脉冲宽度的控制,改变转子绕组两端的平均电压,从而达到调节电动机转速的目的。

永磁同步交流伺服电动机转子转速为:

$$n_f = n_e = \frac{60f}{P} (\text{r} \cdot \text{min})$$

式中 n_f ——转子转速;

n_e ——定子旋转磁场转速;

f ——电源频率;

P ——磁极对数。

可见,可以通过改变电动机电源频率来调速。该方法可以实现无级调速,能够较好地满足数控机床的要求。为电动机供电的变频电源采用交—直—交变频器。可以采用不同的方案来实现永磁同步交流伺服电动机的调速控制,常见的有自同步控制变频调速、电流控制调速和矢量控制调速等。

23. 工业机器人的组成、分类及编程方式

工业机器人由操作机、驱动装置和控制系统三部分组成。操作机也称执行机构,由末端执行器、手腕、手臂和机座组成。其功能与人的手臂相似。

驱动装置为操作机工作提供动力,分为电动、液动和气动三种类型。其执行部件(伺服电动机、液压缸或气缸)可以与操作机直接相连,也可以通过齿轮、链条和谐波减速器与操作机连接。

控制系统的功能是控制工业机器人按要求动作,分为开环控制系统和闭环控制系统。目前,工业机器人多采用计算机控制。

工业机器人有多种分类方法:

(1) 按坐标形式分为直角坐标式(代号 PPP);圆柱坐标式(代号 RPP);球坐标式(代号 RRP);关节坐标式(代号 RRR),又称回转坐标式,分为垂直关节坐标和平面(水平)关节坐标。

(2) 按驱动方式分为电力驱动、液压驱动和气压驱动。电力驱动的驱动元件可以是步进电动机、直流伺服电动机和交流伺服电动机。液压驱动可以获得很大的抓取能力(可抓取高达上千牛力),传动平稳,防爆性好,动作也较灵敏,但对密封性要求高,不宜于在高、低温现场工作,需配备一套液压系统。采用气压驱动的机器人结构简单、动作迅速、价格低,但由于空气可压缩而使工作速度稳定性差,抓取力小(几十牛力至百牛力)。

(3) 按控制方式分为点位控制和连续轨迹控制。点位控制方式简单,适用于上下料、点焊、卸运等作业。连续轨迹控制比较复杂,常用于焊接、喷漆和检测的机器人中。工业机器人有示教编程和语言编程两种编程方式。示教编程又分为手把手示教编程和示教盒示教编程。适用于重复操作型,面对作业任务比较简单的机器人。语言编程方式适用于动作复杂,操作精度要求高的工业机器人(如装配机器人)。

24. 工业机器人的特性参数和技术要求

工业机器人的主要特性参数有:

(1) 坐标形式,常用的坐标形式有直角坐标、圆柱坐标、球坐标、关节坐标等。

(2) 运动自由度数,自由度数表示机器人动作的灵活程度。一般少于6个,也有多于6个的。

(3) 各自由度的动作范围,指各关节的活动范围。各关节的基本动作范围决定了机器人操作机工作空间的形状和大小。

(4) 各自由度的动作速度,指各关节的极限速度。

(5) 额定负载,指在规定性能范围内,在手腕机械接口处所能承受的最大负载允许值。

(6) 精度,主要包括位姿精度、位姿重复性、轨迹精度和轨迹重复性等。

工业机器人的技术要求包括:外观和结构、电气设备、可靠性[用平均无故障工作时间(MTBF)及可维修时间(MTTR)衡量]和安全性[应满足《工业机器人安全规范》(GB11291—89)的规定]。

25. 柔性制造单元所具有的功能及结构形式

概括地说,柔性制造单元是一种在人的参与减到最小时,能连续运转的对同一工件族内不同的工件进行自动化加工的最小单元,它既可以作为独立使用的加工生产设备,又可作为更大、更复杂的柔性制造系统和柔性自动线的基本组成模块。柔性制造单元有两种形式:一种是加工中心配托盘交换系统,即托盘存储库式;另一种是数控机床配工业机器人,即机器人直接搬运式。

26. 柔性制造单元与加工中心的区别

柔性制造单元是在加工中心的基础上发展起来的。它增加了机器人或托盘自动交换装置、刀具和工件的自动测量装置、加工过程的监测装置。与加工中心相比,它具有更好的柔性、更高的生产率,可实现某些零件的多品种、小批量加工。

27. 柔性制造系统的基本功能、组成及其柔性

柔性制造系统的基本功能包括自动加工功能(包括检验、清洗等)、自动搬运功能和将以上两者综合起来的综合软件功能。

柔性制造系统由加工、物流和信息流三个子系统组成。

加工系统是由加工中心或加工中心与数控机床混合组成的加工设备。除此之外,还有清洗、切屑处理等辅助装置或设备。一个系统的机床配置可按“互补”和“互替”方式配置,也可按这两种方式混合配置。“互补”是指系统需配置完成不同工序的机床(如车、铣、磨……),在工序上互相补充,而不能代替。“互替”是指一个系统中配置有相同的机床,如其中一台机床有故障时,另一台相同工序的机床可以替代加工,以免等待。

物流系统包括工件与刀具夹具的输送、装卸及仓库存储等装置。工件和夹具的存储多用立体仓库,并由仓库计算机进行控制和管理。输送设备有输送带、有轨或无轨小车及行走机器人等。系统还设有中央刀库,由工业机器人在中央刀库和各机床之间进行刀具的输送和交换。

信息流系统执行单元加工中信息流的处理、储存和传输等功能,是协调多台机床加工和物料输送的计算系统。

柔性制造系统的柔性体现在随机加工能力、容忍故障能力、工作和生产能力的柔性和系统生产纲领的柔性等几个方面。



考点预测题

一、单项选择题(每题的备选答案中,只有1个最符合题意)

1. CNC装置是一个()装置。
 - A. 位置控制
 - B. 精度控制
 - C. 信息控制
 - D. 流程控制
2. 计算机数控的英语简称是()。
 - A. CAM
 - B. PLM
 - C. CNC
 - D. PC
3. 为了能够加工出符合要求的零件轮廓,数控装置必须具有插补功能,下面有关插补算法中,正确的是()。
 - A. 常用的插补算法分两类:脉冲增量法和数字增量法
 - B. 脉冲增量法适合于交流伺服电动机作为驱动元件闭环伺服驱动系统
 - C. 数字增量法适合于步进电动机作为驱动元件的开环伺服驱动系统和直流伺服电动机作为驱动元件闭环伺服驱动系统
 - D. 数字增量法适合于直流伺服电动机作为驱动元件开环伺服驱动系统

- D. 完成输出控制功能,实现各功能及操作方式的连锁
11. ()是负责采集操作开关或现场设备的信号,送给 CPU 处理。
A. 输入组件 B. 输出组件 C. PLC D. 编程器
12. 下列叙述中,正确的是()。
A. 在曲线的起点和终点之间确定一些中间点的计算称为插补运算
B. 插补运算是数控机床的补充功能,不属于数控设备的必备功能
C. 脉冲增量插补法可以输出脉冲或速度信号
D. 数字增量插补算法适用于所有伺服驱动系统
13. 将位置检测装置安装在机床的工作台上的数控机床属于()数控机床。
A. 半开环控制 B. 开环控制
C. 开环或闭环控制 D. 闭环控制
14. 下列关于数控机床机械结构特点的叙述中,不正确的是()。
A. 提高机床的静刚度和固有频率、减低其阻尼以获得高刚度和高抗震性
B. 采用热对称结构及热平衡措施,以减少热变形
C. 进给系统中机械传动装置和元件应具有高效率、无间隙和低摩擦的特点
D. 主轴箱、进给变速箱及其传动系统应尽量简化
15. ()的性能在很大程度上决定了数控机床的性能。
A. 伺服系统 B. 数控系统 C. 数字控制技术 D. 操作系统
16. 加工中心与普通数控机床相比,最大的区别是加工中心具有()。
A. 计算机数控系统 B. 刀库,能自动更换刀具
C. 自动装卸工件装置 D. 能一次完成工件个面的所有加工工序
17. CNC 装置的输入、I/O 处理、显示和诊断等属于()功能。
A. 诊断 B. 管理 C. 检验 D. 控制
18. CNC 装置数字控制的流程是()。
A. 输入→译码→预处理→插补→位置控制
B. 输入→插补→预处理→位置控制
C. 输入→预处理→译码→位置控制→插补
D. 输入→预处理→译码→插补→位置控制
19. 用户可根据需要加以选择的 CNC 装置功能是()。
A. 选刀及工作台分度功能 B. 固定循环功能

E. 辅助装置

13. 相对于开环控制方式,闭环控制具有()等特点。
A. 成本较高 B. 可以获得很高的加工精度
C. 结构复杂、所用元件较多 D. 抗干扰能力强
E. 可使用步进电动机或交、直流伺服电动机
14. 多微处理器结构的 CNC 装置的基本功能模块包括()。
A. CNC 译码模块 B. 存储器模块
C. CNC 管理模块 D. CNC 插补模块
E. 指令、数据的输入输出及显示模块
15. 下列 CNC 的各项任务中,属于控制任务的是()。
A. 插补 B. 译码 C. 刀具补偿 D. 位置控制
E. I/O 控制
16. 下列 CNC 的各项任务中,属于管理任务的是()。
A. 插补 B. 输出 C. 诊断 D. 显示
E. I/O 处理
17. 属于用户可根据需要加以选择的 CNC 装置功能是()。
A. 选刀及工作台分度功能 B. 在线自动编程功能
C. 诊断功能 D. 字符及图形显示功能
E. 刀具管理功能
18. 数控机床对进给伺服驱动系统的主要要求是()。
A. 快速响应 B. 高精度 C. 无超调 D. 调速范围宽
E. 宽调速范围内保持恒定功率输出
19. 按照控制对象和使用目的的不同,数控机床伺服系统可以分为()。
A. 刀具伺服系统 B. 主轴伺服系统
C. 切削伺服系统 D. 进给伺服系统
E. 辅助伺服系统
20. FMS 由()等子系统组成。
A. 加工系统 B. 物流系统 C. 能源流系统 D. 信息流系统
E. 辅助系统
21. PLC 的基本组成部分包括()。
A. 写入器 B. CPU 及存储器 C. 电源 D. 输入接口
E. 输出接口
22. PLC 的基本技术指标包括()。

- A. CPU 主频 B. 存储器容量 C. I/O 点数 D. 扫描速度
E. 编程语言
23. 工业机器人按照坐标形式分为()。
- A. PPP B. RRP C. PRR D. RPP
E. RRR
24. 数控机床的特点是操作灵活方便,特别适用于多品种()轴类、套类、盘类零件的加工。
- A. 小批量 B. 中批量 C. 大批量 D. 大量
E. 任何批量
25. 工业机器人安装在末端执行器上的夹持器分为()。
- A. 机械夹紧 B. 液压胀紧 C. 化学能吸附 D. 磁力夹紧
E. 真空抽吸
26. 工业机器人的编程方式有()。
- A. 自动控制方式 B. 示教编程方式
C. 语言编程方式 D. 译码编程方式
E. 自动编程方式
27. 工业机器人按照坐标形式分为()。
- A. 圆柱坐标式 B. 直角坐标式 C. 极坐标式 D. 球坐标式
E. 关节坐标式
28. 工业机器人一般由()组成。
- A. 输入系统 B. 操作机 C. 控制系统 D. 驱动系统
E. 输出系统
29. 步进电动机的主要性能指标有()。
- A. 连续运行频率 B. 步距精度 C. 启动频率 D. 最大静转矩
E. 最大输出功率
30. 下列设备或装置中,()有可能成为 FMC 的组成部分。
- A. 加工中心 B. 机器人
C. 刀具自动输送装置 D. 托盘自动交换装置
E. 加工过程的检测装置
31. 永磁直流伺服电动机工作曲线中的间断工作区是由()围成的区域。
- A. 转矩极限线 B. 转速极限线
C. 瞬时换向极限线 D. 温度极限线
E. 换向极限线

32. 交流主轴电动机是经过专门设计的鼠笼式三相异步电动机,其结构特点是()。
- A. 没有外壳
B. 转动惯量较大
C. 转子为细长型
D. 定子铁心上有轴向通风孔
E. 尾部装有脉冲发生器或脉冲编码器

三、综合分析题(简要回答下列问题)

1. 数控机床对伺服机械结构有哪些要求?
2. 试述数控机床中闭环系统的组成、原理和应用特点。
3. 要实现数控加工,数控机床必须包括哪些因素?
4. 请说出 CNC 装置中的必备功能和选择功能的名称。
5. 试述可编程控制器的基本技术指标。
6. 数控机床主机机械结构有哪些特点?
7. 试述步进电动机的主要性能指标。
8. 数控机床有哪几种分类方法?
9. 试述数控机床的组成部分。
10. 按工作原理,可将步进电动机分为哪几种?



参考答案

一、单项选择题

答案: 1—5 ACADD 6—10 BBCCA 11—15 AADAA 16—20 BBACA
21—25 CDCBB 26—30 BBBCA 31—35 BABDA 36—40 DDBBA 41—44 BDBC

【详细解析】

1. 答案: A CNC 装置是一个位置控制装置。
2. 答案: C 计算机数控全称: computerized numerical control, 简写 CNC, 是指用计算机实现部分或全部基本数控功能。
3. 答案: A 数控机床分成两大类, 目前常用的插补算法有两大类: 以脉冲形式输出的脉冲增量法, 它适合于以步进电动机作为驱动元件的开环伺服驱动系统; 以数字量形式输出的数字增量法, 它适合于以交、直流伺服电动机作为驱动元件的闭环(或半闭环)伺服驱动系统。
4. 答案: D 编程语言的指令条数是衡量 PLC 软件功能强弱的主要指标, 指令越多, 编程功能越强。
5. 答案: D A、B、C 项均为内装型 PLC 的特点, 只有 D 项才是独立型 PLC 的特点之一。

6. 答案: B 数控机床是按照预先编写好的零件加工程序进行自动加工的。零件加工程序是 CNC 系统的重要组成部分。

7. 答案: B 半闭环控制数控机床检测元件不是安装在工作台上,而是安装在电动机的轴端或丝杆的端头,则为半闭环控制数控机床。

8. 答案: C 单机 CNC 系统中的内装型和独立型 PLC 的作用是一样的,主要是协助 CNC 装置实现低速辅助信息的控制。

9. 答案: A 将零件加工程序转换为 CNC 装置能够接受的代码。译码后分成两路:一路是低速辅助信息;另一路是高速轨迹信息。

10. 答案: A A 项为 CPU 的作用,而 B、C、D 三项均为 PLC 作用,故选 A 项。

11. 答案: A 感应电炉适用于中、小型铸钢件的熔炼,冶金化学反应能力较差,使得炼钢中的一些冶金反应进行的不充分,对炉衬材料要求较高,其电气设备价格较贵。

12. 答案: A 为了能够加工出符合要求的零件轮廓,数控装置必须具有插补功能。所谓插补功能是在知道了要加工曲线轮廓的种类、起点、终点及速度等信息后,根据给定的数字函数(如线性函数、圆函数、高次曲线函数等)在起点和终点之间确定一些中间点,以达到数据点密化的功能。处理插补的算法称为插补运算。

13. 答案: D 闭环控制数控机床带有位置检测反馈装置。位置检测装置安装在机床工作台上,用以检测机床工作台的实际运行位置,并与 CNC 装置的指令位置进行比较,用差值进行控制。

14. 答案: A 机床静刚度直接影响工件的加工精度和生产率。机床构件的静刚度和固有频率是影响机床动刚度的主要因素。另外,阻尼越大,动刚度也越大。可见,提高机床静刚度和固有频率,改进机床结构的阻尼特性是提高机床动刚度和抗震性的有效方法。

15. 答案: A 伺服系统的性能在很大程度上决定了数控机床的性能。例如,数控机床的最高移动速度、跟踪精度、定位精度等重要指标,均取决于伺服系统的静、动态特性。

16. 答案: B 加工中心是目前世界上产量最高、应用范围最广泛的数控机床,分为镗铣类加工中心和车削中心。镗铣类加工中心是在镗、铣床的基础上发展起来的。它主要用于箱体零件和复杂曲面零件的加工,能进行铣、镗、钻、攻丝等工序。它具有自动换刀装置,能自动更换刀具,工件一次装夹后,能自动地完成或接近完成各面的所有加工工序。

17. 答案: B 以上所述各功能中,控制功能、准备功能、插补功能、进给功能、主轴功能、辅助功能、选刀和工作台分度功能、字符显示功能、诊断功能属于数控机床必备的基本功能;而补偿功能、固定循环功能、图形显示功能、通信功能及在线自动编程功能属于选择功能,用户可根据需要加以选用。

18. 答案: A CNC 装置控制机床所需要的各种控制指令、参数及加工数据通过输入设备送入 CNC 装置的存储器中。加工时再从存储器中调出零件加工程序,按程序段进行译码,将零件加工程序转换为 CNC 装置能够接受的代码。译码后分成两路:一路是低速辅助信息,即零件程序中的开关信息,包括辅助功能 M(主轴起、停,冷却液通、断,刀具更换等)、主轴转速功能 S(主轴转速设定)和刀具功能 T(刀具选择),以及机床操作面板、机

床侧的开关信息,该路信息通过 PLC 处理并输出,以实现辅助控制;另一路是高速轨迹信息,该路信息先通过预处理,包括刀具补偿处理(将零件轮廓轨迹转换成刀具中心轨迹)和进给速度处理(各运动坐标分速度的计算及限速处理),然后对准备好的数据进行插补计算,接下来进行位置控制,将插补计算出来的理论位置与反馈的实际位置进行比较,将其差值作为伺服调节的输入,控制伺服系统实现坐标轴的协同移动,以实现 CNC 控制。

19. 答案: C CNC 装置的控制功能、准备功能、插补功能、进给功能、选刀及工作台分度功能、主轴功能、辅助功能、字符显示功能、诊断功能等是数控必备的基本功能;补偿功能、固定循环功能、图形显示功能、通信功能、在线自动编程功能属于选择功能,用户可根据需要加以选用。

20. 答案: A PLC 作为一种新型的工业控制器具有以下特点:

- (1) 控制程序可变,具有良好的柔性。
- (2) 采用面向过程的语言,编程方便。
- (3) 功能完善。
- (4) 扩充方便,配置灵活。
- (5) 系统构成简单,安装调试方便
- (6) 除可靠性高外,抗工业环境干扰的能力强。

21. 答案: C 模块化结构是将 CNC 装置的硬件按功能划分模板,每个功能模块都制成尺寸相同的印刷电路板,称为功能模块。常见的功能模块有 CNC 控制板、位置控制板、PLC 板、CRT 显示控制板、通信板等。采用标准总线作为母板。将各功能模板插在母板上,由 CNC 控制板驱动其他各块功能板,完成 CNC 的各种功能。

22. 答案: D 采用 PLC 进行位置控制时,可采用 PLC 语言进行位置编程。

23. 答案: C 一般的 FMS 基本功能:

- (1) 自动加工功能(包括检验、清洗等)。
- (2) 自动搬运功能。
- (3) 将以上两者综合起来的综合软件功能。

24. 答案: B 对于这种电动机,每施加一个电脉冲,其转轴就转过一个角度,称为一步。脉冲数增加,角(或直线)位移随之增加。

25. 答案: B 步进电动机是一种同步电动机,定子磁场在空间旋转时,转子跟随磁场同步旋转。定子磁场的激磁磁势为脉冲式,使磁场以一定频率步进式旋转,转子也就一步一步旋转。可见,步进电动机是一种将电脉冲信号转换成角位移(或直线位移)的执行元件。

26. 答案: B A、C、D 三相是按驱动方式分类的三种类型。B 项是按其坐标形式分类的类型之一。

27. 答案: B 当前工业机器人有两种编程方式。对于重复操作型机器人,所面对的作业任务比较简单,一般采用示教编程方式编程。对于运动复杂、操作精度要求高的工业机器人(如装配机器人),由于其操作程序数量大,条件语句多,一般不采用示教编程方式

编程,而是采用工业机器人语言编程方式编程。

28. 答案: B 采用气压驱动的机器人结构简单、动作迅速、价格低,但由于空气可压缩而是工作速度稳定性差,气压一般为 0.7MPa,因而抓取力较小(几十牛至百牛力)。

29. 答案: C 控制功能、准备功能、插补功能、进给功能、主轴功能、辅助功能、选刀和工作台分度功能、字符显示功能、诊断功能属于数控机床必备的基本功能。补偿功能、固定循环功能、图形显示功能、通信功能及在线自动编程功能属于选择功能,用户可根据需要加以选用。

30. 答案: A 在中、高档数控机床中,PLC 是 CNC 装置的重要组成部分。其作用是:接受来自零件加工程序的开关信息(辅助功能 M、主轴转速功能 S、刀具功能 T)、机床操作面板及机床侧的开关信号,进行逻辑处理,完成输出控制,实现各功能及操作方式的连锁。

31. 答案: B A、C、D 项均按伺服系统调节理论、数控机床的进给伺服系统分类,B 项是按驱动部件的动作原理所分的类型,其另一种类型是电气控制系统。

32. 答案: A 脉冲数增加,角(或直线)位移随之增加;脉冲频率高,电动机旋转速度就快;反之则慢。

33. 答案: B 步进电动机的转速主要取决于脉冲的频率,转速取决于脉冲数。

34. 答案: D 由于每输入一个脉冲,转子转过 $1/(Zr \cdot N)$ 转,脉冲电源频率为 f ,则步进电动机的转速为:

$$N = 60f / (N \cdot Zr) \text{ (r/min)}$$

式中 f ——控制脉冲频率,即步进电动机每秒接受的脉冲数;

N ——运行拍数;

Zr ——转子齿数。

由此可见,转速 n 与运动拍数成反比。

35. 答案: A 额定负载是指在规定性能范围内,在手腕机械接口处所能承受的最大负载允许值。

36. 答案: D FMS 全拼为 flexible manufacturing system,译为柔性制造系统。

37. 答案: D 伺服电动机的工作区域被温度极限线、转速极限线、换向极限线、转矩极限线以及瞬时极限线划分成三个区域: I 区为连续工作区,在该区域内转矩和转速的任意组合都可以长时间连续工作; II 区为断续工作区,在该区域内电动机只能按允许的工作时间和断电时间间歇工作; III 区为加速和减速区,在该区域内电动机只能做加速或减速,工作极短的时间。

38. 答案: B 点位控制只控制机器人末端执行器目标点的位置和姿态,而对从空间的以点到另一点的轨迹不进行严格控制。该种控制方式简单,适用于上下料、点焊、卸运等作业。

39. 答案: B 主板为大印制电路板,CNC 装置的主要功能都集中在这块板上。

40. 答案: A 在共享总线结构中,多采用公共存储器方式进行模块之间的信息交换。公共存储器直接挂在系统总线上,主模块都能访问,可供任意两个主模板交换信息。

41. 答案: B 柔性主要是指加工对象的灵活可变性,即可以很容易地在一定范围内从一种零件的加工转换为另一种零件的加工。柔性制造系统是一组数控机床和其他自动化工艺设备,由计算机信息控制系统和物料自动储运系统有机结合的整体。它可按任意加工顺序加工一组具有不同工序与加工节拍的工件,能适时地自由调度管理,因而这种系统可以在设备的技术规范的范围内自动地加工工件和生产批量的变化。

42. 答案: D CIM 是一种工业生产模式,它运用各种最新技术实现企业的信息流、物流及价值流(资金流)的集成和优化运行,是使企业赢得竞争的经营战略思想。

43. 答案: B 伺服驱动系统简称伺服系统(server system),是一种以机械位置(或角度)作为控制对象的自动控制系统。对于数控机床,如果说 CNC 装置是数控机床的“大脑”,是发布“命令”的“指挥机构”,那么伺服系统便是数控机床的“四肢”,是一种“执行机构”。它忠实而准确的执行由 CNC 装置发出的运动命令。

44. 答案: C 自由度表示机器人动作的灵活程度;机器人的自由度一般少于 6 个,也有多于 6 个的。

二、多项选择题

1. ABD 2. AB 3. BC 4. ABCE 5. BDE 6. ABC 7. ABDE 8. ABE
9. ABCD 10. CDE 11. ABCE 12. ADE 13. ABCD 14. ABCD 15. ABCD
16. BCDE 17. BCD 18. ABCD 19. BDE 20. ABD 21. BCDE 22. BCDE
23. ABDE 24. AB 25. ABDE 26. BC 27. ABDE 28. ACE 29. ABCD
30. BCDE 31. ADE 32. ACDE

1. 答案: ABD CNC 系统的基本功能包括输入、插补、伺服控制,此外还必须具有显示、输入输出处理及诊断功能。其中 C、E 项为选择功能。

2. 答案: AB 单微处理器结构的 CNC 装置在逻辑上是面向总线的。按印制电路板插接的方式的不同,可将其分为两种结构:①大板结构;②模块化结构。

3. 答案: BC 按照能够控制刀具与工件间相对运动的轨迹分类,可以把数控机床分为点位控制及轮廓控制数控机床。

4. 答案: ABCE 属于轮廓控制数控机床的有数控车床、铣床、磨床、电加工机床和加工中心等。

5. 答案: BDE 可以采用点位控制的数控机床包括数控镗床、钻床和冲床等。

6. 答案: ABC 按照伺服驱动系统控制方式的不同,数控机床有三种基本类型:

(1) 闭环控制数控机床。

(2) 半闭环控制数控机床。

(3) 开环控制数控机床。

7. 答案: ABDE C 项的正确说法是:可实现软件无差补偿和优化控制。其他优点还

有:工件加工周期短,效率高;可以大大减少在制品数量;具有广泛的使用性和较大的灵活性;可实现精确的成本计算和生产进度安排;可以大大减轻工人的劳动强度,减少所需工人数量;是实现柔性自动加工的重要设备,是发展柔性生产和计算机辅助制造(CAM)的基础。

8. 答案: ABE 模块化结构的多微处理器结构 CNC 装置中的基本功能模块一般有以下六种:

- (1) CNC 管理模块。
- (2) CNC 插补模块。
- (3) 位置控制模块。
- (4) 存储器模块。
- (5) PLC 模块。
- (6) 指令、数据的输入输出及显示模块。

9. 答案: ABCD CNC 系统由程序、输入输出(I/O)设备、CNC 装置及主轴、进给控制单元组成。

10. 答案: CDE 当今占据大部分制造业市场的 CNC 装置为专用行 CNC 装置。专用型 CNC 装置结构紧凑、布局合理、技术成熟。专用型 CNC 装置采用封闭式的体系结构。其系统硬件是专用的,组成系统的功能板及其之间的连接方式都是专门设计的,与其他系统的同类型功能板相互不能通用;其系统的软件结构也是专用的,系统软件的细节对外不公开,不能提供给用户。另外,由于各 CNC 装置生产厂家选择的基础技术、技术策略、指导方针,以及厂发展史的不同,所生产的 CNC 装置虽然都是模块化的,但在具体的实现方法上却存在着很大的差别。由于 CNC 装置的封闭性,机床制造厂家几乎不可能自主地组成、配备所需要的 CNC 装置,CNC 装置功能的增加和修改必须得有 CNC 装置开发人员介入,这就使他们大大降低了技术的保密性。机床制造厂家更不能根据自身的需要开发适合自己的应用领域的部件或引入第三厂商生产的部件。

11. 答案: ABCE 数控机床各个组成部分的使用寿命差别很大。一些主要机械大件(如床身、立柱、主轴箱等)的使用寿命可达 10 年以上,但一些频繁运动的驱动机械部件(如滚动丝杆副)可保持运动精度的寿命大约只有 5 年。一套数控系统的使用寿命也可达 10 年,可易损电器元件(如行程开关)的使用寿命却只有 2 年左右。

12. 答案: ADE 数控机床分为两大部分,即 CNC 系统和机床主机(包括辅助装置)。

13. 答案: ABCD 闭环控制系统的优点是控制精度高、抗干扰能力强、适用范围宽。其缺点是结构复杂,所用元件较多、成本高、系统稳定性要求高。

14. 答案: ABCD 模块化结构的多微处理器结构 CNC 装置一般包括以下一些基本功能模块:① CNC 管理模块;② CNC 插补模块;③ 位置控制模块;④ 存储器模块;⑤ PLC 模块;⑥ 指令、数据的输入输出及显示模块。进一步扩充功能,还可增加相应的模块。

15. 答案: ABCD 根据 CNC 装置所要完成的任务要求,属于控制任务的有刀具补

偿、速度处理、插补、位置控制。

16. 答案: BCDE 根据 CNC 装置所要完成的任务要求,属于管理任务的有诊断、显示、I/O 处理、输出等。

17. 答案: BCD 进给伺服系统用于控制机床各坐标轴的切削进给运动,是一种精密的位置跟踪、定位系统,包括速度控制和位置管理,是一般概念的伺服驱动系统。

18. 答案: ABCD 数控机床对进给伺服驱动系统的主要要求如下:高精度、快速响应、无级调速范围宽,低速大转矩,可靠性高。

19. 答案: BDE 按控制对象和使用目的的不同,数控机床伺服系统可分为进给伺服系统、主轴伺服系统和辅助伺服系统。

20. 答案: ABD FMS 即柔性制造系统由加工、物流和信息流三个子系统组成。

21. 答案: BCDE PLC 的基本组成部分包括 CPU 及存储器、输入接口、输出接口、电源等。

22. 答案: BCDE PLC 的基本技术指标包括存储器容量、扫描速度、I/O 点数、编程语言。

23. 答案: ABDE 按坐标形式可将机器工业机器人分为直角坐标式(PPP)、圆柱坐标式(RPP)、球坐标式(RRP)、关节坐标式(RRR)。

24. 答案: AB 本题考核点为数控机床的特点。数控机床具有操作灵活方便,特别适用于多品种小批量、中批量轴类、套类、盘类零件的加工。

25. 答案: ABDE 末端执行器又称手部,是操作机制性操作的装置。其上可按照夹持器、工具、传感器等。其中,夹持器可为机械夹紧、磁力夹紧、液压胀紧和真空抽吸四种。

26. 答案: BC 当前,工业机器人有两种编程方式。对于重复操作型机器人,所面对的作业任务比较简单,一般采用示教编程方式编程。对于动作复杂、操作精度要求高的工业机器人(如装配机器人),由于其操作程序步数量大,条件语句多,一般不采用示教编程方式编程,而是采用工业机器人语言编程方式编程。

27. 答案: ABDE 柔性制造单元 FMC 是在加工中心的基础上发展起来的。它增加了机器人或托盘自动交换装置、刀具和工件的自动测量装置、加工过程中的检测装置。与加工中心相比,它具有更好的柔性,更高的生产率,可实现某些零件的多品种、小批量的加工。柔性制造单元的构成常有两种形式。

28. 答案: ACE 单微处理器 CNC 装置只有一个微处理器,或虽然有两个以上的微处理器,但其中只有一个微处理器能够控制总线,而其他微处理器不能控制系统总线,不能访问主存储器,各微处理器组成主从结构。单微处理器结构的 CNC 装置几乎都采用以总线为中心的计算机结构,但不是全部采用总线结构。

29. 答案: ABCD 步进电动机的主要性能指标有:步距精度、最大静转矩、启动频率、连续运行频率。

30. 答案: BCDE 解析参见多选 27 题相关解析。

31. 答案: ADE 永磁直流伺服电动机工作曲线中的间断工作区是由温度极限线、转

矩极限线、换向极限线围成的区域。

三、综合分析题

1. 数控机床对进给伺服驱动系统的主要要求可归纳如下:

(1) 高精度。要求伺服系统定位准确,即定位误差特别是重复定位误差要小,并且伺服系统的跟随精度要高,即跟随误差要小。一般定位精度可达 m 级,要求高的达到。

(2) 快速响应,无超调。加工过程中,为了提高生产率和保证加工质量,要求加(减)速度足够大,以便缩短伺服系统过渡过程时间。

(3) 调速范围宽。在各种数控机床中,由于加工所用刀具、被加工材料以及零件加工要求的不同,为保证在任何情况下都能得到最佳切削条件,要求进给驱动必须具有足够宽的调速范围(至少达到 $1:1\ 000$,有些高性能系统已能达到 $1:100\ 000$),而且通常是无级调速。

(4) 低速大转矩。根据机床的加工特点,多在低速下进行重切削,即在低速时进给驱动要有大的转矩输出。另外驱动系统应具有较强的过载能力,而且力矩波动要小,一般允许的波动系数在 3% 左右。

(5) 可靠性高。对环境(如温度、湿度、粉尘、油污、振动、电磁干扰等)的适应性强、性能稳定、使用寿命长,平均故障间隔时间(MBTF)长。

2. 闭环控制数控机床带有位置检测反馈装置。位置检测元件安装在机床工作台上,用以检测机床工作台的实际运行位置,并与 CNC 装置的指令位置进行比较,用差值进行控制。这类数控机床由于能够减小,乃至消除由于传动部件制造、装配所带来的误差,因而可以获得很高的加工精度。但是,环内包含的机械传动环节比较多,如丝杆螺母副工作台等。丝杆与螺母间,工作台与导轨间的摩擦特性,各部件的刚性都是可变的,这些都直接影响伺服系统的调节参数,而且有一些参数是非线性的。如果设计、调整得不好,将会造成系统的不稳定。因此,这类数控机床伺服系统的设计和调试都有较大的难度,如果不是精度要求很高的数控机床,一般不采用这种控制方式。

3. 要实现数控加工,数控机床必须包括:

(1) 能够接受零件加工所需要的各种信息,并能进行插补运算和各种必要的处理,实时发出各种控制指令及坐标速度控制指令(或脉冲)的数控装置。

(2) 能够快速响应并具有足够功率的伺服驱动装置。

(3) 能够满足加工要求的机床主机、辅助装置及刀具等。

4. CNC 装置的控制功能、准备功能、插补功能、进给功能、选刀及工作台分度功能、主轴功能、辅助功能、字符显示功能、诊断功能等是数控必备的基本功能;补偿功能、固定循环功能、图形显示功能、通信功能、在线自动编程功能属于选择功能、用户可根据需要加以选用。

5. PLC 的基本技术指标:

(1) 存储器容量。一般用 K 字节(KB)、K 位来表示。这里, $1K=1\ 024$ 。

在 PLC 中,程序指令按“步”存放。一“步”占用一个地址单元,一个地址单元一般占用

两个字节,因此,如果一个 PLC 内存容量为 1 000 步,可以推知其内存约为 2 000 字节。

(2) 扫描速度。一般以执行 1 000 步指令所需要的时间来衡量,单位是 ms/K;有时,也以执行一步指令的时间计,单位为 us/步。

(3) I/O 点数。I/O 点数是指 PLC 外部输入、输出端子总数。这是 PLC 最重要的一项技术指标。

(4) 编程语言。不同的 PLC 其编程语言不同,互不兼容,但具有互相转换的可移植性。编程语言的指令条数是衡量 PLC 软件功能强弱的主要指标,指令越多,编程功能越强。

6. 为了满足数控机床高自动化、高效率、高精度、高速度、高可靠性的要求,其机械结构应具有以下一些特点:

(1) 通过机床结构、筋板的合理布局来提高刚度。如数控机床采用大的主轴支承轴径,短的主轴端部受力悬伸段,采用倾斜床身;铣、镗类数控机床主轴箱在框式立柱上采用嵌入式结构;数控机床的立柱构件采用加强筋布局设计;数控机床的床身采用钢板焊接结构等。

(2) 通过新材料、特殊结构的采用来提高动刚度和抗震能力。如采用聚合物混凝土取代铸铁材料制作机床大件,大件中充填泥芯和混凝土等阻尼材料,在大件表面采用阻尼涂层等来改善构件的阻尼特性等。

(3) 采用热对称结构及热平衡措施,控制机床发热部件温升(如主轴箱、静压导轨液压油等采取散热、风冷或液冷),以及专门采用热位移补偿等措施来减少机床热变形。

(4) 采用高效率、无间隙、低摩擦传动,如采用熟料滑动导轨、滚动导轨、静压导轨、滚珠丝杆副、预加载双齿轮—齿轮及静压蜗杆—蜗母条机构等。

(5) 采用高性能、宽调速范围的交、直流主轴电动机和伺服电动机,以简化主轴箱、进给变速箱及其传动系统。

7. 步进电动机的主要性能指标有:

(1) 步距精度。空载时,以单脉冲输入,步进电动机的实际步距角与理论步距角之差称为静态步距角误差,以偏差的角度或相对百分数来衡量。

(2) 最大静转矩。处于静态(即不改变通电状态,转子处于不动的状态)的步进电动机,在转子轴上加一负载转矩后,转子将转过一个角度,在新的位置上静止下来。

(3) 起动频率。使步进电动机能够由静止定位状态不失步地起动,并进入正常运行的控制脉冲最高频率,称为起动频率。在空载情况下,称为空载起动频率。在有负载情况下,不失步起动所允许的最高频率将大大降低。

(4) 连续运行频率。步进电动机启动后,其转速将跟随控制脉冲频率连续上升而不失步地控制脉冲的最高频率,称为连续运行频率的最高工作频率。步进电动机的连续运行频率随负载的增大而下降,但步进电动机连续运行频率远高于其起动频率。

8. 数控机床有以下几种分类方法:

(1) 按照刀具与工件的相对运动轨迹,可将数控机床分为点位控制数控机床和轮廓控制数控机床。

(2) 按照伺服系统的控制方式,可将数控机床分为开环控制数控机床、闭环控制数控机床和变闭环控制数控机床。

(3) 按照加工方式,可将数控机床分为金属切削类数控机床、金属成型类数控机床、特种加工类数控机床和其他类数控机床。

(4) 按照 CNC 装置的功能水平,可将数控机床分为高、中、低档三类数控机床。

9. 数控机床由 CNC 系统、机床主机和辅助装置组成。其中,CNC 系统由程序、输入输出(I/O)设备、CNC 装置及主轴、速度控制单元组成。

数控机床是按照预先编好的零件加工程序进行自动加工的。零件加工程序是 CNC 系统的重要组成部分。

输入输出设备主要用于零件加工程序的编制、存储、打印、显示等。简单的输入输出设备只包括键盘、米字管和数码管等。一般的输入输出设备除了人机对话编程键盘和阴极射线管(CRT)显示器或液晶显示器(LCD)外;还包括纸带、磁带输入机或磁盘驱动器、穿孔机和点传机等。高级的输入输出设备还包括自动编程及乃至 CAD/CAM(计算机辅助设计/计算机辅助制造)系统。

CNC 装置是 CNC 系统的核心部件,它由三部分组成,即计算机(包括硬件和软件)、可编程序控制器(PLC)和接口电路。

主轴驱动单元与交、直流主轴电动机及其速度检测单元组成主轴驱动装置,用于控制主轴的旋转运动,实现在宽范围内速度可调,并在每种速度下都能提供切削所需要的功率。进给驱动与进给伺服电动机及其检测元件组成进给驱动装置,用于控制机床坐标轴的切削进给运动,提供切削过程中所需要的扭矩,并可以任意调节运动速度。再配以位置控制系统,可实现对工作台(或刀具)位置的精确控制,这就是进给伺服驱动系统。进给伺服驱动系统中的伺服电动机可以是功率步进电机(多用于经济型数控机床)或交、直流伺服电动机部分。

辅助装置包括液压、气动装置交换工作台、数控转台、数控分度头、排屑装置、刀具及监控检测装置等。

10. (1) 正确估计待改造的数控机床的价值。不同部分的使用寿命相差很大。所以在再生改造时,必须仔细分析哪些部分可以利用,哪些部分必须更新,剩余价值还有多少。一般,可以利用的部分其剩余价值不应低于总价值的 $1/3$ 。

剩余价值较大的通常是机械部分及配套附件,而数控系统一般都需要更新。

(2) 设备技术改造应该力求投资不超过同类新设备购置费的 $40\% \sim 60\%$ 。否则就不值得。

(3) 再生改造应该全面配套,避免只进行局部改造。否则影响改造后的综合效果。

在改造方案中,必须对机床各主要部件的工作寿命进行综合平衡,技术参数要相互匹配。

(4) 设备改造要根据企业的生产需要、自身的经济能力,确定合理的科学的再生改造目标,而不要盲目追求一流水平。

第六章 其他常见机电设备



本章大纲

通过对本部分内容的考核,测试考生对常见机电设备的分类、性能指标、技术参数及特点等知识熟悉的情况,考核考生对机电设备的认知程度,从而了解考生评估机电设备的能力。

- (1) 汽油机与柴油机的主要区别。
- (2) 内燃机的主要性能指标。
- (3) 铸铁的常用熔炼设备及其生产技术经济指标。
- (4) 剪板机及通用压力机的主要技术参数。
- (5) 通用压力机的主要技术参数。
- (6) 压力容器的使用工艺条件。
- (7) 压力容器的主要分类方法。
- (8) 锅炉的分类。
- (9) 锅炉的基本参数的含义。
- (10) 起重机的主要参数的含义。
- (11) 桥式起重机、流动起重机的特点及用途。
- (12) 内燃机的分类、基本术语及型号表示方法。
- (13) 内燃机构造。
- (14) 燃气轮机的特点、结构及各组成部分的功能。
- (15) 铸钢、有色金属常用熔炼设备的结构及特点。
- (16) 金属压力加工设备的分类及型号编制。
- (17) 锻锤、机械压力机、水压机的构造、应用及规格表示方法。
- (18) 通用压力机按机身结构形式分类。
- (19) 压力容器的基本结构。
- (20) 锅炉各组成部分的功用及工作过程。

- (21) 起重机的分类。
 (22) 起重机的专用零部件。

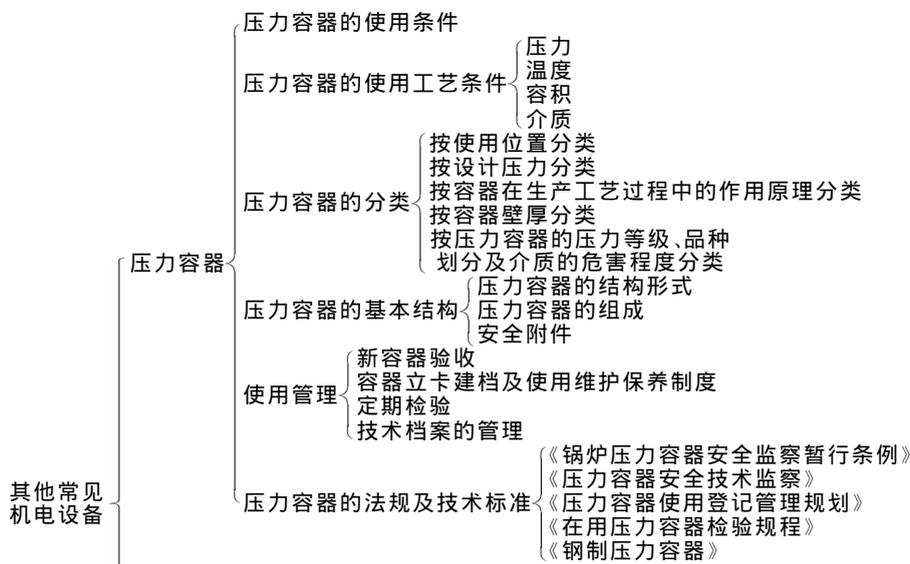


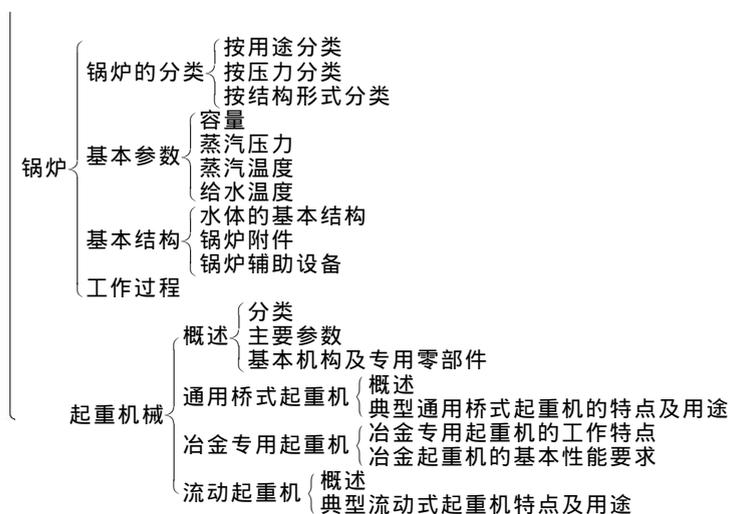
本章考点预测

- (1) 汽油机与柴油机的主要区别★★★
 (2) 内燃机的主要性能指标★★★
 (3) 铸铁的常用熔炼设备及其生产技术经济指标★★★
 (4) 通用压力机的主要技术参数★★★
 (5) 压力容器的主要分类方法★★★
 (6) 锅炉的分类★★
 (7) 锅炉的基本参数的含义★★
 (8) 桥式起重机、流动起重机的特点及用途★★
 (9) 内燃机的分类、基本术语及型号的表示方法★★
 (10) 内燃机构造★
 (11) 铸钢、有色金属常用熔炼设备的结构及特点★
 (12) 锅炉各组成部分的功用及工作过程★



知识线索图





考点分析

1. 内燃机分类

燃料直接在发动机内部燃烧的热力发动机称为内燃机。

内燃机分类方法有以下几种：

- (1) 按所用燃料分类。
- (2) 按工作循环冲程分类。
- (3) 按气缸数和排列方式分类。
- (4) 按进气方式分类。
- (5) 按冷却方式不同分类。
- (6) 按着火方式分类。
- (7) 按可燃混合气形成的方式分类。

2. 内燃机基本术语

内燃机基本术语主要有：

(1) 工作循环：内燃机每次完成将热能转变为机械能，都必须经过进气、压缩、燃烧膨胀和排气过程，这一系列连续过程称为内燃机工作循环。

(2) 上、下止点：活塞在气缸内作往复运动时的两个极端位置称为止点。活塞离曲轴旋转中心最远的位置称为上止点，离曲轴旋转中心最近的位置称为下止点。

(3) 活塞行程:上、下止点间的距离称为活塞行程,通常用 S 表示。

(4) 气缸工作容积:活塞从上止点移动到下止点所走过的容积,称为工作容积(气缸排量)。

(5) 气缸总容积:活塞位于下止点时,活塞顶部与气缸盖、气缸套内表面形成的空间,称为气缸总容积。

(6) 燃烧室容积:活塞位于上止点时,活塞顶部与气缸盖间的容积,称为燃烧室容积。

(7) 压缩比:气缸总容积与燃烧室容积的比值,称为压缩比。

(8) 工况:指内燃机在某一时刻的工作状况,一般用功率和曲轴转速表示,也可用负荷与转速表示。

3. 内燃机型号

内燃机型号由以下部分组成:

- (1) 首部为产品特征代号。
- (2) 中部由缸数符号、气缸布置形式符号、冲程数符号和缸径符号组成。
- (3) 后部为结构特征符号及用途特征符号。
- (4) 尾部为区别符号。

其中,首部和尾部根据具体情况允许不表示。

4. 四冲程内燃机工作原理

四冲程内燃机每个工作循环由进气、压缩、做功和排气四个冲程组成。

5. 柴油机增压

柴油机增压是将新鲜空气在进入气缸之前进行压缩,以提高进气密度,从而达到提高功率的目的。

6. 内燃机构造

内燃机主要由曲柄连杆机构、固定件、配气机构、燃料供给系统、冷却系统、润滑系统、点火系统和起动系统组成。

7. 内燃机主要性能指标

内燃机性能通常用动力性能和经济性能指标表示,主要有输出扭矩、有效功率、有效燃料消耗率和有效热效率等。

8. 汽油机与柴油机的主要区别

汽油机与柴油机在结构与原理方面有许多相同之处,其主要不同点在于所用燃料、燃料供给方式和燃料点火方式等。柴油机以柴油为燃料,汽油机以汽油为燃料。

柴油机柴油由喷油器雾化,与被压缩的高温空气混合。柴油机电控

燃油喷射技术可优化喷油规律及喷油量。汽油机采用电控燃油喷射,根据不同工况要求制出一定数量和浓度的可燃混合气,控制空燃比(空气与燃料之比)。

柴油机利用汽缸内被压缩空气的高温自燃点火(压燃);汽油机设有点火系统。传统汽油机利用火花塞电极产生的火花点火(点燃);现代汽油机采用电控点火定时,保证在各种工况下实现最佳控制。提高汽油机的扭矩和功率。

9. 燃气轮机

燃气轮机具有功率大、重量轻、体积小、振动小、噪声小和维修方便等优点,但其热效率低。

燃气轮机主要由压气机、燃烧室和涡轮三大部分组成。压气机的作用是完成燃气轮机热力循环中的空气压缩过程,提高工质(气体)的压力。压气机有轴流式和离心式两种基本类型。

涡轮的作用是将燃气的热能和压力能转换为轴上的机械功。涡轮分为轴流式涡轮和径流式涡轮两类。燃烧室是将增压后的空气同燃料进行混合和燃烧,通过燃烧把燃料的化学能以热的形式释放出来。燃烧室从总体结构上分为三大类:圆筒式燃烧室、管形燃烧室和环形燃烧室。

10. 金属熔炼设备

金属熔炼的目的是要获得预定的成分和一定温度的金属液,并尽量减少金属液中的气体和夹杂物。在熔炼中要提高熔炼设备的熔化率,降低燃料消耗,以提高经济效益。

(1) 铸铁熔炼设备主要有冲天炉、反射炉、工频感应炉。

(2) 一般工厂为了生产铸钢件,采用电弧炉和感应电炉作为铸钢熔炼设备。

(3) 有色金属熔炼的特点是熔点低、合金元素易于氧化烧损,常用的熔炉有坩埚炉、反射炉和电阻炉等。

11. 金属压力加工

金属压力加工包括锻造和冲压两大类加工方法。

锻造是利用锻压机械对金属坯料施加压力,使其产生塑性变形,以获得具有一定机械性能、形状和尺寸的锻件加工方法。

冲压是压力机和模具对板材、带材、管材、型材等施加外力,使之产生塑性变形或分离,从而获得所需形状和尺寸的工件加工方法。

12. 金属压力加工设备的型号

金属压力加工设备的型号由汉语拼音字母和阿拉伯数字组成。

13. 常用锻造设备

1) 锻锤

锻锤是由重锤下落或强迫高速运动产生的动能对坯料做功,使之塑性变形的机器设备。它结构简单,工作灵活,万能性强,使用面广,易于维修,适用于自由锻和模锻,但振动大,较难实现生产自动化。常用锻锤有空气锤和蒸汽—空气锤。

(1) 空气锤:它是生产小型锻件的常用设备,其规格以空气锤落下部分的质量来表示。

(2) 蒸汽—空气锤:它是生产大、中型锻件常用的设备,可分为蒸汽—空气自由锻锤和蒸汽—空气模锻锤,其规格以落下部分的质量来表示。

2) 机械压力机

机械压力机是用机械传动机构将电动机的旋转运动转变为滑块的直线往复运动,对坯料进行加工的锻压设备。常用的机械压力机有摩擦压力机和热模锻曲柄压力机。

(1) 热模锻曲柄压力机:热模锻曲柄压力机的特点是结构刚度大、振动小、噪声小、加工精度高、生产率高,但结构复杂,造价高。热模锻曲柄压力机的吨位是用滑块运行到接近下死点时所产生的最大压力来表示。

(2) 摩擦压力机:摩擦压力机的优点是结构简单,制造、维修费用低,对基础、厂房建筑要求低,工艺万能性大。缺点是生产率低。摩擦压力机的规格用公称工作压力来表示。

3) 水压机

水压机是以水基液体为工质的液压机。主要用于大型工件的锻压工艺。水压机的优点是工作行程大,冲击、噪声小,劳动条件好,环境污染小。水压机的规格以水压机的静压力来表示。

14. 常用板料冲压设备

常用板料冲压设备有剪板机、剪切冲型机和通用压力机。

1) 剪板机分类方法有多种

其技术参数主要有:

- (1) 可剪板厚。
- (2) 可剪板宽。
- (3) 剪切角度。
- (4) 行程次数。

2) 通用压力机按机身结构形式分为开式压力机和闭式压力机

通用压力机的主要技术参数有:

- (1) 公称压力。
- (2) 滑块行程。
- (3) 滑块行程次数。
- (4) 封闭高度。
- (5) 压力机工作台面尺寸及滑块底面尺寸。

15. 压力容器的使用工艺条件

压力容器是一种内部或外部承受气体或液体压力的密封容器。由于使用条件恶劣,故对其安全性有很高的要求。压力容器的使用工艺条件是指压力、温度、容积和介质等。压力条件包括:最高工作压力、设计压力和最大允许工作压力;温度条件包括:设计温度、使用温度和试验温度;容积条件是指对于圆筒形压力容器,决定容积大小的关键是直径与长度,对于球形压力容器,决定容积大小的关键是直径;介质条件可按易燃程度和毒性程度分类。

16. 压力容器主要分类方法

- (1) 按使用位置分类:分为固定式容器、移动式容器。
- (2) 按设计压力分类:分为低压容器、中压容器、高压容器和超高压容器。
- (3) 按作用原理分类:分为反应压力容器、换热压力容器、分离压力容器和储存压力容器。
- (4) 按容器壁厚分类:分为薄壁容器、厚壁容器。

17. 压力容器的结构

压力容器常见的结构形式有球形和圆筒形;常见的压力容器一般由筒体、封头、法兰、接管、人孔、支座等部分组成,压力容器的结构主要由一个能承受一定压力的壳体及必要的连接件、密封件和内件构成;压力容器的安全附件可分为三类:监控类、保护类、静电接地装置。

18. 压力容器的有关法规及技术标准

压力容器的有关法规及技术标准有:《锅炉压力容器安全监察暂行条例》、《压力容器安全技术监察规程》、《压力容器使用登记管理规则》、《在用压力容器检验规程》和《钢制压力容器》。

19. 锅炉的分类

锅炉是利用燃料或其他能源的热能,把水加热成热水或蒸汽的机械设备,提供热水的锅炉称为热水锅炉,产生蒸汽的锅炉称为蒸汽锅炉。

锅炉的分类:

- (1) 按用途分类:可分为发电锅炉、工业锅炉、热水锅炉和特种锅炉。
- (2) 按压力分类:按锅炉出口压力可分为低压、中压、高压、超高压、亚临

界和超临界锅炉六种。

(3) 按结构形式分类:分为火管式和水管式两种。

20. 锅炉的基本参数

(1) 锅炉容量:对于工业锅炉,锅炉容量是指锅炉在设计燃料时,在设计额定参数下,连续运行所必须保证的最大蒸发量。对于热水锅炉,锅炉容量是指锅炉在设计燃料时,在设计热水温度下,连续运行所必须保证的最大产热量。

(2) 蒸汽压力:对于蒸汽锅炉,额定蒸汽压力是指锅炉在额定工况下,过热器、再热器出口处的蒸汽压力;如没有过热器、再热器,即指锅炉出口处的饱和蒸汽压力。

(3) 蒸汽温度:对于蒸汽锅炉,锅炉出口蒸汽温度是指锅炉过热器、再热器出口处的过热温度;如果没过热器、再热器,即指锅炉出口处的饱和蒸汽温度。

(4) 给水温度:给水温度指省煤器的进水温度,无省煤器时指锅筒进水温度。

21. 锅炉的组成

锅炉由锅炉本体和辅助设备组成。锅炉本体是由锅和炉两部分组成。锅是汽水系统,其作用是吸收和发出热量。锅由省煤器、锅筒、水冷壁和过热器组成。炉是燃烧系统,有关燃料燃烧的部分,由空气预热器、燃烧器、炉膛和炉墙组成。

22. 起重机的分类

起重机械按其功能和构造特点可分为轻小型起重设备、起重机和升降机。

23. 起重机最主要的性能参数

起重机最主要的性能参数:起重量、工作级别,除此之外还有跨度、轨距,等等。

(1) 起重量。起重量是指被起升重物的质量,分为额定起重量、最大起重量、总起重量和有效起重量。

(2) 工作级别。工作级别是反映起重机械总的工作状况的性能参数,它反映起重量和时间的利用程度以及工作循环次数的工作特性,划分为8级,由起重机的利用等级和载荷状态两个因素确定。

起重机械专用零部件有:钢丝绳、滑轮组、卷筒组、吊钩组、抓斗、车轮与轨道、制动装置和安全保护装置。

24. 常见的起重机

典型通用桥式起重机有：

- (1) 吊式桥式起重机：这是基本类型，吊具是吊钩，用途广泛。
- (2) 抓斗桥式起重机：用抓斗抓重物，适用于散装物料的装卸吊运工作。
- (3) 电磁桥式起重机：取物是用电磁吸盘，适用于吊运具有导磁性的金属物料。

流动起重机是一种工作场所经常变换，能在带载或空载情况下沿无轨路面运行，并依靠自重保持稳定的臂架型起重机。典型的流动起重机有：

(1) 汽车起重机：将起重部分接装在通用或专用汽车底盘上，运行速度快，适于长距离迅速转换作业场地。机动性好但不能带载荷行驶，通过性能差，适于公路通达，流动性大，工作地点分散的作业场所。

(2) 轮胎起重机：采用专用底盘，其车桥为刚性悬挂，可吊重行驶，越野能力强。适用于作业场地较集中的场合。

(3) 全路面起重机：既可高速行驶，又有较强通过崎岖路面的能力，可吊重行驶。适于流动性大，通行条件差的工地。



考点预测题

一、单项选择题(每题的备选答案中，只有 1 个最符合题意)

1. 燃气轮机主要由压气机、燃料室和涡轮三大部分组成，其进气和排气分别在()中完成。
A. 压气机和涡轮
B. 压气机和燃烧室
C. 燃烧室和涡轮
D. 涡轮和压气机
2. 活塞一个冲程，曲轴旋转()周。
A. 0.5
B. 1
C. 4
D. 2
3. 下列项目中，不属于汽油机燃料供给系统的是()。
A. 油箱
B. 输油泵
C. 滤清器
D. 挡油片
4. 柴油机燃烧系统主要零部件应不包括()。
A. 喷油器
B. 喷油泵
C. 火花塞
D. 输油泵
5. 蒸汽机与柴油机相比，主要缺点是()。
A. 体积小
B. 动力小
C. 维修困难
D. 热效率低
6. 用于汽车的内燃机，铭牌上所标注的有效功率是允许连续运行()的最大有效功率。

- A. 15 小时 B. 12 小时 C. 1 小时 D. 15 分钟
7. 目前一般冲天炉铁水出炉温度为()摄氏度左右。
A. 1 100 B. 1 200 C. 1 400 D. 1 800
8. 铁焦比是衡量()技术经济指标之一。
A. 冲天炉 B. 反射炉 C. 工频感应炉 D. 平炉
9. 在铸铁熔炼过程中,()是熔化过程的重要问题之一。
A. 脱磷 B. 脱碳 C. 脱硫 D. 脱氧
10. 内燃机活塞组的作用主要表现在()。
A. 承受气缸中气体的作用力,并将此力通过活塞销传给连杆,以推动曲轴旋转
B. 将活塞承受的力传给曲轴
C. 使活塞的往复运动转变为曲轴的旋转运动
D. 安装和支撑所有的运动部件和辅助系统
11. 为了保证锅炉运行安全,()高低水位报警器。
A. 任何锅炉内都必须装有
B. 额定蒸发量大于或等于 2t/h 时应装
C. 必须装两个彼此独立的
D. 由使用单位决定是否装
12. 在柴油机一个工作循环的四个行程中,()行程是做功行程。
A. 进气 B. 压缩 C. 燃烧膨胀 D. 排气
13. 内燃机由许多机构和系统组成,其输出动力的运动部件是()。
A. 活塞组 B. 连杆组 C. 曲轴飞轮组 D. 凸轮组
14. 燃气轮机工作时,压气机把空气压缩到一定的压力,高温燃气在蜗轮中膨胀,()。
A. 压气机带动燃烧室旋转 B. 压气机带动蜗轮旋转
C. 蜗轮带动压气机旋转 D. 蜗轮带动燃烧室旋转
15. 在柴油机压缩过程中,气缸内空气()。
A. 压力升高,温度不变 B. 压力升高,温度升高
C. 压力升高,温度降低 D. 压力不变,温度降低
16. 冲天炉生产率是用()表示。
A. 熔化率 B. 铁焦化
C. 生产规模 D. 铁水出炉温度
17. 冲天炉熔化金属所需要的热量来自()。

- A. 燃烧原煤 B. 燃烧焦炭 C. 燃烧原油 D. 燃烧天然气
18. 金属压力加工设备可分为两大类,即()。
- A. 锻造和压缩设备 B. 锻锤和压力机
C. 锻造和冲压设备 D. 锻压和剪切机
19. 在燃气轮机中,涡轮中进行的是()过程。
- A. 吸气及压缩 B. 燃烧膨胀
C. 压缩机膨胀 D. 膨胀做功及排气
20. 一般高速柴油机的有效热效率的比值范围是()。
- A. 0.38~0.45 B. 0.36~0.40 C. 0.40~0.48 D. 0.25~0.36
21. 型号为 165F 的柴油机其气缸直径为()mm。
- A. 16 B. 65 C. 165 D. 650
22. 四缸四冲程柴油机曲轴每转一周,有()个气缸做功。
- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4
23. 水压机的规格是以()来表示。
- A. 公称工作压力 B. 静压力的大小
C. 能加工工件重量 D. 最大允许工作压力
24. 蒸汽—空气锤规格以锤落下部分的质量表示,其落下的部分是指()。
- A. 锤头 B. 锤头和锤杆
C. 锤头、锤杆和活塞 D. 锤头、锤杆活塞和上抵铁
25. 水压机的静压力一般为()。
- A. 80kN~120kN B. 800kN~1 200kN
C. 800t~12 000t D. 8kN~12kN
26. 工业生产中常用的氧气瓶是()。
- A. 反应压力容器 B. 分离压力容器
C. 储存压力容器 D. 一种普通容器
27. 某压力容器的压力等级为 u ,则此压力容器为()。
- A. 低压容器 B. 中压容器 C. 高压容器 D. 超高压容器
28. 压力机滑块到达极限位置前某一特定距离,或曲轴旋转转到下极限位置前某一特定角度时,滑块所容许的最大作用力称为()。
- A. 动压力 B. 静压力 C. 剪切力 D. 公称压力
29. 内燃机产品名称均按()命名。
- A. 产品型号 B. 产品功能
C. 气缸容积 D. 所采用的燃料

30. 在正常工作条件下,设定的受压元件的金属温度称为()。
- A. 设计温度 B. 使用温度 C. 试验温度 D. 标准温度
31. 下列有关汽车起重机的描述中,错误的是()。
- A. 汽车起重机的起重作业部分安装在通用或专用汽车底盘上
B. 汽车起重机有外伸支腿,以提高工作时的稳定性
C. 汽车起重机的运行速度快
D. 汽车起重机机动性好,能带载行驶,通过性好
32. 活塞在气缸内做往复运动时的两个极端位置称为()。
- A. 止点 B. 终点 C. 活塞行程 D. 极限
33. 空气锤的动力来自()。
- A. 蒸汽压力 B. 控制机构 C. 电动机 D. 内燃机
34. 对小型工件进行自由锻造是应选用()。
- A. 空气锤 B. 蒸汽—空气锤 C. 水压机 D. 剪切冲型机
35. 通用压力机生产率的指标是指()。
- A. 滑块行程次数 B. 滑块行程
C. 封闭高度 D. 最大允许工作压力
36. 水压机工作劳动条件好,环境污染小,适于()锻造。
- A. 小型锻件 B. 大型锻件 C. 复杂锻件 D. 精密锻件
37. 压力机滑块以上极限位置到下极限位置所走的距离称为()。
- A. 滑块行程 B. 封闭高度 C. 工作台面尺寸 D. 运动距离
38. 国内生产和常用的空气锤产生的打击力,一般是落下部分质量的()倍左右。
- A. 1 000 B. 100 C. 300 D. 750
39. 在相应设计温度下用以确定容器壁厚的压力称为压力容器的()。
- A. 最高工作压力 B. 最高允许工作压力
C. 设计压力 D. 使用压力
40. 锅炉水冷壁的作用是吸收膛中()热量。
- A. 高温辐射 B. 热水 C. 蒸汽 D. 剩余
41. 如果了解压力容器安全状况等级评定标准,应查阅()。
- A. 《压力容器安全监察暂行条例》
B. 《在用压力容器检验规程》
C. 《压力容器安全技术监察规程》
D. 《压力容器使用登记管理规则》

42. ()的作用是降低锅炉的排烟温度,提高效率。
A. 省煤器 B. 空气预热器 C. 水冷壁 D. 燃烧器
43. 下列设备中,能起到降低炉墙温度、保护炉墙作用的是()。
A. 炉腔 B. 空气预热器 C. 水冷壁 D. 过热器
44. 蒸发量大于 0.5 吨/小时的锅炉()安全阀。
A. 可不装
B. 每台至少装一个
C. 每台至少装两个
D. 在省煤器出口和给水管调节阀前各装一个
45. 装置在压力容器上的安全阀的作用是()。
A. 监测工作 B. 控制操作 C. 超压泄放 D. 紧急切断
46. 压力容器的法规和技术标准中,规定压力容器适用范围的有关规
定是()。
A. 《压力容器安全监察暂行条例》
B. 《压力容器使用登记管理规则》
C. 《压力容器安全技术监察规程》
D. 《在用压力容器检验规程》
47. 在单杆活塞缸中,当压力油进入有杆腔时,活塞有效面积(),速
度(),但推力()。
A. 小高小 B. 小低大 C. 小高大 D. 大低小
48. 有色金属中含有易氧化烧损的合金元素,因此常用的熔炉是()。
A. 坩埚炉 B. 平炉 C. 电弧炉 D. 发射炉
49. 当汽车上坡时,驾驶员应换用()档,以便在一定功率的情况下产生较
大的牵引力。
A. 高速 B. 中速 C. 最低速 D. 低速
50. 薄壁压力容器外径与内径之比()。
A. 小于 1/10 B. 大于 1/10 C. 小于 1.2 D. 大于 1.2
51. 起重机能吊起的重物或物料的净质量称为()。
A. 有效起重量 B. 总起重量 C. 额定起重量 D. 实际起重量
52. 我国将起重机工作级别划分为()个等级。
A. 5 B. 6 C. 8 D. 12
53. 高压、中压管壳式余热锅炉属于()。
A. 第一类压力容器 B. 第二类压力容器

- C. 第三类压力容器
D. 第四类压力容器
54. 起重机的载荷状态按()确定分为4级。
A. 额定起重量
B. 名义载荷谱系数
C. 所起升载荷与最大起升载荷之比
D. 起升载荷的作用次数与总的工作循环次数之比
55. 下列有关内燃机的主要性能指标的描述中,正确的是()。
A. 比油耗越低,热效率越低,内燃机的经济型越好
B. 比油耗越低,热效率越高,内燃机的经济型越好
C. 比油耗越高,热效率越低,内燃机的经济型越好
D. 比油耗越高,热效率越高,内燃机的经济型越好
56. 在相同压力载荷、容积下,()压力容器体积最小,耗材最少。
A. 球形
B. 圆筒形
C. 方形
D. 锥形
57. 热水锅炉的铭牌产热量是指()。
A. 额定功率
B. 额定给水温度
C. 额定蒸发量
D. 额定供热量
58. 单缸四冲程柴油机每个工作循环由四冲程组成,其工作工程是()。
A. 进气冲程→燃烧膨胀冲程→压缩冲程→排气冲程
B. 进气冲程→增压冲程→燃烧膨胀冲程→排气冲程
C. 进气冲程→压缩冲程→燃烧膨胀冲程→排气冲程
D. 进气冲程→压缩冲程→增温冲程→排气冲程
59. 冲天炉的熔化强度一般在() $t/(m^2 \cdot h)$ 。
A. 5
B. 6~9
C. 10
D. 15
60. 起重机的主要参数为()。
A. 最大动作速度
B. 最大起重力矩
C. 额定起重量
D. 额定功率
61. 下列不是按压力来分的锅炉的类型是()。
A. 中压锅炉
B. 高压锅炉
C. 火管式锅炉
D. 超高压锅炉
62. 感应电炉的缺点是()。
A. 钢中元素烧损率较高
B. 熔炼速度
C. 能源损耗多
D. 炉渣的温度较低
63. 衡量冲天炉的主要技术经济指标不包括()。
A. 铁水出炉温度
B. 铁水纯度

- C. 熔化率 D. 燃料消耗率
64. 摩擦压力机的滑块速度约为()m/s。
A. 0.1 B. 0.5 C. 0.8 D. 1.0
65. 水压机工作空间大,工艺灵活方便,适于()锻造。
A. 小型锻件 B. 大型锻件 C. 复杂锻件 D. 各种锻件
66. 起重机所用的吊钩可以由()而成。
A. 铸造 B. 锻造 C. 焊接 D. 切削加工

二、多项选择题(每题的备选答案中,有 2 个或 2 个以上符合题意,至少有 1 个错项。错选或多选均不得分;少选但选择正确的,每个选项得 0.5 分)

1. 下列关于感应电炉的优点的说法中,正确的是()。
A. 钢中元素烧损率较低 B. 熔炼速度快
C. 能源损耗小 D. 易于实现真空熔炼
E. 结构简单,方便维修
2. 金属熔炼的目的是()。
A. 获得一定温度的金属液体 B. 获得预定成分的金属液体
C. 减少金属液中的气体 D. 减少金属液中的夹杂物
E. 改变金属硬度,以便进行切削加工
3. 活塞组由()组成。
A. 活塞 B. 活塞环 C. 气缸盖 D. 活塞销
E. 推杆
4. 锅炉最大连续蒸发量实验时间应保持 2h 以上,实验中需检测的内容包括()。
A. 锅炉蒸发量、蒸汽压力与温度 B. 锅水和蒸汽品质
C. 蒸汽系统安全性 D. 调温装置运行适应性
E. 锅炉的运行状况
5. 电控汽油机正在替代传统的化油器式汽油机,其原因在于电控汽油机()。
A. 适应于高速大功率内燃机 B. 能有效地降低排放物
C. 具有良好的经济型 D. 具有良好的动力性能
E. 易起动
6. 内燃机的曲柄连杆机构的作用是()。
A. 将活塞的往复运动转变为曲轴的旋转运动

- B. 将作用在活塞上的燃气压力变为扭矩
 - C. 将新鲜空气进入气缸前进行压缩
 - D. 用以安装和支承所有运动部件和辅助系统
 - E. 在预定时刻及时点燃气缸内的可燃混合气体
7. 内燃机主要性能指标有()。
- A. 输出功率
 - B. 输出扭矩
 - C. 有效燃料消耗率
 - D. 热效率
 - E. 压缩化
8. 关于汽油机与柴油机的不同点,下列叙述中,不正确的是()。
- A. 柴油机一般比汽油机压缩比高
 - B. 柴油机热效率比汽油机高
 - C. 柴油机转速比汽油机低
 - D. 柴油机与汽油机能量转换方式不同
 - E. 柴油机与汽油机运动转换方式不同
9. 多级轴流式压气机具有()等优点,因此广泛应用于大型燃气轮机中。
- A. 空气流量小
 - B. 空气流动不急速转向
 - C. 效率高
 - D. 压力比高
 - E. 外形短
10. 对大气环境和人类健康影响最大的内燃机有害排放物是()。
- A. CO
 - B. H₂O
 - C. HC
 - D. NO_x
 - E. CO₂
11. 燃气轮机的压气机的基本形式有()。
- A. 轴流式
 - B. 离心式
 - C. 轮轴式
 - D. 涡轮式
 - E. 筒形式
12. 下列表述中,正确的是()。
- A. 内燃机的压缩比是指气缸总容积与燃烧室容积之比
 - B. 柴油机采用增压器,只能增加进气量,改善排放,不能提高发动机功率
 - C. 8E430Z 型柴油机是一台八缸、二冲程、缸径为 430mm,并具有增压特性的柴油机
 - D. 柴油机采用电控燃油喷射技术,可优化喷油规律及喷油量,提高柴油机的功率,降低噪声与排放污染
 - E. 一般汽油机比柴油机的转速高是因为汽油机的压缩比较大
13. 表现起重机械基本工作能力的最主要的性能参数是()。

- A. 起重量 B. 起重力矩 C. 运行速度 D. 工作级别
E. 起升高度
14. 往复式活塞式内燃机种类很多,其分类方法包括()分类等。
A. 按所用燃料 B. 按进气方式
C. 按工作循环冲程数 D. 按气缸及排列方式
E. 按规格尺寸
15. 内燃机的工作循环包括()。
A. 进气 B. 压缩 C. 燃烧膨胀 D. 排气
E. 冷却
16. 按照不同的分类方式,汽油机分别属于()。
A. 压燃式内燃机 B. 点燃式内燃机
C. 外部形式混合气的内燃机 D. 内部形式混合气的内燃机
E. 煤气机
17. 在炼钢中要去掉的主要有害物质有()。
A. 硅 B. 氧 C. 硫 D. 碳
E. 磷
18. 装入冲天炉内的铸造炉料有()。
A. 新生铁 B. 回炉铁 C. 废铁 D. 铁合金
E. 铝有太合金
19. 自由锻造设备主要有()。
A. 空气锤 B. 水压机 C. 开式压力机 D. 剪切冲型机
E. 曲柄压力机
20. 蒸汽—空气模锻锤的缺点是()。
A. 动力供给系统复杂 B. 生产效率低
C. 振动剧烈 D. 噪声大
E. 劳动条件差
21. 下列设备中属于锻压设备的有()。
A. 压力机 B. 平锻机 C. 装修机 D. 水压机
E. 校正机
22. 用坩埚炉可熔炼()。
A. 铸铁 B. 镁 C. 铜 D. 锌
E. 钢
23. 以落下质量表示规格的锻造设备有()。

- A. 空气锤
C. 蒸汽—空气模锻锤
E. 气动剪板机
24. 铸钢的熔炼设备有()。
A. 感应电炉 B. 电弧炉 C. 冲天炉 D. 平炉
E. 坩埚炉
25. 燃气轮机的主要构成有()。
A. 曲柄连杆机构 B. 涡轮
C. 增压器 D. 压气机
E. 燃烧室
26. 电弧炉和感应电炉是工厂常用的铸钢熔炼设备,电弧炉与感应电炉相比,具有()的特点。
A. 热效率高 B. 合金元素损失少
C. 氢气容易侵入钢液 D. 炉渣温度低
E. 易实现真空冶炼
27. 与相同容积的球形压力容器相比,圆筒形压力容器的优点是()。
A. 受力状态好 B. 介质流动容易 C. 制造方便 D. 节省材料
E. 工艺附件易于安装
28. 水管锅炉与火管锅炉相比,其特点是()。
A. 汽水在管内流动
B. 烟气在管内流动
C. 对大容量锅炉,钢材消耗量大
D. 对大容量锅炉,钢材消耗量小
E. 适用于容量较大,压力较高的工业锅炉
29. 流动起重机中,()可以吊重物行驶。
A. 汽车起重机 B. 轮胎起重机 C. 全路面起重机 D. 履带起重机
E. 吊钩桥式起重机
30. 压力机的主要技术参数有()。
A. 公称压力 B. 额定功率
C. 滑块行程及滑块行程次数 D. 封闭高度
E. 压力机工作台面尺寸及滑块底面尺寸
31. 常用的板料冲压设备有()。
A. 水压机 B. 热模锻曲柄压力机

- E. 特种锅炉
40. 下列设备中属于轻小型起重设备的有()。
- A. 桥式起重机 B. 千斤顶 C. 绞车 D. 滑车
E. 悬挂单轨系统
41. 汽车起重机的主要优点有()。
- A. 起重量大 B. 运行速度高
C. 机动性好 D. 能带载荷行驶
E. 适用于长距离迅速转换作业场地
42. 为保证工作安全可靠,起重机应装有()等装置。
- A. 起升高度限制器 B. 行程限制器
C. 起重机防撞装置 D. 卷筒组
E. 滑轮组
43. 冶金专用桥式起重机的工作特点是()。
- A. 参与特定的工艺流程 B. 机动性能好
C. 工作环境恶劣 D. 冲击负荷大
E. 利用等级高
44. 桥式起重机的取物装置主要有()。
- A. 吊钩 B. 抓斗 C. 电磁吸盘 D. 支腿机构
E. 履带
45. 锅炉的主要性能指标有()。
- A. 锅炉容量 B. 蒸汽温度
C. 蒸汽压力 D. 锅炉最大负荷
E. 给水温度
46. 在确定起重机工作级别时考虑的因素有()。
- A. 额定起重量 B. 利用等级 C. 起动力矩 D. 载荷状态
E. 制动力矩

三、综合分析题(简要回答下列问题)

1. 什么叫有效燃料消耗率?
2. 冲天炉的技术经济指标有哪些?
3. 简述冲天炉的结构。
4. 蒸汽—空气锤有哪些特点?
5. 试述开式压力机床身的结构特点。

6. 内燃机的主要性能指标有哪些？
7. 内燃机有哪些分类方法？
8. 燃气轮机特点及用途有哪些？
9. 内燃机有效燃料消耗率含义是什么？单位是什么？
10. 试述四冲程内燃机的四个冲程过程。
11. 电弧炉按炉衬材料和炉渣特点可分为哪几种？各有何特点？
12. 何谓内燃机活塞的上、下止点？
13. 水压机的优点是什么？
14. 常用的剪切板料设备有哪些？说明其使用范围。
15. 汽油机与柴油机有哪些区别？
16. 压力机的主要技术参数有哪些？
17. 试述常见压力容器的基本结构。
18. 安全附件按其附件可分为哪几类？
19. 试述蒸汽锅炉将供给的冷水变为输出蒸汽的过程。
20. 流动式起重机的主要机构有哪些？



参考答案

一、单项选择题

答案：1—5 AADCD 6—10 BCACA 11—15 BCCCB 16—20 ABCDB
21—25 BBBDC 26—30 CDDDA 31—35 DACAA 36—40 BAACA 41—45 BBCCC
46—50 CAADA 51—55 ACCBB 56—60 ADCBC 61—65 CDBBB 66 B

【详细解析】

1. 答案：A 燃气轮机主要由压气机、燃烧室及涡轮三大部分组成，其进气和排气分别在压气机和涡轮中完成。
2. 答案：A 上、下止点间的距离称为活塞行程，通常用S表示。曲轴每转半圈，相当于一个活塞行程。
3. 答案：D 汽油机燃料供给系统主要由油箱、输油泵、滤清器、化油器等组成。挡油片属于曲轴飞轮组的构件。
4. 答案：C 由于柴油机和汽油机所需燃料不同，其燃烧供给系统也有差异。柴油机燃烧供给系统主要由油箱、输油泵、柴油滤清器、喷油泵、喷油器等组成，其功用是定时、定量、定压地向燃烧室喷入柴油，满足燃烧过程的需要。
5. 答案：D 蒸汽机是一种外燃机械。内燃机与外燃机相比，具有热效率高、体积小、启动迅速等优点。

6. 答案: B 为内燃机允许连续运行 12 小时的最大有效功率,适用于拖拉机、农业排灌、内燃机车等用途的功率标定。

7. 答案: C 在燃料消耗相同的条件下,铁水出炉温度越高,则炉子经济效果越好,目前一般冲天炉铁水出炉温度可达 1 400 度左右,较好的炉子可达 1 450~1 500 度。

8. 答案: A 冲天炉熔炼时,其燃料消耗的多少,一般用铁焦比表示。

9. 答案: C 由于硫是铸铁中的有害物质,所以脱硫是熔化过程的重要问题之一。

10. 答案: A B、C 项为连杆组的主要作用,D 项为固定件的作用。

11. 答案: B 锅炉水位报警器是直接影响锅炉正常运转的附件之一。

12. 答案: C 在做功过程中,由于内燃机燃料燃烧,使缸内气体压力和温度急剧提高。气缸内高温高压气体膨胀做功,推动活塞由上止点运动到下止点,曲轴旋转 180 度,同时,膨胀功经连杆由曲轴输出,从而把燃料的热能变为机械功。

13. 答案: C 曲轴飞轮组主要由曲轴、飞轮及附件组成,曲轴的功用是承受连杆传来的力,并转换成绕曲轴轴线的转矩,以输出所需的功率。

14. 答案: C 燃气轮机工作时,压力机 1 把空气从大气吸入,并把它压缩使之具有一定的压力,然后把空气送入燃烧室 2,与喷入的燃料混合,点火燃烧,产生高压、高温的燃气。具有高压、高温的燃气进入涡轮 3,进行膨胀做功,推动涡轮转动,并带动与之同轴的压气机一起高速旋转,从而把燃料的化学能部分地转换为机械功。

15. 答案: B 165F 中,数字 65 表示气缸内的直径长度。

16. 答案: A 熔化率是指冲天炉每小时能熔化出多少吨的铁水,单位为吨/小时(t/h)。熔化率反映了冲天炉熔化能力的大小。目前,冲天炉公称熔化率系列为 2、3、5、8、10。

17. 答案: B 目前,国内冲天炉铁焦比 α 一般为 8~10,即焦炭消耗率 β 为 10%~12.5%。在保证铁液质量的前提下,为了节约能源,应努力提高铁焦比,降低焦炭消耗率。

18. 答案: C 金属的压力加工包括锻造和冲压两大类加工方法,锻造和冲压统称为锻压。

19. 答案: D 在压气机中进行的是吸气及压缩过程;燃烧室中进行的是燃料的燃烧过程;涡轮中进行的是膨胀做功及排气的过程。

20. 答案: B 一般高速柴油机的有效热效率比值在 0.36~0.40;中速柴油机在 0.38~0.45;低速柴油机在 0.40~0.48;汽油机在 0.25~0.36;增压内燃机偏于高值。

21. 答案: B 165F 中,数字 65 表示气缸内的直径长度。

22. 答案: B 在多缸四冲程内燃机中,每个气缸的工作地程是相同的,但是所有气缸的做功行程并不同时发生,如四缸内燃机,曲轴每转半周便有一个气缸在做功。这样内燃机气缸数增多,不仅功率增加,工作转速也更加平稳。

23. 答案: B 由于水压机作用在坯料上是静压力,故其规格以水压机的静压力大小来表示,一般为 8 000~120 000kN(即 800~12 000t)。

24. 答案: D 蒸汽—空气自由锻锤为了获得最大的操作空间,一般把砧座也机身分

开,砧座质量一般为落下部分的 10~15 倍。其主要工作部分有气缸、落下部分、带有下抵铁的砧座、带导轨的左右机架和操纵手柄等。

25. 答案: C 由电动机能通过减速器带动曲柄连杆机构,使压缩活塞在压缩缸中做上下往复运动。当压缩活塞向上运动时,压缩空气经过操纵机构的上旋阀进入工作缸内工作活塞上部,使锤头向下运动,实现对坯料的锻打;压缩活塞向下运动时,压缩空气通过下旋阀进入工作活塞下部使锤头提起。这样,通过控制机构对上、下旋阀位置的控制,能使锤头完成上悬、连续打击、单下打击和下压等动作。

26. 答案: C 储存压力容器,主要是用于盛装生产用的原料气体、液化气体等的压力容器,如各种形式的储罐。

27. 答案: D 在压力容器的压力等级划分标准中,代号 M 的为中压力容器;代号 L 的为低压容器;代号 H 的为高压容器;代号 U 为超高压容器。

28. 答案: D 压力机公称压力是指滑块到达下极限位置前某一特定距离,或曲轴旋转到下极限位置前某一特定角度时,滑块所容许的最大作用力。

29. 答案: D 内燃机产品名称均按所采用的燃料命名,例如,柴油机、汽油机、煤气机、沼气机、双(多)燃料发动机。

30. 答案: A 设计温度是指在正常工作条件下,设定的受压元件的金属温度。

31. 答案: D A、B、C 项为正确描述,汽车起重机车身长,转弯半径大,通过性能差。

32. 答案: A 活塞离曲轴旋转中心最远的位置称为上止点,离曲轴旋转中心最近的位置称为下止点。

33. 答案: C 请参考 23 题相关解析。

34. 答案: A 空气锤是生产小型锻件的常用设备。

35. 答案: A 压力机滑块行程次数是指滑块每分钟所走的行程次数,是反映压力机生产率的指标。

36. 答案: B 水压机是以水基液体为工质的液压机,主要用于大型工件的锻压工艺。

37. 答案: A 压力机滑块行程是指滑块从上极限位置到下极限位置所走的距离。

38. 答案: A 空气锤的规格以空气锤落下部分的质量来表示。现国内生产和常用的空气锤规格为 65~750kg。锻锤产生的打击力,一般是下部分质量的 1000 倍左右。

39. 答案: C 设计压力是指在相应设计温度下用以确定容器壁厚度的压力,亦即标注在容器铭牌上的容器设计压力。

40. 答案: A 水冷壁是敷设在锅炉炉膛内壁、由许多并联管子组成的蒸发受热面。水冷壁的作用是吸收炉膛中高温火焰和烟气的辐射热量,在管内产生蒸汽或热水,并降低炉墙温度,保护炉墙。

41. 答案: B 《在用压力容器检验规程》是 1990 年 2 月由原劳动部颁发的。它是为在用压力容器定期检验的实施,确保检验工作质量而制定的。

42. 答案: B A 项的作用是降低排烟温度,节省燃料;C 项的作用是吸收炉膛中高温火焰和烟气的辐射热量,在管内产生蒸汽或热水,并降低炉墙温度,保护炉墙;D 项将燃料

和空气合理混合完全燃烧。

43. 答案: C 本题解析请参考 48 题相关解析。

44. 答案: C 按规定,蒸发量大于 0.5t/h 的锅炉,每台至少安装两个安全阀;蒸发量小于或等于 0.5t/h 的锅炉,每台至少安装一个安全阀。

45. 答案: C 安全阀和爆破片都是起超压泄放作用,以保护容器在许可工作压力范围内运行。

46. 答案: C 《压力容器安全技术监察规程》于 1999 年 6 月由国家质量技术监督局颁发,是在 1990 年原国家劳动总局颁发的《压力容器安全监察规程》的基础上修订而成。它是压力容器安全技术管理、监督的技术法规。《压力容器安全技术监察规程》明确地规定了适用的压力容器范围、压力容器选材要求、材料使用管理、试验方法等。

47. 答案: A 当压力油进入有杆腔时,活塞有效面积小,速度高,但推力小。当压力油进入无杆腔时,活塞有效面积大,速度低,但推力大。

48. 答案: A 有色金属熔炼中合金元素容易氧化烧损,因此有色金属熔炼炉应保证金属炉料快速熔化,以免合金元素的烧损,同时要求燃料及电能消耗尽可能少,炉龄要长,操作力求简便,常用的熔炉有坩埚炉、氢射炉、电阻炉等。

49. 答案: D 汽车上坡时,需要较大的驱动转矩,驾驶员就换用低速挡,使汽车的速度减小,以便在一定功率的情况下产生较大的牵引力。

50. 答案: A 按容器壁厚可分为薄壁容器和厚壁容器。容器壁厚小于等于容器内径的 1/10 者为薄壁容器;相反则为厚壁容器。

51. 答案: A 有效起重量指起重机能吊起的重物或物料的净质量。如带有可分吊具抓斗的起重机,允许抓斗抓取物料的质量就是有效起重量,抓斗与物料的质量之和则是额定起重量。

52. 答案: C 国际标准化组织(ISO)规定将起重机械工作级别划分为 8 级。我国规定只将起重机的工作级别划分为 8 级,即 $A_1 \sim A_8$,轻小型起重设备、升降机、架空单轨系统还没有划分级别。与我国过去规定的起重机工作类型对照,大体相当于: $A_1 \sim A_4$ ——轻级, $A_5 \sim A_6$ ——中级, A_7 ——重级, A_8 ——特重级。

53. 答案: C 符合下列情况之一为第三类压力容器:

(1) 毒性程度为极度或高度危害介质的中压容器和压力 p 与容积 v 的乘积大于 $0.2MPa \cdot m^3$ 的低压容器。

(2) 易燃或毒性程度为中度危害介质且 $p \cdot v \geq 0.5MPa \cdot m^3$ 的中压反应容器和 $p \cdot v \geq 10MPa \cdot m^3$ 的中压储存容器。

(3) 高压、中压管壳式余热锅炉。

(4) 高压容器。

54. 答案: B 起重机的载荷状态按名义载荷谱系数分为 4 级。

55. 答案: B 内燃机每发出 1 千瓦的功率,在 1 小时内所消耗的燃料量,称为有效燃料消耗率,用 b_e 表示,单位为克/千瓦小时。比油耗越低,内燃机的经济性越好。内燃机的

热效率越高,表示燃料的热量利用越好,内燃机的燃料经济性越好。一般高速柴油机的 η_e 在0.36~0.40;中速柴油机在0.38~0.45;低速柴油机在0.40~0.48;汽油机在0.25~0.36;增压内燃机偏于高值。

56. 答案:A 球形容器的本体是一个球壳,受力时其应力分布均匀。在相同的压力载荷下,球壳体的应力仅为直径相同的圆筒形球壳体的1/2,另外,相同的容积,球形的表面积最小。球形容器与相同容积工作压力、材料的圆筒形容器相比,可节省材料30%~40%。

57. 答案:D 对于热水锅炉,锅炉容量是指锅炉在燃用设计燃料时,在设计的额定热水温度下,连续运行所必须保证的最大产热量,即额定低热量,也称铭牌产热量、最大连续产热量。一般用符号Q表示,单位为MW或千卡/小时。

58. 答案:C 单缸四冲程柴油机依次经过进气、压缩、燃烧膨胀和排气过程来完成一个工作循环的。

59. 答案:B 冲天炉的熔化强度一般在 $6\sim 9t/(m^2 \cdot h)$,也有超过 $10t/(m^2 \cdot h)$ 的。

60. 答案:C 额定起重量指起重机能吊起的重物或物料连同可分吊具或属具(如抓斗、电磁洗盘、平衡梁等)的质量的总和。通常情况下所讲的起重量,都是指额定起重量。

61. 答案:C 锅炉按压力来划分,可分为低压、中压、高压和超高压锅炉。

62. 答案:D 感应电炉的缺点是炉渣的温度较低,使得一些冶金反应进行得不充分。另外,其电气设备价格较贵,对炉衬要求较高。

63. 答案:B 衡量冲天炉的技术经济指标主要有:铁水出炉温度、熔化率、燃料消耗率。

64. 答案:B 摩擦压力机的滑块速度低,约 $0.5m/s$,仅为锻锤1/10。

65. 答案:B 水压机是以水基液体为工质的液压机,主要用于大型工件的锻压工艺,即适用于大型锻件锻造。

66. 答案:B 吊钩组是起重机中应用最广泛的取物装置,它由吊钩、吊钩螺母、推力轴承、吊钩横梁、护板等组成。吊钩分单钩和双钩,通常 $80t$ 以下用单钩, $80t$ 以上用双钩。成批生产的吊钩宜用模锻,大吨位、单件生产的吊钩采用自由锻或板钩(即片式吊钩)。

二、多项选择题

1. ABCD 2. ABCD 3. ABD 4. ABCD 5. BCDE 6. AB 7. ABCD 8. ABC
9. BCD 10. ACD 11. AB 12. ACD 13. AD 14. ABCD 15. ABCD 16. BC
17. CE 18. ABCD 19. AB 20. ACDE 21. ABDE 22. BCD 23. ABC 24. ABD
25. BDE 26. AC 27. BCE 28. ADE 29. BCD 30. ACDE 31. CD 32. ABDE
33. ABCE 34. ABDE 35. ABDE 36. ACDE 37. CDE 38. AD 39. ABDE
40. BCDE 41. BCE 42. ABC 43. ACDE 44. ABC 45. ABCE 46. BD

【详细解答】

1. 答案: ABCD 感应电炉的优点在于钢中元素烧损率较低,可以生产出含气少、非

金属夹渣少、含碳低、合金元素损失少的各种优质钢；其熔炼速度快、能源损耗少、易于实现真空熔炼，适用于中、小型铸钢件的熔炼。

2. 答案：ABCD 铸造是将熔化的液体金属浇注到具有和机械零件形状相似的铸造型腔，经过凝固冷却之后，获得毛坯的（或零件）零件的加工方法。因此，金属熔炼是铸造生产中相当重要的环节。熔炼的目的是要获得预定成分和一定温度的金属液，并尽量减少金属液中的气体和夹杂物，提高熔炼设备的熔化率，降低燃料消耗，以达到最佳的技术经济指标。

3. 答案：ABD 活塞组由活塞、活塞环（包括气环和油环）、活塞销等机件组成。

4. 答案：ABCD 锅炉最大连续蒸发量试验的目的是检验锅炉机组可否达到设计的最大连续蒸发量，试验时间应保持 2h 以上，试验中需监测的内容包括：① 锅炉蒸发量、蒸汽压力与温度；② 锅水和蒸汽品质；③ 蒸汽系统安全性；④ 调温装置运行适应性；⑤ 受热面玷污情况与金属壁温度；⑥ 锅炉各辅机、热力系统及自控装置的适应能力等。

5. 答案：BCDE 近年来，电子控制技术在内燃机控制方面的应用迅速发展。电控汽油机正在替代传统的化油器式汽油机。其主要原因是电控汽油机能有效地降低有害的排放物；它具有良好的经济性和动力性能；在各种工况下所获得的燃气混合气能达到精准的空燃比；怠速稳定，易于起动，并具有良好的加速性能。

6. 答案：AB 曲柄连杆机构包括活塞组、连某些组、曲轴飞轮组等，构成内燃机的主要运动部件。它的作用是将活塞的往复运动转变为曲轴的旋转运动；将作用在活塞上的燃气压力变为扭矩，通过曲轴输出。

7. 答案：ABCD 内燃机的主要性能指标有：输出功率、有效功率、有效燃料消耗率、热效率。

8. 答案：ABC 汽油机与柴油机在结构与原理方面有很多相同之处，其主要不同点在于所用燃料、燃料供给方式和燃料点火方式等，此外在进气、压缩比、扭矩、机体结构、热效率、转速等方面也有很大不同。

9. 答案：BCD 由于多级轴流式压气机的迎风面积小，空气流动不急剧转向，效率较高，因此，轴流式压气机在航天及大型燃气轮机中广泛应用。

10. 答案：ACD H_2O 是水的化学符号， CO_2 是温室气体对大气环境及人类健康无害。

11. 答案：AB 压气机有轴流式和离心式两种基本形式。

12. 答案：ACD 柴油机采用增压器可以提高发动机功率；汽油机比柴油机的转速高是因为汽油机的压缩比较低。

13. 答案：AD 表现起重机械基本工作能力的最主要的性能参数是起重量和工作级别。

14. 答案：ABCD 除了这四项外，还有按冷却方式不同分类、按着火方式分类和按可燃混合气形成的方式分类。

15. 答案：ABCD 在内燃机内部，每次完成的将热能转变为机械能的过程，都必须经

过进气、压缩、燃烧膨胀和排气过程,这一系列连续的过程称为内燃机的工作循环。E项说法错误。

16. 答案: BC 按着火方式分类,汽油机属于点燃式内燃机;按可燃混合气形成的方式分类,汽油机则属于外部形成混合气的内燃机。煤气机是与汽油机并列的种分类。

17. 答案: CE 由于钢的含碳量比铸铁低,熔点高,且对硫及磷等杂质元素和有害气体含量要求较严,因此,其熔炼过程比较复杂。炼钢的过程包括钢液内、炉渣内、钢液与炉渣间、炉渣与炉气间以及炉渣与炉衬间一系列氧化与还原反应,都是在高温下发生的复杂物理、化学过程。

18. 答案: ABCD 装入炉内的金属炉料在焦炭燃烧产生的热量作用下,发生一系列化学反应,从而获得所需化学成分的铁水。

19. 答案: AB 自由锻造设备主要有水压机及空气锤。水压机主要用于大型工件的锻压工艺,空气锤是生产小型锻件的常用设备。

20. 答案: ACDE 蒸汽—空气模锻锤的特点是:必须借助外来的蒸汽或压缩空气驱动,因而一般由动力站集中供应,动力供给系统复杂;噪音大,振动大;驱动效率低;操作强度大,劳动条件差。

21. 答案: ABDE 锻压设备包括各种锻锤、各种压力机和其他辅助设备。主要有成型用的锻锤、机械压力机、液压机、螺旋压力机和平锻机,以及校正机、剪切机、锻造操作机等辅助设备。

22. 答案: BCD 除了由铁和它的合金所组成的黑色金属外,其他金属称为有色金属。常用于铸造的金属有:铜、铝、镁、锡、铅等。

23. 答案: ABC 以落下质量表示规格的锻造设备有空气锤、蒸汽空气锤和蒸汽—空气模锻锤。

24. 答案: ABD 平炉可以铸钢,但由于平炉容量大转炉灵活性差故一般工厂熔炼设备主要是电弧炉与感应炉。

25. 答案: BDE 燃气轮机主要由压气机、燃烧室和涡轮三大组成部分。

26. 答案: AC 本题考核点为电弧炉的特点。电弧炉作为炼钢设备的最大优点是热效率高。在电弧的高温作用下,空气中的水分离解为离子氢和离子氧,在炉渣覆盖不严密条件下,氢容易侵入钢液,而使钢液增氢。

27. 答案: BCE 本题考核点为压力容器的结构形式。圆筒形容器受力状态虽然不如球形容器,但与其他形式的容器相比,受力状态要理想的多。圆筒形容器因其几何形状轴对称,外观没有形状突变,受载时应力分布也较为均匀,承载能力较强。同时,它制造方便,质量易得到保证,且工艺附件易于安装、装拆,故可用作任何用途的容器。

28. 答案: ADE 水管锅炉与火管锅炉在结构上的主要区别是:水管锅炉的汽水在管内流动,烟气在管外流动,这与火管锅炉恰恰相反。水管式锅炉大多用作容量较大、压力较高的工业锅炉。因为对于大容量的锅炉,火管锅炉由于结构上的限制必须加大锅炉的直径和壁厚,因而锅炉的体积和钢材消耗量将大大增加。

29. 答案: BCD 本题考核点为流动起重机的分类及特点。流动起重机可以分为汽车起重机、轮胎起重机、全路面起重机、履带起重机、集装箱正面吊运机、随车起重机等几种。

30. 答案: ACDE 通用压力机的主要技术参数包括:公称压力、滑块行程、滑块行程次数、封闭高度、压力机工作台面尺寸及滑块底面尺寸。

31. 答案: CD 开式压力机,也称冲床,应用最为广泛。配以不同的冲压模具,可用于切断、冲孔、落料、弯曲、拉深、成形等冲压工序。

32. 答案: ABDE 由于压力容器的用途不同,结构形式也多种多样,最常见的结构形式有球形及圆筒形。另外还有一些特殊的结构形式,如箱形、锥形等,但较少使用。

33. 答案: ABCE 在许多压力容器使用单位,特别是石油、化工等行业,压力容器是主要的工艺设备,其结构与性能必须满足生产工艺要求。由于生产工艺的多样性,压力容器只能是多品种、非标产品,并且由于需要连续性生产,其运行的可靠性要求越来越高。

34. 答案: ABDE 安全附件按其功能可分为三大类:

(1) 监控类安全附件。此类安全附件有就地和遥控之分,主要起监测和控制工艺操作条件的作用,主要包括压力表、温度计和液面计。

(2) 保护类安全附件。主要包括安全阀、爆破片和紧急切断阀。

(3) 静电接地装置。为了防止压力容器及其附件上由于静电聚焦而引发燃爆事故,在含有一氧化碳、氢、酒精、液化气等易燃介质的容器和管道上均应考虑装设静电接地装置。

35. 答案: ABDE 选项 C 属于压力容器的法夫及技术标准范畴,不属于技术档案范畴。

36. 答案: ACDE 压力容器常需要在易燃、易爆、高温、低温、高压、强腐蚀等苛刻条件下工作,或因容器内盛装有毒、有害介质,故对压力的安全性能要求很高。

37. 答案: CDE 保护类安全附件包括安全阀、爆破片和紧急切断阀。

38. 答案: AD 金属板料剪切机床主要有剪板机和剪切冲型机。

39. 答案: ABDE 按用途分类:可分为发电锅炉、工业锅炉、热水锅炉和特种锅炉。

40. 答案: BCDE 轻小型起重设备的特点是轻便、结构紧凑、动作简单,其作业范围以点、线为主。它主要包括起重滑车、千斤顶、手动葫芦和普通绞车悬挂单软系统。

41. 答案: BCE 汽车起重机的运行速度快,适用于长距离迅速转换作业场地,机动性好,但不能载荷行驶,且车身长,转变半径大,通过性能差。它适用于公路通达、流动性大、工作地点分散的作业场所。

43. 答案: ACDE 冶金专用起重机的工作特点包括:① 参与特定的工艺流程;② 工作能别高;③ 工作环境恶劣;④ 冲击负荷大。

44. 答案: ABC 桥式起重机的取物装置主要包括吊钩、抓斗、电磁吸盘等。

45. 答案: ABCE 锅炉的基本参数包括锅炉容量、蒸汽压力、蒸汽温度、给水温度等,它们是表示锅炉性能的主要指标。

46. 答案: BD 起重机的工作级别由起重机的利用等级和载荷状态两个因素确定。

三、综合分析题

1. 内燃机每发出 1 千瓦的功率,在 1 小时内所消耗的燃料量,称为有效燃料消耗率,用 b_e 表示,单位为克/千瓦小时。比油耗越低,内燃机的经济性越好。

$$b_e = \frac{B}{P_e} \times 10^3 \text{ (克/千瓦小时)}$$

式中 B ——内燃机每小时的燃料消耗量(千克/小时)。

2. 冲天炉的技术经济指标有:

(1) 铁水出炉温度。在燃料消耗相同的情况下,铁水出炉温度越高,则冲天炉经济效果越好。

(2) 燃料消耗率。冲天炉熔炼时,其燃料消耗多少一般用铁焦比 α 表示,它是每批炉料中,金属炉料与焦炭重量之比;有时也用焦炭消耗率 β 来表示焦炭消耗的多少,它是焦炭重量与金属炉料重量之比。

(3) 熔化率。它是冲天炉每小时能熔化多少吨铁水。

3. 冲天炉由炉身、烟囱、炉缸和前炉四大部分组成。炉身为直筒形,是冲天炉的主体,其外部用钢板焊接而成,内部砌上耐火砖炉衬。炉身上部有加料口,冲天炉在工作过程中所需的料由加料机经加料口装入。炉身下部有风带,燃料燃烧时所需的空气,从风带经风口进入炉内。高于加料口以上的部分叫做烟囱,在烟囱顶部装火花捕集器。主风口以下至炉底部为炉缸。熔化的铁水流入炉缸,炉缸内的液体金属不断地沿着倾斜炉底,经过过道流到前炉。前炉是储存铁水和排渣用的,因此前炉上设有铁口和出渣口。

4. 蒸汽—空气锤的特点是:必须借助外来的蒸汽或压缩空气驱动,因而一般由动力站集中供应,动力供给系统复杂;噪音大,振动大;驱动效率低;操作强度大,劳动条件差。

5. 开式压力机床身是 C 形,工作台三面敞开,这种结构便于操作,其缺点是受力时产生变形,影响模具寿命。

6. 内燃机性能通常用动力性能和经济性能指标表示。动力性能地指内燃机在能量转换中量的大小,标志动力性能的参数有扭矩和功率等。经济性能是指发出一定的功率时燃料消耗的多少,表示能量转换中质的优劣,标志经济性能的参数有热效率和燃料消耗率。

7. 内燃机种类很多,大致分类如下:

(1) 按所用燃料分类;可分为柴油机、汽油机、煤气机、酒精发动机、天然气发动机、双燃料发动机等。

(2) 按工作循环冲程分类;可分为四冲程和二冲程内燃机。

(3) 按气缸数和排列方式分类;可分为单缸和多缸内燃机。多缸内燃机按气缸排列方式分为直立式、卧式、V 型、X 型、星形和对动活塞式等。

(4) 按进气方式分类;可分为非增压(自然吸气)和增压内燃机。

(5) 按冷却方式不同分类;利用水作冷却介质的称为水冷内燃机;利用空气作为冷却介质的称为风冷内燃机。

(6) 按着火方式分类;利用气缸内空气被压缩后产生的高压、高温,使燃料自行着火燃烧的内燃机称为压燃式内燃机;利用火花塞产生的电火花点燃燃料的内燃机称为点燃式内燃机。

(7) 按可燃混合气形成的方式分类;燃料和空气在气缸外先混合好后再进入气缸的,称为外部形成混合气的内燃机;燃料在压缩终点前喷入气缸,在气缸内与空气混合的,称为内部形成混合气的内燃机。

8. 燃气轮机是一种动力机械。燃气轮机具有功率大、重量轻、体积小、振动小、噪声小、维修方便等优点,但其热效率低。

燃气轮机有广泛的应用范围,常用于电站、汽车、机车、坦克等。燃气轮机是新型舰船的动力装置,更能满足大中型水面舰艇的技术要求;在航空上,燃气轮机已占据了绝对优势。

9. 内燃机有效燃料消耗率含义为每发出 1 千瓦的功率,在 1 小时内所消耗的燃料量。用 b_e 表示,单位为克/千瓦小时。

10. 四冲程内燃机每个工作循环由进气、压缩、燃烧膨胀和排气四个冲程组成。

(1) 进气冲程。工作时进气门打开,排气门关闭,活塞由上止点运动到下止点,曲轴旋转 180 度,新鲜充量空气吸入气缸。

(2) 压缩冲程。在进气终了,内燃机的进、排气门均关闭,气缸形成封闭系统,活塞开始向上运动,活塞由下止点运动到上止点,曲轴旋转 180 度,将气缸内的充量压缩,使缸内充量的压力和温度均有很大提高。

(3) 做功冲程。由于内燃机燃料燃烧,使缸内气体压力和温度急剧提高。气缸内高温高压气体膨胀做功,推动活塞由上止点运动到下止点,曲轴旋转 180 度,同时,膨胀功经连杆由曲轴输出,从而把燃料的热能变为机械功。

(4) 排气冲程。为了使能量转换过程连续地进行下去,工质在膨胀做功以后,排气门打开活塞由下向上运动,将废气从排气门排出。内燃机经过了进气、压缩、膨胀和排气过程,完成了一个工作循环。当活塞再次由上向下运动时,又开始了下一个工作循环。

11. 电弧炉按炉衬材料行业炉渣特点可分为碱性电弧炉和酸性电弧炉,碱性电弧炉可去硫、磷,对炉料无特殊要求,可炼出各种优质钢,是目前锻钢工业中使用甚广的冶炼设备。酸性电弧炉与碱性电弧炉相比生产率高,炉衬价格便宜,使用寿命长。但酸性炉不能去硫、磷,如金属炉料条件好时,采用酸性炉的技术经济意义较大。

12. 活塞在气缸内作往复运动时,活塞离曲轴旋转中心最远的位置称为上止点,离曲轴旋转中心最近的位置称为下止点。

13. 水压机的优点是工作行程大,在全程中都能对工件施加最大工作压力,能有效地锻透大断面工件;静压力作用在工件上,没有巨大的冲击和噪声,避免了地基及建筑物基础的震动;劳动条件好,环境污染小。

14. 常用的剪切板料设备有:

(1) 剪板机。可剪切直线边缘的板料、条料和带料。

(2) 剪切冲型机。可对板料进行直线或曲线剪切、换上相应模具还可进行折边、冲槽、压筋、切口、成形、翻边等工作。

15. 汽油机与柴油机在结构与原理方面有许多相同之处,其主要不同点在于所用燃料、燃料供给方式和燃料点火方式等。

汽油机以汽油为燃料。汽油机进气冲程吸入的是汽油和空气的混合气体。汽油在进入气缸前须先被喷散成雾状和蒸发,并与空气按一定比例混合成均匀的可燃气体。

目前汽油机广泛采用电控燃油喷射技术,根据汽油机不同的工况要求,配制出一定数量和浓度的可燃混合气输入气缸,保证了燃油量的精确控制,提高输出功率。

汽油机设有点火系统。汽油机采用电控点火定时,保证在各种工况下实现最佳控制。

16. 压力机的主要技术参数包括:① 公称压力;② 滑块行程;③ 滑块行程次数;④ 封闭高度;⑤ 压力机工作台面尺寸及滑块底面尺寸。

17. 常见压力容器一般由筒体、封头(管板)、法兰、接管、人(手)孔、支座等部分组成。压力容器的结构一般比较简单,主要由一个能承受一定压力的壳体及必要的连接件、密封件和内件构成。另外,由于各种工艺用途不同,有时还需配置相应的工艺附件,但这些附件一般不承受介质的压力,对容器安全影响小。

18. 全附件按其功能可分为三大类:

(1) 监控类安全附件。此类安全附件有就地和遥控之分,主要起监测和控制工艺操作条件的作用,主要包括压力表、温度计和液面计。

(2) 保护类安全附件。主要包括安全阀、爆破片和紧急切断阀。安全阀和爆破片都是起超压泄放作用,以保护容器在许可工作压力范围内运行。在使用性能上,安全阀和爆破片都要保证工作时严密不漏,超压时能自动迅速地动作,达到安全排放、快速降压的作用,其泄放能力要设计成大于等于容器的安全泄放量。爆破片是一次性使用的安全附件,每次爆破或超压动作后都必须及时更换新片。爆破片的泄放动作时间短,常用于反应快速升高,容积急剧增加、压力迅速上升的容器上。

紧急切断阀通常用于输送物料的管道上,在管道发生泄漏事故时起紧急止漏作用,以及时控制危害介质的进一步泄漏。紧急切断阀要求动作灵活,应能在 10 秒钟以内准确闭合,主要用于储罐和槽车。

(3) 静电接地装置。为了防止压力容器及其附件上由于静电聚焦而引发燃爆事故,在含有一氧化碳、氢、酒精、液化气等易燃介质的容器和管道上均应考虑装设静电接地装置。

19. 供给锅炉的冷水在加热器中加热到一定温度,经给水管道进入省煤器,进一步加热后送入锅筒,与锅水混合后沿下降管道下行至水冷壁进口集箱。水在水冷壁管内吸收炉膛辐射热形成汽水混合物,经上升管道到达锅筒中,由汽水分离装置使水汽分离。分离出来的饱和蒸汽由锅炉上部流经过热器,继续吸热成为 450 摄氏度的过热蒸汽,然后输出。

20. 流动式起重机分上下两部分:上部为起重部分,称为上车;下部为支承底盘,称为下车。主要机构包括起升机构、回转机构、变幅机构、伸缩机构、支腿机构和运行机构。

第七章 机器设备的经济管理



本章大纲

机器设备的经济管理内容是评估师必须掌握的重要基础知识。通过对本部分内容的考核,测试考生对设备寿命周期费用理论、设备的磨损与补偿理论以及设备在维修保养、更新改造、报废等过程中的技术经济分析方法等机器设备经济管理基础知识的认知程度。

- (1) 设备寿命周期费用的构成。
- (2) 使用寿命周期费用法评价设备的基本步骤及方法。
- (3) 设备磨损程度的度量。
- (4) 设备在使用和维修过程中的成本核算及经济分析方法。
- (5) 设备技术改造经济决策中使用的基本方法。
- (6) 设备管理中使用的主要技术经济指标。
- (7) 设备检查、维修的主要内容及分类。
- (8) 常用的设备更新周期的确定方法。
- (9) 设备更新的经济分析。
- (10) 设备技术改造方案的经济分析方法。
- (11) 设备经济管理的基本内容。
- (12) 研究寿命周期费用的目的。
- (13) 设备磨损与补偿的基本形式。
- (14) 设备更新的条件和基本方式。
- (15) 设备技术改造的意义和内容。
- (16) 设备报废的原因及设备报废的条件。



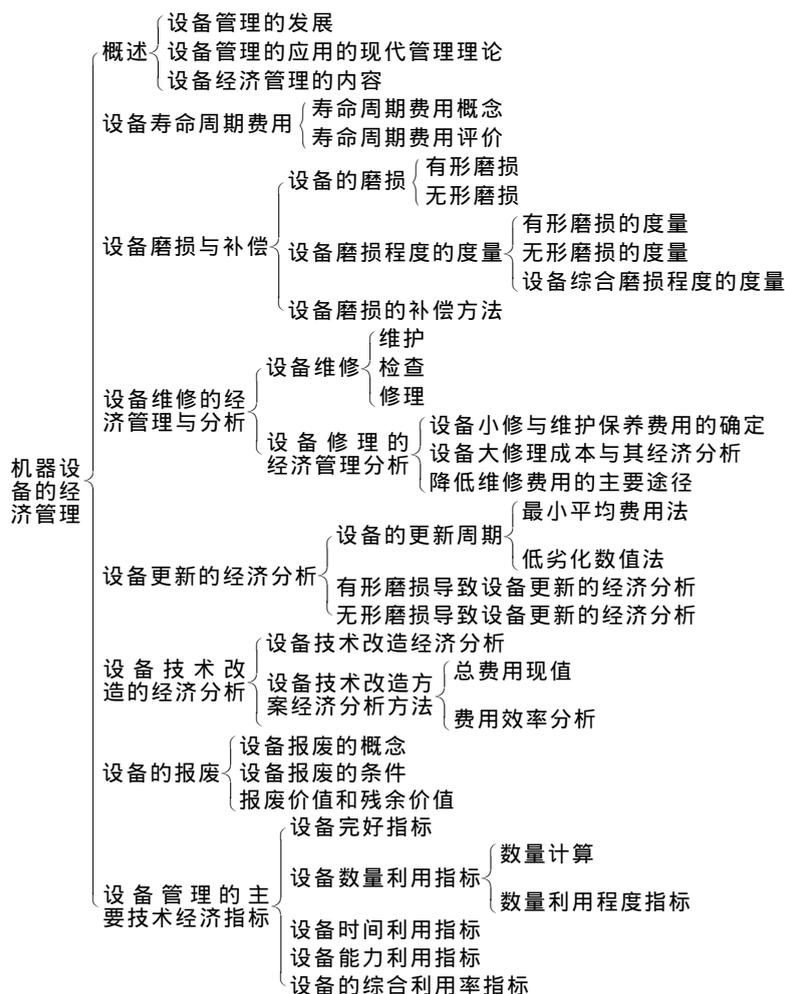
本章考点预测

- (1) 设备寿命周期费用的构成★★★

- (2) 使用寿命周期费用法评价设备的基本步骤及方法★★★
- (3) 设备磨损程度的度量★★★
- (4) 设备检查、维修的主要内容及分类★★
- (5) 常用的设备更新周期的确定方法★★
- (6) 设备更新的经济分析★★
- (7) 设备技术改造方案的经济分析方法★



知识线索图





考点分析

1. 寿命周期费用

寿命周期费用是指设备一生的总费用,即设置费和维持费两者之和。设置费是指设备前期的一次性投入费用,包括:研究与开发费、设计费、制造费、安装费及试运行费等;维持费是指在设备使用过程中分期投入的费用,包括:运行费、维修费、后勤支援费及报废费用等。

2. 寿命周期费用评价

寿命周期费用作为评价指标是为了使设备在使用过程中具有良好的经济效果,在设备的开发、投资、改造等各阶段,通过对周期费用的分析比较,为最终决策提供依据。使用寿命周期费用作为评价指标其目的是使所选择的方案具有最佳经济性,它不仅考虑了设备的购置费用,也考虑了设备“一生”的所有费用。费用效率是一个综合程度很高的指标。它将设备“一生”的总费用同所获得的一系列效益进行全面的、系统的比较,从而作出经济性评价。

3. 设备的磨损

设备的磨损有两种:有形磨损和无形磨损。

(1) 有形磨损是指设备在实物形态上的磨损,又称物质磨损。

(2) 设备无形磨损是由于工艺改进或生产规模扩大等原因使生产同样结构设备的重置价值降低,导致原有设备贬值;或由于科学技术进步而不断出现性能更加完善、生产效率更高的设备,致使原有设备价值降低。

(3) 设备磨损程度的度量。设备有形磨损的度量一般用设备实际价值损失与设备重置价值之比来表示。

(4) 设备磨损的补偿。机器设备遭受磨损以后,应当进行补偿,磨损形式不同,补偿方式也不一样。

4. 设备维修

设备维修是指对设备的维护、检查和修理。设备维护包括清理擦拭、润滑涂油、检查调校,以及补充能源、燃料和消耗品等,分为日常维护和定期维护。日常维护是设备维护的基础工作,分为每班维护和周末维护;定期维护是在维修工辅导配合下,由操作者对设备进行的维护。设备检查分为日常检查、定期检查、精度检查和法定检查等。设备修理可分为预防性修理、事后修理、改善修理和质量修理等。

5. 设备修理的经济管理分析

设备的修理费用包括日常维护保养费用、小修理费用、中修理费用和大修理费用等。

(1) 设备小修与维护保养费用。设备小修与维护保养费用的确定主要应从维修费用定额的确定及维修费用的核算这两方面来考虑。确定维修费用定额主要有三种方法:按设备拥有量确定、按工业产值确定及按设备计划开动台时确定。

(2) 设备大修理成本及其经济分析。设备的大修理费用一般使用设备的单位大修理成本这一指标。即一个修理复杂系数的设备所要消耗的各种修理费用。设备的修理复杂系数是表示设备修理复杂程度的计量单位。

6. 设备更新的经济分析

(1) 设备更新周期的确定常使用最小平均费用法和低劣化数值法。最小平均费用法有两种方式,不考虑资金的时间价值和考虑资金的时间价值的情况下年平均费用最小。低劣化数值法:机器设备随着使用年限的增长,有形磨损和无形磨损不断加剧,设备的运行维修费用相应增大,这就是设备成本低劣化现象。按照统计资料预测这种劣化程度则可在设备使用早期测定出设备的最佳更新期。

(2) 有形磨损导致设备更新的经济分析方法为最小年度费用法。对年度费用的比较有两种方式:一是以设备更新改造的时点作为比较时点,即将未来发生的费用(如年度的维护费用等)折为现值进行比较;二是以实际的发生年度作为比较时点,即将一次性的投资费用(如更新、修理费用等)折算成未来年金。

(3) 无形磨损导致设备更新的经济分析。由于技术进步,有些设备从有形磨损角度来看还可以继续使用,但是新型的、高效的先进设备已经出现,这时就面临一个是否需要更新设备的问题。这类问题的分析方法可用年度使用费用法,通过对新、老机床的年度使用费用分析来决定。对于专用设备,由于它们只能生产某种特定产品,因而需要考虑其产品的经济寿命。

7. 设备技术改造的经济分析

对设备进行技术改造,需要先投入一次性的改造费用;设备技术改造以后,还需付出年度维护费用。将寿命周期内的各年度维护费用折算成现值,就是设备寿命周期总维护费用的现值。设备技术改造一般都有两个或两个以上的设计与实施方案,不同的技术改造方案之间可能存在差异,设备技术改造方案的差异会产生不同的经济效益。设备技术改造的经济分析方法一

般也采用寿命周期费用法。对于改造效果相同的方案进行比较应采用总费用现值法。对于改造效果不同的方案,需要进行费用效率分析。

8. 设备的报废

设备的报废的条件:凡符合下述条件之一者,即应申请报废。

(1) 超过经济寿命和规定的使用年限,由于严重磨损,已达不到最低的工艺要求,且无修理或技术改造价值者。

(2) 设备虽然没有超过规定的使用年限,但由于严重损坏,不具备使用条件,而又无修复价值者。

(3) 影响安全、严重污染环境,虽然通过采取一定措施能够得到解决,但在经济上很不合算。

(4) 设备老化、技术性能落后、耗能高、效率低、经济效益差的或由于新设备的出现,若继续使用可能严重影响企业经济效益的设备。

(5) 国家强制淘汰的高耗能设备。

(6) 因为其他原因而不能继续使用,也不宜转让给其他企业,又无保留价值的设备。

9. 设备管理的主要技术经济指标

(1) 设备完好指标:

$$\text{主要生产设备完好率} = \frac{\text{主要生产设备完好台数}}{\text{主要生产设备总台数}} \times 100\%$$

(2) 设备数量利用指标:

$$\text{现有设备实际利用率} = \frac{\text{实际使用设备数}}{\text{实有设备数}} \times 100\%$$

$$\text{实有设备安装率} = \frac{\text{已安装设备数}}{\text{实有设备数}} \times 100\%$$

$$\text{已安装设备利用率} = \frac{\text{实际使用设备数}}{\text{已安装设备数}} \times 100\%$$

$$\text{现有设备利用率} = \text{实有设备安装率} \times \text{已安装设备利用率}$$

(3) 设备时间利用指标:

$$\text{计划时间利用率} = \frac{\text{实际工作时间}}{\text{计划工作时间}} \times 100\%$$

$$\text{日历时间利用率} = \frac{\text{实际工作时间}}{\text{日历时间}} \times 100\%$$

(4) 设备能力利用指标:

$$\text{设备能力利用率} = \frac{\text{一定时期的实际产量}}{\text{此期间的最大可能产量}} \times 100\%$$

(5) 设备的综合利用率指标:

设备的综合利用率 = 设备的时间利用率 × 设备的能力利用率



考点预测题

一、单项选择题(每题的备选答案中,只有1个最符合题意)

1. 两班制生产的设备应()进行一次定期维修。
A. 1个月 B. 6个月 C. 3个月 D. 1年
2. 一般情况下,购置()低下的车床最具有经济性。
A. 安装费用 B. 运行费用 C. 维修费用 D. 寿命周期费用
3. 现代设备管理的目标是()。
A. 技术管理 B. 维修管理
C. 日常管理 D. 设备在寿命周期内经济性最好
4. 设备技术改造分析方法一般也采用寿命周期费用法,对于改造效果相同的方案进行比较应当采用()。
A. 总费用现值法 B. 费用效率比较法
C. 最小平均费用法 D. 低劣化数值法
5. 设备周期费用是指设备一生的总费用,即()和维持费两者之和。
A. 设置费 B. 运行费 C. 安装费 D. 管理费
6. 已知某设备的单位修理复杂系数的设备计划大修理成本为200元/R,R为15,修理次数修正系数为1.3,则该设备的计划大修理费用为()元。
A. 3260 B. 3800 C. 3900 D. 3950
7. 下列论述中,正确的是()。
A. 设备寿命周期费用最佳化是指设备购置费最低
B. 设备寿命周期费用是设备费和运行费两者之和
C. 费用效率与系统效率是同一个概念
D. 评价设备经济效果是对于维修性、灵活性等不能用数量表示的因素也能用费用效率进行评价
8. 为保持处于良好的工作状态,延长使用寿命所进行的日常工作称为()。
A. 设备维护 B. 设备修理 C. 设备检查 D. 设备更新
9. 现有四种设备A、B、C、D可供选择,其寿命周期费用依次分别为300万

- 元、250 万元、200 万元和 150 万元。生产率依次分别为 1 000 吨/日、900 吨/日、800 吨/日和 700 吨/日。从系统效率中生产率这一项比较,费用效率较好的是()。
- A. 设备 A B. 设备 B C. 设备 C D. 设备 D
10. 现代设备管理以()为目标。
- A. 经济效益 B. 设备可靠性 C. 减低维修费用 D. 技术管理
11. 某设备原始价值为 400 000 元,无论使用多少年残值均为零,低劣化值为 2 000 元,其最佳使用年限为()年。
- A. 10 B. 15 C. 18 D. 20
12. 136065 机床的机械修理复杂系数为()。
- A. 3 B. 8 C. 15 D. 10
13. 某设备已是第三次大修理,其修理复杂系数为 20,单位修理复杂系数的设备计划大修理成本为 500 元/R,该设备单台设备的计划大修理费用最有可能为()元。
- A. 12 000 B. 12 500 C. 13 000 D. 14 000
14. 设备在使用过程中,由于自然力的腐蚀,或者管理不善,使设备遭受的损失称为()。
- A. 第 I 种有形磨损 B. 第 II 种有形磨损
C. 第 I 种无形磨损 D. 第 II 种无形磨损
15. 在设备修理中,()通常只需修复、更换部分零件,不需对机械拆卸。
- A. 大修 B. 中修 C. 小修 D. 项修
16. 某单位 2006 年上半年的机电设备的大修理成本为:机械设备 500 元/R,电气设备 1 000 元/R。下半年机械设备大修理成本为 300 元/R,电气设备为 700 元/R。已知机械设备的修理复杂系数为 30,电气设备为 60,则机电设备大修理成本与基期大修理成本的相对比率为()。
- A. 68% B. 1.54 C. 65% D. 1.47
17. 设备周期费用是()。
- A. 设备一周的总费用 B. 设备一季度的总费用
C. 设备一年的总费用 D. 设备一生的总费用
18. 机床的技术指标有工艺的可能性、加工精度和表面粗糙度、生产率、()和机床的寿命。
- A. 系列化 B. 通用化
C. 标准化程度 D. 系列化、通用化、标准化程度

19. 某一设备预计大修费用为 11 500 元,每年维持费用为 4 500 元,大修后由于第 II 种无形磨损,该设备能用 5 年,且残值为 0,若折现率 $i=10\%$,则该设备的年度费用为()元。
- A. 6 383.7 B. 3 033.7 C. 4 220.8 D. 7 533.7
20. 设备技术改造是补偿()的重要方法。
- A. 第 I 种有形磨损 B. 第 II 种有形磨损
C. 第 I 种无形磨损 D. 第 II 种无形磨损
21. 在计算设备计划时间利用率时,计划时间是指()。
- A. 从日历时间扣除节假、公休及不工作的轮班时间
B. 按设备允许工作时间计算
C. 从日历时间扣除节假、公休及不工作的轮班时间和计划停工后工作时间
D. 按设备允许工作时间扣除由于各种原因造成机器停工的时间
22. 下列有关设备报废的表述中,正确的是()。
- A. 经过预测,继续大修后,技术性能仍不能满足工艺要求和保证产品质量的设备应及时报废
B. 设备报废后,其零部已无利用价值,应以及时回收金属的形式处理残值
C. 企业中报废的设备应作价外调,以减少企业损失
D. 为保证安全,凡超过预计使用年限的设备都应报废处理
23. 下列属于评价设备数量利用状况指标的是()。
- A. 设备综合效率 B. 设备系统效率
C. 设备费用效率 D. 现有设备实际使用率
24. 用技术性能完善、经济效益更好的新型设备来替换原有技术上不能继续使用或经济上不宜使用的陈旧设备称为()。
- A. 设备报废 B. 设备改良 C. 设备更新 D. 设备重置
25. 企业实有设备数是指()。
- A. 企业实际拥有可调配的全部设备包括企业自有、租用、借用已安装和尚未安装设备
B. 企业实际拥有设备,但不包括企业租用、借用和尚未安装设备
C. 企业拥有所有权的设备
D. 企业所实际使用的能正常运行的设备
26. 某化工设备年度规定使用时间为 12 个月,额定产量为 500t/年,本年度只生

- 产6个月,生产化工产品200t。该设备在使用期间的能力利用率约为()。
- A. 60% B. 40% C. 80% D. 90%
27. 磨损是指固体()时,在摩擦的作用下,摩擦面上物质不断()的现象。
- A. 运动 减少 B. 运动 耗损
C. 相对运动 减少 D. 相对运动 耗损
28. 设备大修和重点修理后的验收标准是()。(T指精度指数)
- A. $T \leq 1$ B. $1 < T \leq 2$ C. $2 < T \leq 2.5$ D. $1 < T \leq 2.5$
29. CA6140 车床的修理复杂系数为()。
- A. 5 B. 10 C. 15 D. 20
30. 设备的()是表示设备修理复杂程度的计量单位。
- A. 修理复杂系数 B. 大修理成本
C. 中修理成本 D. 小修理成本
31. 某轴类零件原始直径 100mm,允许最大磨损量为 2mm,现该轴已使用 2 年,测得轴的直径为 99.5mm,其磨损强度为每年()mm。
- A. 1.25 B. 0.75 C. 0.50 D. 0.25
32. 以专业维修人员为主,操作工人参加,主要凭借人的感官,但也要使用一定的检查工具和仪器所进行的检查是()。
- A. 日常检查 B. 定期检查 C. 精度检查 D. 法定检查

二、多项选择题(每题的备选答案中,有 2 个或 2 个以上符合题意,至少有 1 个错项。错选或多选均不得分;少选但选择正确的,每个选项得 0.5 分)

1. 设备修理,按照设备的修理策略可分为()。
- A. 预防性修理 B. 事后修理 C. 改善修理 D. 质量修理
E. 义务修理
2. 企业中,()应该优先列入考虑设备更新清单。
- A. 役龄接近或超过预定使用年限的设备
B. 技术落后的设备
C. 维修费用大的设备
D. 浪费能源的设备
E. 经过多次大修已无修复价值的设备
3. 下列选项中,属于每班维护的内容有()。
- A. 班前对设备各部分进行检查,并按规定加油润滑

- B. 在使用设备之前,对规定的点检项进行点检并记录到点检卡上,确认正常后方可使用
 - C. 在使用过程中注意观察设备的运行情况,发现异常及时处理
 - D. 对操作者不能排除的故障应通知维修工人检修,并做好记录
 - E. 定期检查设备的运行效率
4. 设备经济管理的内容包括()。
- A. 通过开展设备投资的技术经济论证,提高设备投资决策的科学性
 - B. 研究、应用寿命周期费用的理论和方法,改变传统的设备管理观念
 - C. 开展成本分析活动,采取有效的措施,降低设备的维持费用
 - D. 制定先进的设备管理与维修定额标准,建立设备的考核指标体系
 - E. 正确估计被改造数控机床的剩余价值
5. 企业拥有的设备不一定都安装在生产现场,已安装在车间等处的设备在一定时期内也不一定都在运行,因而,对企业拥有的设备,可按其情况分为()。
- A. 实有设备数
 - B. 实际使用设备数
 - C. 已安装设备数
 - D. 可安装设备数
 - E. 现有设备数
6. 设备检查通常分为()。
- A. 日常检查
 - B. 技术检查
 - C. 精度检查
 - D. 定期检查
 - E. 法定检查
7. 我国对设备预防性修理按修理内容、要求和工作量的大小分为()。
- A. 整体修理
 - B. 项目修理
 - C. 小修理
 - D. 中修理
 - E. 大修理
8. 设备的有形磨损会影响设备的()。
- A. 自然寿命
 - B. 技术寿命
 - C. 经济寿命
 - D. 设计寿命
 - E. 预计寿命
9. 机器设备的有形磨损是由于()而造成的。
- A. 技术上相对落后
 - B. 设备耗能较多,污染严重
 - C. 使用磨损
 - D. 自然磨损
 - E. 市场需求减少
10. 下列费用中,可列入设置费的有()。
- A. 研究开发费
 - B. 试运行费
 - C. 设计费
 - D. 制造费
 - E. 维修费

11. 机器设备的第 I 种有形磨损与()有关。
- A. 设备使用强度 B. 设备闲置时间
C. 设备使用的合理性 D. 设备保管条件
E. 设备使用时间
12. 设备维护应达到的要求有()。
- A. 整齐 B. 安全 C. 清洁 D. 润滑良好
E. 提高设备的工作效率
13. 下列关于修理复杂系数的说法中,正确的是()。
- A. 是反映修理复杂程度和工作量大小的假定单位
B. 由设备结构特点、工艺特性、零部件尺寸等因素决定
C. 是维修管理、计划、统计的基本数据
D. 没有反映待修设备的损坏情况,只要型号相同,修理复杂系数数值就相同
E. 在计算种类设备修理工作量中误差很小
14. 对于遭受第 II 种无形磨损的设备可通过()来补偿。
- A. 修理 B. 更换磨损零件 C. 设备技术改造 D. 设备更新
E. 日常维护
15. 设备数量选用程度由()几个指标反映。
- A. 设备的综合利用率
B. 设备实际使用时间与额定使用时间的比率
C. 已安装设备利用率
D. 现有设备实际使用率
E. 实有设备安装率
16. 报废的设备仍可()。
- A. 有回收金属的价值 B. 利用其部分零部件
C. 出售给技术要求低的其他企业 D. 经过技术改造后继续使用
E. 作价外调
17. 设备大修理成本经济分析指标有()。
- A. 大修理成本与基期大修理成本相对比率
B. 实际大修理成本与计划大修理成本的相对比率
C. 大修理成本与基期大修理成本的绝对数
D. 实际大修理成本与计划大修理费用绝对数
E. 年平均设备大修理费用

18. 企业中,()应该优先列入考虑设备更新清单。
- A. 役龄接近或超过预定的使用年限的设备
 - B. 技术落后的设备
 - C. 浪费能源的设备
 - D. 维修费用大的设备
 - E. 经过多次大修已无修复价值的设备
19. 设备的第Ⅱ种有形磨损与()有关。
- A. 闲置时间
 - B. 使用时间
 - C. 使用强度
 - D. 保管条件
 - E. 技术进步
20. 设备的预防性修理是为了()。
- A. 清除故障
 - B. 降低故障率
 - C. 防止精度劣化
 - D. 防止性能劣化
 - E. 找出影响质量的原因并进行改进

三、综合分析题(简要回答下列问题)

1. 请分别简述设备技术改造的几种方案。
2. 通过哪些途径可以降低维修费用?
3. 设备复杂系数是什么?
4. 现有甲、乙、丙三种设备,其性能、效率及寿命完全相同。
设备甲的原始费用为 10 000 元,使用费用为 12 000 元;
设备乙的原始费用为 12 000 元,使用费用为 5 000 元;
设备丙的原始费用为 15 000 元,使用费用为 8 000 元。
试从寿命周期费用角度考虑应选取哪种设备?
5. 对设备磨损补偿有哪些形式?
6. 某设备的原始价值 $k_0=20\,000$ 元,现需修理,其修理费用 $R_c=4\,000$ 元,该种设备重置价格为 13 000 元,若新旧设备劳动生产率与使用成材均相同,求该设备综合磨损程度及剩余价值。
7. 设备综合管理的内容有哪些?
8. 某工厂对一台机械复杂系数 $R_j=15$ 、电气修理复杂系数 $R_d=3d$ 的设备进行大修。该设备于 6 年前已大修过一次,设备单位修理复杂系数大修费用定额为:材料备件消耗费用定额 f_c 为 120 元/ R ,燃料动力消耗定额 f_r 为 100 元/ R ,工时消耗费用定额 f_g 为 50 元/ R ,劳动消耗费用定额 f_l 为 30 元/ R ,应摊车间经费定额为 60 元/ R 。求该设备计划大修费用。

9. 设备的寿命周期费用是什么？
10. 某工厂购置一台机床，原值为 21 000 元，更新年份的残值为 2 500 元，若已知该机床的低劣化值为 450 元，试计算其最佳更新年限。
11. 什么是有形磨损？
12. 设备报废的条件有哪些？



参考答案

一、单项选择题

答案：1—5 CDDAA 6—10 CDADA 11—15 DABBC 16—20 ADDDD
21—25 CADCA 26—30 CDABA 31—32 DB

【详细解析】

- 答案：C 两班制生产的设备应一季度进行一次定期维修。
- 答案：D 在设备的购置、改造等各阶段，均可以用寿命周期费用作为评价指标，并通过对寿命周期费用的比较分析，为最终决策提供依据。以寿命周期费用为评价指标，其目的是使所选择的方案具有最佳经济性，它不仅考虑了设备的设置费用，也考虑了设备在寿命周期内的所有费用。
- 答案：D 现代的设备管理将设备在寿命周期内经济性最好作为管理目标，并逐渐发展成为一门科学，称为设备综合管理学。
- 答案：A 对于改造效果相同的方案进行比较应当采用总费用现值法，即计算各种方案在相同的使用时间内、在相同的劳动生产率水平时，其总的设备费用现值，择其最低者为最佳方案。
- 答案：A B、C、D 三项都属于 A 项中的一种。
- 答案：C 该设备的大修费用为 $200 \times 15 \times 1.3 = 3\,900$ (元)。
- 答案：D 设备购置费在寿命周期费用中比重不大，比重最大的运行费，故 A 项错；设备寿命周期费用是设置费与运行、维修费用之和，故 B 错；费用效率乘以寿命周期费用等于系统效率，故 C 错。
- 答案：A 设备维护是指为了保持设备处于良好的工作状态，延长使用寿命所进行的日常工作。可分为定期维护与日常维护。
- 答案：D 根据公式：费用效率 = 系统效率 / 寿命周期费用，设备 C 的费用效率最好。
- 答案：A 现代企业的经济活动是以经济效益为其最终目标的。
- 答案：D 根据公式可得： $T_0 = \sqrt{\frac{2K_0}{\lambda}} = \sqrt{\frac{2 \times 40\,000}{2\,000}} = 20$ (年)
- 答案：B 该设备大修理费为： $500 \times 20 \times 1.2 = 12\,000$ (元)， $500 \times 20 \times 1.3 =$

13 000(元),所以大修理费应在 12 000~13 000 元之间。

15. 答案: C 小修理是工作量最小的修理,通常只需修复、更换部分磨损较快和使用期限等于或小于修理间隔期的零件,调整设备的局部机构,以保证设备能正常运转到下一次计划修理。

16. 答案: A 机电设备大修理成本与基期大修理成本的相对比率 = $(300 \times 30 + 700 \times 60) \div (500 \times 30 + 1\,000 \times 60) = 68\%$ 。

17. 答案: D 设备周期费用即设置费和维持费两者之和,指设备一生的总费用。

18. 答案: D 机床系列化工作包括系列型谱的制定和产品系列的设计。系列化的目的是在选择一个合理的方案时确定同一类型的机床应有哪些规格和形式来满足国民经济各部门的需要。机床部件通用化后,可以扩大零件制造批量,便于生产管理,又可降低成本和缩短生产周期,还能提高结构的可靠性。机床零件标准化,有利于组织零件的集中成批生产或大批生产,在降低生产成本和缩短生产周期,提高材料的利用率等方面有着显著的经济、技术效果。

20. 答案: D 设备遭受第 II 种无形磨损时,可采用更先进的设备或对原有设备进行技术改造的办法加以补偿。

21. 答案: C 计划工作时间是从制度时间中扣除计划停开后的工作时间。制度时间取决于设备的工作制度。当采用连续工作制时,制度时间就是日历时间;当采用间断工作制时,制度时间就是从日历时间扣除节假日、公休日及不工作的轮班时间后,设备应工作的时间。

22. 答案: A 设备报废后,需要对其进行清理,一些设备报废后,只存在可回收利用金属的价值,称为报废价值。还有些设备,尽管整机报废,但是其零部件有回收价值,可以将整机拆卸后,将可以利用的部件按旧零件的形式利用或出售,称为残余价值。

23. 答案: D 反映设备数量利用状况的指标有: ① 现有设备实际使用率; ② 实用设备安装率; ③ 已安装设备利用率。

24. 答案: C 设备更新是指用技术性能更高、经济性更好的新型设备来代替原有的落后设备。机器设备在经过一段时间的使用后,性能会不断劣化。一般来讲,继续使用旧设备,每年的维持费用较高;更换新设备,需要较大的一次性投资,但新设备每年的维护费用比较低。

25. 答案: A 实有设备数指企业实际拥有,可调配的全部设备。它包括企业自有、租用、借用、已安装和尚未安装的设备,但不包括已经上级主管部门批准扩和已订购尚未运抵本企业的,以及出租、借用给其他企业的设备。

26. 答案: C 本题考核要点是设备管理主要技术指标——能力利用指标的计算和运用。 $\text{能力利用率} = (200 \div 60) \div (500 \div 12) \times 100\% = 80\%$ 。

27. 答案: D 磨损是指固体相对运动时,在摩擦的作用下,摩擦面上物质不断耗损的现象。

28. 答案: A B 项说明设备可继续使用,但需注意调整;C 项说明设备需要重点修理

或大修理。

29. 答案: B 机械修理复杂系数通常以 CA6140 车床作为标准设备,将其修理复杂系数定为 10。

30. 答案: A 设备的修理复杂系数是表示设备修理复杂程度的计量单位,该系数可细分为机械修理复杂系数、电气修理复杂系数、普通修理复杂系数等。

31. 答案: D 本题考核要点是有关磨损强度的计算。 $\text{磨损强度} = (100 - 99.5) \div 2 = 0.25(\text{毫米/年})$

32. 答案: B 本题考核要点是设备检查的内容,依检查的特点可判断为定期检查。定期检查是以专业维修人员为主,操作工人参加,定期对设备进行检查,记录设备异常、损坏及磨损情况,确定修理部位、更换零件、修理类别和时间,以便于安排修理计划。

二、多项选择题

1. ABCD 2. ABCD 3. ABCD 4. ABCD 5. ABC 6. ACDE 7. BCDE 8. AC
9. CD 10. ABCD 11. AE 12. ABCD 13. ABCD 14. CD 15. CDE 16. AB
17. ABCD 18. ABCD 19. AD 20. BCD

1. 答案: ABCD 设备修理是指通过修复或更换磨损零件,调整精度,排除故障,恢复设备原有功能而进行的技术活动。按照设备的修理策略,可分为预防性修理、事后修理、改善修理和质量修理等。

2. 答案: ABCD E 项为设备报废的条件之一,其他四项为导致更新的条件。

3. 答案: ABCD 除此四项还包括:下班前认真清扫、擦拭设备,将设备状况记录在交接班登记簿上,并办理交接班手续。

4. 答案: ABCD 除 A、B、C、D 四项外,设备经济管理的内容还包括:加强设备的全面经济核算,提高设备的综合效率。E 为总结数控机床技术改造考虑的问题。

5. 答案: ABC 对企业拥有的设备,按其情况可分为实有数、安装数、和使用数三类。实有设备数,指企业实际拥有,可调整的全部设备。它包括企业自由租用、借用、已安装和尚未安装的设备,但不包括已经上级主管部门批准报废和已订购未运抵本企业的设备,以及出租、借用给其他企业的设备。

6. 答案: ACDE 设备检查分为日常检查、定期检查、精度检查和法定检查等。

7. 答案: BCDE 预防性修理按其内容、要求和修理的作业量,可分为小修理、中修理、大修理和项目修理等。

8. 答案: AC 设备的有形磨损会影响设备的自然寿命和经济寿命,但不会影响技术寿命。

9. 答案: CD 第 I 种有形磨损与使用时间和使用强度有关,而第 II 种有形磨损在一定程度上与闲置时间和保管条件有关。

10. 答案: ABCD 设备周期费用是指设备一生的总费用,即设置费和维持费两者之和。设置费包括研究开发费、设计费、制造费、购置费、安装费及试运行费等到,是指设备

前期的一次性投入费用;维持费包括运行费、维修费、后勤支援费、报废费用等,是指在设备使用过程中分期投入的费用。

11. 答案: AE 参考第9题相关解析。

12. 答案: ABCD 设备维护应达到的要求包括整齐、清洁、安全、润滑良好,以达到良好的工作状态。

13. 答案: ABCD 设备的修理复杂系数是表示设备修理复杂程度的计量单位。该系数在国际上通常用R表示。可细分为机械修理复杂系数(R_j)、电气修理复杂系数(R_d)、管道修理复杂系数(R_g)等。修理复杂系数主要由设备的结构复杂程度、加工精度、规格尺寸、转速和变速级数以及可维修性等因素决定。一般而言,设备结构越复杂,尺寸越大,加工精度越高。其修理复杂系数就越大。

14. 答案: CD 在一台设备中,总是有些零件已经失去原有功能,而另一些零件则可以正常使用。这种局部的有形磨损,一般可以通过修理和更换磨损零件的办法,使磨损得到补偿;当设备产生不可修复的磨损则需要进行更新;设备遭受第Ⅱ种无形磨损时,可采用更新更先进的设备或对原有设备进行技术改造的办法加以补偿。

15. 答案: CDE 反映设备数量利用程度的指标主要包括:① 现有设备实际利用率;② 实有设备安装率;③ 已安装设备利用率。

16. 答案: AB 设备报废后,需要对其进行清理,一些设备报废后,只存在可回收利用金属的价值,如钢、铜、铝等,称为报废价值。还有些设备,尽管整机报废,但是其零部件有回收价值。如:齿轮、轴、阀门或其他机械部件等。可以将整机拆卸后,将可以利用的部门按旧零件的形式利用或出售,称为残余价值。

一般情况下,报废设备只能拆除后利用其部分零部件,不应再向外转让,以免落后、陈旧、淘汰的设备再次投入社会使用。

17. 答案: ABCD 设备大修理成本经济分析指标主要有:

- (1) 大修理成本与基期大修理成本的相对比率。
- (2) 大修理成本与基期大修理成本的绝对数。
- (3) 实际大修理成本与计划大修理成本的相对比率。
- (4) 实际大修理费用与计划大修理费用的绝对数。

18. 答案: ABCD 选项E为设备报废的条件之一。

19. 答案: AD 本题考核点为设备的有形磨损引起的因素。B、C项是引起第Ⅰ种有形磨损的原因;E项为引起无形磨损的因素。

20. 答案: BCD 本题考虑点是设备预防性修理的目的性,是为了防止设备性能精度的劣化,降低故障率。

三、综合分析题

1. 设备技术改造一般都有2个或2个以上的设计与实施方案,不同的技术改造方案之间可能存在差异,如:

(1) 投资额不同。

(2) 各年度维护费用不同。

(3) 不同方案产生的效果不一定相同,主要是指:改造后设备的生产效率不一定完全相同;改造后设备的使用寿命不一定相同;改造后设备的质量不一定相同;设备质量的不同直接影响产品的质量、合格品率、优质频率、使用寿命、可靠性等,最终影响产品的售价。

设备技术改造方案的差异会产生不同的经济效益。因此,在比较每个技术改造方案时,必须综合考虑上述影响因素。

2. 降低维修费用的主要用途有:

(1) 提高劳动生产率,及时修订工时定额。

(2) 节约材料物资消耗,及时修订费用定额。

(3) 加强设备的前期管理,提高决策水平。

(4) 提高修理和技术改造质量。

(5) 降低设备维修的经营管理水平。

3. 设备的修理复杂系数表示设备修理复杂程度的计量单位。该系数在国际上通常用 R 表示,还可细分为机械修理复杂系数(R_j)、电器修理复杂系数(R_d)和管道修理复杂系数(R_g)等。基期设备的修理复杂系数主要有设备的结构复杂程度、加工精度、规格尺寸、转速和变速级数,以及可维修性等因素决定。一般而言,设备结构越复杂,尺寸越大,加工精度越高,其修理复杂系数也就越大。

4. 设备甲周期费用 = 10 000 + 12 000 = 22 000(元)

设备乙周期费用 = 12 000 + 5 000 = 17 000(元)

设备丙周期费用 = 15 000 + 8 000 = 23 000(元)

从寿命周期费用考虑,设备乙最可取,设备甲次之,设备丙最差。

5. 机器设备的有形磨损使由零件磨损造成的。由于各零件的材质不同,在机器运转过程中受力情况和工作条件不同,他们的磨损情况并不一样。在一台设备中,总是有些零件已经失去原有功能,而另一些零件则可以正常使用。这种局部的有形磨损,一般可以通过修理和更换磨损零件的办法,使磨损得到补偿;当设备产生不可修复的磨损则需要更新;设备遭受第Ⅱ种无形磨损时,可采用更新更先进的设备或对原有设备进行技术改造的办法加以补偿。

6. 有形磨损程度: $\alpha_p = R_c / K_n = 4 000 \div 13 000 = 0.31$

因为该设备只发生第Ⅰ种无形磨损,故:

无形磨损程度为: $\alpha_l = 1 - k_n / K_0 = 1 - 13 000 \div 20 000 = 1 - 0.65 = 0.35$

综合磨损程度为: $\alpha_m = 1 - (1 - \alpha_p) \times (1 - \alpha_l) = 1 - (1 - 0.31) \times (1 - 0.35) = 0.55$

剩余价值为: $K = K_n - R_e = 13 000 - 4 000 = 9 000(\text{元})$

即该设备的综合磨损程度为 55%,其剩余价值为 9 000 元。

7. 设备经济管理的内容主要包括:

(1) 设备的前期管理方面,通过开展设备投资的技术经济论证,提高设备投资决策的

科学性。

- (2) 研究、应用寿命周期费用的理论和方法,改变传统的设备管理观念。
- (3) 开展成本分析活动,采取有效措施,降低有效措施,降低设备的维持费用。
- (4) 制定先进的设备管理与维修定额标准,建立设备的考核指标体系。
- (5) 加强设备的全面经济核算,提高设备的综合效率。

8. 该设备单位复杂系数计划大修理成本:

$$C_j = f_c + f_r + f_g + f_1 + F_k = 180 + 100 + 50 + 30 + 50 = 410(\text{元}/R)$$

该设备为第二次大修,修理次数修正系数取 1.1。该设备修理复杂系数: $R = R_j + R_d = 15 + 13 = 28$ 。

该设备计划大修理费用为:

$$F_j = C_j \times R \times K = 410 \times 28 \times 1.1 = 12\,628(\text{元})$$

9. 设备周期费用是指设备一生的总费用,即设置费和维持费两者之和。设备费包括研究开发费、设计费、制造费、购置费、安装费及试运行费等,是指设备前期的一次性投入费用;维持费包括运行费、维修费、后勤支援费、报废费用等,是指在设备使用过程中分期投入的费用。

10. 最佳更新年限:

$$T_0 = \sqrt{\frac{2(K_0 - Q_0)}{\lambda}} = \sqrt{\frac{2 \times (21\,000 - 2\,500)}{450}} \approx 9(\text{年})$$

11. 有形磨损是指设备在实物形态上的磨损,这种磨损又称物质磨损。按其产生的原因不同,有形磨损可分为两种:

(1) 在使用过程中,设备的零件由于发生摩擦、振动、腐蚀、和疲劳等现象产生的磨损。这种磨损称为第 I 种有形磨损。其通常表现为机器设备零部件原始尺寸、形状发生变化,公差配合性质改变,精度降低,以及零部件损坏等。

(2) 设备在限制过程中,由于自然力的作用而腐蚀,或由于管理不善和缺乏必要的维护而自然丧失精度和工作能力,使设备遭受有形磨损,这种有形磨损称为第 II 种有形磨损。

第 I 种有形磨损与使用时间和使用强度有关;而第 II 种有形磨损在一定程度上与闲置时间和保管条件有关。

12. (1) 超过经济寿命和规定的使用年限,由于严重磨损,已达不到最低的工艺要求,且无修理或技术改造价值者。

(2) 设备虽然没有超过规定的使用年限,但由于严重损坏,不具备使用条件,而又无修复价值者。

(3) 影响安全、严重污染环境;虽然通过采取一定措施能够得到解决,但在经济上很不合算。

(4) 设备老化,技术性能落后、耗能高、效率低、经济效益差的或由于新设备的出现,若继续使用可能严重影响企业经济效益的设备。

第八章 机器设备寿命估算



本章大纲

资产评估对象一般是正在使用和已使用过的设备,准确估算设备的寿命是评估师确定设备损耗和价值的基础。通过对本部分内容的考核,测试考生对机器设备自然寿命的影响因素的认知程度,以及对设备寿命估算方法的掌握程度。

- (1) 磨损寿命的计算。
- (2) 疲劳寿命曲线及其应用。
- (3) 循环应力特性。
- (4) 材料疲劳极限及零件疲劳极限的含义及确定。
- (5) 疲劳损伤积累的含义及应用。
- (6) 疲劳寿命在机器设备技术鉴定中的应用。
- (7) 损伤零件疲劳寿命的估算。
- (8) 典型磨损过程、磨损方程。
- (9) 应力、应变、材料强度、许用应力。
- (10) 疲劳及疲劳寿命。
- (11) 疲劳断裂的基本过程。
- (12) 影响裂纹扩展的因素。
- (13) 机器设备自然寿命、技术寿命、经济寿命的定义及其影响因素。
- (14) 磨损的原因及其对机器设备的影响。



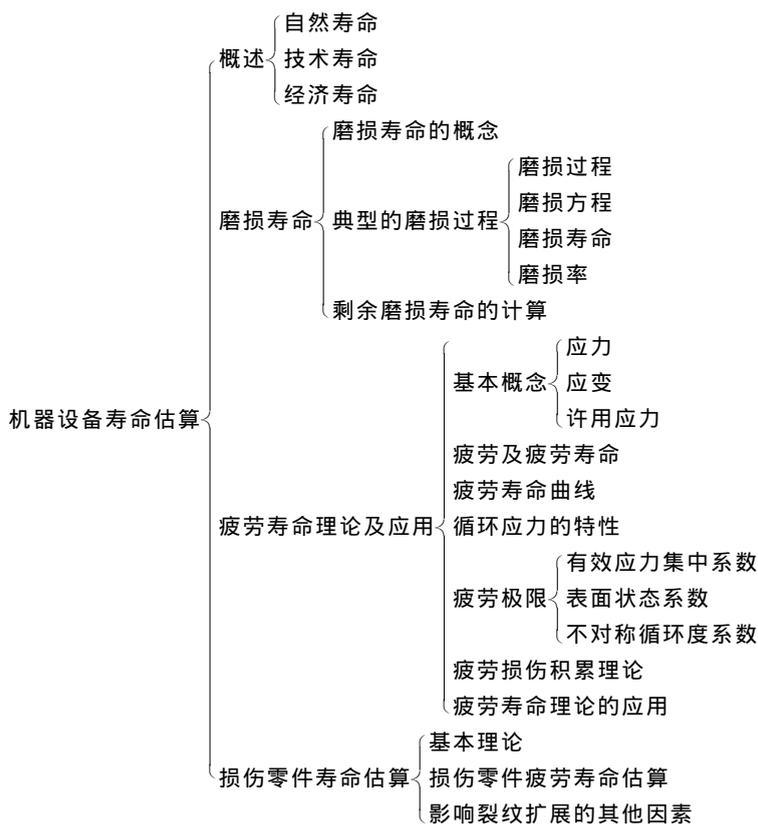
本章考点预测

- (1) 磨损寿命的计算★★★
- (2) 疲劳损伤积累的含义及应用★★★

- (3) 疲劳寿命在机器设备技术鉴定中的应用★★★
- (4) 损伤零件疲劳寿命的估算★★
- (5) 典型磨损过程、磨损方程★★
- (6) 疲劳断裂的基本过程★★
- (7) 影响裂纹扩展的因素★



知识线索图



考点分析

1. 设备的寿命

设备的寿命可分为自然寿命、技术寿命和经济寿命。

(1) 自然寿命也称物理寿命,是指设备在规定的使用条件下,从投入使用开始到因物质损耗而报废所经历的时间。

(2) 技术寿命是设备从投入使用到因技术落后而被淘汰所经历的时间。第Ⅱ种无形磨损可以缩短技术寿命,设备通过现代化改造可以延长其技术寿命。

(3) 经济寿命是指设备从投入使用到因继续使用不经济而退出使用所经历的时间。经济寿命受有形磨损和无形磨损的共同影响。

2. 磨损寿命

磨损是指固体相对运动时,在摩擦的作用下,摩擦面上物质不断耗损的现象。其主要表现形式为物体尺寸或几何形状的改变、表面质量的变化。它使机器零件丧失精度,并影响其使用寿命和可靠性。

正常的磨损过程分为三个阶段:初期磨损阶段(第Ⅰ阶段)、正常磨损阶段(第Ⅱ阶段)和急剧磨损阶段(第Ⅲ阶段)。在初期磨损阶段,设备各零部件表面的宏观几何形状和微观几何形状都发生明显变化;处于正常磨损阶段的零部件,表面磨损速度较缓慢,磨损情况较稳定,磨损量基本随时间均匀增加;急剧磨损阶段往往是由于零部件已达到它的使用寿命(自然寿命)而仍继续使用,破坏了正常磨损关系,使磨损加剧,磨损量急剧上升,造成机器设备的精度、技术性能和生产效率明显下降。

3. 疲劳寿命理论及应用

(1) 应力、应变、材料强度、许用应力。应力是机械零件的材料内任一点处由于外力作用或不均匀加热或永久变形产生的单位截面积上的内力。应力用内力与截面积的比值表示,分为正应力(或法向应力),用 σ 表示;切应力(或剪应力),用 τ 表示。正应力和切应力的矢量和为总应力。应变是机械零件材料内部任一点因外力作用引起的形状和尺寸的相对改变。与正应力和切应力相对应,应变分为线应变和角应变。当外力卸除后,物体能够全部恢复到原来状态的应变,称为弹性应变;如只能部分地恢复到原来状态,其残留下来的那一部分称为塑性应变。

材料强度的指标有:比例极限 σ_p 、弹性极限 σ_e 、屈服极限 σ_s 和强度极限 σ_b ,其中屈服极限和强度极限是评价材料静强度的重要指标。

(2) 疲劳及疲劳寿命。疲劳损伤发生在受交变应力(或应变)作用的零件和构件,零件和构件在低于材料屈服极限的交变应力(或应变)的反复作用下,经过一定的循环次数以后,在应力集中部位萌生裂纹,裂纹在一定条件下扩展,最终突然断裂,这一失效过程称为疲劳破坏。材料在疲劳破坏前所经

历的应力循环数称为疲劳寿命。

常规疲劳强度计算是以名义应力为基础的,可分为无限寿命计算和有限寿命计算。零件的疲劳寿命与零件的应力、应变水平有关,它们之间的关系可以用应力—寿命曲线($\sigma-N$ 曲线)和应变—寿命曲线($\delta-N$ 曲线)表示。应力—寿命曲线和应变—寿命曲线,统称为 $S-N$ 曲线。根据试验可得其数学表达式:

$$\sigma^m N = C$$

式中 N ——应力循环数;

m, C ——材料常数。

在疲劳试验中,实际零件尺寸和表面状态与试样有差异,常存在由圆角、键槽等引起的应力集中,所以,在使用时必须引入应力集中系数 K 、尺寸系数 ϵ 和表面系数 β 。

(3) 循环应力的特性。循环应力的特性用最小应力 σ_{\min} 与最大应力 σ_{\max} 的比值 $r = \sigma_{\min} / \sigma_{\max}$ 表示, r 称为循环特征。对应于不同循环特征,有不同的 $S-N$ 曲线、疲劳极限和条件疲劳极限。对不同方向的应力,可用正负值加以区别,如拉应力为正值,压应力为负值。当 $r = -1$,即 $\sigma_{\min} = -\sigma_{\max}$ 时,称为对称循环应力;当 $r = 0$,即 $\sigma_{\min} = 0$ 时,称为脉动循环应力;当 $r = +1$,即 $\sigma_{\min} = \sigma_{\max}$ 时,应力不随时间变化,称为静应力;当 $+1 > r > -1$ 时,统称为不对称循环应力。对应于不同循环特征,有不同的 $S-N$ 曲线、疲劳极限和有限寿命的条件疲劳极限。

(4) 疲劳极限。材料疲劳极限可从有关设计手册、材料手册中查出。缺乏疲劳极限数据时,可用经验的方法根据材料的屈服极限 σ_s 和强度极限 σ_b 计算。

零件的疲劳极限 σ_{rk} 和 τ_{rk} 是根据所使用材料的疲劳极限,考虑零件的应力循环特性、尺寸效应、表面状态应力集中等因素确定的。

(5) 疲劳损伤积累理论。疲劳损伤积累理论认为,当零件所受应力高于疲劳极限时,每一次载荷循环都对零件造成一定量的损伤,并且这种损伤是可以积累的;当损伤积累到临界值时,零件将发生疲劳破坏。

(6) 帕姆格伦—迈因纳(Palmgren-Miner)定理。设在载荷谱中,有应力幅为 $\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_i$,各级应力,其循环数分别为 n_1, n_2, \dots, n_i ,从材料的 $S-N$ 曲线,可以查到对应于各级应力的达到疲劳破坏的循环数 N_1, N_2, \dots, N_i ,根据疲劳损伤积累为线性关系的理论,比值 $\frac{n_i}{N_i}$ 为材料受到应力 σ_i 的损伤率。发

生疲劳破坏,即损伤率达到 100% 的条件为: $\sum \frac{n_i}{N_i} = 1$ 。

由上式可得到疲劳寿命:

$$N = \frac{1}{\sum \left(\frac{1}{N_i} \cdot \frac{n_i}{N} \right)}$$

4. 损伤零件寿命估算疲劳寿命理论主要用于估算疲劳寿命和疲劳损伤

(1) 疲劳断裂及其过程。计算带缺陷零件的剩余自然寿命一般采用断裂力学理论,通过建立裂纹扩展速率与断裂力学参量之间的关系来进行计算。断裂力学理论认为,零件的缺陷在循环载荷作用下会逐步扩大,当缺陷扩大到临界尺寸后将发生断裂破坏。这个过程被称为疲劳断裂过程。

疲劳断裂过程大致可分为四个阶段,即成核、微观裂纹扩展、宏观裂纹扩展及断裂。

(2) 帕利斯定理及损伤零件疲劳寿命的估算。损伤零件疲劳寿命的估算主要应用帕利斯(Paris)定理。帕利斯(Paris)定理主要内容是:对裂纹扩展规律的研究,断裂力学从研究裂纹尖端附近的应力场和应变场出发,导出裂纹体在受载条件下裂纹尖端附近应力场和应变场的特征量来进行。这个特征量用应力强度因子 K 表示。 K 值的变化幅度也是控制裂纹扩展速度 da/dN 的主要参量。在考虑材料性能参量对裂纹扩展速度的影响后,帕利斯提出了以下裂纹扩展速度的半经验公式:

$$\frac{da}{dN} = A(\Delta K)^n$$

式中 ΔK ——应力强度因子幅度;

A, n ——材料常数;

a ——裂纹尺寸;

N ——载荷循环次数。

由帕利斯(Paris)公式得到:

$$dN = \frac{da}{A(\Delta K)^n}$$

两边进行积分求得损伤零件疲劳寿命为:

$$N = \int_{a_c}^{a_0} \frac{1}{A(\Delta K)^n} da$$

式中 a_0 ——初始裂纹尺寸;

a_c ——临界裂纹尺寸。

(3) 影响裂纹扩展的因素。应力强度因子幅度 AK 是影响裂纹扩展的主要参数。除此之外,还有很多因素对裂纹的疲劳扩展有影响,如应力循环特征、加载频率、温度等。应力循环特征对裂纹扩展速度影响较大;加载频率的影响,一般在 ΔK 值较低时,加载频率对裂纹的疲劳扩展速度影响很小。但当 ΔK 值较高时,加载频率影响增大。裂纹扩展速度与加载频率成反比关系,加载频率降低,裂纹扩展速度增大;温度的影响,对深埋裂纹,当温度低于蠕变温度时,温度对裂纹扩展速度无明显影响;但对表面裂纹,高温对裂纹扩展速度影响较大,温度越高裂纹扩展速度越快。



考点预测题

一、单项选择题(每题的备选答案中,只有 1 个最符合题意)

1. 正常的磨损过程分为三个阶段:初期磨损阶段、正常磨损阶段和急剧磨损阶段。下列各项中,()具有初期磨损阶段的特点。
 - A. 磨损速度快,磨损量急剧上升,机器设备的精度、技术性能和生产效率明显下降
 - B. 磨损速度快,各零部件表面的宏观几何形状和微观几何形状都发生明显变化
 - C. 磨损速度慢,磨损情况比较稳定,磨损量基本随时间均匀增加
 - D. 磨损量与时间或加工数量成正比
2. 对设备的正确使用、维护和修理可以延长其()。
 - A. 磨损寿命
 - B. 自然寿命
 - C. 技术寿命
 - D. 经济寿命
3. 某机器设备零部件之间的最小配合间隙为 0.3mm ,磨损强度为每月 0.0006 ,则该设备使用 18 个月以后的配合间隙为() mm 。
 - A. 0.408
 - B. 0.208
 - C. 0.3
 - D. 0.306
4. 一般情况下,已达到使用寿命的零部件仍继续使用,会产生()。
 - A. 急剧磨损阶段
 - B. 正常磨损阶段
 - C. 初期磨损阶段
 - D. 破坏性磨损阶段
5. 设备从投入使用直到由于技术落后而被淘汰所经历的整个时间称为()。
 - A. 自然寿命
 - B. 经济寿命
 - C. 技术寿命
 - D. 周期寿命
6. 设备的正确使用可以延长其()。
 - A. 自然寿命
 - B. 经济寿命
 - C. 技术寿命
 - D. 周期寿命

7. 以下说法中,正确的是()。
- A. 磨损强度是实际磨损量与极限磨损量之比
 - B. 磨损寿命等于初期、正常、急剧磨损阶段之和
 - C. 磨损率是实际磨损量与极限磨损量之比
 - D. 在整个磨损过程中,磨损量与时间成直线关系
8. 下列磨损中,()会引起设备更新成本的降低,因此更新设备比维护设备更合算。
- A. 第Ⅰ种有形磨损
 - B. 第Ⅱ种有形磨损
 - C. 第Ⅰ种无形磨损
 - D. 第Ⅱ种无形磨损
9. 设备的自然寿命与()无关。
- A. 日照
 - B. 温度
 - C. 无形磨损
 - D. 摩擦磨损
10. 设备从投入使用直到继续使用不经济而退出使用,所经历的整个时间称为()。
- A. 技术寿命
 - B. 经济寿命
 - C. 周期寿命
 - D. 自然寿命
11. 机器设备的经济寿命是指()。
- A. 从设备使用之日起,到新一代设备出现的一段时间
 - B. 从设备使用之日起,到因产品改变而使设备停止使用的一段时间
 - C. 从设备使用之日起,到因有形磨损而不能使用之时为止的一段时间
 - D. 从设备使用之日起,到因继续使用会造成经济上的不合理而停用的一段时间
12. 设备的正常磨损寿命应该是()。
- A. 初期磨损阶段与正常磨损阶段之和
 - B. 初期磨损阶段与急剧磨损阶段之和
 - C. 正常磨损阶段与急剧磨损阶段之和
 - D. 初期、正常、急剧磨损阶段之和
13. 受力物体,垂直于截面方向的单位截面积上的力称为()。
- A. 正应力
 - B. 斜应力
 - C. 切应力
 - D. 垂直应力
14. 材料的疲劳极限主要受材料与()的影响。
- A. σ_{\min}
 - B. σ_{\max}
 - C. σ_a
 - D. r
15. 在应力小于比例极限的范围内,应力与应变成()。
- A. 正比关系
 - B. 反比关系
 - C. 递增关系
 - D. 递减关系
16. 交变应力的循环特性 r 等于最大应力与最小应力的比值,若 $r=1$ 指数关系则表示()。

- A. 静应力 B. 不对称循环 C. 对称循环 D. 脉动循环
17. 试件在交变应力的作用下,能够承受无限次应力循环而不发生破坏的最大应力称为()。
- A. 断裂极限 B. 屈服极限 C. 疲劳极限 D. 强度极限
18. 疲劳损伤积累理论认为,当零件的应力高于()时,每一次荷载循环会对零件造成损伤。
- A. 应力极限 B. 屈服极限 C. 强度极限 D. 疲劳极限
19. 影响裂纹扩展的最主要参数是()。
- A. 温度 B. 应力强度因子 C. 工作时间 D. 压力
20. 以下说法中,正确的是()。
- A. 零件的疲劳极限一般等于制造该零件材料的疲劳极限
- B. 相同条件下, σ_0 、 σ_{-1} 、 σ_b 三者中 σ_0 最小
- C. 同一材料制造的零件在对称循环和脉动循环条件下的疲劳极限不相等
- D. 零件疲劳极限的计算式中,表面状态系数恒小于等于 1
21. 在其他条件相同时,()时的疲劳极限最小。
- A. $r=0$ B. $r=+1$ C. $-1 < r < 1$ D. $r=-1$
22. 按照疲劳损伤为线性关系的理论,若设备已使用 90 天而积累损伤率为 0.05,则剩余寿命应等于()天。
- A. 1 500 B. 1 710 C. 90 D. 270
23. 某零件设备设计使用寿命 10 年,设计时考虑两种交变载荷 P_1 和 P_2 ,对应的达到疲劳破坏的循环数分别为 10^3 和 10^5 次, P_1 出现的频度为 30%, P_2 出现的频度为 70%。而实际使用时, P_1 出现的频度为 70%, P_2 出现的频度为 30%。若每天总使用次数不变,估计零件的实际使用寿命为()年。
- A. 3.25 B. 6.50 C. 4.37 D. 10
24. 按照疲劳损伤为线性的关系的理论,当损伤率 N 达到()时,发生疲劳破坏。
- A. 0.8 B. 1 C. 1.5 D. 2.5
25. 低碳钢材料受轴向静拉力,当应力小于()时,轴向应变与应力呈线性关系。
- A. 强度极限 B. 比例极限 C. 屈服极限 D. 弹性极限
26. 对一台购置后一直封存、从未使用过的 286 型计算机,应根据其已超

过(),判定该计算机应淘汰。

- A. 技术寿命 B. 自然寿命 C. 经济寿命 D. 使用年限

27. 设备失效导致设备产生的贬值属于()。

- A. 功能性贬值 B. 实体性贬值 C. 技术性贬值 D. 经济性贬值

二、多项选择题(每题的备选答案中,有 2 个或 2 个以上符合题意,至少有 1 个错项。错选或多选均不得分;少选但选择正确的,每个选项得 0.5 分)

1. 评估人员判断减速齿轮的剩余寿命应检查()。

- A. 齿轮点蚀情况 B. 齿轮的变形 C. 齿轮磨损量 D. 齿轮的硬度
E. 疲劳裂纹

2. 下列说法中,正确的是()。

- A. 材料的耐磨性强,则磨损强度大,磨损速度慢
B. 材料的耐磨性差,则磨损强度大,磨损速度快
C. 材料的抗磨强度越大,磨损强度越小,零件的工作时间越长
D. 设备的正常磨损寿命是指设备处于初期磨损阶段与正常磨损阶段的时间之和
E. 设备的正常磨损寿命是指设备处于正常磨损阶段的时间

3. 设备零件在受到()作用时产生损伤。

- A. 长时间的正常使用磨损
B. 数值变化、方向不变的正应力
C. 数值、方向均变化的正应力
D. 数值相等、方向变化的正应力
E. 数值相等、方向不变的正应力

4. 处于正常磨损阶段的零部件其磨损速度较慢,磨损情况较稳定的原因是()。

- A. 零部件之间相对运动速度降低
B. 零部件之间的间隙过大
C. 零部件表面上不耐磨组织已被磨去
D. 零部件表面上高低不平组织已被磨去
E. 使用了更多的润滑油

5. 机器设备的第一种有形磨损与()有关。

- A. 设备的保养情况 B. 设备的能力利用率
C. 设备使用的合理性 D. 设备保管条件

- E. 设备的计划时间利用率
6. 按产生的原因不同,有形磨损可分为()。
- A. 在使用过程中,设备的零件由于摩擦、振动、腐蚀和疲劳等现象产生的磨损
 - B. 设备在闲置过程中,由于自然力的作用而腐蚀或由于管理不善和缺乏必要的维护而自然丧失精度和工作能力,使设备遭受磨损
 - C. 由于相同结构设备重置价值的降低而带来的原有设备价值的贬值
 - D. 由于不断出现性能更完善、效率更高的设备而使原有设备在技术上显得陈旧和落后所产生的磨损
 - E. 由于人为的使用方法不当而产生的磨损
7. 第Ⅱ种无形磨损会影响设备的()。
- A. 技术寿命
 - B. 理论寿命
 - C. 实际寿命
 - D. 自然寿命
 - E. 经济寿命
8. 典型的磨损过程包括()。
- A. 有形磨损阶段
 - B. 初期磨损阶段
 - C. 正常磨损阶段
 - D. 急剧磨损阶段
 - E. 无形磨损阶段
9. 零部件或机器设备自然寿命主要受()的影响。
- A. 技术落后
 - B. 冲击
 - C. 腐蚀
 - D. 蠕变
 - E. 霉变
10. 设备的有形磨损会影响设备的()。
- A. 自然寿命
 - B. 疲劳寿命
 - C. 经济寿命
 - D. 技术寿命
 - E. 理论寿命
11. 机器设备的寿命一般分为()。
- A. 经济寿命
 - B. 技术寿命
 - C. 使用寿命
 - D. 设计寿命
 - E. 自然寿命
12. 零部件的疲劳极限,除了和材料有关以外,还受到()的影响。
- A. 应力集中系数
 - B. 环境温度
 - C. 零件尺寸
 - D. 表面状态
 - E. 腐蚀
13. 机器设备的磨损可能导致()。
- A. 零部件尺寸、形状变化
 - B. 材料成分改变
 - C. 寿命下降
 - D. 精度下降
 - E. 配合性质改善
14. 经济寿命受到()影响。

- A. 有形磨损 B. 无形磨损 C. 损伤 D. 变形
E. 疲劳
15. 疲劳断裂过程一般认为包括()几个阶段。
A. 微观裂纹扩展 B. 成核 C. 宏观裂纹扩展 D. 无形裂纹扩展
E. 断裂
16. 存在表面裂纹的金属零件,在循环载荷作用下,裂纹扩展速度与加载频率的关系为()。
A. 在强度因子较低时,加载频率对裂纹扩展速度影响很大
B. 在强度因子较低时,加载频率对裂纹扩展速度影响很小
C. 加载频率越高,裂纹扩展速度越快
D. 加载频率越高,裂纹扩展速度越慢
E. 加载频率与裂纹扩展速度无关
17. 除了应力强度因子以外,还有()等因素影响裂纹的扩展。
A. 温度 B. 技术落后 C. 加载频率 D. 环境介质
E. 应力循环特征
18. 以下说法中,正确的是()。
A. 结构钢材承受的应力超过 σ_s 时发生屈服
B. 在制造或使用中形成了裂纹,该裂纹不可修复意味着设备立即丧失其使用价值
C. 屈服极限和强度极限是评价材料静强度的重要指标
D. 试件所能承受应力的最大值称为强度极限
E. 零件所承受的应力超过该零件的疲劳极限时,立即发生疲劳破坏
19. 为了将材料的疲劳极限曲线简化为 ACB 三点所构成的折线,需用以下数据有()。
A. σ_b B. σ_r C. σ_0 D. σ_s
E. σ_{-1}

三、综合分析题(简要回答下列问题)

1. 循环应力的特性有哪些?
2. 疲劳寿命的定义是什么?
3. 何谓应力?
4. 何谓应变?
5. 经济寿命的定义是什么?

6. 如何根据磨损方程计算磨损寿命？
7. 若已知 $n=0.4$, $\Delta K=0.66\sigma\sqrt{\pi a}$ 。当与裂纹平面垂直的应力为 $\sigma_1=300\text{MPa}$ 时,相应的寿命为 15 000 次。根据 Paris 定理,在其他条件不变的情况下,当与裂纹平面垂直的应力增加到 $\sigma_2=450\text{MPa}$ 时,相应的寿命是多少次？



参考答案

一、单项选择题

答案：1—5 BBAAC 6—10 ACACB 11—15 DAADA 16—20 ACDBC
21—25 DBCBB 26—27 AB

【详细解析】

1. 答案：B 选项 A、D 属于正常磨损阶段的特点，C 项属于急剧磨损阶段的特点。
2. 答案：B 正确的使用、维护和修理设备可以延长其自然寿命，反之，会缩短其自然寿命。
3. 答案：A 根据磨损方程公式计算的配合间隙 $=0.3+18\times 0.006=0.408\text{mm}$ 。
4. 答案：A 急剧磨损阶段出现往往是由于零部件已达到它的使用寿命而继续使用，破坏了正常磨损关系，使磨损加剧。
5. 答案：C 技术寿命是设备从投入使用到因技术落后而被淘汰所经历的时间。
6. 答案：A 对设备的正确使用，维护和修理可以延长其使用寿命。
7. 答案：C 磨损率是指零件实际磨损量与极限磨损量之比，如第 I 阶段忽略不计，按简化的磨损方程则磨损率的计算公式为： $\alpha_m = (s - s_0) / (s_{\max} - s_0) = \Delta s / \Delta s_{\max}$ 式中： α_m ——磨损率； Δs ——实际磨损量。
8. 答案：A 第 I 种无形磨损会引起设备更新成本的降低，因此，更新设备比维护旧设备更加合算。第 II 种无形磨损也会直接影响设备的经济寿命，在技术进步情况下，由于新的效率更高的设备的出现，继续使用旧设备在经济上是不合算的。
9. 答案：C 自然寿命受有形磨损影响，引起设备的有形磨损的原因很多，如摩擦损耗、疲劳损耗、腐蚀、蠕变、冲击、温度、日照、霉变等。简单的机器可能只受一种形式的损伤，其自然寿命一般根据所受的损伤形式来计算。如以摩擦损耗为主的机器，自然寿命是根据其磨损寿命确定；受疲劳载荷作用的机器设备，自然寿命是根据疲劳寿命来确定。复杂的机器往往同时承受多种损伤。
10. 答案：B 经济寿命是指设备从投入使用到因继续使用不经济而退出使用所经历的时间。经济寿命受有形磨损和无形磨损的共同影响。
11. 答案：D 本题考查点为机床设备经济寿命的概念。设备周期费用是指设备一生

的总费用,即设置费和维持费两者之和。在一般情况下,设备的计划—设计—制造过程中的耗费是递增的,到安装阶段费用开始下降,其后运行阶段基本上维持一定的费用水平,而此阶段的持续时间要比设计、制造阶段长得多。最后,当费用再度上升时,就是设备需要更新的时期,设备的经济寿命也就到此结束。

12. 答案: A 设备的正常磨损寿命应该为初级磨损阶段与正常磨损阶段之和。

13. 答案: A 应力是机械零件的材料内任一点处由于外力作用或不均匀加热或永久变形产生的单位截面积上的内力。应力用内力与截面积的比值表示。

循环应力的特性用最小应力 σ_{\min} 与最大应力 σ_{\max} 的比值 $r = \sigma_{\min} / \sigma_{\max}$ 表示, r 称为循环特征。对应于不同循环特征,有不同的 $S-N$ 曲线、疲劳极限和条件疲劳极限。对不同方向的应力,可用正负值加以区别,如拉应力为正值,压应力为负值。当 $r = -1$, 即 $\sigma_{\min} = -\sigma_{\max}$ 时,称为对称循环应力;当 $r = 0$, 即 $\sigma_{\min} = 0$ 时,称为脉动循环应力;当 $r = +1$, 即 $\sigma_{\min} = \sigma_{\max}$ 时,应力不随时间变化,称为静应力;当 $+1 > r > -1$ 时,统称为不对称循环应力。对应于不同循环特征,有不同的 $S-N$ 曲线、疲劳极限和有限寿命的条件疲劳极限。

15. 答案: A 在应力小于比例极限的范围内,应力也应变成正比关系。

16. 答案: A 参考 13 题相关解析。

17. 答案: C 试件在交变应力的作用下,能够承受无限次应力循环而不发生破坏的最大应力称之为疲劳极限。

18. 答案: D 疲劳损伤理论认为:当零件所受应力高于疲劳极限时,每一次载荷循环都对零件造成一定量的损伤,并且这种损伤是可以积累的,当损伤积累到临界值时,零件将发生破坏。

19. 答案: B 应力强度因子幅度是影响裂纹扩展的主要参数。除此之外,还有很多因素对裂纹的疲劳扩展有影响,如应力循环特征、加载频率、温度、环境介质等。

20. 答案: C 如表面热处理和表面冷加工硬化等,可使表面状态系数大于 1.0,因此选项 A 错;零件的疲劳极限指其在应力作用下能够承受无限次应力循环而不发生破坏的最大应力,故选项 B 错;相同条件下, σ_{-1} 最小,故选项 D 错。

21. 答案: D 当 $r = -1$ 时,即最小应力等于最大负应力,此时疲劳极限最小。

22. 答案: B 根据公式得出疲劳极限 $= 90 \div 0.05 = 1800$ (天), $1800 - 90 = 1710$ (天),故剩余寿命为 1710 天。

24. 答案: B 当损伤率 N 达到 1 时,即达到疲劳极限,继而发生疲劳破坏。

25. 答案: B 本题考核要点是材料强度概念的内容。负荷较小时材料的轴向变形与负荷成正线性关系,负荷超过 P_p 后,呈非线性关系,保持线性关系的最大负荷为比例极限负荷 P_p 。与该点对应的应力称为比例极限,就是应力与应变为线性关系的最大应力。

26. 答案: A 对一台因技术落后而遭到淘汰的机器,应认定其已超过技术寿命。

27. 答案: B 设备失效指实物形态上的破坏,故属于实体性贬值。磨损主要发生在具有相对运动的零部件上,如轴承、齿轮、机床轨道等,其后果是破坏零部件的配合尺寸和强度,当磨损量超过允许极限时,将导致设备的失效。它是机器设备实体性损耗的主要形

式之一,最终导致实体性贬值。

二、多项选择题

1. ACE 2. BCD 3. BCD 4. CD 5. ABCE 6. AB 7. AE 8. BCD
9. BCDE 10. AC 11. ABE 12. ACD 13. ACD 14. AB 15. ABCE 16. BD
17. ACDE 18. ACD 19. ACE

1. 答案: ACE 判断减速齿轮的剩余部分可通过检查减速器齿轮磨损量、齿面的点蚀情况以及疲劳裂纹的情况。

2. 答案: BCD 设备的正常磨损寿命是指设备初期磨损阶段与正常磨损阶段的时间之和;材料的耐磨性强,则磨损强度小,磨损速度慢。

3. 答案: BCD 在受交变压力(或应变)的作用下,零件会发生疲劳损伤。这种交变压力(或应变)表现为数值和方向上的变化。

4. 答案: CD 处于正常磨损阶段的零部件表面上高低不平组织及不耐磨的表层组织已被磨去,故磨损速度较慢,磨损情况较稳定,磨损量基本随时间推移均匀增加。

5. 答案: ABCE 设备的第一种有形磨损与使用时间和使用强度有关。A项设备的计划时间利用率是设备时间利用率,与设备的使用时间相关;D项设备保管条件与第二种有形磨损相关。

6. 答案: AB C、D两项属于无形磨损的两种形式。

7. 答案: AE 第Ⅱ种无形磨损可以缩短技术寿命,设备通过现代化改造可以延长其技术寿命。第Ⅱ种无形磨损也会影响设备的经济寿命,在技术进步情况下,由于新的效率更高的设备的出现,继续使用旧设备在经济上是不合算的。

8. 答案: BCD 正常的磨损过程分为三个阶段,即初期磨损阶段、正常磨损阶段和急剧磨损阶段。

9. 答案: BCDE 自然寿命也称物理寿命,是指设备在规定的使用条件下,从投入使用开始到因物质损耗而报废所经历的时间。自然寿命受有形磨损影响,引起设备有形磨损的原因很多,如摩擦损耗、疲劳损耗、腐蚀、蠕变、冲击、温度、日照、霉变等。

10. 答案: AC 设备的有形磨损会影响设备的自然寿命和经济寿命。

11. 答案: ABE 机器设备的寿命是指设备从开始使用到淘汰的整个时间过程。导致设备淘汰的原因,可能是由于自然磨损使得设备不能正常工作,或技术进步使得设备功能落后,或经济上不合算等。因此,设备的寿命可分为自然寿命、技术寿命和经济寿命。

12. 答案: ACD 零件的疲劳极限和是根据所使用材料的疲劳极限,考虑零件的应力循环特性、尺寸效应、表面状态应力集中等因素确定。

13. 答案: ACD 磨损是指固体相对运动时,在摩擦力的作用下,摩擦面上物质不断损耗的现象。它是诸多因素相互影响的复杂过程,是伴随摩擦而产生的必然结果。其主要表现形式为物体尺寸或几何形状的改变、表面质量的变化。它使机器零件丧失精度,并影响其使用寿命和可靠性。

14. 答案: AB 经济寿命是指设备从投入使用到因继续使用不经济而退出使用所经历的时间。经济寿命受无形磨损和有形磨损的共同影响。

15. 答案: ABCE 疲劳断裂过程大致可分为四个阶段,即:成核(10^{-3} — 10^{-4} mm, 第一阶段)、微观裂纹扩展(10^{-2} — 10^{-1} mm, 第二阶段)、宏观裂纹扩展(1mm——临界裂纹尺寸, 第三阶段)及断裂(第四阶段)。

16. 答案: BD 一般在 ΔK 值较低时,加载频率对裂纹的疲劳扩展速度影响很小。但当 ΔK 值较高时,加载频率影响增大。裂纹扩展速度与加载频率成反比关系,加载频率降低,裂纹扩展速度增大。

17. 答案: ACDE 应力强度因子幅度是影响裂纹扩展的主要参数。除此之外,还有很多因素对裂纹的疲劳扩展有影响,如应力循环特征、加载频率、温度、环境介质等。

18. 答案: ACD 零件所承受的应力超过该零件的疲劳极限时,先产生疲劳损伤,然后才会发生疲劳破坏。

19. 答案: ACE 为了将材料的疲劳极限曲线简化为 ACB 三点构成的折线,需用以下数据: σ_{-1} (对称循环的疲劳极限)、 σ_b (材料的强度极限)、 σ_0 (脉动循环的疲劳极限)。

三、综合分析题

1. 循环应力的特性用最小应力 σ_{\min} 与最大应力 σ_{\max} 的比值 $r = \sigma_{\min} / \sigma_{\max}$ 表示, r 称为循环特征。对应于不同循环特征,有不同的 S—N 曲线、疲劳极限和条件疲劳极限。对不同方向的应力,可用正负值加以区别,如拉应力为正值,压应力为负值。当 $r = -1$, 即 $\sigma_{\min} = -\sigma_{\max}$ 时,称为对称循环应力;当 $r = 0$, 即 $\sigma_{\min} = 0$ 时,称为脉动循环应力;当 $r = +1$, 即 $\sigma_{\min} = \sigma_{\max}$ 时,应力不随时间变化,称为静应力;当 $+1 > r > -1$ 时,统称为不对称循环应力。对应于不同循环特征,有不同的 S—N 曲线、疲劳极限和有限寿命的条件疲劳极限。

2. 疲劳损伤发生在受交变应力(或应变)作用的零件和构件,如起重机的桥架和其他结构件、压力容器、机器的轴和齿轮等,它导致零件或构件的过大变形或断裂。零件和构件在低于材料屈服极限的交变应力(或应变)的反复作用下,经过一定的循环次数以后,在应力集中部位萌生裂纹,裂纹在一定条件下扩展,最终突然断裂,这一失效过程称为疲劳破坏。材料在疲劳破坏前所经历的应力循环数称为疲劳寿命。根据应力循环次数分为高周疲劳和低周疲劳,在机械工程中最常见的是高周疲劳。

3. 应力是机械零件的材料内任一点处由于外力作用或不均匀加热或永久变形产生的单位截面积上的内力。应力用内力与截面积的比值表示。分为正应力(或法向应力),用 σ 表示;切应力(或剪应力),用 τ 表示。正应力和切应力的矢量和为总应力。正应力表示零件内部相邻两截面间拉伸和压缩作用,切应力表示相互错动的作用。正应力和切应力是度量零件强度的两个物理量,常用的单位是兆帕(MPa)。

4. 应变是机械零件材料内部任一点因外力作用引起的形状和尺寸的相对改变。与正应力和切应力相对应,应变分为线应变和角应变。当外力卸除后,物体能够全部恢复到原来状态的应变,称为弹性应变;如只能部分地恢复到原来状态,其残留下来的那一部分称

为塑性应变。

5. 经济寿命是指设备从投入使用到因继续使用不经济而退出使用所经历的时间。经济寿命受无形磨损和有形磨损的共同影响。

设备到了自然寿命的后期,由于设备的不断老化,必须支出的维修费用、能源消耗费用也越来越高,依据设备的维持费用来决定设备的更新周期即为设备的经济寿命。

6. 对以磨损为主要失效形式的机器或零部件,可以按照以下方法计算剩余寿命:

(1) 新机器或零部件的磨损寿命 T 为:

$$T = \frac{S_{\max} - S_0}{\tan\alpha}$$

式中 S_{\max} ——最大磨损极限;

S_0 ——初期磨损阶段结束时的磨损间隙;

$\tan\alpha$ ——磨损强度。

(2) 在用机器设备的磨损寿命,应首先根据现有间隙 S_1 、原始间隙 S_0 以及运行时间 t_1 计算磨损强度 $\tan\alpha$:

$$\tan\alpha = \frac{S_1 - S_0}{t_1}$$

然后,再根据磨损方程计算剩余寿命:

$$T = \frac{S_{\max} - S_1}{\tan\alpha}$$

7. 因为

$$N = \int_{a_0}^{a_c} \frac{1}{A(\Delta K)^n} da = \int_{a_0}^{a_c} \frac{1}{A(0.66\sigma\sqrt{\pi a})^4} da =$$

$$\frac{1}{A(0.66\sigma\sqrt{\pi a})^4} \cdot \frac{1}{\sigma^4} \int_{a_0}^{a_c} \frac{1}{a^2} da = \frac{1}{A(0.66\sigma\sqrt{\pi a})^4} \cdot \frac{1}{\sigma^4} \left(\frac{1}{a_0} - \frac{1}{a_c} \right)$$

所以
$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{\frac{1}{\sigma_2^4}}{\frac{1}{\sigma_1^4}}$$

$$N_2 = N_1 \cdot \frac{\sigma_1^4}{\sigma_2^4} = 15\,000 \times \left(\frac{300}{450} \right)^4 = 2\,963(\text{次})$$

根据 Paris 定理,在其他条件不变的情况下,当与裂纹平面垂直的应力增加到 450MPa 时,相应的寿命是 2 963 次。

第九章 设备故障诊断技术



本章大纲

通过对本部分内容的考核,测试考生对状态监测、故障诊断技术基础知识及常用仪器设备的掌握程度。

- (1) 描述故障的特征参量。
- (2) 故障诊断技术的概念及实施过程。
- (3) 压电加速度传感器、磁电速度传感器、涡流位移传感器的结构、特点及应用。
- (4) 常用噪声测量传感器(电容传声器、压电传声器)的构成及特点,声级计的种类、组成、作用及校准。
- (5) 常用测温仪器、仪表(热电偶、热电阻温度计、红外测温仪、红外热像仪)的组成、特点及应用。
- (6) 常用的裂纹无损探测方法,如目视—光学探测法、渗透探测法、磁粉探测法、射线探测法、超声波探测法、声发射探测法及涡流探测法等优、缺点及适用范围。
- (7) 常用的磨损油污染监测方法及各监测方法的适用范围。
- (8) 引起故障的原因。
- (9) 设备故障诊断技术的内容和分类。
- (10) 数字式频谱分析仪的组成、作用。
- (11) 振动及噪声的测量方法。
- (12) 通过温度测量所能发现的故障。
- (13) 设备故障的定义和分类。
- (14) 状态监测与故障诊断的关系。
- (15) 振动的分类、振动的基本参数。
- (16) 描述噪声的物理量及主观量度。

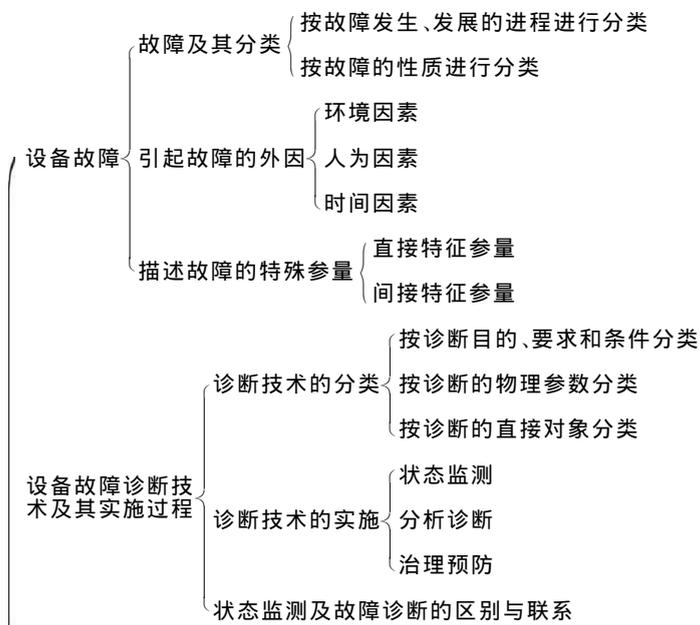


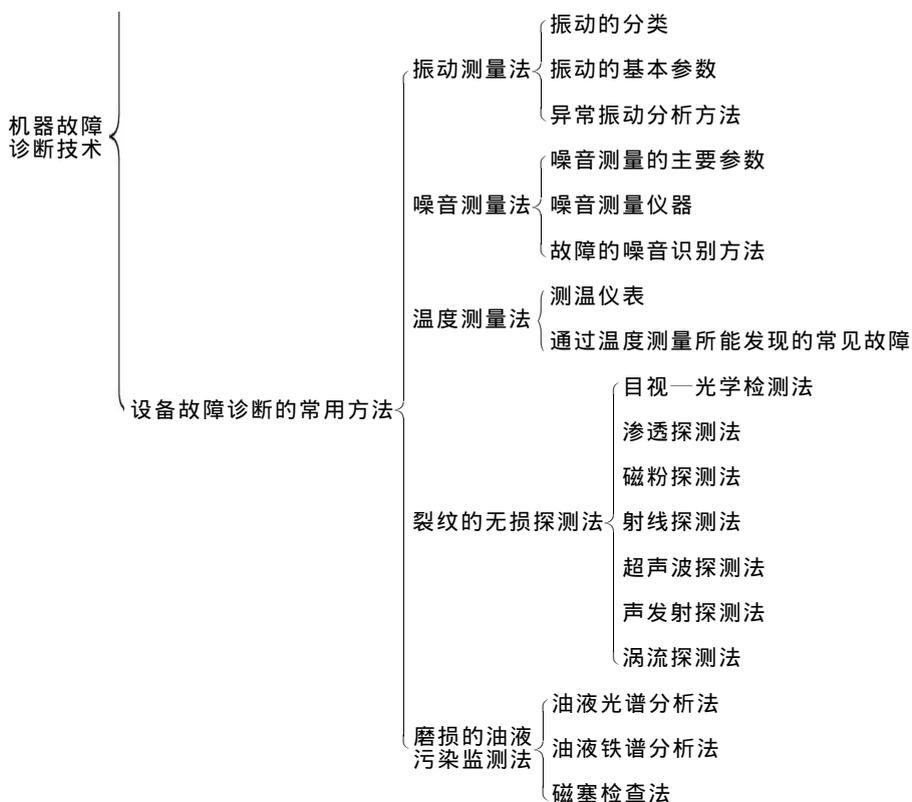
本章考点预测

- (1) 描述故障的特征参量★★★
- (2) 故障诊断技术的概念及实施过程★★★
- (3) 压电加速度传感器、磁电速度传感器、涡流位移传感器的结构、特点及应用★★★
- (4) 常用的裂纹无损探测方法,如目视—光学探测法、渗透探测法、磁粉探测法、射线探测法、超声波探测法、声发射探测法及涡流探测法等优、缺点及适用范围★★
- (5) 常用的磨损油污染监测方法及各监测方法的适用范围★★
- (6) 引起故障的原因★★
- (7) 数字式频谱分析仪的组成、作用★
- (8) 振动及噪声的测量方法★



知识线索图





考点分析

1. 设备故障的定义和分类

设备在工作过程中,因某种原因丧失规定功能的现象称为故障。

按故障发生、发展的进程可将故障分为突发性故障和渐发性故障。突发性故障在发生之前无明显的可察征兆,而是突然发生的,且具有较大的破坏性。渐发性故障是由于设备中某些零件的技术指标逐渐恶化,最终超出允许范围(或极限)而引发的故障。这类故障的发生与产品材料的磨损、腐蚀、疲劳等密切相关,其特点是:

- (1) 故障发生的时间一般在元器件有效寿命的后期。
- (2) 有规律性,可预防。
- (3) 故障发生的概率与设备运转的时间有关。设备使用的时间越长,发生故障的概率越大,损坏的程度也越大。

按故障的性质可将故障分为自然故障和人为故障。自然故障分正常自然故障和异常自然故障。人为故障是指设备运行中操作使用不当或意外情况造成的故障。

2. 引起故障的原因

环境因素、人为因素和时间因素都是引起设备故障的外因。环境因素包括力、能、温度、湿度、振动、污染物等外界因素,这些因素将以各种能量形式对设备产生作用,使机件发生磨损、变形、裂纹、腐蚀等各种形式的损伤,最终导致故障的发生。人为因素包括设计不良、质量偏差及使用不当。可见,设备在设计、制造、使用和维修过程中,始终都包含着人为因素的作用,特别是早期故障的发生大部分可以归因于人为因素。时间是形成故障的主要外因之一。尽管机件中存在着故障隐患及形成故障的其他外因,如果没有时间的延续故障也不一定发生。诸如施加应力的先后顺序、单位时间内应力循环的次数、疲劳裂纹扩展的速度以及负荷时间与无负荷时间的比例都是故障诱因的时间因素。常见的磨损、变形、裂纹、腐蚀等故障机理都与时间有密切关系。

3. 描述故障的特征参量

可以用直接特征参量或间接特征参量来描述故障。直接特征参量包括设备或部件的输出参数、设备零部件的损伤量,以设备或部件输出参数作为故障特征参量一般难以发现早期故障。间接特征参量即二次效应参数,主要有设备在运转过程中产生的振动、声音、温度、电量等。作为故障信号的二次效应参数比较多,而且对于不同的故障和频率范围,二次效应参数与故障判断之间的灵敏度和有效性也不完全相同。因而在故障诊断中,就存在一个合理选择特征参量的问题。用间接特征参量进行故障诊断的主要优点是可以在设备运行中以及不做任何拆卸的条件下进行诊断。其缺点是间接特征参量与故障间常存在某种随机性。

4. 设备故障诊断技术的概念及实施过程

设备故障诊断技术是指测取设备在运行中或相对静止条件下的状态信息,对所测信号进行处理和分析,并结合设备的历史状况,定量识别设备及其零、部件的实时技术状态,预知有关异常、故障和预测未来技术状态,从而确定必要对策的技术。

设备故障诊断技术的实施过程分为状态监测、分析诊断和治理预防三个阶段。状态监测指通过传感器采集设备在运行中的各种信息,将其变为电信号,再将获取的信号输入到信号处理系统进行处理,以便得到能反映设备运行状态的参数。分析诊断包括状态识别和诊断决策,即根据状态监测得到的

能反映设备运行状态的征兆(或特征参数)的变化情况,或将征兆(或特征参数)与某故障状态参数(模式)进行比较,来识别设备是否存在故障,判断故障的性质和程度及产生的原因、发生的部位,并预测设备的性能和故障发展趋势。治理预防是指根据分析诊断得出的结论来确定治理修正和预防的办法,包括调度、改变操作、更换、停机检修等。如果认定设备尚可继续运行一段时间,那么需对故障的发展情况作重点监视或巡回监视,以保证设备运行的可靠性。

5. 状态监测与故障诊断的关系

关于状态监测与故障诊断的关系,简言之,状态监测是故障诊断的基础和前提,没有监测就谈不上诊断;故障诊断是对监测结果的进一步分析和处理,诊断是目的。设备的状态监测与故障诊断既有联系又有区别,有时为了方便,统称为设备故障诊断。

6. 设备故障诊断技术的分类

可以按不同的方法对故障诊断技术进行分类:

(1) 按诊断目的、要求和条件的不同可以把故障诊断技术分为:

功能诊断和运行诊断。功能诊断是指对新安装或刚维修设备及部件的运行工况和功能进行检测和判断,并根据检测与判断的结果对其进行调整。而运行诊断是指对正在运行中的设备或系统进行状态监测,以便对异常的发生和发展进行早期诊断。

定期诊断和连续监测。定期诊断是指间隔一定时间对服役中的设备或系统进行一次常规的检查 and 诊断。而连续监测则是采用仪器仪表和计算机信号处理系统对设备或系统的运行状态进行连续监视和检测。

直接诊断和间接诊断。直接诊断是指直接根据关键零部件的状态信息来确定其所处的状态的一种诊断。直接诊断迅速可靠,但往往受到机械结构和工作条件的限制而无法实现。间接诊断是指通过设备运行中的二次诊断信息来间接判断关键零部件的状态变化。在间接诊断中往往会出现伪警或漏检的情况。

在线诊断和离线诊断。在线诊断是指对现场正在运行中的设备进行的自动实时诊断。而离线诊断则是通过磁带记录仪将现场测量的状态信号记录下来,带回实验室后再结合诊断对象的历史档案进行进一步的分析诊断,或通过网络进行的诊断。

常规诊断和特殊诊断。常规诊断是指在设备正常服役条件下进行的诊断。信号在常规诊断中采集不到时,就要考虑采用特殊诊断。

简易诊断和精密诊断。简易诊断一般由现场作业人员凭着听、摸、看、闻或借助便携式简单诊断仪器对设备进行人工监测、判断设备是否出现故障。精密诊断由精密诊断专家借助先进的传感器、精密诊断仪器和各种先进分析手段实施的诊断。通过检测、分析,确定故障类型、程度、部位和产生故障的原因,了解故障的发展趋势。

(2) 按诊断的物理参数对诊断技术进行分类,可将诊断技术分为振动诊断技术、声学诊断技术、温度诊断技术、污染诊断技术、无损诊断技术、压力诊断技术、强度诊断技术、电参数诊断技术、趋向诊断技术和综合诊断技术等。

(3) 按诊断的直接对象对诊断技术进行分类,可将诊断技术分为机械零件诊断技术、液压系统诊断技术、旋转机械诊断技术、往复机械诊断技术、工程结构诊断技术、工艺流程诊断技术、生产系统诊断技术和电气设备诊断技术等。

7. 振动的分类、振动的基本参数

振动分为确定性振动和随机振动,确定性振动又分为周期振动和非周期振动,周期振动又进一步分为简谐周期振动和复杂周期振动,非周期振动也进一步分为准周期振动和瞬态振动。

振动的基本参数包括振幅、频率和相位。振动完全可以通过这三个参数加以描述。

8. 压电加速度传感器、磁电速度传感器、涡流位移传感器的结构、特点及应用

振动加速度信号通常采用压电加速度传感器(压电加速度计)提取。压电加速度计是基于压电晶体的压电效应工作的,有多种结构形式,不管是哪一种结构的加速度计,均包括压紧弹簧、质量块、压电晶片和基座等部分。振动加速度计属于能量转换型传感器。可测频率范围宽(0.1Hz~20kHz),灵敏度高而且稳定,有比较理想的线性。这种传感器体积小,重量轻,可以安装在任何方位,而且无移动元件,不易造成磨损。值得注意的是,压电式加速度计使用的上限频率随其固定方式而变。

振动速度信号通常采用磁电速度传感器提取。磁电速度传感器是基于电磁感应原理工作的。这种传感器也是能量转换型传感器,工作时不需要电源,输出信号可以不经过变换放大即可远距离传送,使用方便。但这种传感器中存在着机械运动部件,它与被测系统同频率振动,由于其疲劳极限使传感器寿命比较短;因此,在长期连续测量中应该考虑传感器的寿命。

惯性磁电速度传感器当其随被测系统振动时,传感器线圈与磁场之间产

生相对运动,切割磁力线而产生感应电动势,从而输出与振动速度成正比的电压。

振动位移信号通常采用电涡流位移传感器提取。它基于金属体在交变磁场中的电涡流效应工作是一种非接触式的相对测振传感器,能方便地测量运动部件与静止部件间的间隙变化,它将传感器顶端与被测对象表面之间间隙的变化转换成与之成正比的电信号。电涡流位移传感器属于能量控制型传感器,它必须借助于电源才能将振动位移转换为电信号。这种传感器具有线性范围宽、灵敏度高、频率范围宽、抗干扰能力强、不受油污等介质影响以及非接触测量等特点不仅能无接触地测量各种振动、轴向位移,还能测量转速。

9. 数字式频谱分析仪的组成,频谱分析的作用

数字式频谱分析仪一般由前置放大器、抗混淆滤波器、A/D转换器、高速数据处理器及外围设备等组成。

需要进一步查明异常振动的原因和位置,就要对振动信号进行频谱分析。通过频谱分析常能将时域信号变换为频域信号,将工程信号分解为各个频率分量,获得信号的频率结构(组成信号各个频率分量及振动能量在各频率分量上的分布)。

10. 描述噪声的物理量及主观量度

引起听觉的可听声频率在 $20\sim 20\,000\text{Hz}$ 之间,但在此范围内的某一声波可以有不同的声压或声强。在声学中采用成倍比的对数标度,即用“级”来度量声压和声强,并称为声压级、声强级。此外,还有声功率级。

声波的声压级是声波的声压与基准声压之比以10为底的对数的20倍。

声波的声强级是声波的声强与基准声强之比以10为底的对数的10倍。

声波的声功率级是声波的功率与基准功率之比以10为底的对数的10倍。声功率根据测量的声压级换算得到。

进行噪声测量时,也可以用人的主观感觉进行度量,如响度级。响度是人耳对声音强弱产生的主观感觉。要确定某声音的响度,选用频率为 1000Hz 的纯音作为标准,调节 1000Hz 纯音的声压级,使它和所要确定的噪声听起来有同样的响度,则该噪声的响度级值就等于这个纯音的声压级(dB)值,单位为方(Phon)。例如,噪声听起来与频率为 1000Hz 的声压级为 80dB 的基准纯音一样响,则该噪声的响度级即为80方。

11. 常用噪声测量传感器(电容传声器、压电传声器)的构成及特点

传声器的作用如同人的耳膜,由它将声能(声信号)转换成电能(电信

号)。其转换过程是:首先由接受器将声能转换成机械能,然后由机电转换器把机械能转换成电能。通常用膜片作为接受器来感受声压,将声压的变化变成膜片的振动。根据膜片感受声压情况的不同,传声器可分为三类:压强式传声器,其膜片的一面感受声压;压差式传声器,其膜片的两面均感受声压,引起膜片振动的力取决于膜片两面压差的大小;压强和压差组合式传声器。在噪声测量中常用压强式传声器。

电容式传声器利用电场耦合方式将膜片的振动转换成电量。电容传声器灵敏度高,动态范围宽;输出特性稳定,对周围环境的适应性强,在 $-50^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内和 $0\sim 100\%$ 的相对湿度下,性能变化小;电容传声器的外形尺寸也比较小。电容式传声器常与精密、标准声级计联用。

压电传声器由具有压电效应的压电晶体来完成声电转换,它通过声压使晶体切片两侧产生电量相等的异性电荷,形成电位差。属于能量转换型传感器。压电传声器具有结构简单,成本低,输出阻抗低、电容大(可达 $1\ 000\text{pF}$),灵敏度较高等优点。但性能受温度、湿度影响较大。压电传声器一般与普通声级计联用。

12. 声级计的种类、组成、作用及校准

声级计是噪声测量中使用最为广泛、最简便的仪器。它不仅能测量声级,还能与多种辅助仪器配合进行频谱分析、记录噪声的时间特性和测量振动等。声级计按其用途分为一般声级计、脉冲声级计、积分声级计和噪声声级计(噪声计量计)等。按其精度分为0型声级计(实验室用标准声级计)、1型声级计(一般用途的精密声级计)、2型声级计(一般用途的声级计)、3型声级计(普级型声级计)。按其体积分为台式声级计、便携式声级计和袖珍式声级计。

声级计由传声器、衰减(放大)器、计权网络、均方根值检波器、指示表头等组成。被测的声压信号通过传声器转换成电压信号,该电压信号经衰减器、放大器以及相应的计权网络、外接滤波器,或者输入外接的记录仪器,或者经过均方根值检波器直接推动以分贝标定的指示表头。计权网络是基于等响曲线设计出的滤波线路,分为A、B、C、D四种。通过计权网络测得的声压级称为计权声压级。对应四种计权网络测得的声压级分别称为A声级(LA)、B声级(LB)、C声级(LC)和D声级(LD),分别记为 dB(A) 、 dB(B) 、 dB(C) 和 dB(D) 。A、B、C计权网络分别近似模拟了40方、70方、100方三条等响曲线,三种计权网络对低频噪声有不同程度的衰减,A衰减最强,B次之,C最弱。其中,A计权网络除对低频噪声衰减最强外,对高频噪声反应最为敏

感,这正与人耳对噪声的感觉相接近。故在对人耳有害的噪声测量中,都采用 A 计权网络。D 计权网络是专门为飞机噪声测量设计的。

使用声级计时,每次测量开始和结束都应该校准,两次差值不应大于 1dB。常用的校准方法除活塞发生器校准法外还有扬声器校准法、互易校准法、静电激励校准法和置换法等。

13. 振动及噪声的测量方法

一般情况下,采用振动分析法进行故障诊断总是先以振动总值法来判别异常振动。这是一种最直接的方法,把传感器放在设备应测量的部位,测量其振动速度。将测得振动速度的均方根值以表格或图样表示其趋向,对照“异常振动判断基准”,判别实际测量值是否超过界限或极限规定值,以评价设备工作状态的正常与否。

采用测振仪进行振动总值的检测,当发现振动总值有较快增大,并有接近或超出最大允许界限值的趋向时,需要进一步采用频谱分析法进行诊断。采用频谱分析仪对实测振动信号进行频谱分析,作出频谱图,与其正常谱图(或称原始谱)进行比较,寻找振源,诊断出故障部位和严重程度。还可由频谱图上出现新的谱线,查出设备是否发生了新的故障。对滚动轴承的磨损和损伤进行诊断可采用专门的振动脉冲测量法。

14. 常用测温仪器、仪表的组成、特点及应用

热电偶是基于热电效应进行温度测量的,由两根不同材料的导体焊接而成。它的热电动势与热电偶材料、两端温度 T_1 、 T_0 有关,与热电极长度、直径无关。在冷端温度 T_0 不变,热电偶材料已定的情况下,其热电动势只是被测温度的函数。热电偶具有精度高,测量范围宽,便于远距离和多点测量等优点。

常用热电偶分为标准化热电偶和非标准化热电偶两类。标准化热电偶制造工艺比较成熟、性能优良且稳定,同一型号热电偶具有互换性。非标准化热电偶多用在一些特殊场合。实际使用的热电偶有普通热电偶、铠装热电偶和薄膜热电偶等。

在设备的温度测量中,还经常使用热电阻温度计。热电阻温度计利用材料电阻率随温度而变化的特性进行温度测量的,与电桥相配合,将温度按一定函数关系转换为电量。按敏感材料的不同有金属热电阻温度计和半导体热电阻温度计两种。

红外测温仪器是利用红外辐射原理,采用非接触方式,对被测物体表面进行观测,并能记录其温度变化的设备。

除了红外探测器和光学系统外,红外测温仪器还应包括信号处理系统(用以将电信号放大、处理成可记录的信号)和显示记录系统(是最终将被测信号以表针指示、数字显示或图像等不同方式记录、存储下来的装置)。

用于红外测温的仪器有很多种,比较常用的有红外测温仪和红外热像仪。红外测温仪是红外测温仪器中最简单的一种,用途广泛,价格低廉,用于测量物体“点”的温度。有多种红外测温仪供选用,它们各有其自己的应用范围和特点。

15. 温度测量所能发现的故障

通过温度测量不仅可以检查工艺过程中的温度变化,还可以掌握机件的受热状况。通过温度测量所能发现的常见故障可归纳如下:

通过温度测量可以发现轴承损坏,液压系统、润滑系统、冷却系统和燃油系统等流体系统故障,内燃机、加热炉等燃烧不正常引起的发热量异常,污染物积聚(如管道内有水垢,锅炉或烟道内结灰渣、积聚腐蚀性污染物等),保温材料损坏,电器元件损坏(如电气元件接触不良,整流管、晶闸管等器件存在损伤,高压输电线的电缆、接头、绝缘子、电容器、变压器以及输变电网的电气元件和设备的损坏),非金属部件缺陷,机件内部缺陷。还可进行裂纹探测(检查裂纹及其发展过程,确定机件在使用中表面或近表面的裂纹及其位置等)。

16. 常用的裂纹无损探测方法

常用的裂纹无损探测方法,如目视—光学探测法、渗透探测法、磁粉探测法、射线探测法、超声波探测法、声发射探测法和涡流探测法等,其优、缺点及适用范围。

目视—光学检测法。在目视法的基础上,采用各种光学仪器来扩大和延伸其检测能力,便形成了目视—光学检测法。这种方法能发现破损、变形、松动、渗漏、磨损、腐蚀、变色、污秽、异物以及动作异常等多种故障,简单易行,常常是精密诊断前预检的主要方法还可以对渗透、磁粉或其他无损探测法发现的缺陷进行定性分析。

渗透探测法。这是利用液体渗透的物理性能,先使着色渗透液或荧光渗透液渗入机件表面开口的裂纹内,然后清除表面的残液,用吸附剂吸出裂纹内的渗透液,从而显示出缺陷图像的一种检验方法。这种方法可以检验钢铁、有色金属、塑料等制件表面上的裂纹,以及疏松、针孔等缺陷。

磁粉探测法。这是一种利用铁磁材料的磁性变化所建立的探测方法。这种探测法所用设备简单,操作方便,检测灵敏度较高,所显示的磁粉痕迹与

缺陷的实际形式十分类似,而且适用于各种形状的钢铁机件,这种探测法可以发现铁磁材料表面和近表面的裂纹,以及气孔、夹杂等缺陷。

射线探测法。用强度均匀的 X 或 Y 射线照射所检测的物体,使透过的射线在照相底片上感光,通过对底片的观察来确定缺陷种类、大小和分布状况,按照相应的标准来评价缺陷的危害程度。该方法多用来探测机件内部的气孔、夹杂、铸造孔洞等立体缺陷,当裂纹方向与射线平行时也能被探测出来。射线探测法的优点是探测的图像比较直观,对缺陷尺寸和性质的判断比较容易,而且探测结果可以记录下来作为诊断档案资料长期保存。其缺点是当裂纹面与射线近于垂直时就难以探测出来,对微小裂纹的探测灵敏度低,探测费用较高,射线对人体有害,必须有防护措施。

超声波探测法。此法是利用发射的高频超声波(1~10MHz)射入被检测物体的内部,如遇到内部缺陷则一部分射入的超声波在缺陷处被反射或衰减,然后经探头接收后再放大,由显示的波形来确定缺陷的部位及其大小,再根据相应的标准来评定缺陷的危害程度。该方法可以探测垂直于超声波的金属和非金属材料的平面状缺陷。可探测的厚度大、检测灵敏度高、仪器轻便、便于携带、成本低,可实现自动检测,并且超声波对人体无害。其缺点是探测时有一定的近场盲区、探测结果不能记录、探测中采用的耦合剂易污染产品等。另外,超声波探测还需用成套的标准试块和对比试块调整仪器本身的性能和灵敏度。

声发射探测法。材料中裂纹的形成和扩展过程、不同相界面间发生断裂以及复合材料内部缺陷的形成都能成为声发射源。物体发射出来的每一个声信号都包含着反映物体内部缺陷性质和状态变化的信息,接收这些信号,加以处理、分析和研究,从而推断材料内部的状态变化,这就是声发射探测法。缺陷主动参与探测是声发射探测法与其他无损探测法的最大区别。

与常规的无损探测相比较,声发射探测具有如下特点:

(1) 声发射探测时需对设备外加应力。它是一种动态检测,提供的是加载状态下缺陷活动的信息,因此声发射法可更客观地评价运行中设备的安全性和可靠性。

(2) 声发射灵敏度高,检查覆盖面积大,不会漏检,可以远距离监测。

(3) 声发射探测可在设备运行状态中进行。

(4) 声发射探测不能反映静态缺陷情况。

涡流探测法。此探测法是利用电磁线圈产生交变磁场作用于被检机件,使被检机件表层产生电涡流,利用机件中缺陷的存在会改变电涡流的强弱,

从而使形成的涡流磁场也变化来探测机件的缺陷,该方法能探测钢铁、有色金属机件表面的裂纹、凹坑等缺陷。与其他无损探测法相比,涡流探测法的优点是:

(1) 涡流探测广泛用于导电材料表面(或近表面)探伤。灵敏度高,可自动显示、报警、标记、记录。

(2) 涡流探测使用电磁场信号,探头可以不接触零件,因此可以实现高速度、高效率、非接触自动探伤。

(3) 由于电磁场传播不受材料温度变化的影响,因此涡流探测可用于高温探伤。而且探头可以设计成多种多样形状,以适应特殊场合要求。

(4) 涡流探测还可以根据显示器或记录器的大小,估算出缺陷的位置和大小。有的还可以记录成像。检测结果可以保存备查。

涡流探测也存在一些缺点:

(1) 由于涡流的趋肤效应,距表面较深的缺陷难以查出。

(2) 影响涡流的因素较多,如材质的变化、传送装置的振动等,因此必须采取措施将干扰信号抑制掉,才能正确地显示缺陷。

(3) 要准确判断缺陷的种类、形状和大小比较困难,需作模拟试验或作标准试块予以对比。

(4) 涡流对形状复杂零件存在边界效应,探测比较困难。

17. 常用的磨损油污染监测方法及各监测方法的适用范围

采用油液污染临测法进行磨损监测是一种行之有效的办法。各类设备的流体系统中的油液,均会因内部机件的磨损产物而产生污染。流体系统中被污染的油液带有机件技术状态的大量信息。根据监测和分析油液中污染物的元素成分、数量、尺寸、形态等物理化学性质的变化,便可以判断是否发生了磨损及磨损程度。常用的磨损油污染监测方法有油液光谱分析法、油液铁谱分析法、磁塞检查法等。

油液光谱分析法是指利用原子发射光谱或原子吸收光谱(相应要有发射光谱分析仪和原子吸收光谱分析仪)分析油液中金属磨损产物的化学成分和含量,从而判断机件磨损的部位和磨损严重程度的一种污染诊断法。光谱分析法对分析油液中有色金属磨损产物比较适用。油液光谱分析磨屑粒度一般能在小于 $10\mu\text{m}$ 进行取样,但不能给出磨损颗粒的尺寸、形状,因此适于早期的、精密的磨损诊断。油液铁谱分析法所使用的分析仪有铁谱分析仪和直读式铁谱仪等。油液铁谱分析能提供磨损产物的数量、粒度、形态和成分四种参数,通过研究即可掌握有关的磨损情况。

磁塞检查法是用带磁性的塞头插入润滑系统的管道内,收集润滑油中的磨粒残留物,用肉眼直接观察其大小、数量和形状,判断机器零件的磨损状态。这是一种简便而有效的方法,适用于磨粒尺寸大于 $70\mu\text{m}$ 的情况。一般情况下,机器后期均出现磨粒尺寸较大的残留物。因此磁塞检查也是磨损监测中重要手段之一。



考点预测题

一、单项选择题(每题的备选答案中,只有1个最符合题意)

- 对于精密测量和测振传感器的标定,通常采用的振动测量方法是()。
 - 机械方法
 - 速度测量法
 - 电测方法
 - 光学方法
- 决定噪声的高低是振动的()。
 - 加速度
 - 速度
 - 位移
 - 振幅
- 控制系统中,在时间和数值上都连续变化的物理量被称为()。
 - 模拟量
 - 数字量
 - 时间量
 - 功率量
- 由现场作业人员进行,凭着听、摸、看、闻,也可以通过便携式简单诊断仪器对设备进行的诊断是()。
 - 精密诊断
 - 定期诊断
 - 简易诊断
 - 在线诊断
- ()是()的前提和基础,没有监测就谈不上诊断;()是对监测结果的进一步分析和处理,诊断是目的。
 - 状态监测;故障诊断;故障诊断
 - 故障诊断;故障诊断;状态监测
 - 状态监测;故障诊断;状态监测
 - 状态监测;状态监测;故障诊断
- 下列关于渐发性故障的叙述中,不正确的是()。
 - 故障的发生是由设备的多种内在不利因素作用的结果
 - 故障发生的概率与设备运转的时间有关
 - 设备损坏的程度随使用时间而变大
 - 故障一般发生在元件有效寿命的后期
- 只要振动信号输入到(),便可将其中的不同频率成分区分开来。
 - 压电式加速度计
 - 磁电式速度传感器
 - 涡流位移传感器
 - 动态分析仪
- 测量各种振动的幅值,一般采用()传感器。

- A. 相位 B. 速度 C. 位移 D. 加速度
9. 设备在工作过程中,因某种原因丧失规定功能的现象称为故障。这里所说的规定功能是指()。
- A. 用户认为应具备的功能 B. 国家标准规定的功能
C. 产品技术文件中规定的功能 D. 新设备的实际功能
10. 最大极限尺寸减去其基本尺寸所得的代数差称为()。
- A. 尺寸偏差 B. 上偏差 C. 下偏差 D. 公差
11. 加速度传感器的输出信号通过()电路可转换成速度信号。
- A. 高频 B. 低频 C. 微分 D. 积分
12. 下列叙述中,正确的是()。
- A. 状态检测就是故障诊断
B. 故障诊断的任务就是判断设备是否发生的故障
C. 用间接特征参量进行故障诊断可在设备不做任何拆卸的情况下进行
D. 用直接特征参量进行故障诊断可判断故障部位及原因
13. 对滚动轴承的磨损或损伤的诊断最好采用()。
- A. 振动总值法 B. 超声波测量法
C. 光谱分析法 D. 振动脉冲测量法
14. 声波的声压应为()。
- A. 声波声压与基准声压之比的以 20 为底的对数的 10 倍
B. 声波声压与基准声压之比的以 20 为底的对数的 20 倍
C. 声波声压与基准声压之比的以 10 为底的对数的 20 倍
D. 声波声压与基准声压之比的以 10 为底的对数的 10 倍
15. 对设备故障率影响最大的人为因素是()。
- A. 质量偏差 B. 维护不当 C. 设计不良 D. 使用不当
16. 在磨损监测中,()可以提供磨损产物的数量、粒度、形态和成分。
- A. 磁塞标法 B. 油液铁谱分析仪
C. 原子吸收光谱分析仪 D. 原子发射光谱分析仪
17. 下列关于温度测量的叙述中,正确的是()。
- A. 热电偶温度计响应速度快、耐振、抗冲击,但使用寿命短
B. 热电偶的热电动势与热电极长度、直径无关
C. 接触式温度计只能测量表面温度而不能测量物体内部温度
D. 热电偶的热电动势与热电偶的材料、热端温度 T 有关而与冷端温度无关
18. 红外热像仪可用于()的监测。

- A. 裂纹 B. 温度 C. 磨损 D. 平整度
19. 在噪声测量中,用 A、B、C 网络测得的声压值分别为 L_A 、 L_B 、 L_C ,当 $L_C = L_B > L_A$ 时,该噪声的()成分较多。
- A. 低频 B. 高频 C. 中频 D. 超低频
20. 下列传感器中,()属于能量控制型传感器。
- A. 涡流位移传感器 B. 压电式加速度计
C. 压电传声器 D. 磁电式速度传感器
21. 下列关于振动、噪声测量的叙述中,正确的是()。
- A. 人耳的听觉仅与声压有关,与频率无关
B. 磁电式速度传感器工作时不需要电源
C. 压电式加速度计是非接触式测量仪器
D. 在滚动轴承磨损和损伤的诊断中,最有效的方法是噪声检测法
22. 测量 1 000 以下的高温,应选用()式温度计。
- A. 压力 B. 热电耦 C. 液体膨胀 D. 电阻
23. 热电耦的测温原理的根据是()。
- A. 伏特定律 B. 欧姆定律 C. 红外辐射原理 D. 热电效应
24. 红外测温仪的核心是()
- A. 红外探测器 B. 亮度测温仪 C. 扫描系统 D. 辐射测温仪
25. 下列测温仪表中,()是非接触测温仪。
- A. 辐射高温计 B. 电阻测温计
C. 热电耦式测温计 D. 液体膨胀式温度计
26. 在噪声测量中,所使用的标准声级计大部分采用()传感器。
- A. 电容式 B. 压电式 C. 电动式 D. 动圈式
27. ()可以发现铁磁材料表面的裂纹、气孔、夹杂等缺陷。
- A. 油液铁谱分析法 B. 超声波探测法
C. 油液光谱分析法 D. 磁粉探测法
28. 用油液光谱分析法对设备磨损情况进行监测时,通常测取()。
- A. 电磁信号 B. 光学信号 C. 化学信号 D. 振动信号
29. 利用声发射探测法可进行()监测。
- A. 磨损 B. 振动 C. 噪声 D. 裂纹
30. 用()进行裂纹监测时,需对监测处施加应力。
- A. 频率分析法 B. 渗透探测法 C. 声发射探测法 D. 射线探测法
31. 在噪声测量中,用 A、B、C 网络测得的声压值分别为 L_A 、 L_B 、 L_C ,当 $L_C >$

$L_B > L_A$, 则表明声集中在()。

- A. 中频段 B. 高频段 C. 超高频段 D. 低频段

32. 如果以 W 表示声波的功率, W_0 表示基准功率, L_w 表示声波的声功率级, 那么()。

A. $L_w = 10 \lg \frac{W}{W_0} (\text{dB})$ B. $L_w = 20 \lg \frac{W}{W_0} (\text{dB})$

C. $L_w = 10 \ln \frac{W}{W_0} (\text{dB})$ D. $L_w = 20 \ln \frac{W}{W_0} (\text{dB})$

33. 在滚动轴承的磨损和损伤的诊断中, 最有效的方法是()。

- A. 振动频率分析法 B. 噪声检测法
C. 振动脉冲分析法 D. 振动总值法

34. 声发射、涡流探测法都()。

- A. 可以实现非接触自动探测
B. 能很容易地探测复杂形状零件的裂纹
C. 是一种动态探测法
D. 能对各种材料零件的裂纹进行探测

35. 下列红外测温仪中, 适于测量 200 以下温度的测温仪是()测温仪。

- A. 简易辐射 B. 辐射 C. 比色 D. 单色

二、多项选择题(每题的备选答案中, 有 2 个或 2 个以上符合题意, 错选或多选均不得分; 少选但选择正确的, 每个选项得 0.5 分)

1. 下列油液污染探测装置中, 能探测出直径小于 $10\mu\text{m}$ 粒子的装置有()。

- A. 铁谱分析仪 B. 发射光谱分析仪
C. 直读式铁谱仪 D. 原子吸收光谱分析仪
E. 磁性塞头

2. 故障诊断系统包括信号获取、信号处理与故障诊断及控制输出三部分, 其中信号处理与故障诊断部分包括()。

- A. 测量放大器 B. 抗混滤波器 C. A/D 转换器 D. 平滑滤波器
E. 保护报警器

3. 下列无损探测法中, () 等探测法可以用来探测结构内部缺陷。

- A. 射线 B. 涡流 C. 超声波 D. 渗透
E. 目视—光学

4. 下列关于声级计中计权网络的叙述中, 正确的是()。

- A. 网络 A 对中、低频噪声有较大的衰减作用
 - B. 网络 B 较网络 A 对低频噪声有更大衰减作用
 - C. 网络 B 对中频噪声也有衰减作用
 - D. 网络 A、B、C 对高频噪声无衰减作用
 - E. 网络 A 除对高频噪声衰减最强外,对低频噪声反应最为敏感
5. 下列叙述中,说法正确的是()。
- A. 以振动总值法判别异常振动,优先选用振动位移作为测量参数
 - B. 以振动脉冲测法判断异常振动,检测的是振动信号的均方根值
 - C. 以频率分析法诊断异常振动,不仅能查出异常的部位,还能查明异常的原因
 - D. 通过动态分析仪可以获得组成信号各个谐波的幅值及相位信息
 - E. 相位表示振动体离开其平均中心的幅度
6. 利用红外辐射原理进行温度测量的仪器有()。
- A. 温度补偿的辐射测温仪
 - B. 比色测温仪
 - C. 热电阻测试计
 - D. 亮度测温仪
 - E. 简易辐射测温仪
7. 通过测试测量可以发现()。
- A. 零部件过载运行
 - B. 齿轮啮合不正常
 - C. 电缆接头老化
 - D. 机床导轨的磨损
 - E. 内燃机燃烧不正常
8. 对机器设备进行磨损检测,可采用()。
- A. 渗透探测法
 - B. 油液光谱分析法
 - C. 油液铁谱分析法
 - D. 磁塞检查法
 - E. 磁粉探测法
9. 可采用()对轴承损坏进行判断。
- A. 振动测量法
 - B. 温度测量法
 - C. 噪声测量法
 - D. 油液污染测量法
 - E. 涡流探测法
10. 可采用()对机器零件内部裂纹进行探测。
- A. 渗透探测法
 - B. 磁粉探测法
 - C. 射线探测法
 - D. 超声波探测法
 - E. 声发射探测法
11. 对机器设备进行裂纹检测,可采用()。

- A. 涡流探测法
B. 油液光谱分析法
C. 油液铁谱分析法
D. 目视—光学检测法
E. 超声波探测法
12. 下列关于噪声测量的叙述中,正确的是()。
- A. 噪声的响度与人的主观感觉相应
B. 声压与声压级是完全相同的概念
C. 计权网络中 C 网络代表总声级
D. 使用声压计测量噪声时,声压计必须经常校准
E. 利用噪声的变异及其程度进行故障诊断有三个标准,即绝对标准、相对标准和类比标准
13. 通过被测对象热量的热辐射或对流传到测温元件上的温度计有()。
- A. 电阻式温度计
B. 热电耦式温度计
C. 光学高温计
D. 比色高温计
E. 红外高温计
14. 欲测 1 000 摄氏度左右的温度,可采用()。
- A. 热电耦式温度计
B. 简易辐射测温仪
C. 辐射测温仪
D. 比色测温仪
E. 单色测温仪
15. 噪声的响度与()有关。
- A. 测量时间
B. 测量方法
C. 声压级
D. 频率
E. 测量温度
16. 在振动测量中,可使用的测量装置有()。
- A. 压电式加速度计
B. 热电偶
C. 磁电式速度传感器
D. 涡流位移传感器
E. 红外测温仪
17. 声音是描述故障的间接特征参量,在实际测量中可用()加以描述。
- A. 噪声
B. 超声
C. 声阻
D. 压差
E. 声发射
18. 振动的基本参数有()。
- A. 振幅
B. 振动中心位置
C. 频率
D. 位移

- E. 相位
19. 热能会引起()等故障。
- A. 电气性能变化 B. 润滑性能降低
C. 密封性能破坏 D. 腐蚀加速
E. 化学反应加剧
20. 自然故障包括()。
- A. 因自身原因造成的故障
B. 设备正常工作磨损引起的故障
C. 因设计和制造不恰当使设备存在某些薄弱环节而引发的故障
D. 设备超负荷运行发生的故障
E. 操作不当造成的故障
21. 常用的测振传感器有()。
- A. 位移传感器 B. 振幅传感器
C. 速度传感器 D. 声波传感器
E. 加速度传感器
22. 在进行噪声测量时,常用()表示噪声的强弱。
- A. 音频 B. 分贝
C. 声压级 D. 声强级
E. 声功率级
23. 下列各项诊断技术中,属于物理参数诊断技术的有()。
- A. 压力诊断技术 B. 污染诊断技术
C. 工艺流程诊断技术 D. 综合诊断技术
E. 趋向诊断技术
24. X6132 型铣床若有()现象,则表征该铣床存在缺陷或损伤。
- A. 工作效率下降 B. 过热
C. 加工精度下降 D. 声响异常
E. 润滑液中磨损残余物激增
25. 在振动诊断技术中,状态监测参数有()。
- A. 压力脉动 B. 平衡振动
C. 机械导纳 D. 瞬态振动
E. 横态参数
26. 按故障发生、发展的进程进行分类,故障可分突发性故障和渐发性故障。
渐发性故障的特点是()。

- A. 故障发生的时间一般在元器件有效寿命的后期
- B. 故障发生的概率越大,损坏程度越小
- C. 故障发生的概率越大,损坏程度越大
- D. 设备使用的时间越长,故障发生概率越大
- E. 有规律性,可预防

三、综合分析题(简要回答下列问题)

1. 简述压电式加速计的工作原理。
2. 简述涡流位移传感器的工作原理及用途。
3. 简述采用温度测量法探测电气元件故障的原理及所采用的仪器。
4. 简述无损探测法的特点以及种类。
5. 什么是设备故障?什么是设备故障诊断技术?
6. 渐发性故障的定义是什么?有什么特点?
7. 声压、声强、声功率与声压级、声强级、声功率级有什么区别?
8. 半导体热电阻有什么特点?
9. 什么是设备故障的直接参数和间接参数?
10. 声发射探测法与其他无损探测法的区别是什么?有什么特点?



参考答案

一、单项选择题

答案: 1—5 CBACA 6—10 ADCCB 11—15 DCDCD 16—20 BBBCA
21—25 BBDA 26—30 ADCDC 31—35 DACAB

1. 答案: C 光学方法主要用于精密测量和测振传感器的标定,电测方法是应用范围最广的一种方法。

2. 答案: B 振动位移是研究强度和变形的重要依据,振动速度决定了噪声的高低。

3. 答案: A 控制系统中,连接各环节间的信号分为两种,一种是模拟量即时间上和数值上都连续变化的物理量;另一种是数字量,即在时间上和数值上不连续变化的物理量。振动位移是研究强度和变形的重要依据,振动速度决定了噪声的高低。

4. 答案: C 在线诊断一般是指对现场正在运行的设备进行的自动实时诊断;精密诊断一般由精密诊断专家实施;定期诊断是指间隔一定时间对服役中的设备或系统进行一次常规检查和诊断。

5. 答案: A 状态监测通常是指通过监测手段监视和测量设备或零部件的运行信息和特征参数(如振动、声响、温度等)。故障诊断不仅要检查出设备是否发生了故障,还要

对设备发生故障的部位,产生故障的原因、性质和程度等作出正确的判断,即要作出精密诊断。

6. 答案: A 由于设备中某些零件的技术指标逐渐恶化,最终超出故障允许范围,而引发的故障为渐发性故障。大部分的设备故障都属于这类故障。这类故障的发生与设备的机械零部件、电气元器件的磨损、腐蚀、疲劳等密切相关,其特点是:

(1) 故障发生的时间一般在元器件有效寿命的后期。

(2) 有规律性,可预防。

(3) 故障发生的概率与设备运转的时间有关。设备使用的时间越长,发生故障的概率越大,损坏的程度也越大。

7. 答案: D 频谱分析仪,又称动态分析仪。是一种将时域信号变换为频域信号的分析仪器。

8. 答案: C 位移传感器为相对式拾振器,能方便地测量运动部件与静止部件之间的间隙变化。涡流位移传感器被广泛用来测量汽轮机、压缩机、电动机等旋转轴系的振动、轴向位移、转速等,在工况监测与故障诊断中应用甚广。

9. 答案: C 设备在工作过程中,因某种原因丧失规定功能现象称为故障。这里所指的设备可以是元件、零件、部件、产品或系统。这里所指的规定功能是在产品技术文件中明确规定的功能,显然不同产品有不同的功能要求。

10. 答案: B 尺寸偏差是某一尺寸减去其基本尺寸所得的代数差。最大极限尺寸减去其基本尺寸所得的代数差称为上偏差最小极限尺寸减去其基本尺寸所得的代数差称为下偏差。

11. 答案: D 加速传感器体积小,重量轻可以安装在任何方位,而且无移动元件,不易造成磨损。其输出信号通过积分电路能很容易地转换成振动速度信号和振动位移信号。

12. 答案: C 用间接特征参量进行故障诊断的主要优点是可以在设备运行中以及不作任何拆卸的条件下进行诊断。其缺点是间接特征参量与故障间常存在某种随机性。

13. 答案: D 振动脉冲测量法专门用于滚动轴承的磨损和损伤的故障诊断。其原理是利用滚动轴承失效时由于滚道产生点蚀、剥落等缺陷使轴承内外环上出现凹痕,每当与滚珠接触时,都会产生一冲击力,虽然这也增加了振动的有效值,但影响最大的是峰值。

14. 答案: C 声波的声压级是声波的声压与基准声压之比以 10 为底的对数的 20 倍。

15. 答案: D 一台设备,在其整个生存周期内合理的运输和保管条件、使用条件和使用方法、维护保养和修理制度以及操作人员的技术水平等,对实际故障率将产生很大的影响。在各项人为因素中,对故障率影响最大的人为因素是使用不当。

16. 答案: B 铁谱分析技术是 20 世纪 70 年代发明的一种机械磨损检测技术。它可以从油样中将微粒分离出来,并按照微粒的大小排列在基片上,通过光学或电子显微镜读出大小微粒的相对浓度,并对微粒的物理性能作出进一步的分析。油液铁谱分析能提供磨

损产生的数量、粒度、形态和成分四种参数,通过研究即可掌握有关的磨损情况。

17. 答案: B 热电偶的热电动势与热电偶的材料、两端温度有关,但与热电极长度、直径无关。在冷端温度不变,热电偶材料已定的情况下,其热电动势只是被测温度的函数。

18. 答案: B 红外热像仪能把被测物体发出的红外辐射转换成可见图像,这种图像称为热像图或温度图。由于热像图包含了被测物体的热状态信息,因而通过热像图的观察和分析,可以获得物体表面或近表面层的温度分布及其所处的热状态。

19. 答案: C 利用 A、B、C 三档声级读数可初步了解噪声频谱特性,当时 $L_C = L_B = L_A$,表明噪声的高频成分较为突出;当 $L_C = L_B > L_A$ 时,表明噪声的中频成分较多;当 $L_C > L_B > L_A$ 时,表明噪声为低频噪声。

20. 答案: A 涡流位移传感器属于能量控制型传感器,它必须借助于电源才能将振动位移转换成电信号。

21. 答案: B 磁电式速度传感器也是能量转换型传感器,工作时不需要电源,输出信号可以不经变换放大即可远距离传送,使其在长期监测中使用十分方便。

22. 答案: B 热电偶是广泛应用于各种设备温度测量的一种传统温度传感器。热电偶与后续仪表配套可以直接测量出 $0 \sim 1800^\circ\text{C}$ 范围内的液体、气体内部以及固体表面的温度。热电偶具有精度高,测量范围宽,便于远距离和多点测量等优点。

23. 答案: D 热电偶是基于热电效应进行测量的。当两种不同材料的导体组成一闭合回路时,如果两端结点温度不同,则在两者之间产生电动势,并在回路中形成电流。

24. 答案: A 红外测温仪器的核心是红外探测器,它能把入射的红外辐射能转变为便于检测的电能。按对辐射响应的方式的不同,将红外探测器分为光电探测器和热敏探测器两大类。

25. 答案: A 非接触式温度计包括:辐射高温计、光学高温计、比色高温计和红外测温计。

26. 答案: A 本题考核的要点是噪声的测量仪器——传声器的运用。现今标准声级计大部分均采用电容式传声器。

27. 答案: D 磁粉探测法所用设备较为简单,操作方便、检测灵敏度高,其理论及检测装置都比较成熟,但这种探测法不能探测缺陷的深度。

28. 答案: C 油液光谱法是指利用原子发射光谱或原子吸收光谱分析油液中金属磨损产生的化学成分和含量,从而判断机件磨损的部位和磨损严重程度的一种污染诊断法,光谱分析法对分析油液中有色金属磨损产物比较适用。

29. 答案: D 对设备零部件裂纹的检查,主要采用无损探测法。利用无损探测技术不仅能发现机件的裂纹以及腐蚀、机械性能超差等变化,而且还可以根据机件损伤的种类、形状、大小、产生部位、应力水平、应力方向等信息预测损伤或缺陷发展的趋势,以便及时采取措施,排除隐患。有多种无损探测方法供使用,如目视—光学检测法、渗透探测法、磁粉探测法、射线探测法、超声波探测法、声发射探测法、涡流探测法等。

30. 答案: C 在常规的无损探测中,总是以某种方式向被测对象发出特定信号,然后再由仪器检测被测对象对该信号的反应,从中识别缺陷的存在及其性质,如超声波探测法即如此,而在声发射探测中,信号是缺陷在应力作用下自发产生的,从接收到的来自缺陷的声信号推出各缺陷的存在及其所处状态。

31. 答案: D 本题考核点为声级计的计权网络。可根据需要选择计权网络,以完成声压级 L 和 A、B、C 三种计权声级的测定。

32. 答案: A 本题考核点为噪声测量的主要参数。声波的声功率级是声波的功率与基准功率之比以 10 为底的对数的 10 倍,即: $L_w = 10 \lg \frac{W}{W_0} (dB)$ 式中, W_0 —— 基准功率, $W_0 = 10^{-12} (W)$ 。一般声功率不能直接测量,而是根据测量的声压级换算得到。

33. 答案: C 振动脉冲测量法专门用于滚动轴承的磨损和损伤的故障诊断。

34. 答案: A 本题考核要点是裂纹无损探测法中声发射探测法和涡流探测法的内容比较。

35. 答案: B 本题考核要点是常用红外测温仪的应用范围。红外测温仪器是利用红外辐射原理,采用非接触方式,对被测物体表面进行观测,并能记录其温度变化的设备。

二、多项选择题

1. ABCD 2. BCD 3. ACE 4. AD 5. CD 6. ABDE 7. ACE 8. BCD
9. ABCD 10. CDE 11. ADE 12. ACDE 13. CDE 14. ADE 15. CD 16. ACD
17. ABC 18. ACE 19. ABCD 20. ABC 21. ACE 22. CDE 23. ABDE
24. BCDE 25. BCDE 26. ACDE

【详细解答】

1. 答案: ABCD 本题考核点为油液污染监测法的分类。采用油液污染监测法进行磨损监测是一种行之有效的方法,它包括:油液光谱分析法、油液铁谱分析法和磁塞检测法。

2. 答案: BCD 本题考核点为频谱分析过程。故障诊断系统包括信号获取、信号处理与故障诊断及控制输出三部分,而信号处理与故障诊断部分包括抗混滤波器、A/D 转换器和平滑滤波器。

3. 答案: ACE 本题考核点为裂纹的无损探测法中多种无损探测法的检测范围的比较。

4. 答案: AD 本题考核点为设备故障诊断中噪声测量仪器声级计中有关计权网络的内容。计权网络是基于等响曲线设计出的滤波线路,分为 A、B、C、D 四种。通过计权网络测得的声压级称为计权声压级。对应四种计权网络测得的声压级分别称为 A 声级(LA)、B 声级(LB)、C 声级(LC)和 D 声级(LD),分别记为 dB(A)、dB(B)、dB(C)和 dB(D)。A、B、C 计权网络分别近似模拟了 40 方、70 方、100 方三条等响曲线,三种计权网络对低频噪声有不同程度的衰减,A 衰减最强,B 次之,C 最弱。其中,A 计权网络除对低频

噪声衰减最强外,对高频噪声反应最为敏感,这正与人耳对噪声的感觉相接近。故在对人耳有害的噪声测量中,都采用 A 计权网络。D 计权网络是专门为飞机噪声测量设计的。因此,网络 A 对中、低频噪声有较大的衰减作用,网络 A、B、C 对高频噪声无衰减作用。

5. 答案: CD 本题考核点为对设备故障诊断常用办法、振动测量法中有关内容的掌握。断裂力学理论认为,零件的缺陷在循环载荷作用下会逐渐扩大,当缺陷扩大到临界尺寸后将发生断裂。这个过程被称为疲劳断裂过程。一般在 Δk 值较低时,加载频率对裂纹的疲劳扩展速度影响很小,但当较高时,加载频率影响增大,裂纹扩展速度与加载频率成反比关系,加载频率降低,裂纹扩展速度增大。

6. 答案: ABDE 除了这四个选项外,还包括单色测温仪和辐射测温仪。

7. 答案: ACE 设备中机械零部件工作位置的不正确或过载运行,轴承在磨损状态下运转或润滑不良等都会产生异常热。电气系统中工作机件的摩擦、磨损,绝缘层破坏,负载过大,电阻值发生变化,电缆接头老化、松动、接触不良等都会使系统内各薄弱环节产生异常温度。

8. 答案: BCD 渗透探测法和磁粉探测法都是检测裂纹的方法。

9. 答案: ABCD 涡流探测法可以检验机件的裂纹,但不能对轴承损坏进行判断。

10. 答案: CDE 渗透探测法可以检验钢铁、有色金属等制件表面的裂纹,以及疏松、针孔等缺陷,但不能检验机件的内部缺陷。同理,磁粉探测法也不能探测缺陷的深度。

11. 答案: ADE 对设备零部件裂纹的检查,主要采用无损探测法。利用无损探测技术不仅可以发现机件的裂纹,以及腐蚀、机械性能超差等变化,而且还能根据机件损伤的种类、形状、大小、产生部位、应力水平、应力方向等信息预测损伤或缺陷发展的趋势,以便及时采取措施,排除隐患。

有多种无损探测法可供选用,如目视—光学探测法、渗透探测法、磁粉探测法、射线探测法、超声波探测法、声发射探测法、涡流探测法等。

12. 答案: ACDE 声波的声压级是声波的声压级与基准声压之比以 10 为底的对数的 20 倍。

13. 答案: CDE 采用非接触式温度计测温时,无须使测温元件与被测对象接触,热量通过被测对象的热辐射或对流传到测温元件上。C、D、E 项都属于非接触式温度计。

14. 答案: ADE 简易辐射测温仪的测温范围大约在 $200\sim 600^{\circ}\text{C}$,辐射测温仪的测温范围大约在 200°C 以下。

15. 答案: CD 以过大量实验测得纯音的等响曲线。该曲线表达了典型听者认为响度相同的纯音的声压级与频率之间的关系。

16. 答案: ACD 热电偶与红外测温仪用来测量温度。

17. 答案: ABC 压差用来描述压力诊断技术。

18. 答案: ACE 振动的幅值、频率和相位是振动的三个基本参数,称为振动三要素。

19. 答案: ABCD 化学反应加剧是化学能引起的故障。

20. 答案: ABC 自然故障是指设备在运行中,因自身的原因所造成的故障,分正常

自然故障和异常自然故障。正常自然故障一般具有规律性,如设备正常工作磨损引起的故障即属这类故障,这类故障会对设备的自然寿命产生影响。异常自然故障是因设计和制造不恰当造成设备中存在某些薄弱环节而引发的故障,这类故障带有偶然性,有时又具有突发性。

21. 答案: ACE 按所测振动参数的不同,分别有测量振动加速度的加速度传感器,测量振动速度的速度传感器和测量振动位移的位移传感器。

22. 答案: CDE 进行噪声测量时,常用声压级、声强级和声功率级表示其强弱,也可以用人的主观感觉进行度量,如响度级等。

23. 答案: ABDE 工艺流程诊断技术属于按直接诊断对象分类的诊断技术。

24. 答案: BCDE 工作效率下降的原因多种多样。比如操作人员不熟练,不能说明铣床存在缺陷或损伤。

25. 答案: BCDE 压力脉动属于压力诊断技术参数。

26. 答案: ACDE 渐发性故障,由于设备中某些零件的技术指标逐渐恶化,最终超出允许范围而引发的故障。大部分的设备故障都属于这类故障。这类故障的发生和产品材料的磨损、腐蚀、疲劳等密切相关。

三、综合分析题

1. 压电式加速度计是基于压电晶体的压电效应工作的。所谓压电效应即是压电晶体在机械应力作用下其表面产生电荷的现象。压电式加速度计的核心是压电晶片。加速度计随被测对象一起振动时,质量块加在压电晶片上的惯性力也随之变化。当被测振动频率低于加速度计的固有频率时,力的变化与被测振动加速度成正比。压电晶片在力的作用下,无论是拉伸力、压缩力还是剪切力,其极板上都会出现与力成正比的电荷,显然,所产生的电荷与振动加速度成正比,通过电荷量的测量就可以得到振动加速度值。

2. 涡流位移传感器是一种非接触式测振传感器,它基于金属体在交变磁场中的电涡流效应工作。传感器顶端与被测对象表面之间距离的变化被转换成与之成正比的电信号。这种传感器具有线性范围宽、灵敏度高、分辨率高、响应速度快、抗干扰力强、不受油污等介质的影响、结构简单以及非接触测量等特点。这种传感器为相对式拾振器,能方便地测量运动部件与静止部件之间的间隙变化。涡流位移传感器被广泛用来测量汽轮机、压缩机、电动机等旋转轴系的振动、轴向位移、转速等,在工况监测与故障诊断中应用甚广。

3. 电气元件接触不良会使接触电阻增加。当有电流通过时,会因发热量增大而形成局部过热。与此相反,整流管、晶闸管等器件损伤后,将不会发热而出现冷点。通过局部过热及所出现的冷点的检测,便可以探测出电气元件故障。电气元件故障通常采用红外热像仪进行探测。

4. 设备的零部件中最严重的缺陷是出现裂纹,裂纹产生的原因多种多样,主要有:在制造阶段原材料产生的裂纹;加工制造阶段产生的裂纹;设备在使用中发生的裂纹等。

对设备零部件裂纹的检查,主要采用无损探测法。利用无损探测技术不仅能发现机件的裂纹,以及腐蚀、机械性能超差等变化,而且还可以根据机件损伤的种类、形状、大小、产生部位、应力水平、应力方向等信息预测损伤或缺陷发展的趋势,以便及时采取措施,排除隐患。

有多种无损探测法可供选用,如目视—光学探测法、渗透探测法、磁粉探测法、射线探测法、超声波探测法、声发射探测法、涡流探测法等。

5. 设备在工作过程中,因某种原因丧失规定功能的现象称为故障。这里所指的设备可以是元件、零件、部件、产品或系统。这里所指的规定功能是在产品技术文件中明确规定的功能,显然不同的产品有不同的功能要求。

测取设备在运行中和相对静止条件下的状态信息,通过对所测信号的处理和分析,并结合设备的历史状况,定量识别设备及其零、部件的实时技术状态,并预知有关异常、故障和预测未来技术状态,从而确定必要对策的技术即为设备故障诊断技术。

6. 由于设备中某些零件的技术指标逐渐恶化,最终超出允许范围(或极限)而引发的故障为渐发性故障。大部分的设备故障都属于这类故障。这类故障的发生与设备的机械零部件、电气元件的磨损、腐蚀、疲劳等密切相关,其特点是:

(1) 故障发生的时间一般在元器件有效寿命的后期。

(2) 有规律性,可预防。

(3) 故障发生的概率与设备运转的时间有关。设备使用的时间越长,发生故障的概率越大,损坏的程度也越大。

7. 声波传播过程中,空气质点也随这之振动,产生压力波动。一般把没有声波存在时媒质的压力称为静压力,用 P_0 表示。有声波存在时,空气压力就在大气压附近起伏变化,出现压强增量,这个压强增量就是声压,用 P 表示,单位为 P_0 。单位时间内,通过垂直传播方向上单位面积的声波能量称为声强,用 I 表示,单位为 W/m^2 。声功率是声源在单位时间内辐射出来的总声能,单位为 W 。

用级来表示声压、声强、声功率即为声压级、声强级、声功率级。具体来说,声波的声压级是声波的声压与基准声压之比以 10 为底的对数的 20 倍。声波的声强级是声波的声强与基准声强之比以 10 为底的对数的 10 倍。声波的声功率级是声波的功率与基准功率之比以 10 为底的对数的 10 倍。

8. 半导体热电阻的温度测量范围在 $-1000^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$ 之间。其主要特点是电阻温度系数大(比金属热电阻高 10~100 倍),电阻率高,感温元件可做得很小,可根据需要做成片状、棒状和珠状(珠状外形尺寸可小到 3mm),可测空隙、腔体、内孔等处的温度。但其性能不够稳定,互换性差,使其应用受到一定限制。

9. 通常把设备或部件的输出参数,即设备或部件的输出、输入与输出的关系或设备两个输出变量之间的关系,以及设备或零部件的损伤量,如变形量、磨损量、裂纹大小、锈蚀程度等叫做故障的直接特征参数。

10. 在常规的无损探测中,总是以某种方式向被测对象发出特定信号,然后再由仪器

检测被测对象对该信号的反应,从中识别缺陷的存在及其性质,如超声波探测法即是如此,而在声发射探测中,信号是缺陷在应力作用下自发产生的,从接收到的来自缺陷的声信号推知缺陷的存在及其所处状态。缺陷主动参与探测是声发射探测法与其他无损探测法的最大区别。

与常规的无损探测相比较,声发射探测还具有如下特点:

(1) 声发射探测时需对设备外加应力。它是一种动态检测,提供的是加载状态下缺陷活动的信息,因此声发射法可更客观地评价运行中设备的安全性和可靠性。

(2) 声发射灵敏度高,检查覆盖面积大,不会漏检,可以远距离监测。

(3) 声发射探测可在设备运行状态中进行。

(4) 声发射探测不能反映静态缺陷情况。

第十章 机器设备的质量检验及试验



本章大纲

通过对本部分内容的考核,测试考生对常见机器设备的质量检验及试验的掌握情况,考核考生综合运用机电设备评估基础知识进行评估的能力。

- (1) 设备精度指数的计算及应用,根据计算结果评价机器设备的精度。
- (2) 机床几何精度和工作精度。
- (3) 机床几何精度的检测方法,影响机床工作精度的因素及工作精度的评价方法。
- (4) 内燃机质量评定的方法。
- (5) 内燃机负荷特性试验、速度特性试验的目的和方法。
- (6) 压力容器的质量检验内容及在用压力容器安全状况等级的划分。
- (7) 锅炉试验的目的、方法,并根据试验结果判断其质量。
- (8) 桥式起重机主要受力部件及专用零部件的检验。
- (9) 桥式起重机主要零部件的报废标准。
- (10) 机器设备完好的主要内容。
- (11) 机器设备主要质量指标劣化程度、机器设备的可靠度和机器设备的经济指标对机器设备质量的影响。
- (12) 金属切削机床质量评定方法。
- (13) 金属切削机床的空转试验、负荷试验的目的、方法及结果判断。
- (14) 数控机床的质量检验。
- (15) 内燃机损伤的主要原因。
- (16) 内燃机主要故障分析。
- (17) 内燃机废气排放对环境保护和人类健康的影响。
- (18) 锅炉质量检验的内容。

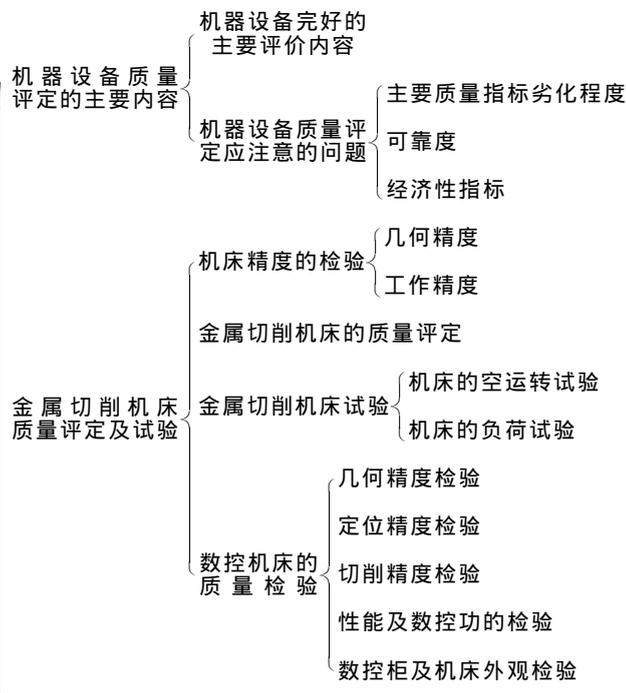


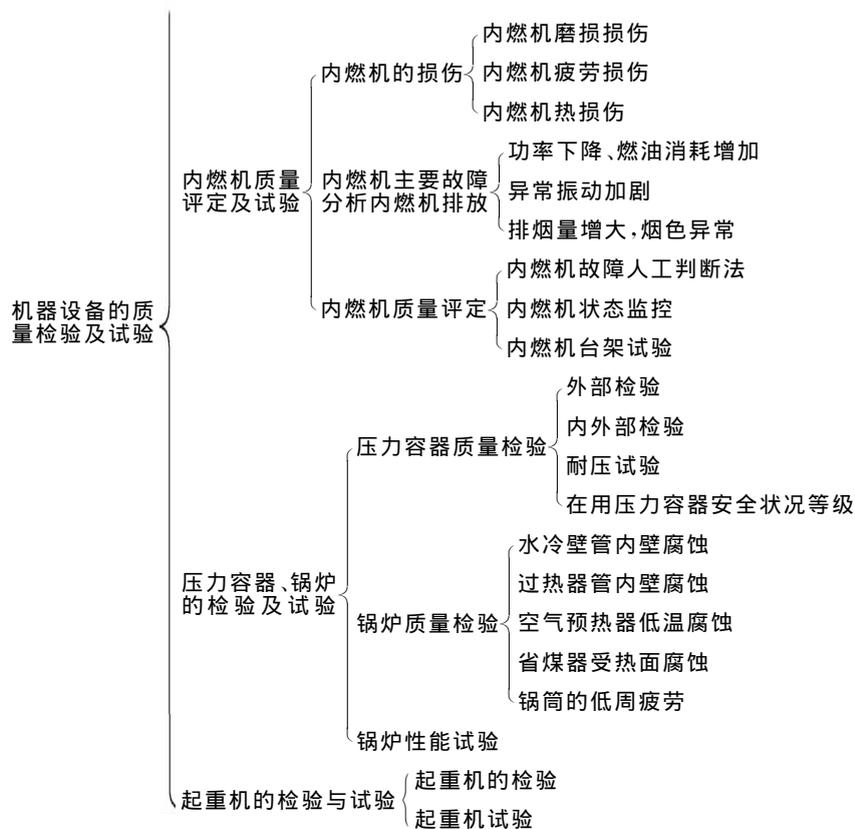
本章考点预测

- (1) 设备精度指数的计算及应用,根据计算结果评价机器设备的精度★★★
- (2) 机床几何精度和工作精度★★★
- (3) 机床几何精度的检测方法,影响机床工作精度的因素及工作精度的评价方法★★★
- (4) 内燃机负荷特性试验、速度特性试验的目的和方法★★★
- (5) 压力容器的质量检验内容及在用压力容器安全状况等级的划分★★
- (6) 桥式起重机主要受力部件及专用零部件的检验★★
- (7) 桥式起重机主要零部件的报废标准★★
- (8) 机器设备完好的主要内容★
- (9) 金属切削机床质量评定方法★



知识线索图





考点分析

1. 机器设备质量评价

评价一台设备质量的优劣,首先考核技术性能指标和精度,其次考核机器的运动系统、操作系统、液压系统、电气系统、动力系统的质量及环保、安全、维护保养、配套齐全等方面的状况。

2. 设备精度指数

机器设备必须具有满足生产需要的综合精度,设备综合精度可用设备精度指数来衡量。设备精度指数是将设备各项精度检查的实测值(T_p)和规定的允差值(T_s),在测定项数(n)内通过公式 $T = \sqrt{\frac{\sum(T_p/T_s)^2}{n}}$ 计算而得。

精度指数 T 是评价机器设备有形磨损造成各部件之间相互位置变动的

一个重要数据,设备精度指数 T 值越小,说明其精度越高。

3. 机器设备质量评定中应注意的问题

(1) 在机器设备主要质量指标中,输出参数是根据机器设备的用途对其提出的不同要求而制定的。输出参数确定了机器设备的状态,且易检测,同时技术文件中又规定了其极限值,因此,输出参数是判断机器设备质量的一个重要依据。

(2) 机器设备的可靠度是指机器设备在规定的的时间和条件下,能正确执行其功能的概率。评价机器设备时,应根据不同机器设备可靠度要求和实际无故障工作概率来考核机器设备的质量。

(3) 在评定机器设备的质量时,应考虑其经济性指标,主要有:① 机器设备在使用过程中,是否能以最小的消耗获得尽可能大的效益。② 机器设备在使用过程中,其维持费的高低。

4. 金属切削机床质量

金属切削机床质量的优劣主要表现在其技术性能和精度上。机床精度在一定程度上反映机床综合技术状态,因此,对金属切削机床质量进行评定时,应考查其精度。机床精度检验分为几何精度的检验和工作精度的检验。

5. 机床的几何精度

几何精度是指机床在不运转时,部件之间相互位置精度和主要零件的形状精度、位置精度。机床的几何精度对加工零件的几何精度有直接影响。对于通用机床,国家已制定了检验标准,规定了检验项目、方法和判断标准。

6. 机床的工作精度

工作精度是机床在运转条件下,对工件进行加工时所反映出来的机床精度。通过机床加工后工件的实际几何参数与理想几何参数符合程度好,则机床工作精度高;符合程度差,则机床工作精度低。

影响机床工作精度的主要因素是机床的变形和振动。目前,对机床工作精度的评价主要是通过切削典型零件所达到的精度,间接地对机床工作精度作出综合评价。

7. 金属切削机床的质量评定

在金属切削机床的质量评定中,机床精度的检查最为重要。除此之外,尚须检查传动系统、操作系统、润滑系统、电气系统和运动系统等。

对金属切削机床质量评定的方法有仪器测定法和观察判断法两种。

8. 金属切削机床试验

金属切削机床试验是为检验机床的制造质量、加工性质和生产能力而进

行试验。主要进行空转试验和负荷试验。

(1) 机床的空转试验是在无载荷状态下运转机床,检验各机构的运转状态、温度变化、功率消耗,操纵机构动作的灵活性、平稳性、可靠性和安全性。

(2) 机床的负荷试验是用以试验机床最大承载能力。负荷试验一般用实际切削方法,按试验规程进行。在负荷试验时,机床所有机构均正常工作,不应有明显的振动、冲击、噪声和不平衡现象。

9. 数控机床的质量检验

数控机床的质量检验较普通机床的质量检验复杂,对于一般性数控机床的质量检验主要进行以下工作:

- (1) 数控机床几何精度检查。
- (2) 数控机床定位精度检查。
- (3) 数控机床切削精度检查。
- (4) 数控机床性能及数控功能试验。
- (5) 数控柜及机床外观检查。

10. 内燃机损伤

由于内燃机在工作中承受着复杂的机械负荷和热负荷,它会因磨损、疲劳、热损伤、腐蚀等作用产生损伤、故障或失效。内燃机的损伤主要有磨损损伤、疲劳损伤和热损伤。

11. 内燃机主要故障

内燃机故障症状主要反映在功率、燃油和润滑油消耗、漏水、漏油、漏气、起动、电控系统及排烟异常等方面。常见的现象有:

- (1) 功率下降,燃油消耗增加。
- (2) 曲轴箱窜气量大,机油消耗增加。
- (3) 异常振动加剧,噪声大。
- (4) 排烟量增大,烟色异常。

12. 内燃机排放

内燃机排出的废气既关系到内燃机的做功能力、经济性能及工作可靠性又对环境保护和人类健康产生很大影响。由于燃料不完全燃烧,产生对大气环境和人类健康影响最大的有害排放物有 CO、HC、NO_x 和微粒。减少排放污染物的主要方法有:

- (1) 提高燃油质量。
- (2) 内燃机内部采用措施。
- (3) 内燃机外部净化措施。

13. 内燃机质量评定

常用对内燃机质量评定的方法有:内燃机故障人工判断法、内燃机状态监测和内燃机台架试验。

14. 内燃机试验类别

内燃机试验类别有:定型试验、验收试验和抽查试验。

15. 内燃机负荷特性试验和速度特性试验

内燃机负荷特性试验和速度特性试验是两项经常使用的试验项目。

负荷特性是指当转速不变时,内燃机性能指标(如燃油消耗量、排气温度等)随负荷而变化的关系。用曲线表示出来,就称为负荷特性曲线。

速度特性是指内燃机在油量调节机构(柴油机中的油量调节齿条、拉杆或汽油机中的节气门开度)保持不变的情况下,主要性能指标(扭矩、功率等参数)随内燃机转速变化的规律。负荷特性试验和速度特性试验是在内燃机试验台架上进行的。

16. 压力容器的检验与试验

在用压力容器检验分为常规检验和缺陷评定两类。常规检验项目有外部检查、内外部检验和耐压试验。在用压力容器安全状况分为五级,其中一级的安全状况最佳,其他依次递减。一至三级可领证使用,四级为限定条件下监控使用,五级判废。

17. 锅炉的检验

锅炉的检验是保证锅炉安全运行的重要措施,水冷壁、过热器及再热器、省煤器、空气预热器等受热面的内、外部腐蚀,以及炉筒缺陷的检验是锅炉检验的主要内容。

18. 锅炉试验

对锅炉进行鉴定或验收时,需要进行锅炉性能试验,以确定其工作可靠性和运行的经济性。常进行的试验有:

- (1) 水压试验。
- (2) 热效率试验。
- (3) 锅炉蒸发量、蒸汽参数试验。

19. 桥式起重机在使用过程中的损耗

桥式起重机在使用过程中的损耗主要表现为疲劳损耗和摩擦损耗。桥架是桥式起重机的主要受力部件,反复起升载荷引起的交变应力作用在桥架上,逐渐形成的线性积累损伤导致桥架产生下挠或局部产生疲劳裂纹,将影响起重机的使用及寿命。

20. 桥式起重机主要零部件的报废标准

减速器齿轮、车轮、吊钩、滑轮、卷筒、制动器、制动轮、轨道、钢丝绳的报废标准是评估人员对起重机的磨损程度和预期寿命作出判断的依据。

21. 起重机试验

起重机试验内容:合格试验、目测试验和载荷起升能力试验,其中载荷起升能力试验包含静载荷试验、动载荷试验和稳定性试验。



考点预测题

一、单项选择题(每题的备选答案中,只有1个最符合题意)

1. 锅炉水冷壁管的主要腐蚀形式是()。
A. 堵灰 B. 垢下腐蚀 C. 高温腐蚀 D. 氧化腐蚀
2. 一般情况下,安全状况等级为一至二级的压力容器,至少()年进行一次定期内外部检查。
A. 2 B. 3 C. 5 D. 6
3. 对铆接锅炉进行水压试验时,应在水压试验压力下维持()分钟,压力保持不变。
A. 5 B. 20 C. 30 D. 60
4. 改装后锅炉的水压试验中,一般工作压力试验的压力应()。
A. 小于锅炉的额定压力 B. 等于锅炉的额定压力
C. 大于锅炉的额定压力 D. 等于锅炉的最大允许工作压力
5. 桥式起重机大车及小车的走行轮轮缘磨损不得超过轮缘原厚度的()。
A. 20% B. 30% C. 40% D. 50%
6. 判断起重机桥架疲劳损伤的指标是()。
A. 直线度 B. 平行度 C. 下挠度 D. 上拱度
7. 桥式起重机中,桥架的主要损伤形式是()。
A. 磨损 B. 疲劳 C. 过热 D. 腐蚀
8. 对起重机进行载荷起升能力试验中静载试验时,试验负荷应为额定起升载荷的()倍。
A. 1 B. 1.1
C. 1.25 D. 1.5
9. 对起重机进行动载荷试验的目的是()。

- A. 检验起重机及各部分结构的承载能力
B. 验证起重机各结构和制动器的功能
C. 检验起重机的抗倾覆稳定性
D. 检验吊钩极限位置
10. 某在用压力容器出厂技术文件、资料不够齐全,存在的缺陷通过检验认为在规定的操作条件下,可在法定周期中安全使用。该压力容器安全状况等级为()级。
A. 一 B. 二 C. 三 D. 四
11. 压力容器的耐压试验是指压力容器停机检验时,所进行的超过()的液压试验或气压试验。
A. 最高工作压力 B. 设计压力
C. 最大允许工作压力 D. 试验压力
12. 机床的()是在重力、夹紧力、切削力、各种激振力和温升作用下的精度。
A. 几何精度 B. 运动精度 C. 传动精度 D. 工作精度
13. 柴油机排气冒蓝烟是因为()。
A. 高负荷时,高温、缺氧,燃料燃烧不完全
B. 燃料中混入润滑油或机油
C. 燃料中含有水分,压缩压力不够
D. 工作温度低,喷油雾化不良
14. ()对内燃机的经济性与安全性具有头等重要的意义。
A. 节能性 B. 可靠性 C. 耐用性 D. 维修性
15. 车床工作精度检验项目的名称是精车外圆的圆度、圆柱度,精车螺纹的螺距误差和精车端面的()。
A. 面轮廓度 B. 平行度 C. 垂直度 D. 平面度
16. 曲轴断裂、活塞断裂、机架断裂等损伤,一般是由()引起的。
A. 疲劳损伤 B. 热损伤 C. 磨损损伤 D. 超负荷损伤
17. 一台技术状态良好的柴油机,在加速状况时看到的排烟应是()。
A. 白色 B. 蓝色 C. 短暂黑气 D. 淡灰色
18. 高精度机床空运转试验中,液压系统油液热平衡后允许温度为()℃。
A. 60 B. 30 C. 55 D. 25
19. 机床的负荷试验主要用以试验()。
A. 机床的运转状态 B. 机床的功率消耗

- C. 机床的最大承载能力 D. 机床的安全性
20. 精车后测量试面平面度误差,允差值在()。
- A. 300mm 直径上为 0.02mm
B. 300mm 长度上为 0.04mm
C. 300mm 长度上为 0.03mm
D. 300mm 长度上为 0.015mm
21. 机床几何精度的检验是在()情况下进行的。
- A. 机床不运转 B. 机床部分运转
C. 机床正常负载 D. 机床超负荷
22. 零件的连接表面之间,在外力作用下,接触部位产生较大的接触应力而引起变形,是零件的接触()较差。
- A. 强度 B. 刚度 C. 硬度 D. 表面粗糙度
23. 在常温下,检验机床床头和尾座两顶尖等高度时,要求尾座中心线高度()主轴中心线高度。
- A. 等于 B. 低于 C. 高于 D. 高于或低于
24. 在精度指数计算公式中, T_p 表示()。
- A. 精度指数 B. 设备单项实测值
C. 设备实测单项允许值 D. 测定项数
25. 采用技术鉴定法确定一台数控机床的成新率,()的检验最为重要。
- A. 数控技术 B. 运动系统 C. 操作系统 D. 机床精度
26. 设备的精度指数为()时,设备仍可使用,但要注意调整。
- A. $T > 3$ B. $0.5 < T \leq 1$
C. $1 < T \leq 2$ D. $2 < T \leq 2.5$
27. 机器设备的综合精度可用()进行评价。
- A. 综合效率 B. 精度指数 C. 工作精度 D. 几何精度
28. 下列精度指数中,代表设备精度最高的是()。
- A. 1.5 B. 0
C. 1 D. 1.2
29. 机器设备的可靠度也可以用()来表示。
- A. 机器设备成新率 B. 机器机械效率
C. 机器实际无故障工作概率 D. 机器生产率
30. 设备在使用过程经历的自然寿命时间被称为()。
- A. 节能性 B. 可靠性 C. 维修性 D. 耐用性

7. 对压力容器外部检验的主要内容有()。
- A. 容器本体、接头部位有无裂纹、变形、凹陷、鼓包或其他外伤
 - B. 容器外壁的防腐层、保温层是否完整,有无损坏
 - C. 有无泄漏现象,安全装置是否符合要求
 - D. 支承、基础有无下沉、倾斜、开裂,紧固螺栓是否完好
 - E. 容器的承载能力是否符合要求
8. 起重机的载荷起升能力试验的内容有()。
- A. 抗震试验
 - B. 静载试验
 - C. 工作精度试验
 - D. 稳定性试验
 - E. 动载试验
9. 内燃机在工作中会因()等原因产生损伤、故障或失效。
- A. 冲击
 - B. 疲劳
 - C. 热损伤
 - D. 腐蚀
 - E. 振动
10. 内燃机负荷特性试验主要测取在不同负荷时的()。
- A. 扭矩
 - B. 燃油消耗量
 - C. 排气温度
 - D. 工作效率
 - E. 机械磨损
11. 锅炉水压试验的目的是()。
- A. 决定锅炉的工作压力
 - B. 计算锅炉热效率
 - C. 避免出现故障
 - D. 检查受压部件的严密性
 - E. 检查在一定压力下是否有残余变形
12. 锅炉运行中,热损失包括()。
- A. 排烟损失
 - B. 化学不完全燃烧损失
 - C. 燃料灰渣物理损失
 - D. 传热过程损失
 - E. 锅炉本体四周散热损失
13. 可通过对内燃机的()参数检测分析,评定内燃机的状态。
- A. 所进空气
 - B. 外观
 - C. 燃料
 - D. 润滑油
 - E. 冷却水
14. 压力容器的常规检验,根据其检验项目范围和周期,可分为()。
- A. 外部检查
 - B. 内部检查
 - C. 内外部检验
 - D. 密封性能检验
 - E. 耐压试验
15. 在进行机床空转试验时,机床应()。

- A. 没有显著冲击 B. 没有振动
C. 没有噪声 D. 操作机构、安全装置运转正常
E. 电气、液压、润滑、冷却系统正常可靠
16. 磨损是限制内燃机及零件使用寿命的一个主要因素。内燃机的使用寿命主要取决于()主要部件的磨损程度。
A. 曲轴 B. 轴承 C. 汽缸套 D. 连杆
E. 机体
17. 下列内容中,()属于锅炉最大连续蒸发量试验的内容。
A. 受热面玷污情况与金属壁热 B. 蒸汽压力和温度
C. 蒸汽系统安全性 D. 调温装置运行适应性
E. 锅炉的热效率
18. 机床负荷试验的目的是考核机床主运动系统能否承受设计允许的()。
A. 扭转力矩 B. 生产率 C. 效率 D. 功率
E. 可靠性
19. 在内燃机状态检测技术中,润滑油的检测方法有()。
A. 铁谱检测 B. 超声波检测
C. 光谱检测 D. 射线检测
E. 磁塞检测
20. 国家标准中规定的一般用途的汽油机台架试验类别有()。
A. 定型试验 B. 耐久性试验 C. 验收试验 D. 抽查试验
E. 可靠性试验
21. 由于精度指数 T 是用数理统计方法求得的,所以在测定精度指数 T 时()。
A. 检测项目可以任意挑选
B. 检测项目不能过少
C. 出现个别超差过大的项目应将其剔除
D. T 是一个无量纲的数值
E. T 值越小,设备精度越高
22. 机床的空载试验主要是检验在无载荷状态下机床各机构的()。
A. 平稳性 B. 运动状态 C. 安全性 D. 可靠性
E. 生产性
23. 下列有关机床精度检验的表述中,正确的有()。

- A. 通过切削加工出的工件精度,来考核机床的加工精度,称为机床的几何精度
 - B. 机床的几何精度是保证加工精度的最基本条件
 - C. 机床的工作精度是各种因素对加工精度的综合反映
 - D. 影响机床工作精度的主要因素是机床装配质量
 - E. 可采用计算机床精度指数的方法来考核机床精度
24. 普通车床的工作精度检验项目有()。
- A. 精车外圆的圆度和圆柱度
 - B. 精车外表面伤痕或波纹
 - C. 精车端面的平面度
 - D. 精车整体运行的协调程度
 - E. 精车螺纹、螺距误差
25. 机床的抗震性与()有关。
- A. 机床的刚度
 - B. 机床的所用材料
 - C. 机床的阻尼特性
 - D. 机床的固有频率
 - E. 机床的几何精度
26. 引起机床热变形的外部热源主要有()。
- A. 环境温度
 - B. 电动机
 - C. 阳光
 - D. 照明灯
 - E. 轴承
27. 下列叙述中,正确的有()。
- A. 机床的刚度包括机床构件本身的刚度和构件之间的接触刚度
 - B. 一般情况下,可用机床几何精度检验作为机床精度检验
 - C. 机床上出现的振动从本质上可分为受迫振动与自激振动两种
 - D. 机床的热变形对机床精度没有太大影响
 - E. 被加工工件的表面粗糙度不受机床质量的影响
28. 机床出现的振动从本质上可分为()。
- A. 零部件振动
 - B. 外力振动
 - C. 整体振动
 - D. 自激振动
 - E. 受迫振动
29. 车床工作精度检验中,精车端面平面度的目的是检查()。
- A. 横溜板移动方向对主轴轴线垂直度误差
 - B. 横溜板移动时本身直线度误差
 - C. 主轴锥孔轴线的径向跳动
 - D. 主轴轴向窜动
 - E. 主轴轴线对溜板移动的平行度
30. 机床几何精度是指机床在运转时的()。

- A. 部件间的相互位置精度 B. 主要零件的形状
C. 机床刚度 D. 主要零件的位置
E. 机床原有的装配精度
31. 一台高质量的机器在正常运行时应()。
A. 运动平稳 B. 无故障 C. 无噪声 D. 无振动
E. 操作系统灵活
32. 机器可靠性用 $R(t)$ 表示, 下列关于 $R(t)$ 的说法中, 正确的是()。
A. 最大值为 1 B. 最小值为 0
C. $0 \leq R(t) \leq 1$ D. $R(t) > 1$
E. $1 \leq R(t) \leq 2$
33. 机床的负荷试验主要包括()。
A. 空转试验
B. 机床允许的最大转矩实验
C. 短时间超负荷试验
D. 机床工作电动机达到最大功率的试验
E. 重型机床的最大静载荷试验

三、综合分析题(简要回答下列问题)

1. 某厂对一台机床进行了大修, 其检验结果如下表所示:

项 目	允差(mm)	实测结果(mm)
工作台的平面度	0.03	0.02
工作台纵向移动对工作台平行度	0.02	0.02
工作台横向移动对工作台平行度	0.02	0.01
主轴轴向窜动	0.01	0.02
主轴轴肩支承面跳动	0.02	0.02
主轴回转中心线对工作台面的平行度	0.03	0.02

同时对加工后的试件进行了检验, 确定其工作精度指数为 0.9, 问该机床大修质量是否合格?

- 在机器设备质量综合评价中, 对其电气设备应检查哪些方面?
- 造成锅炉水冷壁管内腐蚀的主要原因是什么? 垢下腐蚀的特征有哪些?
- 为什么要对压力容器进行常规检验? 压力容器常规检验分哪几类?

5. 试叙述精度指数 T 的验收标准。
6. 内燃机状态检测技术主要采用什么方法？请分别叙述。
7. 根据柴油机的排烟颜色可判断有哪些可能发生？
8. 何谓机器设备的可靠性？
9. 评价一台机器设备的质量，主要考核的内容和性能指标有哪些？
10. 机床振动分为几种？产生的原因分别为什么？
11. 试述起重机动载试验的目的、方法和合格标准。
12. 何谓几何精度？何谓工作精度？
13. 影响机床工作精度的主要因素有哪些？
14. 机床的负荷试验主要包括哪些内容？
15. 简述压力容器安全状况等级的含义。
16. 试述起重机静载试验的目的、方法和合格标准。



参考答案

一、单项选择题

答案 1—5 BDBCD 6—10 CBCBC 11—15 ADBBD 16—20 ADCCA
21—25 ABCBD 26—30 CBCCD 31 D

【详细解析】

1. 答案：B 锅炉水冷壁管的主要腐蚀形式是垢下腐蚀，任何锅炉尤其是大容量、高参数电站锅炉，都会发生这种腐蚀，它是锅炉运行的重大安全隐患。如果在运行中不严防，可能造成重大的设备损失。

2. 答案：D 一般情况下，安全等级为一至二级的压力容器，每隔 6 年至少检验 1 次；安全状况等级为三级的，每隔 3 年至少检验 1 次。

3. 答案：B 对于焊接锅炉，应在水压试验压力下维持 5 分钟，压力保持不变；对于铆接锅炉，应在水压试验压力下，维持 20 分钟，压力保持不变。

4. 答案：C 锅炉的水压试验有两种，一种是一般工作压力试验，即试验压力等于锅炉的额定工作压力；另一种是超压试验，即试验压力超过锅炉的额定工作压力。锅炉新装、移装或改装后需进行超压水压试验。

5. 答案：D 桥式起重机大车及小车的走行轮轮缘磨损不得超过轮缘原厚度的 50%。

6. 答案：C 桥架的疲劳损伤难以用肉眼直接观察到，下挠度是判断疲劳损伤的一个重要指标。

7. 答案: B 桥架是桥式起重机的主要受力部件,它必须具有足够的强度、刚度和稳定性,确保大车和小车移动机构正常工作。桥架上的主要载荷是起吊重物引起,其损伤形式主要为疲劳损伤。

8. 答案: C 静载试验时,应按实际使用情况,使起重机处于主要部件承受最大钢丝绳载荷、最大弯矩和最大轴向力的位置和状态。静载试验载荷为 $1.25F_n$ (F_n 为额定起升载荷),应逐渐加上去,且起升至离地面 $100\sim 200\text{mm}$ 高度,悬空时间不得少于 10min 。

9. 答案: B 动载试验的目的主要是验证起重机各机构和制动器的功能。起重机各机构的动载试验应分别进行,并应作联合动载试验。试验应在机构承受最大载荷的位置和状态下进行。

10. 答案: C

一级:压力容器出厂技术文件及资料齐全、正确,实际、制造质量符合相应标准与规范要求。

二级:压力容器出厂技术文件、资料齐全,新压力容器制造质量存在某些不危及使用安全的缺陷,可在原设计条件下使用;在用容器存在的缺陷在操作条件下不影响法定检验周期内安全使用。

三级:压力容器出厂技术文件、资料不够齐全,存在的缺陷通过检验认为在规定的操作条件下可在法定检验周期中安全使用。

四级:压力容器出厂资料不齐全、存在的缺陷不能保证在操作条件下在法定检验周期中安全使用,必须采取必要的监控措施才能使用。

五级:压力容器缺陷严重,危及使用安全,检验结论定为判废。

11. 答案: A 耐压试验是指压力容器停机检验时,所进行的超过最高工作压力的液压试验或气压试验。主要用来检验容器的整体承载能力,还可发现一些潜在的危险缺陷,有时还可以起到降低缺陷疲劳扩展速率的作用。

12. 答案: D 机床的工作精度是在动态条件下(重力、夹紧力、切削力、激振力)对工作进行加工时所反映出来的机床精度。

13. 答案: B 排气冒蓝烟,可能是由于润滑油进入汽缸、受热后蒸发为蓝色油气;机油上窜,机油沿汽缸与活塞之间进去汽缸;燃油中混入润滑油或油底壳内机油过多。

14. 答案: B 内燃机作为一种热动力机械,应当在满足其动力性和经济性要求的前提下,必须保证具有足够的可靠性。可靠性对内燃机的经济性与安全性具有头等重要的意义。

15. 答案: D 车床工作精度检目包括:精车外圆的圆度、圆柱度,精车螺纹的螺距误差、精车端面的平面度。

16. 答案: A 内燃机受交变的机械负荷与热负荷作用,导致机械损伤,如曲轴断裂、活塞断裂、缸套裂纹、机架断裂。

17. 答案: D 一台技术状态良好的柴油机,在稳定工况下几乎不带有明显的烟色。加速时看到的也仅是淡灰色烟气,带转速稳定后应不再有明显的烟色。技术状态不良的

柴油机,通常会伴有大量的白色、蓝色或黑色排烟。

18. 答案: C 高精度机床空运转试验中,液压系统油液热平衡后允许温度为 60℃。

19. 答案: C 机床的负荷试验用以试验最大承载能力,主要包括:

- (1) 机床主轴允许的最大转矩试验(或试验工作台、滑枕、刀架等的最大作用力)。
- (2) 短时间(一般约 5~10min)超负荷(超过允许最大转矩或最大切削力 25%)试验。
- (3) 机床工作电动机达到最大功率的试验。
- (4) 重型机床的最大静载荷试验。

20. 答案: A 精车端面的平面度评价中,取直径不小于床身最大回转直径 1/2 的盘形铸铁试件,用卡盘夹持,精车端面。精车后测量试面平面度误差。允差值在 300mm 直径上为 0.02mm(只许凹)。表面粗糙度 R_a 不大于 $2.5\mu\text{m}$ 。

21. 答案: A 几何精度是指机床在不运转时部件间相互位置精度和主要零件的形状精度、位置精度。

22. 答案: B 由于机械加工后零件的表面都存在宏观的几何形状误差和微观表面粗糙度,所以两个零件的表面只有突出的高峰才相互接触,因此实际接触面积只是名义接触面积的一小部分。在外力作用下,这些接触处产生较大应力,引起的变形叫接触变形。

23. 答案: C 在主轴与尾座顶尖间装入检验棒,将百分表固定在溜板上,移动溜板,百分表在检验棒两端,读数差值就是床头和尾座两顶尖等高度误差。允差值为 0.04mm(只许尾座高)。

24. 答案: B 设备精度指数是指将设备各项精度的检查实测值(T_p)和规定的允差值(T_s),在测定项数(n)内通过以下公式计算而得:

$$T = \sqrt{\frac{\sum(T_p/T_s)^2}{n}}$$

式中 T ——精度指数;

T_p ——设备的单项实测值;

T_s ——设备的单项允许值;

n ——实测项目。

25. 答案: D 随着机床的使用,由于机床某些运动部件的磨损或变形,或由于振动,使机床的精度逐渐降低,机床的精度在一定程度上反映了机床的综合技术状态。因此对金属切削机床的质量评定应对其精度进行考察。

26. 答案: C

当 $T \leq 0.5$ 时,可作为新设备验收条件之一;

当 $T \leq 1$ 时,可作为大修和重点修理后的验收标准;

当 $1 < T \leq 2$ 时,设备仍可继续使用,但需注意调整;

当 $2 < T \leq 2.5$ 时,设备需要重点修理或大修;

当 $T > 3$ 时,设备需要大修或更新。

27. 答案: B 机器设备必须具有满足生产需要的综合精度,设备综合精度可用设备

精度指数来衡量。

28. 答案: C 精度指数 T 是评价机器设备有形磨损造成各部件之间相互位置变动的一个重要数据,设备的精度指数 T 值越小,说明其精度越高。但精度指数不可能为负数,一般也不为 0。

29. 答案: C 可靠性是个定性的概念,可用可靠度来定量表示。可靠度是指机器设备在规定的时间内和条件下,能正确执行其功能的概率。可靠度也可以理解为在规定的条件与规定的时间内不发生任何一个故障的概率。

30. 答案: D 在使用过程中所经历的自然寿命,设备使用寿命越长,则分摊到每年折旧费越少,有利于降低成本。

31. 答案: D 只有静电接地装置可以使压力容器及其附件上聚焦的静电及时排解,A、B、C 三个选项的防护装置均无此功能。

二、多项选择题

1. ACE 2. ABCE 3. ABD 4. ACE 5. ACE 6. ABE 7. ABCD 8. BDE
9. BCD 10. ABC 11. DE 12. ABCE 13. ACDE 14. ACE 15. ADE 16. ABC
17. ABCD 18. AD 19. ACE 20. ACD 21. BDE 22. ABCD 23. BCE 24. ACE
25. ACD 26. AC 27. ABC 28. DE 29. ABD 30. ABD 31. ABE 32. ABC
33. BCDE

1. 答案: ACE 判断减速器齿轮的剩余价值应检查的内容包括:

- (1) 减速器齿轮的磨损量许用极限。
- (2) 因齿面点蚀而损坏的齿轮工作面面积大于 30% 及深度超过齿轮厚的 10%。
- (3) 齿根上有一处或数处疲劳裂纹或断齿。

2. 答案: ABCE 钢丝绳损坏的原因包括弯曲疲劳、磨损、腐蚀、超负荷、打硬结、高温烘烤。

3. 答案: ABD 根据《起重机试验规范和程序(GB9505—86)》的规定,起重机出厂交付使用前应在厂内进行试验;在使用地点进行安装或组装的起重机,通常应在使用地点进行试验。试验种类有:

- (1) 合格试验。对起重机性能参数和技术要求进行合格试验。
- (2) 目测试验。目测检查所有重要部件是否符合性能参数和技术要求。
- (3) 载荷起升能力试验。包括静载试验、动载试验并在必要时进行稳定性试验。

4. 答案: ACE 水冷壁管内壁垢下腐蚀的特征:

(1) 水冷壁向火侧内壁大量集结表面松软、内层坚硬的水垢,垢体的主要成分是氧化铁,最多可达 $3\ 000\sim 3\ 500\text{m}^2$ 。

(2) 水冷壁向火侧内壁的水垢下有明显腐蚀,使管壁变薄。严重的,腐蚀深度可达水冷壁壁厚厚度的一半以上。

(3) 水冷壁外壁鼓包,有些鼓包处甚至出现裂纹。

6. 答案: ABE 桥架是桥式起重机的主要受力部件,它必须具有足够的强度、刚度和稳定性,确保大车和小车移动机构正常工作。

7. 答案: ABCD 外部检查一般可在容器的运行状态下进行,并以宏观检查为主。检查的主要内容包括:① 容器本体、接头部位、焊接接头等的裂纹、过热、变形、泄漏等;② 外表面的腐蚀,保温层的破损、脱落、潮湿等;③ 检漏孔及信号孔有无泄漏,容器有无异常振动与声响;④ 支承、基础有无下沉、倾斜、开裂等,紧固螺栓是否完好;⑤ 安全附件检查等。

8. 答案: BDE 载荷起升能力试验包括静载试验、动载试验,并在必要时进行稳定性试验。

9. 答案: BCD 内燃机作为一种热动力机械,应当在满足其动力性和经济性要求的前提下,必须保证具有足够的可靠性。但是,由于内燃机在工作中承受着复杂的机械负荷和热负荷,它会因磨损、疲劳、热损伤、腐蚀等作用产生损伤、故障或失效。

10. 答案: ABC 负荷特性试验是在内燃机试验台架上进行的。试验时,调整测功器负荷的大小,并相应调整邮箱调节机构的位置,以保持内燃机在标定转速或专业标准规定的转速下,测取在不同负荷时的燃料消耗量、排气温度等参数。

11. 答案: DE 锅炉水压试验:一是检查锅炉受压部件的严密性,即检查焊口、胀口、铆钉、缝及金属表面有无渗漏;二是检查受压部件在试验压力下是否产生肉眼可见的塑性变形。

12. 答案: ABCE 主要包括 A、B、C、E 四种热量损失,其中化学不完全燃烧损失还分为气体未完全燃烧损失和固体未完全燃烧损失。

13. 答案: ACDE 参数检测通过对内燃机的介质如空气、燃料、润滑油、冷却水等进行参数分析,以评定内燃机的状态。

14. 答案: ACE 压力容器的常规检验包括外部检查、内部检查以及耐压试验共三项。

15. 答案: ADE 试验时,机床机构的工作应平稳,没有显著的冲击、异常噪声和振动。精密机床和普通机床的噪声不大于 85dB,高精度机床噪声应不大于 75dB。

试验时,各种操作机构、电器液压装置、润滑及冷却系统、安全保护装置均应正常工作并可靠。

16. 答案: ABC 磨损是限制内燃机及零件使用寿命的一个主要因素。曲轴、轴承、汽缸套的磨损对内燃机的寿命有很大影响。

17. 答案: ABCD 锅炉最大连续蒸发量的试验时间应保持 2 小时以上,试验中需监测的内容包括:① 锅炉蒸发量、蒸汽压力与温度;② 锅水和蒸汽品质;③ 蒸汽系统安全性;④ 调温装置运行适应性;⑤ 受热面玷污情况与金属壁温;⑥ 锅炉各辅机、热力系统及自控装置的适应能力等。

19. 答案: ACE 振动检测主要是通过对内燃机的振动信号进行采集与分析,对故障进行判断;性能参数检测主要通过对内燃机的介质,如空气、燃料等参数进行分析,来评定

内燃机的状态。

20. 答案: ACD 在内燃机台架性能试验方法的国家标准中规定了一般用途的往复活塞式柴油机和汽油机台架性能试验方法。包括定型试验、验收试验、抽查试验。

22. 答案: ABCD 机床空运转试验是在无载荷状态下运转机床, 检验各机构的运转状态、温度变化、功率消耗、操纵机构动作的灵活性、平稳性、可靠性和安全性。

23. 答案: BCE 选项 A 的概念应该是工作精度, 不是几何精度; 影响机床工作精度的主要因素是机床的刚度、热变形以及机床振动。

24. 答案: ACE 对于机床工作精度的评价目前尚无统一标准, 主要是通过切削加工典型零件所达到的精度, 间接地对机床工作精度作出综合评价。如普通车床工作精度主要采用 A、C、E 三个选项的检测项目。

25. 答案: ACD 机床的抗震性和机床的刚度、阻尼特性、固有频率等有关。

26. 答案: AC 机床由于外部热源(包括阳光及环境温度的变化)和内部热源(如电动机、齿轮箱、轴承、液压系统和切削热等)的影响, 使机床各部分温度发生了变化。由于各个零件的温度不尽相同, 各种材料热膨胀系数不同, 因而造成了机床各部分不同的形变和相对位移, 这种现象叫做机床的热变形。

27. 答案: ABC 热变形不仅会破坏机床的原始几何精度, 加快运动件的磨损, 甚至会影响机床的正常运转。故 D 选项错误。E 选项显然是错误的。

28. 答案: DE 机床振动从本质上讲可分为受迫振动与自激振动。

29. 答案: ABD 机床几何精度是指机床在不运转时部件间的相互位置精度和主要零件的形状精度、位置精度。

31. 答案: ABE 机器在正常运行时也有可能出现噪音和振动现象。

32. 答案: ABC 可靠性是指机器设备在规定的条件下和规定的时间内, 完成规定功能的能力。主要指设备的精度、准确度的保持性及零件的耐用性、安全可靠性等。

33. 答案: BCDE 机床的负荷试验用来试验最大承载能力, 包括 B、C、D、E 四个选项的内容。

三、综合分析题

1. 该机床几何精度指数为:

$$T_n = \sqrt{\frac{\left(\frac{0.02^2}{0.03}\right) + \left(\frac{0.02^2}{0.02}\right) + \left(\frac{0.01^2}{0.02}\right) + \left(\frac{0.02^2}{0.01}\right) + \left(\frac{0.02^2}{0.02}\right) + \left(\frac{0.02^2}{0.03}\right)}{6}} = 1.09$$

已知该机床工作精度指数为 0.90,

所以该机床精度指数 $T = (T_n + T_T) \div 2 = (1.09 + 0.90) \div 2 = 0.995 < 1$

故该机床大修质量合格。

2. 在机器设备质量评价中, 对其电气系统应检查以下内容:

(1) 电气部分接触和绝缘应良好, 配线应整齐, 接地应牢固。

(2) 注意讯号、仪器和仪表指示是否正确,自动保护装置动作是否正确、可靠,电气系统是否定期进行各项预防性的试验和检查。

3. 造成水冷壁腐蚀的主要原因:

(1) 炉水 pH 值超标。炉水 pH 值若小于 7 或大于 10,就会使水冷壁内表面磁性氧化铁保护膜被溶解或局部破坏,对水冷壁内壁产生酸腐蚀或碱腐蚀。

(2) 给水含铁量、含铜量或溶解氧不合格。

(3) 停炉时间,未采取有效的停炉保护措施。

水冷壁管内垢下腐蚀的特征:

(1) 水冷壁向火侧内壁大量集结表面松软、内层坚硬的水垢,垢体的主要成分是氧化铁,最多可达 $3\ 000\sim 3\ 500\text{m}^2$ 。

(2) 水冷壁向火侧内壁的水垢下有明显腐蚀,使管壁变薄。严重的,腐蚀深度可达水冷壁厚度的一半以上。

(3) 水冷壁外壁鼓包,有些鼓包处甚至出现裂纹。

4. 压力容器的使用条件较为恶劣,经常受压力、高低温和腐蚀的作用,隐藏在容器内部的微小缺陷都有可能扩展变化,也有可能产生新的缺陷。通过常规检查予以发现,对保证安全运行是非常重要的。压力容器常规检查根据其检验项目范围和期限可分为外部检查、内外部检查和耐压试验等三类。外部检查主要是检查容器外表及操作工艺方面存在的不安全因素。内外部检查是在容器停止运行后进行的,主要检查容器在运行中新产生的缺陷和原有缺陷发展的情况。耐压试验是在压力容器停机时所进行的超过最高工作压力的液压试验或气压试验。

5. 精度指数 T 是评价机器设备有形磨损造成各部件之间相互位置变动的一个重要数据,设备的精度指数 T 值越小,说明其精度越高。

精度指数的评价方法是在机床精度检查中运用数理统计方法求得的,故经常应用于机床设备评价中,对于其他设备,如果对所有技术质量要求都能定出定量标准,同样可利用此法评定。根据实践经验:

当 $T \leq 0.5$ 时,可作为新设备验收条件之一;

当 $T \leq 1$ 时,可作为大修和重点修理后的验收标准;

当 $1 < T \leq 2$ 时,设备仍可继续使用,但需注意调整;

当 $2 < T \leq 2.5$ 时,设备需要重点修理或大修;

当 $T > 3$ 时,设备需要大修或更新。

6. 对于内燃机外部零件的故障,一般比较容易辨别,但对内部零件故障识别的难度很大,一般采用状态监测和故障诊断技术。内燃机状态监测技术主要采用如下检测方法:

(1) 铁谱检测。它是通过对润滑油中的磨屑和污染物进行采样,从尺寸、数量、形貌和成分等方面来判断有关零件的磨损和故障发展情况。

(2) 油液光谱检测。它用光谱对润滑油中磨屑成分进行分析,根据元素的类别、组成和数量来判断磨损部位和严重程度。

(3) 振动检测。它通过对内燃机的振动信号进行采集和分析,对故障进行判断。

(4) 磁塞检查法。磁塞检查法是利用磁性原理来监测润滑油中铁性材料的磨粒,以此判断零件磨损状况。

(5) 参数检测。它通过对内燃机的介质如空气、燃料、润滑油、冷却水等进行参数分析,以评定内燃机的状态。

7. 排气冒白烟,可能是燃油中含有水分,工作温度低,喷油雾化不良,有滴油现象或喷油压力不足等。

排气冒蓝烟,可能是润滑油进入汽缸,受热后蒸发为蓝色油气;机油上窜,机油沿汽缸与活塞之间间隙进入汽缸;燃油中混入润滑油或油底壳内机油过多等。

排气冒黑烟,是柴油机在高负荷时,高温、缺氧、燃料燃烧不完全的表现,黑烟形成的因素是多方面的,主要是:压缩压力不足,供油提前角小,喷油器质量低劣,供油量过大,燃油质量低等。

8. 可靠性是指机器设备在规定的条件下和规定的时间内,完成规定功能的能力。主要指设备的精度、准确度的保持性及零件的耐用性、安全可靠性等。

9. 评价一台机器设备质量的优劣主要考核其技术性能指标、精度要求以及设备的整齐、清洁、润滑、安全等方面的内容。

机器设备的各项主要性能指标应符合技术要求。考核的主要性能指标有:生产性、可靠性、节能性、维修性、耐用性等。

10. 机床出现的振动,从本质上可分为受迫振动与自激振动两种。机床在切削加工中受到一些周期性变化的作用力,如周期性变化的切削力、回转件不平衡所引起的周期性变化的离心力等。这些周期性变化的干扰力称为激振力。在激振力的作用下,系统被迫引起的振动为受迫振动。自激振动是在不受任何外力、激振力干扰的情况下,由切削过程内部产生的持续振动。它是由机床、工件、刀具、夹具振动系统与切削过程相互作用而产生的振动。

11. 动载试验的目的主要是验证起重机各机构和制动器的功能。起重机各机构的动载试验应分别进行,并应作联合动载试验。试验应在机构承受最大载荷的位置和状态下进行。试验中,对每种动作应在其整个运动范围内反复起动和制动,并按其工作循环,试验至少应延续 1h。试验还包括对悬挂着的试验载荷作空中起动。试验载荷为 $1.1F_n$ 。

如果起重机的各个有关部件能完成其功能试验,并在此后进行的目测检查中没有发现机构或结构部件有损坏,连接处也没有出现松动或损坏,则应认为这项试验结果是良好的。

12. 几何精度是指机床在不运转时部件间相互位置精度和主要零件的形状精度、位置精度。主要包括:

- (1) 导轨的直线度。
- (2) 工作台面的平行度。
- (3) 导轨或部件之间的垂直度。

- (4) 主轴回转中心线的径向跳动和轴向窜动。
- (5) 主轴中心与其他对应构件中心或孔中心的同轴度。
- (6) 回转工作台的分度精度等。

机床的工作精度是在动态条件下对工件进行加工时所反映出来的机床精度。通过机床加工后工件的实际几何参数(尺寸、几何形状和表面相互位置)与理想几何参数符合程度好,则机床精度高;符合的程度差,则机床工作精度低。

13. 影响机床工作精度的主要因素有机床的刚度、热变形和机床的抗震性等。

14. 机床的负荷试验用以试验最大承载能力,主要包括:

- (1) 机床主轴允许的最大转矩试验(或试验工作台、滑枕、刀架等的最大作用力)。
- (2) 短时间(一般为 5~10min)超负荷(超过允许最大转矩或最大切削力 25%)试验。

(3) 机床工作电动机达到最大功率的试验。

(4) 重型机床的最大静载荷试验。

对高精度机床可以不做超负荷试验,应按专门规定的技术要求进行。

负荷试验一般用实际切削方法,按试验规程进行。在负荷试验时,机床所有机构均应正常工作,不应有明显的振动、冲击、噪声和不平衡现象。

15. 在用压力容器安全状况等级分为五级,其中一级的安全状况最佳,其他依次递减。一至三级可领证使用,四级为限定条件下监控使用,五级为判废。各级的具体含义如下:

一级:压力容器出厂技术文件及资料齐全、正确,实际、制造质量符合相应标准与规范要求。

二级:压力容器出厂技术文件、资料齐全,新压力容器制造质量存在某些不危及使用安全的缺陷,可在原设计条件下使用;在用容器存在的缺陷在操作条件下不影响法定检验周期内安全使用。

三级:压力容器出厂技术文件、资料不够齐全,存在的缺陷通过检验认为在规定的操作条件下可在法定检验周期中安全使用。

四级:压力容器出厂资料不齐全、存在的缺陷不能保证在操作条件下在法定检验周期中安全使用,必须采取必要的监控措施才能使用。

五级:压力容器缺陷严重,危及使用安全,检验结论定为判废。

16. 起重机静载试验的目的是检验起重机及其各部分的结构承载能力。试验时,应按实际使用情况,使起重机处于主要部件承受最大钢丝绳载荷、最大弯矩和最大轴向力的位置和状态。静载试验载荷为额定起升载荷的 1.25 倍,应逐渐加上,且起升至离地面 100~200mm 高度,悬空时间不得少于 10min。

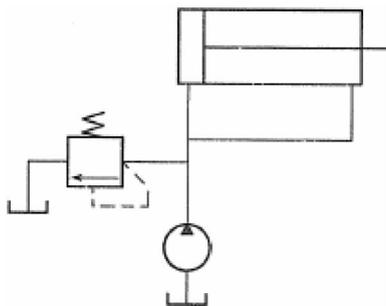
通过静载试验,如果未出现裂纹、永久变形、油漆剥落或对起重机性能与安全有影响的损坏,就认为该试验的结果是良好的。

模拟试题(一)

一、单项选择题(共 30 题,每题 1 分。每题的备选答案中,只有 1 个最符合题意)

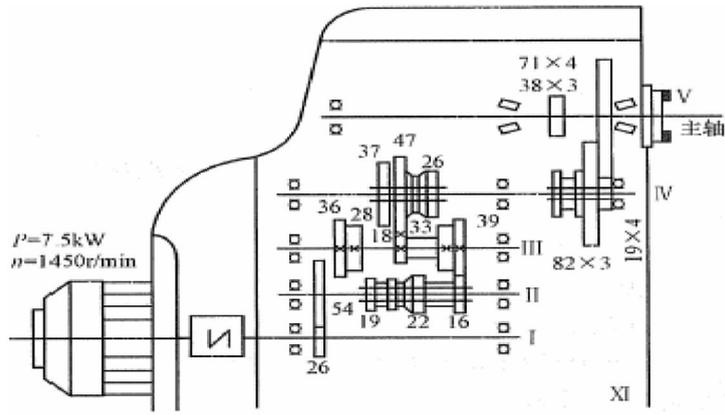
1. 在滚动轴承的磨损和探伤诊断中,最有效的方法是()。
A. 振动总值法 B. 振动频率分析法
C. 振动脉冲测量法 D. 超声波探测法
2. 对于工业锅炉,按规定()进行热效率实验。
A. 仅用反平衡法
B. 仅用正平衡法
C. 采用反平衡法,辅以正平衡法作为参考
D. 同时采用反平衡法和正平衡法。
3. 设备失效导致设备产生的贬值属于()。
A. 技术性贬值 B. 实体性贬值 C. 功能性贬值 D. 经济性贬值
4. 声发射涡流探测法都()。
A. 可以实现非接触自动探伤
B. 采用相同的探测手段与原理
C. 能对各种材料零件的裂纹进行探测
D. 能很容易的探测复杂形状零件的裂纹
5. 某化工设备年度规定使用实践 12 个月,额定产量为 200t/年,本年度只生产 9 个月,生产化工产品 120t。该设备在使用期间的利用率约为()。
A. 60% B. 75% C. 80% D. 90%
6. 核荷谱系数 $KP=0.5$ 表示该起重机()。
A. 很少起升额定载荷,一般起升轻微载荷
B. 有时起升额定载荷,一般起升中等载荷
C. 经常起升额定载荷,一般起升较重载荷
D. 频繁起升额定载荷
7. 下列关于变压器效率的叙述中,不正确的是()。

- A. 变压器满载的效率在 0~1 之间
 - B. 变压器空载的效率等于 1
 - C. 满负荷运行时,电力变压器的效率大于 95%
 - D. 满负荷运行时,电力变压器的效率大于电子设备中使用变压器的效率
8. 下图所示的液压回路中,液压缸的活塞()。



- A. 应停留在缸的左端
 - B. 应停留在缸的右端
 - C. 应停留在缸的中间
 - D. 可以在缸内自由移动
9. 笼型三相异步电动机不适于进行()调速。
- A. 变频机组
 - B. 采用交—自—交变频装置
 - C. 通过改变转差率 S
 - D. 通过改变定子绕组联结方法
10. 永磁直流伺服电动机的工作曲线分为三个区域,其中Ⅱ区为()。
- A. 稳定工作区
 - B. 瞬间工作区
 - C. 连续工作区
 - D. 断续工作区
11. 并励直流电动机可以()。
- A. 在转子绕组回路中串接变阻器启动
 - B. 通过接入自耦变压器启动
 - C. 在转子绕组回路中并接变阻器启动
 - D. 直接启动
12. 机械传动的作用是()。
- A. 传递动力
 - B. 改变运动速度和方向
 - C. 改变运动形式
 - D. 传递动力、改变运动速度和方向、改变运动形式
13. 为了防止压力容器及其附件上由于静电聚焦而引发燃爆事故,在含有一氧化碳、氢、酒精、液化石油气等易燃介质的容器和管道上应考虑装

- 设()。
- A. 监控类安全附件 B. 安全阀
C. 方向控制阀 D. 静电接地装置
14. 下列说法中,不正确的是()
- A. PLC 是一种工业控制计算机
B. PLC 程序中不可包含用高级语言写的程序
C. PLC 系统配置灵活
D. PLC 系统构成简单
15. 在超声波加工机床上,换能器的作用是()。
- A. 将高频电震荡变为高频机械震动
B. 增大能量密度,扩大振幅
C. 将 50Hz 的交流电变为 15~30KHz 的高频交流电
D. 冲击工作表面的磨料,把工具的形状复映在工件上
16. 计算机数控系统的核心是 CNC 装置。CNC 装置的基本控制流程是()。
- A. 输入→译码、预处理→插补→位置控制→电动机
B. 输入→译码、预处理→位置控制→插补→电动机
C. 输入→插补→译码、预处理→位置控制→电动机
D. 输入→插补→位置控制→译码、预处理→电动机
17. 数控机床中的半闭环伺服系统与闭环伺服系统在结构上的主要区别是()。
- A. 半闭环系统没有位置检测器,闭环系统有位置检测器
B. 半闭环系统采用直流伺服电动机做执行器,闭环采用交流伺服电动机
C. 半闭环系统的位置检测器安装在电动机轴上,闭环系统的位置检测器安装在工作台上
D. 半闭环系统的速度检测器安装在电动机轴上,闭环系统的速度检测器安装在工作台上
18. 燃气轮机存在的最大的缺陷是()。
- A. 功率小 B. 启动慢
C. 噪声大 D. 热效率低
19. 通用压力机,按照()可分为开式压力机和闭式压力机。
- A. 工作台的形状 B. 传动链的布置形式
C. 控制系统的结构形式 D. 机身结构形式



- A. 8 B. 9 C. 12 D. 18

28. 机器装配后,按设计要求进行的运转试验(包括运转灵活性、工作时升温、密封性、转速、功率、震动和噪声)即为()。

- A. 整合 B. 检验 C. 试车 D. 改装

29. 循环特征参数 $r = -1$ 时,零件承受()。

- A. 直线运动 B. 平面运动 C. 圆周运动 D. 空间运动

30. 圆柱凸轮与其从动杆之间的相对运动为()。

- A. 直线运动 B. 平面运动 C. 圆周运动 D. 空间运动

二、多项选择题(共 10 题,每题 2 分。每题的备选答案中,有 2 个或 2 个以上符合题意,至少有 1 个错项。错选或多选均不得分;少选但选择正确的,每个选项得 0.5 分)

1. 在一定时期内设备能力利用率低的原因包括()。

- A. 该时期内设备工作时间长 B. 该时期的实际产量低
C. 该时期的实际产量高 D. 该时期的工人人数增多
E. 该时期的最大可能产量高

2. 设备的第 II 种有形磨损与()有关。

- A. 闲置时间 B. 使用时间 C. 使用强度 D. 保管条件
E. 技术进步

3. 流动起重机中,()可以吊重物行驶。

- A. 汽车起重机 B. 轮胎起重机
C. 全路面起重机 D. 履带起重机

E. 龙门起重机

4. 机器的生产过程是指将原材料转变为成品的全部过程。结构比较复杂的机械产品,其生产过程主要包括()。
- A. 各种生产服务
B. 生产技术准备过程
C. 毛坯制造过程
D. 零件的加工过程
E. 制作方案过程
5. 按照我国现行的机床型号编制标准,从机床型号上应该可以看出机床的()。
- A. 名称
B. 价格
C. 主要规格
D. 机床工作精度
E. 性能与结构特点
6. 与相同容积的球形压力容器相比,圆筒形压力容器优点是()。
- A. 受力状态好
B. 介质流动容易
C. 制造方便
D. 节省材料
E. 工艺附件易于安装
7. 下列机床中,具有三相定子绕组的电动机有()。
- A. 笼型三相异步电动机
B. 绕线转子异步电动机
C. 他励直流电动机
D. 永磁直流伺服电动机
E. 永磁交流伺服电动机
8. 可以采用()的方法使并励直流电动机反转。
- A. 对调转子绕组接头
B. 改变外加电流频率
C. 对调励磁绕组接头
D. 对调转子和励磁绕组接头
E. 改变转子电压极性
9. 下图中的形位公差符号,属于位置公差的项目有()。



10. 对于水压试验合格的焊接锅炉应该满足()。
- 焊缝及受压部件金属表面可以有水痕,但水不流动
 - 焊缝及受压部件金属表面没有水痕
 - 压力维持 5min 不变
 - 压力维持 20min 不变
 - 受压部件无可见残余变形

三、综合分析题(共 4 题,共 50 分。其中第 1 题 10 分,第 2 题 12 分,第 3 题 12 分,第 4 题 16 分,有计算的,要求列出算式、计算步骤,需按公式计算的,应列出公式,计算过程中数字保留 4 位小数,计算保留 3 位小数)

- 简述永磁直流伺服电动机的组成、特点及工作原理。
- 简述省煤器受热面磨损的影响因素以及防止和减轻的措施。
- 某车间某年上半年的机电设备大修理成本:机械设备 C_{j1} 为 300 元/R,电气设备 C_{j2} 为 400 元/R。下半年机电设备大修理成本:机械设备 C_{b1} 为 250 元/R,电气设备 C_{b2} 为 325 元/R。完成的修理复杂系数:机械设备 R_1 为 70,电气设备 R_2 为 85。试对机电设备大修理成本进行分析(以上半年为基期)。
- 一机器承受三种交变载荷 $P_1 > P_2 > P_3$,所对应应力幅分别为 $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$,对于上述应力的疲劳循环次数分别为 $10^2, 10^4, 10^6$ 。原设计中 P_1, P_2, P_3 出现的频率分别为 20%、30%和 50%。每年载荷循环总次数为 2 500 次。试计算该机器设计寿命为多少年?

该机器投入使用后,每年载荷循环总次数增加 3 000 次, P_1, P_2, P_3 出现的频率分别为 50%、30%和 20%。该机器总使用寿命为多少年?



参考答案

一、单项选择题

1—5 CDBAC 6—10 CBBCD 11—15 ADDBA 16—20 ACDDC 21—25 BCDAD
26—30 CDCAD

二、多项选择题

1. BE 2. AD 3. BCD 4. ABCD 5. ACE 6. BCE 7. AC 8. AC 9. ABE
10. BCE

三、综合分析题

1. (1) 组成：永磁直流伺服电动机由电动机本体和检测部件组成。电动机本体主要由机壳、定子磁极和转子三部分组成。定子磁极是一个永磁体，作用是在励磁绕组中通入直流电流励磁而产生磁场；转子的作用是产生感应电动势和电磁转矩。反馈用的检测部件有高精度的测速发电机、旋转变压器以及脉冲编码器等，他们同轴安装在电动机的尾部。

(2) 特点：① 采取永磁式励磁方式，不需要励磁功率，在同样的输出功率下有较小的体积和较轻的重量；② 机械性能比较硬，即电动机的转速随负载的增加降幅很小，近于恒速；③ 电刷的换向器容易磨损，需要经常维护；④ 换向器换向时会产生火花，使最高转速受到限制。

(3) 工作原理：载流导线在磁场中受到电磁力的作用，其方向由左手定则确定；由换向器保证转子所受到的电磁力矩方向不变，从而使电枢持续旋转。

2. 影响磨损的因素有：

- (1) 烟气流速。
- (2) 飞烟浓度。
- (3) 灰粒的物理化学性质。
- (4) 受热面布置与结构特征。

防止和减轻省煤器受热面磨损的措施有：

- (1) 合理选用烟速，一般不宜大于 $9\sim 11\text{m/s}$ 。
- (2) 消除烟气走廊或在烟气走廊处加设阻流装置。
- (3) 加装防磨罩等防磨装置。
- (4) 结渣、堵灰严重的锅炉，应及时停炉清除，以防加剧局部磨损。
- (5) 选用较大直径的省煤器管，并且顺利布置，以减轻磨损。
- (6) 在烟气侧采取措施，改善烟气中飞灰分布的均匀性。
- (7) 必要时，在省煤器管子外面涂上防磨涂料。

3. (1) 机械设备大修理成本相对比率：

$$Z_{cj} = \frac{C_{b1}R_1}{C_{j1}R_1} = \frac{C_{b1}}{C_{j1}} = \frac{250}{300} \times 100\% = 83.33\%$$

(2) 电气设备大修理成本相对比率：

$$Z_{cd} = \frac{C_{b2}R_2}{C_{j2}R_2} = \frac{C_{b2}}{C_{j2}} = \frac{325}{400} \times 100\% = 81.25\%$$

(3) 机电设备大修理成本相对比率：

$$Z_{cb} = \frac{\sum_{i=1}^n C_{bi}R_i}{\sum_{i=1}^n C_{ji}R_i} = \frac{250 \times 70 + 325 \times 85}{300 \times 70 + 400 \times 85} \times 100\% = 82.05\%$$

由上可知，设备大修理成本下半年逼上半年降低了 17.95% ，是由于机械设备大修理成本降低了 16.67% ，电气设备大修理成本降低了 18.75% 的共同结果。

19. 该机器设计寿命(循环次数)为:

$$N_{\text{设}} = \frac{1}{\sum \left(\frac{1}{N_i} \cdot \frac{n_i}{N} \right)} = \frac{1}{\frac{1}{10^4} \times 20\% + \frac{1}{10^6} \times 30\% + \frac{1}{10^8} \times 50\%} = 49\,249(\text{次})$$

设计寿命(年数)为:

$$\frac{N_{\text{设}}}{2\,500} = \frac{49\,249}{2\,500} = 24.6(\text{年})$$

工作条件改变后实际寿命(循环次数)为:

$$N_{\text{实}} = \frac{1}{\sum \left(\frac{1}{N_i} \cdot \frac{n_i}{N} \right)} = \frac{1}{\frac{1}{10^4} \times 50\% + \frac{1}{10^6} \times 30\% + \frac{1}{10^8} \times 20\%} = 19\,880(\text{次})$$

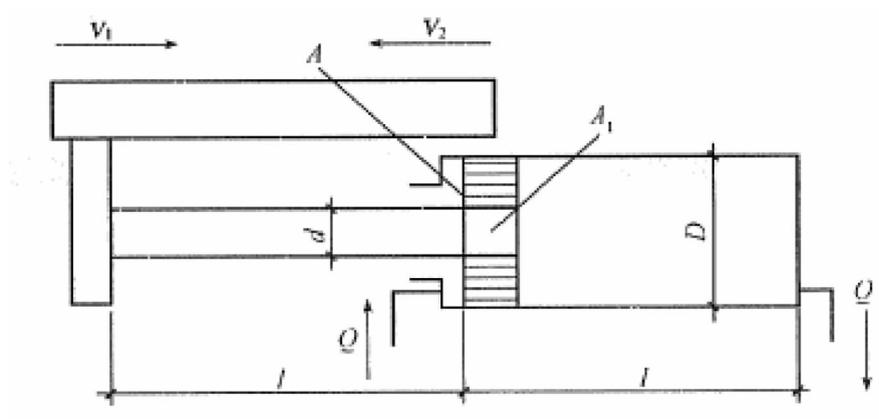
实际寿命为:

$$\frac{N_{\text{实}}}{3\,000} = \frac{19\,880}{3\,000} = 6.63(\text{年})$$

模拟试题(二)

一、单项选择题(共 30 题,每题 1 分。每题的备选答案中,只有 1 个最符合题意)

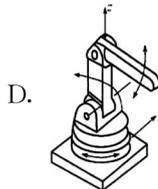
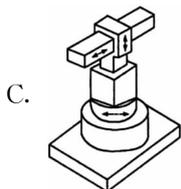
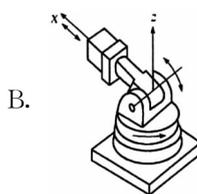
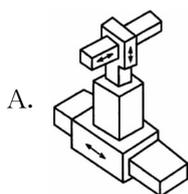
1. 如下图所示的单杆活塞缸,当有杆腔进油,工作台右移时,速度为 V_1 ,推力为 F_1 ;当无杆腔进油,工作台左移时,速度为 V_2 ,推力为 F_2 。下列四种情况中,正确的是()。



- A. $V_2 < V_1, F_1 < F_2$ B. $V_2 < V_1, F_1 > F_2$
C. $V_2 > V_1, F_1 > F_2$ D. $V_2 > V_1, F_1 > F_2$
2. 在液压泵技术参数中,排量指的是()
- A. 泵的轴转一周理论上可以排出的液体体积
B. 泵的轴转一周实际上可以排出的液体体积
C. 泵的轴在额定转速下单位时间内理论上可以排出的液体体积
D. 泵的轴在额定转速下单位时间内实际上可以排出的液体体积
3. 整定电流是选用热继电器的主要依据,当通过热元件的电流()时,热继电器应在 20min 内断电。
- A. 接近热继电器整定电流的 0.2 倍
B. 接近热继电器整定电流的 1.2 倍
C. 超过热继电器整定电流的 0.2 倍

- D. 超过热继电器整定电流的 1.2 倍
4. 三相异步电动机在空载运行时,其转差率()
 A. $S \approx 0$ B. $S \approx 0.5$ C. $S \approx 0.99$ D. $S \approx 1$
5. 一台三相异步电动机,当采用 Y- Δ 减压启动时,定子每项绕组上的电压为正常运转时电压的()。
 A. $\frac{1}{\sqrt{3}}$ B. $\sqrt{3}$ C. 1/3 D. 3
6. 现有一台挖掘机,曾经使用过一段时间,但目前正在进行技术改造,尚未验收投产。按使用性质分类,该设备应该属于()机器设备。
 A. 生产用 B. 未使用
 C. 非生产使用 D. 停产改造
7. 由于加工过程的种种原因,实际上不可能把零件做的绝对准确并同理想的几何参数完全相符,总会产生一些偏差。这种偏差就是()。
 A. 加工精度 B. 加工偏差 C. 加工误差 D. 公差
8. 相同基本尺寸的甲乙两个零件,甲零件的精度为 IT5 级,乙零件的精度为 IT7 级,由此条件作出的下列判断中,正确的是()。
 A. 甲零件加工精度小,乙零件加工精度大
 B. 甲零件的尺寸公差小,乙零件的尺寸公差大
 C. 甲零件的形状公差小,乙零件的形状公差大
 D. 甲零件的表面粗糙度小,乙零件的表面粗糙度大
9. 以下四个关于工艺成本的表达中,正确的是()。
 A. 全年工艺成本 = 全年不变费用 + 单件工艺成本 \times 产品产量
 B. 全年工艺成本 = 单件可变费用 \times 产品产量
 C. 单件工艺成本 = $\frac{\text{单件可变费用} + \text{工艺成本中的全年不变费用}}{\text{产品产量}}$
 D. 单件工艺成本 = 全年工艺成本 / 产品产量 + 单件产品费用
10. 液压泵的性能参数 Q_T 指的是()。
 A. 泵在单位时间内能理论上可以排除液体的体积
 B. 泵在单位时间内实际上可以排出液体的体积
 C. 泵在单位时间内实际排出液体的体积
 D. 泵在一定时间内实际平均排出液体的体积
11. 由控制器直接根据给定值控制被控制对象工作的控制系统是()控制系统。

- A. 顺序 B. 开环 C. 闭环 D. 回程
12. 下列叙述中,有关()的说法是不正确的。
- A. 步进电动机负载越大,启动频率越低
B. 步进电动机的连续运行频率大于空载启动频率
C. 步进电动机的空载启动频率大于负载启动频率
D. 步进电动机的连续运行频率与负载无关
13. 下列()是形成机床切削速度或消耗主要动力的工作运动。
- A. 主运动 B. 从运动 C. 回旋运动 D. 直线运动
14. 从普通车床 CA5630 的型号可以看出,它的床身上最大工件回转直径为()mm。
- A. 30 B. 630 C. 300 D. 5 630
15. 在机器结构分析中,机器的制造单元指()。
- A. 零件 B. 构件 C. 铸件 D. 机构
16. 加工中心与普通数控机床相比,最大的区别是加工中心具有()。
- A. 计算机数控系统 B. 刀库,能自动更换刀具
C. 自动装卸工件的装置 D. 物料自动储运系统
17. “卧式万能铣床”中的“卧式”一词指的是()。
- A. 机床的主运动是水平方向的 B. 机床的主轴是水平方向的
C. 机床的工作台是水平方向的 D. 机床的床身是低矮的
18. 组合机床自动线可以分为()两大类。
- A. 卧式和立式 B. 刚性自动线和柔性自动线
C. 水平和垂直 D. 直接输送式和间接输送式
19. 炼钢感应炉是靠()产生所需的热量。
- A. 电点火燃烧煤炭 B. 电极与炉料产生的电弧
C. 流过电阻丝的电流 D. 在炉料表面产生的涡流
20. 两个驱动轮的四轮汽车,其驱动方式用()表示。
- A. 2×4 B. 2×2 C. 4×2 D. 4×4
21. 对于()的压力容器,国家实行压力容器安全技术监察制度。
- A. 盛装易燃、易爆物质 B. 盛装具有腐蚀性化学物质
C. 表压超过 0.1MPa D. 盛装有毒有害物质
22. 不经常使用的起重机的利用等级应该为()。
- A. $U_0\sim U_3$ B. $U_4\sim U_5$ C. U_6 D. $U_7\sim U_9$
23. 下图中的 4 个工业机器人,()代表的是球坐标示机器人。



24. 由于()而引起变压器能量的损耗。
- A. 绕组绝缘的存在 B. 铁心产生涡流
C. 变压器自重 D. 电压频率的变化
25. 如果以 W 表示声波的功率, W_0 标示基准功率, L_w 表示声波的声功率级, 那么()。
- A. $L_w = 10 \log W/W_0$ (dB) B. $L_w = 20 \log W/W_0$ (dB)
C. $L_w = 10 \ln W/W_0$ (dB) D. $L_w = 20 \ln W/W_0$ (dB)
26. 某工厂自有设备 120 台, 其中: 已安装设备 80 台, 未安装设备 20 台, 租出设备 10 台, 已经上级主管部门批准报废设备 10 台; 另外, 该厂租入使用设备 30 台, 其中 20 台已安装; 已订购尚未运抵设备 30 台。该厂已安装设备的利用率为 80%, 现有设备的实际使用率约为()。
- A. 61.5% B. 60% C. 57.1% D. 53.3%
27. 对一台购置后一直封存, 从未使用过的 286 型计算机, 应根据其已超过(), 判定该计算机应淘汰。
- A. 技术寿命 B. 经济寿命 C. 自然寿命 D. 功能寿命
28. 下列红外测温仪中, 适于测量 200°C 以下温度的测量仪是()测温仪。
- A. 光电 B. 辐射 C. 比色 D. 单色
29. 某轴类零件原始直径为 100mm, 允许最大磨损量为 2mm, 现该轴已运行使用 2 年, 测得轴的直径为 99.5, 该轴的磨损率为()。
- A. 0.25mm/年 B. 2% C. 0.5% D. 25%
30. 某机床工作精度包括加工外圆的圆柱度和加工端面的平面度, 其标准精度分别为 0.03mm 和 0.02mm; 实测精度分别为 0.03mm 和 0.0825mm。该机床的工作精度指数为()。

- A. 1.60 B. 2.12 C. 2.56 D. 3.00

二、多项选择题(共 10 题,每题 2 分。每题的备选答案中,有 2 个或 2 个以上符合题意,至少有 1 个错项。错选或多选均不得分;少选但选择正确的,每个选项得 0.5 分)

- 按照节流阀在系统中安装的位置不同,节流调速回路可分为()。
 - 进油节流调速回路
 - 回油节流调速回路
 - 旁路节流调速回路
 - 增压节流调速回路
 - 制动节流调速回路
- 为满足数控机床高自动化、高效率、高精度、高速度等要求,其机械结构应具有的特点是()。
 - 高刚度、高抗震性
 - 小的机床热变形
 - 高效率、无间隙、低摩擦传动
 - 机械传动结构较复杂
 - 高抗压性、高抗折性
- 普通型转子永磁电流伺服电动机与小惯量伺服电动机相比,具有的特点是()。
 - 调速范围宽
 - 转子温升高
 - 转子热容量小
 - 转子惯量比较大
 - 低速输出的转矩小
- 步进电动机的特点是()。
 - 电动机的转速取决于脉冲频率
 - 电动机的转数取决于脉频率
 - 电动机步距不受任何干扰因素影响
 - 电动机步距误差不长期累积
 - 电动机实际步距值与理论步距值有一定误差
- 下列各项中,属于台式钻床、立式钻床和摇臂钻床共同特点的是()。
 - 工件水平移动
 - 工件固定不动
 - 刀具做旋转运动
 - 刀具沿主轴方向进给
 - 操作只能手动,不能机动
- 下列机床中,已被加工工件的运动为主运动的有()。
 - 车床
 - 铣床
 - 磨床
 - 拉床
 - 龙门抛床
- 水管锅炉与火管锅炉相比,其特点是()。

- A. 汽水在管内流动 B. 烟气在管内流动
 C. 对大容量锅炉,钢材耗量大 D. 对大容量锅炉,钢材耗量小
 E. 适用于容量较大,压力较高的工业锅炉
8. 设备故障诊断按物理参数分类可分为()。
- A. 振动诊断技术 B. 工程结构诊断技术
 C. 温度诊断技术 D. 工艺流程诊断技术
 E. 无损诊断技术
9. 设备故障诊断中振动法的基本参数有()。
- A. 振幅 B. 频率 C. 相位 D. 速度
 E. 强度
10. 下列各项中,会在设备调试和初期使用阶段出现的情况有()。
- A. 设备各零件表面的宏观几何形状和微观几何形状都会发生明显变化
 B. 设备磨损速度较快
 C. 设备磨损速度急剧加快
 D. 设备磨损速度较稳定
 E. 设备表面不耐磨的组织已被磨去

三、综合分析题(共4题,共50分。其中第1题10分,第2题12分,第3题12分,第4题16分,有计算的,要求列出算式、计算步骤,需按公式计算的,应列出公式,计算过程中数字保留4位小数,计算保留3位小数)

1. 有一辆汽车以60 000元购入,实行加速折旧,每年的运行维持费用和折旧后每年残余价值如下表所示。试计算其最佳更新期。

使用年次	1	2	3	4	5	6	7
费用							
运行费用/元	10 000	12 000	14 000	18 000	23 000	28 000	34 000
残余价值/元	30 000	15 000	7 500	3 750	2 000	2 000	2 000

2. 试述小惯量型直流伺服电动机和普通型直流伺服电动机的工作特点。
3. 有一种蜗杆传动,蜗杆线数 $K=1$,蜗轮齿数 $z=60$,蜗杆传动的机械效率 $\eta=0.7$,当蜗轮转速 $=23.5r/min$,蜗杆轴上的转矩为 $1\ 300N \cdot m$ 时,求蜗轮输出的功率是多少?
4. 某企业生产一种产品,在年产量不变的前提下原来的全年工艺成本9 500万元,现在为了降低生产成本,准备对生产设备进行技术改造。有两种改

造方案：第一种方案需固定资产投资 5 000 万元，改造后预期全年工艺成本可以降到 6 500 万元；第二种方案需固定资产投资 8 000 万元，改造后预期全年工艺成本可以降低到 5 000 万元。仅从改造固定资产投资回收期来考虑，采用哪一种方案更为合理？

参考答案

一、单项选择题

1—5 BACAA 6—10 BCBCA 11—15 BDACA 16—20 BBDDC 21—25 CABBA
25—30 AABDD

二、多项选择题

1. ABC 2. ABC 3. ABD 4. ACDE 5. BCD 6. AE 7. ADE 8. ACE
9. ABC 10. AB

三、综合分析题

1. 根据题表公式 $C_i = (\sum V + \sum B) / T$ 计算可得下表。

使用年次	1	2	3	4	5	6	7
费用							
累计维持费用($\sum V$)	10 000	22 000	36 000	54 000	77 000	105 000	139 000
累计折旧费用($\sum B$)	30 000	45 000	52 500	56 250	58 000	58 000	58 000
总使用成本	40 000	67 000	885 000	110 250	135 000	163 000	197 000
年均费用(C_i)	40 000	33 500	29 500	27 562.5	27 000	27 166.6	28 142.8

从上表可以看出，第 5 年年末为最佳更新期，因为这时年均费用为最小。

2. (1) 小惯量型直流伺服电动机的特点为：转子惯量小，适合于快速响应的伺服系统，但其过载能力低。

(2) 普通型直流伺服电动机的特点为：① 低速时输出的转矩大，惯量比较大；② 转子的热容量大，电动机的过载性好；③ 调速范围宽，可达 1:1 000 以上；④ 通过加大电源容量可以做到加速度大，响应快；⑤ 转子温升高。

3. 蜗杆、蜗轮之间的转速与齿数关系为：

$$n_1 k = n_2 z$$

蜗轮转速 $n_1 = n_2 z / k = (60 \times 23.5) \div 1 = 1\,410$ (r/min)

蜗杆的输入功率根据 $M = 9\,550 P / n$, $P_1 = M_{m1} \div 9\,550 = 1\,300 \times 1\,410 \div 9\,550 = 191.9$ (KW)

由于其机械效率 $\eta=0.7$, 故蜗轮输出功率 $P_2=P_1 \times \eta=191.9 \times 0.7=134.3(\text{KW})$

4. 第一种方案的投资回收期为:

$$\tau_1 = \frac{K_1 - K_0}{C_{n0} - C_{n1}} = \frac{5\,000 - 0}{9\,500 - 6\,500} = 1.67(\text{年})$$

第二种方案的投资回收期为:

$$\tau_2 = \frac{K_2 - K_0}{C_{n0} - C_{n2}} = \frac{8\,000 - 0}{9\,500 - 5\,000} = 1.78(\text{年})$$

$\tau_1 > \tau_2$, 即第一种方案的投资回收期较短, 所以采用方案一比较合理。

模拟试题(三)

一、单项选择题(共 30 题,每题 1 分。每题的备选答案中,只有 1 个最符合题意)

- 判断数控机床的可靠度主要根据()。
A. 机床工作寿命 B. 机床机械效率
C. 机床实际无故障工作概率 D. 机床额定功率
- 若一台电动机转轴上装有换向器,则此电动机是()。
A. 直流电动机 B. 同步电动机
C. 鼠笼式异步电动机 D. 绕线式异步电动机
- 某变压器一二次绕组之比为 3,忽略效率损失,如输入电压为 330V,其输出电压为()V。
A. 990 B. 330 C. 110 D. 55
- 加速度传感器的输出信号通过()电路可转换为速度信号。
A. 叠加 B. 滤波 C. 微分 D. 积分
- 磨床加工精度较高,工作经磨削后尺寸精度可达()。
A. IT3~IT4 B. IT5~IT6 C. IT10~IT12 D. IT13~IT15
- 设备在工作过程中,因某种原因丧失规定功能的现象称为故障。这里所指的规定功能是指()。
A. 新设备的实际功能 B. 国家标准规定的功能
C. 产品技术文件中规定的功能 D. 用户认为应具备的功能
- 疲劳损伤积累理论认为,当零件的应力低于()时,应力循环不会对零件造成损伤。
A. 强度极限 B. 屈服极限 C. 弹性极限 D. 疲劳极限
- 设备费用效率是指设备的()与其寿命周期费用只比。
A. 设置费 B. 运行费 C. 保养费 D. 系统效率
- 下列有关内燃机测试的表述中,正确的是()。
A. 振幅、频率和相位是振动的三个基本参数,只要测出其中的一参数,就可得到其他两个参数

- B. 磁电式速度传感器工作时不需要带电源
 C. 在滚动轴承的磨损和损伤的诊断中,最有效的方法是噪声检测法
 D. 人耳的听觉仅与声压有关,与频率无关
10. 下列各类型的泵中,只能做成定量泵的是()。
 A. 齿轮泵 B. 叶片泵 C. 柱塞泵 D. 螺杆泵
11. 在下列组合机床部件中,()不属于通用部件。
 A. 主轴箱 B. 卧式组合机床床身
 C. 动力滑台 D. 回转工作台
12. 下列关于振动、噪声测量的叙述中,正确的是()。
 A. 压电式加速计是非接触式测量仪器
 B. 磁电式速度传感器工作时不需要电源
 C. 在滚动轴承磨损和损伤的诊断中,最有效的方法是噪声检测法
 D. 人耳的听觉仅与声压有关,与频率无关
13. 步进电动机的位移总量主要取决于()。
 A. 电脉冲的总数 B. 电脉冲的频率
 C. 电动机功率 D. 电压的高低
14. 采用点位控制的数控机床有()。
 A. 数控铣床 B. 数控车床 C. 数控镗床 D. 数控磨床
15. 工业机器人的额定负载是指在规定的性能范围内()所能承受的最大负载允许值。
 A. 手腕机械接口处 B. 手臂
 C. 末端执行器 D. 机座
16. 在柴油机压缩过程中,气缸内空气()。
 A. 压力升高,温度降低 B. 压力升高,温度升高
 C. 压力不变,温度升高 D. 压力不变,温度降低
17. 起重机能吊起的重物或物料的净质量成为()。
 A. 有效其重量 B. 总起重量
 C. 额定其重量 D. 标准其重量
18. 机床零件(),有利于组织零件的集中成批或大批生产,在降低生产成本和缩短生产周期,提高材料的利用率等方面有着显著的经济、技术效果。
 A. 规范化 B. 通用化 C. 标准化 D. 系列化
19. 全跳动属于()项目。

- A. 尺寸公差 B. 形状公差 C. 位置公差 D. 运动公差
20. 下列有关设备报废的表述中,正确的是()。
- A. 经过预测,继续大修后,技术性能仍不能满足工艺要求和保证产品质量的设备应及时报废
- B. 企业中报废的设备已没有任何价值
- C. 企业中报废的设备应作价外调,以减少企业损失
- D. 对金属切削机床来讲,大修理可恢复其技术参数和使用性能,使之达到或接近相同结构新机床水平,因此永远不会报废
21. 某零件生产纲领为 Q ,若工艺成本中单位产品可变费用用 D 表示,全年不变费用用 B 表示,则此零件的单件工艺成本可用公式()计算。
- A. $D \cdot Q + B$ B. $D \cdot Q - B$ C. $D + B/Q$ D. $D - B/Q$
22. 按照疲劳损伤为线性关系的理论,若设备已使用 100 天而积累损伤率为 0.10,则剩余寿命应等于()天。
- A. 100 B. 110 C. 900 D. 1 000
23. 感应电炉的缺点是()。
- A. 钢中元素烧损率较高 B. 熔炼速度慢
- C. 能源损耗多 D. 炉渣的温度较低
24. 冲天炉的熔化强度一般在()。
- A. $(1 \sim 5t)/(m^2 \cdot h)$ B. $(6 \sim 9t)/(m^2 \cdot h)$
- C. $(8 \sim 9t)/(m^2 \cdot h)$ D. $(12 \sim 15t)/(m^2 \cdot h)$
25. 下列说法中,正确的是()。
- A. 溢流阀是一种流量控制阀
- B. 在液压系统中,将溢流阀调至某压力值后,则油缸中的压力始终保持不变
- C. 在液压系统工作过程中,当油压力超过溢流阀的调整压力时,整个系统的油压力就迅速降为零
- D. 溢流阀可以防止系统过载,起安全保护作用
26. 在共享总线结构中,多采用()进行各模块之间的信息交换。
- A. 公共存储器 B. 公共 CRT 接口
- C. 公共管理方式 D. 总线裁决方式
27. 在下列节流调速回路中采用()节流调速回路,在能量利用上较为合理。
- A. 进油 B. 旁路 C. 回油 D. 调压

28. 对起重机进行载荷起升能力静载试验时,试验负荷应为额定起升载荷的()倍。
 A. 1 B. 1.2 C. 1.25 D. 2
29. 下列()是铸铁熔化过程的重要问题之一。
 A. 脱碳 B. 脱氧 C. 脱磷 D. 脱硫
30. 在锅炉的水压试验中,一般工作压力试验的压力应()。
 A. 大于锅炉最大允许工作压力 B. 等于锅炉的额定压力
 C. 大于锅炉的额定压力 D. 等于锅炉的最大允许工作压力

二、多项选择题(共 10 题,每题 2 分。每题的备选答案中,有 2 个或 2 个以上符合题意,至少有 1 个错项。错选或多选均不得分;少选但选择正确的,每个选项得 0.5 分)

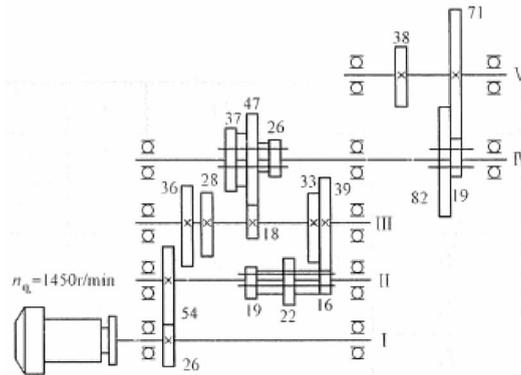
1. 企业实有设备包括()。
 A. 已安装设备 B. 尚未安装设备
 C. 已订购尚未运抵本企业设备 D. 融资租赁设备
 E. 已批准报废设备
2. 机床的负荷试验主要包括()。
 A. 机床允许最长工作时间试验
 B. 机床允许的最大转矩试验
 C. 短时间超负荷试验
 D. 机床工作电动机达到最大功率的试验
 E. 重型机床的最大静载荷试验
3. 影响机床工作精度的主要因素是()。
 A. 机床的刚度 B. 机床的寿命
 C. 机床的热形变 D. 机床的传动精度
 E. 机床的振动
4. 与通用机床相比,专用机床的特征是()。
 A. 完成某一零件加工中某些特定工序的机床
 B. 机床结构都比较复杂
 C. 对操作工人的技术要求较高
 D. 机床设备费比通用机床要高很多
 E. 只能用于大批或大量生产
5. 在下列有关 PLC 的叙述中,()是正确的。

- A. PLC 是一种工业控制计算机
 - B. PLC 变成方便,程序中不可使用高级语言
 - C. PLC 系统构成简单
 - D. PLC 抗干扰能力强,可靠性高
 - E. PLC 控制程序可变,具有良好的柔性
6. 内燃机的工作循环包括()。
- A. 进气
 - B. 压缩
 - C. 燃烧膨胀
 - D. 排气
 - E. 反压缩
7. 单微处理器结构的 CNC 装置在逻辑上是面向总线的。按印刷电路板插接方式的不同,可将其结构分为()。
- A. 大板结构
 - B. 模块化结构
 - C. 指令化结构
 - D. 程序化结构
 - E. 专用化结构
8. 直流伺服电动机的速度控制方法有()。
- A. 直流主轴电动机的控制速度
 - B. 永磁直流伺服电动机的速度控制
 - C. 交流主轴电动机的速度控制
 - D. 永磁同步直流电动机的速度控制
 - E. 永磁同步交流伺服电动机的速度控制
9. 在下列电动机中,具有三相定子绕组的电动机有()。
- A. 鼠笼式异步电动机
 - B. 绕线式异步电动机
 - C. 他励直流电动机
 - D. 串励直流电动机
 - E. 永磁交流伺服电动机
10. 下列关于感应电炉的优点的说法中,正确的是()。
- A. 钢中元素烧损率较低
 - B. 熔炼速度快
 - C. 能源损耗少
 - D. 易于实现真空熔炼
 - E. 适于大规模炼钢生产

三、综合分析题(共 5 题,每题 10 分。有计算的,要求列出算式、计算步骤,需按公式计算的,应列出公式,计算过程中数字保留 4 位小数,计算保留 3 位小数)

- 1. 何谓闭环控制系统?何谓开环控制系统?哪一种控制系统功能较好?
- 2. 锅炉水冷壁有哪些作用?水冷壁产生管内壁垢下腐蚀有何征兆?

3. 根据下图所示的传动系统, 说出 V 轴可获得几种转速? 并计算出 V 轴的
最高和最低转速。



4. 试述 X6132 型机床由哪几部分组成及各部分的作用。如某工厂对一台 X6132 型机床进行了大修理, 其结果如下表所示。

项 目	允差 (mm)	实测结果 (mm)
工作台的平面度	0.03	0.02
工作台纵向移动对工作平台平行度	0.02	0.2
工作台横向移动对工作平台平行度	0.02	0.01
主轴轴向窜动	0.01	0.02
主轴轴肩支撑面跳动	0.02	0.02
主轴回转中心线对工作台面的平行度	0.03	0.02

对加工后的试件进行了检验, 确定其工作精度指数为 0.9, 问该机床大修质量是否合格?

5. 已知一根机器轴承受对称循环交变应力, 经过分析, 有两个截面比较危险, 其中第一个截面上承受的应力幅 $\sigma_a = 80 \text{ MPa}$, 该截面的尺寸系数 $\epsilon_s = 0.85$, 表面质量系数 $\beta = 0.95$, 有效应力集中系数 $K_\sigma = 1.50$; 第二个截面上承受的最大应力 $\sigma_{\max} = 50 \text{ MPa}$, 该截面的尺寸系数 $\epsilon_s = 0.80$, 表面质量系数 $\beta = 0.90$, 有效应力集中系数 $K_\sigma = 2.50$, 轴所使用的材料的弯曲疲劳极限 $\sigma_{-1} = 245 \text{ MPa}$, 若规定安全系数 $[n] = 1.6$, 试校该轴是否安全?



参考答案

一、单项选择题

1—5 CACDB 6—10 CDDBA 11—15 ABACA 16—20 BACCA 21—25 CCDBD
26—30 ABCDB

二、多项选择题

1. ABD 2. BCDE 3. ACE 4. AE 5. ACDE 6. ABCD 7. AB 8. AB
9. ABE 10. ABCD

三、综合分析题

1. 闭环控制系统是指在这种控制系统中,系统通过测量元件对被控对象的被控参数(如温度、压力、流量、转速、位移等)进行测量,再将其反馈到输入端,与输入的给定值进行比较,然后形成误差信号。控制器根据误差信号进行控制调节,使系统趋向减小误差,从而达到使被控参数趋近于乃至等于给定值的目的。在闭环控制系统中,操纵变量作用于被控对象的被控变量,而被控变量的变化又通过自动控制去影响操纵变量。从信息的传递关系来看,构成一个闭合回路,所以称之为闭环控制系统。由于被控变量的信息要送回到自动控制装置,所以称之为反馈控制系统。

开环控制系统是指在控制系统中,输出量不影响系统的控制作用,即系统的输出端与输入端之间,没有反馈通道。控制器直接根据给定值控制被控对象。这种控制系统不能自动消除被控参数与给定值之间的误差。其控制功能显然不如闭环控制系统。

2. 水冷壁是锅炉的主要蒸发受热面

- (1) 吸收炉膛内高温辐射热量,完成管内水的汽化任务。
- (2) 降低炉膛内壁附近的温度,从而保护炉墙。

水冷壁产生管内壁垢下腐蚀后有如下征兆:

- (1) 水冷壁向火侧内壁大量集结表面松软,内层坚硬的水垢。
- (2) 水冷壁向火侧内壁的水垢下有明显腐蚀,使管壁变薄。严重的腐蚀程度可达水冷壁管厚度的一般以上。

(3) 水冷壁外壁出现鼓疱,有些鼓疱处甚至出现裂纹。

3. 蜗杆、蜗轮之间的转速与齿数关系为:

$$V \text{ 轴最高转速 } n_{\max} = 1450 \times (26 \div 54) \times (22 \div 33) \times (39 \div 26) \times (82 \div 38) = 1506.53(\text{r}/\text{min})$$

$$V \text{ 轴最低转速 } n_{\min} = 1450 \times (26 \div 54) \times (16 \div 39) \times (18 \div 47) \times (19 \div 71) = 29.35(\text{r}/\text{min})$$

4. X6132 卧式万能铣床由一下基本部件组成,其名称及作用如下:

(1) 床身。床身是机床的主体,用以联结和安装升降台、横梁、主轴、主轴变速机构、电器设备及润滑油泵等部件。

- (2) 横梁。横梁上装有吊架,用以支持刀杆外端,以减少刀杆的弯曲和颤动。
- (3) 主轴。用来安装刀杆并带动铣刀旋转。
- (4) 升降台。升降台主要用来支持工作台,并带动工作台上下移动。
- (5) 横向滑板。用来带动工作台沿升降台水平导轨做横向移动。
- (6) 转台。转台上有水平导轨供工作台纵向移动。转台可转动并带动工作台在水平面 45° 范围内旋转所需要的角度。
- (7) 工作台。用来安装工件和带动工件做纵向移动。

该铣床几何精度指数:

$$T_L = \sqrt{\frac{\left(\frac{0.02^2}{0.03}\right) + \left(\frac{0.02}{0.02}\right)^2 + \left(\frac{0.01^2}{0.02}\right) + \left(\frac{0.02^2}{0.01}\right) + \left(\frac{0.02^2}{0.02}\right) + \left(\frac{0.02^2}{0.03}\right)}{\sigma}} = 1.09$$

已知该铣床精度指数为 0.90

所以该铣床精度指数:

$$T = (T_L + T_T) / 2 = (1.09 + 0.9) \div 2 = 0.995 < 1$$

故该铣床大修质量合格。

5. 校核第一个截面:

(1) 该轴承受对称循环交变弯曲应力, $r = -1$

所以 $\sigma_{\max} = \sigma_a = 80(\text{MPa})$

(2) 考虑尺寸系数,表面状态系数以及应力集中后,在轴的第一个危险断面上,

$$\sigma_{-1k} = \frac{\epsilon_\sigma \cdot \beta}{K_\sigma} \cdot \sigma_{-1} = \frac{0.80 \times 0.90}{2.50} \times 245 = 70.6(\text{MPa})$$

(3) 该轴段的安全系数:

$$n = \frac{\sigma_{-1k}}{\sigma_{\max}} = \frac{131.9}{80} = 1.65 > [n] = 1.6$$

结论:该截面安全。

校核第二个截面:

(1) $\sigma_{\max} = 50(\text{MPa})$

(2) 考虑尺寸系数,表面状态系数及应力集中系数后,在轴的第二个危险断面上。

$$\sigma_{-1k} = \frac{\epsilon_\sigma \cdot \beta}{K_\sigma} \cdot \sigma_{-1} = \frac{0.80 \times 0.90}{2.50} \times 245 = 70.6(\text{MPa})$$

(3) 该轴段的安全系数:

$$n = \frac{\sigma_{-1k}}{\sigma_{\max}} = \frac{70.6}{50} = 1.41 < [n] = 1.6$$

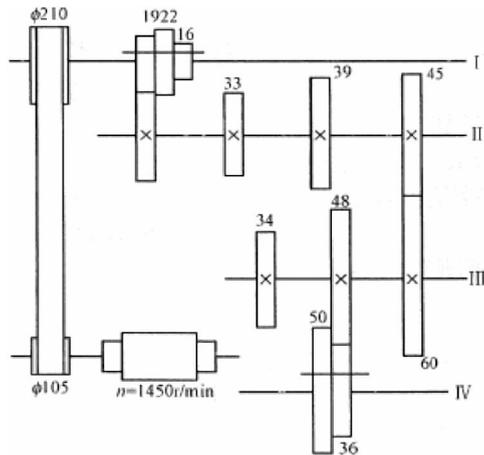
因此该断面不安全。

综上,该轴安全系数不能满足要求,不安全。

模拟试题(四)

一、单项选择题(共 30 题,每题 1 分,每题的备选答案中,只有 1 个最符合题意)

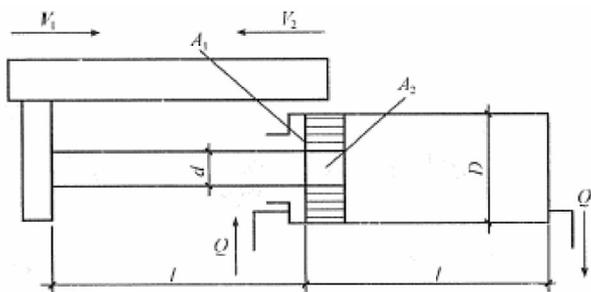
1. 机床特性代号中的“Q”代表()。
 - A. 轻型机床
 - B. 其他机床
 - C. 精密型机床
 - D. 数控型机床
2. 如图所示的传动系统图,IV 轴可以有()种转速。



- A. 3
 - B. 4
 - C. 5
 - D. 6
3. 液压泵的排量是指()。
 - A. 泵在单位时间内,理论上平均排出的液体体积
 - B. 泵在单位时间内,实际上平均排出的液体体积
 - C. 泵的轴每一转,理论上可以排出的液体体积
 - D. 泵的轴每一转,实际上可以排出的液体体积
4. 工艺成本是()。
 - A. 制造一个零件或一台产品必须的一切费用总和
 - B. 与工艺过程直接有关的生产费用总和
 - C. 生产中的可变费用总和
 - D. 根据工艺方案投资费用的总和

5. 对于工业锅炉,按规定()进行热效率试验。
- A. 仅采用反平衡法
B. 仅采用正平衡法
C. 以反平衡法为主,正平衡法为辅
D. 同时采用反平衡法和正平衡法
6. 目前大型坐标镗床采用()结构。
- A. 单柱坐标镗床
B. 双柱坐标镗床
C. 卧式坐标镗床
D. 摇杆式坐标镗床
7. 在以下有关加载频率对裂纹扩展影响的论述中,正确的是()。
- A. 在应力强度因子幅度 ΔK 值较低时,加载频率对裂纹扩展速度影响较大
B. 加载频率越高,裂纹扩展速度越快
C. 加载频率越高,裂纹扩展速度越慢
D. 加载频率与裂纹扩展速度无关
8. 在一次噪声测量中,用 A、B、C 网络测出噪声的声级值分别为 L_A 、 L_B 、 L_C 。若 $L_C > L_B > L_A$,则表明噪声集中在()。
- A. 超高频段
B. 高频段
C. 中频段
D. 低频段
9. 某轴原始直径为 500mm,允许最大磨损量为 4mm。该轴运行 2 年后,测得轴的直径为 499mm,此时,该轴的磨损率为()。
- A. 25%
B. 50%
C. 75%
D. 5%
10. 某设备年度规定时间为 12 个月,额定产量为 300 吨/年。本年度只生产了 8 个月,生产产品 180 吨。该设备在使用期间的能力利用率约为()。
- A. 70%
B. 80%
C. 85%
D. 90%
11. 下列各项中,符合普通车床的几何精度国家标准的是()。
- A. 在检验床头和床尾两顶尖等高度中,其允差值为 0.01mm,且只许尾座高
B. 在检验床头和床尾两顶尖等高度中,其允差值为 0.03mm,且只许尾座高
C. 在检验主轴轴向窜动中,其允差值为 0.01mm
D. 在检验主轴轴向窜动中,其允差值为 0.04mm
12. 下列机构中能将直线运动变为回转运动的是()机构。
- A. 普通螺旋
B. 蜗杆
C. 链
D. 曲柄滑块

13. 下列有关变压器铭牌数据的论述中,正确的是()。
- A. 变压器的额定容量是指在铭牌上所规定的额定状态下,变压器的输入功率
 B. 变压器的额定电压是指变压器长时间运行所能承受的电压
 C. 变压器的额定电流是指在额定运行情况下,一二次绕组允许的最大相电流值
 D. 变压器的温升是指变压器运行中实际的温度
14. 桥式起重机的主钩电动机经常需要在满载下起动,并且根据负载的不同而改变提升速度。在吊起重物的过程中,速度亦需改变,因此,电动机应选()。
- A. 笼型三相异步电动机 B. 绕线转子三相异步电动机
 C. 同步电动机 D. 直流电动机
15. 摇臂钻床和立式钻床相比,最重要的特点是()。
- A. 可以加工不同高度的工件
 B. 主轴可以调整到加工范围的任意位置
 C. 加工方式完全不同
 D. 加工精度高
16. 如图所示单杆活塞缸,工作台右移动时速度为 V_1 ,推力为 F_1 ;工作台左移时速为 V_2 ,推力 F_2 为下列四种情况中,正确的是()。

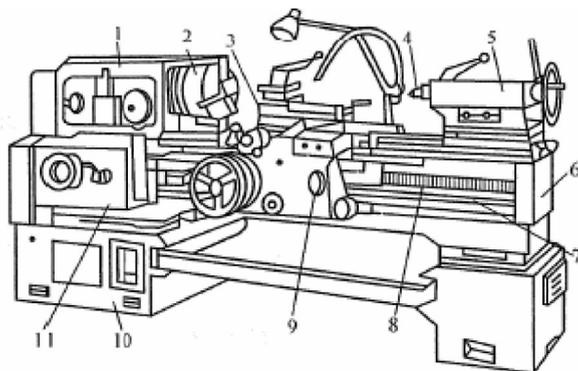


- A. $V_2 < V_1, F_2 < F_1$ B. $V_2 > V_1, F_2 > F_1$
 C. $V_2 > V_1, F_2 < F_1$ D. $V_2 < v_1, F_2 > F_1$
17. 直流电动机的机械特性是指()之间的关系。
- A. 端电压与输出功率 B. 转速与转矩
 C. 端电压与转子电阻 D. 端电压与励磁电流
18. 某机器设备零部件之间的最小配合间隙为 0.5mm,磨损强度为 0.002

mm/月,则该设备使用 30 个月以后的配合间隙为()mm。

- A. 0.56 B. 0.06 C. 0.5 D. 0.502

19. 下图为普通车床外形图,其中序号为()的部件是进给箱。



- A. 1 B. 9 C. 10 D. 11

20. 数控机床中的半闭环控制系统与闭环控制系统在结构上主要区别是()。

- A. 半闭环控制系统没有位置检测反馈装置,而闭环控制系统具有位置检测反馈装置
 B. 半闭环控制系统采用直流伺服电动机作执行器,闭环控制系统采用交流伺服电机
 C. 半闭环控制系统的位置检测器安装在电动机端或丝杠轴端,闭环控制系统的位置检测器安装在工作台上
 D. 半闭环控制系统的速度检测器安装在电动机轴上,闭环控制系统的速度检测器安装在工作台上

21. 在超声波加工机床上,换能器的作用是()。

- A. 将高频电振荡变为高频机械振荡
 B. 将机械能转变为声能
 C. 将 50Hz 的交流电变为高频交流电
 D. 冲击工件表面上的磨料,把工具形状复映在工件上

22. 加工中心与普通机床相比,最主要的区别是加工中心具有()的功能。

- A. 数字化、智能化管理 B. 刀库,能自动换刀
 C. 自动装卸工件 D. 自动排屑

23. 一台三相反应式步进电动机,其转子齿数为 40,若该电动机按三相六拍运

- 行,并输入 $f = 1\ 800\text{Hz}$ 的脉冲信号,则该步进电动机的转速为() r/min。
- A. 900 B. 450 C. 45 D. 7.5
24. 尺寸公差的数值()。
- A. 可以为任意值 B. 只能为正值或零
C. 只可为正值 D. 只可为负值或零
25. 某企业私下从某厂购买了一台压力容器设备,并投入了使用,其行为违反了()。
- A. 锅炉压力容器安全监察暂行条例
B. 压力容器安全技术监察规程
C. 压力容器使用登记管理规则
D. 在用压力容器检验规程
26. 某抓斗桥式起重机,能抓起物料的净质量为 2.5 吨,抓斗质量为 0.5 吨,该起重机的额定重量为()吨。
- A. 2.5 B. 2 C. 3 D. 0.5
27. 两班制生产的设备应()进行一次定期维修。
- A. 半年 B. 1 个月 C. 3 个月 D. 1 年
28. 以下关于毛坯生产的论述中,不正确的是()。
- A. 铸造是将熔化的液体金属浇注到和机器零件形状相同的铸型型腔中,经过凝固冷却之后,获得毛坯的加工方法
B. 压力加工是利用外力使金属材料产生永久变形,以制成所需形状和尺寸的毛坯或零件的加工方法
C. 锻造可分为自由锻造和模型锻造两大类
D. 焊接是通过加热或加压,使两个分离的物体之间借助于内部原子之间的扩散与结合作用,连接成一个整体的加工方法
29. 下列论述中,正确的是()。
- A. 设备购置费与设备寿命周期费用成正比关系
B. 设备寿命周期费用是设备费和运行费两者之和
C. 费用效率和系统效率是同一个概念
D. 评价设备经济效果时,对于维修性、灵活性等不能用数量表示的因素也能用效率进行评价
30. 某机器设备原始成本为 50 000 元,报废时残余价值估计为 2 000 元,该设备运转费用每年比前一年增加 330 元,此设备的经济寿命约为()年。

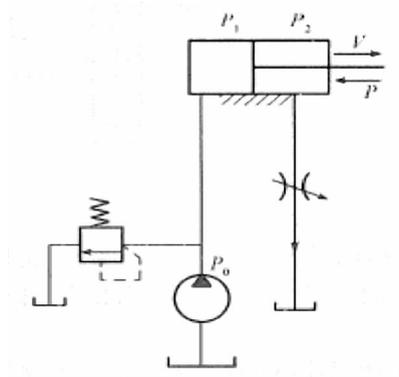
- A. 16 B. 17 C. 18 D. 19

二、多项选择题(共 10 题,每题 2 分。每题的备选答案中,有 2 个或 2 个以上符合题意,至少 1 个错项。错选或多选均不得分;少选但选择正确的,每个选项得 0.5 分)

1. 在同一组机床中,可以归为同一系列的应具备的条件由()。
 - A. 主要参数相同
 - B. 第二参数相同
 - C. 主要结构相同
 - D. 次要结构相同
 - E. 布局形式相同
2. 常用的板料冲压设备有()。
 - A. 单柱压力机
 - B. 拉深压力机
 - C. 开式压力机
 - D. 闭式压力机
 - E. 手动压力机
3. CNC 的主板上有()。
 - A. 微处理器
 - B. 存储器
 - C. PLC 板
 - D. CRT 显示控制板
 - E. I/O 控制板
4. 液压传动系统主要由()组成。
 - A. 动力部分
 - B. 执行部分
 - C. 工作部分
 - D. 控制部分
 - E. 辅助部分
5. 在永磁直流伺服电动机的工作曲线中,间断工作区是由()几条线所围成的区域。
 - A. 转矩极限线
 - B. 转速极限线
 - C. 瞬时换向极限线
 - D. 温度极限线
 - E. 换向极限线
6. 单件生产的工艺特征有()。
 - A. 使用通用机床
 - B. 使用通用量具
 - C. 需要技术熟练工人
 - D. 需流水线作业方式
 - E. 需要用高生产率方法制造毛坯
7. 龙门铣床与龙门刨床的外形相似,其区别在于()。
 - A. 横梁装的不是刨刀架而是带有主轴箱的铣刀架
 - B. 工作台固定不动
 - C. 横梁不能上下移动
 - D. 工作台的往复运动不是主运动而是进给运动

E. 立柱上装的不是刨刀架,而是带主轴箱的铣刀架

8. 下图所示基本液压回路具有()作用。



- A. 调速 B. 调压 C. 换向 D. 卸荷
E. 锁紧

9. 表现起重机机械基本工作能力的最主要的性能参数是()。

- A. 起重量 B. 起重力矩
C. 额定功率 D. 工作级别
E. 起重机自重

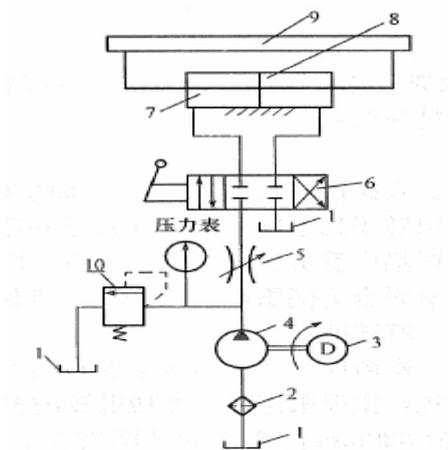
10. 起重机机械的主要参数()。

- A. 起重量 B. 工作级别 C. 额定起重量 D. 工作效率
E. 有效起重量

三、综合分析题(共 5 题,每题 10 分。有计算的,要求列出算式、计算步骤,需公式计算的,应列出公式,计算过程中数字保留 4 位小数,计算结果保留 3 位小数)

1. 永磁同步交流伺服电动机与永磁同步直流电动机有什么区别?
2. 某厂新购进一台机床,其型号为 MB1432。
 - (1) 试述该机床的名称及主运动。
 - (2) 机床安装后,经检验,其工作精度指数为 0.465,几何精度指数为 0.531,则该机床质量是否合格?
3. 某柴油机转速 $n=1000\text{r}/\text{min}$,有效功率 P 为 1987KW。该工况下的输出扭矩是多少?
4. 下图为一种平面磨床工作台往复运动系统图,试述序号 10、序号 5 元件的

名称、作用。在正常运转中,当扳动手柄使电磁阀处于中间位置时,活塞处于什么状态?



5. 某机器设备原始成本为 100 000 元,报废时残余价值估计为 6 000 元,该设备运转费用每年比前一年增加 650 元,试用低劣化数值法,求此设备的经济寿命和设备在最佳使用年限中的年均设备总费用。

🔑 参考答案

一、单项选择题

1—5 ADCBD 6—10 BCDBD 11—15 CDBBB 16—20 DBADC 21—25 ABBCC
26—30 CCADB

二、多项选择题

1. ACE 2. CD 3. AB 4. ABDE 5. ADE 6. ABC 7. ADE 8. AB 9. AD
10. AB

三、综合分析题

1. 永磁同步交流伺服电动机与永磁直流伺服电动机相比,其区别有以下几点:

(1) 永磁同步交流伺服电动机的转子含有多少块永久磁铁,即转子是永磁体的。而永磁直流伺服电动机的定子是永磁体的。

(2) 两种电动机的工作原理不同。永磁同步交流伺服电动机的工作原理是:定子三相绕组接上电源后,产生一旋转磁场,该旋转磁场吸引转子的永磁磁场吸引转子的永磁磁极

带动转子一起旋转。永磁直流伺服电动机的基本工作原理是：通电的转子绕组在定子磁场中受电磁力而产生转矩，使转子转动。

(3) 永磁同步交流伺服电动机与永磁直流伺服电动机相比，机械特性更硬；另外，断续工作区的范围扩大，这更有利于提高电动机的加、减速能力。

(4) 两种电动机的调速方法不同。永磁同步交流伺服电动机主要改变电源频率的方法，而永磁直流伺服电动机，如同并励直流电动机，主要采用改变外加电压的调频方法。

2. (1) 该机床是最大磨削直径为 320mm 的半自动外圆磨床。该磨床的主运动是砂轮的高速旋转运动。

(2) 该机床工作精度指数 $T_{\text{工}}=0.465$ ，几何精度指数 $T_{\text{几}}=0.531$

$$\text{该机床精度指数 } T = \frac{T_{\text{工}} + T_{\text{几}}}{2} = \frac{0.465 + 0.531}{2} = 0.498 < 0.5$$

故该机床质量合格。

$$3. \text{ 因为: } P_e = \frac{\pi n}{30} T_{i q} \times 10^{-3} (\text{KW})$$

$$\text{所以输出扭矩: } T_{i q} = \frac{P_e \times 30 \times 10^3}{\pi n} = 18\,974.47 (\text{Nm})$$

4. 序号 10 为溢流阀，其主要作用是溢出液压系统中的多余液压油，并使液压系统中的油液保持一定的压力，以满足液压系统工作的需要。同时还防止系统工作过载，起安全保护作用。

序号 5 为节流阀，该节流阀装在进油路上，用以调节进入油缸的流量，实现活塞运动速度的调节。

当扳动手柄使换向阀处于中间位置时，由于将液压缸的进、出油口都关闭，液压缸两腔都有油液，活塞处于锁紧状态，而油泵仍为工作状态。

8. 因为原始价值为 100 000 元，即 $K_0=100\,000$ 元，残余价值为 6 000 元，即 $Q_r=6\,000$ (元)。

$$\text{所以, } T \text{ 年年平均设备费为: } \frac{K_0 - Q_r}{T} = \frac{100\,000 - 6\,000}{T} = 94\,000 \text{ 元}/T$$

因为运转费用每年增加 650 元，即 $\lambda=650$ (元)

$$\text{所以, } T \text{ 年年平均劣化值为: } \frac{(T+1)\lambda}{2} = (T+1) \times 650 \div 2$$

$$\text{年均设备费用 } C = \frac{K_0 - Q_r}{T} + \frac{(T+1)\lambda}{2} = \frac{94\,000}{T} + \frac{650 \times (T+1)}{2}$$

$$\text{根据经济寿命公式, } T_0 = \sqrt{\frac{2(K_0 - Q_r)}{\lambda}} = \sqrt{\frac{2 \times 94\,000}{650}} = 17.01 (\text{年}), \text{ 代入年平均}$$

设备总费用公式得：

$$\text{年均设备总费用 } C = \frac{94\,000}{17} + \frac{(17+1)}{2} \times 650 = 11\,379.41 (\text{元})$$