



助你成功
ZHUN CHENGGONG

3+X

普通高校 单独招生

复习指导丛书

主编 王猛 赵光霞

机电一体化专业综合理论



东南大学出版社

“3+X”普通高校单独招生复习指导丛书

机电一体化专业综合理论

主 编	王 猛	赵光霞	
编 者	池 雯	梅荣娣	方四清
	王 萍	王晓露	朱美娟
	蒋 珂	王 猛	赵光霞

东南大学出版社

• 南京 •

图书在版编目(CIP)数据

机电一体化专业综合理论/王猛,赵光霞主编. —2
版. —南京:东南大学出版社,2009.6
(“3+X”普通高校单独招生复习指导丛书)
ISBN 978-7-5641-1690-3

I. 机… II. ①王…②赵… III. 机电一体化—专
业学校—升学参考资料 IV. TH-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 092953 号

出版发行:东南大学出版社
社 址:南京四牌楼 2 号(邮编:210096)
出 版 人:江 汉
责任编辑:吉雄飞
电 话:(025)83793169(办公室),83362442(传真)
经 销:全国各地新华书店
印 刷:常州市武进第三印刷有限公司
开 本:787mm×1092mm 1/16
印 张:25.25
字 数:753 千字
版 次:2009 年 8 月第 2 版
印 次:2009 年 8 月第 1 次印刷
定 价:40.00 元

本社图书若有印装质量问题,请直接与读者服务部联系。电话(传真):025—83792328

再版说明

为了适应职业教育形势的发展变化,在广大师生强烈要求下,《“3+X”普通高校单独招生复习指导丛书》复版了。

本套丛书是南京、镇江、常州、无锡、苏州职教教研工作者和一线教师再度联手通力合作的产物,编写人员均为苏南五市职高新教材的编写者、单招考试大纲的制订者和参加过我省单招考试命题和阅卷工作的优秀教师。本套丛书导向性、系统性好,针对性、实用性强,是参加单招复习考试师生的必备指导用书。

为了进一步提高本书编写质量,增强其在复习中的实用性,我们在广泛征求意见的基础上,根据新考纲对各专业综合理论进行了重编(或较大规模的修改),新的专业综合理论分第一轮和第二轮(两轮合订成一本),其中第一轮着重复习基本概念;第二轮为综合练习、专业技能考核模拟试卷和单招综合模拟试卷,采用活页装订的办法附在第一轮后,便于学生练习和考试使用。对语、数、英进行了重新编写,仍各分上下两册,上册为第一轮复习使用,按教材系统着重复习基本概念;下册为第二轮复习使用,按一定模块着重训练解题能力和提升理解能力。编写人员本着科学、严密、精要、实用的原则,在认真研究职教教材、教学大纲、《江苏省普通高校单独招生考试纲要》的基础上,考虑到各地职高教学的实际情况及江苏省普通高校单独招生考试的具体要求,既注重对教材内容的系统整理,又注重应用基础知识解决实际问题的能力训练;既有对新考纲的具体阐述,又有结合各学科考试要求的综合测试。

在编写内容上,我们力求实现三个目标。一是减少教学、复习和考试中的随意性。针对新考纲的具体目标,本套丛书围绕各学科的考试要求和范围,为单招复习提供了诸多建设性意见,便于考生减轻复习负担,提高复习的质量。二是突出了对能力和方法的要求。作为选拔性考试,在重视考查基础知识的同时,必须注重对能力和方法的考查,因此,我们把编写重点放在对所学内容内在联系的揭示以及分析问题、解决问题的能力和方法的掌握上,使学生能够自主获得知识,融会贯通,举一反三。三是根据教学知识体系,精心编写习题,力求突出重点,化解难点,为广大考生提供高质量的知识运用和能力训练材料,以减轻复习中的盲目、低效现象。

由于不同地区和学校在教学、复习中必然存在着种种差异,因此各地各校在复习时一定要因地制宜、因材施教,有针对性、创造性地使用好本套丛书。

本套丛书的问世和不断完善是苏南五市广大职教工作者通力协作的产物,是各位主编和编写人员经验和智慧的结晶,是有关高校专家、职教战线领导和老师支持、帮助的结果,我们对此一并表示由衷的感谢。由于我们的水平有限,不足甚至错误之处在所难免,恳切地希望得到广大师生的谅解和批评指正,以便再版时进一步提高质量。

编委会

2009年7月

前 言

普通高校对口单招是中、高等职业教育沟通衔接的重要渠道,是培养高素质、高技能人才的需要,是增强职业教育吸引力的重要举措,是完善职业教育体系、办人民满意职业教育的重要内容。为了尽快地适应对口单招的新形势,满足中职学生多元化个性发展的需求,提高专业综合理论学习的效率,我们组织了一批长期工作在单招第一线、经验丰富的教师编写了本书。

本书内容系统,体例新颖、实用。全书将综合理论考试中涉及的五门课程分成机械基础、电工技术基础、液压与气动、机械制图、电子技术基础五个模块,每个模块由若干个章组成,每章又由若干个单元组成,具有一定的层次性和选用的灵活性;另外,还以活页形式提供了模块综合测试卷、专业综合模拟试卷及技能考核模拟试卷,可作为学生自我检测和教师综合测试。

本书突出学生学习的主体性,采用学案导学思路进行编写。每个单元均由【复习要求】、【尝试练习】、【典例导析】和【单元练习】等部分组成。【复习要求】部分:结合考纲考点将本单元知识点用可考查核定的语言表述,便于学生把握重点和难点;【尝试练习】部分:将概念性知识题目化,相当于基础知识的预习题,便于学生课前预习和自检;【典例导析】部分:以考纲确定的单元重点知识作为典型例题(以往对口单招的试题)的对象,按“题意分析”、“解题思路”、“解题示范”、“联系考点”、“名师点拨”的顺序展开,突出学生学习方法的形成,其中“名师点拨”的内容是该类题目的解题技巧、方法的归类和拓展;【单元练习】部分:提高知识的应用性,作为课后巩固或课堂检测之用。

本书注重学生知识网络体系的形成,通过每章的【知识结构】和每个模块的【知识框架】,由局部到整体,脉络清晰,便于学生将各知识点有机的联系;本书强调知识构建的层次性,通过每单元的单元练习、每章的阶段测试和每一模块的复习与检测,层层提高。本书的复习与检测部分由【专题归类】、【素质评估】和【综合测试】(作为活页)等部分组成。【专题归类】将本模块综合类的题目归纳整理、分类呈现,通过解题训练提高学生综合应用知识的能力;【素质评估】和【综合测试】为基础性和提高性试卷各一套,可以满足分层教学的需要。

本书由常州刘国钧高等职业学校王猛老师和镇江机电高等职业技术学校赵光霞老师主编;机械基础模块由镇江机电高等职业技术学校的池雯老师编写;液压与气动模块由常州刘国钧高等职业学校的梅荣娣老师编写;机械制图模块由溧水职业教育中心校的方四清老师编写;电工技术基础模块中的第一、第二、第三章由常州刘国钧高等职业学校的王萍老师编写,第四章、第六章、第九章和复习与检测由武进职业教育中心校王晓露老师编写;电工技术基础模块中第五章、电子技术模块中的第一章和复习与检测由武进职业教育中心校朱美娟老师编写;电工技术基础模块中第七章、第八章和电子技术模块中第二章由常州刘国钧高等职业学校的蒋珂老师编写;综合练习模块由常州刘国钧高等职业学校的王猛老师编写。全书由王猛和赵光霞老师统稿。

本书适用于江苏省普通高校单独招生考试机电一体化专业的学生使用,也可以作为机电类专业相关课程教师参考用书或学生自学用书。

本书在编写过程中得到了南京、镇江、常州、无锡和苏州等职教教研部门领导和相关学校领导、教师的大力支持和帮助,在此一并表示衷心的感谢。

由于编写的时间仓促,水平有限,书中难免出现错误和疏漏之处,敬请各位读者批评指正。

编 者

2009年7月

目 录

第三模块 液压与气动 (153)



第二章 液压元件	(161)	第五模块 电子技术基础	(260)
第一单元 液压泵	(162)	第一章 模拟电路	(260)
第二单元 液压缸与液压马达	(164)	第一单元 晶体二极管及整流电路	(261)
第三单元 液压控制元件	(166)	第二单元 三极管和小信号共射极放大电路	(264)
第四单元 液压辅助元件	(169)	第三单元 集成运算放大器	(269)
阶段测试	(169)	阶段测试	(273)
第三章 液压基本回路及液压系统实例	(172)	第二章 数字电路	(276)
第一单元 方向控制回路	(172)	第一单元 脉冲的基本知识	(276)
第二单元 压力控制回路	(173)	第二单元 逻辑门电路	(279)
第三单元 速度控制回路	(175)	第三单元 触发器	(282)
第四单元 顺序动作回路	(177)	第四单元 时序电路简介和二进制	(285)
第五单元 液压系统实例	(178)	阶段测试	(286)
阶段测试	(182)	复习与检测	(288)
第四章 气压传动	(185)	机械基础综合测试	(291)
第一单元 气压传动基本概念	(185)	电工技术基础综合测试	(295)
第二单元 气压基本回路及系统	(187)	液压与气动综合测试	(299)
阶段测试	(189)	机械制图综合测试	(303)
复习与检测	(191)	电子技术基础综合测试	(307)
第四模块 机械制图	(197)	单招机电一体化专业综合模拟试卷(一)	(311)
第一章 制图基础	(197)	单招机电一体化专业综合模拟试卷(二)	(323)
第一单元 机械制图的基本规定及技能	(197)	单招机电一体化专业综合模拟试卷(三)	(335)
第二单元 投影法基础	(200)	单招机电一体化专业技能模拟试卷	(347)
阶段测试	(210)	参考答案	(353)
第二章 机件表示法	(213)		
第一单元 图样的基本表示法	(213)		
第二单元 常用件的特殊表示方法	(222)		
阶段测试	(227)		
第三章 零件图	(230)		
第一单元 零件图上的技术要求	(230)		
第二单元 读零件图	(234)		
阶段测试	(242)		
复习与检测	(245)		

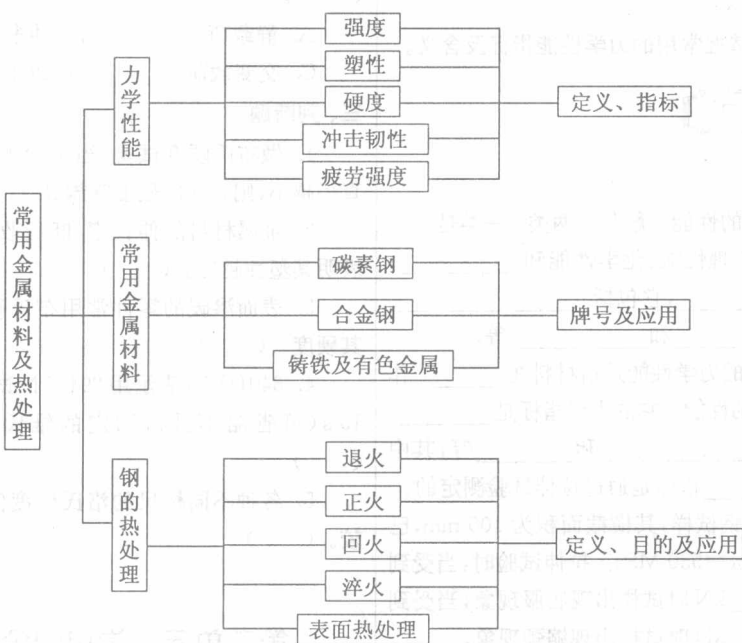


第一模块

机械基础

第一章 金属材料

知识结构



第一单元 金属材料力学性能

复习要求

1. 了解金属的性能所包含的内容。
2. 掌握金属材料力学性能中的强度、塑性、硬度等性能的含义及测定方法。
3. 掌握强度、塑性指标的有关计算。

尝试练习

1. 金属材料的力学性能指标都是在静载作用下测定的。()
2. 拉伸试验时,试样拉断前能承受的最大应力称为材料的()。
A. 屈服强度 B. 抗拉强度
C. 弹性极限
3. 外力又称为_____,金属材料受到外力作用而产生的几何形状和尺寸的变化称为_____,它一般分为_____和_____两种。



典例导析

例 1 (2007 年高考题) 45HRC 表示 C 标尺测定的洛氏硬度值为 45。

题意分析 洛氏硬度表示方法为 HR, C 标尺表示测定的方式, 符号前面的数字表示洛氏硬度值。

解题示范 ✓

名师点拨 注意符号前面的数字为硬度值, 是没有单位的, 各硬度值之间可通过查相关的手册进行比较。

例 2 (2005 年高考题) 金属在静载荷作用下, 抵抗塑性变形或断裂的能力称为塑性。()

题意分析 根据塑性的定义来判断。

解题示范 ×

名师点拨 掌握常用的力学性能指标及含义。

单元练习

一、填空题

1. 金属材料的性能一般分为两类: 一类是_____, 它包括物理性能、化学性能和_____ ; 另一类是_____, 它包括_____、_____、_____和_____等。
2. 金属材料的力学性能是指材料在_____作用下所表现出来的性能。它的主要指标是_____, _____、_____、_____和_____等, 其中_____和_____指标是通过拉伸试验测定的。
3. 有一低碳钢试样, 其横截面积为 100 mm², 已知 $\sigma_s = 314 \text{ MPa}$, $\sigma_b = 530 \text{ MPa}$ 。拉伸试验时, 当受到拉力为_____ kN 时试样出现屈服现象, 当受到拉力为_____ kN 时试样出现缩颈现象。
4. 金属在_____作用下能经受_____而不_____的最大应力值称为金属的疲劳强度。一般规定黑色金属的应力循环周次为_____, 有色金属为_____。
5. 最常用的硬度测试方法有_____试验法、_____试验法和_____试验法三种。

二、选择题

1. 用拉伸试验可以测定低碳钢的() 的性能指标。
A. 塑性 B. 硬度
C. 冲击韧性 D. 疲劳强度
2. 金属材料抵抗冲击载荷作用而不破坏的能

力称为()。

- A. 塑性 B. 硬度
- C. 强度 D. 冲击韧性
3. 洛氏硬度 HRB 标尺所用的压头是()。
A. $\phi 1.588 \text{ mm}$ 钢球
B. 120° 金刚石圆锥体
C. 硬质合金球
D. 136° 金刚石正四棱锥体
4. 用测量压痕直径来计算硬度值的方法是() 测试法。
A. 布氏硬度 B. 洛氏硬度
C. 维氏硬度 D. 以上都不是
5. 做疲劳强度试验时, 试样承受的载荷为()。
A. 静载荷 B. 冲击载荷
C. 交变载荷 D. 以上都不是

三、判断题

1. 做布氏硬度试验, 当试验条件相同时, 压痕直径越小, 则金属的硬度就越高。()
2. 金属材料的伸长率、断面收缩率数值越大, 表明其塑性越好。()
3. 表面渗碳的零件常用布氏硬度测试法测定其硬度。()
4. 640HV30 表示用 294.2 N 试验力, 保持 10~15 s (可省略不计), 测定的维氏硬度值为 640。()
5. 各种不同标尺的洛氏硬度值能直接进行比较。()

第二单元 常用的金属材料

复习要求

1. 掌握常用的碳素钢、合金钢的牌号含义及应用。
2. 了解常用的碳素钢、合金钢的热处理工艺。
3. 了解常用铸铁及有色金属的牌号及应用等

尝试练习

1. 普通、优质和高级优质碳钢是按() 进行区分的。



- A. 力学性能高低 B. S, P 含量多少
C. C, Si, Mn 含量多少
2. 08F 钢中, 08 表示其平均含碳量为()。
A. 0.08% B. 0.8% C. 8%
3. 碳素钢是含碳量_____的铁碳合金, 是不含有特意加入合金元素的钢。
4. 黄铜是_____和_____的合金。
5. (2008 年高考题) 常用于制造手工工具或切削速度较低的刀具的钢材种类是_____。

典例导析

例 1 (2005 年高考题) 在下列几种材料中, () 可用于制造轴承内、外圈及滚动体, 也可用于制造工具和耐磨零件。

- A. 60Si2Mn B. GCr15
C. W18Cr4V D. Q295

题意分析 60Si2Mn 为弹簧钢, GCr15 为滚动轴承钢, W18Cr4V 为高速钢, Q295 为低合金钢。

解题示范 B

名师点拨 合金钢的种类很多, 对常用的合金钢的分类及牌号要重点掌握。

例 2 (2007 年高考题) 灰铸铁的石墨数量越多, 尺寸越大, 则灰铸铁的强度、硬度、塑性、韧性就越差。()

题意分析 灰铸铁的石墨以片状的形式存在, 石墨的强度和塑性几乎为零, 在灰铸铁中石墨的数量越多, 尺寸越大, 分布越不均匀, 铸件的强度、塑性和韧性就越差, 但石墨的存在对抗压强度和硬度的影响不大。

解题示范 ×

名师点拨 石墨的存在虽然降低了铸铁的力学性能, 但也可使灰铸铁获得一些优异的性能。

单元练习

一、填空题

- 45 钢按含碳量分属于_____钢, 按用途分属于_____钢, 按质量分属于_____钢。
- 合金钢按主要用途分类, 可分为_____、_____及_____三大类。
- 碳素钢的含碳量为_____, 含碳量小于_____的钢为低碳钢。
- 影响石墨化的主要因素是_____。

和_____。

5. 高速钢具有高_____, 高_____和足够的_____, 故常用于制造切削速度较高的刀具和形状复杂、载荷较大的成形刀具。

6. 高锰钢由于极易_____, 使切削加工困难, 故该材料制造的零件常用_____成型。

7. 铸铁是含碳量_____的铁碳合金。根据其中碳的存在形式, 铸铁可分为_____, _____, _____和_____四种, 其中以_____应用最为广泛。

8. 表面淬火按表面加热方法分为_____, _____等。

9. 蜗轮常用材料是_____; 轴承合金是用于制造_____的特殊材料。

二、选择题

1. 40 MnVB 中硼元素的主要作用是()。

- A. 强化铁素体
B. 形成合金碳化物
C. 提高淬透性
D. 提高回火稳定性

2. 制造医疗手术器械应选用的材料是()。

- A. 3Cr13 B. CrWMn
C. 40Cr D. W18Cr4V

3. 石墨以片状存在的铸铁是()。

- A. 可锻铸铁 B. 球墨铸铁
C. 灰铸铁 D. 蠕墨铸铁

4. 制造钻头应选用的材料是()。

- A. 20Cr B. T12
C. Q235-A · F D. 60Si2Mn

5. 下列钢号中, 合金调质钢为()。

- A. 3Cr2W8V B. 1Cr18Ni9
C. 50CrVA D. 38CrMoAl

三、判断题

- GCr9 钢中铬含量约为 9%。()
- 高锰钢在任何条件下均有高的耐磨性。()
- 通过热处理可以改变灰铸铁的基体组织, 故可显著提高其力学性能。()
- 磷是碳钢中的有害杂质, 它能使钢产生冷脆。()
- 低合金高强度结构钢大多数是在热轧退火或正火状态下使用, 一般不再进行热处理。()



第三单元 钢的热处理

复习要求

1. 了解钢的热处理概念及热处理方法。
2. 了解钢的退火、正火、淬火、回火、调质等热处理方法的目的、一般过程。
3. 掌握常用的碳素钢和合金钢的热处理工艺。
4. 了解表面热处理的方法、目的和应用。

尝试练习

1. 零件经渗碳后,表面即可得到很高的硬度及良好的耐磨性。()
2. 淬透性好的钢,淬火后硬度一定高。()
3. 为了改善低碳钢的切削加工性能,常采用()处理。
A. 正火 B. 退火
C. 淬火 D. 调质
4. (2007年高考题)60Si2Mn材料常用来制作弹簧,其最终热处理工艺一般为_____。

典例导析

例1 (2007年高考题)为达到表面硬心部韧的目的,渗碳零件宜用中碳钢来制造。()

题意分析 本题考查了对渗碳工艺的应用。渗碳一般应用低碳钢,通过渗碳来提高零件的表面含碳量,从而提高硬度和耐磨性,再通过淬火+低温回火来得到稳定的组织。

解题示范 ×

联系考点 热处理工艺的应用。

例2 (2008年高考题)退火状态(接近平衡组织)下的45钢比20钢的塑性和强度都高。()

题意分析 45钢的强度比20钢高,20钢的塑性比45钢高。

解题示范 ×

联系考点 钢的力学性能和热处理工艺的应用。

单元练习

一、填空题

1. 热处理之所以能使钢的性能发生变化,其根本原因是_____。
2. 在热处理工艺中,常采用_____和_____两种冷却方式。
3. 淬火的主要目的是为了获取_____,提高钢的_____和_____。
4. 淬火钢回火时组织的转变可分为四阶段,即_____,_____,_____,_____。
5. 常用的表面热处理方法有_____及_____两种。

6. 化学热处理都是通过_____,_____和_____三个基本过程完成的。

二、选择题

1. 在热处理工艺中,钢的加热是为了获取()。
A. 铁素体 B. 奥氏体
C. 渗碳体 D. 珠光体
2. 一般所说的“氰化”处理是指()处理。
A. 渗碳 B. 渗氮
C. 碳氮共渗 D. 表面处理
3. 表面淬火主要适用于()。
A. 高碳钢 B. 中碳钢
C. 低碳钢 D. 铸铁
4. 低合金刃具钢的最终热处理为()。
A. 球化退火 B. 淬火+低温回火
C. 完全退火 D. 淬火

三、判断题

1. 淬透性好的钢,淬火以后其硬度一定很高。()
2. 钢回火的加热温度在Ac3线以下,因此回火过程中无组织变化。()
3. 在去应力退火过程中,钢的组织不发生变化。()
4. 珠光体向奥氏体转变也是晶核形成及晶核长大的过程。()
5. 在共析温度以下存在的奥氏体称为过冷奥氏体。()



阶段测试

一、判断题

1. 材料的屈服点越低,则允许的工作应力越高。()
2. 材料的断面伸长率、断面收缩率数值越大,表明其塑性越差。()
3. 做布氏硬度试验时,试验条件相同,其压痕直径越小,则材料的硬度越高。()
4. 疲劳强度的大小与交变载荷的次数无关。()
5. 钢的铸造性比铸铁好,常用来铸造形状复杂的零件。()
6. 碳素工具钢都是优质或高级优质钢。
7. 铸铁可用于铸造形状复杂而力学性能要求又较高的零件。()
8. 滚动轴承钢可用来制造刀具、工具等耐磨零件。()
9. 正火较退火冷却快,正火钢的强度和硬度较退火钢高。()
10. 钢的最高淬火硬度主要取决于钢的含碳量。()

二、选择题

1. 在铸铁的力-伸长曲线中,屈服现象出现在()。
A. 屈服阶段 B. 强化阶段
C. 缩颈阶段 D. 都不是
2. 40Cr 钢是属于()。
A. 合金结构钢 B. 合金工具钢
C. 特殊工具钢
3. 下面属于普通低合金钢的是()。
A. 40Cr B. 16Mn C. W18Cr4V
4. 调质处理是()的热处理工艺。
A. 淬火+低温回火 B. 淬火+中温回火
C. 淬火+高温回火
5. 钢在一定条件下淬火后,获得淬硬层深度的

能力称为()。

- A. 淬硬度 B. 淬透性 C. 耐磨性

6. 化学热处理与其他热处理方法的基本区别是()。

- A. 加热温度 B. 组织变化
C. 改变表面化学成分

三、填空题

1. 金属材料的力学性能是指材料在_____作用下所表现出来的特性,它包括_____、_____、_____和_____等。
2. 有一钢试样,其横截面积为 100 mm^2 ,已知钢的 $\sigma_s = 314 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_b = 530 \text{ N/mm}^2$ 。进行拉伸试验时,当受到_____拉力时,试样将出现屈服现象;当受到_____拉力时,试样出现缩颈并断裂。
3. 金属材料抵抗_____载荷作用的能力称为韧性,用符号_____表示,单位为_____。
4. 常见的退火方法有_____、_____和_____等。
5. 常用的淬火方法有_____、_____、_____和贝氏体等温淬火。
6. 回火是在_____后进行的一种热处理,分为_____、_____和_____三种。
7. 渗碳零件必须用_____或_____来制造。
8. T12A 钢按用途分属于_____钢;按含碳量分属于_____钢;按质量分属于_____钢。
9. 合金钢按主要用途分有_____、_____及_____三大类。
10. HT150 表示_____为 150 MPa 。

四、计算题

按规定,15 钢从钢厂出厂时,其力学性能指标不应低于下列数值: $\sigma_b = 380 \text{ MPa}$, $\sigma_s = 230 \text{ MPa}$, $\delta = 27\%$, $\psi = 55\%$ 。现将此材料制成 $d_0 = 10 \text{ mm}$ 的圆形短试样 ($l_0 = 5d_0$),做拉伸试验,得下列数据: $F_b = 34 \text{ kN}$, $F_s = 21 \text{ kN}$, $l_1 = 65 \text{ mm}$, $d_1 = 6 \text{ mm}$ 。试计算说明此钢材是否合格。



知识结构





第一单元 有关机械的基本概念

复习要求

1. 了解机械、机器、机构、构件、零件的概念,学会区分机器与机构、构件与零件。
2. 了解机器的组成部分,能判别出机器的应用实例中各部分的名称。
3. 掌握运动副的概念、分类及应用,了解各类运动副的特点,能判别出应用实例中运动副的类型。

尝试练习

1. 车床上的主轴属于机器的()。
 - A. 动力部分
 - B. 传动部分
 - C. 工作部分
 - D. 自动控制部分
2. 以下不属于机器的是()。
 - A. 电动自行车
 - B. 数控机床
 - C. 飞机
 - D. 千斤顶
3. 机器的工作部分是直接完成机器_____的部分,处于整个传动装置的_____,其结构形式取决于机器的_____。
4. 低副可分为_____、_____和螺旋副三种。

典例导析

例 1 运动构件可以分为_____构件和_____构件。

题意分析 运动构件分成主动件(原动件)和从动件两种。主动件是机构中有驱动力或力矩的构件,从动件是随主动件运动而运动的构件。

解题示范 主动件(原动件) 从动件

联系考点 学会辨别机构中的主动件和从动件。

例 2 (2008 年高考题)如图 1.2.1 所示的组合机构,有_____个低副,该组合机构称为_____ (高副、低副)机构。

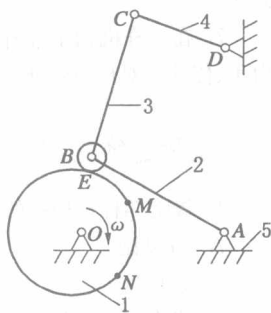


图 1.2.1

题意分析 该机构有 5 个转动副,因是凸轮机构,所以凸轮与从动杆之间为线接触,是高副。机构中只要有一个高副就是高副机构;注意滚子与杆 2 之间没有转动副,它是重复约束;杆 2 与杆 3 之间存在转动副,这个要注意区别。

解题示范 5 高副

名师点拨 (1) 运动副概念辨析;(2) 高、低副辨析;(3) 高副机构的概念与高低副的区别;(4) 关注转动副的画法,有些题目可能要求画运动副。

单元练习

一、判断题

1. 运动副是联接,联接也就是运动副。()
2. 构件都是可动的。()
3. 机器的传动装置都是机构。()
4. 固定机床床身的螺栓和螺母组成螺旋副。()
5. 组成移动副的两构件间的接触形式只有平面接触。()
6. 两构件通过内、外表面接触,可组成转动副,也可组成移动副。()
7. 机构的构件之间可以有确定的相对运动。()
8. 机器动力部分是机器运动的来源。()
9. 螺纹副也是运动副,是低副的一种。()
10. 高副能传递复杂运动,低副不能传递较复杂运动。()

二、选择题

1. 下列改变运动形式的机构是()。
 - A. 齿轮机构
 - B. 平行四边形机构
 - C. 带传动机构
 - D. 曲柄滑块机构
2. 机器工作部分的结构形式取决于()。
 - A. 动力装置
 - B. 传动类型
 - C. 电力装置
 - D. 机器的用途
3. 下列可作为工作机的是()。
 - A. 车床
 - B. 电动机
 - C. 空气压缩机
 - D. 内燃机
4. 下列属于啮合传动的是()。
 - A. 平带传动
 - B. V 带传动
 - C. 圆带传动
 - D. 同步齿形带传动
5. 效率较低的运动副的接触形式是()。
 - A. 齿轮啮合接触
 - B. 凸轮接触
 - C. 螺旋副
 - D. 车轮与导轨接触



6. 属于机床传动装置的是()。

- A. 电动机 B. 拖板
C. 齿轮机构 D. 主轴

7. 车床中丝杠与螺母组成的运动副是()。

- A. 转动副 B. 移动副
C. 螺旋副 D. 高副

三、填空题

1. 机器或机构,都是由_____组合而成的,且相互间具有_____的相对运动。机器与机构通称为_____。

2. 机器可以用来_____人类的劳动,完成有用的_____,其主要功能是利用_____或实现_____。

3. 机构的主要功能在于_____运动或_____运动的形式。

4. 机器基本上是由_____、_____和_____三部分组成,自动化机器中还有_____。

5. 机器的工作部分是直接完成机器_____的部分,处在整个传动装置的_____,其结构形式取决于机器的_____。

6. 单缸内燃机中的连杆是_____ (构件、零件),它是由螺杆、螺母、连杆体等组成的。

7. 房门的开、关运动,是_____副在接触处所允许的相对运动。

8. 抽屉的拉出、推进运动,是_____副在接触处所允许的相对运动。

9. 暖水瓶盖的旋紧或旋开,是低副中的_____在接触处的复合运动。

10. 火车车轮在铁轨上的运动,属于_____。

四、综合分析题

1. 分析图 1.2.2 所示自卸翻斗车装置中的机构有哪些运动副。

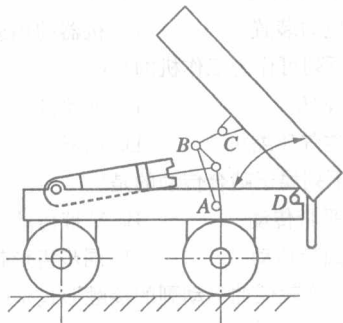


图 1.2.2

2. 分析图 1.2.3(a)和(b)所示机构各有哪些运动副。

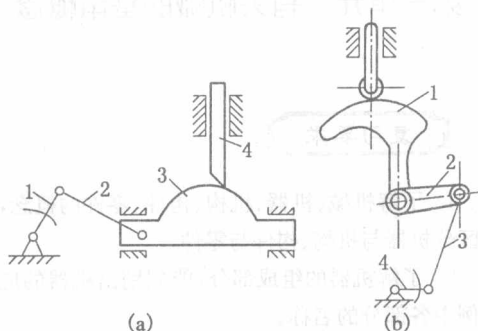


图 1.2.3

第二单元 平面连杆机构

复习要求

1. 了解平面四杆机构的定义,能说出四杆机构中各杆件的名称。

2. 掌握铰链四杆机构三种类型及曲柄滑块机构、双曲柄机构、双摇杆机构的特点及应用实例。

3. 掌握曲柄的存在条件及其推论,学会判别三种基本机构的类型。

4. 理解急回特性及应用,“死点”位置的产生及克服方法;能通过作图法作出“死点”位置、极位夹角 θ ,能判断出急回运动的方向;会计算行程速比系数 k, θ 。

5. 理解铰链四杆机构的演化规律及其应用特点,能正确识别出演化后的四杆机构的类型,并能找出其演化规律。

6. 能通过作图法作出对心(偏置)曲柄滑块机构、摆动导杆机构的极位夹角,会判断急回运动的方向。

7. 在四杆机构上能作压力角、传动角,掌握压力角、传动角对传力性能的影响。

尝试练习

1. 铰链四杆机构中的构件是以()连接的。

- A. 移动副 B. 转动副
C. 螺旋副 D. 低副

2. 能将等速回转运动转变为主动件相同的变



速回转运动的机构是()。

- A. 反向双曲柄机构 B. 平行双曲柄机构
C. 普通双曲柄机构 D. 曲柄摇杆机构

3. 四杆机构中,凡是能作转动的构件就是曲柄。()

4. 曲柄摇杆机构中,摇杆两极限位置的夹角称为极位夹角。()

5. 在实际生产中,机构的“死点”位置对工作都是不利的,处处都要考虑克服。()

6. 偏心轮机构不存在“死点”位置。()

7. 平面连杆机构是由一些刚性构件用____副和____副相互联接而成。它能实现一些较复杂的____运动,是____机构。

8. 在铰链四杆机构中,最短杆与最长杆的长度之和____其余两杆的长度之和时,则不论取哪杆为____,即得到____机构。

9. 我们把四杆机构中____的平均速度大于____的平均速度的性质称为急回特性。

10. 单缸内燃机属于____机构,它以____为主动件,该机构存在____个“死点”位置。

典例导析

例1 (2006年高考题)在如图1.2.4所示插床主运动机构中,已知各构件的尺寸分别为 $l_{AB}=20\text{ mm}$, $l_{BC}=32\text{ mm}$, $l_{CD}=25\text{ mm}$, $l_{AD}=10\text{ mm}$, $l_{CE}=55\text{ mm}$, 滑块E在直线AD上作往复直线运动,工作行程和空回行程的方向已标注在图上。构件AB为主动件,沿顺时针方向匀速转动。请确定:

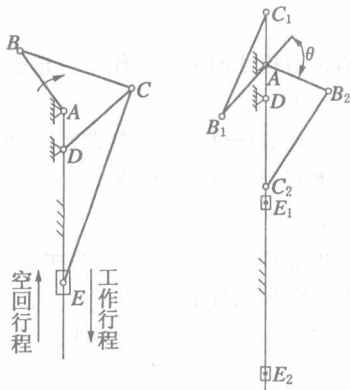


图 1.2.4

(1) 该机构由____和____两种机构

构成;

(2) 该机构____(有、无)死点位置;

(3) 请在图中画出滑块E运动的上极限位置 E_1 和下极限位置 E_2 以及主动件AB相应的两个运动位置 AB_1 和 AB_2 (图右边已按 1:1 画出了机架线AD的位置,请在该位置按 1:1 完成本题作图);

(4) 该机构____(有、无)急回特性;

(5) 如果机构有急回特性,则急回特性系数 $k=$ ____。(只需写出表达式,不必求出数值,但表达式中的字母或符号须在图中注明)

题意分析 这是一个复合机构。根据杆长关系,可知ABCD组成的机构是普通双曲柄机构(主动曲柄作匀速运动,从动曲柄作变速运动);由它带动的对心曲柄滑块机构也有急回特性。另外,滑块的极限位置和AB的运动位置已给定了字母,因而作图时要细心。由于机构应用到具体的机器中时,主动件也就确定下来了,这里明确AB是主动件,故无“死点”位置。

解题示范 (1) 普通双曲柄机构 曲柄滑块机构 (2) 无 (3) 见图 (4) 有 (5) $k=\frac{180-\theta}{180+\theta}$

联系考点 掌握曲柄的存在条件及其推论,学会判别三种基本机构的类型;理解急回特性及应用、“死点”位置的产生及克服方法,能通过作图法作出“死点”位置;能判断出急回运动的方向,会计算行程速比系数 k 。

名师点拨 CD杆是两机构复合机构的中间构件,CD杆能作整周回转运动,因而抓住CD与CE两次共线,先作出滑块E的两极限位置 E_1, E_2 ,再找C的两对应位置 C_1, C_2 ,最后根据空回行程和工作行程的方向判定AB的两相应位置。通过作图后,根据 θ 的概念就能作出极位夹角 θ 。

例2 (2007年高考题)图1.2.5所示为小型刨床的主运动机构, $l_{AB}=20\text{ mm}$, $l_{AE}=34.64\text{ mm}$, $l_{BC}=40\text{ mm}$, $n_2=60\text{ r/min}$,分析该机构完成下列问题:

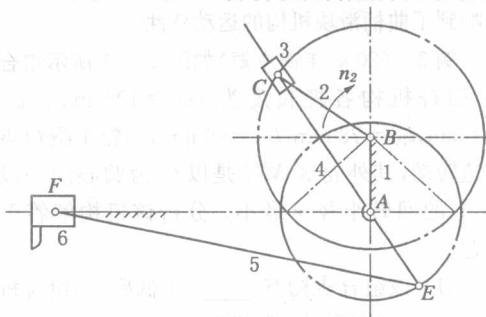


图 1.2.5



(1) 从运动形式的转换角度分析,该组合机构能实现将主动件的_____运动转换成从动件的_____运动,它由_____机构和_____机构组成;

(2) 该组合机构____(有、无)急回特性,____(有、无)死点位置;

(3) 机构 $ABCE$ 是由_____机构演变而成,若改变杆长使 $l_{AB} > l_{EC}$,则该机构变成_____机构;

(4) 机构中有_____个低副,按相对运动形式的不同,采用了_____副和_____副;

(5) 刨刀的工作行程为_____mm,其往返的平均速度为_____mm/s。

题意分析 本题为两种机构的合成,即由转动导杆机构和曲柄滑块机构组成。学会分析两种机构的运动特点:转动导杆机构主动曲柄作匀速转动,从动曲柄作变速运动,而从曲柄又是曲柄滑块机构的主动件,所以机构有急回特性,无死点位置。本题的难点是刨刀往返的平均速度如何计算,我们要从题目中找到已知条件。从题目中能分析出主动曲柄转一圈时从动曲柄也转一圈,此时刨刀往复运动了一次,它们的时间是相同的,可通过主动曲柄的转速求出刨刀往复运动一次的时间(注意往复运动的行程是 AE 的 4 倍),以此来求出刨刀往返的平均速度。

解题示范 (1) 匀速回转(或旋转) 变速往复直线 转动导杆 对心曲柄滑块(可颠倒) (2) 有 无 (3) 曲柄滑块 摆动导杆 (4) 7 转动 移动 (5) 69.28 138.56

联系考点 机构的运动特点、死点位置和急回特性的判断,四杆机构之间的演化关系及行程和速度的计算。

名师点拨 两种或两种以上的机构组合是近来高考的一个方向,在解题时不能分开考虑。本题中的 CAE 杆既是前者的从动杆又是后者的主动杆,它影响到了曲柄滑块机构的运动特性。

例 3 (2008 年高考题)如图 1.2.1 所示组合机构,四杆机构各杆长度为 $l_{AB} = 104 \text{ mm}$, $l_{AD} = 132 \text{ mm}$, $l_{BC} = 78 \text{ mm}$, $l_{CD} = 96 \text{ mm}$,凸轮 1 绕 O 点作等速转动,其外轮廓 MN 是以 O 为圆心的一段圆弧,它的回转半径 r 最小。分析该机构解答下列问题:

(1) 该组合机构有_____个低副,该组合机构称为_____ (高副、低副) 机构。

(2) 在四杆机构 $ABCD$ 中,根据构件 2 和 3 的相对运动情况,它们组成的运动副是_____ ;该四杆机构属于_____ (双曲柄、双摇杆、曲柄摇杆) 机构;该四杆机构在图示情况下可实现运动的_____ (放大、缩小)。

题意分析 根据曲柄存在的条件及其推论来判断四杆机构类型;判断四杆机构的运动是放大还是缩小可通过作图法来解决,先根据凸轮机构找出从动杆的行程范围,再作出从动杆 CD 的极限位置,然后判断运动是放大还是缩小了。

解题示范 (1) 5 高副 (2) 转动副 双摇杆 放大

联系考点 运动副的类型、四杆机构类型的判断及极限位置的画法。

名师点拨 通过运用凸轮机构的基本概念找出摆动式从动杆的运动范围,通过作图法作出 CD 杆的两个极限位置。

单元练习

一、判断题

- 导杆机构中导杆的往复运动有急回特性。()
- 利用选择不同构件作固定机架的方法,可以把曲柄摇杆机构改变为双摇杆机构。()
- 在曲柄摇杆机构中,曲柄的极位夹角可以等于 0,也可以大于 0。()
- 平面连杆机构是由低副连接而成的,所以它不能实现较复杂的平面运动形式。()
- 在铰链四杆机构中,只要两连架杆都能绕机架上的铰链作整周转动,则一定是双曲柄机构。()
- 有急回特性的机构工作中一定会产生死点位置。()
- 当曲柄摇杆机构把往复摆动运动变成回转运动时,机构必存在“死点”位置。()

二、选择题

- 曲柄摇杆机构中,当曲柄为主动件时,若连杆的长度变短,则摇杆的摆角将()。
A. 变大 B. 变小
C. 不变 D. 不可确定
- 以下不属于曲柄摇杆机构的是()。
A. 铲土机 B. 破碎机
C. 搅拌机 D. 剪板机