

国家职业资格鉴定考前辅导丛书

磨工

MO GONG

(高级) 考前辅导

- 试题对应鉴定范围
- 讲解立足考试要点

主编

郭玲梅
郑柳
于子立



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

❖ 本丛书为各级多类职业资格鉴定考证人员提供服务!

适用 人员

- 技校、职高、中职、高职、本科院校学生及技能培训班学员
- 参加在职培训的企业职工
- 参加转岗培训、实用技能培训的农民工
- 参加就业技能培训的城镇失业人员

配套性

本书结合《国家职业标准》、《国家职业资格培训教材》(机械工业出版社出版)一同使用,可达到系统学习并通过考试的效果;单独使用,则重在应对考试。

实战性

书中练习题符合国家题库命题原则,模拟试题利于教师对学生进行测评,便于学员进行考前演练。



有效性

突出考前辅导特色,详细讲解鉴定考试的命题思路和考核重点,力求使读者在最短的时间内全面把握考点。

国家职业资格鉴定考前辅导丛书

磨工（高级） 考前辅导

主 编	郭玲梅	郑 柳	于子立
副主编	王 建	吕长江	王志广
	张莉娟	秦琳花	
参 编	邹襄敏	王雪峰	庄 军
	李永力	陈东峰	徐 凯
	张新生	张会妨	刘 玮
	陈红彬	欧阳锋	
主 审	徐文静		
参 审	王春晖		



机械工业出版社

本书是依据《国家职业标准》中高级磨工的鉴定点,针对参加职业资格鉴定考试者进行考前准备而编写的。本书内容包括了高级磨工的基础知识、专业知识和操作技能要点。本书附有大量的理论试题、操作技能试题和一份模拟试卷,是高级磨工参加职业资格鉴定的考前复习必备用书,也可作为职业技能培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

磨工(高级)考前辅导/郭玲梅,郑柳,于子立主编. —北京:机械工业出版社,2013.10

(国家职业资格鉴定考前辅导丛书)

ISBN 978-7-111-44011-6

I. ①磨… II. ①郭…②郑…③于… III. ①磨削—职业技能—鉴定—自学参考资料 IV. ①TG58

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第216467号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:朱华 责任编辑:邓振飞

版式设计:常天培 责任校对:张征

封面设计:饶薇 责任印制:李洋

三河市国英印务有限公司印刷

2013年11月第1版第1次印刷

169mm×239mm·10.5印张·200千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-44011-6

定价:25.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

国家职业资格鉴定考前辅导丛书

编 委 会

主 任：王 建

副主任：张凯良 李 伟 祖国海 李援瑛

委 员：楼一光 周宝龙 雷云涛 王小娟

张习格 张 宏 李 明 孙 强

马喜法 王高尚 蒋新军 周振才

薄清源 王德涛 侯景文 郭玲梅

库振勋 张敬浩 于贵昌 李茂华

祁可斌



前 言

职业资格鉴定是全面贯彻落实科学发展观，大力实施人才强国战略的重要举措，有利于促进劳动力市场的建设和发展，关系到广大劳动者的切身利益，对于企业发展、社会经济进步以及全面提高劳动者素质和职工队伍的创新能力具有重要作用。职业资格鉴定也是当前我国经济社会发展，特别是就业、再就业工作的迫切要求。

国家题库的建立，对于保证职业资格鉴定工作的质量起着重要作用，是加快培养一大批数量充足、结构合理、素质优良的技术技能型、复合技能型和知识技能型的高技能人才，为各行各业造就出千万能工巧匠的重要具体措施。由于目前相当一部分职业资格鉴定辅导用书的内容较为匮乏或已经过时，因此迫切需要一批针对于职业资格鉴定考试的复习用书。作为职业资格鉴定国家题库开发的参与者，急读者所急，想读者所想，真诚地想为广大参加职业资格鉴定的人员提供帮助，为此，我们组织了部分参加国家题库开发的专家，以及长期从事职业资格鉴定工作的人员编写了一套“国家职业资格鉴定考前辅导丛书”。本套丛书是与《国家职业标准》、国家职业资格培训教程相配套的。在本套丛书的编写过程中，贯彻了“围绕考点，服务考试”的原则，把编写重点放在以下几个方面：

第一，内容上涵盖《国家职业标准》对该工种的知识和技能方面的要求，确保达到本等级技能人才的培养目标。

第二，突出考前辅导的特色，以职业资格鉴定试题作为本套丛书的编写重点，内容上紧紧围绕鉴定考核的内容，充分体现系统性和实用性。

第三，坚持“新内容”为编写的侧重点，无论是内容还是形式上都力求有所创新，使本套丛书更贴近职业资格鉴定，更好地服务于职业资格鉴定。

但愿本套丛书成为广大职业资格鉴定人员应试的好工具，成为职业资格考评人员的良师益友！

由于时间和编者的水平有限，书中难免存在缺点和错误，敬请广大读者对本套丛书提出宝贵的意见。

编 者

目 录

前言

第一部分 基础理论考前辅导

鉴定范围一：识图与公差配合	1
理论试题精选	11
鉴定范围二：金属材料与热处理	12
理论试题精选	21
鉴定范围三：机械传动基础知识	22
理论试题精选	23
鉴定范围四：刀具、夹具知识	24
鉴定范围五：常用量具及设备维护	26
理论试题精选	30
鉴定范围六：典型零件的工艺过程	30
鉴定范围七：润滑剂与切削液	38
理论试题精选	39
鉴定范围八：钳工基础知识	39
理论试题精选	45
鉴定范围九：电气知识	45
理论试题精选	47
理论试题答案	48

第二部分 专业知识考前辅导

一、工艺准备	49
鉴定范围一：读图与绘图	49
理论试题精选	50
鉴定范围二：制定加工工艺	51

理论试题精选	56
鉴定范围三：工件的定位与装夹	59
理论试题精选	61
鉴定范围四：磨具与量具的准备	62
理论试题精选	64
鉴定范围五：设备维护保养	67
理论试题精选	71
二、工件加工	75
鉴定范围一：外圆磨削	75
理论试题精选	79
鉴定范围二：内孔磨削	83
理论试题精选	86
鉴定范围三：平面磨削	88
理论试题精选	90
鉴定范围四：刀具刃磨	91
理论试题精选	92
鉴定范围五：螺纹磨削	93
理论试题精选	97
三、精度检验及误差分析	99
鉴定范围一：内、外径及长度、深度的检验	99
理论试题精选	105
鉴定范围二：锥度的检验	107
理论试题精选	110
鉴定范围三：螺纹的检验	112
理论试题精选	117
理论试题答案	118

第三部分 操作技能考前辅导

试题一：磨削砂轮主轴	120
试题二：磨削气门轴套	124
试题三：磨削 V 形块	127

第四部分 操作技能试题精选

试题一：剃前齿轮滚刀磨削	132
试题二：衬套磨削	134

试题三：成形车刀磨削	135
试题四：标准齿轮磨削	138
试题五：偏心锥套磨削	140
试题六：套的磨削	142

第五部分 国家职业资格鉴定模拟试卷样例

磨工（高级）理论知识试卷	145
磨工（高级）理论知识试卷答案	153
磨工（高级）操作技能试卷	154
参考文献	158

第一部分

基础理论考前辅导



1. 掌握机械基础的基本知识。
2. 掌握材料与热处理的基本知识。
3. 掌握刀具及金属切削知识。
4. 掌握钳工基础知识。



鉴定范围一：识图与公差配合

核心知识点

知识点 1：三视图的形成及其投影规律

重点内容：三视图就是物体用正投影法在三个投影面上所得的投影。其中，由前方向后方投射所得到的图形称为主视图；由上方向下方投射所得到的图形称为俯视图；由左方向右方投射所得到的图形称为左视图。

三视图的投影规律是：主俯视图长对正；主左视图高平齐；俯左视图宽相等。

知识点 2：局部视图的画法

重点内容：局部视图是不完整的基本视图。它的断裂边界一般以波浪线表示，当所表示的局部结构是完整的，且外形轮廓线又成封闭时，可省略波浪线；局部视图上方应标出视图的名称“X”，并在相应视图附近用箭头指明投射方向和注上相同的字母。当局部视图按投影关系配置，中间又无其他视图隔开时，允许省略标注。

知识点 3：斜视图的画法

重点内容：斜视图的画法与标注，基本上与局部视图相同。在不致引起误解时，可不按投射关系配置，还可将图形旋转摆正，此时，图形上方应标注旋转符号。

知识点 4：旋转视图的画法

重点内容：假想将机件的倾斜部分旋转到与某一选定的基本投影面平行后再向该投影面投影所得到的视图，称为旋转视图。

知识点 5：剖视图的画法

重点内容：剖切位置要恰当；内外轮廓要画齐；剖面符号要画好。剖视图是假想剖切画出的，所以与其相关的视图仍应保持完整；由剖视图已表达清楚的结构，视图中的虚线可以省略。

知识点 6：剖视图中常用的剖切方法

重点内容：

(1) 单一剖切法 单一剖切面可以是平行于基本投影面的剖切平面，也可以是不平行于基本投影面的剖切平面。

(2) 几个平行的剖切平面 用几个平行的剖切平面剖开机件的方法称为阶梯剖。当机件上具有几种不同的结构要素，而且它们的中心线排列在相互平行的平面上时，宜采用这种剖切方法。

(3) 两相交的剖切平面 用两相交的剖切平面剖开机件的方法称为旋转剖。常用于表达盘盖类或具有公共旋转轴线的摇臂类零件的剖视图。

(4) 组合的剖切平面 除阶梯剖、旋转剖以外，用组合的剖切平面剖开机件的方法称为复合剖。

知识点 7：断面图的画法

重点内容：假想用剖切面将机件的某处断开，仅画出新的图形，这种图形称为断面图。画断面图时，仅画出机件被切断处的形状。它的轮廓线用粗实线绘制，断面要画出断面符号。

(1) 移出断面 画在视图轮廓线之外的断面图称为移出断面。移出断面应尽量配置在剖切平面的延长线上，必要时也可画在其他位置。

(2) 重合断面 画在视图轮廓线之内的断面图称为重合断面。它的轮廓线用细实线绘制。当视图中的轮廓线与重合断面的图形重叠时，视图中的轮廓线仍应连续画出，不可间断。重合断面一般不必标注。但若为不对称图形时，须用箭

头表示投射方向。

知识点 8：标准公差与公差等级的概念及代号

重点内容：

(1) 标准公差 在国家标准中用表格列出的，用以确定公差带大小的任意公差称为标准公差。标准公差的数值是按公式计算的，代号是 IT。

(2) 标准公差等级 公差等级是确定尺寸精度精确程度的等级。国家标准公差等级分为 20 级，各等级标准公差的代号是 IT01、IT0、IT1 ~ IT18，其中 IT01 公差等级最高，IT18 公差等级最低。

知识点 9：基本偏差的概念及代号

重点内容：在国家标准中用表格列出的，用以确定公差带相对于零线位置的上偏差或下偏差^①称为基本偏差，即靠近零线的那个基本偏差。

当公差带位于零线上方时，基本偏差为下偏差；公差带位于零线下方时，基本偏差为上偏差。国家标准规定孔和轴的基本偏差分别用拉丁字母的大小写来表示。孔、轴各有 28 个基本偏差代号，其中 JS 和 js 为完全对称偏差。

知识点 10：公差带代号的组成

重点内容：孔、轴的公差代号由基本偏差代号和公差等级代号组成。例如： $\phi 40H7$ 和 $\phi 40d6$ 等，具体如图 1-1 所示。

知识点 11：尺寸偏差的计算

重点内容：在实际应用中，先根据基本尺寸^②查表得孔或轴的基本偏差值，然后再查表得出标准公差值，再用计算公式计算出另一个极限偏差。

如果基本偏差是上偏差，那么另一个极限偏差即是下偏差，其计算式为

$$\text{下偏差} = \text{上偏差} - \text{标准公差}$$

如果基本偏差是下偏差，那么另一个极限偏差即是下偏差，其计算式为

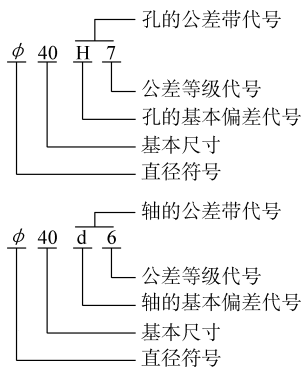


图 1-1 公差代号的组成

① GB/T 1800.1—2009《产品几何技术规范（GPS）极限与配合 第一部分：公差、偏差和配合的基础》中已将上偏差、下偏差修改为上极限偏差、下极限偏差，但考试题库中仍使用旧标准，故本书仍用旧标准介绍。

② GB/T 1800.1—2009 中已将基本尺寸改为公称尺寸，但由于试题仍使用旧标准，故本书仍沿用旧名词。

$$\text{上偏差} = \text{下偏差} + \text{标准公差}$$

4

知识点 12：基准制的选择原则**重点内容：**

- 1) 优先选用基孔制。采用基孔制可以减少定值刀具、量具的规格数目，有利于刀具、量具的标准化、系列化，因而经济性好，使用方便。
- 2) 有明显经济效益时选用基轴制。冷拉钢材作轴时，当其本身的精度已能满足要求时，可优先选用基轴制。
- 3) 根据标准件选用基准制，如：与滚动轴承相配合的轴应选用基孔制；而与滚动轴承外圈配合的孔应选用基轴制。
- 4) 特殊情况下可采用混合配合。

知识点 13：配合代号

重点内容：根据孔、轴公差带相对位置的不同，配合的种类可分为间隙配合、过盈配合和过渡配合。配合代号在图样上表示是由孔、轴公差带的代号组成，写成分数形式。

知识点 14：公差与配合代号的识读方法**重点内容：**

- (1) 公差带代号的识读 包括基本尺寸、公差带代号、公差等级以及偏差是多少等。
- (2) 配合代号的识读 包括基本尺寸、基准制以及采用的配合类型。
 - 1) $a \sim h$ ($A \sim H$) 任意公差等级、均为间隙配合。
 - 2) $js \sim m$ ($JS \sim M$) 为过渡配合。
 - 3) $n \sim z$ ($N \sim Z$) 为过盈配合。

知识点 15：公差与配合代号在图样上的标注方法**重点内容：**

- (1) 在零件图上的标注方法
 - 1) 极限偏差标注法。较为常见的标注法，当偏差不为零时，必须标注正负号。
 - 2) 公差带代号标注法。一般用于专用刀具检验，以适应大批量生产的需要，因此不标注偏差数值。
 - 3) 公差代号与极限偏差同时标注法。这种标注法一般适用于产量不定的情况，它既便于用专用量具检验，又便于用通用量具检验，这时的极限偏差应加上圆括号。

(2) 装配图上的标注方法 在装配图中标注配合代号时, 必须在基本尺寸的右边, 用分数的形式标出, 分子为孔的公差代号, 分母为轴的公差代号。在配合代号中, 出现“H”时即为基孔制配合, 出现“h”时即为基轴制配合。

知识点 16: 形位公差^①的标注

重点内容: 国标规定, 在技术图样上, 形位公差的标注采用代号标注。无法用代号标注时, 也允许在技术要求中用相应的文字说明。

(1) 形位公差代号 形位公差代号包括: 形位公差特征项目符号、形位公差框格和指引线、形位公差数值和其他相关符号、基准代号的字母和有关符号。

形位公差框格由两格或多格组成。第一格为形位公差项目的符号; 第二格为形位公差数值和有关符号; 第三格以后为基准代号的字母和有关符号。

(2) 形位公差的标注方法

1) 被测要素的标注方法。用指引线把公差框格与有关的被测要素联系起来, 指引线引出端必须与框格垂直。它可以从框格右端或左端引出, 用箭头引向被测要素时要注意: 被测要素是轮廓或表面时, 箭头要指向要素的轮廓线或轮廓线的延长线上, 同时必须与尺寸线明显的分开; 当被测要素是中心要素时, 箭头的指引线应与尺寸线的延长线重合。

2) 基准要素的标注方法。基准代号是基准符号、圆圈、连线和字母组成。字母中 E、I、J、M、O、P、L、R、F 不采用。标注的方法是: 当基准要素是轮廓表面时, 可标注在要素的外轮廓或它的延长线上。基准还可置于用圆点指向实际表面的指引线上。当基准要素是中心要素时, 则基准代号中的连线与尺寸线对齐。

知识点 17: 表面粗糙度的符号、代号及标注^②

重点内容:

(1) 表面粗糙度的符号 表面粗糙度的基本符号如图 1-2 所示。

(2) 表面粗糙度的代号 表面粗糙度的代号由基本符号、表面粗糙度高度参数及值、取样长度、加工要求、加工纹理方向符号和余量组成, 其注写位置如图 1-3 所示。

① GB/T 1182—2008 已替代 GB/T 1182—1996, 但由于试题库仍使用旧标准, 故本书未作改动。

② GB/T 131—2006 已替代 GB/T 131—1993, 但由于试题库仍使用旧标准, 故本书未作改动。

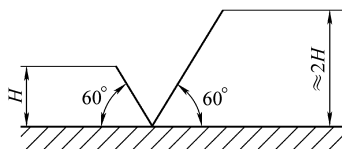
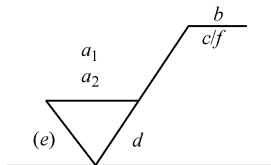


图 1-2 表面粗糙度的基本符号



1-3 表面粗糙度的代号

(3) 表面粗糙度在图样上的标注方法 表面粗糙度应标注在图样的可见轮廓线、尺寸界限、引出线或它们延长线上。符号的尖端必须从材料外指向加工表面，表面粗糙度的参数值写在符号尖角的对面，数值的方向应与尺寸数字方向一致。表面粗糙度长边总处于顺时针方向。

一般知识点

知识点 18：正投影法的基本原理

重点内容：物体在地面或墙壁上产生图像的方法称为投影法。投影法分为中心投影法和平行投影法。投射射线互相平行的投影法称为平行投影法。平行投影法又分为斜投影法和正投影法两种。

正投影法是指在平行投影法中，投射射线与投影面垂直的投影法。正投影的基本特性有：真实性、积聚性、收缩性。

知识点 19：截切体的三视图

重点内容：

- 1) 棱柱和棱锥的截切。
- 2) 圆柱的截切。用截平面截切圆柱时，因其截切位置不同截交线可能会有三种情况：当截平面平行于轴线时，截交线为一矩形线框；当截平面垂直于轴线时，截交线是一个直径等于圆柱直径的圆；当截平面倾斜于轴线时，截交线是一个椭圆。

知识点 20：局部放大图的画法

重点内容：

局部放大图可画成视图、剖视图和断面图，它与原图上被放大部位的表达方法无关。局部放大图应尽量配置在被放大部位附近。当机件上有几处被放大部位时，必须用罗马数字依次标明，并用细实线圆圈出，在相应的局部放大图上方标出相应的罗马数字和放大比例。如果放大部位仅有一处，则不标明数字，但必须标明放大比例。

知识点 21: 公差的基本术语及定义[⊖]**重点内容:**

(1) 基本尺寸 设计给定的尺寸称为基本尺寸。孔用 D 表示, 轴用 d 表示。

(2) 实际尺寸 通过测量所得到的尺寸。孔用 D_a 表示, 轴用 d_a 表示。

(3) 极限尺寸 允许尺寸变动的两个界限值就称为极限尺寸。孔的合格条件: $D_{\min} \leq D_a \leq D_{\max}$; 轴的合格条件: $d_{\min} \leq d_a \leq d_{\max}$ 。

(4) 偏差 某尺寸减去基本尺寸所得到的代数差称为尺寸偏差。

1) 实际偏差。实际尺寸减去基本尺寸所得的代数差。

2) 极限偏差。极限尺寸减去基本尺寸所得的极限偏差。

上偏差是最大极限尺寸减去基本尺寸所得的极限偏差。孔用 ES 表示, 轴用 es 表示。

下偏差是最小极限尺寸减去基本尺寸所得的极限偏差。孔用 EI 表示, 轴用 ei 表示。

(5) 尺寸公差 允许的尺寸变动量称为尺寸公差。公差大小等于最大极限尺寸与最小极限尺寸之差, 也等于上偏差与下偏差之差。

(6) 公差带图 公差带由代表上、下偏差的两条直线所规定的一个区域表示。公差带图包括公差带的大小和公差带的位置两部分内容。公差带的大小由公差决定, 公差带的位置由基本偏差决定。

知识点 22: 未注公差的线性尺寸

重点内容: 未注公差尺寸是指图样上只标注基本尺寸, 而不注极限尺寸, 也称非配合尺寸。当零件上的要素采用一般公差时, 在图样上不单独注出公差, 而是在图样上、技术文件或标准中做出总的说明。

对线性尺寸的一般公差, 规定了 4 个等级, 即 f (精密级)、 m (中等级)、 c (粗糙级) 和 v (最粗级)。

未标注尺寸应用范围: 长度尺寸 (包括孔和轴的台阶尺寸)、工序尺寸以及用于组装后经过加工所形成的尺寸。

知识点 23: 形位公差的种类

重点内容: 国家规定了 14 项形位公差, 分为形状公差 (6 项) 和位置公差 (8 项) 两大类。

⊖ 由于试题库仍使用 GB/T 1800.2—1998 中的定义及规定, 故本书未作改动。

知识点 24：形位公差带的知识

重点内容：形位公差带是形状公差与位置公差的统称。形位公差带是限制形位误差变动的一个区域，这个区域可能是一个空间区域也可能是一个平面区域。形位公差带通常包括以下因素：

(1) 公差带的大小 公差带为圆形或圆柱形时，公差值前面加“ ϕ ”；公差带为球形时，公差值前面加“ $S\phi$ ”。

(2) 公差带的形状 公差带的形状由被测要素的几何形状特征和设计要求决定，它共有 9 种形式。

(3) 公差带的方向 组成公差带的几何要素的延伸方向，可分为理论方向 and 实际方向两种。

(4) 公差带的位置 公差带的位置分为固定和浮动两种。

知识点 25：表面粗糙度的概念^①

重点内容：经机械加工的表面，总是存在着宏观和微观的几何形状误差，其中由较小的间距和峰谷形成的微观几何形状误差称为表面粗糙度。表面粗糙度与宏观几何形状误差和波度的区别，一般以一定的波距与波高之比来划分。

知识点 26：表面粗糙度对零件使用性能的影响

重点内容：若零件表面粗糙，不仅影响美观，而且会影响零件许多的使用功能。

(1) 对摩擦和磨损的影响 零件表面粗糙，实际接触面小，接触部分压力增大，两表面的磨损就快。

(2) 对配合性质的影响 表面越粗糙的零件，由于磨损加快而使配合间隙增大；对于过盈配合，会因压入装配时实际过盈量小于要求的过盈量，降低连接强度。

(3) 对耐腐蚀的影响 粗糙的表面易使腐蚀物质附着于表面的微观凹谷，并渗入金属层内，造成表面锈蚀。

知识点 27：表面粗糙度的评定参数

重点内容：

(1) 轮廓算术平均偏差 R_a 轮廓算术平均偏差是指在取样长度 l 内，轮廓偏距绝对值的算术平均值。 R_a 参数越大，表面越粗糙。

① GB/T 1031—2009 已替代 GB/T 1031—1995，但由于试题库仍使用旧标准，故本书未作改动。

轮廓偏距是指表面轮廓线上各点到基准线 X 之间的距离。

(2) 微观不平度十点高度 R_z 微观不平度十点高度是指在取样长度 l 内, 5 个最大轮廓峰高的平均值与 5 个最大轮廓谷深的平均值之和。 R_z 值越大, 表面越粗糙。

(3) 轮廓最大高度 R_y 轮廓最大高度是指在取样长度 l 内, 轮廓峰顶线和轮廓谷底线之间的距离。 R_y 值越大, 表面越粗糙。

(4) 评定参数值的规定 国家标准中规定了 R_a 、 R_z 、 R_y 三个评定参数, R_a 是最重要的参数。

辅助知识点

知识点 28: 图样的基本知识

重点内容: 能够准确地表达物体的形状、尺寸及其技术要求的图纸, 称为图样。机械图样分为零件图和装配图两种。用于加工零件的图样称为零件图, 它是制造和检验零件的技术依据; 用于装配零件的图样称为装配图。国家标准对图样的一些规定:

(1) 图纸幅面 绘制图样时, 应优先选用国标规定的图纸基本幅面。基本幅面有 A0、A1、A2、A3、A4 五种。

(2) 图线 机械图样中常用的线型有粗实线、细实线、虚线、点画线、双点画线、双折线、波浪线等。

(3) 比例 比例是指图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。零件图常采用 1:1 的比例。

(4) 字体 字体要工整、笔画清晰、间隔均匀、排列整齐。汉字应书写成仿宋体。

知识点 29: 组合体三视图的画法、读法和尺寸分析

重点内容:

(1) 组合体的类型 组合体的组合形式有叠加型、切割型和综合型三种。

(2) 画法

1) 表面平齐。当两基本形体的表面平齐时, 两平面为共面, 因而视图上两基本形体之间无分界线, 而如果两基本形体的表面不平齐时, 则必须画出它们的分界线。

2) 表面相切。当两基本形体相切时, 两表面在相切处光滑过渡, 不画出切线。

3) 表面相交。当两基本形体相交时, 相交处会产生不同形式的交线。

(3) 组合体三视图的读法

- 1) 识读叠加型组合体的三视图。
- 2) 识读切割型组合体的三视图。
- 3) 识读综合型组合体的三视图。

(4) 组合体三视图的尺寸分析 包括：定型尺寸、定位尺寸、总体尺寸和尺寸基准。

知识点 30：简化画法

重点内容：

1) 机件上的肋、轮副及薄壁等结构，如果纵向剖切，则不画剖面符号，而且用粗实线将它们与其相邻结构分开。当零件回转体上均匀分布的肋、轮副及薄壁等结构不处于剖切平面时，可将这些结构旋转到剖切平面上画出。

2) 当机件上具有若干个相同结构（齿、槽、孔等），并按一定规律变化时，只需画出几个完整的结构，其余用细实线相连或标明中心位置，并标明总数。

3) 较长的机件（轴、杆、型材等），如果沿长度方向的形状一致或按一定规律变化时，则可断开后缩短绘制，但必须按原来的实际长度标注尺寸。

4) 机件上较小的结构如在一个图形中已表示清楚时，其他图形可以简化或省略。在不致引起误解时，图形中的相关线允许简化。

5) 网状物、编制物或机件上的滚花部分，可在轮廓线附近用细实线示意画出，并表明其具体要求。

另外，当图形不能充分表达平面时，可用平面符号表示。

6) 在不至于引起误解时，对于对称机件的视图只画一半或 $1/4$ ，并在对称中心线的两端画出两条与其垂直的平行细实线。

7) 在不至于引起误解时，零件图中的移出断面允许省略剖面符号，但剖切位置和断面图的标注，必须按规定方法标出。

知识点 31：互换性、加工误差和公差的概念

重点内容：互换性是指在同一规格的一批零件或部件中，可以不经选择、修配或调整，任取其中一件进行装配，就能满足机械产品使用性能要求的一种特性。

加工误差是指零件加工后几何参数所产生的差异。它包括尺寸误差、形状误差和表面粗糙度。

允许零件的几何参数有一个变动的范围，这个允许的变动量称为公差。它包括尺寸公差、形状公差和位置公差。

理论试题精选

1. 国标中规定的几种图纸幅面中, 幅面最小的是()。
A. A0 B. A4 C. A2 D. A3
2. 下列说法正确的是()。
A. 两个基本体表面平齐时, 视图上两基本体之间无分界线
B. 两个基本体表面不平齐时, 视图上两基本体之间无分界线
C. 两个基本体表面相切时, 两表面相切处应画出切线
D. 两个基本体表面相交时, 两表面相交处不应画出交线
3. 当采用几个平行的剖切平面来表达机件内部结构时, 应画出剖切平面转折处的()。
A. 平行 B. 映射 C. 垂直 D. 投影
4. 在给定一个方向时, 平行度的公差带是()。
A. 距离为公差值 t 的两平行直线之间的区域
B. 直径为公差值 t , 且平行于基准轴线的圆柱面内的区域
C. 距离为公差值 t , 且平行于基准平面 (或直线) 的两平行平面之间的区域
D. 正截面为公差值 $t_1 \sim t_2$, 且平行于基准轴线的四棱柱内的区域
5. 关于表面粗糙度符号、代号在图样上的标注, 下列说法中错误的是()。
A. 符号的尖端必须由材料内指向表面
B. 代号中数字的注写方向必须与尺寸数字方向一致
C. 同一图样上, 每一表面一般只标注一次符号、代号
D. 表面粗糙度符号、代号在图样上一般注在可见轮廓线、尺寸线、引出线或它们的延长线上
6. 下列说法中, 正确的是()。
A. 全剖视图用于内部结构较为复杂的机件
B. 当机件的形状接近对称时, 不论何种情况都不可采用半剖视图
C. 采用局部剖视图时, 波浪线可以画到轮廓线的延长线上
D. 半剖视图用于内外形状都较为复杂的对称机件
7. 孔的公差带代号由()组成。
A. 基本尺寸与公差等级数字
B. 基本尺寸与孔基本偏差代号
C. 公差等级数字与孔基本偏差代号
D. 基本尺寸、公差等级数字与孔基本偏差代号
8. 同轴度的公差带是()。

- A. 直径差为公差值 t ，且与基准轴线同轴的圆柱面内的区域
B. 直径为公差值 t ，且与基准轴线同轴的圆柱面内的区域
C. 直径差为公差值 t 的圆柱面内的区域
D. 直径为公差值 t 的圆柱面内的区域
9. 表面粗糙度反映的是零件被加工表面上的()。
A. 宏观几何形状误差
B. 微观几何形状误差
C. 宏观相对位置误差
D. 微观相对位置误差
10. $\phi 50 \frac{F7}{h6}$ 采用的是()。
A. 一定是基孔制
B. 一定是基轴制
C. 可能是基孔制或基轴制
D. 混合制
11. () 公差数值等于上偏差减去下偏差。
12. () 孔和轴的过渡配合中，孔的公差带与轴的公差带相互交叠。
13. () 只有选取合适的表面粗糙度，才能有效地减小零件的摩擦与磨损。
14. () 只要是线性尺寸的一般公差，则其在加工精度上没有区分。
15. () 制定箱体零件的工艺过程应遵循先孔后基面加工原则。



鉴定范围二：金属材料与热处理

核心知识点

知识点 1：碳素钢的分类

重点内容：

(1) 按碳的含量分类

- 1) 低碳钢：碳的质量分数小于 0.25%。
- 2) 中碳钢：碳的质量分数为 0.25% ~ 0.60%。
- 3) 高碳钢：碳的质量分数大于 0.60%。

(2) 按钢的质量分类

- 1) 普通碳素钢：硫的质量分数小于 0.050%，磷的质量分数小于 0.045%。
- 2) 优质碳素钢：硫的质量分数小于 0.035%，磷的质量分数小于 0.035%。
- 3) 高级优质碳素钢：硫的质量分数小于 0.025%，磷的质量分数小于 0.025%。

(3) 按用途分类

- 1) 碳素结构钢：主要用于制造各种机械零件和工程构件，其中碳的质量分数一般小于 0.70%。

2) 碳素工具钢: 主要用于制造各种刀具、模具和量具等, 其中碳的质量分数一般大于 0.70%。

知识点 2: 常用碳素钢的用途

重点内容:

- 1) 普通碳素结构钢主要用于制造各种机械零件和工程构件。
- 2) 优质碳素结构钢主要用于制造重要的零件。
 - ① 低碳钢主要用于制作冲压件、焊接结构件及强度要求不高的机械零件及渗碳件。
 - ② 中碳钢主要用于制作受力较大的机械零件。
 - ③ 高碳钢主要用于制作具有较高强度、耐磨性和弹性的零件。
- 3) 铸造碳钢一般用于制造形状复杂、力学性能要求较高的重型零件。

知识点 3: 合金钢的用途

重点内容:

- 1) 合金结构钢用于制造机械零件和工程结构件。
- 2) 合金工具钢用于制造各种工具(刀具、模具、量具)。
- 3) 特殊性能钢具有某种特殊物理、化学性能的钢。

知识点 4: 常用合金结构钢的用途和性能

重点内容:

- 1) 低合金结构钢主要用于制造各种工程结构。
- 2) 合金渗碳钢主要用于制造各种承受强烈冲击载荷和摩擦力的机械零件。工作表面具有高硬度、高耐磨性, 心部具有良好的韧性和塑性。
- 3) 合金调制钢主要用于制造在重载荷下同时又受冲击载荷作用的一些重要零件, 具有高强度、高韧性的良好的综合力学性能。
- 4) 合金弹簧钢主要用于制造弹簧等弹性零件, 具有高弹性强度、高疲劳极限、足够的塑性和韧性。
- 5) 滚动轴承钢主要用于制造各种轴承的内外圆、滚动体及性能要求与滚动轴承相似的耐磨零件, 具有高硬度和耐磨性、高弹性极限和接触疲劳强度, 以及足够的韧性和一定的耐蚀性。

知识点 5: 常用合金工具钢的用途和性能

重点内容:

(1) 刀具钢

- 1) 低合金刀具钢的硬度和耐磨性比碳素工具钢高, 工作温度不低

于 300℃。

2) 高速钢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，冷挤压模及某些耐磨零件。具有高热硬性、高硬度、高耐磨性。

(2) 合金模具钢

1) 冷作模具钢用于制造使金属在冷加工过程中变形的模具。具有高硬度和耐磨性，具有一定的韧性和抗疲劳性。

2) 热作模具钢用于制造使技术在热加工过程中成形的模具。具有热强性、热硬性、高温耐磨性和高抗氧化性，以及较高的抗热疲劳性和导热性。

知识点 6：铸铁的分类

重点内容：

1) 根据碳存在的形式不同分类

① 白口铸铁。碳主要以渗碳体的形式存在。

② 灰铸铁。碳主要以石墨的形式存在。

③ 麻口铸铁。碳大部分主要以渗碳体的形式存在，少部分以石墨的形式存在。

2) 根据铸铁中石墨形状的不同分为灰铸铁（片状）、可锻铸铁（团絮状）、球墨铸铁（球状）、蠕墨铸铁（蠕虫状）等。

知识点 7：灰铸铁化学成分及性能

重点内容：

1) 灰铸铁的化学成分。碳的质量分数为 2.7% ~ 3.6%，硅的质量分数为 1.0% ~ 3%，锰的质量分数为 0.4% ~ 1.2%，硫的质量分数小于 0.15%，磷的质量分数小于 0.3%。

2) 灰铸铁的性能。强度低、塑性、韧性差，但具有良好的铸造性、切削性和加工性，较高的耐磨性、减振性及较低的缺口敏感性。

知识点 8：灰铸铁的用途

重点内容：

1) 铁素体灰铸铁（HT100）适用于载荷小，对摩擦和磨损无特殊要求的不重要零件。

2) 铁素体-珠光体灰铸铁（HT150）适用于承受中等载荷的零件。

3) 珠光体灰铸铁（HT200、HT250）适用于承受较大和要求一定气密性或耐腐蚀性等重要的零件。

4) 孕育铸铁（HT300、HT350）适用于承受高载荷、耐磨和高气密性的重要零件。

知识点 9：可锻铸铁的化学成分及性能

重点内容：可锻铸铁中碳的质量分数为 2.2% ~ 2.8%，硅的质量分数为 1.2% ~ 1.8%，锰的质量分数为 0.4% ~ 0.6%，硫的质量分数小于 0.1%，磷的质量分数小于 0.25%。

知识点 10：可锻铸铁的用途

重点内容：铁素体可锻铸铁具有一定的强度和一定的塑性和韧性；珠光体可锻铸铁则具有较高的强度、硬度和耐磨性，而塑性和韧性则较低。可锻铸铁广泛应用于汽车、拖拉机制造行业，常用来制造形状复杂、承受冲击载荷的薄壁、中小型零件。

知识点 11：球墨铸铁的化学成分及性能

重点内容：球墨铸铁中碳的质量分数为 3.6% ~ 3.9%，硅的质量分数为 2.0% ~ 2.8%，锰的质量分数为 0.6% ~ 0.8%，硫的质量分数小于 0.07%，磷的质量分数小于 0.1%。

知识点 12：球墨铸铁的用途

重点内容：具有良好的力学性能和工艺性能，可代替铸钢、合金铸钢、可锻铸铁制造一些受力复杂，强度、硬度、韧性和耐磨性要求较高的零件。

知识点 13：热处理的定义

重点内容：热处理是将钢在固态下采用适当的方式进行加热、保温和冷却，以获得所需组织和性能的工艺。热处理分为普通热处理（如退火、正火、淬火、回火等）和表面热处理（如表面淬火、化学热处理等）两大类。

知识点 14：退火的定义

重点内容：退火是将钢加热到一定温度后，随炉缓慢冷却的热处理工艺。退火的目的是：降低硬度，提高塑性，细化或均匀组织，消除应力。

常用的退火方法有以下四种：完全退火、球化退火、去应力退火和再结晶退火。

知识点 15：正火的定义

重点内容：将钢加热到 Ac_3 （或 Ac_m ）以上 30 ~ 50℃，保温适当时间，出炉后在空气中冷却的处理工艺称正火。

正火的目的：

- 1) 改善低碳钢和合金钢的切削加工性。
- 2) 细化晶粒。当力学性能要求不高时，正火可以做最终热处理。
- 3) 消除过共析钢中的网状渗碳体，改善钢的力学性能，为球化退火做组织准备。
- 4) 代替中碳钢和低碳合金结构钢的退火，改善组织结构和切削加工性。

知识点 16：淬火的工艺简介

重点内容：

- 1) 淬火加热温度。亚共析钢： $Ac_3 + (30 \sim 50)^\circ\text{C}$ ；共析钢： $Ac_1 + (30 \sim 50)^\circ\text{C}$ 。
- 2) 淬火介质。常用的淬火冷却介质有水、油、盐水、碱水等。一般碳钢用水冷，合金钢用油冷。
- 3) 淬火方法。包括单介质淬火、双介质淬火、分级淬火、等温淬火。
- 4) 淬火缺陷。淬火缺陷有：氧化脱碳、过热、过烧、变形、开裂、硬度不足等。

知识点 17：回火的定义

重点内容：回火是将淬火钢加热到 Ac_1 点以下某温度，保温一段时间，然后冷却至室温的热处理工艺。回火目的是：减少或消除淬火应力，防止工件变形与开裂，稳定工件尺寸及获得所需的组织性能。

知识点 18：回火的应用

重点内容：

- (1) 低温回火 ($150 \sim 250^\circ\text{C}$) 回火后的组织为回火马氏体，它具有高硬度和高耐磨性，而内力和脆性有所降低。主要用于各种刀具、量具、冷冲模具滚动轴承、渗碳件和表面淬火件等。
 - (2) 中温回火 ($250 \sim 500^\circ\text{C}$) 回火后的组织为回火托氏体，它具有较高的弹性极限和屈服点，并有一定的韧性和硬度，主要用于各种弹簧和模具等。
 - (3) 高温回火 ($500 \sim 650^\circ\text{C}$) 回火后的组织为回火的索氏体，它具有较好的综合力学性能，广泛用于汽车、拖拉机、机床等机械中的重要结构零件。
- 淬火后进行高温回火称调质处理。

知识点 19：钢表面处理的主要方法

重点内容：表面热处理是仅对工件表层进行热处理以及改变其组织性能的工艺方法。

- (1) 表面淬火 对工件表面快速加热至淬火温度，并立即以大于 v_c 的速度冷却，使表层强化的热处理。特点：表面淬火不改变工件表层的成分，只改变表

层的组织，其芯部组织不发生变化。

(2) 化学热处理 将工件置于一定的活性介质中保温，使一种或几种元素渗入工件表层，改变其化学成分，从而使工件获得所需组织和性能的热处理工艺。

1) 目的。使工件表面强化和改善工件表面的物理、化学性能。

2) 方法。常用的方法有渗碳、渗氮、碳氮共渗、渗金属等。

(3) 渗碳 使碳原子渗入工件表层的工艺方法。渗碳可分为气体渗碳、液体渗碳和固体渗碳三种。工件渗碳后经淬火、低温回火，表面具有高硬度和高耐磨性，芯部具有较高的韧性。

(4) 渗氮 将氮原子渗入工件表层的过程称渗氮（氮化）。目的是提高工件表面硬度、耐磨性、疲劳强度、热硬性和耐蚀性。常用的渗氮方法有气体渗氮、液体渗氮及离子渗氮等。主要用于要求具有高耐磨性和高精度的零件。

知识点 20：铝的性能

重点内容：铝是银白色的金属，密度为 2.72g/cm^3 ，导电性、导热性好，有良好的耐腐蚀性，强度、硬度低，塑性好，可以冷、热变形加工。

知识点 21：轴承合金的性能特点

重点内容：轴承合金足够的强度和硬度；较高的耐磨性和小的摩擦系数；足够的塑性和韧性，较高的抗疲劳强度；良好的导热性及耐腐蚀性；良好的磨合性。

知识点 22：锡基轴承合金的特点

重点内容：锡基轴承合金是以锡为基础，加入锑、铜等元素组成的合金。具有适中的硬度，较小的摩擦系数，较好的塑性及韧性，优良的导热性和耐蚀性等优点。常用于重要的轴承。

一般知识点

知识点 23：金属材料的力学性能[⊖]

重点内容：

(1) 强度 金属材料在静载荷作用下，抵抗永久变形和破坏的能力称为强度。强度指标包括屈服点、弹性极限、抗拉强度等，重点掌握屈服点和抗拉强度。

1) 屈服点。在拉伸试验过程中，载荷不增加，试样仍能继续伸长时的应力称为屈服点。用符号 σ_s 表示。

⊖ GB/T 10623—2008 已替代 GB 10623—1989，但因题库仍使用旧标准，故本书未作改动。

2) 抗拉强度。材料在拉断前所能承受的最大应力称为抗拉强度。用符号 σ_b 表示。 σ_s 和 σ_b 是机械零件设计和选材的重要依据。

(2) 塑性 金属材料在静力作用下产生塑性变形而不破裂的能力，称为塑性。塑性指标包括断后伸长率、断面收缩率等。

1) 断后伸长率是试样拉断后，标距的伸长与原始标距的百分比，用符号 δ 表示。

2) 断面收缩率是试样拉断后，缩颈处横截面积的缩减量与原始横截面积的百分比。用符号 ϕ 表示。金属材料的伸长率和断面收缩率数值越大，表示材料的塑性越好。

(3) 硬度 材料抵抗局部变形，特别是塑性变形、压痕或划痕的能力称为硬度。硬度试验方法一般可分为两类：压入法（如布氏硬度、维氏硬度、显微硬度）、回跳法（如肖氏硬度）。

(4) 冲击韧度 金属材料抵抗冲击载荷作用而不破坏的能力称为韧性。韧度的指标是冲击韧度。

(5) 疲劳强度 金属材料在多次交变应力作用下，不发生破坏的最大应力称为疲劳强度。

知识点 24：杂质元素对钢的影响

重点内容：

(1) 锰和硅 锰、硅主要是在炼钢后期进行脱氧处理时有意加入的，属有益元素。另外，锰还可以减轻硫的有害性。

(2) 硫和磷 硫使钢产生热脆性。硫、磷属于有害杂质，应严格控制它们的含量。

知识点 25：灰铸铁的孕育处理与性能

重点内容：

1) 灰铸铁的孕育处理是指在浇注前往铁液中加入少量孕育剂（硅铁、硅钙合金），使石墨片及基体组织得到细化（或称变质处理）。

2) 性能。强度有较大的提高，塑性、韧性有所改善。常用于力学性能要求较高、断面尺寸变化较大的大型铸铁件。

知识点 26：淬火的定义

重点内容：将钢加热到 Ac_3 或 Ac_1 以上保温一段时间后，以大于上临界冷却速度 (v_c) 的冷却速度而获得马氏体或贝氏体组织的处理工艺称为淬火。淬火的目的是：获得马氏体组织或贝氏体，提高钢的强度、硬度和耐磨性。

知识点 27：铝合金的分类

重点内容：铝合金按其成分和工艺特点不同可分为变形铝合金和铸造铝合金。

(1) 变形铝合金 变形铝合金分为防锈铝合金 (LF)、硬铝合金 (LY)、超硬铝合金 (LC) 和锻造铝合金 (LD) 四类。

(2) 铸造铝合金 常用的有铝硅系、铝铜系、铝镁系和铝锌系合金。铸造铝合金的代号用“铸铝”两个字的汉语拼音字母字头“ZL”及后面三个数字表示。第一位数字铝合金的类别；后两位数字表示铝合金的顺序号。

知识点 28：铸造铝合金的成分

重点内容：常用铸造铝合金的见表 1-1。

表 1-1 常用铸造铝合金的化学成分

合 金 牌 号	Si (质量分数/%)	Cu (质量分数/%)	Mg (质量分数/%)	其 他
ZL101	6.5 ~ 7.5	—	0.25 ~ 0.45	—
ZL102	10.0 ~ 13.0	—	—	—
ZL105	4.5 ~ 5.5	1.0 ~ 1.5	0.4 ~ 0.6	—
ZL108	11.0 ~ 13.0	1.0 ~ 2.0	0.4 ~ 1.0	0.3 ~ 0.9Mn
ZL201	—	4.5 ~ 5.3	—	0.6% ~ 1.0% Mn 0.15% ~ 0.35% Ti
ZL202	—	9.0 ~ 11.0	—	S, J S, J, T6
ZL301	—	—	9.0 ~ 11.5	S, J T4
ZL401	6.0 ~ 8.0	0.1 ~ 0.3	9.0 ~ 13.0 Zn	J, T1 S, T1

知识点 29：纯铜的性能

重点内容：纯铜呈紫红色，密度为 8.96g/cm^3 ，熔点为 1083°C ，其导电性、导热性仅次于金和银，塑性非常好，易于冷、热压力加工。在大气及淡水中有良好的抗腐蚀性能。

知识点 30：黄铜的性能

重点内容：黄铜是以锌为主加元素的铜合金。普通黄铜分为单相黄铜和双相黄铜两类。单相黄铜塑性好，适用于冷、热变形加工。双相黄铜强度高，热状态下塑性良好，适用于热变形加工。

知识点 31：青铜的用途

重点内容：青铜分为锡青铜、铝青铜、硅青铜和锰青铜。主要用于制造耐磨、抗磁和重要的弹性元件。

知识点 32：铅基轴承合金的特点

重点内容：铅基轴承合金是以铅为基础，加入锡、铜等元素组成的合金。强度、韧性、硬度均低于锡基轴承合金，摩擦系数较大，只适用于中等负荷的轴承。

辅助知识点**知识点 33：金属材料的工艺性能**

重点内容：工艺性能是指金属材料对不同加工工艺方法的适应能力。其内容包括铸造性（流动性、收缩性和偏析）、可锻性（塑性、变形抗力）、焊接性和切削加工性（表面粗糙度、刀具寿命）等。

知识点 34：特殊性能钢的用途

重点内容：

1) 不锈钢耐酸钢中主要有铬不锈钢和铬镍不锈钢两类，主要用于制作耐腐蚀、耐磨损的各种零件。

2) 耐热钢

① 抗氧化钢主要用于制造长期在高温下工作但强度要求不高的零件。

② 热强钢主要用于制造高温下工作但强度要求较高的零件。

3) 耐磨钢主要用于制造承受严重摩擦和强烈冲击的零件。

知识点 35：常用塑料的工艺性能

重点内容：常用塑料主要有聚甲醛、聚酰胺、聚碳酸酯、ABS 四种。这类塑料具有较高的强度、弹性模量、韧性、耐磨性、耐腐蚀性较好。

知识点 36：常用橡胶的工艺性能

重点内容：橡胶在室温下具有高弹性，优良的伸缩性和积储能量的能力；良好的耐磨性、隔音性、阻尼性和绝缘性。

理论试题精选

21

16. 使钢产生热脆性的元素是()。
A. 锰 B. 硅 C. 硫 D. 磷
17. 按用途分类 45 钢属于()。
A. 优质碳素结构钢 B. 工具钢
C. 刀具钢 D. 模具钢
18. 灰铸铁抗拉强度最高的是()。
A. HT200 B. HT250 C. HT300 D. HT350
19. 钢经过淬火热处理可以得到()组织。
A. 铁素体 B. 奥氏体 C. 珠光体 D. 马氏体
20. 结构钢中有害元素是()。
A. 锰 B. 硅 C. 硫 D. 铬
21. 适用于制造滚动轴承的材料是()。
A. 20Cr B. 40Cr C. 60Si2Mn D. GCr15
22. ()用于制造低速手用刀具。
A. 碳素工具钢 B. 碳素结构钢
C. 合金工具钢 D. 高速钢
23. 回火的目的之一是()。
A. 防止工件开裂 B. 提高钢的密度
C. 提高钢的熔点 D. 粗化晶粒
24. 表面热处理的主要方法包括表面淬火和()热处理。
A. 物理 B. 化学 C. 电子 D. 力学
25. 纯铜具有的特性之一是()。
A. 良好的导热性 B. 较差的导电性
C. 较高的强度 D. 较高的硬度
26. 丁苯橡胶的代号是()。
A. NR B. SBR C. CR D. FPM
27. 合金刀具钢一般是()。
A. 低碳钢 B. 中碳钢 C. 高碳钢 D. 高合金钢
28. 不属于普通热处理是()热处理。
A. 退火 B. 正火 C. 淬火 D. 化学
29. 一般合金钢淬火介质为()。
A. 盐水 B. 油 C. 水 D. 空气
30. 属于防锈铝合金的牌号是()。
A. 5A02 (LF2) B. 2A11 (LY11)

- C. 7A04 (LC4) D. 2A70 (LD7)
31. 轴承合金应具有的性能之一是()。
- A. 足够的形变强化能力 B. 足够的导电性
- C. 足够的热硬性 D. 较高的抗疲劳强度
32. () 合金渗碳钢主要用于制造承受强烈冲击载荷和摩擦磨损的机械零件。
33. () 灰铸铁的性能是强度低，塑性、韧性差，但是有良好的铸造性、切削加工性，较高的耐磨性、减震性及低的缺口敏感性。
34. () 氧化与脱碳不属于淬火缺陷。
35. () 奥氏体不锈钢的硬度很高，一般通过中间退火处理后再切削。



鉴定范围三：机械传动基础知识

核心知识点

知识点 1：带传动的工作原理

重点内容：带传动是利用带作为中间挠性件，进行运动和动力传递的传动方式。带传动的基本原理是依靠带与带轮之间的摩擦力来传递运动和动力的。带传动的可靠性和传动能力取决于带与带轮之间摩擦力的大小。

主动轮转速 n_1 与从动轮速度 n_2 之比称为传动比。

常用的带传动有平带传动和 V 带传动两种。平带的横断剖面为矩形，工作时，环形内表面与带轮外表面接触。V 带是无接头的环形带，其横断剖面为等腰梯形，工作时依靠带的两侧面与带轮轮槽侧面相接触工作，因而产生的摩擦力较大，传动能力比平带的传动能力大。

知识点 2：链传动的组成

重点内容：链传动是以链条作为中间挠性传动件，通过链节和链轮齿间的不断啮合和脱开而传递运动和动力的，它属于啮合传动。与带传动相比链传动具有准确的平均传动比，传动能力强，效率高。因此，多用于传动平稳性要求不高、中心距较大的场合。

知识点 3：齿轮传动的组成

重点内容：齿轮传动是由主动齿轮、从动齿轮和机架组成。

知识点 4：螺旋传动的组成

重点内容：螺旋传动主要由螺杆、螺母和机架组成。

一般知识点

知识点 5: 带传动的应用

重点内容: 带传动一般应用于传动比 $i \leq 7$ 。V 带的传动速度控制在 $5 \sim 25$ m/s 的范围内。带传动多应用动力部分到工作部分的高速传动。

知识点 6: 链传动的应用

重点内容: 链传动主要用于两轴平行, 中心距较远, 传动功率较大且平均传动比要求准确, 工作恶劣的场合。

知识点 7: 齿轮传动的应用

重点内容:

(1) 圆柱齿轮传动 用于两平行轴间的传动。平行轴齿轮传动属于平面传动。斜齿圆柱齿轮和人字齿圆柱齿轮传动, 适用于负载较大、传动平稳性要求较高的场合; 内啮合式齿轮传动, 用于要求结构紧凑的场合; 齿轮齿条啮合的齿轮传动, 用于将回转运动变为直线运动的场合。

(2) 锥齿轮传动 锥齿轮常用于两轴相交的齿轮传动。在锥齿轮传动中, 两轴的交角可以是任意的, 但两轴垂直相交较为常见。锥齿轮传动一般用于轻载、低速的场合。

知识点 8: 螺旋传动的类型

重点内容: 螺旋传动按螺旋副的摩擦性质可分为滑动螺旋和滚动螺旋两种类型。滑动螺旋中螺母与螺杆间的摩擦为滑动摩擦; 滚动螺旋是在螺杆与螺母之间的滚道中添加滚珠。滚动螺旋主要由滚珠、螺杆、螺母及滚珠循环装置组成。

滑动螺旋传动具有结构简单、制造方便、成本低、有自锁性能等优点, 主要用来传递运动, 要求具有较高的传动精度; 滚动螺旋主要用来传递动力, 当以较小的力回转螺杆 (或螺母) 时, 会产生轴向运动和较大的轴向力, 完成举起重物或加压于工件的工作。

理论试题精选

36. 按螺旋副的摩擦性质分螺旋传动可分为滚动螺旋和()两种类型。
A. 移动螺旋 B. 摩擦螺旋
C. 传动螺旋 D. 滑动螺旋
37. 铣削是铣刀旋转做主运动, 工件或铣刀作()的切削加工方法。
A. 进给运动 B. 辅助运动 C. 直线运动 D. 旋转运动

38. 车床主轴的工作性能有()、刚度、热变形、抗振性等。
A. 回转精度 B. 硬度 C. 强度 D. 塑性
39. 圆柱齿轮传动均用于两()轴间的传动。
A. 相交 B. 平行 C. 空间交叉 D. 结构紧凑
40. 主运动的速度最高,消耗功率()。
A. 最小 B. 最大 C. 一般 D. 不确定
41. 车床主轴箱齿轮齿面的加工方法有滚齿、()、剃齿等。
A. 磨齿 B. 插齿 C. 珩齿 D. 铣齿
42. 任何切削加工方法都必须有一个(),可以有一个或几个进给运动。
A. 辅助运动 B. 主运动 C. 切削运动 D. 纵向运动
43. 在齿轮传动中,凡()个以上的齿轮组成的传动系统叫轮系。
A. 5 B. 4 C. 3 D. 2
44. 一般齿轮对的传动比不应大于6或小于()。
A. 1/4 B. 1/5 C. 1/6 D. 1/7
45. 单式轮系由一个主动轮,一个从动轮和若干()轮组成。
A. 介 B. 齿 C. 中间 D. 过桥
46. ()摩擦式带传动又可分为平带传动、V带传动、多楔带传动、圆形带传动。
47. ()螺旋传动主要由螺杆、螺母和螺栓组成。



鉴定范围四：刀具、夹具知识

核心知识点

知识点1：刀具材料应具备的性能

重点内容：刀具材料在使用过程中应具有高硬度、高耐磨性、足够的强度和韧性、高耐热性及良好的工艺性。

知识点2：刀具材料的种类

重点内容：

(1) 工具钢 工具钢又分为碳素工具钢和合金工具钢,主要应用于中、低速成形刀具。

(2) 高速钢 普通高速钢用于制造复杂的成形刀具和孔加工刀具;高性能高速钢用于不锈钢、耐热钢及高强度钢等的加工。

知识点 3：碳素工具钢、合金工具钢的特点

重点内容：其特点是耐热性差，但抗弯强度高、价格便宜，并且焊接与刃磨性能好。

知识点 4：高速钢的特点

重点内容：其特点是硬度高、耐磨性强、热硬性强，热处理变形小，能锻造，易刃磨。

知识点 5：硬质合金的特点

重点内容：耐热性好，切削效率高，但刀片强度、韧性不及工具钢，焊接刃磨工艺较差。

知识点 6：切削运动和形成的表面

重点内容：切削运动必须具备工件的旋转运动（即主运动）和车刀的移动（即进给运动）。

（1）主运动 直接切除工件上的切削层，使之转化为切屑，从而形成新的表面的运动，称为主运动。

（2）进给运动 不断把切削层投入切削的运动称为进给运动。

（3）工件上形成的表面 在切削过程中，通常工件上存在三个表面，它们是：

1) 待加工表面。它是工件上即将被切除的表面，随着切削过程的进行，它将逐渐减小，直至全部切除。

2) 已加工表面。它是刀具切削后在工件上已经切去多余金属层而形成的新表面，它随着切削的继续进行而逐渐扩大。

3) 过渡表面。它是切削刃正切削着的表面，并且在切削过程中不断改变着的表面，但它总是处在待加工表面与加工表面之间。

知识点 7：铣削的特点

重点内容：铣削是以铣刀旋转为主运动，工件或铣刀作进给运动的切削加工方法。铣削主要用于加工工件的表面、沟槽、角度和成形表面。

一般知识点**知识点 8：常用高速钢的牌号**

重点内容：

（1）普通高速钢 W18Cr4V（T51841）、W6Mo5Cr4V2（T66541）和 W9Mo3Cr4V。

（2）高性能高速钢

- 1) 高钒：W12Cr4VMo、W6Mo5Cr4V4。
- 2) 含钴：W6Mo5Cr4V3Co8 和 W2Mo9Cr4VCo8。

知识点 9：常用硬质合金的牌号[⊖]

重点内容：

- （1）钨钴类 常见的牌号有 YG3X、YG6X、YG6、YA8、YG3。
- （2）钨钛钴类 常见的牌号有 YT30、YT15、YT14、YT5。
- （3）添加钼（铌类） 常见的牌号有 YW3、YH1、YH2、YW1、YW2。
- （4）碳化钛基类 常见的牌号有 YN05、YN10。



鉴定范围五：常用量具及设备维护

核心知识点

知识点 1：游标卡尺的读数原理

重点内容：游标卡尺的分度值有 0.1mm、0.05mm、0.02mm 三种。

（1）分度值为 0.1mm 的游标卡尺 尺身每小格 1mm，当两测量爪合并时，尺身上 9mm 刚好等于游标上 10 格，则游标每格刻线宽度为 0.9mm；尺身与游标每格相差 0.1mm。数值 0.1mm 即为游标卡尺的分度值。

（2）分度值为 0.05mm 的游标卡尺 尺身每小格 1mm，当两测量爪合并时，尺身上 19mm 的宽度刚好等于游标上 20 格的宽度，尺身与游标每格相差 0.05mm。数值 0.05mm 即为游标卡尺的分度值。

（3）分度值为 0.02mm 的游标卡尺尺身的刻线每 1 格的长度为 1mm。游标的刻线总长为 49mm 等分 50 格，每格长度为 $49\text{mm}/50 = 0.98\text{mm}$ ，则尺身刻线 1 格和游标刻线 1 格长度之差为 $1\text{mm} - 0.98\text{mm} = 0.02\text{mm}$ ，所以它的分度值为 0.02mm。

知识点 2：游标卡尺的使用

重点内容：

- 1) 按照零件尺寸的精度选择游标卡尺。
- 2) 测量前，要对游标卡尺进行检查。

[⊖] 此处牌号仍使用 GB 2057—1987 标准中牌号。

3) 当测量外径和宽度时, 游标卡尺的测量爪应与被测量表面的整个长度相接触, 要使游标卡尺的测量爪表面和被测直径垂直或与被测平面平行。

4) 测量内径时, 应使量爪的测量线通过孔心, 并轻轻摆动找出最大值。

5) 用带深度尺的游标卡尺测量孔深或高度时, 应使深度尺的测量面紧贴孔底, 而游标卡尺的端面与被测件的表面接触, 且深度尺要垂直, 不可前后左右倾斜。

知识点 3: 千分尺的读数原理

重点内容: 千分尺的刻线原理是固定套筒上沿轴线的刻线每格 0.5mm, 测微螺杆的螺距为 0.5mm。当微分筒转一周时, 测微螺杆就移动 1 个螺距 (0.5mm)。微分筒圆锥面上共等分 50 格, 微分筒每转动一格, 测微螺杆就移动 $0.5\text{mm}/50 = 0.01\text{mm}$, 所以千分尺的分度值为 0.01mm。

知识点 4: 千分尺的使用

重点内容:

1) 根据工件被测尺寸选择千分尺的规格。一般情况下, 0 级千分尺适用于测量 IT8 级公差等级以下的工件, 1 级千分尺适用于测量 IT9 级公差等级以下的工件。

2) 将砧座和测微螺杆的测量面擦拭干净, 并校准千分尺的零位。

3) 读数时最好不要取下千分尺, 如需取下读数时, 应先锁紧测微螺杆, 然后轻轻取下千分尺, 防止尺寸变动。

4) 测量时, 可以轻轻晃动千分尺或被测工件, 使测量面与被测量面接触良好。

5) 不准用千分尺测量粗糙表面, 不准锁紧测微螺杆, 当作卡规卡入工件测量。

6) 不准在千分尺的微分筒和固定套筒之间加进普通全损耗系统用油、柴油、酒精和油脂。

知识点 5: 百分表[⊖]的使用

重点内容:

1) 按照被测工件形状和精度要求选用合适的百分表。

2) 根据工件形状、表面粗糙度和材质, 选用适当的测量头。

3) 在测量时, 应把百分表装夹在专用表座上。测量头与被测表面接触时, 测量杆应有一定的预压力以保持示值的稳定性, 同时要把指针调到表盘的零位。

⊖ 百分表、千分表统称指示表。

4) 用百分表测量平面时, 测量杆要与被测平面垂直; 测量圆柱形工件时, 测杆的中心线要垂直通过被测工件的中心线。

知识点 6: 游标万能角度尺的使用方法

重点内容:

(1) 正确读数 当测量角度在 $90^\circ \sim 180^\circ$ 之间时, 读出的数值再加上一个 90° , 才是工件角度的实际测量值。

(2) 使用方法

1) 使用前, 将游标万能角度尺的两个测量面擦拭干净, 并校准零位。

2) 使用时, 应使游标万能角度尺的两个测量面在全长上与工件保持良好接触, 拧紧制动螺钉, 再进行读数。

3) 测量角度在 $0^\circ \sim 50^\circ$ 范围内, 应装上角尺和直尺; 测量角度在 $50^\circ \sim 140^\circ$ 范围内, 应装上直尺; 测量角度在 $140^\circ \sim 230^\circ$ 范围内, 应装上角尺; 测量角度在 $230^\circ \sim 320^\circ$ 范围内, 不装角尺和直尺。

4) 使用完毕应擦拭干净放入专用盒中保存, 不得和工件、刀具等混放一起。

知识点 7: 游标万能角度尺的种类

重点内容: 游标万能角度尺有 I 型和 II 型两种形式, I 型的测量范围是 $0^\circ \sim 320^\circ$, II 型的测量范围是 $0^\circ \sim 360^\circ$ 。

一般知识点

知识点 8: 常用游标量具的用途

重点内容: 游标量具是应用较为广泛的通用量具, 具有结构简单、使用方便、测量范围大等特点。游标卡尺用于测量工件的内径、外径、宽度、厚度、孔距、高度和深度; 游标高度尺用于测量零件的高度和划线。

知识点 9: 游标卡尺的结构

重点内容: 常用的三用游标卡尺主要由尺身、游标尺、内测量爪、外测量爪、深度尺和制动螺钉组成。

知识点 10: 千分尺的种类

重点内容: 千分尺是利用螺旋副传动的原理, 把螺杆的旋转传动变成直线位移来测量尺寸。千分尺按用途和结构可分为外径千分尺、内径千分尺、深度千分尺、螺纹千分尺、公法线千分尺、尖头千分尺和壁厚千分尺等。

知识点 11：百分表的用途

重点内容：百分表是一种指示式量仪，分度值为 0.01mm。常用的有钟表式和杠杆式两种。主要用于长度的相对测量和形状、位置偏差的相对测量，也可在某些机床或测量装置中作定位和指示。

知识点 12：游标万能角度尺的用途

重点内容：游标万能角度尺又称游标万能量角器，是利用尺身和游标尺刻线间角度之差原理制成的量具，用来测量工件内、外角度。

知识点 13：机床的种类

重点内容：

1) 按加工性质和所用刀具分类。机床共分为 12 类：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、特种加工机床、锯床和其他机床。

2) 按应用范围分类。分为通用机床、专门化机床和专用机床等。

3) 按工作精度分类。分为普通机床、精密机床和高精密机床。

4) 按自动化程度分类。分为手动机床、机动机床、半自动化机床和自动化机床。

5) 按机床的质量和尺寸分类。分为仪表机床、中型机床、大型机床（质量在 10t 以上）、重型机床（质量在 30t 以上）、超重型机床（质量在 1000t 以上）。

6) 按机床主要工作部件数目分类。分为单轴、多轴、单刀和多刀等机床。

知识点 14：机床的用途

重点内容：

1) 车床主要用于加工各种回转体表面和回转体端面，有些车床还能加工螺纹。

2) 铣床主要用于加工平面、沟槽、多齿零件上的齿槽、螺旋形表面及各种曲面，此外，还可用于加工回转体表面和内孔，以及切断工件等。

3) 钻床一般用于加工直径不大，精度要求较低的孔。其主要加工方法是用钻头在实心材料上钻孔，此外，还可以进行扩孔、铰孔、攻螺纹等加工。

4) 刨床可以刨平面、沟槽和曲面等，刨削是平面加工的主要方法之一。

5) 镗床主要用于加工尺寸较大且精度较高的孔，特别是分布在不同的表面上，孔距和位置精度要求很严格的孔系。

6) 磨床可以加工各种表面，如内外圆柱和圆锥面、平面、渐开线齿廓面、螺旋面以及各种成形面等，还可以刃磨刀具和进行切断等。

理论试题精选

48. 分度值为 0.02mm 的游标卡尺，当两测量爪并拢时，尺身上 49mm 对正游标上的（ ）格。
- A. 20 B. 40 C. 50 D. 49
49. 以下有关游标卡尺说法不正确的是（ ）。
- A. 游标卡尺应平放
B. 游标卡尺可用砂纸清理上面的锈迹
C. 游标卡尺不能用锤子进行修理
D. 游标卡尺使用完毕后应擦上油，放入盒中
50. （ ）游标万能角度尺是用来测量工件内外角度的量具。
51. （ ）千分尺可以分为内径千分尺、螺纹千分尺、公法线千分尺、深度千分尺等几种。



鉴定范围六：典型零件的工艺流程

核心知识点

知识点 1：轴类零件分析

重点内容：对机床主轴的共同要求是必须满足机床的工作性能：即回转精度、刚性、热变形、抗振性、使用寿命等多方面的要求。该车床主轴是带有通孔的多台阶轴，普通精度等级，材料为 45 钢，生产类型为大批生产。车床主轴简图如图 1-4 所示。

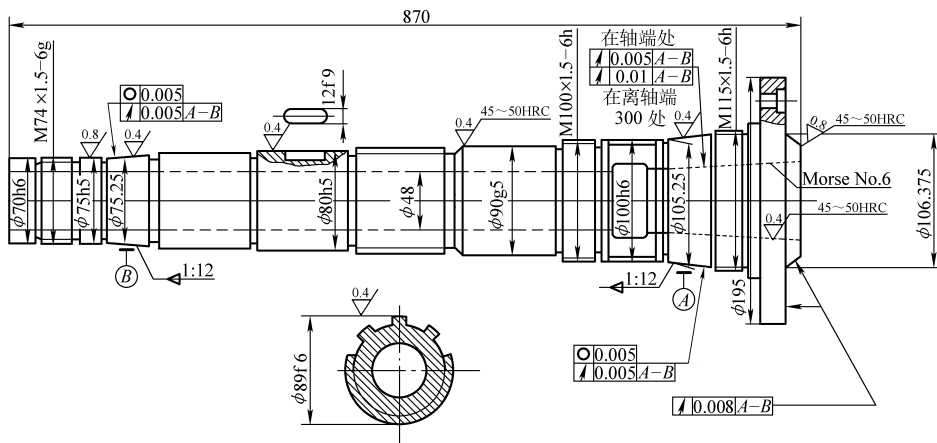


图 1-4 车床主轴简图

知识点 2：轴类零件加工工艺过程

重点内容：轴类零件加工工艺过程见表 1-2。

表 1-2 轴类零件加工工艺过程

工序号	工 序 名 称	工 序 内 容	定 位 基 准	加 工 机 床
0	备料	—	—	—
1	精密锻造	精密锻造毛坯	—	立式精锻机
2	热处理	正火	—	—
3	锯头	—	—	专用机床
4	打中心孔	铣两端面，保持总长 870mm；两端钻中心孔	—	专用中心孔机床
5	车	粗车各外圆表面	—	卧式车床
6	热处理	调质 220 ~ 240HBW	—	—
7	车	车大端各部，法兰外圆至 $\phi 198\text{mm}$ ，短圆锥外圆至 $108^{+0.15}_0\text{mm}$	两端中心孔	卧式车床
8	车	仿形车小端各部外圆，加工后各外圆留直径余量 1.5 ~ 1.2mm	大端 $\phi 108\text{mm}$ 外圆、小端中心孔	仿形车床
9	钻	钻 $\phi 48\text{mm}$ 深孔	大端 M115 螺纹部位外圆、小端 $\phi 70\text{mm}$ 外圆及端面	—
10	车	车小端内锥孔 1:20，孔口 $\phi 52^{+0.0}_{-0.2}\text{mm}$ （配 1:20 锥堵）（工艺上用，图上未画出）	大端 $\phi 108\text{mm}$ 外圆、端面、小端外圆可调支承	卧式车床
11	车	车大端莫氏 6 号锥孔，孔口 $\phi (63 \pm 0.05)\text{mm}$ （配莫氏 6 号锥堵），车短圆锥，斜角 $7^\circ 7' 30''$ ，大端尺寸 $\phi 106.8^{+0.1}_0\text{mm}$	前支承轴径外圆， $\phi 70\text{mm}$ 外圆及端面	卧式车床
12	钻	钻大端法兰上各孔，镗沉孔，攻螺纹（图上未画出）	莫氏 6 号锥孔	钻床、钻模
13	热处理	高频淬火 $\phi 90\text{g}5$ 、莫氏 6 号锥孔和短圆锥表面，硬度为 45 ~ 50HRC	—	—

(续)

32

工序号	工序名称	工序内容	定位基准	加工机床
14	车	精车小端各外圆, 留直径余量 0.4mm, 切槽	两锥堵中心孔	数控车床
15	磨	粗磨两段外圆至 $\phi 90.4h8$ ($\phi 90g5$) 和 $\phi 75.25h8$ ($\phi 75h5$)	两锥堵中心孔	外圆磨床
16	磨	粗磨莫氏 6 号锥孔, 孔口尺寸 $\phi(63.15 \pm 0.05)$ mm, $R_a 0.8\mu\text{m}$, (重配莫氏 6 号锥堵)	前支承轴径外圆, $\phi 70\text{mm}$ 外圆及端面	内圆磨床
17	铣	粗铣、精铣花键	两锥堵中心孔	花键铣床
18	铣	铣键槽 12f9	$\phi 80.4\text{mm}$ 外圆及端面	立式铣床
19	车	车大端法兰内端面、外圆 $\phi 195\text{mm}$ 、三段螺纹 M115 $\times$ 1.5、M100 $\times$ 1.5、M74 $\times$ 1.5 (配螺母)	两锥堵中心孔	卧式车床
20	磨	粗磨、精磨各外圆及 $\phi 80\text{mm}/\phi 89\text{mm}$ 、 $\phi 90\text{mm}$ 、M100 $\times$ 1.5 两台阶端面, 达到图样要求	两锥堵中心孔	外圆磨床
21	磨	粗磨、精磨两 1:12 支承轴径锥面和短锥面及大端法兰外侧面, 达图样要求	两锥堵中心孔	专用组合磨床
22	磨	(卸锥堵) 精磨莫氏 6 号锥孔达到图样要求	—	主轴锥孔磨床
23	检验	按零件图技术要求项目检查	—	—

知识点 3：箱体类零件分析

重点内容：箱体为剖分式（图 1-5、图 1-6），工艺过程的指定原则与整体式箱体相同。由于各对称轴承孔的轴线在箱盖和底座的接合面（即剖分面）上，所以轴承孔及两端面必须等待接合面加工后装配成整体再加工。整个加工过程分为两个阶段：第一阶段将箱盖与底座分开加工，完成主要平面（接合面、底面）、连接孔、定位孔的加工，为箱体接合做好准备；第二阶段先配合好箱盖，

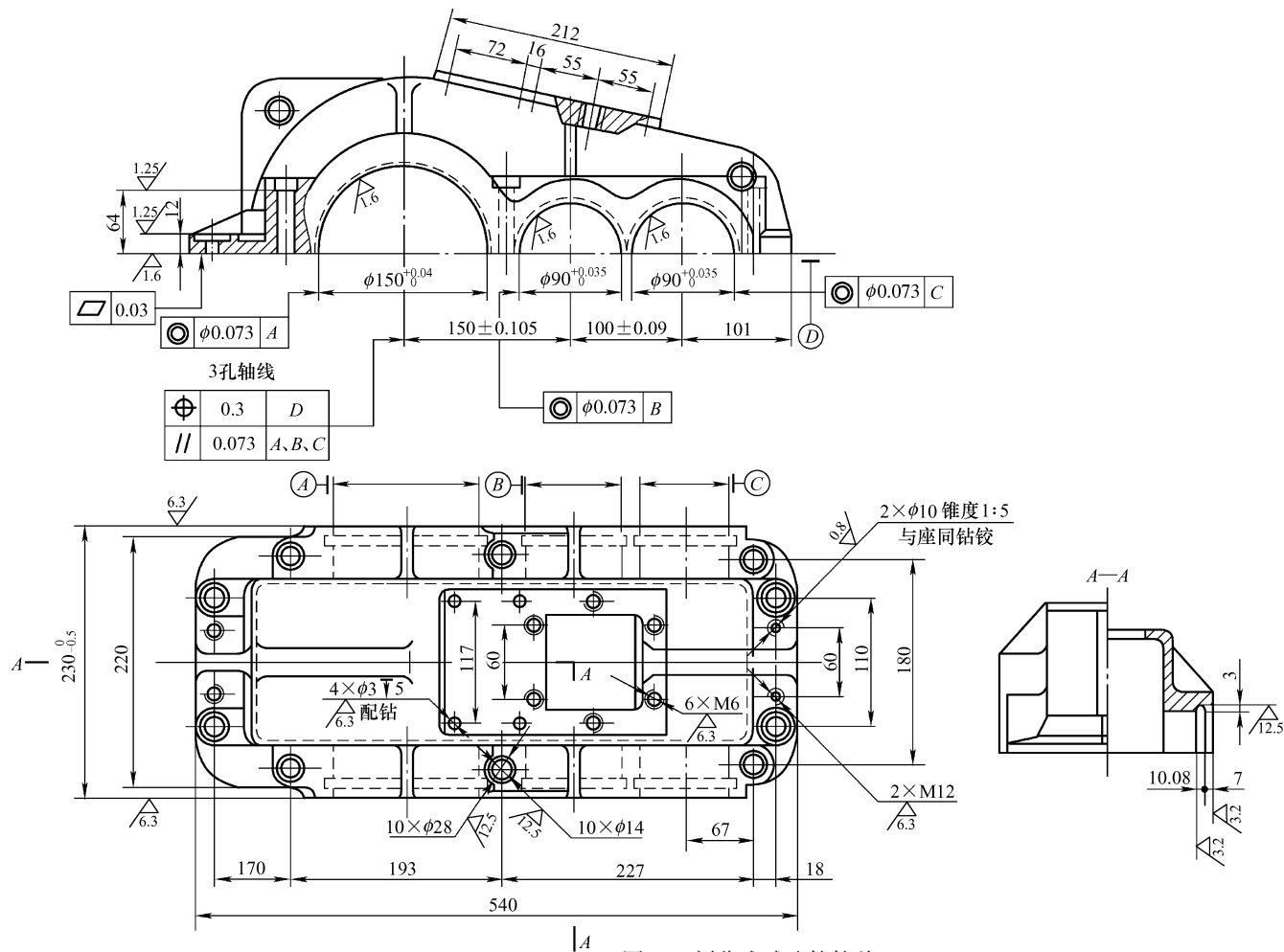
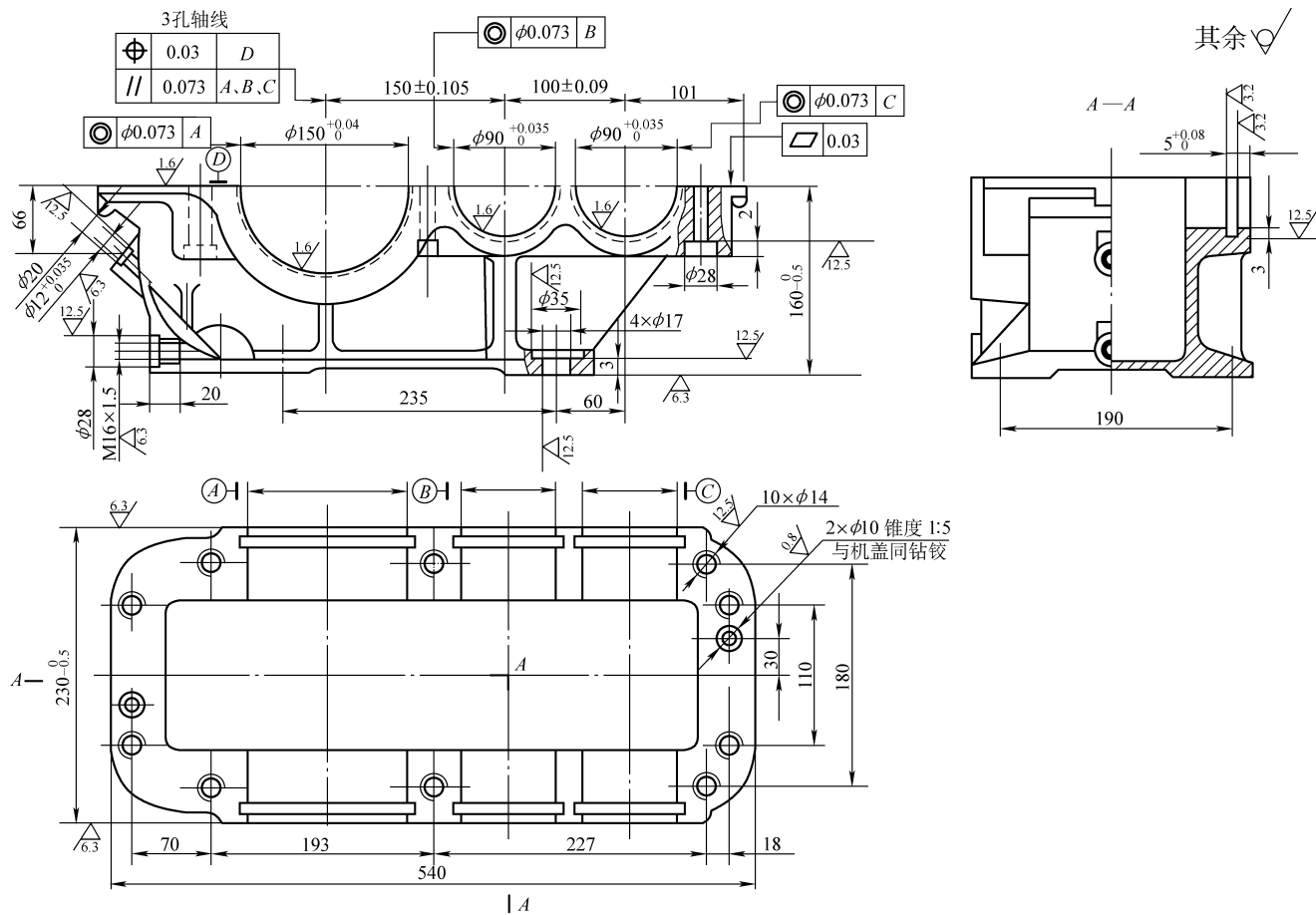


图1-5 剖分式减速箱箱盖



然后完成两侧端面和轴承孔的加工。在两个阶段之间，由钳工工序将箱盖和底座合成一体，并用销子定位。剖分式减速箱箱盖和箱座参见有关内容。

知识点 4：箱体类零件的加工工艺过程

重点内容：
剖分式减速箱箱盖的加工工艺过程见表 1-3。

表 1-3 剖分式减速箱箱盖的加工工艺过程

工序号	工 序 名 称	工 序 内 容	定 位 基 准
1	铸造	铸造毛坯、清砂	—
2	热处理	人工时效	—
3	油漆	涂红丹底漆	—
4	钳	划各平面加工线	凸缘上表面
5	刨	刨接合面，留余量 0.5mm	按划线找正
6	刨	刨顶面至图样要求	接合面及一侧面
7	磨（或精刨）	磨（或精刨）接合面，平面度公差 0.03mm， $R_a1.6\mu\text{m}$	顶面及一侧面
8	钻	钻 10 个 $\phi14\text{mm}$ 孔，铰 10 个 $\phi28\text{mm}$ 孔，钻 2 个 M12 底孔并倒角，攻 2 个 M12 螺孔	接合面
9	钻	钻 6 个 M6 螺孔	接合面
10	检验	—	—

剖分式减速箱底座的加工工艺过程见表 1-4。

表 1-4 剖分式减速箱底座的加工工艺过程

工序号	工 序 名 称	工 序 内 容	定 位 基 准
1	铸造	铸造毛坯、清砂	—
2	热处理	人工时效	—
3	油漆	涂红丹底漆	—
4	钳	划各平面加工线	凸缘下表面
5	刨	刨接合面，留余量 0.5mm	按划线找正
6	刨	刨底面至图样要求	接合面
7	钻	钻 4 个 $\phi17\text{mm}$ 孔，铰其中对角两孔至 $\phi17.5^{+0.018}_0\text{mm}$ （工艺用），铰 4 个 $\phi35\text{mm}$ 孔	接合面

(续)

工序号	工序名称	工序内容	定位基准
8	钻	钻、铰 $\phi 12^{+0.035}_0$ mm 油孔至要求, 铰 $\phi 20$ mm 孔	底面及两个工艺孔
9	钻	钻 M16 $\times$ 1.5 放油螺孔底孔, 铰 $\phi 28$ mm 孔, 攻螺纹孔 M16 $\times$ 1.5	底面及两个工艺孔
10	磨 (或精刨)	磨 (或精刨) 结合面, 平面度公差 0.03 mm, $R_a 1.6 \mu\text{m}$	底面
11	检验	—	—

减速箱整体加工工艺过程见表 1-5。

表 1-5 减速箱整体加工工艺过程

工序号	工序名称	工序内容	定位基准
1	钳	将箱盖、底座对准合拢并夹紧, 钻、铰 2 个 $\phi 10$ mm 锥销孔, 打入锥销	—
2	钻	钻 10 个 $\phi 14$ mm 孔, 铰 10 个 $\phi 28$ mm 孔 (配钻)	—
3	钳	拆箱, 分开箱体和底座, 清除结合面上的毛刺与切屑, 再合拢箱体, 打入锥销, 拧紧 2 个 M12 螺栓	凸缘下表面
4	铣	铣两端面, 保证 $230_{-0.5}^0$ mm	按划线找正
5	镗	粗镗 3 对轴承孔, 留精镗余量 1 ~ 1.5 mm	底面及两工艺孔
6	镗	精镗 3 对轴承孔至尺寸, 镗 6 个卡簧槽 $5^{+0.08}_0$ mm	底面及两工艺孔
7	钳	拆开箱体, 清除毛刺和切屑	—
8	检验	—	—

知识点 5：直齿圆柱齿轮的零件分析

重点内容：该齿轮为双联齿轮，其参数如图 1-7 所示。

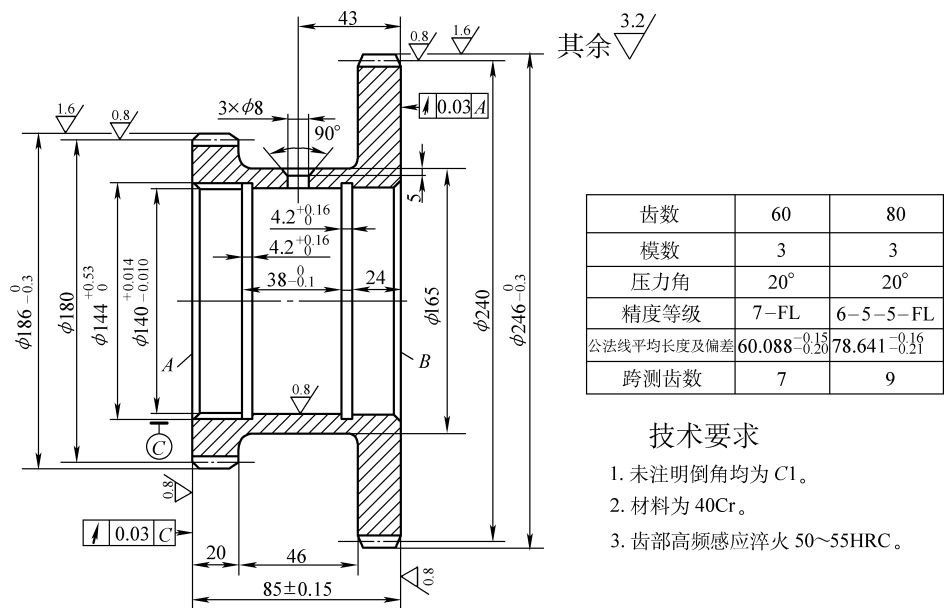


图 1-7 双联齿轮

知识点 6：直齿圆柱齿轮的加工工艺过程

重点内容：卧式车床主轴箱齿轮加工工艺过程见表 1-6。

表 1-6 卧式车床主轴箱齿轮加工工艺过程

工序号	工序名称	工序内容	定位基准
1	锻	锻坯	—
2	车	粗车内外圆、B 面，各留余量 4~5mm	B 面和外圆
3	热处理	正火	—
4	精车	精车：夹 B 端，车 $\phi 246_{-0.3}^0$ mm、 $\phi 186_{-0.3}^0$ mm 及 $\phi 165$ mm 至尺寸；车 $\phi 140$ mm 孔至 $138_{+0.04}^0$ mm，用塞规检测；光平面、倒角，不切槽，调头，光面留磨量，倒角 C1.5	B 面和外圆 A 面和外圆
5	磨	平磨 B 面至尺寸 (85 ± 0.15) mm	A 面
6	划线	划 3 个 $\phi 8$ mm 油孔位置线	—

(续)

38

工序号	工序名称	工序内容	定位基准
7	钻	钻3个 $\phi 8\text{mm}$ 油孔,孔口倒角至图样要求	B面和内孔
8	钳	内孔去毛刺	—
9	滚齿	$z=80, L=78.641_{-0.21}^{-0.16}\text{mm}$ (即留磨量 0.2mm), $n=9$	B面和内孔
10	插齿	$z=60, L=60.088_0^{+0.09}\text{mm}, n=7$	—
11	齿部倒角	齿部倒圆角,去齿部毛刺	B面和内孔
12	剃齿	$z=60, L=60.088_{-0.021}^{-0.09}\text{mm}, n=7$	B面和内孔
13	热处理	齿部高频感应淬火, $50\sim 55\text{HRC}$	—
14	精车	精车 $\phi 140_{-0.010}^{+0.014}\text{mm}$,孔留磨量 $0.5\sim 0.6\text{mm}$,切槽至图样要求尺寸	B面和内孔
15	磨孔	磨内孔 $140_{-0.010}^{+0.014}\text{mm}$	B面和齿部节圆
16	珩齿	$z=60, L=60.088_{-0.20}^{-0.15}\text{mm}, n=7$	B面和内孔
17	磨齿	$z=80, L=78.641_{-0.21}^{-0.16}\text{mm}$	B面和内孔
18	检验	—	—
19	入库	—	—



鉴定范围七：润滑剂与切削液

核心知识点

知识点 1：润滑剂的作用

重点内容：润滑剂的作用有：润滑作用、冷却作用、洗涤作用、防锈作用、密封作用、缓冲和减振作用。

知识点 2：润滑剂的种类

重点内容：润滑剂有润滑油、润滑脂和固体润滑剂三类。

知识点 3：润滑脂的适用场合

重点内容：

1) 钙基润滑脂适用于工作温度不高和湿润的场合。

- 2) 钠基润滑脂适用于高温重载的场合。
- 3) 锂基润滑脂适用于高速和精密机床的滚动轴承。
- 4) 铝基润滑脂适用于精密仪器和高速齿轮等的润滑。
- 5) 石墨润滑脂适用于外露重载的轴承, 不宜用于滚动轴承。

知识点 4: 常用固体润滑剂的适用场合

重点内容: 常用的固体润滑剂有石墨、二硫化钼和聚四氟乙烯等几种, 它们可以在高温高压下使用。

知识点 5: 切削液的作用

重点内容: 切削液具有冷却作用、润滑作用、洗涤与排屑作用和防锈作用。

一般知识点**知识点 6: 切削液的种类**

重点内容: 切削液分为水基切削液和油基切削液两大类。

理论试题精选

52. 常用固体润滑剂有()、二硫化钼、聚四氟乙烯等。
A. 钠基润滑脂 B. 锂基润滑脂
C. N7 D. 石墨
53. 防止周围环境中的水气、二氧化硫等有害介质侵蚀是润滑剂的()。
A. 密封作用 B. 防锈作用 C. 洗涤作用 D. 润滑作用
54. 使用水溶液作切削液, 能在()个方面降低切削温度。
A. 1 B. 2 C. 3 D. 4
55. 用高速钢铣刀铣削高温合金, 一般采用()切削液。
A. 水溶液 B. 油类极压 C. 极压乳化 D. 氯化煤油
56. ()切削液分为水溶液切削液、切削油两大类。
57. ()切削油的主要成分是植物油, 少数采用矿物油和动物油。

**鉴定范围八: 钳工基础知识****核心知识点****知识点 1: 划线工具及其使用**

重点内容:

- 1) 划线平板是由铸铁毛坯经精刨或刮研制成。其作用是用来安放工件和划

线工具，并在平板工作面上完成划线过程。

2) 划针针尖磨成 $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 的夹角。刃磨被淬硬的划针尖时，应及时浸水冷却，防止划针退火变软。

3) 划规是用来划圆和圆弧、等分线段、等分角度和量取尺寸的工具。

4) 划线盘是直接划线或找正工件位置的工具。一般情况下，划线盘的直头用来划线，弯头用来找正工件。

5) 游标高度卡尺是比较精密的量具和划线工具，它可以用来测量高度，又可以用量爪直接划线。

6) 样冲尖应磨成 60° 夹角，磨时要防止过热退火。用于在工件所划的加工线条上打样冲眼；还可用于圆弧加工中心或钻孔时的定位中心打眼。

知识点 2：划线的方法

重点内容：

(1) 选择划线基准工具和划线基准 在划线时用来确定零件各部分尺寸、几何形状及相对位置的依据称为划线基准。常用的划线基准有以下三种类型：

1) 以两条互相垂直线或平面为基准。

2) 以两条中心线为基准。

3) 以一条中心线和一个平面为基准。

(2) 找正与借料 找正是利用划线盘、角尺等工具，使零件或毛坯上有关表面与基准面之间调整到合适的位置。

借料是指通过试划和调整，将各个加工表面的加工余量在允许的范围内重新分配，使各加工表面都有足够的加工余量，误差和缺陷可由加工后排除。

知识点 3：銼削的方法

重点内容：

1) 銼削前应根据銼削面的形状、大小、宽窄选用銼子。

2) 起銼子时，可取较大的负后角，将工件边缘尖角处剔出斜面后，再从斜面处起銼。

3) 銼削时，銼削者的眼睛要看着工件的銼削部位。

4) 銼削余量一般选取 $0.5 \sim 2\text{mm}$ 为宜。

5) 銼削距终端 10mm 左右时，为防止边缘崩裂，应调头銼去剩余部分。

知识点 4：銼削的注意事项

重点内容：

1) 零件应装夹牢固，伸出钳口高度 $10 \sim 15\text{mm}$ ，以防击飞伤人。

2) 锤头、锤柄要装牢，防止锤头飞出伤人。

- 3) 銼子尾部的毛刺和卷边（俗成帽花）应及时磨掉。
- 4) 銼子刃口经常修磨锋利，避免打滑。
- 5) 触拿零件时，要防止銼削面锐角划伤手指。
- 6) 銼削的前方应加防护网，防止铁屑飞出伤人。
- 7) 应用刷子刷切屑，不得用手擦或用嘴吹。

知识点 5：锯削的基本方法

重点内容：锯的握法、起锯方法（远起锯和近起锯）及棒料的锯削、管子的锯削、薄板的锯削和深缝锯削。

知识点 6：锯削的要求

重点内容：

- 1) 装夹锯条时齿尖向前，松紧适中，不易太紧或太松。
- 2) 零件装夹要牢固，伸出钳口的长度不宜过长，锯缝应靠近装夹钳口。
- 3) 起锯角度要小，一般不超过 15° 。
- 4) 锯削时，推力和扶锯压力不宜太大，回程不加压力。
- 5) 锯削速度一般以 $20 \sim 40$ 次/min 为宜，手锯往复长度应不小于锯条长度的 $2/3$ 。
- 6) 锯削硬材料时应加适量切削液。

知识点 7：锉刀的使用

重点内容：

- 1) 新锉刀要先使用一面，用钝后再使用另一面。
- 2) 在粗锉时，应充分使用锉刀的有效全长。
- 3) 如锉屑进入齿缝内，必须及时用钢丝刷沿着锉齿的纹路进行清除。
- 4) 不能锉毛坯上的硬皮及经过脆硬的工件。

知识点 8：平面、曲面的锉削方法

重点内容：

- (1) 平面锉削方法 平面锉削方法有顺向锉、交叉锉和推锉三种。
- (2) 曲面锉削方法 曲面锉削方法有外圆弧面锉法和内圆弧面锉法两种。

知识点 9：麻花钻的结构

重点内容：标准麻花钻一般用高速钢（W18Cr4V 或 W9Mo3Cr4V）制成，其构造由柄部、颈部及工作部分三部分组成。

(1) 柄部 钻头的柄部有直柄和锥柄两类。直柄用于直径小于 $\phi 13\text{mm}$ 的钻头；锥柄用于直径大于 $\phi 13\text{mm}$ 的钻头。

(2) 颈部 颈部的作用是在磨制钻头时，供砂轮退刀用的，钻头的规格、材料和商标一般刻印在颈部。

(3) 工作部分 钻头的工作部分又分为切削部分和导向部分。

知识点 10：钻头的刃磨方法

重点内容：

- 1) 钻头握法。右手握住钻头的头部，左手握住柄部。
- 2) 钻头轴线与砂轮圆柱母线在水平面内的夹角等于顶角 2φ 的一半，被刃磨部分的主切削刃处于水平位置。
- 3) 掌握正确的刃磨动作。

知识点 11：钻孔、扩孔、铰孔的方法

重点内容：

- (1) 钻孔的方法
 - 1) 零件的正确装夹。
 - 2) 钻孔时，先使钻头对准孔中心钻出一浅坑，以便找正。
 - 3) 手动进给操作时，进给力不应使钻头发生弯曲；钻小直径孔或深孔时进给力要小，并经常退钻排屑，一般在钻孔深度达到直径的 3 倍时，一定要退钻排屑；钻孔将穿时，进给力必须减小。

4) 严禁戴手套操作；检测时，必须先停机后检测；钻孔时，机用虎钳的手柄端应放置在钻床工作台的左向，以防止转矩过大造成机用虎钳落地伤人。

(2) 扩孔的方法 常用的扩孔方法有用麻花钻扩孔和用扩孔钻扩孔。用麻花钻扩孔时，应把钻头外缘处的前角修磨得小一些，并适当控制进给量；用扩孔钻扩孔时，必须选择合适的预钻孔直径和切削用量。一般预钻孔直径为扩孔直径的 0.5 ~ 0.7 倍；进给量比麻花钻扩孔时大 1.5 倍 ~ 2 倍；切削速度可按不超过钻孔速度的 1/2 来选择。

(3) 铰孔的方法 铰孔时的切削速度比钻孔低，一般为钻削速度的 1/2 ~ 1/3，同时，铰钻的进给力较小，手动进给压力不宜过大，并要均匀。

知识点 12：铰孔的方法

重点内容：

1) 铰削余量是指上道工序（钻孔或扩孔）完成后留下的直径方向的加工余量。确定铰削余量时，应考虑到孔径大小、材料软硬、尺寸精度、表面粗糙度要求、铰刀类型及加工工艺过程等诸因素的综合影响。

2) 铰削的切削速度和进给量 用高速钢铰刀铰削钢件时， $v_c = 4 \sim 8 \text{ m/min}$ ；

铰削铸铁件时, $v_c = 6 \sim 8 \text{ m/min}$; 铰削铜件时, $v_c = 8 \sim 12 \text{ m/min}$; 铰削钢件及铸铁件时, $f = 0.5 \sim 1 \text{ mm/r}$; 铰削铜或铝材料时, $f = 1 \sim 1.2 \text{ mm/r}$ 。

知识点 13: 内螺纹的加工工具与加工方法

重点内容: 攻螺纹的工具具有丝锥和铰杠。

(1) 丝锥 丝锥是加工内螺纹的工具, 有机用丝锥和手用丝锥两类。丝锥由工作部分和柄部组成。

(2) 铰杠 铰杠是手工攻螺纹时用来夹持丝锥的工具, 分普通铰杠和丁字铰杠两类。

攻螺纹的方法有以下几点:

1) 手工攻螺纹时, 要在丝锥切入零件底孔两圈之前, 校正丝锥与螺纹底孔端面的垂直度。

2) 攻削正常后, 丝锥每转 $1/2$ 圈 ~ 1 圈, 应逆转 $1/2$ 圈断屑。

3) 更换或退出丝锥时, 应该用手直接旋转丝锥, 直到手旋不动时才能使用铰杠。

4) 攻不通孔时, 应经常退出丝锥排屑。

5) 攻削较硬的零件时, 应该一锥、二锥交替攻削。

6) 攻削通孔时, 丝锥校准部分不能全部攻出底孔口。

知识点 14: 外螺纹的加工工具与加工方法

重点内容: 套螺纹的工具具有圆板牙和板牙架。

(1) 圆板牙 圆板牙是加工外螺纹的工具, 它用合金工具钢或高速钢制作, 并经淬火处理。圆板牙的构造由切削部分、校准部分和排屑孔组成。

(2) 板牙架 板牙架是装夹板牙的工具, 板牙放入板牙架后, 应用螺钉紧固。

(3) 套螺纹的方法

1) 套螺纹一般是用标准螺纹刀具——圆板牙进行手工套削。

2) 套削前, 圆杆端部应倒角 $15^\circ \sim 20^\circ$, 倒角处小端直径应小于螺纹小径。

3) 套削时, 零件装夹要端正、牢固。套削端伸出装夹部位的长度不宜过长。

4) 起套时, 在扳转板牙架转动的同时, 应向下旋加压力, 以便形成螺纹。

5) 板牙切入圆杆 $2 \sim 3$ 圈之前, 应校正板牙端面与圆杆中心线的垂直度。

6) 起套结束形成 4 圈螺纹, 进入正常套螺纹时, 不能再对板牙施加压力。

7) 套削过程中要不断逆转铰杠进行断屑。

一般知识点

知识点 15：分度头的传动原理

重点内容：简单分度法是指分度盘固定不动，利用分度头心轴上的手柄转动，经过蜗杆传动进行分度。蜗轮蜗杆的传动比是 1:40。

知识点 16：錾削的定义

重点内容：用锤子击打錾子对金属零件进行切削加工的方法称为錾削，錾削主要用于不便于机械加工的场合。

知识点 17：手锯锯条的安装方法

重点内容：钳工用的手锯是在锯弓上装夹锯条构成的。一般使用装夹孔中心距为 300mm 的锯条。安装锯条时方向应正确，应使锯齿的齿尖向前，否则切削角度将发生变化。

知识点 18：锉刀的保养

重点内容：

- 1) 锉刀上不能沾油和水。
- 2) 锉刀使用完毕必须清刷干净，以免生锈。
- 3) 不能与其他工具或工件放在一起，不得与其他锉刀相互重叠堆放。

知识点 19：铰刀的特点

重点内容：铰刀由柄部、颈部和工作部分组成。铰刀按用途分有机用铰刀、手用铰刀。机用铰刀又包括直柄铰刀和锥柄铰刀。铰刀按切削刃（齿数）分有奇数刃和偶数刃。

知识点 20：螺纹的基本尺寸和代号

重点内容：

(1) 基本尺寸 螺纹牙型角 α 、螺距 P 、导程 Ph 、螺纹大径（内螺纹 D 、外螺纹 d 表示）、螺纹小径（外螺纹 d_1 表示；内螺纹 D_1 表示）、螺纹中径（外螺纹 d_2 表示；内螺纹 D_2 表示）、螺纹升角 ϕ 等。

(2) 螺纹的代号 螺纹分为粗牙普通螺纹和细牙普通螺纹。粗牙普通螺纹用“M”及公称直径表示，如 M16 等；细牙普通螺纹代号用字母“M”及“公称直径×螺距”表示，如 M20×1 等。

理论试题精选

58. 划线基准一般可用以下三种类型：以两个相互垂直的平面（或线）为基准；以一个平面和一条中心线为基准；以（ ）为基准。
- A. 一条中心线 B. 两条中心线
C. 一条或两条中心线 D. 三条中心线
59. 锉削时，两脚错开站立，左右脚分别与台虎钳中心线成（ ）角。
- A. 15° 和 15° B. 15° 和 30°
C. 30° 和 45° D. 30° 和 75°
60. 麻花钻顶角大小可根据加工条件由钻头刃磨决定，标准麻花钻顶角为 $118^\circ \pm 2^\circ$ ，且两主切削刃呈（ ）形。
- A. 凸 B. 凹 C. 圆弧 D. 直线
61. （ ）平面划线时，只要确定好两根相互垂直的基准线，就能把平面上所有形面的相互关系确定下来。



鉴定范围九：电气知识

核心知识点

知识点 1：常用低压熔断器的用途

重点内容：熔断器是低压配电网络和电力拖动系统中主要用作短路保护的电器。

知识点 2：万用表的使用注意事项

重点内容：

- 1) 万用表使用之前要进行机械调零。
- 2) 用万用表测电流、测电压的方法与电流表、电压表相同。
- 3) 测量电阻前要先进行欧姆调零。
- 4) 严禁在被测电阻带电的情况下用万用表的欧姆挡测量电阻。
- 5) 用万用表测量电阻时，所选择的倍率挡应使指针处于表盘的中间段。
- 6) 万用表使用后，最好将转换开关置于最高交流电压挡或空挡。

一般知识点

知识点 3：基本电器元件符号

重点内容：基本电器元件符号应符合 GB/T4728 的标准。

知识点 4：刀开关的用途

重点内容：刀开关用于照明、电热设备及小容量电动机控制电路中；封闭式负荷开关用于不频繁接通、断开的电路，或作为电源的隔离开关，也可用来起动小功率的电动机。

知识点 5：转换开关的用途

重点内容：转换开关分为组合开关和倒顺开关两种。组合开关多用在机床电气控制线路中，作为电源的引入开关，也可以用于不频繁地接通和断开的电路；倒顺开关主要用于 5kW 以下的小容量异步电动机的正反转和 Y- Δ 降压启动的手柄控制。

知识点 6：低压断路器的使用

重点内容：低压断路器是低压配电网络和电力拖动系统中常用的一种配电电器，它集控制和多种保护功能于一体，在正常情况下可用于不频繁接通和断开的电路以及控制电动机的运行。当电路发生短路、过载和失压等故障时，能自动切断故障电路、保护电路和电器设备。

知识点 7：主令电器的用途

重点内容：常见的主令电器有按钮和行程开关。按钮与接触器、继电器等配合使用，能够实现对主电路的通断控制。行程开关用来限制机械运动的位置和行程。

知识点 8：接触器的用途

重点内容：接触器是一种自动的电磁式开关，适用于远距离频繁地接通或断开的交、直流主电路及大容量控制电路。它不仅能实现远距离自动操作和欠电压释放保护功能，而且还具有控制容量大、工作可靠、操作效率高、使用寿命长等优点。

知识点 9：热继电器的特点与用途

重点内容：热继电器是利用电流的热效应对电动机或其他用电设备进行过载保护的电器，热继电器主要用于电动机的过载保护、断相保护、电流不平衡运行的保护及其他电气设备发热状态的控制。由于热继电器具有热惯性和机械惰性，因此热继电器不能作短路保护。

知识点 10：钳形电流表的使用注意事项

重点内容：

- 1) 估计被测电流的大小，选择合适的量程。若无法估计被测电流的大小，

则应先从最大量程开始,逐步换成合适的量程。转换量程应在退出导线后进行。

2) 测量并读取测量结果。合上电源开关,将被测电流导线置于钳口内的中心位置,以免增大误差。

3) 使用时,钳口的结合面要保持良好的接触,如有杂声,应将钳口重新开合一次;若杂声依然存在,应检查钳口处有无污垢存在,如有,可用酒精或汽油擦干净后再进行测量。

4) 测量 5A 以下较小电流时,可将被测导线多绕几圈再放入钳口测量,被测的实际电流值就等于仪表读数除以放进钳口中的导线的圈数。

5) 测量完毕,应将仪表的量程开关置于最大量程位置上,以防下次使用时,由于使用者疏忽而造成仪表损坏。

知识点 11: 三相笼型异步电动机的结构及使用

重点内容: 三相异步电动机主要由定子和转子两大部分组成,定子和转子之间的气隙一般为 0.25 ~ 2mm。

1) 使用前的检查。察看电动机是否清洁,绝缘是否良好,接线是否正确,电动机转轴是否灵活,接地装置是否良好等。

2) 运行中的监视与维护。电动机运行时,要通过听、看、闻等手段随时监视电动机。电动机出现不正常现象时应及时,切断电源。

知识点 12: 变压器的用途和工作原理

重点内容: 变压器是利用电磁感应原理制成的静止电气设备。它能把某一数值的交变电压变换为频率相同而大小不同的交变电压。变压器除了能改变交变电压外,还可以改变交变电流、改变阻抗以及改变相位。变压器在传输电功率的过程中遵守能量守恒定律。

理论试题精选

62. 关于转换开关叙述不正确的是()。
- A. 倒顺开关手柄有倒、顺、停 3 个位置
 - B. 组合开关常用于机床控制线路中
 - C. 倒顺开关常用于电源的引入开关
 - D. 倒顺开关手柄只能在 90°范围内旋转
63. 热继电器不用于()。
- A. 过载保护
 - B. 断相保护
 - C. 电流不平衡运行保护
 - D. 短路保护
64. 图形符号文字符号 KA 表示()。
- A. 线圈操作器件
 - B. 线圈

- ## 理论试题答案

1. B	2. A	3. D	4. C	5. A	6. D	7. C	8. B
9. B	10. B	11. ✓	12. ✓	13. ✓	14. ×	15. ×	16. C
17. A	18. D	19. D	20. C	21. D	22. A	23. A	24. B
25. A	26. B	27. C	28. D	29. B	30. A	31. D	32. ✓
33. ✓	34. ×	35. ×	36. D	37. A	38. A	39. B	40. B
41. B	42. B	43. D	44. C	45. C	46. ✓	47. ×	48. C
49. B	50. ✓	51. ✓	52. D	53. B	54. A	55. A	56. ✓
57. ×	58. B	59. C	60. D	61. ✓	62. B	63. D	64. B
65. D	66. ✓	67. ✓	68. ✓				

第二部分

专业知识考前辅导

一、工艺准备



1. 掌握读图与绘图的基本知识。
2. 掌握制定加工工艺的知识。
3. 掌握工件的定位与装夹知识。
4. 掌握磨具与量具的准备。
5. 设备维护保养知识。



鉴定范围一：读图与绘图

核心知识点

知识点 1：液压传动的工作原理

重点内容：液压传动实际上是能量转换装置，是以油液作为工作介质，依靠密闭容积的变化来传递运动，依靠油液内部的压力来传递动力。只要控制油液的压力、流量和流动方向，便可控制液压设备动作所要求的推力（力矩）、速度和方向。

知识点 2：液压系统的组成

重点内容：液压系统主要由动力部分、执行部分、控制部分和辅助部分组成。

- 1) 动力部分：液压泵提供液压系统的压力油，推动整个液压系统工作。
- 2) 执行部分：液压缸、液压马达在压力油的作用下做直线运动或回转运动，即将液体的压力能转换为机械能和动力。
- 3) 控制部分：用于控制液压系统所需的力、速度、方向，以满足工作性能的要求，如压力控制阀、流量控制阀、方向控制阀等。

4) 辅助部分：在液压系统中，起辅助作用的元件，如油箱、过滤器、油管和管接头等。

知识点 3：M1432A 型万能外圆磨床液压传动系统可实现的运动和动作

重点内容：M1432A 型万能外圆磨床的液压传动系统能够实现工作台的自动往复运动、砂轮架快速和快退运动、砂轮架周期进给运动、尾架套筒的缩回、导轨润滑，以及其他一些运动。

知识点 4：压力阀在液压系统中的作用

重点内容：压力阀在液压系统中，控制液压缸的运动速度，调整辅助控制油路等局部油路压力，保持系统压力稳定，防止系统过载，起安全保护作用。

知识点 5：方向阀在液压系统中的作用

重点内容：方向阀主要用于控制液压系统中油液运动的方向。

理论试题精选

1. 液压传动是依靠（ ）来传递动力的。
A. 油液内部的压力 B. 密封容积的变化
C. 油液的流动 D. 活塞的运动
2. 液压传动的动力元件是（ ）。
A. 液压泵 B. 换向阀 C. 液压缸 D. 节流阀
3. M1432A 型万能外圆磨床的液压传动能够实现的运动不包括（ ）。
A. 工作台的自动往复运动 B. 砂轮架快速和快退运动
C. 砂轮架周期进给运动 D. 主轴润滑
4. 压力阀在液压系统中，控制液压缸的运动（ ）。
A. 方向 B. 速度 C. 压力 D. 流量
5. 方向阀主要用于控制液压系统中油液运动的（ ）。
A. 方向 B. 速度 C. 压力 D. 流量
6. 一般磨床液压系统中使用的溢流阀为（ ）。
A. 直动式溢流阀 B. 先导式溢流阀
C. 差动式溢流阀 D. 都不是
7. 液压传动是以具有一定压力能的油液作为（ ），由液压泵输出的压力油经液压控制阀进入液压缸推动工作机构运动。
A. 动力输出 B. 工作介质 C. 载体 D. 能源
8. （ ）液压泵供给系统压力油，推动整个系统工作，是液压系统的执行部分。
9. （ ）M1432A 型磨床液压传动系统不能实现导轨及丝杠—螺母的润滑。

10. () 单向阀的作用是只许油液往一个方向流动, 不允许倒流。
11. () 液压系统是由驱动元件、工作元件、控制元件和辅助元件 4 部分组成的。



鉴定范围二：制定加工工艺

核心知识点

知识点 1：工艺过程的概念

重点内容：工艺过程是生产过程的主要部分，它是改变生产对象的形状、尺寸、相互位置和性质，使其成为成品或半成品的过程。工艺过程主要包括毛坯制造工艺过程、热处理工艺过程、机械加工工艺过程和机器装配工艺过程。

知识点 2：工艺过程的组成

重点内容：工艺过程由一个或若干个顺序排列的工序组成。工序可分为安装、工步、工位和进给。

知识点 3：工序的内容

重点内容：工序是指一个或一组工人，在一台机床或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。工序是组成工艺过程的基本单元，也是生产计划和成本核算的基本单元。

知识点 4：工步的内容

重点内容：工步是一个工序中，在加工表面和加工工具不变的情况下连续完成的那一部分工序，即在加工表面、切削工具、切削用量中的进给量和切削速度不变的情况下所完成的那部分工艺过程。它是组成工序的基本单位。

知识点 5：安装的内容

重点内容：安装是指工件经一次装夹后所完成的那一部分工序。装夹是指工件在机床或夹具中定位、夹紧的过程。安装是工序的一部分。

知识点 6：工位的内容

重点内容：工位是指为了完成一定的工序部分，工件一次装夹后，工件与夹具或设备的可动部分一起相对刀具或设备的固定部分所占据的每一个位置。

知识点 7：制定工艺规程的原则

重点内容：制定工艺规程的基本原则——所制定的工艺规程，能在一定的条件下以最快的速度、最少的劳动量和最低的费用，可靠地加工出符合要求的零件。

知识点 8：加工余量的分配原则

重点内容：加工余量的分配，应以能保证消除前道工序的表面缺陷（表面粗糙度和缺陷层）、热处理工序引起的工件变形，以及前道工序的尺寸、形位误差与本道工序的装夹误差等为原则。

知识点 9：数控磨床的结构特点

重点内容：一般数控磨床都由机床和数控装置组成。

1) 机床：机床由床身、坐标头架、坐标工作台三部分组成，并有圆柱体回转中心架、砂轮修整器等附件。

2) 数控装置：数控装置是数控机床的中枢，一般由输入装置、控制器、运算器和输出装置四部分组成。

知识点 10：数控磨床与普通磨床的结构区别

重点内容：

1) 静压轴承。静压轴承系统一般由静压轴承、滚动导轨和滚珠丝杠副组成。数控磨床采用静压轴承，而一般磨床常采用动压轴承。

2) 动—静压轴承。动—静压轴承是砂轮主轴轴承的新型结构，它综合了动压轴承和静压轴承的优点，适用于不同的主轴转速，广泛应用于数控机床中。

3) 滚动导轨。它主要由导轨体、钢球和滑块等组成。有预加载荷的钢球安装在导轨两肩和两侧，由保持器保证两肩钢球的位置。钢球可以自转，滑块可在钢球上滚动并带动上导轨及工作台滚动。

4) 滚珠丝杠副。滚珠丝杠副是顺应需要而产生的新机构，它已在精密机床和数控机床上获得广泛的应用。滚珠丝杠副就是在丝杠和螺母之间连续装入多粒等直径的滚珠而形成的一种新型的传动副机构。

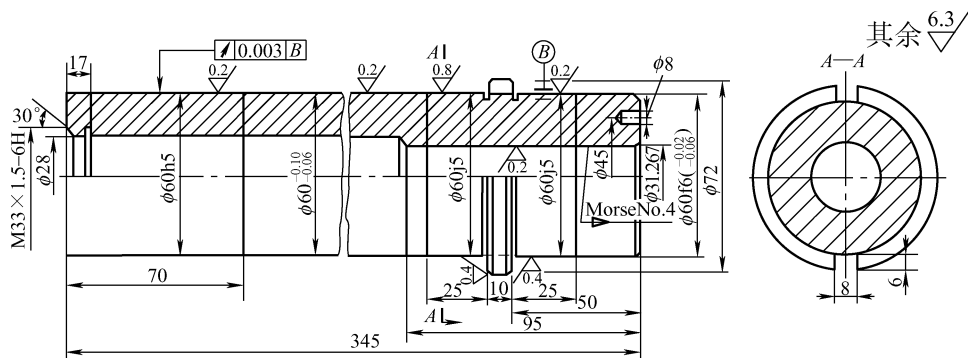
知识点 11：数控磨床的工艺制定

重点内容：数控磨床是把加工所需的各种工艺操作通过专用数字计算机的运算，将输入的指令变成磨床的各种操作，来实现零件的自动加工的。当加工对象改变时，除了重新装夹工件和更换刀具外，只需要改变程序，不需要对机床作任

何调整,就能自动加工出所需的工件,具有较高的加工精度和生产效率,这是普通磨床无法做到的。

知识点 12: M1432A 外圆磨床头架主轴的磨削工艺分析

重点内容: 头架主轴 (图 2-1) 加工工艺所要解决的问题主要有:



技术要求

1. $\phi 60j5$ 、 $\phi 60h5$ 的锥度、圆度误差均不大于 0.003mm 。
2. 莫氏 4 号锥孔用涂色法检验,接触需均匀,接触面积在全长上不少于 75%。
3. 以 $\phi 60j5$ 、 $\phi 60h5$ 为基准,用心棒检验锥孔的径向圆跳动:
 - (1) 接近轴端处的圆跳动公差为 0.005mm 。
 - (2) 距轴端 150mm 处的圆跳动公差为 0.01mm 。
4. 热处理: 除 $M33 \times 1.5-6H$ 螺孔外,硬度要求 56HRC 。
5. 材料: $9\text{Mn}2\text{V}$ 。

图 2-1 M1432A 型万能外圆磨床头架主轴

1) 主轴一端 $\phi 60h5$ 的圆柱面对于另一端 $\phi 60j5$ 的径向圆跳动误差不大于 0.003mm 。

2) 莫氏 4 号锥孔要求与两支承轴承的轴颈同轴,这对于用内锥孔自磨顶尖和卡盘装夹磨削内孔都是非常重要的。

3) 莫氏锥孔与顶尖的配合必须良好,否则可能引起顶尖在加工时的移动,因而造成被加工工件的圆度、锥度和同轴度等的误差大。

知识点 13: M1432A 外圆磨床头架主轴的磨削工艺编制

重点内容: 通过头架主轴的技术分析,为了保证主轴的精度要求,编制合理的磨削工艺。

1) 粗、精车。车端面、钻中心孔、车外圆、钻孔、车内孔等。车削时中心孔的表面粗糙值小于 $R_a 1.6\mu\text{m}$,与莫氏锥孔和外圆的径向圆跳动公差为 0.1mm 。

主轴的通孔可以在车床上利用钻头钻削的方法加工,防止轴线偏斜和改善排屑情况。

莫氏 4 号锥孔采用钻、车、铰的方法加工,留磨削余量 $0.4 \sim 0.5\text{mm}$ 。用锥

度量规涂色法检验，锥面的接触面积要求能达到 50%。

2) 钻、铣。铣轴肩上的槽 (8mm)，钻端面 $2 \times \phi 8\text{mm} \times 6.5\text{mm}$ 孔。

3) 热处理。头架主轴内、外表面均需保持高的硬度，故采用整体淬火和中温回火。其要求为：

① 淬火。加热温度为 820°C ，使用硝盐为保温介质，保温 4min。

② 中温回火。油槽加热温度为 280°C ，保温时间为 45min，取出后在空气中冷却，除螺孔外，硬度达到 56HRC。

4) 修整中心孔。

5) 粗磨外圆。留精磨余量 0.2~0.3mm。

6) 时效处理。在 160°C 的油池中保温 8h 后取出，在空气中冷却，以消除前道工序产生的内应力。

7) 修整中心孔。为保证精磨外圆时获得更高的精度，并纠正中心孔的淬火变形，使用铸铁顶尖、成形磨石等修研中心孔。

8) 精磨外圆。要求两处轴承颈 $\phi 60j5$ 的径向圆跳动误差不大于 0.003mm，圆度和圆柱度误差不大于 0.003mm，表面粗糙度值为 $R_a 0.2\mu\text{m}$ 。

知识点 14：磨削精密主轴内锥孔采取的措施

重点内容：对于精密主轴，在磨削内锥孔时可采取下列措施：

1) 调整内圆砂轮轴线与工件轴线等高，误差小于 0.01mm，保持内圆砂轮轴线与工件轴线重合，消除内锥面的误差。

2) 消除工件的轴向窜动，可采用如图 2-2 所示的装夹方式。工件装夹在 V 形夹具上，一端中心孔紧贴着钢球，钢球紧顶在平面顶尖上，头架通过 2 或 3 根均匀分布的软绳带动工件，这样在磨削时可保证轴向基本无窜动。

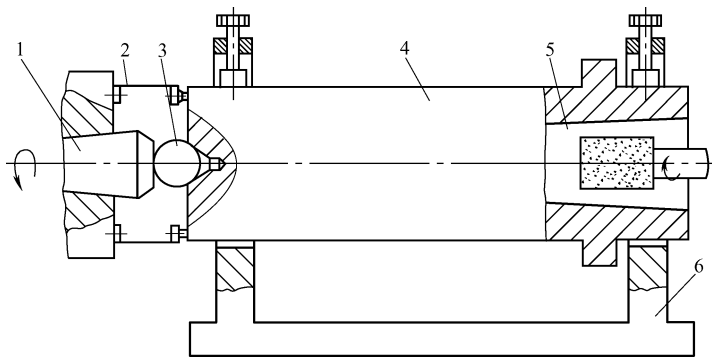


图 2-2 消除工件的轴向窜动

1—平面顶尖 2—软绳 3—钢球 4—工件 5—莫氏锥孔 6—夹具

3) 为减小振动,可内圆磨具与电动机分离传动,甚至可将电动机固定在地基上,由平带带动砂轮主轴。

知识点 15: 精密蜗杆的磨削工艺

重点内容:

- 1) 研磨中心孔。
- 2) 装夹工件。应先找正头架主轴与尾架顶尖等高,再将工件装夹在两顶尖间。
- 3) 粗磨外圆,留精磨余量 0.2mm 。
- 4) 修整砂轮,用反靠法修整器将砂轮修整成所需的形状。
- 5) 调整机床。
- 6) 螺纹对线。
- 7) 粗磨蜗杆。粗磨后齿面留余量 $0.2 \sim 0.3\text{mm}$ 。
- 8) 时效处理。
- 9) 精磨中心孔。
- 10) 半精磨外圆,留精磨余量 $0.05 \sim 0.08\text{mm}$,表面粗糙度值为 $R_a 0.4\mu\text{m}$ 。
- 11) 冰冷处理。
- 12) 精研磨中心孔。
- 13) 精磨外圆。精磨各外圆至图样尺寸要求,保证形位精度,表面粗糙度值为 $R_a 0.4\mu\text{m}$ 。
- 14) 精修整砂轮。精修整成形砂轮,找正两顶尖等高,误差不大于 0.002mm 。
- 15) 精磨蜗杆螺旋槽,采用单面磨削。单面磨削的背吃刀量要均衡,使两侧磨去相同的余量,保证磨削螺旋槽的尺寸、表面粗糙度值、形位公差至图样要求。
- 16) 精密研磨蜗杆螺旋槽。与精密蜗轮配研接触斑点磨削,以提高蜗杆副的啮合接触精度。

知识点 16: 精密蜗杆磨削的注意事项

重点内容:

- 1) 磨削精密蜗杆的磨床应有较好的精度。
- 2) 分度机构要仔细调整,以免引起轴向齿距偏差超差。
- 3) 合理正确装夹工件,夹紧力要适当,装夹后要仔细找正,应在一次装夹中磨削各有关表面。
- 4) 采取必要的防止工件弯曲的措施。
- 5) 蜗杆不在磨床上磨削时应当吊放,以免因自重导致弯曲变形。

理论试题精选

12. 工艺过程主要不包括（ ）。
- A. 毛坯制造工艺过程 B. 热处理工艺过程
C. 机械加工工艺过程 D. 机器调试工艺过程
13. 工艺过程的组成不包括（ ）。
- A. 安装 B. 工步 C. 工位 D. 磨刀
14. （ ）是组成工艺过程的基本单元，也是生产计划和成本核算的基本单元。
- A. 工序 B. 工步 C. 工位 D. 进给
15. （ ）是组成工序的基本单位。
- A. 工序 B. 工步 C. 工位 D. 进给
16. 工件经一次装夹后所完成的那一部分工序称为（ ）。
- A. 安装 B. 工步 C. 工位 D. 进给
17. （ ）是指为了完成一定的工序部分，工件一次装夹后，工件与夹具或设备的可动部分一起相对刀具或设备的固定部分所占据的每一个位置。
- A. 安装 B. 工步 C. 工位 D. 进给
18. 关于制定工艺规程的原则，说法错误的是（ ）。
- A. 所制定的工艺规程，能在一定的条件下有最快的速度
B. 所制定的工艺规程，能在一定的条件下有最少的劳动量
C. 所制定的工艺规程，能在一定的条件下有最低的费用
D. 所制定的工艺规程，能在一定的条件下有最高的转速
19. 关于加工余量的分配原则，说法不正确的是（ ）。
- A. 消除前道工序的尺寸缺陷
B. 消除热处理工序引起的工件变形
C. 消除前道工序的尺寸、形位误差
D. 消除本道工序的装夹误差
20. 粗磨外圆时，应留精磨余量（ ）。
- A. 0.1 ~ 0.2mm B. 0.2 ~ 0.3mm
C. 0.12 ~ 0.13mm D. 0.3 ~ 0.4mm
21. 数控装置是数控机床的中枢，一般由（ ）部分组成。
- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5
22. 一般磨床常采用（ ）。
- A. 动压轴承 B. 静压轴承
C. 动—静压轴承 D. 滚动导轨

23. 数控磨床的工艺制定与普通磨床的工艺制定的主要区别是 ()。
 - A. 改变程序
 - B. 改变加工对象
 - C. 对机床作调整的方法不同
 - D. 有无计算装置
24. 头架主轴加工工艺所要解决的问题不包括 ()。
 - A. 改变程序
 - B. 改变加工对象
 - C. 主轴的全跳动
 - D. 造成被加工工件的圆度、锥度和同轴度等偏差
25. 关于精密蜗杆的磨削工艺,说法正确的是 ()。
 - A. 精研磨中心孔
 - B. 精磨外圆
 - C. 精磨蜗杆螺旋槽
 - D. 精磨后齿面留余量 $0.2 \sim 0.3\text{mm}$
26. 关于精密蜗杆磨削时应注意的问题,说法错误的是 ()。
 - A. 主轴的轴向窜动应小于 $2\mu\text{m}$
 - B. 分度机构要仔细调整
 - C. 增加磨削用量
 - D. 合理正确装夹工件,夹紧力要适当
27. 数控光学曲线磨床反光镜及投影屏主要用于 (),并用放大图检查工件尺寸及成形要求,作为坐标尺寸定位。
 - A. 找正磨削零件
 - B. 校正基准线
 - C. 找正基准线
 - D. 找正加工表面
28. 数控光学曲线磨床的磨具可在 () 范围内转动,以磨削刀具后角。
 - A. $-2^\circ \sim 10^\circ$
 - B. $-2^\circ \sim 15^\circ$
 - C. $-2^\circ \sim 20^\circ$
 - D. $-2^\circ \sim 30^\circ$
29. 数控装置是数控机床的 (),一般由输入装置、控制器、运算器和输出装置4部分组成。
 - A. 中心
 - B. 中枢
 - C. 心脏
 - D. 核心
30. 数控装置的 () 也称译码器,它将代码信号加以识别,然后将数码或文字码送到相应的装置中。
 - A. 输入装置
 - B. 控制器
 - C. 运算器
 - D. 输出装置
31. 数控系统的运算器接收了从输入装置送来的数码后,在进行数字运算的同时,不断向输出装置分配 ()。
 - A. 代码信号
 - B. 文字码
 - C. 脉冲信号
 - D. 数码
32. 数控系统的输入装置、控制器、运算器和输出装置是由具有一定逻辑功能的许多 () 组成的。
 - A. 逻辑电路
 - B. 控制系统
 - C. 数控装置
 - D. 计算机系统
33. () 主要由导轨体、钢球和滑块组成。
 - A. 静压导轨
 - B. 动压导轨
 - C. 淬硬导轨
 - D. 滚动导轨

34. () 已被广泛应用于高精度磨床和数控磨床中, 能长期保持高精度的传动。
- A. 静压导轨 B. 动压导轨 C. 淬硬导轨 D. 滚动导轨
35. () 在精密机床和数控机床的直线驱动上获得广泛的应用。
- A. 滚珠丝杠副 B. 高精度淬硬丝杠副
C. 普通丝杠螺母传动 D. 精密丝杠螺母副
36. () 就是在丝杠和螺母之间连续装入多粒等直径的滚珠而形成的一种新型的传动副结构。
- A. 滚珠丝杠副 B. 高精度淬硬丝杠副
C. 普通丝杠螺母传动 D. 精密丝杠螺母副
37. 滚珠丝杠副的滚珠通过回程引导装置构成一个闭合的 ()。
- A. 循环系统 B. 循环回路 C. 运动回路 D. 通道
38. 下面是 M1432A 外圆磨床头架主轴的磨削工艺的描述, 不恰当的是 ()。
- A. 车外圆、端面, 钻中心孔, 钻孔等。车削时, 中心孔的表面粗糙度为 $R_a 0.6\mu\text{m}$, 莫氏锥孔和外圆的圆跳动公差为 0.1mm
B. 莫氏锥孔经钻、扩、铰后, 留磨削余量 $0.4 \sim 0.5\text{mm}$ 。用锥度量规涂色法检验, 全长上的接触面积要求能达到 50%
C. 头架主轴的内、外表面均需保持高的硬度, 故采用整体淬火和中温回火
D. 粗磨外圆, 留精磨余量 $0.40 \sim 0.50\text{mm}$
39. 下面是高精度头架主轴在磨削内锥孔时采取的措施, 描述错误的是 ()。
- A. 内圆砂轮轴线与工件轴线等高误差应小于 0.01mm
B. 工件装夹在 V 形夹具上, 一端中心孔顶在顶尖上, 头架通过 2 或 3 根均匀分布的软绳带动工件, 这样在磨削时可保证轴向基本无窜动
C. 减小振动
D. 保证工件轴向无窜动
40. 精密蜗杆的磨削工艺中, 精研中心孔需达到下面 () 精度。
- A. 表面粗糙度值为 $R_a 0.8\mu\text{m}$ 以下, 用涂色法检验接触面积大于 60%
B. 表面粗糙度值为 $R_a 0.4\mu\text{m}$ 以下, 接触面积大于 70%
C. 表面粗糙度值为 $R_a 0.2\mu\text{m}$ 以下, 接触面积大于 80%
D. 表面粗糙度值为 $R_a 0.1\mu\text{m}$ 以下, 接触面积大于 90%
41. 下面是为防止蜗杆弯曲变形的措施的描述, 错误的是 ()。
- A. 减少磨削用量
B. 采用多次热处理时效、温控
C. 提高支承刚度及加强冷却

- D. 蜗杆不在磨床上磨削时应当小心平放
42. () 工序不是组成工艺过程的基本单元。
 43. () 所谓“工艺”就是制造产品的工序和方法。
 44. () 工艺过程包括毛坯制造过程、热处理工艺过程、机械加工工艺过程、装配工艺过程等。
 45. () 一个零件的工艺过程需要采用多种不同的加工方法和工装，通过一系列加工工序来完成。
 46. () 工艺过程就是由多个顺序排列的工序组成的。
 47. () 工步是工艺过程的基本单元，也是生产计划的基本单元。
 48. () 工步是一个工序中，在加工表面、切削工具、切削用量中的进给量和切削速度不变的情况下所完成的那部分工艺过程。
 49. () 必须合理确定磨削工序的加工余量，并由此确定合理的磨削余量。
 50. () 确定加工余量时，要考虑现在的生产能力，即机床在正常生产条件下能达到的精度范围。
 51. () 磨孔时，精磨可达到的公差等级为 IT5 或 IT6 级。
 52. () 一般数控磨床都是由机床和数控装置组成的。
 53. () 数控装置是数控机床的中枢，一般由输入装置、控制器、运算器和输出装置 4 部分组成。



鉴定范围三：工件的定位与装夹

核心知识点

知识点 1：组合夹具的结构

重点内容：组合夹具是在夹具零部件标准化的基础上发展起来的一种新型工艺装备，它由一套预先制造好的不同几何形状、不同规格尺寸而具有互换性的耐磨的标准元件组装而成。利用这些元件，按照工件的加工工艺要求，可以快速地组装成专用夹具。

知识点 2：组合夹具的特点

重点内容：

- 1) 组合夹具可缩短设计制造周期，减小工作量，节约设计制造的人力、物力的投入，减少专用夹具的数量，节省财力。
- 2) 组合夹具适合于产品变化较大的生产，工艺范围广。

- 3) 保证加工质量, 提高生产效率。
- 4) 组合夹具元件系统有专门的生产厂家和销售部分, 便于购买, 应用方便。

知识点 3: 组合夹具的元件

重点内容: 组合夹具的元件按其功能用途分为八大类: 基础件、定位件、支承件、导向件、夹紧件、紧固件、辅助件和组合件。

知识点 4: 机床误差对加工精度的影响

重点内容: 机床误差包括机床制造装配误差和磨损等。对零件加工精度影响较大的有主轴系统回转误差、导轨误差, 以及传动链误差。

1) 机床主轴系统回转误差。由于机床主轴支承颈的误差、滚动轴承的误差及磨损, 使主轴回转时出现径向圆跳动、轴向窜动和角度摆动, 从而产生工件的圆度以及端面对外圆轴线垂直度等加工误差。

2) 导轨误差。导轨误差包括在水平平面和垂直平面内的直线度误差。两导轨的平行度(导轨扭曲)误差, 易致导轨在使用过程中磨损, 从而影响工件的加工精度。

3) 传动链误差。传动链机构的制造误差、装配间隙及磨损破坏了正确的运动关系, 造成了加工误差。

知识点 5: 工艺系统变形对加工精度的影响

重点内容: 机床工艺系统受到磨削力与磨削热的作用, 都会产生变形, 从而影响工件的加工精度。

1) 工艺系统受力变形的误差。工艺系统的变形量主要包括机床的变形量、夹具的变形量、刀具的变形量、工件的变形量。工艺系统在力的作用下产生弹性变形, 改变了工件与砂轮的相对位置, 使加工尺寸发生变化, 产生振动等, 降低了加工精度和表面质量, 从而产生加工误差。受力变形对精密加工影响最为显著。

2) 磨削工艺系统变形。主要表现为热变形。热源主要为磨削热和摩擦热, 而使机床受热不均, 引起主轴轴线升高、偏移, 影响加工精度。

知识点 6: 装夹误差对加工精度的影响

重点内容: 工件在装夹过程中产生的误差称为装夹误差。它包括夹紧误差和定位误差。

1) 夹紧误差。在夹紧力作用下使工件产生变形, 加工后去除夹紧力, 使得加工表面产生的形状误差称为夹紧误差。如用自定心卡盘装夹薄壁套筒, 松开后工件成为等直径三棱圆形。又如, 在电磁吸盘上装夹薄壁工件, 磨削后工件会被

磨成中凹形。

2) 定位误差。定位误差包括基准位移误差和基准不重合误差等。

① 基准位移误差产生的原因是工件定位表面的加工误差、定位表面与定位元件之间的间隙或定位元件的制造误差等。

② 基准不重合误差是由于工件的定位基准与设计基准不重合而产生的加工误差。

理论试题精选

54. 组合夹具的元件不包括 ()。
 - A. 基础件
 - B. 定位件
 - C. 导向件
 - D. 测量件
55. 关于组合夹具的特点,说法不正确的是 ()。
 - A. 组合夹具可缩短设计制造周期
 - B. 工艺范围广
 - C. 生产效率高
 - D. 成本较高
56. 组合夹具的元件按其功能用途可分为 () 大类。
 - A. 3
 - B. 4
 - C. 5
 - D. 8
57. 组合夹具是由一套预先制造好的,由 () 组装而成的。
 - A. 各种不同形状、不同规格尺寸的组合件
 - B. 各种不同形状、不同规格尺寸的标准件和组合件
 - C. 各种不同形状的标准件和组合件
 - D. 各种不同规格尺寸的标准件和组合件
58. () 特别适用于新产品试制和单件小批量生产。
 - A. 机床夹具
 - B. 组合夹具
 - C. 通用夹具
 - D. 专用夹具
59. 在夹紧力作用下使工件产生弹性变形,加工后去除夹紧力,使加工表面产生 (),称为夹紧误差。
 - A. 变形误差
 - B. 形状误差
 - C. 位置误差
 - D. 尺寸误差
60. () 包括基准位移误差和基准不重合误差。
 - A. 基准误差
 - B. 安装误差
 - C. 位置误差
 - D. 定位误差
61. () 能产生工件的圆度以及端面对外圆轴线垂直度等加工误差。
 - A. 机床主轴系统回转误差
 - B. 导轨误差
 - C. 传动链误差
 - D. 主轴误差
62. 工艺系统的变形对加工精度的影响不包括 ()。
 - A. 减低加工精度和表面质量
 - B. 受力变形对精密加工影响最为显著
 - C. 引起主轴轴线升高

- D. 外圆垂直度影响最为显著
63. 基准位移误差产生的原因不包括（ ）。
A. 工件定位表面的加工误差
B. 定位表面与定位元件之间的间隙
C. 定位元件的制造误差
D. 定位基准与设计基准不重合
64. 下面（ ）不属于机床误差。
A. 导轨在垂直平面内前、后导轨的平行度误差
B. 导轨在水平平面和垂直平面内的直线度误差
C. 传动链机构的磨损破坏了正确的运动关系而产生的误差
D. 工艺系统受力变形的误差
65. （ ）组合夹具的精度高、硬度高、耐磨性好，特别适用于大型工件的装夹。
66. （ ）所谓工艺系统变形的误差就是指工艺系统受力变形的误差。受力变形对精密加工影响最为显著。
67. （ ）组合夹具元件按其用途不同可以分为 10 大类。
68. （ ）基准不重合误差是由于工件的定位基准与设计基准不重合而产生的加工误差。
69. （ ）工件中存在的残余应力，在人工时效温度下会缓慢变形，使之丧失加工精度。



鉴定范围四：磨具与量具的准备

核心知识点

知识点 1：新型磨具的种类

重点内容：

1) 微晶刚玉 (MA)。微晶刚玉的颜色呈棕褐色，化学成分与棕刚玉相似，其主要成分是氧化铝 (Al_2O_3)。磨粒熔炼成具有微小尺寸的具体结构。

2) 立方氮化硼 (CBN)。立方氮化硼是利用超高压、超高温技术制成的，呈棕黑色，硬度略低于金刚石。它具有极好的磨削性能，且热化学性能稳定，产生的磨削热也少。

3) 人造金刚石 (SD)。金刚石是目前已知物质中最硬的一种材料。

4) 石墨。石墨的颜色是黑色的，用它制造的陶瓷结合剂砂轮也是黑色的，其硬度高于刚玉类的任何一种磨料。

知识点 2：新型磨具的用途

重点内容：用于加工精密的轴和套类零件，以保证加工精度。根据种类不同，用途分别如下：

1) 微晶刚玉 (MA)。具有更好的自锐性和韧性。适于磨削不锈钢、轴承钢、特种球墨铸铁等材料，也适用于高精度磨削。

2) 立方氮化硼 (CBN)。主要用于磨削高硬度、高韧性的难加工材料，如含钼、钒、钴较高的合金钢、不锈钢等，其磨削特种钢材的性能比金刚石还好些。

3) 人造金刚石 (SD)。其刃口非常锋利，切削性能优良，但价格昂贵，主要用于加工高硬度材料，如硬质合金和光学玻璃等。

4) 石墨。该磨料棱角锋利，但韧性低，经不起太大的切削压力，故适用于磨削软材料。

知识点 3：圆度仪的种类

重点内容：圆度仪是测量工件圆度误差的精密仪器。圆度仪一般有转台式和转轴式两种形式。传感器旋转式圆度仪比转台式圆度仪多一个旋转主轴，所以传感器旋转式圆度仪又称为转轴式圆度仪。

知识点 4：圆度仪的用途

重点内容：圆度仪主要测量圆柱度和同轴度等。传感器旋转式圆度仪的传感器装在主轴下端，所以旋转轴的载荷轻，而且恒定，因此有利于提高主轴的回转精度，同时，由于工作台和被测件都处在静止状态，所以仪器的承载能力强。

转台式圆度仪由于只有工作台自身转动，所以测量范围大，可方便地进行多种测量，如直线度、垂直度、圆柱度和同轴度等，但被测件的重量受到限制。

知识点 5：圆度仪的工作原理

重点内容：圆度误差用一般的量具很难正确测量，必须使用圆度仪来测量，转台式和转轴式两种圆度仪都是利用电感式传感器来进行测量的。

当被测件存在圆度误差时，传感器的圆形轨迹相对于标准运动轨迹必然有径向偏差，该径向偏差被传感器接收并转换成电信号，送到电器装置中，通过放大、滤波或按选择的圆度评定方法进行换算，最后用记录器记录或者以数字显示。

知识点 6：表面粗糙度仪的用途

重点内容：表面粗糙度仪可以比较准确地测量轮廓算术平均偏差，值微观不平度、十点高度、轮廓最大高度等。

知识点 7：光切显微镜的原理

重点内容：当工件被照明显微镜投射的光带照明后，分别在波峰及波谷两点产生反射，通过观察显微镜的物镜，各自成像为分划板上的两点。由于光带以 α 角投射在工件表面上，在目镜中见到的并非被测表面波峰到峰谷垂直距离的真正数值，而是被放大为一定数值的光带。

知识点 8：光切显微镜的测量方法

重点内容：测量表面粗糙度时，可将被测工件放在工作台上（圆柱形零件可放在 V 形架上），并可 360° 转动。测量时，被测量表面的加工纹路应与窄缝垂直，在燕尾处装上适当倍数的物镜，经粗调及微调手轮调焦，使视场中出现清晰的窄齿状亮带。

知识点 9：干涉显微镜的用途

重点内容：光切显微镜宜测量表面粗糙度值比较大的工件。对于表面粗糙度值小于 $R_a 0.8 \mu\text{m}$ 的工件，可用干涉显微镜测量，其测量范围为 $0.03 \sim 0.8 \mu\text{m}$ 之间。

知识点 10：2201 型电动轮廓仪的结构

重点内容：2201 型电动轮廓仪主要由底座、传感器、驱动箱、电器箱和记录器等部分组成。

知识点 11：2201 型电动轮廓仪的测量方法

重点内容：轮廓仪用一种特殊的触针接触被测面并以恒定速度沿表面移动，表面的微观不平使触针在垂直于测量表面的方向上做相应的上下移动，上下移动转换成电信号，再经一系列电信号处理，在指示器上显示测量结果记录被测表面微观不平的轮廓曲线。

测量粗糙度值有两种方法，一种是在指示器上直接读数，另一种是用自动记录器记录。

理论试题精选

70. () 具有极好的磨削性能，且热化学性能稳定，产生的磨削热也少。
- | | |
|----------|----------|
| A. 微晶刚玉 | B. 立方氮化硼 |
| C. 人造金刚石 | D. 石墨 |
71. 超精磨削应采用 () 磨具。
- | | |
|---------|---------|
| A. 普通磨具 | B. 专用磨具 |
| C. 新型磨具 | D. 超硬磨具 |

72. 下面关于立方氮化硼的描述, 正确的是 ()。
- 具有极好的磨削性能, 且热化学性能稳定, 主要用于磨削高硬度、高韧性的难加工材料
 - 有更好的自锐性和韧性, 适于磨削不锈钢、轴承钢、特种球墨铸铁等材料, 也适于作高精度磨削
 - 主要用于加工高硬度材料, 如硬质合金和光学玻璃。它无色、透明或呈淡黄、淡绿色
 - 它颜色是黑色, 用它制造的陶瓷结合剂砂轮也是黑色的。适用于磨削软材料
73. () 是以石墨为原料, 在触媒剂作用下, 利用超高压、超高温, 将石墨转变成碳的同素异晶体。
- 立方氮化硼
 - 人造金刚石
 - 微晶刚玉
 - 单晶刚玉
74. () 是目前已知物质中最硬的一种材料, 其刃口非常锋利, 切削性能优良, 但价格昂贵。
- 立方氮化硼
 - 石墨
 - 金刚石
 - 微晶刚玉
75. 圆度仪有 () 种类型。
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
76. 圆度仪主要测量用途不包括测量 ()。
- 圆度
 - 同轴度
 - 垂直度
 - 平行度
77. 转台式圆度仪和转轴式圆度仪都是利用 () 来进行测量的。
- 运算器
 - 放大器
 - 电容式传感器
 - 电感式传感器
78. 下面关于圆度仪的描述, 错误的是 ()。
- 圆度仪是测量工件圆度误差的精密仪器
 - 圆度公差是控制圆柱 (锥面) 的横截面和球面零件任意截面形状误差的指标
 - 圆度公差带是在同一正截面上直径为公差值 t 的两同心圆的区域
 - 圆度仪是利用电感式传感器来进行测量的
79. 圆度仪是用于测量工件 () 的精密仪器。
- 圆跳动
 - 全跳动
 - 圆度
 - 圆柱度
80. 要测出表面粗糙度准确值, 需要采用 () 量具。
- 比较样块
 - 表面粗糙度仪
 - 圆度仪
 - 游标万能角度尺

81. 利用光切显微镜测量表面粗糙度值时,被测量表面的加工纹路应与窄缝成()。
- A. 30° B. 45°
C. 60° D. 90°
82. 光切显微镜是用光切法来测量工件的()。
- A. 表面粗糙度 B. 微观不平程度
C. 表面光洁度 D. 表面波度
83. 下面描述错误的是()。
- A. 干涉显微镜又称为光谱干涉仪
B. 表面太粗糙则也能形成干涉条纹
C. 干涉法是利用光波干涉原理来测量表面粗糙度的
D. 干涉法比较适于测量表面粗糙度数值较小的零件
84. 干涉显微镜测量表面粗糙度值的范围是()。
- A. 大于 $R_a 0.8\mu\text{m}$ B. 大于 $R_a 1.0\mu\text{m}$
C. 小于 $R_a 0.8\mu\text{m}$ D. 小于 $R_a 0.03\mu\text{m}$
85. 电动轮廓仪主要有()部分组成。
- A. 1 B. 2 C. 3 D. 5
86. 利用电动轮廓仪测量表面粗糙度值时,要使工件加工纹理方向()传感器的滑行方向。
- A. 垂直于 B. 平行于
C. 倾斜于 D. 超前 45°
87. 电动轮廓仪传感器触针的测力小于() N。
- A. 0.5 B. 1
C. 2 D. 5
88. ()微晶刚玉的颜色呈棕褐色,化学成分与棕刚玉相似,有更好的自锐性和韧性。但不适于高精度磨削。
89. ()圆度仪一般有转轴式和转台式两种形式,都是利用电容式传感器来进行测量的。
90. ()测量表面粗糙度的方法是用测针对工件表面直接进行接触式测量。
91. ()光切显微镜可以直接测量出工件表面粗糙度值。
92. ()干涉显微镜测量表面粗糙度值的范围一般为 $R_a 0.032 \sim 0.8\mu\text{m}$ 。
93. ()用电动轮廓仪测量表面粗糙度值有两种方法,一种是在指示器上直接读数,另一种是用自动记录器记录。



鉴定范围五：设备维护保养

核心知识点

知识点 1：磨床精度的检验项目

重点内容：磨床精度的检验项目包括：预调精度检验、几何精度检验和工作精度检验。具体检验的内容为：

- 1) 砂轮架主轴。
- 2) 工件架主轴。
- 3) 直线运动精度。
- 4) 部件之间等高精度。

知识点 2：磨床精度对加工精度的影响

重点内容：

(1) 砂轮架精度对加工精度的影响 砂轮架精度包括主轴的旋转精度和砂轮导轨的直线度等，其精度直接影响工件的加工精度。如精度超差，工件会产生振纹、锥度和螺旋形等。

(2) 头架精度对加工精度的影响 头架精度主要是头架主轴的回转精度，其运动误差将直接反映在被加工工件表面上。

(3) 头架、尾架的等高度对加工精度的影响 头架、尾架的等高度（中心连线）直接影响工件的直线性。

知识点 3：传动带打滑或传动过程中产生敲打声的故障排除方法

重点内容：要消除传动带打滑现象，必须调节拉紧力，但拉紧力也不可太紧，以防传动带发热或造成带轮轴承受力过大而产生磨损。如果传动带调整后仍存在打滑现象，可在带轮与带之间涂松香粉，以增加其摩擦力。但是，在使用牛皮传动带传动时，切不可采用此方法，以防牛皮传动带折断。

知识点 4：砂轮主轴产生过热现象的故障排除方法

重点内容：砂轮主轴过热会使轴承与主轴咬住（俗称“抱轴”），而损坏轴或轴承。一旦发现这种现象，应立即停止工作，进行修理，针对上述的原因加以消除。

对于由于主轴轴颈和轴瓦之间间隙过小而产生的，可以通过调整间隙的方法来排除，调整时只需调整最下面的一块轴瓦，其余两块保持不动，达到正常的运

动间隙。

知识点 5：磨床应进行调整的内容

重点内容：

- 1) 检测砂轮电动机的振动幅度，并进行适当的调整。
- 2) 调整传动带松紧程度，重新平衡砂轮。
- 3) 检测液压系统的压力，特别注意纵向工作台液压缸的供油压力是否稳定，并进行适当的调整。

68

知识点 6：磨床横向进给机构不准确的故障排除方法

重点内容：故障原因主要是横向进给丝杠与螺母之间的间隙过大。也可能是由于刻度盘在手轮上有游动间隙，或横向机构进给机构在砂轮架上未固定牢等。排除方法为：

- 1) 更换磨损的螺母。
- 2) 减少间隙。
- 3) 手轮及螺母在砂轮架上牢固可靠。

知识点 7：液压系统工作时有噪声和振动的故障排除方法

重点内容：液压系统工作时有噪声和振动的故障原因及排除方法见表 2 - 1。

表 2 - 1 液压系统工作时有噪声和振动的故障原因及排除方法

故障	故障产生的原因	排除方法
液压泵和液压马达吸空	1) 液压泵和液压马达或系统密封不严，吸油管路漏气 2) 吸油管浸入油面太浅，油箱中油液不足 3) 液压泵吸油位置太高（超过 500mm） 4) 吸油管直径太小 5) 过滤器被杂质、污物堵塞，吸油不畅	1) 用灌油法检查，将漏气接头拧紧 2) 油箱加油到标线，吸油管浸入油面下 200 ~ 300mm 3) 使吸油高度小于 500mm 4) 适当放大吸油管直径 5) 清洗过滤器
液压泵和液压马达故障	1) 泵和马达轴向间隙增大或轴向端面咬毛 2) 液压泵有困油现象 3) 泵和马达的零件加工及装配精度不高或零件损坏，如： ① 齿轮泵的齿形精度差 ② 叶片泵的叶片或转子有缺陷 ③ 柱塞泵的柱塞移动不灵活 ④ 装配前未去毛刺和清洗	1) 更换零件，调整配合间隙至符合要求 2) 修整困油槽，消除困油现象 3) 提高零件加工及装配精度，更换或修复损坏零件： ① 更换齿轮 ② 更换或修复叶片泵的叶片或转子 ③ 修复柱塞泵的柱塞 ④ 装配前做好去毛刺与清洗工作

(续)

故障	故障产生的原因	排除方法
控制阀 失灵	1) 溢流阀弹簧永久变形、扭曲或端面不平 2) 换向阀或节流阀开口过小 3) 阀座损坏, 密封不良 4) 滑阀与阀体孔配合间隙过大 5) 油液不清洁, 阻尼孔被堵	1) 更换调压弹簧 2) 调整换向阀或节流阀开口 3) 研磨阀座, 更换钢球或修磨锥阀 4) 研磨阀体孔, 更换滑阀, 重新调整配合间隙 5) 清洗换油, 疏通阻尼孔
机械撞 击和机械 振动	1) 管路布置不当, 相互撞击; 液压缸活塞到行程终端无缓冲装置; 阀芯与阀座相互碰撞等 2) 液压缸和电动机安装不同轴或联轴器偏斜 3) 外界振动 4) 液压泵组与管路系统发生共振	1) 合理布置管路; 在液压缸活塞行程终端加缓冲装置; 控制阀芯与阀座的相对位置 2) 调整同轴度, 更换联轴器 3) 做好隔振工作 4) 调整并排除共振现象
系统中 含有空气	1) 停机一段时间后, 空气渗入系统 2) 回油管、液压泵吸油管位置过近而引起油起泡	1) 用放气阀排气, 全程多次排气 2) 回油管浸入油池, 并远离液压泵吸油口

知识点 8：工作台面运动时产生爬行的故障排除方法

重点内容：磨床工作台面低速运动时常产生爬行现象，它不仅会破坏液压系统的稳定性，同时也影响工件的磨削精度。工作台运动时产生爬行的故障原因及排除方法见表 2-2。

表 2-2 工作台运动时产生爬行的故障原因及排除方法

故障	故障产生的原因	排除方法
系统内 存有空气	1) 液压泵吸空造成系统进气, 或因长期停机后空气渗入系统 2) 液压缸两端封油圈太松 3) 各类管接头密封不严	1) 消除方法见表 3-1 2) 调整液压缸两端的锁紧螺母 3) 经常检查管道是否松脱, 应及时拧紧或更换纸垫
摩擦阻 力太大或 摩擦阻力 变化	1) 导轨精度不好, 局部产生金属表面接触, 破坏了油膜, 使阻力增大 2) 液压缸中心线与导轨的平行度误差大 3) 导轨调整过紧或润滑不良, 润滑系统供油不足 4) 活塞杆局部或全长弯曲, 与活塞的同轴度误差大 5) 液压缸缸体内精度不良或拉毛刮伤 6) 活塞杆两端密封圈调整过紧 7) 污染物进入执行元件相对运动件之间的间隙	1) 修刮导轨, 保证精度 2) 以导轨为基准重新修刮液压缸的安装基准, 调整液压缸中心线与导轨平行 3) 重新调整导轨, 合理选择润滑油, 适当调整其流量和压力 4) 校正活塞杆全长弯曲量在 0.2mm 之内, 与活塞的同轴度误差在 0.04mm 之内 5) 内孔去毛刺或重新镗磨, 或更换缸体 6) 调整密封圈的松紧 7) 清洗执行元件, 定期更换油液, 加强油液过滤

(续)

故障	故障产生的原因	排除方法
各种控制阀被堵塞或失灵	溢流阀、节流阀等的阻尼孔及节流口被污物堵塞，使阀芯运动不灵活，压力和流量脉动加大	清洗液压阀，清除黏附的杂质，更换干净的油液
压力流量不足或脉动	1) 液压泵或执行元件内部零件、密封元件磨损，配合间隙过大，泄漏严重 2) 由于负载的变化引起系统供油压力的脉动	1) 检查并调整配合零件的配合间隙，更换磨损严重的零件，检查密封圈的密封性能，及时更换已老化、破裂的密封元件 2) 选用稳定性好的调速阀，并在液压缸和调速阀之间尽量用不同的软管连接

70

知识点 9：工作台往返速度不一致的故障排除方法

重点内容：这种现象在慢速行程中较为严重，造成这种故障的原因及其排除方法如下：

- 1) 液压缸两端的泄露不等，可调整两端液压缸压盖，使之压紧程度相同。
- 2) 工作台运动时放气阀未关闭，应注意在正常工作时及时关闭放气阀。
- 3) 液压缸活塞杆两端弯曲程度不一致及活塞和缸体同轴度误差大，可拆下活塞和活塞杆，使其达到规定的要求。
- 4) 油中有杂质，影响了节流的稳定性。应及时清除节流口处的杂质，更换不清洁的油液。
- 5) 在台面换向时，由于振动和压力冲击而使节流阀节流口变化，可拧紧节流阀的锁紧螺母。

知识点 10：电动机不能起动的原因分析

重点内容：

- 1) 主电路或控制电路熔体熔断。
- 2) 热继电器动作后尚未复位。
- 3) 控制电路中按钮和继电器触头不能正常闭合，接触器线圈内部断线或连接导线脱落。
- 4) 主电路中接触器的主触头因衔铁卡住而不能闭合或连接导线脱落。
- 5) 起动时工作负载太重。
- 6) 电磁吸盘电压不足。

知识点 11: 磨床静态精度的含义

重点内容: 磨床静态精度的含义是磨床的几何精度, 指磨床主要零件的制造精度和部件的装配精度。静态精度只能在一定程度上反映机床的加工精度, 实际工作时还受其他原因影响加工精度。

知识点 12: 磨床液压系统精度对加工精度的影响

重点内容:

1) 振动。振动主要出现在泵、电动机上, 影响加工精度, 会产生振纹、波浪纹。

2) 泄漏。泄漏直接影响液压系统的性能, 使压力、流量不足, 作用力和速度下降, 使砂轮修整不好。

3) 爬行。在液压运动中, 工作台面在低速下运动时产生时断时续的运动, 称为爬行。它破坏了液压系统的稳定性, 也影响了工件的磨削精度。

知识点 13: 头架精度对加工精度的影响

重点内容: 头架精度主要是头架主轴的回转精度, 其运动误差将直接反映在被加工工件表面上。头架回转精度主要影响圆度误差、工件端面平面度误差及磨螺纹的螺距误差。

知识点 14: 电动机在起动时发出嗡嗡声的原因分析

重点内容: 电动机在起动时发出嗡嗡声是由电动机断相运转而导致电流过大引起的, 应立即切断电源, 否则会烧坏电动机。造成断相运行的可能原因有:

- 1) 有一相熔体熔断。
- 2) 接触器的三对主触头中, 有一对不能闭合。
- 3) 某相接头处接触不良, 导致接头处有氧化物、油垢, 或联接螺钉未拧紧等。
- 4) 电源线有一相内部断线。

理论试题精选

94. 磨床精度检验内容包括 () 方面。
A. 1 B. 2 C. 3 D. 4
95. 头架主轴的回转精度低, 将影响工件 () 精度。
A. 表面粗糙度 B. 平面度
C. 平行度 D. 锥度
96. 磨床使用一段时间后, 要对磨床的直线运动精度进行检验, 下面描述不当的是 ()。

- A. 工件架主轴轴线对工作台移动的平行度检验
 - B. 尾架套筒锥孔轴线对工作台移动的平行度检验
 - C. 头架、尾架顶尖中心孔连线对工作台移动的平行度检验
 - D. 砂轮架主轴轴线对工作台移动的平面度检验
97. () 是指磨床的某一部件从一个位置运动到预期的另一位置时所达到的实际位置精度。
- A. 几何精度
 - B. 传动精度
 - C. 定位精度
 - D. 动态精度
98. 磨床 () 的运动误差, 将直接反映在被加工工件表面上。
- A. 砂轮架
 - B. 头架
 - C. 尾架
 - D. 内圆磨具
99. 磨床液压系统的 () 将影响液压机床的加工精度, 会产生振纹、波浪纹。
- A. 发热
 - B. 振动
 - C. 泄漏
 - D. 爬行
100. 磨床液压系统 () 将影响液压系统的性能, 使砂轮修整不好。
- A. 发热
 - B. 振动
 - C. 泄漏
 - D. 爬行
101. 要消除磨床传动打滑现象, 必须 ()。
- A. 调节拉紧力
 - B. 减小传动带轮之间的摩擦力
 - C. 增大切削用量
 - D. 减小传动带初始拉力
102. 在带与带轮间涂松香粉是为了增加 ()。
- A. 光滑度
 - B. 摩擦力
 - C. 离心力
 - D. 润滑程度
103. 排除砂轮主轴过热的方法之一是: 调整主轴轴颈和轴瓦之间的间隙大小。具体方法是 ()。
- A. 调整最下面的一块轴瓦
 - B. 调整最上面的一块轴瓦
 - C. 调整两块轴瓦
 - D. 调整三块轴瓦
104. 由于轴承与轴瓦间的摩擦表面不光滑而造成砂轮主轴产生过热现象时, 需要 ()。
- A. 刮削轴承工作面, 磨光主轴与轴承的配合表面
 - B. 清洗轴承与轴瓦
 - C. 调整轴承与轴瓦的间隙
 - D. 给轴承加注润滑油
105. () 是导致磨床工作时主轴产生过热现象的原因之一。
- A. 丝杠与螺母之间的间隙过大
 - B. 传动带使用时间过久, 传动带表面已磨光
 - C. 运动部件磨损
 - D. 主轴与轴承之间的间隙过小
106. 磨床应进行调整的内容不包括: ()。

- A. 检测砂轮电动机的振动幅度 B. 调整传动带松紧程度
C. 检测液压系统的压力 D. 调整砂轮电动机的转速
107. 当发现由于横向进给丝杠与螺母之间的间隙过大引起磨床横向进给机构不准确的故障后, 应采取的正确措施是 ()。
- A. 减少丝杠和螺母间的间隙 B. 减少刻度盘在手轮上的游动间隙
C. 牢固可靠 D. 加润滑油
108. 排除由于液压泵吸油位置太高引起的液压泵和液压马达吸空故障时, 应采取的正确措施是 ()。
- A. 适当放大吸油管直径 B. 使吸油高度小于 500mm
C. 清洗过滤器 D. 适当放大吸油管直径
109. 磨床液压系统产生液压泵和液压马达吸空故障的原因之一为 ()。
- A. 油箱中油液不足 B. 液压泵有困油
C. 溢流阀弹簧变形 D. 外界振动
110. 液压系统的液压泵和液压马达产生故障的原因之一是 ()。
- A. 油箱中油液不足 B. 液压泵有困油
C. 溢流阀弹簧变形 D. 外界振动
111. 当出现导轨调整过紧或润滑不良、润滑系统供油不足故障时, 应采取的措施是 ()。
- A. 修刮导轨, 保证精度
B. 调整液压缸中心线与导轨后板
C. 重新调整导轨, 合理选择润滑油, 适当调整其流量和压力
D. 调整密封圈的松紧
112. 排除工作台往复运动不一致故障的方法不包括 ()。
- A. 调整两端液压缸压盖 B. 在正常工作时及时关闭放气阀
C. 更换不清洁的油液 D. 更换液压泵
113. 液压驱动磨床工作台往返速度不一致, 造成这种故障的原因之一为 ()。
- A. 液压缸两端泄漏不等 B. 液压缸中心线与导轨平行度误差大
C. 换向阀端盖纸垫冲破 D. 液压缸两端接头密封不严
114. 造成液压驱动磨床工作台换向时有冲击的原因之一为 ()。
- A. 液压缸两端泄漏不等 B. 液压缸中心线与导轨平行度误差大
C. 换向阀端盖纸垫冲破 D. 液压缸两端接头密封不严
115. 下列说法中, () 不是造成电动机不能起动的主要原因。
- A. 熔体熔断 B. 热继电器动作后尚未复位
C. 降压起动 D. 接触器线圈内部断线或连接导线脱落

116. 下面是磨床电动机在起动时发出嗡嗡声的原因，描述错误的是（ ）。
- A. 是由于电动机断相运转而导致电流过大引起的
 - B. 电动机有一相熔体熔断
 - C. 某相接头处接触不良，导致接头处有氧化物、油垢，或联接螺钉未拧紧等
 - D. 接触器三对主触头中，闭合正常
117. 造成电动机断相运行的可能原因不包括（ ）。
- A. 有一相熔体熔断
 - B. 接触器的三对主触头中，有一对不能闭合
 - C. 电源线有一相内部断线
 - D. Y- Δ 降压起动时间继电器动作
118. 头架回转精度对加工精度的影响不包括（ ）。
- A. 圆度误差
 - B. 工件端面平面度误差
 - C. 磨螺纹的螺距误差
 - D. 工件端面垂直度误差
119. 下列关于磨床静态精度的描述，错误的是（ ）。
- A. 磨床的几何精度是保证工件加工精度的最基本的条件
 - B. 传动精度是磨床内联系传动链两端运动之间相互关系的准确性
 - C. 定位精度是磨床的某一部件从一个位置运动到预期的另一位置时所达到的实际位置精度
 - D. 砂轮主轴的回转精度不是磨床的几何精度
120. （ ）磨削工件几何形状的精度称为磨床的几何精度。
121. （ ）磨床的几何精度是保证工件加工精度的最基本条件。
122. （ ）磨床的定位精度是指工件装夹在磨床上所能达到的实际位置精度。
123. （ ）磨床砂轮架精度包括砂轮主轴的旋转速度和砂轮架导轨的直线度等，它们直接影响工件的加工精度。
124. （ ）磨床横向进给机构进给不准确的原因，排除的方法之一是调整螺母压紧在丝杠上的压力，使压力尽量大。
125. （ ）由于液压缸和电动机安装不同轴或联轴器松动，造成磨床液压系统工作时产生噪声和振动的，排除方法是调整同轴度，不必更换联轴器。
126. （ ）由于液压缸中心线与导轨的平行度误差大，造成工作台运动时产生爬行的排除方法是以导轨为基准重新修刮液压缸的安装基准，调整液压缸中心线与导轨后板。
127. （ ）由于液压缸活塞杆两端弯曲程度不一致及活塞和缸体同轴度误

差大,造成磨床工作台往返速度不一致时,可更换活塞。

128. () 磨床泄漏直接影响液压系统的性能,使压力、流量不足,作用力和速度下降,使砂轮修整不好。

129. () 头架精度主要是头架主轴的回转精度,其运动误差不会反映在被加工工件表面上。

二、工件加工



1. 掌握外圆磨削的工艺知识。
2. 掌握内圆磨削的工艺知识。
3. 掌握平面磨削的工艺知识。
4. 掌握刀具刃磨的工艺知识。
5. 掌握螺纹刃磨的工艺知识。

75



鉴定范围一：外圆磨削

核心知识点

知识点 1：超精密磨削的原理

重点内容：超精密磨削时,工件表面是这样形成的:采用较细粒度的砂轮,经过精细修整后,使砂轮表面磨粒的切削刃获得较好的等高性和微刃性。

细粗糙度表面的形成必须具备两个基本条件:良好的、极细微的微刃和较低的磨削应力。超精密磨削时,砂轮和工件间保持一定的磨削压力,使微刃达到极细微刻划和强烈的抛光作用。

知识点 2：超精密磨削砂轮圆周速度的选择方法

重点内容：在超精密磨削时,砂轮圆周速度偏高,反而容易造成工艺系统振动,使工件表面产生多角形、螺旋形和烧伤等缺陷。因此,宜采用较低的砂轮圆周速度进行磨削,一般选 19m/s 左右。

知识点 3：超精密磨削工件圆周速度的选择方法

重点内容：工件圆周速度在一定范围内对表面粗糙度无显著影响,通常选 15r/min 为宜。工件转速过低时,工件表面散热慢,易烧伤和产生螺旋形刀痕;工件圆周速度过高时易产生振动,并加深工件表面波纹的深度。

知识点 4：超精密磨削工件纵向进给量的选择方法

重点内容：工件纵向进给量直接影响工件表面粗糙度。当增大纵向进给量时，磨削力和磨削热随之增大，工件表面易产生螺旋形刀痕。纵向进给量通常取 $80 \sim 200 \text{ mm/min}$ 为宜。为进一步细化工件表面粗糙度，可酌情增加磨削次数。

知识点 5：超精密磨削深度的选择方法

重点内容：磨削深度对工件表面粗糙度影响较大，一般取 $\alpha_p \leq 2 \mu\text{m}$ 。以外圆超精密磨削为例，其磨削余量通常为 $5 \sim 10 \mu\text{m}$ ，若再将其划分成粗、精超精密磨削两个工步，则实际余量仅为 $2.5 \sim 5 \mu\text{m}$ 。因此超精密磨削的横向进给次数为 $1 \sim 3$ 次。

知识点 6：超精密磨削对切削液的要求

重点内容：切削液对磨削效果有较大的影响，在超精密磨削时，虽然磨削用量少，但也会因磨削热而使工件产生烧伤，因此切削液应有良好的冷却性能。为了充分发挥砂轮对工件的摩擦抛光作用，切削液也应具有较好的润滑性能。乳化液可适当增加浓度，但一般不超过 10% （即 10% 的乳化液和 90% 的水），同时要注意切削液的净化，并保证充足的供应。

知识点 7：超精密磨削砂轮的选择

重点内容：超精密磨削时，选择砂轮应注意以下几点：

- (1) 磨料的选择 一般超精密磨削淬硬钢或合金钢时，常用白刚玉、铬刚玉、微晶刚玉和单晶刚玉四种磨料。
- (2) 粒度的选择 超精密磨削时应选用细粒度砂轮，以获得较小的表面粗糙度。通常超精密磨削选用 F220 ~ F400 砂轮。
- (3) 硬度的选择 超精密磨削时，不允许磨粒从结合剂中整粒地脱落，因此砂轮要有适当的硬度，但硬度也不能太高。一般以 K 级硬度为最理想。
- (4) 结合剂的选择 超精密磨削应用最多的是陶瓷结合剂，其次是树脂结合剂。陶瓷结合剂砂轮经修整后能获得高的微刃。树脂结合剂具有适当的弹性，可防止磨削时产生烧伤和螺旋形缺陷。
- (5) 组织的选择 超精密磨削应选用均匀和较紧密的砂轮。为了保证磨粒的微刃等高性，一定要保证磨粒、硬度和组织均匀，这是超精密磨削对砂轮特性的特殊要求。

知识点 8：超精密磨削对机床的要求

重点内容：超精密磨削对机床的主要要求有：

- 1) 砂轮主轴的回转精度、径向窜动和轴向窜动应小于 $1\mu\text{m}$ 。
- 2) 砂轮架相对于工作台振动的振幅应小于 $1\mu\text{m}$ 。
- 3) 横向进给机构灵敏度和重复定位精度误差小于 $2\mu\text{m}$ 。
- 4) 工作台在小于 $10\text{mm}/\text{min}$ 的低速下运动无爬行现象。
- 5) 要配置磨削指示仪和切削液过滤装置。

知识点 9：超精密磨削对金刚石修整器的要求

重点内容：金刚石修整器的顶角和锐利的尖锋是保证获得微刃的重要条件之一。金刚石修整器的顶角一般取 $70^\circ \sim 80^\circ$ 。金刚石修整器尖锋应低于砂轮中心 $0.5 \sim 1\text{mm}$ 。金刚石修整器的安装角在 $5 \sim 10^\circ$ 之间变化时，对表面粗糙度无明显影响。

金刚石修整器的安装位置要保证修整砂轮时砂轮的横向位置基本上是砂轮磨削时的工作位置。

知识点 10：超精密磨削的工艺要求

重点内容：超精度磨削的工艺有以下要求：

- 1) 正确地选择砂轮。
- 2) 对砂轮要有正确的修整方法。
- 3) 合理的工艺参数选择。
- 4) 应具备规定的恒温条件。

知识点 11：超精密磨削时磨削指示仪的配置

重点内容：磨削指示仪配制包括：磨削量表、波段开关、细调电位器、指示灯、粗调电位器。

知识点 12：超精密磨削切削液过滤装置的常见形式

重点内容：

- 1) 纸质过滤器。这种过滤器过滤精度高，可以把细小杂质滤去。缺点是净化能力较小，滤纸易堵塞，滤纸消耗大。
- 2) 离心过滤器。这种方法噪声大，清理麻烦，结构复杂，一般很少采用。
- 3) 磁性过滤器。对于非磁性物质如铜、砂粒等都无净化能力，因此在超精密磨削时不宜采用。
- 4) 涡旋分离器。其性能好，净化效果好，最小能分离 $1.5 \sim 3\mu\text{m}$ 的固态颗粒，分离后的切削液清洁度高，适用于超精密磨削中切削液的净化。

知识点 13：无心外圆磨削的特点

重点内容：

1) 工件两端不钻中心孔，磨削的生产率高，机动时间与装夹工件时间重合，且实现生产的自动化。

2) 工件的支承刚度好，工件不易产生弯曲变形。

3) 不能加工有贯穿的直槽的零件，以免终止磨削。

4) 磨削套尖零件时，不能修正内外圆同轴度误差。

5) 磨床调整时间长，调整技术要求也较高。

知识点 14：无心外圆磨削的基本原理

重点内容：无心磨削时，磨削轮大于导轮 75 倍左右的圆周速度旋转对工件进行磨削。导轮靠较大的摩擦力带动工件反向旋转。而磨削轮则对工件进行磨削。

无心外圆磨削将工件磨圆是一个复杂的过程，工件的原始状态误差会影响工件的圆度。当工件的中心高于磨削轮和导轮的中心连线时，工件才能磨圆。

知识点 15：无心外圆磨削的方法

重点内容：无心外圆磨削的方法有：

1) 贯穿磨削法。磨削时工件一面旋转一面纵向运动，穿过磨削区域而落入工作盒中。此种方法用于磨削没有台阶的光轴。

2) 切入磨削法。此种磨削方法加工带台阶的圆柱形工件或成形旋转体，磨削时工作不做贯穿运动，一般可使导轮轴线与磨削轮轴线平行线或交叉成一较小的角度 ($\theta = 30^\circ$)。工件在磨削过程中有一微小轴向力，使工件紧靠挡销。

3) 强迫贯穿磨削法。导轮修整成于工件相适应的螺旋槽，并使磨削轮的素线与工件的素线平行，此种方法适宜于大批量贯穿磨削成形表面。

知识点 16：无心外圆磨削时，工件表面粗糙度达不到要求的原因

重点内容：

1) 导轮的倾斜角过大。

2) 工件纵向进给速度过大，背吃刀量过大，大于 $0.02 \sim 0.06\text{mm}$ 时，砂轮修正质量差，导轮横向移动不均匀。

3) 切削液不清洁。

知识点 17：无心外圆磨削时，工件有椭圆度的原因

重点内容：如果工件入口与出口地方导板偏向于磨削轮，工件就会磨削成细腰形（椭圆），反之偏向于导轮则工件就会磨削成腰鼓形（椭圆）。

知识点 18：无心外圆磨削时，工件呈棱圆的原因

重点内容：虽然工件中心与磨削轮导轮中心处于同一高度且地板为水平面支

承,当工件凸轮与导轮接触,则对面被磨出一个凹面,凹面高度等于凸点高度,工件转 180° ,凹面与导轮接触,凸点无法磨去,形成工件不是圆形而是棱圆形。

知识点 19: 无心外圆磨削时, 工件表面有鱼鳞斑条纹的原因

重点内容: 由于砂轮钝化, 没有及时修整砂轮, 磨削工件产生挤压而产生的。

知识点 20: 无心外圆磨削时, 工件表面出现烧伤的原因

重点内容:

- 1) 磨削深度过大或工件转速低。
- 2) 砂轮太硬或砂轮粒度过细。
- 3) 冷却润滑差。
- 4) 砂轮修的过细、不锋利或砂轮太纯。

理论试题精选

130. 砂轮与工件间有一定磨削压力, 极细微切削属于 ()。
 - A. 磨削中的精磨
 - B. 精密磨削
 - C. 超精密磨削
 - D. 半精密磨削
131. 超精密磨削时, 当转速 $v_s \geq$ () 时系统易产生振动。
 - A. $5 \sim 10\text{m/s}$
 - B. $10 \sim 15\text{m/s}$
 - C. 20m/s
 - D. $25 \sim 30\text{m/s}$
132. 下面是超精密磨削原理的描述, 错误的是 ()。
 - A. 超精密磨削时, 采用 F240 或更细粒度的砂轮
 - B. 超精密磨削时, 砂轮需经过精细修整
 - C. 超精密磨削时, 采用较小的磨削用量, 在适当的磨削压力下, 借助半钝态微刃与工件表面间产生适当的摩擦抛光作用, 形成超精密磨削过程
 - D. 细粗糙度表面形成必须具备基本条件有良好的极细微的微刃
133. 超精密磨削时, 工件圆周速度通常选 () 为宜。
 - A. $1 \sim 5\text{m/min}$
 - B. $5 \sim 10\text{m/min}$
 - C. $10 \sim 15\text{m/min}$
 - D. 15m/min
134. 超精密磨削时, 砂轮圆周速度偏高, 会造成 ()。
 - A. 工艺系统振动
 - B. 工件表面产生多角形
 - C. 工件表面形成螺旋形
 - D. 不会使工件表面烧伤
135. 超精密磨削时, 为保证工件的表面粗糙度要求, 工件纵向进给量应选择 $f_a =$ () mm/min 为宜。
 - A. $50 \sim 100$
 - B. $50 \sim 150$
 - C. $80 \sim 200$
 - D. $100 \sim 200$

136. 超精密磨削，砂轮与工件间应有一定磨削压力，一般每次磨削深度应选（ ）mm。
- A. 0.01 ~ 0.02 B. 0.02 ~ 0.03
C. 0.03 ~ 0.05 D. 0.001 ~ 0.005
137. 下面是关于超精密磨削时工件纵向进给量的描述，错误的是（ ）。
- A. 工件纵向进给量直接影响工件表面粗糙度
B. 当增大纵向进给量时，工件表面不易产生螺旋形刀痕
C. 为进一步细化工件表面粗糙度，可适当增加磨削次数
D. 当增大纵向进给量时，磨削力和磨削热也随之增大
138. 表面粗糙度值在 $R_a 0.012 \sim 0.025 \mu\text{m}$ 的为（ ）磨削。
- A. 一般 B. 精密 C. 超精密 D. 镜面
139. 超精密磨削对切削液的主要要求为（ ）。
- A. 冷却性 B. 润滑性 C. 光滑性 D. 净化性
140. 一般超精密磨削（ ）时，常用白刚玉、铬刚玉、微晶刚玉和单晶刚玉4种磨料。
- A. 普通材料 B. 淬硬钢或合金钢
C. 黄铜或铸件 D. 硬质合金
141. 超精密磨削时，不允许磨粒从（ ）中整粒地脱落，因此砂轮要有适当的硬度。
- A. 砂轮 B. 磨具 C. 结合剂 D. 黏合剂
142. 超精密磨削对砂轮硬度要求为（ ）。
- A. 超硬 B. 超软 C. 硬度均匀 D. 组织均匀
143. 关于超精密磨削对机床的要求说法不正确的是（ ）。
- A. 砂轮架相对于工作台振动的振幅应小于 $1 \mu\text{m}$
B. 砂轮主轴的回转精度、径向窜动和轴向窜动应小于 $1 \mu\text{m}$
C. 横向进给机构灵敏度和重复定位精度误差小于 $1 \mu\text{m}$
D. 工作台在小于 10mm/min 的低速下运动无爬行现象
144. 超精密磨削机床砂轮主轴的回转精度、径向窜动和轴向窜动均应小于（ ） μm 。
- A. 0.5 B. 1 C. 2 D. 5
145. 超精密磨削机床工作台在小于（ ） mm/min 的低速运动下应无爬行现象。
- A. 2 B. 5 C. 10 D. 20
146. 金刚石修整器合理的安装角为（ ）。
- A. $3^\circ \sim 5^\circ$ B. $5^\circ \sim 10^\circ$ C. $10^\circ \sim 15^\circ$ D. $15^\circ \sim 20^\circ$

147. 超精密磨削对温度的要求为 ()。
- A. 温度可较小变化 B. 温度可较大变化
C. 规定恒温 D. 保持 40℃
148. 超精密磨削机床切削液过滤器中 () 因为噪声大, 清理麻烦, 结构复杂, 一般很少采用。
- A. 纸质过滤器 B. 离心过滤器
C. 磁性过滤器 D. 涡旋分离器
149. 超精密磨削机床切削液过滤器中 () 对于铜、沙粒等都无净化能力, 因此在超精密磨削时不宜采用。
- A. 纸质过滤器 B. 离心过滤器
C. 磁性过滤器 D. 涡旋分离器
150. 下面 () 过滤装置, 噪声大, 清理麻烦, 结构复杂, 一般较少采用。
- A. 纸质过滤器 B. 离心过滤器
C. 磁性过滤器 D. 涡旋分离器
151. () 过滤精度高, 可以把细小杂质滤去。缺点是净化能力较小, 滤纸易堵塞, 滤纸消耗大。
- A. 纸质过滤器 B. 离心过滤器
C. 磁性过滤器 D. 涡旋分离器
152. 磨削指示仪不包括 ()。
- A. 磨削量表 B. 波段开关
C. 细调电位器 D. 细调电容
153. 无心外圆磨削适用同一规格工件类型为 ()。
- A. 单件生产 B. 小批量生产
C. 批量生产 D. 大批量生产
154. 无心外圆磨削工件成圆的条件是: 当工件的中心 () 磨削轮和导轮的中心连线时, 工件才能磨圆。
- A. 低于 B. 等于
C. 不高于 D. 高于
155. 利用导轮螺旋线直接贯穿磨削属于 ()。
- A. 贯穿法磨削 B. 强迫贯穿法磨削
C. 切入法磨削 D. 导入法磨削
156. 导轮横向移动不均匀会影响 ()。
- A. 尺寸精度 B. 位置精度
C. 表面粗糙度 D. 圆柱度
157. 要使工件不被磨削成椭圆则要求导板与导轮的关系为 ()。

- A. 倾斜
C. 对称
- B. 平行
D. 平行且对称
158. 防止工件为棱圆的方法是工件中心（ ）磨削轮和导轮中心线。
A. 高于
C. 低于
B. 等于
D. 不低于
159. 防止工件表面有鱼鳞斑条纹的方法是（ ）。
A. 地板高于导轮
C. 使砂轮锋利减少挤压
B. 地板高于磨削轮
D. 使砂轮锋利并增大挤压
160. 工件表面出现烧伤的根本原因为（ ）。
A. 磨削力大
C. 磨削热过大
B. 工件安装不合理
D. 摩擦力大
161. 下面是无心外圆磨削时出现工件尺寸分散性大的原因描述，错误的是（ ）。
A. 机床微量进给失灵或自动测量装置失灵
B. 自动修整砂轮的修整量与进给补偿量相适应
C. 工件余量相差太多
D. 磨削前工件锥度大，圆度不好
162. （ ）头架精度主要是头架主轴的回转精度，其运动误差不会反映在被加工工件表面上。
163. （ ）磨削指示仪主要用于使砂轮与工件之间保持一定的磨削压力，使砂轮对工件进行摩擦抛光，以实现精密磨削。
164. （ ）超精密磨削时应选用细粒度的砂轮，以获得较小的工件表面粗糙度值。
165. （ ）超精密磨削时，不允许磨粒从结合剂中整粒地脱落，因此砂轮要有适当的硬度。
166. （ ）超精密磨削砂轮应用得最多的结合剂是树脂结合剂。
167. （ ）超精密磨削时，机床要配置磨削指示仪和切削液过滤装置。
168. （ ）金刚石合理的顶角和锐利的尖峰是保证修整后砂轮获得微刃的重要条件之一。
169. （ ）金刚石修整器顶角不宜太大，一般取 $80^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 。
170. （ ）为了保证砂轮修整过程中金刚石尖角的锋利，金刚石尖峰应高于被修整砂轮中心 $0.5 \sim 1\text{mm}$ 。
171. （ ）金刚石砂轮修整器的安装位置要保证修整砂轮时砂轮的横向位置基本上是砂轮磨削时的工作位置。



鉴定范围二：内孔磨削

核心知识点

知识点 1：深孔磨削的装夹定位方法

重点内容：深孔磨削装夹定位一般采用卡盘中心架组合式安装方法，以提高工件安装的稳定性。磨削内孔时，以外圆已磨削好的支承轴颈作为基准定位，有下列四种装夹定位方法：

- 1) 用卡盘和中心架装夹工件。
- 2) 用两只中心架装夹工件。
- 3) 用顶尖和中心架装夹工件。
- 4) 用专用夹具装夹工件。

知识点 2：深孔磨削切削用量的选择

重点内容：为提高深孔磨削的精度，须划分粗磨、半精磨与精磨等磨削阶段，适当分配磨削余量。在每个磨削阶段确定合理的磨削用量，总的原则是：砂轮圆周速度要高于磨削阶段，纵向进给量和横向进给量要小于普通磨削，较小的进给量可使磨屑变薄，能减少磨削力和振动，也有利于排屑。以精磨为例：工作台往复一次，横向进给量一般选择为 $0.009 \sim 0.01\text{mm}$ ，因为砂轮接触刚性差，故取值较小，粗磨时可适度放大到 $0.018 \sim 0.02\text{mm}$ 。

知识点 3：深孔磨削应采用的技术措施

重点内容：深孔磨削的关键是工件及刀具刚性差，主要采用下列技术措施解决这个问题：

- 1) 用卡盘和中心架装夹工件。
- 2) 用双中心架装夹工件。
- 3) 用 V 形夹具装夹工件。
- 4) 用轴承型夹具装夹工件。
- 5) 采用深孔磨具。

知识点 4：特殊结构的内圆磨具

重点内容：

1) 风动磨具。适用磨削 $\phi 5\text{mm}$ 以下的小孔，由压缩空气来实现传动，主轴转速可达到 11000r/min ，加工表面粗糙度值可达 $R_a 0.4\mu\text{m}$ 。

2) 高频电动磨具。电流频率高, 可达到极高转速, 一般主轴转速可达到 $50000 \sim 90000 \text{ r/min}$ 。

3) 深孔磨具。深孔磨具具有较长的主轴径, 悬臂长度可按机床规格制造, 用此磨具加工深孔, 可获得较高的圆柱度。

知识点 5: 精密主轴轴承内孔磨削工艺分析

重点内容:

1) 轴承有很高的精度要求, 内孔的圆度直接影响到主轴的回转精度, 因此内孔磨削是工艺的关键, 而外圆是磨削内锥孔的基准, 所以安排几次内、外圆磨削就是为了保证其精度。

2) 磨削过程中, 必须经过时效处理, 以稳定材料组织, 减少变形量。

3) 由于内孔较深, 中间又互不相连, 因此在磨削过程中进给量要小, 并及时修整砂轮, 保持其锐性。

4) 工件以外圆定位磨削内孔时, 为保证精度, 使用 V 形磨夹具, 工件转动可用柔性传动装置, 径向圆跳动量可保证在 0.001 mm 之内。

5) 切削液可选用乳化液, 冷却要充足及时。

知识点 6: 深孔磨削砂轮的选择与修整

重点内容: 根据工件材料选择内圆砂轮的特性, 一般应选用粒度细、硬度较高、组织疏松一些的砂轮。所用砂轮要用锋利的金刚石仔细修整。修整时, 纵向进给量要小, 并需多次修整。

(1) 选择深孔磨削砂轮的要求

1) 砂轮直径的选择: 砂轮直径与孔径比为 $0.5 \sim 0.9$ 。

2) 砂轮宽度选择: 磨削长度大于 50 mm , 宽度为 40 mm 。

3) 砂轮硬度选择: 硬度一般采用中软。

4) 砂轮粒度选择: 一般选为 F36、F46 和 F60。

5) 砂轮形状选择: 平行或单面凹。

(2) 砂轮修整方法 金刚钻尖必须锋利, 钻尖位置顺砂轮旋向偏移, 砂轮中心 $1 \sim 1.5 \text{ mm}$, 应先粗修整, 再进行精修整。

知识点 7: 深孔磨削时用专用夹具装夹工件的常见形式

重点内容: 轴瓦式夹具、两点式圆柱夹具和 V 形夹具等。

知识点 8: 磨削小孔时的注意事项

重点内容:

1) 由于砂轮直径的限制和内圆磨具转速的限制, 砂轮的圆周速度很低, 即

磨削速度低，不易降低表面粗糙度值，因此要采用高速内圆磨具，以提高内圆磨削的精度，尽可能提高磨削速度。

- 2) 磨削力、磨削热大，应尽量提高砂轮的锋利程度。
- 3) 及时润滑，保证排屑。
- 4) 尽量改善砂轮刚性。

知识点 9：齿轮孔的磨削方法

重点内容：

(1) 磨削工艺 磨齿轮孔（图 2-3）时应以齿轮的分度圆为基准定位，以保证同轴度公差要求。在大批量生产时，可采用专用夹具装夹工件。右端面与内圆一次装夹时磨削，以保证垂直度公差要求。最后以该端面为定位基准，磨两平面至尺寸。在单件、小批量生产时，采用找正法磨齿轮孔，以降低生产成本。

- 1) 内圆的磨削余量为 0.40~0.45mm，两平面的磨削余量为 0.25~0.30mm。
- 2) 内圆磨削用量： $v_s=30\text{m/s}$ ， $n_w=120\sim150\text{r/min}$ 。 $a_p=0.005\sim0.01\text{mm}$ 。
- 3) $f=(0.4\sim0.6)\text{Bmin/r}$ ；
- 4) 平面磨削用量： $v_s=30\text{m/s}$ ， $a_p=0.005\sim0.01\text{mm}$ ； $v_c=4\sim5\text{m/s}$ 。

(2) 工件的定位夹紧 内圆磨削采用单动卡盘找正法装夹，找正齿轮的分度圆。平面磨削采用齿轮的已加工面定位，在电磁吸盘上装夹。由于基准重合，故可保证垂直度公差要求。

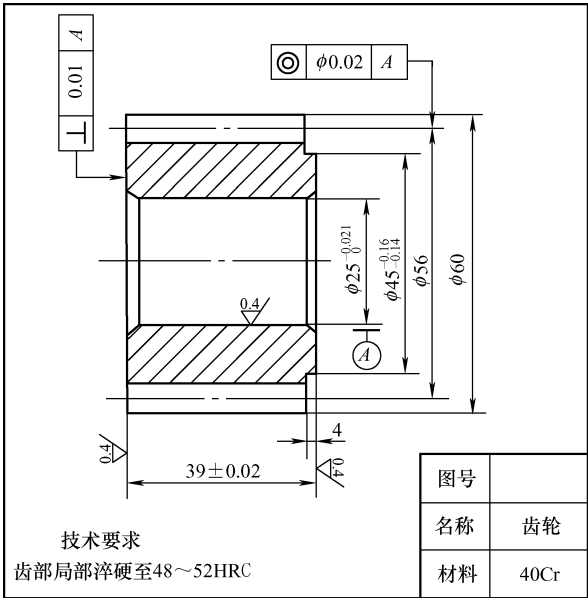


图 2-3 齿轮孔

(3) 选择砂轮 选择内圆砂轮：WAF36K6V；选择平面砂轮：WAF46K6V。

(4) 选择设备 M2110 型内圆磨床，M7120D 型平面磨床。

(5) 工件的磨削步骤

1) 用单动卡盘装夹工件。把量棒放在齿槽中，量棒的直径大小恰当，用指示表找正径向圆跳动量在 0.01mm 之内。

2) 粗、精磨孔至尺寸。

3) 用单面凹砂轮磨出端面（工艺基准）。

4) 在平面磨床上磨端面。以已加工面为定位基准磨削。

5) 平磨另一端面至尺寸。

知识点 10：精密套筒磨削工艺的特点

重点内容：精密套筒主要表面要求严格故应采用，粗磨、半精磨、精磨、精密磨，超精密磨削加工，其表面粗糙度值逐步减小。超精密磨削的余量为 0.005mm。内、外圆间的位置精度采用以外圆为定位基准磨内圆的方法达到，故作为定位基准的外圆表面应提出圆度的工艺要求。超精密磨削用量选择为： $v_s = 19\text{m/s}$ ， $v_w = 16\text{m/s}$ ， $v_f = 60 \sim 200\text{m/s}$ 。 $a_p = 0.001 \sim 0.002\text{mm}$ 。

知识点 11：内圆表面磨削检验精度的方法

重点内容：

- 1) 用圆柱塞规进行检验。
- 2) 用内径指示表来检验。
- 3) 内径千分尺来检验。
- 4) 用内测千分尺来检验。
- 5) 精密内圆表面用微机同轴度测量仪。

知识点 12：磨削阶梯孔工件应注意的安全技术问题

重点内容：

- 1) 磨削过程中要充分冷却。
- 2) 及时清除磨屑。
- 3) 工件在一次装夹中将几个孔全部磨出，以保证位置精度。
- 4) 细心调整挡铁位置，防止砂轮撞出内孔端面。
- 5) 内端面与孔有垂直度要求时，应选用杯形砂轮。
- 6) 砂轮直径不易过大，以保证砂轮与工件内端面的垂直度。

理论试题精选

172. () 不受磨床头架主轴误差的影响，故定位误差小，加工精度较高，但调整中心架比较复杂，质量也不稳定。

- A. 用卡盘和中心架装夹工件 B. 用两只中心架装夹工件
C. 用顶尖和中心架装夹工件 D. 用专用夹具装夹工件
173. 深孔加工时, 选择精磨时的磨削用量应为: 工作台往复一次, 横向进给量一般选择为 () mm。
A. 0.01 ~ 0.03 B. 0.01 ~ 0.02
C. 0.018 ~ 0.02 D. 0.009 ~ 0.01
174. 深孔磨削采用的技术措施是为了解决工件和刀具的关键问题是 ()。
A. 强度 B. 硬度
C. 刚性 D. 切削性
175. 磨削 $\phi 5\text{mm}$ 以下的小孔, 最好采用 () 内圆磨具
A. 风动磨具 B. 高频电动磨具
C. 深孔磨具 D. 低频电动磨具
176. 深孔磨削时, 对砂轮直径与孔径比要求达到 ()。
A. 0.1 ~ 0.2 B. 0.2 ~ 0.4
C. 0.5 ~ 0.9 D. 1.5 ~ 2
177. 下列专用夹具中, () 最适用深孔磨削。
A. 自定心卡盘 B. 风动磨具
C. 轴瓦式夹具 D. 单动卡盘
178. 磨削小孔时, 要采用 () 内圆磨具, 以提高内圆磨削的精度。
A. 高速 B. 中速 C. 低速 D. 专用
179. 磨削阶梯孔的关键安全问题是: ()。
A. 选用杯形砂轮 B. 保证砂轮与工件内端面的垂直度
C. 防止砂轮撞出内孔端面 D. 及时清除磨屑
180. () 磨直径为 $\phi 3\text{mm}$ 左右的孔时, 最好采用金刚石砂轮。
181. () 内圆磨具主要由主轴、滚动轴承、套筒壳体和带轮等组成。
182. () 更换不同的内圆磨具, 可用于磨削不同直径和长度的工件内孔。
183. () 磨削直径在 1mm 以下的小孔时, 可采用由压缩空气驱动的风动磨具。
184. () 深孔磨具具有较长的主轴径, 用此磨具加工深孔可获得较高的圆柱度。
185. () 深孔磨削时, 较小的进给量可使磨屑变薄, 能减小磨削力和振动, 也有利于排屑。
186. () 在批量磨削深孔工件时, 可将切削液喷嘴装在头架主轴内, 使切削液由外向内喷注。



鉴定范围三：平面磨削

核心知识点

知识点 1：精基准的选择原则

重点内容：

- 1) 基准重合原则：为了比较容易地获得加工表面相对于设计基准的定位精度，应尽可能选择加工表面的设计基准为定位基准。
- 2) 基准统一原则。
- 3) 互为基准原则。
- 4) 自为基准原则。
- 5) 基准不重合误差的最小条件原则。

知识点 2：根据工件安装特点，选择平面磨削的方法

重点内容：平面磨削的形式有两种：一是圆周磨削，二是端面磨削。而磨削方法又分为：

- 1) 横向磨削。
- 2) 切入磨削法。
- 3) 阶梯砂轮磨削法。

在电磁吸盘上装夹工件，一般采用横向磨削法和圆切入法。

在精密角铁上装夹工件，一般采用横向磨削法。

在精密 V 形块上装夹工件，一般采用横向磨削法。

知识点 3：垂直面磨削的注意事项

重点内容：

- 1) 装夹工件前，要保持电磁吸盘和工件表面的清洁和平整，若有毛刺、脏物、磨屑等要予以清除。
- 2) 装夹工件时，为了装夹牢固，工件在电磁吸盘上应横跨两个以上的导磁条。
- 3) 工件必须紧贴电磁吸盘，如有空隙，应设法排除，否则工件会出现波纹等缺陷。
- 4) 如果用挡板固定工件，挡板要紧贴在工件的两端，挡板的高度应大于工件高度的 $1/2$ 或稍低于工件。
- 5) 防止薄片工件翘曲的较好方法是从薄片的两面磨去相同的金属层，分几

次装夹，两面交替依次磨削。

6) 当工件较宽时，可采用多工件磨削法，将工件倾斜 45° 放在工作台上。

7) 为了保证工件垂直面的精度要求，应合理考虑使用恰当科学的工、夹具。测量应准确，定位、垫物要可靠，装夹应牢固，各种操作尽可能在标准平板上进行，然后再移至电磁吸盘上磨削。

知识点 4：用垫纸法磨削垂直面的方法

重点内容：在缺乏必要夹具的情况下可将工件一个平面精磨后，经找正用垫纸法磨削垂直面常用的方法有：

- 1) 用指示表找正垂直面。
- 2) 用圆柱直角尺找正垂直面。
- 3) 用专用指示表座找正垂直面。

磨削时可先用直角尺、圆柱直角尺及指示表等量具估计或测量出垂直度误差，然后根据垂直度误差值在工件底面和台面间垫纸，通电吸住工件，磨出平面。测量此面和基准面之间的垂直度误差，如果不符合要求，则重新垫纸找正、磨削。反复多次测量、垫纸、磨削，直至使工件的垂直度误差符合要求。

知识点 5：用精密 V 形块装夹工件磨削平面的特点

重点内容：精密 V 形块的定位基准是工件圆柱体表面，磨削其端面达到端面对圆柱轴线的垂直度，特别适用于加工有较大的圆柱端面的零件。

知识点 6：平面磨削工件尺寸超差的原因分析

重点内容：平面磨削工件尺寸超差主要表现为两种形式：

- (1) 平面呈中凹形 原因：进给量过大；砂轮硬度偏高；冷却不充分。
- (2) 塌角或侧面呈喇叭口 原因：主轴轴承间隙过大；砂轮磨钝；进给量过大。

知识点 7：磁性吸盘的分类

重点内容：磁性吸盘分为电磁吸盘和永磁吸盘。

1) 电磁吸盘是最常用的夹具之一，凡是有钢、铸铁等磁性材料制成的平行面零件，都可由电磁吸盘安装。电磁吸盘的外形有长方形和圆形两种，长方形的电磁吸盘用于矩形工作台平面磨床，圆形的电磁吸盘用于圆形工作台平面磨床。

电磁吸盘根据电流的性质可分为：平行电磁吸盘和正弦电磁吸盘。

- 2) 永磁吸盘。永磁吸盘是由永久磁铁构成的。

知识点 8：平面磨削表面烧伤的原因分析

重点内容：

- 1) 砂轮粒度选择过细，硬度过高。
- 2) 砂轮被堵塞。
- 3) 散热不好。
- 4) 进给量过大。

理论试题精选

187. 防止被加工表面与基准产生误差首选（ ）原则。
- A. 基准重合原则 B. 基准统一原则
- C. 自为基准原则 D. 基准不重合误差的最小条件原则
188. 工件在电磁吸盘上安装时，磨削平面应采用（ ）。
- A. 切入磨削法 B. 横向磨削法
- C. 阶梯砂轮磨削法 D. 横向磨削法和圆切入法
189. （ ）装夹适用于装夹小型或非磁性材料的工件及被磨平面相邻面为垂直平面的工件。
- A. 用侧面有吸力的电磁吸盘装夹
- B. 导磁直角铁装夹方法
- C. 精密平口钳装夹
- D. 用精密 V 形块装夹
190. 垫纸法磨削垂直面时，找正垂直面常用的方法不包括（ ）。
- A. 用指示表找正垂直面 B. 用圆柱直角尺找垂直面
- C. 用专用指示表座找正垂直面 D. 用工具显微镜找正垂直面
191. 精密 V 形块的定位基准以工件的（ ）为基准。
- A. 内表面 B. 外圆柱体表面
- C. 中心线 D. 端面
192. 磨削平面超差的形式为平面呈中凹形的原因不包括（ ）。
- A. 进给量过大 B. 砂轮硬度偏高
- C. 冷却不充分 D. 主轴轴承间隙过大
193. 磨削平面常用的磁性吸盘是：（ ）。
- A. 平行电磁吸盘 B. 正弦电磁吸盘
- C. 非正弦电磁吸盘 D. 永磁吸盘
194. 平面磨削表面烧伤的根本原因是：（ ）。
- A. 磨削阻力大 B. 散热效果差
- C. 进给量过大 D. 磨削阻力大和散热效果差



鉴定范围四：刀具刃磨

核心知识点

知识点 1：刃磨刀具应达到的要求

重点内容：

- 1) 前刀面、后刀面应平整光洁，表面粗糙度达到规定要求。
- 2) 刀具的各种几何角度达到技术要求。
- 3) 各个切削刃应平直且符合规定要求。

知识点 2：错齿三面刃铣刀圆周齿的刃磨方法

重点内容：错齿三面刃铣刀常用来铣槽及台阶表面。目前用得最多的是镶片错齿三面刃铣刀。

刃磨前将铣刀装上心轴并置于两顶尖之间，将齿托片架装在磨头体上。刃磨时，三面刃铣刀的前刀面在齿托片上移动，将齿托片的顶点调整到比铣刀中心低一个 H 值 $\left(H = \frac{D}{2} \sin \alpha_0\right)$ 并使齿托片的顶点正好在砂轮的磨削圆周上，这样错齿三面刃铣刀的左旋右旋刀两片可以一起刃磨。

知识点 3：错齿三面刃铣刀端面刃的刃磨方法

重点内容：刃磨铣刀端面切削刃的后角要用万能分度夹头装夹，刃磨时铣刀与砂轮的相对位置如图 2-4 所示。

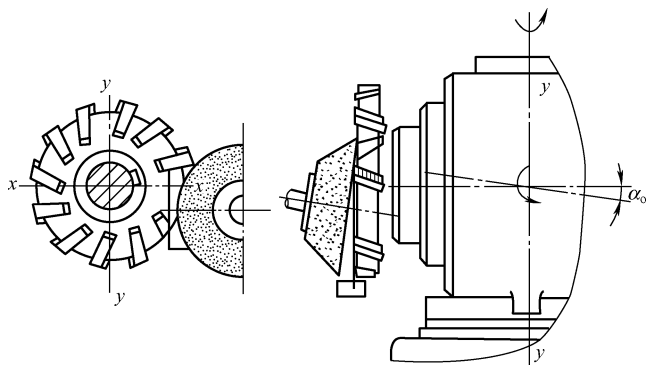


图 2-4 刃磨错齿三面刃铣刀端面

把待磨刀齿的端面切削刃转成水平，先将万能分度夹头主轴绕 $x-x$ 轴线转一个端刃后角 α_0 ，再将万能分度夹头的角架绕 $y-y$ 轴转过 κ'_r 角，齿轮架装在工

作台上或万能分度夹头底座上，将齿托片撑在前刀架即可刃磨。

知识点 4：外圆切削刃后刀面的刃磨方法

重点内容：

1) 装夹工件。将铣刀装在心轴上，并装夹于两顶尖之间，装夹前需修研中心孔。

2) 安装齿托架。将齿托架安装在磨头架上。所选齿托片两侧斜角应稍大于刀齿斜角。调整齿托片使其顶点比铣刀中心低 H 值，并使齿托片顶点正好与砂轮圆周上的磨削点在同一位置，这样，铣刀的左旋和右旋刀齿可以一起刃磨。

3) 刃磨后刀面。起动砂轮，用手转动铣刀，使刀齿和齿托片始终紧贴，工作台纵向进给，直至磨出外圆切削刃的后刀面。

知识点 5：端面切削刃后刀面的刃磨方法

重点内容：

1) 装夹万能分度夹头及工件。将万能分度夹头装在机床工作台上，在万能分度夹头主轴锥孔中装一心轴，铣刀套装在心轴上。把万能分度夹头绕 $x-x$ 轴线转过一个 α'_0 角，再把万能分度夹头绕 $y-y$ 转过 κ'_r 角。

2) 安装齿托架。把齿托架装在万能分度夹头上，并将齿托片撑在前刀面上。

3) 刃磨端齿后刀面。起动砂轮进行刃磨，磨光一齿后，转动夹头的主轴，使齿托片撑到相邻刀齿的前刀面上继续刃磨，直至端面切削刃后角 ($\alpha'_0 = 6^\circ$) 及副偏角 ($\kappa'_r = 1^\circ \sim 2^\circ$) 磨好为止。

4) 刃磨另一端齿后刀面。拆下铣刀翻转 180° 并重新装夹好，按上述方法刃磨另一端面切削刃的后刀面。刃磨前，应重新调整齿托片位置，以适应刀齿不同的倾斜方向。

知识点 6：错齿三面刃铣刀磨削磨具的选择与修整

重点内容：根据工件的加工要求选用 M6025 型万能工具磨床进行磨削，所用砂轮为 WA60JV 碗形砂轮，并用金刚石仔细修整。

知识点 7：用干磨法刃磨刀具的原因

重点内容：为了便于磨削时观察刀具刃磨是否符合要求，便于操作，一般均采用干磨法。

理论试题精选

195. 刃磨刀具时，刃磨刀具应达到的要求不包括 ()。

A. 前刀面、后刀面应平整光洁

- B. 刀具的各种几何角度达到技术要求
C. 各个切削刃应平直且符合规定要求
D. 刀具的表面粗糙度值为 $R_a 0.4 \mu\text{m}$
196. 错齿三面刃铣刀刃磨时, 应将齿托片的顶点调整到比铣刀中心 () H 值。
A. 低 1 个 B. 高 1 个 C. 低 2 个 D. 高 2 个
197. 刃磨错齿三刃面铣刀端面时, 应将齿托架装在 ()。
A. 工作台上 B. 万能分度夹头底座上
C. 前刀架 D. 工作台上或万能分度夹头底座上
198. 刃磨外圆切削刃后刀面时, 将齿托架安装在磨头架上。所选齿托片两侧斜角应 () 刀齿斜角。
A. 大于 B. 稍大于 C. 小于 D. 等于
199. 刃磨端齿后刀面时, 起动砂轮进行刃磨, 磨光一齿后, 转动夹头的主轴, 使齿托片撑到相邻刀齿的前刀面上继续刃磨, 直至端面切削刃后角 $\alpha'_0 =$ () 磨好为止。
A. 4° B. 6° C. 8° D. 10°
200. 选择错齿三面刃铣刀磨削所用砂轮为 () 碗形砂轮。
A. WAF90K B. WAF90J C. WA90JV D. WA60JV
201. 一般采用干磨法刃磨刀具的主要原因是 ()。
A. 便于操作 B. 节省润滑油 C. 增加硬度 D. 增加刚性



鉴定范围五：螺纹磨削

核心知识点

知识点 1：磨削精密丝杠的工艺要求

重点内容：

- 1) 保证丝杠材料组织的稳定, 使其磨削性能良好。
- 2) 保证定位基准的质量。精密丝杠的定位基准是中心孔和外圆, 为了保证定位精度, 必须在加工过程中保证中心孔和外圆的质量。中心孔需要多次修研。
- 3) 减小丝杠的弯曲变形。在加工过程中, 需要合理安排时效处理, 最大限度地消除内应力。
- 4) 划分加工阶段。磨削螺纹时一般需要采用粗磨、半精磨、精磨及精密磨四道工序完成。
- 5) 采用中心架支承。

6) 消除和减少螺距误差。磨削螺纹时必须仔细地做好对线工作，这是磨好精密丝杠的一项技术关键。

7) 合理选择磨削用量。

知识点 2：校正尺的修正

重点内容：

- 1) 对于局部螺距误差，可用锉刀修低校正尺来校正。
- 2) 对于螺距累积误差，则可将校正尺转动一个角度 β 来校正。螺距累积误差越大， β 也越大。
- 3) 丝杠螺距相邻误差大的原因之一是校正尺面不平滑，使触头磨损引起跳动突变，解决的方法是调整校正尺或改换整块的长条校正尺。

知识点 3：精密丝杠磨削使用温控措施的方法

重点内容：由于精密丝杠的螺距精度是在长度方向上考核的，温度的变化对丝杠精度的影响很大，所以在加工过程中主要通过控制室温、控制机床母丝杠温度和控制被加工丝杠温度等措施来保证丝杠螺距的最终精确性。

在磨削长丝杠时，需同时控制被加工丝杠的温度。最有效的办法是在被加工丝杠的全长上用“淋浴”式装置淋上可以调节的恒温油，控制制被加工丝杠的温度，使之与母丝杠的温度相适应。

知识点 4：精密丝杠磨削螺旋线误差大的解决方法

重点内容：

- 1) 提高中心孔质量，保证中心孔有足够和均匀的硬度，并认真修研中心孔。
- 2) 做好加工时工件的平衡工作。
- 3) 提高中心架支承圆的精度及中心架支承块的接触精度。
- 4) 提高交换齿轮的精度，减小交换齿轮的安装误差。
- 5) 修复母丝杠、头架及主轴，提高其工作精度。
- 6) 合理调整顶尖顶紧力，减小背吃刀量。

知识点 5：精密丝杠磨削丝杠中径误差大的解决方法

重点内容：

- 1) 检查中心孔的形状是否正确，再根据情况重新修研中心孔。
- 2) 修磨中心架支承圆，仔细调整中心架。
- 3) 调整机床工作台，找正头架与尾架顶尖的连线与工作台运动方向平行。
- 4) 做好对线操作，使丝杠两侧面磨削量均匀。

知识点 6：精密丝杠磨削丝杠螺距相邻误差大的解决方法

重点内容：

- 1) 修磨母丝杠，减小其螺距误差。
- 2) 调整工作台，避免其运动时外部有擦碰现象。
- 3) 改换整块的长条校正尺。
- 4) 修整丝杠支承定位端面，减小其垂直度误差。
- 5) 磨多线螺纹时，提高径向分度精度。

知识点 7：精密丝杠磨削螺距累积误差大的解决方法

重点内容：

- 1) 修复并提高母丝杠精度。
- 2) 仔细调整机床，重新调整导轨安装水平。
- 3) 合理选择砂轮和磨削用量。
- 4) 调整校正尺。
- 5) 浇注充足的切削液。

知识点 8：精密丝杠磨削削除和减小牙型误差的方法

重点内容：牙型误差有三种类型：半角误差、直线度误差和小径误差。

- 1) 提高使用手动修整器的操作技能。
- 2) 调整修整器角度值，修整时应根据实际偏差值加上修正值。
- 3) 对已磨损、间隙过大的修整机构和砂轮主轴轴承等，应及时修复。
- 4) 若外形太尖，应及时磨小螺紋大径。
- 5) 若砂轮有锯齿缺陷，应降低金刚石的修整速度，甚至不进给只进行光修，或换上较钝的金刚石。
- 6) 检查并调整螺紋升角，对砂轮进行找正修整。
- 7) 选择细而硬的砂轮，降低工作转速，修整砂轮要用锋利的金刚石，减小修整进给量，防止砂轮尖头崩裂而造成小径处不尖。
- 8) 梯形螺紋深度不够时，应根据误差修薄砂轮。
- 9) 重新平衡砂轮，减小振动等。

知识点 9：精密丝杠磨削螺紋表面有波纹的解决方法

重点内容：

- 1) 减少与防止振动，包括机床本身系统的强迫振动和加工过程中的自激振动。
- 2) 重新平衡砂轮。

- 3) 重新修研中心孔, 注意中心孔的清洁, 保持良好的润滑。
- 4) 及时修整砂轮, 适当降低砂轮硬度, 并保持砂轮锋利。
- 5) 充分浇注切削液。

知识点 10: 精密丝杠磨削丝杠弯曲的解决方法

重点内容:

- 1) 减小背吃刀量。
- 2) 调整中心架撑块和支持块, 以轻轻接触到工件为宜。
- 3) 调整尾架顶尖的顶紧力。
- 4) 及时修整砂轮, 并根据工件材料和表面粗糙度要求确定砂轮修整的粗细。
- 5) 切削液供应要充分。
- 6) 工件转速要适当降低。
- 7) 丝杠不在磨床上磨削时应垂直吊放, 避免因自重产生弯曲变形。

知识点 11: 磨削热对精密丝杠的精度影响

重点内容: 磨削热对精密丝杠的精度有以下影响: 磨削热将引起工件的温度升高, 材料弯曲变形, 尤其是磨削长丝杠时更加明显。磨削热过高将引起丝杠表面烧伤, 产生裂纹。磨削热还会直接影响工件的螺距精度。

知识点 12: 螺旋线误差大对精密丝杠的精度影响

重点内容: 螺旋线误差是综合误差, 它的形成是螺距的相邻误差、累积误差和中径变动误差等因素的集合。螺旋线误差大将影响上述几项误差, 进而影响位移精度。

知识点 13: 丝杠中径误差大对精密丝杠的精度影响

重点内容: 丝杠中径尺寸的变动和轴线的不直会间接引起螺距误差和配合间隙的均匀性, 降低位移精度, 在加工中很难保证螺旋面的准确性。

丝杠中径误差大, 主要影响精密丝杠的传动平稳性及精度, 要求丝杠中径圆度误差在 $1 \sim 3\mu\text{m}$, 圆柱度误差在 $1 \sim 5\mu\text{m}$, 中径为轴线的径向圆跳动误差为 $1 \sim 5\mu\text{m}$, 表面粗糙度值为 $R_a 0.4 \sim 0.5\mu\text{m}$ 。

知识点 14: 丝杠螺距相邻误差大对精密丝杠的精度影响

重点内容: 丝杠螺距相邻误差大的主要原因是母丝杠轴向窜动, 螺距误差大, 工作台运动时外部有擦碰, 主要影响精密丝杠的传动精度的准确性; 校正尺面不平滑, 触头磨损引起圆跳动突变, 磨多线螺纹时径向分度有误差等。

其中工作台运动时外部有擦碰,主要影响精密丝杠传动精度的准确性,故要求丝杠相邻螺距公差为 $0.001 \sim 0.004\text{mm}$ 。校正尺面不平滑,主要影响精密丝杠的校正精度。

知识点 15: 螺距累积误差大对精密丝杠的精度影响

重点内容:螺距累积误差大主要影响精密丝杠的传动精度和运动精度,要求丝杠螺距累积误差在全长上不大于 0.01mm 。

知识点 16: 螺纹表面有波纹对精密丝杠的精度影响

重点内容:螺纹表面有波纹主要是由振动、砂轮不平衡、中心孔表面粗糙、砂轮过钝等原因引起的。丝杠表面有波纹主要影响精密丝杠的表面粗糙度,从而影响接触精度,故一般要求丝杠表面无波纹,表面粗糙度值为 $R_a 0.04 \sim 0.05\mu\text{m}$ 。

知识点 17: 精密丝杠的概念

重点内容:精密丝杠是机床上的重要部件,它有一定的尺寸精度、形状和位置精度,较小的表面粗糙度值,且通常为细长的柔性轴,加工时容易变形,其精度会直接影响到机床传动的准确性。丝杠的主要精度包括:

- 1) 丝杠中径精度。
- 2) 螺纹螺距误差精度。
- 3) 螺纹牙型角精度误差。

知识点 18: 机床母丝杠温度的控制

重点内容:机床母丝杠的精度直接影响被加工丝杠的精度。许多长丝杠磨床往往将其母丝杠设计成空心的,中间通入恒温油,这样既可以有效地控制母丝杠的温度,降低对恒温厂房的要求,同时也可以根据被加工丝杠的热变形情况,调整母丝杠温度,达到校正螺距误差的目的。

理论试题精选

202. 精密丝杠的定位基准是 (), 为了保证定位精度, 必须在加工过程中保证中心孔和外圆的质量。
- A. 中心孔 B. 外圆 C. 中径 D. 中心孔和外圆
203. 对于 () 误差, 可用锉刀修低校正尺来校正。
- A. 局部螺距 B. 螺距累积
C. 螺距疏失 D. 螺距相对
204. 等温磨削时, 采用工件全长 () 冷却。
- A. 通入恒温油 B. 温度控制在 $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$
C. 等温淋浴 D. 风扇

205. 螺旋线误差大的解决方法不包括（ ）。
- A. 提高中心孔质量
B. 做好加工时工件的平衡工作
C. 适当增加背吃刀量
D. 减小交换齿轮的安装误差
206. 精密丝杠磨削中径误差大的解决方法之一是：调整机床工作台，找正头架与尾架顶尖的连线与工作台运动方向（ ）。
- A. 平行 B. 垂直 C. 成 45° D. 成 60°
207. 精密丝杠磨削丝杠螺距相邻误差大的解决方法不包括（ ）。
- A. 修磨母丝杠 B. 改换整块的短条校正尺
C. 减小垂直度误差 D. 提高径向分度精度
208. 精密丝杠磨削螺距积累误差大的解决方法叙述错误的是（ ）。
- A. 修复并提高母丝杠精度 B. 提高径向分度精度
C. 调整校正尺 D. 充足浇注切削液
209. 牙型误差的形式不包括（ ）。
- A. 半角误差 B. 直线度误差
C. 小径误差 D. 圆柱度误差
210. 磨削精密丝杠表面产生波纹的解决办法不包括（ ）。
- A. 减少与防止振动 B. 重新平衡砂轮
C. 适当增加砂轮硬度 D. 重新修研中心孔
211. 关于解决精密丝杠磨削弯曲方法的说法不正确的是（ ）。
- A. 减小背吃刀量 B. 调整中心架撑块
C. 工件转速要适当降低 D. 丝杠在磨床上磨削时应垂直吊放
212. 磨削热对精密丝杠精度的影响不包括（ ）。
- A. 工件材料发生弯曲变形 B. 丝杠表面烧伤
C. 工件发生振动 D. 工件螺距精度降低
213. 螺旋线误差大直接反应精密丝杠的（ ）。
- A. 位移精度 B. 平稳性精度
C. 传动精度 D. 螺距精度
214. 丝杠中径误差主要影响丝杠的（ ）。
- A. 位移精度 B. 传动平稳性及精度
C. 传动精度 D. 螺距精度
215. 工作台运动时外部有擦碰引起的丝杠螺距相邻误差大主要影响丝杠的（ ）。
- A. 传动精度的准备性 B. 平稳性及精度

- C. 校正精度 D. 表面粗糙度
216. 螺距积累误差大主要影响精密丝杠的传动精度和运动精度, 要求丝杠螺距积累误差在全长上不大于 () mm。
A. 0.01 B. 0.02 C. 0.03 D. 0.04
217. 丝杠表面有波纹主要影响丝杠表面的 ()。
A. 平稳性精度 B. 传动精度
C. 粗糙度 D. 运动精度
218. 丝杠的主要精度不包括 ()。
A. 中径误差 B. 螺距误差
C. 牙型角误差 D. 中径的一致性误差
219. 关于控制机床母丝杠温度的措施说法错误的是 ()。
A. 将母丝杠设计成空心
B. 通入恒温油
C. 恒温厂房温度为 $(20 \pm 1)^{\circ}\text{C}$
D. 全长等温喷淋

三、精度检验及误差分析



1. 掌握内、外径和长度、深度的检验知识与方法。
2. 掌握锥体检验的知识与方法。
3. 掌握螺纹检验的知识与方法。



鉴定范围一：内、外径及长度、深度的检验

核心知识点

知识点 1：高精度主轴的同轴度的检测方法

重点内容：同轴度检测时，以定位基准中心孔作为检测基准，用杠杆指示表对几处的径向圆跳动进行测量，来测量同轴度，精度要求高时可用精密测量仪器来测量。

知识点 2：电动测量特点

重点内容：检测精度高，灵敏度高，能实现远距离测量，能进行和、差测量和微分、积分等各种运算，易实现自动测量和控制。

知识点 3：气动测量特点

重点内容：气动测量（如气动量仪）是利用被测工件的几何参数的变动引起空气压力或流量变化的原理来进行测量的。气动测量具有以下特点：

- 1) 可实现主动测量。
- 2) 测量精度高（0.01mm），涂标式气动量可达 0.0005mm。
- 3) 工作稳定可靠，测量范围广泛。
- 4) 可实现非接触测量。

知识点 4：最大实体要求

重点内容：被测要素的实际轮廓应遵守最大实体实效边界，当其实际尺寸偏离最大实体尺寸时，允许几何误差值超出在最大实体状态下给出的公差值的一种要求，称为最大实体要求，又称最大实体原则。

最大实体要求是一种几何公差与尺寸公差间的相关要求。当被测要素或基准要素偏离其最大实体状态时，几何公差可获得补偿值，即所允许的几何误差值，可以在原设计的基础上增大。

知识点 5：面对面对称度误差的检测方法

重点内容：测量面对面的对称度误差，通常采用平板工作面或定位块表面体现基准和被测表面，以测得其中心面，求出对称度误差。

知识点 6：面对线对称度误差的检测方法

重点内容：图 2-5 所示为翻转打表法测量轴上键槽的中间平面对基准轴线的对称度误差的示例。再沿键槽长度方向多处测量，取长向两点的最大读数差为长向对称度误差 f' 。

再取以上两个方向测得误差的最大值作为该工件的对称度误差。

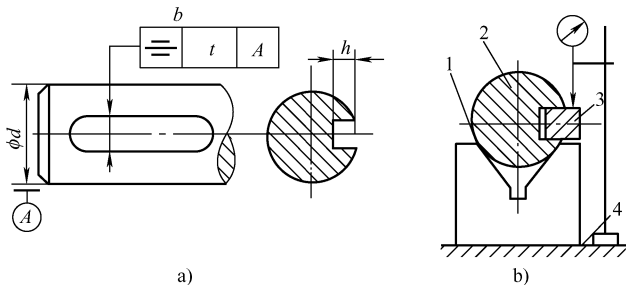


图 2-5 键槽的中间平面对基准轴线对称度误差的测量

1—V 形架 2—被测工件 3—定位块 4—平板

知识点 7：线对面对称度误差的检测方法

重点内容：

- 1) 壁厚差法。
- 2) 指示表法。求被测轴线对公共基准中间平面的变动量。取其中最大变动量的两倍，作为该零件的对称度误差。

测量心轴时的位置应尽量靠近零件表面，否则应根据两边测量距离，将测量结构按比例折算、求得被测长度的对称度误差。

知识点 8：综合量规检验线的位置度误差的使用方法

重点内容：位置度是用来控制被测要素的实际位置对理想位置偏离程度。在成批大量生产中，零件的位置度误差常用综合量规测量；使用综合量规检验线的位置度误差时，量规销直径 $d = \text{最大实际尺寸} - \text{位置度公差}$ 。

知识点 9：跳动误差的检测原则

重点内容：

- 1) 测量时被测要素必须绕基准轴线回转。
- 2) 检测圆跳动误差时，应在给定测量面内对被测要素进行测量。被测零件不得产生轴向移动。
- 3) 检测全跳动误差时，应使指示表沿理想素线移动，对被测要素进行测量。该理想素线是指相对于基准轴线为理想位置的直线，即径向全跳动为平行于基准轴线的直线，轴向全跳动为垂直于基准轴线的直线。

知识点 10：测量内圆表面径向圆跳动误差的方法

重点内容：测量时基准轴线以 V 形架模拟，工件放在 V 形架上且轴向定位，将指示表固定好后，测头伸入内圆，调整好测头刚刚接触内圆表面，工件回转一周，指示表最大差值为该截面上的径向圆跳动。按上法测若干截面，取各截面上测得的最大值为该工件的径向圆跳动。

知识点 11：检测内、外圆柱表面间的径向圆跳动误差的方法

重点内容：检测内、外圆柱表面间的径向圆跳动误差时，若给定以内孔轴线为基准，基准轴线通常采用心轴来体现。若给定以外圆柱面轴线为基准，则采用 V 形槽来体现。在被测零件回转一周过程中，指示表示值最大差值即为单个测量平面上的径向圆跳动误差。

按上述方法，测量若干个截面，取各截面上测得的跳动量中的最大值，作为该零件的径向圆跳动误差。

知识点 12：检测以外圆柱面轴线为基准的轴向圆跳动误差的方法

重点内容：通常是以 V 形架模拟基准轴线。检测轴向圆跳动时，零件支撑在 V 形架上，并经轴向定位。测量时，工件绕基准轴线做无轴向移动的回转，测头与被测端面接触，指示表在工件一转中读数的最大差值为该测量圆柱面上的轴向圆跳动。一般测量若干不同直径位置的跳动，取其中最大值作为该工件的轴向圆跳动。

知识点 13：检测以孔的轴线为基准的轴向圆跳动误差的方法

重点内容：通常是以定位心轴模拟基准轴线，方法为心轴法。

知识点 14：检测斜向圆跳动误差的方法

重点内容：斜向圆跳动公差是指图样上给定方向上的跳动允许变动范围。因此，斜向圆跳动误差的检测方向应是图样上给定的方向。

检测斜向圆跳动误差的方法如图 2-6 所示，将被测工件固定在导向套筒内，且在轴向固定，指示表测头的测量方向要垂直于被侧面。工件回转一周过程中，指示表读数的最大差值为单个测量圆锥面上的斜向圆跳动。测量若干圆锥面上的斜向圆跳动，取其中最大值作为该工件的斜向圆跳动误差。

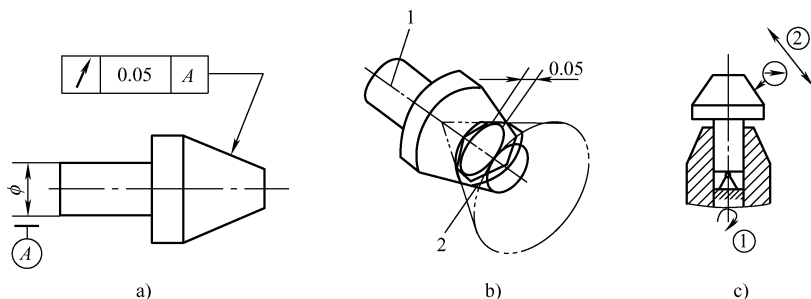


图 2-6 斜向圆跳动的测量

a) 被测件 b) 公差带 c) 测量示意
1—基准轴线 2—测量圆锥面

知识点 15：检测径向全跳动误差的方法

重点内容：径向全跳动误差是指被测零件回转过程中，指示表沿平行于基准轴线的理想素线移动时，在被测表面整个范围内的径向圆跳动量。因此，检测径向全跳动误差，应首先确定理想素线的方向。生产中通常采用平板或量仪表面作为模拟素线。

径向全跳动的检测如图 2-7 所示,零件装在两个同轴导向套内,并作轴向固定。在被测零件连续回转过程中,指示表沿基准轴线的方向做直线运动,在给定方向上测得的最大与最小读数之差,即为零件的径向全跳动误差。

基准轴线也可用一对 V 形架或两顶尖来模拟,这样更为方便。

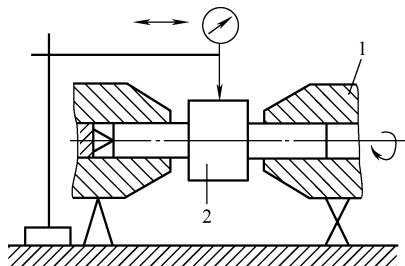


图 2-7 测量径向全跳动
1—同轴导向套筒 2—被测零件

知识点 16: 检测轴向全跳动误差的方法

重点内容: 检测轴向全跳动误差,应首先确定理想素线的方向。生产中通常也采用平板或量仪表面作为模拟素线。

将其支撑在导向套筒内且在轴向固定,导向套筒应与平板垂直。在工件连续回转中,指示表沿其径向做直线移动,在整个测量过程中,指示表读数最大差值为该工件轴向全跳动误差。

轴向全跳动的公差带与平面及轴线的垂直度公差带相同,都是两平行平面,因此可以用测量轴向全跳动的方法来测得平面对轴线的垂直度误差。

知识点 17: 精密主轴的精度

重点内容: 精密主轴的精度包括尺寸精度、形状精度和位置精度,指标为圆度、圆柱度、径向圆跳动、轴向圆跳动及同轴度和锥面的接触精度。

精密主轴有较高的位置精度,其公差一般在 $0.3 \sim 0.5 \mu\text{m}$ 之间,测量时,以定位基准中心孔作为测量基准,用杠杆指示表进行比较测量,通常都以测量几处的径向圆跳动误差来代替同轴度误差的测量,比较精密的主轴可用圆度仪等精密测量设备进行测量。

知识点 18: 电动测量的作用

重点内容: 电动测量是将被测参数量的变化转换成电信号,再经放大或运算等处理后,用指标仪表指示,用记录器记录或者去控制一定的执行机构。

知识点 19: 电动量仪的种类

重点内容:

- 1) 电动测量仪。
- 2) 电感式测微仪。
- 3) 电容式测微仪。
- 4) 差动变压器式测微仪。

知识点 20：气动测量的作用

重点内容：利用被测工件几何参数的变动，引起空气压力或流量的改变来达到测量目的。

知识点 21：气动测量的工作原理

重点内容：以压力式气动量仪为例，其原理为：将压缩空气经主喷嘴，气室和测量喷嘴与工件表面形成间隙与流入大气，工件尺寸变化时间隙随之变化（增大或减小），由此引起气室内空气压力的变化，压力变化量可从压力表中测出，它相应反映了工件尺寸的变化。

知识点 22：外圆表面径向圆跳动误差的检测方法

重点内容：如图 2-8 所示，给出右侧圆柱表面对基准轴线 A 的圆跳动公差。检测时，将被测零件 1 的基准圆柱面放到 V 形架 3 上，以 V 形面模拟基准轴线，并沿轴向用支承定位。将指示表 2 移至测量面上（即最大示值位置处），然后使零件在 V 形槽内旋转一周，指示表上最大值与最小示值之差，即为该单个测量平面上的径向圆跳动误差。

按上述方法在若干个截面上进行测量，取各截面上测得的跳动量最大值，作为该零件的径向圆跳动误差。

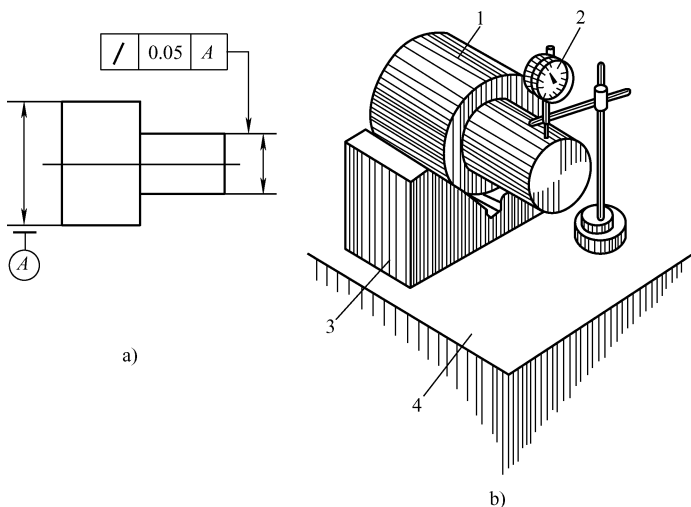


图 2-8 外圆表面径向圆跳动误差

a) 公差要求 b) 测量方法

1—被测零件 2—指示表 3—V 形架 4—平板

理论试题精选

220. 同轴度的检测可采用杠杆指示表对圆跳动进行检测, 检测基准为 ()。
- A. 中心孔 B. 外圆 C. 端面 D. 内孔
221. 关于电动测量的特点, 下列说法不正确的是 ()。
- A. 检测精度高 B. 灵敏度高
C. 能实现远距离测量 D. 运算速度快
222. 气动测量的测量精度高, 可达 ()。
- A. 0.01mm B. 0.015mm C. 0.02mm D. 0.03mm
223. 最大实体要求是: 局部实际尺寸在极限之内, 作用尺寸 () 实体实效尺寸。
- A. 大于 B. 等于 C. 不小于 D. 小于或等于
224. 测量面对面的对称度误差, 通常采用 () 表面体现基准和被测表面, 以测得其中心面, 求出对称度误差。
- A. 平板工作面 B. 工件
C. 定位块 D. 平板工作面或定位块
225. 测量平面对基准轴线的对称度误差时, 将指示表的测头与定位块的上表面接触, 沿被测轴的径向拉动测量架, 并稍微转动被测轴, 使定位块上表面与平板工作面 ()。
- A. 平行 B. 垂直 C. 成 45° D. 成 60°
226. 用指示表法检测对称度误差时, 被测心轴到平板的距离 L_1 应从心轴两端进行测量, 取其中最大变动量的 () 倍, 作为该零件的对称度误差。
- A. 1.5 B. 2 C. 3 D. 4
227. 检测综合量规检验线的位置度误差时, 量规销直径应为 ()。
- A. $d = \text{最大实际尺寸} - \text{位置度公差}$
B. $d = \text{最大实际尺寸} + \text{位置度公差}$
C. $d = \text{最小实际尺寸} + \text{位置度公差}$
D. $d = \text{最小实际尺寸} - \text{位置度公差}$
228. 关于跳动误差的检测原则说法错误的是 ()。
- A. 应在给定测量面内对被测要素进行测量
B. 被测零件不得产生轴向移动
C. 理想素线是指径向全跳动为平行于基准轴线的直线
D. 理想素线是指轴向圆跳动为平行于基准轴线的直线
229. 测量内圆表面径向圆跳动误差时, 工件回转一周, 指示表最大差值为该截面上的径向圆跳动。按上法测若干截面, 取各截面上测得的 ()

为该工件的径向圆跳动。

- A. 最小值 B. 平均值 C. 绝对值 D. 最大值
230. 检测内、外圆柱表面间的径向圆跳动误差时，若给定以内孔轴线为基准，基准轴线通常采用（ ）来体现。
A. 心轴 B. V形槽
C. 中心孔轴线 D. 端面
231. 检测以外圆柱面轴线为基准的轴向圆跳动误差，通常是以（ ）模拟基准轴线。
A. 心轴 B. V形架
C. 中心孔轴线 D. 端面
232. 检测以孔的轴线为基准的轴向圆跳动误差，通常是以（ ）模拟基准轴线。
A. 定位心轴 B. V形架
C. 中心孔轴线 D. 端面
233. 测量斜向圆跳动误差时，测量若干圆锥面上的斜向圆跳动，取其中（ ）作为该工件的斜向圆跳动误差。
A. 最小值 B. 平均值 C. 绝对值 D. 最大值
234. 测量径向全跳动误差时，应首先确定理想素线的方向。生产中通常采用（ ）作为模拟素线。
A. 平板 B. 量仪表面 C. 定位心轴 D. 平板或量仪表面
235. 测量轴向全跳动误差时，应首先确定理想素线的方向。生产中通常采用（ ）作为模拟素线。
A. 平板 B. 量仪表面 C. 定位心轴 D. 平板或量仪表面
236. 精密主轴有较高的位置精度，其公差一般在（ ）之间。
A. $0.1 \sim 0.2 \mu\text{m}$ B. $0.2 \sim 0.3 \mu\text{m}$
C. $0.3 \sim 0.5 \mu\text{m}$ D. $0.4 \sim 0.5 \mu\text{m}$
237. 电动测量可把被测参数量的转成（ ）。
A. 同物理量信号 B. 电信号
C. 磁信号 D. 数字信号
238. 不属于电动量仪的是（ ）。
A. 正弦规 B. 电动测量仪
C. 电容式测微仪 D. 差动变压器式测微仪
239. 气动测量是利用被测工件几何参数的变动，引起（ ）的改变来实现测量。
A. 空气压力 B. 流量 C. 体积 D. 空气压力或流量



鉴定范围二：锥度的检验

核心知识点

知识点 1：高精度锥体的检测方法

重点内容：

(1) 采用正弦规检测。测量时将正弦规放在精密平板上，一根圆柱与平面接触，另一根放在已计算好的量块组上，将圆锥放在正弦规上，并用挡板挡住使工件在测量时不移动，此时工件锥面上素线应与精密平板平行，其平行误差反映了工件圆锥角误差。

(2) 采用指示表或电感测微仪配合正弦规进行检测。

知识点 2：高精度内锥体的检测方法

重点内容：检测高精度内锥体的方法有直接测量法和间接测量法两大类。

(1) 直接测量法（比较测量法） 比较测量法检测角度和锥体是指用角度量块、角度样板或直角尺等定角度量与被测角比较，用光隙法或涂色法估计被测角度的误差。常用的量具有：角度量块、直角尺、圆锥量规和锥度样板等。

(2) 间接测量法 间接测量法是指先测量与被测角有关的线性尺寸，再利用公式计算被测的角度。这种方法简单、实用，适用于单件小批量生产。采用的工具有：圆柱、圆球、平板和万能量具等。具体的测量方法有：

- 1) 用圆柱或圆球测量。
- 2) 用正弦规检测。
- 3) 用万能工具显微镜检测。

知识点 3：磨削圆锥面不准确的主要原因

重点内容：

- 1) 工作台、头架或砂轮角度调整不准确。
- 2) 显示剂涂得太厚。
- 3) 量规测量有晃动。
- 4) 砂轮变钝引起磨削弹性变形。
- 5) 工件刚性差，砂轮转速低，切削力差。

知识点 4：磨削圆锥素线不直的原因

重点内容：砂轮架（或内圆砂轮轴的旋转轴线）与工件旋转轴线不等高。

知识点 5：锥度检验不准确对锥度的影响

重点内容：锥度检验不准确会造成锥度过大和过小，影响接触面积大小，影响接触锥长的长度，自锁性差，引起锥配合的对中精度引起晃动。

知识点 6：磨削圆锥面锥度不准的解决办法

重点内容：

- 1) 检查时显示剂涂得极薄且均匀。
- 2) 圆锥量规不能晃动，转动应在 $\pm 30^\circ$ 以内。
- 3) 调整圆锥达到要求后，固定工作台、头架位置后再进行磨削。
- 4) 使砂轮保持锋利状态。
- 5) 精磨余量要小，减小砂轮对工件的接触长度。
- 6) 砂轮架旋转轴与工件旋转轴线要等高。

知识点 7：外圆锥螺纹中径的测量方法

重点内容：粗磨螺纹后，可用螺纹千分尺比较法测量螺纹中径。测量时，要在螺纹的两端和中间并转 90° 的两个截面上进行，其测量误差为 $0.04 \sim 0.05\text{mm}$ ；半精磨螺纹后，用三针测量法测量螺纹中径，为得到较高的测量精度，可在卧式测长仪上进行测量；精磨和精密磨螺纹后，常在万能工具显微镜上采用测量刀轴切法是测量螺纹中径，可得到更高的测量精度。

知识点 8：外圆锥螺纹螺距的测量方法

重点内容：精密丝杠螺距的测量一般在万能工具显微镜或大型工具显微镜上进行。粗磨、半精磨螺纹后，用影像法检测；精磨和精密磨螺纹后，采用测量刀轴切法检测。对于小螺距或大直径、大螺旋角的螺纹，则用干涉法测量螺距。

知识点 9：正弦规的使用

重点内容：正弦规是利用三角函数中正弦（ $\sin$ ）关系来计算测量角度的一种精密量具。它由一个准确的钢质长方体和两个精密圆柱组成。

测量时，正弦规安放在精密平板上，工件放在正弦规的平面上，下面垫进量块组，量块组高度可以根据被测零件圆锥角进行精确计算获得。然后用指示表检验工件圆锥体的两端高，如果读数相同，就说明圆锥角正确。

知识点 10：用正弦规检验高精度锥体的方法

重点内容：如图 2-9 所示用正弦规检验高精度锥体的方法为：首先按被测圆锥塞规的锥度，根据 $\sin\alpha = \frac{H}{L}$ 算出量块组的高度 H ，然后将正弦规的工作台平

面对平板倾斜成圆锥角 α ，并将量块组垫入圆柱下使 α 角度固定。接着将圆锥塞规放在正弦规工作台上，并由挡板挡住，使塞规在测量时不发生窜动。也可在工作台的小孔里插上定位销来限制被测锥面的位置，然后用指示表测量圆锥塞规上的素线。如果指示表在 a 点和 b 点两处的读数相同，则表示锥度正确。如果指示表在 a 点和 b 点两处的读数不同，则表示锥度有误差，若 a 点值高于 b 点，则圆锥角增大；若 b 点值高于 a 点，则圆锥角减小。

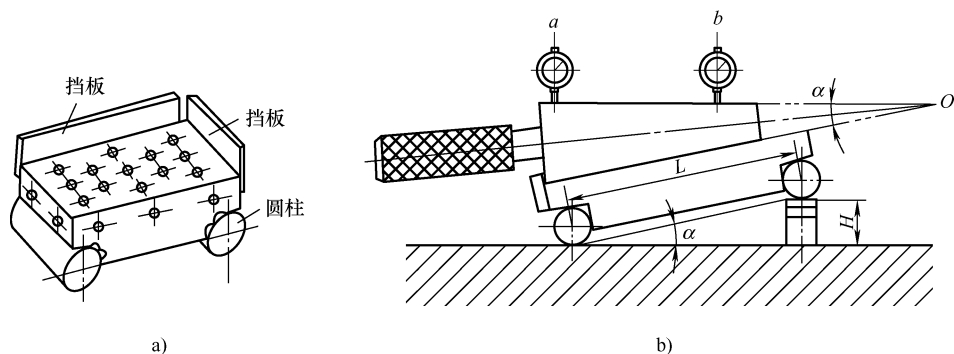


图 2-9 正弦规

a) 正弦规 b) 测量方法

知识点 11：电感测微仪的测量

重点内容：电感测微仪是一种精度高、测量范围大、稳定性好、能够准确测出微小尺寸变化的精密测量仪器。它由主体和测头两部分组成，测量范围有 $\pm 3\mu\text{m}$ 、 $\pm 10\mu\text{m}$ 、 $\pm 30\mu\text{m}$ 、 $\pm 100\mu\text{m}$ 四挡。相对应的每小格刻度值为 $0.1\mu\text{m}$ 、 $0.5\mu\text{m}$ 、 $1\mu\text{m}$ 、 $5\mu\text{m}$ 四挡。第一挡精度最高，它可用于测量传递基准塞规和其他较精密的外圆锥面。

测量方法与指示表测量方法相同，可以用单个测头装在架子上对 a 、 b 两点进行移动测量。也可用两个电感测微仪两只测头在 a 、 b 点固定位置进行测量。但固定测量必须有一个相当准确的基准塞规作标准校正，然后对工件的锥面进行比较测量。

知识点 12：钢球测量的作用

重点内容：精密测量锥孔时可采用钢球测量，此方法不仅能测量锥度，而且能同时测量锥孔大端的直径。

知识点 13：钢球测量的方法

重点内容：钢球测量的方法是将不同直径的钢球先后放入工件的锥孔内，使钢球的最低点略高于大端的端面。分别量出两钢球顶点至工件大端平面的距离 H

和 h ，如图 2-10a 所示，则锥孔圆锥半角 $\alpha/2$ 可按下式计算

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{D_0 - d_0}{2(H - h) + d_0 - D_0}$$

锥孔大端直径可由下式算出

$$D = D_0 \left(\tan \frac{\alpha}{2} + \frac{1}{\cos \frac{\alpha}{2}} \right) + 2h \tan \frac{\alpha}{2}$$

测量时，如果大端的钢球露出锥孔端面，如图 2-10b 所示，则锥孔圆锥半角 $\alpha/2$ 可按下式计算

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{D_0 - d_0}{2(H + h) + d_0 - D_0}$$

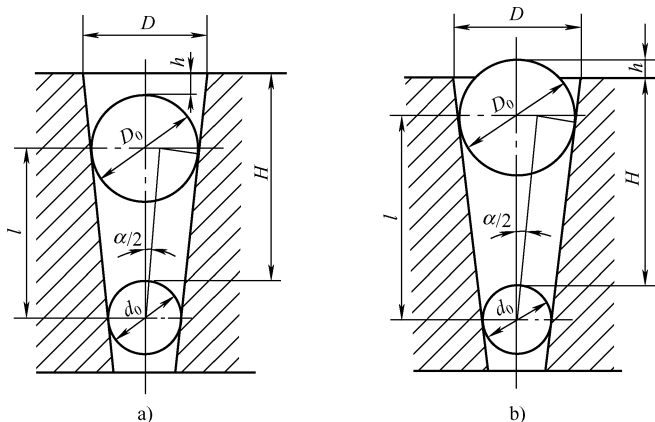


图 2-10 钢球测量高精度锥体的方法

知识点 14：用正弦规和电感测微仪测量高精度锥体的方法

重点内容：在使用正弦规测量时，量块是必不可少的。量块是机械制造中保证量值统一的基准量具，主要用作尺寸传递系统中的中间标准量具，广泛用于各种量具及仪器的检定和校准，机床和工、夹具的调整，或在相对测量时用它作为标准件来调整仪器零位，以及直接用于精密工件的测量与划线。

理论试题精选

240. 高精度锥体的检测可采用（ ）检测。
A. 圆柱 B. 钢球 C. 正弦规 D. 万能显微镜
241. 检测高精度内锥体的方法不包括（ ）。
A. 用圆柱或钢球 B. 电感测微仪
C. 用正弦规 D. 用万能显微镜
242. 圆锥面不准确的主要原因不包括（ ）。

- A. 砂轮角度调整不准确 B. 显示剂涂得太薄
C. 量规测量有晃动 D. 砂轮转速低, 切削力差
243. 磨削圆锥素线不直是因为 () 与工件旋转轴线不等高。
A. 砂轮架 B. 导轮
C. 头架 D. 圆锥外表面
244. 磨削圆锥面锥度不准确的解决办法不包括 ()。
A. 检查时显示剂涂得极薄且均匀
B. 圆锥量规不能晃动, 转动应在 $\pm 60^\circ$ 以内
C. 头架位置在进行磨削
D. 砂轮架旋转轴与工件旋转轴线要等高
245. 粗磨螺纹后, 可用螺纹千分尺比较法测量螺纹中径, 测量时要在螺纹的两端和中间并转 90° 的两个截面上进行, 其测量误差为 ()。
A. $0.01 \sim 0.02\text{mm}$ B. $0.02 \sim 0.03\text{mm}$
C. $0.03 \sim 0.04\text{mm}$ D. $0.04 \sim 0.05\text{mm}$
246. 精磨和精密磨螺纹后, 精密丝杠螺距的测量应采用 () 检测。
A. 影像法 B. 刀轴切法 C. 干涉法 D. 透光法
247. 利用正弦规测量时, 正弦规安放在精密平板上, 工件放在 () 的平面上, 下面垫进量块组。
A. 精密平板 B. 量块 C. 量规 D. 正弦规
248. 利用正弦规测量时, 可在工作台的小孔里插上定位销来限制被测锥面的位置, 然后用指示表测量圆锥塞规上的素线。如果指示表在 a 点和 b 点两处的读数不同, a 点值高于 b 点, 则圆锥角 ()。
A. 增大 B. 减小 C. 不变 D. 相等
249. 正弦规是利用三角函数中正弦关系 () 工件角度的角度量具。
A. 直接测量 B. 不用测量 C. 不可测量 D. 间接测量
250. 电感测微仪的测量范围有 4 挡。第 () 挡精度最高, 它可用于测量传递基准塞规和其他较精密的外圆锥面。
A. 1 B. 2 C. 3 D. 4
251. 测量装置和显示装置可以分离, 因此有利于 ()
A. 控制 B. 近距离测量
C. 远距离测量 D. 查看
252. 将两个不同直径的钢球先后放入工件的锥孔内, 使小端的钢球最低点略 () 锥孔小端的端面, 大端的钢球最高略低于大端的端面。
A. 约等于 B. 低于 C. 等于 D. 高于
253. 钢球测量高精度锥体时, 如果大端的钢球露出锥孔端面, 如图 2-10 所

示, 则锥孔圆锥半角 $\alpha/2$ 可按 () 计算。

$$\text{A. } \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{D_0 - d_0}{2(H + h) + d_0 - D_0}$$

$$\text{B. } \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{D_0 + d_0}{2(H + h) + d_0 - D_0}$$

$$\text{C. } \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{D_0 - d_0}{2(H + h) - d_0 - D_0}$$

$$\text{D. } \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{D_0 - d_0}{2(H + h) + d_0 - D_0}$$

254. 钢球测量这种方法不仅能测量锥度, 而且能同时测量锥孔 ()。

A. 大端半径 B. 小端直径 C. 大端直径 D. 小端半径

255. 量块按 () 使用量块时, 量块尺寸为实际尺寸, 不包含量块的制造误差。

A. “级” B. “等” C. “等级” D. 要求



鉴定范围三：螺纹的检验

核心知识点

知识点 1：精密丝杠磨削时主轴系统对其精度的影响

重点内容：精密丝杠磨削时, 对其加工精度有影响的有环境方面的因素、机床系统方面的因素、加工工艺系统因素、工件自身因素、检测手段、操作方法及磨削温度等。但在加工中直接影响工件精度的, 主要是来自机床系统的因素和磨削热。

机床系统对精度的影响因素包括: 主要部件的回转精度、各传动机构的传动精度、定位机构的定位精度及操作机构的精确性和灵敏度。

1) 主要回转精度来自砂轮主轴的回转精度和头架的回转精度。

① 砂轮主轴的回转精度直接影响工件的表面粗糙度。例如, 径向圆跳动会使工件表面出现直波形痕迹; 轴向窜动则会使工件表面出现螺旋痕迹; 两者都超差, 会使砂轮磨削不均匀, 从而引起工件的圆度和轴向圆跳动误差。

② 头架主轴的回转精度。在螺纹磨床上, 头架主轴的径向圆跳动和轴向窜动会影响被磨螺纹的螺距误差。

2) 主轴系统的周期性误差对精密丝杠精度的主要影响是在螺旋面上它呈一定规律变化的误差, 呈谐波状。

知识点 2：高精度丝杠中径的检测方法

重点内容：粗磨螺纹后，可用螺纹千分尺比较法测量螺纹中径，测量时要在螺纹的两端和中间并转 90° 的两个截面上进行，其测量误差为 $0.04 \sim 0.05\text{mm}$ ；半精磨螺纹后，用三针测量法测量螺纹中径，为得到较高的测量精度，可在卧式测长仪上进行测量；精磨和精密磨螺纹后，常在万能工具显微镜上采用测量刀轴切法测量螺纹中径，可得到更高的测量精度。

知识点 3：高精度丝杠螺距的检测方法

重点内容：精密丝杠螺距的检测一般在万能工具显微镜或大型工具显微镜上进行。粗磨、半精磨螺纹后用影像法检测，精磨、精密磨后用测量刀轴切法检测。对于小螺距或大直径、大螺旋角的螺纹，则用干涉法测量螺距。

知识点 4：高精度丝杠牙型角的检测方法

重点内容：螺纹牙型角的检测主要是测量牙型半角，大都在万能工具显微镜上进行，测量方法也是采用影像法、轴切法和用米字镜头中 60° 实线测量。

知识点 5：齿轮磨削齿面粗糙度差的原因

重点内容：

- 1) 台面爬行。
- 2) 滑座冲力大。
- 3) 砂轮轴向窜动和圆跳动。
- 4) 金刚石钝化。
- 5) 砂轮选择不当。
- 6) 砂轮不平衡。
- 7) 冲程与展成速度不匹配。

知识点 6：齿轮磨削齿形精度差的原因

重点内容：

- (1) 齿形角大的原因
 - 1) 砂轮磨削角大。
 - 2) 滚圆盘直径小。
- (2) 齿形角小的原因
 - 1) 砂轮磨削角小。
 - 2) 滚圆盘直径大。
- (3) 齿顶塌角的原因

- 1) 台面换向冲击大。
- 2) 四根钢带松紧不一，且不在同一水平面上。
- 3) 修整砂轮时金刚石行程不够。
- 4) 修整器导轨未塞紧。
- 5) 滚圆盘圆度不好或上面有碰痕、脏物。
- 6) 砂轮损失严重。
- (4) 齿根凹入的原因
 - 1) 修整时金刚石在砂轮外圆处没露出。
 - 2) 砂轮磨损不均匀。
- (5) 齿形不规则，出现中凸和中凹现象
 - 1) 修整器导轨不直，镶条松动或螺钉松动。
 - 2) 金刚石运动轨迹不通过砂轮中心。
 - 3) 砂轮滑座冲力太大。
 - 4) 头架导轨上润滑油太多，致使导轨产生漂浮现象。

知识点 7：齿轮磨削相邻齿距精度超差的原因

重点内容：

- 1) 蜗杆轴向窜量大。
- 2) 蜗杆副啮合接触不良，蜗轮、蜗杆表面有伤痕。
- 3) 蜗杆副啮合间隙大。
- 4) 定位爪与单槽定位盘的接触不良。
- 5) 蜗杆副有制造误差。
- 6) 交换齿轮间隙过大，传动链有间隙。

知识点 8：齿轮磨削齿距累积精度超差的原因

重点内容：

- 1) 头架、尾架顶尖不同心。
- 2) 前后顶尖跳动量大。
- 3) 后顶尖碰伤。
- 4) 后顶尖体与孔配合间隙过大。
- 5) 工件定位心轴圆跳动超差。
- 6) 中心孔不圆，与顶尖接触不良。
- 7) 齿轮预加工误差太大。
- 8) 分度蜗轮外圆圆跳动量太大。

知识点 9：齿轮磨削齿向精度超差的原因

重点内容：

(1) 直线性差的原因

- 1) 滑座冲力过大。
- 2) 滑座导轨直线性差。
- 3) 润滑油太多，台面漂浮。
- 4) 滑座冲程太短。

(2) 每一齿两侧有相同的齿向误差的原因 立柱回转角调整不正确。

(3) 每一齿两侧有相反的齿向误差的原因 工件轴线与滑座运动方向在垂直面内不平行。

知识点 10：解决齿轮磨削齿面粗糙度差的方法

重点内容：

- 1) 调整润滑情况。
- 2) 修整连杆机构。
- 3) 调整或更换轴承。
- 4) 更换金刚石。
- 5) 合理选择砂轮参数。
- 6) 精细修整砂轮。
- 7) 按合理的参数选择。

知识点 11：解决齿轮磨削齿形精度差的方法

重点内容：

(1) 齿形角大的解决方法 将修整器的修整杆夹角调小后，重修砂轮。

(2) 齿形角小的解决方法 将修整器的修整杆夹角调大后，重修砂轮。

(3) 齿顶塌角的解决方法

- 1) 调整换向阀使冲力减小。
- 2) 调整钢带。
- 3) 调整砂轮修整器的行程。
- 4) 修整导轨镶条。
- 5) 清除污物，修复碰伤。
- 6) 精磨前精修砂轮。

(4) 齿根凹入的解决方法

- 1) 将修整器体壳向砂轮反向移动，使金刚石伸出适当位置。
- 2) 精修砂轮。

(5) 齿形不规则, 出现中凸和中凹现象的解决方法

- 1) 重新修研导轨, 配研镶条, 拧紧螺钉。
- 2) 检查金刚石位置是否正确或修整修整器底座。
- 3) 检修曲柄连杆。
- 4) 调整润滑供油系统, 减小供油量。

知识点 12: 解决齿轮磨削相邻齿距精度超差的方法

重点内容:

- 1) 修研垫片, 检查轴肩接触, 控制轴向窜量为 0.002mm 。
- 2) 重新调整蜗杆座位置。检查蜗杆副有无碰伤等。
- 3) 修刮蜗杆座或壳体结合面, 调整间隙为 $0.008 \sim 0.015\text{mm}$ 。
- 4) 调整分度爪, 着色检查接触情况。
- 5) 修复过大间隙的齿轮。
- 6) 调整交换齿轮。

知识点 13: 解决齿轮磨削齿距累积精度超差的方法

重点内容:

- 1) 调整尾架, 保证同轴度误差在 0.015mm 以内。
- 2) 精细找正。
- 3) 修理后顶尖。
- 4) 重新修配后顶尖。
- 5) 提高制造精度。
- 6) 精研中心孔。
- 7) 提高预加工精度, 细化工艺。
- 8) 检修蜗轮内孔的接触情况, 调整锁紧螺母。

知识点 14: 解决齿轮磨削齿向精度超差的方法

重点内容:

(1) 直线性差原因的解决方法

- 1) 检修曲柄连杆机构。
- 2) 修研导轨至要求。
- 3) 调整润滑油的量。
- 4) 调整冲程距离。

(2) 每一齿两侧有相同齿向误差原因的解决方法 重新调整立柱回转角。

(3) 每一齿两侧有相反的齿向误差原因的解决方法 提高安装精度, 修磨立柱底面, 提高平行度。

理论试题精选

256. 在螺纹磨床上, 头架主轴的径向圆跳动和轴向窜动会主要影响被磨螺旋的 () 误差。
A. 螺距 B. 粗糙度 C. 直线度 D. 同轴度
257. () 螺纹后, 可用螺纹千分尺比较法测量螺纹中径。
A. 粗磨 B. 半精磨 C. 精磨 D. 精密磨
258. 检测精密丝杠螺距时, 对于小螺距或大直径、大螺旋角的螺纹, 应用 () 测量螺距。
A. 万能工具显微镜 B. 大型工具显微镜
C. 影像法 D. 干涉法
259. 检测螺纹牙型角时, 测量方法也是采用影像法、轴切法和用米字镜头中 () 实线测量。
A. 30° B. 45° C. 60° D. 90°
260. 齿轮磨削齿面粗糙度差的原因不包括: ()。
A. 滑座冲力大 B. 砂轮轴向窜动
C. 砂轮不平衡 D. 金刚石太锋利
261. 造成齿轮磨削齿形不规则, 出现中凸和中凹现象的原因不包括: ()。
A. 修整器导轨不直
B. 砂轮滑座冲力太大
C. 金刚石运动轨迹不通过砂轮中心
D. 头架导轨上润滑油太少
262. 齿轮磨削相邻齿距精度超差的原因不包括: ()。
A. 蜗杆轴向窜量大 B. 蜗杆副啮合间隙大
C. 交换齿轮间隙较小 D. 传动链有间隙
263. 齿轮磨削齿距累积精度超差的原因不包括: ()。
A. 头架、尾架顶尖不同心 B. 后顶尖碰伤
C. 中心孔不圆 D. 齿轮预加工误差太小
264. 齿轮磨削齿向直线性精度超差的原因不包括 ()。
A. 滑座冲力过大 B. 润滑油较少
C. 滑座冲程太短 D. 滑座导轨直线性差
265. 解决由于台面爬行造成齿轮磨削齿面粗糙度差的方法是 ()。
A. 更换金刚石 B. 调整润滑情况
C. 精细修整砂轮 D. 修整连杆机构
266. () 是齿形不规则, 出现中凸和中凹现象的解决方法。
A. 调整钢带 B. 调整润滑供油系统, 减小供油量

- C. 使金刚石伸出适当位置 D. 重修砂轮
267. 解决齿轮磨削相邻齿距精度超差的方法之一是：修刮蜗杆座或壳体结合面，调整间隙在（ ）mm。
- A. 0.008 ~ 0.015 B. 0.08 ~ 0.15
C. 0.01 ~ 0.15 D. 0.002 ~ 0.005
268. 解决齿轮磨削齿距累积精度超差的方法说法错误的是：（ ）。
- A. 调整尾架，保证同轴度误差在 0.15mm 以内
B. 精细找正
C. 修理后顶尖
D. 提高预加工精度，细化工艺
269. 每一齿两侧有相反的齿向误差的解决方法不包括：（ ）。
- A. 提高安装精度 B. 修磨立柱底面
C. 提高平行度 D. 重新调整立柱回转角
270. （ ）精密主轴有较高的位置精度，测量时，以定位基准中心孔作为测量基准，用杠杆指示表进行比较测量。
271. （ ）只要锥度已调整准确，工件装夹松紧没关系，工件在磨削过程中不会造成锥面不准确。
272. （ ）圆锥螺纹的螺纹升角在螺纹的全长上是不会变化的。

理论试题答案

- | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1. A | 2. A | 3. D | 4. B | 5. A | 6. A | 7. B | 8. × |
| 9. × | 10. √ | 11. × | 12. D | 13. D | 14. A | 15. B | 16. A |
| 17. C | 18. D | 19. A | 20. B | 21. C | 22. A | 23. A | 24. B |
| 25. D | 26. C | 27. C | 28. D | 29. B | 30. A | 31. C | 32. A |
| 33. D | 34. D | 35. A | 36. A | 37. B | 38. D | 39. B | 40. C |
| 41. D | 42. × | 43. √ | 44. × | 45. × | 46. × | 47. × | 48. √ |
| 49. √ | 50. × | 51. × | 52. √ | 53. √ | 54. D | 55. D | 56. D |
| 57. B | 58. B | 59. B | 60. D | 61. A | 62. D | 63. D | 64. D |
| 65. × | 66. × | 67. × | 68. √ | 69. × | 70. B | 71. C | 72. A |
| 73. B | 74. C | 75. B | 76. D | 77. D | 78. C | 79. C | 80. B |
| 81. D | 82. B | 83. B | 84. C | 85. D | 86. A | 87. B | 88. × |
| 89. × | 90. × | 91. × | 92. √ | 93. √ | 94. C | 95. A | 96. D |
| 97. C | 98. B | 99. B | 100. C | 101. A | 102. B | 103. A | 104. A |
| 105. D | 106. D | 107. A | 108. B | 109. A | 110. B | 111. C | 112. D |
| 113. A | 114. C | 115. C | 116. D | 117. D | 118. D | 119. D | 120. × |

121. ✓	122. ×	123. ×	124. ×	125. ×	126. ✓	127. ×	128. ✓
129. ×	130. C	131. C	132. D	133. D	134. D	135. C	136. D
137. B	138. C	139. A	140. B	141. C	142. C	143. C	144. B
145. C	146. B	147. C	148. B	149. C	150. B	151. A	152. D
153. D	154. D	155. B	156. C	157. D	158. A	159. C	160. C
161. B	162. ×	163. ✓	164. ✓	165. ✓	166. ×	167. ✓	168. ✓
169. ×	170. ×	171. ✓	172. B	173. D	174. C	175. A	176. C
177. C	178. A	179. C	180. ✓	181. ✓	182. ×	183. ×	184. ✓
185. ✓	186. ×	187. A	188. D	189. C	190. D	191. B	192. D
193. A	194. D	195. D	196. A	197. D	198. B	199. D	200. D
201. A	202. D	203. A	204. C	205. C	206. A	207. B	208. B
209. D	210. C	211. D	212. C	213. A	214. B	215. A	216. A
217. C	218. D	219. D	220. A	221. D	222. A	223. D	224. D
225. A	226. B	227. A	228. D	229. D	230. D	231. D	232. A
233. D	234. D	235. D	236. C	237. B	238. A	239. D	240. C
241. B	242. B	243. A	244. B	245. D	246. B	247. D	248. A
249. D	250. A	251. C	252. D	253. A	254. C	255. B	256. A
257. A	258. D	259. C	260. D	261. D	262. C	263. D	264. B
265. B	266. B	267. A	268. A	269. D	270. ✓	271. ×	272. ×

第三部分

操作技能考前辅导

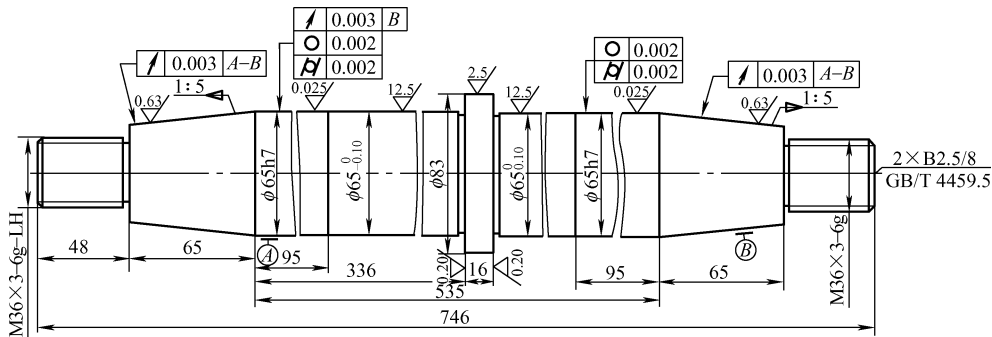


考试要求

1. 掌握操作技能的重点。
2. 熟悉技能鉴定常见考题的类型及应试方法。
3. 掌握磨工试件磨削要领及技巧。

试题一：磨削砂轮主轴

工件图如图 3-1 所示。



技术要求

1. 材料：9Mn2V，淬火硬度60~62HRC。
2. 1:5锥体用涂色法检验，接触面积大于80%。

图 3-1 砂轮主轴

1. 考核要求

(1) 工具要求 正确选用磨具、平衡砂轮、修整砂轮等。

(2) 尺寸及公差要求 零件为外圆磨床砂轮主轴。主轴 $\phi 65h7(-0.030)$ mm 为主轴的支承轴颈，圆度和圆柱度公差为 0.002mm，径向圆跳动公差为 0.003mm。圆锥 1:5 用于安装砂轮法兰和带轮，锥面用涂色法校验接触面大于 80%，对两端 $\phi 65h7(-0.030)$ mm 的外圆公共轴线的径向圆跳动公差为 0.003mm。

(3) 表面粗糙度要求 主轴 $\phi 65h7$ 的外圆表面粗糙度值为 $R_a 0.025\mu\text{m}$; $\phi 65_{-0.10}^0\text{mm}$ 的外圆表面粗糙度值为 $R_a 1.25\mu\text{m}$; 尺寸及两轴肩表面粗糙度值为 $R_a 0.2\mu\text{m}$; 圆锥 1:5 表面粗糙度值为 $R_a 0.63\mu\text{m}$ 。

(4) 考试时间 准备时间 30min; 操作时间 420min。

2. 考前准备

(1) 工具 常用工具 (自选)。

(2) 量具 外径千分尺 (50 ~ 75mm); 杠杆千分尺 (50 ~ 75mm); 游标卡尺 (0 ~ 150mm); 指示表 (分度值 0.01mm); 指示表 (分度值 0.001mm) 及磁性表座; 1:5 圆锥环规。

(3) 辅具 铜皮、鸡心卡头、顶尖、金刚石笔及砂轮修整器、红丹粉、中心孔研磨机、毛刷、棉纱、棉布等。

(4) 砂轮 粗磨砂轮特性 AF60K; 精磨砂轮特性 WAF80K; 精密磨砂轮特性 WAF100L; 超精密磨砂轮特性 WAF240K。

(5) 设备 M1432B 型万能外圆磨床; MG1432 型高精度万能外圆磨床。

(6) 材料 9Mn2V, 热处理淬火 60 ~ 62HRC。

(7) 操作前准备

1) 操作前先看图样, 检查量具及备料尺寸, 低速运转机床, 研磨中心孔至 $R_a 0.8\text{mm}$ 并涂黄油。

2) 制定磨削工艺。 $\phi 65h7$ 的外圆经粗磨→半精磨→精磨→精密磨→超精密磨削加工, 其表面粗糙度值逐步减小, 同时逐步提高加工精度。超精密磨削时的加工余量为 0.005mm, 可以分多次磨削加以消除。

超精密磨削用量选择: $v_s = 19\text{m/s}$; $v_w = 16\text{m/min}$; $v_f = 60 \sim 200\text{mm/min}$; $\alpha_p \leq 0.001\text{mm}$ 。

3) 工件的定位夹紧。用两顶尖装夹工件。中心孔经过研磨, 用涂色法检查工件中心孔与顶尖的接触情况, 并清理中心孔。为减少顶尖工作面的磨损, 应采用硬质合金顶尖。工件装在两顶尖之间, 夹紧力要适当。夹紧力过小, 会影响加工的精度, 反之, 则会加大中心孔的磨损。

3. 评分标准

评分标准见表 3-1。

表 3-1 评分标准

序号	考核项目	考核内容	配分	评分标准	检测结果	得分
1	尺寸	$\phi 65h7 (-0.030)^0\text{mm}$ (2 处)	8	1 处超差扣 4 分		
		$\phi 65_{-0.10}^0\text{mm}$ (2 处)	6	1 处超差扣 3 分		
		锥度 1:5 (2 处)	16	1 处超差扣 8 分		

(续)

序号	考核项目	考核内容	配分	评分标准	检测结果	得分
2	表面粗糙度	$R_a0.25\mu\text{m}$ (2处)	10	1处不符合要求扣5分		
		$R_a1.25\mu\text{m}$ (2处)	6	1处不符合要求扣3分		
		尺寸 16mm 的多台阶端面 $R_a0.2\mu\text{m}$ (2处)	6	1处不符合要求扣3分		
		$R_a0.63\mu\text{m}$ (2处)	6	1处不符合要求扣3分		
3	形位精度	 0.002 (2处)	8	1处超差扣4分		
		 0.002 (2处)	8	1处超差扣4分		
		 0.003 B	3	超差不得分		
		 0.003 A-B (2处)	8	1处超差扣4分		
合计			85			

现场操作规范评分标准见表 3-2。

表 3-2 现场操作规范评分表

序号	项 目	考 核 内 容	配分	考场表现	得分
1	工、量、刀具和设备的正确使用	工具的正确使用	1		
2		量具的正确使用	1		
3		刀具的修整及正确使用	1		
4		设备的正确使用和保养	2		
5	工艺的制定	磨削加工工序的制定	2		
6		磨削用量的选择	2		
7		装夹方式	1		
8	安全文明生产	安全生产	3		
9		文明生产	2		
合 计			15		

4. 工件的磨削步骤

此外圆磨床砂轮主轴是在热处理淬火后进行磨削加工的。

基本操作步骤描述：

检查毛坯余量、研磨中心孔

→

装夹工件

→

粗磨 $\phi65_{-0.10}^0\text{mm}$ 和 $\phi65\text{h7}$ 外圆

→

人工时效

→

研磨中心孔

→

磨 $\phi83\text{mm}$

至尺寸、半精磨 $\phi65_{-0.10}^0\text{mm}$ 和 $\phi65\text{h7}$ 外圆

→

粗磨 1:5 外圆锥面

→

精磨 1:5 外

圆锥面

→

精磨 $\phi65_{-0.10}^0\text{mm}$ 外圆

→

精密磨 $\phi65\text{h7}$ 外圆

→

超精密磨 $\phi65\text{h7}$ 外圆

。

步骤 1: 检查毛坯余量，研磨中心孔，用涂色法检查工件中心孔，接触面应大于 90%。



友情提示: 中心孔和顶尖的形状要正确，表面粗糙度值要小。

步骤 2: 装夹工件，用鸡心卡头垫铜皮夹住右端 M36 × 3LH - 6g 螺纹处，将工件装夹在两顶尖之间，夹紧力要适当。



友情提示: 磨床头、尾架的顶尖的中心要对准，工件装夹在两顶尖之间，夹紧力要适当。

步骤 3: 在外圆磨床上粗磨 $\phi 65_{-0.10}^0$ mm 和 $\phi 65h7$ 外圆，留余量 0.20 ~ 0.25 mm。

步骤 4: 热处理人工时效。

步骤 5: 研磨中心孔，用涂色法检查工件中心孔，接触面应大于 95%。

步骤 6: 磨 $\phi 83$ mm 至尺寸，磨台阶面至尺寸要求，半精磨 $\phi 65_{-0.10}^0$ mm 和 $\phi 65h7$ 外圆，使圆度误差和圆柱度误差均小于 0.002 mm。左端 $\phi 65h7$ 外圆对右端 $\phi 65h7$ 外圆的轴线的径向圆跳动误差小于 0.003 mm，留余量 0.03 ~ 0.05 mm， $\phi 65h7$ 外圆的表面粗糙度值为 $R_a 0.4 \mu\text{m}$ 。



友情提示: 磨削多外圆柱面时，应在一次装夹过程中完成。

步骤 7: 调整机床，粗磨 1:5 外圆锥面，用涂色法检验 1:5 外圆锥面与圆锥环规接触面应大于 80%。留余量 0.03 ~ 0.05 mm。

步骤 8: 精磨 1:5 外圆锥面至符合图样要求。

步骤 9: 精磨 $\phi 65_{-0.10}^0$ mm 外圆至图样要求，磨出台阶面，精磨 $\phi 65h7$ 外圆，留余量 0.01 ~ 0.012 mm。



友情提示: 若在磨削工件表面过程中出现表面振痕，应重新平衡砂轮。

步骤 10: 精密磨 $\phi 65h7$ 外圆，留余量 0.004 mm。此表面粗糙度值为 $R_a 0.05 \sim 0.1 \mu\text{m}$ ，无划伤和多角形痕迹，径向圆跳动误差小于 0.001 mm。

步骤 11: 超精密磨 $\phi 65h7$ 外圆至符合图样要求。

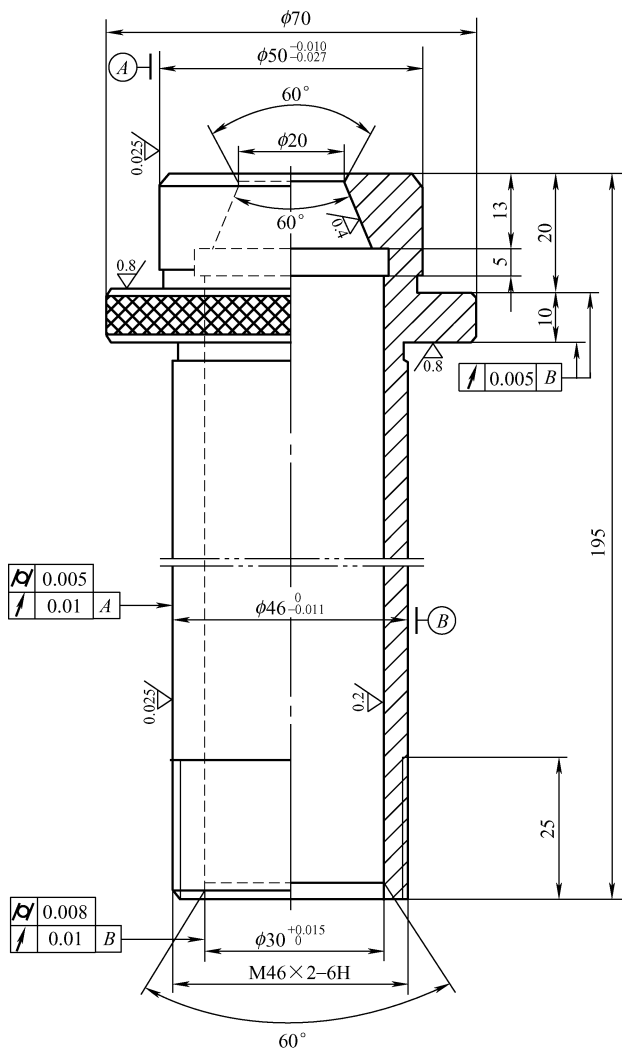


友情提示: 1) 超精密磨时，砂轮特性选择要合适，磨削余量要适当。

2) 修整砂轮时，要注意安装金刚石笔的刚性，以免引起振动。修整时，要充分冷却，以获得等高微刃性。砂轮修整后用毛刷清理砂轮表面，并用切削液冲洗沙粒。

试题二：磨削气门轴套

工件图如图 3-2 所示。



技术要求

材料：9Mn2V，热处理淬硬59HRC。

图 3-2 气门轴套

1. 考核要求

(1) 工具要求 正确选用磨具、平衡砂轮、修整砂轮等。

(2) 尺寸及公差要求 零件为气门轴套，主要尺寸为： $\phi 46_{-0.011}^0$ mm； $\phi 50_{-0.027}^{-0.010}$ mm； $\phi 30_0^{+0.015}$ mm。

$\phi 46_{-0.011}^0$ mm 外圆的圆柱度公差为 0.005mm; $\phi 46_{-0.011}^0$ mm 外圆对 $\phi 50_{-0.029}^{-0.010}$ mm 外圆轴线的径向圆跳动公差 0.01mm。

$\phi 30_{+0.015}^0$ mm 内圆的圆柱度公差为 0.008mm; $\phi 30_{+0.015}^0$ mm 内圆对 $\phi 46_{-0.011}^0$ mm 外圆轴线的径向圆跳动公差 0.01mm。

$\phi 70$ mm 外圆的两端面对 $\phi 46_{-0.011}^0$ mm 外圆轴线的轴向圆跳动公差 0.005mm。

(3) 表面粗糙度要求 $\phi 46_{-0.011}^0$ mm 和 $\phi 50_{-0.027}^{-0.010}$ mm 的外圆的表面粗糙度值均为 $R_a 0.025 \mu\text{m}$; $\phi 30_{+0.015}^0$ mm 内圆的表面粗糙度值为 $R_a 0.2 \mu\text{m}$; $\phi 70$ mm 外圆两端面的表面粗糙度值为 $R_a 0.8 \mu\text{m}$; 锥面表面粗糙度值为 $R_a 0.4 \mu\text{m}$ 。

(4) 考试时间 准备时间 30min; 操作时间 360min。

2. 考前准备

(1) 工具 常用工具 (自选)。

(2) 量具 外径千分尺 (25 ~ 50mm); 内径千分尺 (25 ~ 50mm); 游标卡尺 (0 ~ 150mm); 指示表 (分度值 0.01mm、0.001mm 各一只) 及磁性表座; 游标万能角度尺。

(3) 辅具 顶尖式心轴、V 形夹具、铜皮、夹头、金刚石笔及砂轮修整器、中心孔研磨机、专用研磨机、毛刷、棉纱、棉布等。

(4) 砂轮 内圆砂轮特性 AF36K、WAF36K; 外圆砂轮特性 AF60K、WAF100K、PAF240K、WAF240K。

(5) 设备 M1432B 型万能外圆磨床; MG1432B 型高精度万能外圆磨床。

(6) 材料 9Mn2V, 热处理淬硬 59HRC。

(7) 操作前准备

1) 操作前, 要先审图样, 检查量具及备料尺寸, 低速运转机床 3 ~ 5min; 工、量、辅具摆放合理。

2) 制定磨削工艺。零件的主要表面经粗磨、半精磨、精磨、精密磨、超精密磨削加工, 其表面粗糙度值逐步减小, 内、外圆间的位置精度是采用以外圆为定位基准磨内圆的方法达到的。所以作为定位基准的外圆表面提出圆度的工艺要求。

超精密磨削用量选择: $v_s = 16\text{m/s}$; $v_w = 16\text{m/min}$; $v_f = 60 \sim 200\text{mm/min}$; $\alpha_p \leq 0.001\text{mm}$ 。

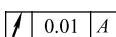
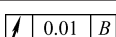
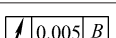
3) 工件的定位夹紧。粗磨、精磨外圆, 工件采用顶尖式心轴装夹。精磨、超精密磨削外圆, 工件用专用心轴装夹 (单件可用两个大头顶尖代替)。

内圆磨削采用 V 形夹具装夹。工件以 $\phi 46_{-0.011}^0$ mm 外圆为定位基准在 V 形块上定位。调整 V 形夹具重心与磨床头架主轴中心等高。

3. 评分标准

磨工操作技能考核表及评分标准见表 3-3。

表 3-3 评分标准

序号	考核项目	考核内容	配分	评分标准	检测结果	得分
1	尺寸	$\phi 46 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.011 \end{smallmatrix} \text{ mm}$	10	超差不得分		
		$\phi 50 \begin{smallmatrix} -0.010 \\ -0.027 \end{smallmatrix} \text{ mm}$	6	超差不得分		
		$\phi 30 \begin{smallmatrix} +0.015 \\ 0 \end{smallmatrix} \text{ mm}$	12	超差不得分		
		60°圆锥面	5	超差不得分		
2	表面粗糙度	$R_a 0.025 \mu\text{m}$ ($\phi 46 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.011 \end{smallmatrix} \text{ mm}$ 处)	5	不符合要求不得分		
		$R_a 0.025 \mu\text{m}$ ($\phi 50 \begin{smallmatrix} -0.010 \\ -0.027 \end{smallmatrix} \text{ mm}$ 处)	5	不符合要求不得分		
		$R_a 0.2 \mu\text{m}$ ($\phi 30 \begin{smallmatrix} +0.015 \\ 0 \end{smallmatrix} \text{ mm}$ 处)	6	不符合要求不得分		
		尺寸 10mm 台阶端面表面 $R_a 0.8 \mu\text{m}$ (2处)	8	1处不符合要求扣4分		
		$R_a 0.4 \mu\text{m}$ (60°圆锥面处)	4	不符合要求不得分		
3	形位精度	 0.005	6	1处超差扣4分		
		 0.008	6	1处超差扣4分		
		 0.01 A	4	超差不得分		
		 0.01 B	4	超差不得分		
		 0.005 B (2处)	4	1处超差扣2分		
合计			85			

现场操作规范评分标准见表 3-2。

4. 工件的磨削步骤

基本操作步骤描述： 检查毛坯余量 → 粗磨 $\phi 46 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.011 \end{smallmatrix} \text{ mm}$ 外圆 → 粗磨 $\phi 50 \begin{smallmatrix} -0.010 \\ -0.027 \end{smallmatrix} \text{ mm}$ 外圆 → 粗磨 $\phi 30 \begin{smallmatrix} +0.015 \\ 0 \end{smallmatrix} \text{ mm}$ 内圆、60°锥面及工件的右端面 → 精磨 $\phi 46 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.011 \end{smallmatrix} \text{ mm}$ 外圆、 $\phi 50 \begin{smallmatrix} -0.010 \\ -0.027 \end{smallmatrix} \text{ mm}$ 外圆 → 精磨 $\phi 30 \begin{smallmatrix} +0.015 \\ 0 \end{smallmatrix} \text{ mm}$ 内圆、60°锥面 → 研磨工件两端 60°孔口 → 精密磨削 $\phi 46 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.011 \end{smallmatrix} \text{ mm}$ 外圆、 $\phi 50 \begin{smallmatrix} -0.010 \\ -0.027 \end{smallmatrix} \text{ mm}$ 外圆 → 超精密磨削 $\phi 46 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.011 \end{smallmatrix} \text{ mm}$ 外圆、 $\phi 50 \begin{smallmatrix} -0.010 \\ -0.027 \end{smallmatrix} \text{ mm}$ 外圆。

步骤 1：检查毛坯余量。在专用研磨机上研磨工件两端 60°孔口，用涂色法检查 60°孔口，接触面大于 90%。

步骤 2: 在 M1432B 型万能外圆磨床上, 用顶尖式心轴装夹工件, 粗磨 $\phi 46_{-0.011}^0$ mm 外圆, 留余量 0.10 ~ 0.12 mm。再次保证 $\phi 46_{-0.011}^0$ mm 外圆的圆柱度误差小于 0.01 mm, 圆度误差小于 0.005 mm。



友情提示: 用顶尖式心轴装夹时, 要注意夹紧力要适当, 防止工件因夹紧力而变形。

步骤 3: 调头, 粗磨 $\phi 50_{-0.027}^{-0.010}$ mm 外圆, 留余量 0.10 ~ 0.12 mm。

步骤 4: 工件用 V 形夹具装夹, 粗磨 $\phi 30_0^{+0.015}$ mm 内圆、60°锥面及工件的右端面, 留余量 0.10 ~ 0.15 mm。



友情提示: 工件为薄壁结构, 磨削时要注意充分冷却, 并减小磨削的背吃刀量, 以减小工件变形。

步骤 5: 工件用顶尖式心轴装夹, 精磨 $\phi 46_{-0.011}^0$ mm 外圆、 $\phi 50_{-0.027}^{-0.010}$ mm 外圆, 留余量 0.05 ~ 0.06 mm。磨台阶端面。保证 $\phi 46_{-0.011}^0$ mm 外圆的圆柱度误差小于 0.005 mm, 圆度误差小于 0.002 mm。

步骤 6: 工件用 V 形夹具装夹, 精磨 $\phi 30_0^{+0.015}$ mm 内圆、60°锥面至符合图样要求。

步骤 7: 研磨工件两端 60°孔口。

步骤 8: 精密磨削 $\phi 46_{-0.011}^0$ mm 外圆、 $\phi 50_{-0.027}^{-0.010}$ mm 外圆, 留余量 0.005 mm。

步骤 9: 在 MG1432B 型高精度万能外圆磨床上, 超精密磨削 $\phi 46_{-0.011}^0$ mm 外圆、 $\phi 50_{-0.027}^{-0.010}$ mm 外圆至符合图样要求。



友情提示: 超精密磨削前, 加工表面粗糙度应由精密磨削达到 $R_a 0.05 \mu\text{m}$, 表面不得有划痕等误差。

试题三: 磨削 V 形块

工件图如图 3-3 所示。

1. 考核要求

(1) 工具要求 正确选用磨具、平衡砂轮、修整砂轮等。

(2) 尺寸及公差要求 工件为 V 形块。外形尺寸为: $180_{-0.025}^0$ mm $\times$ $70_{-0.019}^0$ mm $\times$ 200 mm。零件的上下平面和左右平面间的平行度公差为 0.006 mm; 右平面对下平面 A 的垂直度公差为 0.005 mm。三条 V 形槽的直线度公差为 0.01 mm; V 形槽的相互平行度公差为 0.01 mm; 大 V 形槽对中心平面的对称度公差为 0.015 mm。

(3) 表面粗糙度要求 上下平面的表面粗糙度值为 $R_a 0.2 \mu\text{m}$; 左右平面及 V 形面表面粗糙度值为 $R_a 0.4 \mu\text{m}$ 。

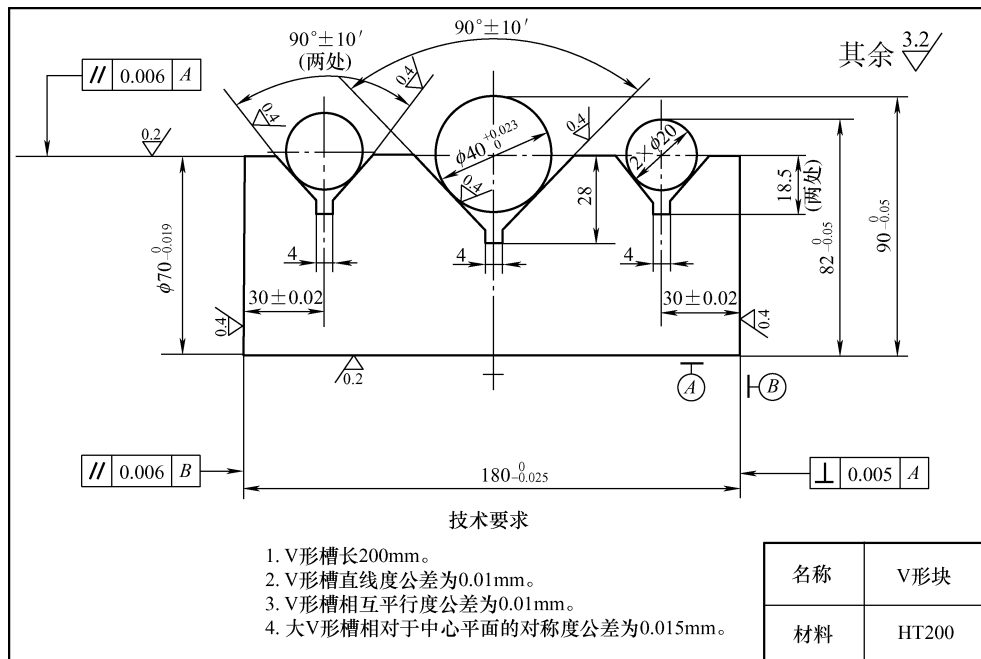


图 3-3 V 形块

(4) 考试时间 准备时间 30min；操作时间 360min。

2. 考前准备

(1) 工具 常用工具（自选）。

(2) 量具 外径千分尺（50～75mm、75～100mm、175～200mm）；游标卡尺（0～150mm）；指示表（分度值 0.01mm、0.001mm 各一只）及磁性表座；游标万能角度尺；φ20mm 和 φ40mm 量棒；刀口形直尺；直角尺；量块（83 块）。

(3) 辅具 精密直角铁；导磁直角铁、金刚石笔及砂轮修整器、薄纸、毛刷、棉纱、棉布等。

(4) 砂轮 PAF60K5V。

(5) 设备 MM7120A 型卧轴矩台精密磨床。

(6) 材料 HT200。

(7) 操作前准备

1) 操作前，要先审图样，检查量具及备料尺寸，低速运转机床 3～5min；工、量、辅具摆放合理。

2) 制定磨削工艺。磨削零件外形采用横向磨削法；磨削 V 形槽时用切入磨削法和横向磨削法结合。磨削中划分粗、精磨，以逐级提高加工精度。V 形槽用成形砂轮磨削。

磨削用量选择： $v_s=16\text{m/s}$ ； $v_w=16\text{m/min}$ ； $v_f=60\sim200\text{mm/min}$ ； $\alpha_p\leq0.001\text{mm}$ 。

粗磨：横向进给量（双行程） $f_r=(0.1\sim0.48)\text{B/mm/r}$ ；垂直进给量 $f_t=0.015\sim0.05\text{mm/r}$ 。

精磨：横向进给量 $f_r=0.05\sim0.1\text{Bmm/r}$ ；垂直进给量 $f_t=0.005\sim0.01\text{mm/r}$ 。

3) 工件的定位夹紧。外形磨削时，平行面用电磁吸盘装夹；垂直面用导磁直角铁或精密直角铁装夹；磨削V形槽用导磁直角铁装夹，以工件地面和左右两个侧面定位。

3. 评分标准

磨工操作技能考核表及评分标准见表3-4。

表 3-4 评分标准

序号	考核项目	考核内容	配分	评分标准	检测结果	得分			
1	尺寸	$70\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.019 \end{smallmatrix}\text{mm}$	5	超差不得分					
		$180\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.025 \end{smallmatrix}\text{mm}$	5	超差不得分					
		$(30\pm0.02)\text{mm}$ (2处)	8	1处超差扣4分					
		$82\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.05 \end{smallmatrix}\text{mm}$ (2处)	6	1处超差扣3分					
		$90\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.05 \end{smallmatrix}\text{mm}$	6	超差不得分					
		角度 $90^\circ\pm10'$ (3处)	9	1处超差扣3分					
2	表面粗糙度	$R_a0.2\mu\text{m}$ (2处)	4	1处不符合要求扣2分					
		$R_a0.4\mu\text{m}$ (2处)	4	1处不符合要求扣2分					
		V形槽 $R_a0.4\mu\text{m}$ (6处)	12	1处不符合要求扣2分					
3	形位精度	V形槽 直线度 公差为 0.01mm (3处)	6	1处超差扣24分					
		V形槽相互平行度公差为 0.01mm (3处)	6	1处超差扣2分					
		大V形槽相对于中心平面的对称度公差为 0.015mm	5	超差不得分					
		<table border="1"><tr><td>$\parallel$</td><td>0.006</td><td>A</td></tr></table>	$\parallel$	0.006	A	3	超差不得分		
		$\parallel$	0.006	A					
		<table border="1"><tr><td>$\parallel$</td><td>0.006</td><td>B</td></tr></table>	$\parallel$	0.006	B	3	超差不得分		
$\parallel$	0.006	B							
<table border="1"><tr><td>$\perp$</td><td>0.005</td><td>A</td></tr></table>	$\perp$	0.005	A	3	超差不得分				
$\perp$	0.005	A							
合计			85						

现场操作规范评分标准见表3-2。

4. 工件的磨削步骤

基本操作步骤描述： 检查毛坯加工余量 → 修整砂轮 → 用电磁吸盘装夹工件 → 用精密直角铁装夹工件粗、精磨 B 面 → 粗、精磨工件左侧面 → 修整砂轮 → 将导磁直角铁装到电磁吸盘上 → 粗磨三 V 形槽 → 精修整砂轮 → 精磨 V 形槽。

步骤 1：检查毛坯加工余量。由于该工件有三条 V 形槽，加工余量必须合理分配。

步骤 2：修整砂轮。

 **友情提示：**加工中应随时注意修整砂轮。以保持砂轮锋利，获得图样要求的表面粗糙度。

步骤 3：用电磁吸盘装夹工件。粗、精磨 A 面和上平面，保证尺寸 $70_{-0.019}^0$ mm 符合图样要求。

步骤 4：以 A 面为定位基准，用精密直角铁装夹工件，找正 B 面对 A 面垂直度误差小于 0.05mm，粗、精磨 B 面，保证 B 面对 A 面垂直度误差在 0.005mm 以内，表面粗糙度值 $R_a 0.42\mu\text{m}$ 。

 **友情提示：**应尽可能提高 V 形块外形四面间的平行度、垂直度，因为在磨削 V 形槽时工件要用外形反复定位，保证 A 面和 B 面间有较高的垂直度，有利于减小 V 形槽磨削时的定位误差。

步骤 5：以 B 面为定位基准，用电磁吸盘装夹工件，粗、精磨工件左侧面，保证尺寸： $180_{-0.025}^0$ mm 符合图样要求。

 **友情提示：**磨削工件的 V 形槽时，必须手动横向进给，以免发生碰撞；手动横向进给时速度要缓慢、均匀。

步骤 6：修整砂轮。

步骤 7：将 V 形导磁直角铁装到电磁吸盘台面上，找正导磁直角铁侧面和工作台纵向运动方向平行度不超过 0.005mm。



友情提示: 导磁铁使用时, 应使导磁直角铁的隔磁片与电磁吸盘的隔磁层对齐, 以保证有较强的磁力将工件吸牢。

步骤 8: 以 A 面和左右侧面定位, 用导磁直角铁装夹工件, 粗磨三条 V 形槽, 保证 (30 ± 0.02) mm (2 处) 和中间 V 形槽的对称度, 控制 V 形槽直线度和相互平行度误差不超过 0.01mm, 尺寸 $82_{-0.05}^0$ mm 和 $90_{-0.05}^0$ mm 留余量 0.04 ~ 0.06mm。



友情提示: 每次重新在导磁直铁上装夹工件时, 必须将导磁直铁和工件的定位表面擦干净, 以免认为造成加工误差。

步骤 9: 精修整砂轮。

步骤 10: 同步骤 8, 定位, 装夹工件, 精磨 V 形槽至符合图样要求。



友情提示: V 形槽磨削时, 既要控制斜面的磨削余量, 以保证 82mm 和 90mm 两尺寸; 又要保证两斜面磨削余量均匀, 以控制斜面中心在 180mm 尺寸方向上的位置。

第四部分

操作技能试题精选

试题一：剃前齿轮滚刀磨削

1. 内容及操作要求

(1) 考件图样（图 4-1）

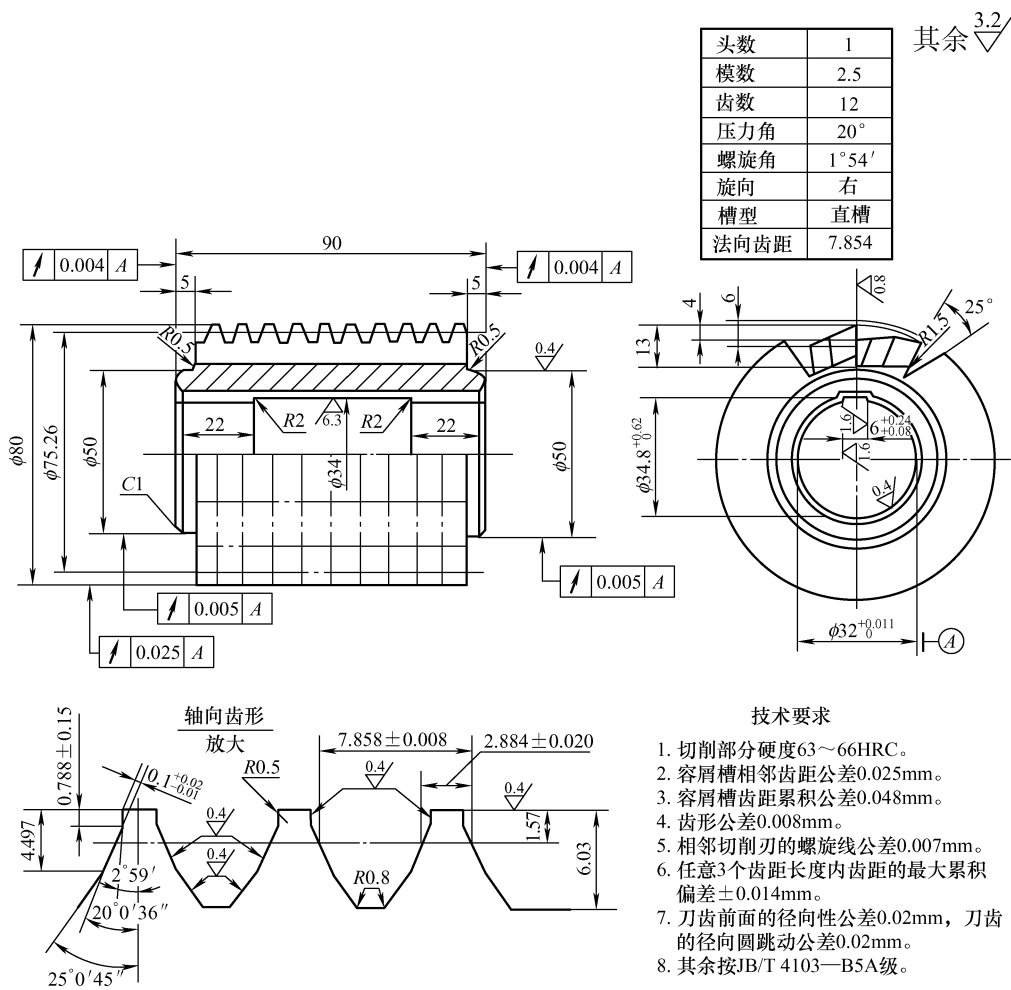


图 4-1 剃前齿轮滚刀磨削

(2) 考核要求

- 1) 正确选用磨具。
- 2) 正确修整砂轮至要求。
- 3) 正确选用机床夹具、辅具和附件。
- 4) 刀齿分度操作准确可靠。
- 5) 按图 4-1 要求磨出齿形。
- 6) 磨削后工件齿形测量方法正确。

2. 准备工作

(1) 材料准备 材料为 W6Mo5Cr4V2Al 钢, 淬火后硬度为 63 ~ 66HRC; 毛坯内、外圆均磨至尺寸, 齿形留磨削余量 0.5 ~ 0.6mm。

(2) 设备、工具、磨具及量具准备

- 1) 滚刀专用磨床或其他类似机床。
- 2) 扳手、心轴、固定顶尖、回转顶尖、拨盘、卡头。
- 3) 砂轮。
- 4) 游标卡尺、千分尺、游标齿厚卡尺、万能测齿仪、指示表及表座。
- 5) 其他: 如润滑油、润滑脂、磨石、砂布、金相砂纸、擦料等。
- 6) 专用的成形砂轮修整器。

3. 考核时间

- 1) 基本时间。准备时间 30min, 正式操作时间 420min。
- 2) 时间允差。每超过 5min, 从总分中扣除 1 分, 不足 5min 按 5min 计; 超过 30min 不计成绩。

4. 考核项目及评分标准

考核项目及评分标准见表 4-1。

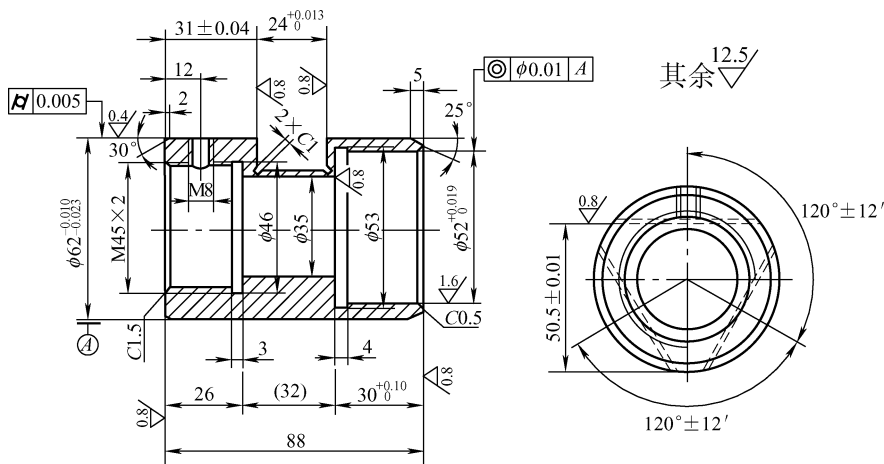
表 4-1 考核项目及评分标准

序号	考核项目	配分	评分标准
1	容屑槽相邻齿距公差: 0.025mm	10	超差不得分
2	容屑槽齿距累积公差: 0.048mm	10	超差不得分
3	齿形公差: 0.008mm	10	超差不得分
4	相邻切削刃的螺旋线公差: 0.007mm	10	超差不得分
5	任意 3 个齿距长度内齿距的最大累积偏差: $\pm 0.014\text{mm}$	10	超差不得分
6	刀齿前面的径向性公差: 0.02mm	5	超差不得分
7	刀齿的径向圆跳动公差: 0.02mm	5	超差不得分
8	尺寸: $(2.884 \pm 0.020)\text{mm}$	10	超差不得分
9	尺寸: $(7.858 \pm 0.008)\text{mm}$	10	超差不得分
10	表面粗糙度: $R_a 0.4\mu\text{m}$ (2 处)	10	超差 1 处扣 5 分
11	正确执行安全技术操作规程	5	违反 1 条扣 1 分, 扣完为止
12	遵守企业有关文明生产规定	5	违反 1 条扣 1 分, 扣完为止

试题二：衬套磨削

1. 内容及操作要求

(1) 考件图样（图 4-2）



技术要求
渗碳0.8~1.2mm，淬火60~64HRC。

图 4-2 衬套磨削

(2) 考核要求

- 1) 正确选用磨具，正确修整砂轮及对砂轮进行静平衡。
- 2) 正确编制内、外圆磨削工艺，正确选用机床夹具、辅具。
- 3) 按图 4-2 要求磨削外圆、内孔及平面（采用外圆磨床、内圆磨床及平面磨床）。
- 4) 磨削后的工件检验正确。

2. 准备工作

- (1) 材料准备 材料为 20 钢，渗碳、淬火（螺纹除外），渗碳层深度 0.8 ~ 1.2mm（单面），淬火至 60 ~ 64HRC；毛坯按图车、铣后均留 0.5mm 磨削余量。
- (2) 设备、工具、磨具及量具准备
 - 1) 外圆磨床、内圆磨床、平面磨床。
 - 2) 扳手、固定顶尖、回转顶尖、心轴、拨盘、卡头、电磁吸盘、退磁器、单动卡盘。
 - 3) 砂轮（内圆、外圆平面磨削用）。
 - 4) 砂轮平衡架、平衡心轴、平衡块。
 - 5) 砂轮修整器、金刚石头。
 - 6) 游标卡尺、千分尺、内径指示表、指示表及磁性表座、正弦规、量块、检验平板。

7) 其他：如润滑油、润滑脂、磨石、砂布、金相砂纸、擦料等。

3. 考核时间

1) 基本时间。准备时间 30min，正式操作时间 300min。

2) 时间允差。每超过 5min，从总分中扣除 1 分，不足 5min 按 5min 计；超过 30min 不计成绩。

4. 考核项目及评分标准

考核项目及评分标准见表 4-2。

表 4-2 考核项目及评分标准

序号	考核项目	配分	评分标准
1	尺寸： $\phi 62_{-0.023}^{-0.010}$ mm	3	超差不得分
	表面粗糙度： $R_a 0.8 \mu\text{m}$	3	超差不得分
	圆柱度公差：0.005mm	3	超差不得分
2	尺寸： $\phi 52_{+0}^{+0.019}$ mm	3	超差不得分
	表面粗糙度： $R_a 1.6 \mu\text{m}$	3	
	对 A 的同轴度公差： $\phi 0.01$ mm	3	
3	尺寸： $30_{+0}^{+0.10}$ mm	3	超差不得分
	外端面表面粗糙度： $R_a 0.8 \mu\text{m}$	3	超差不得分
	内端面表面粗糙度： $R_a 0.8 \mu\text{m}$	3	超差不得分
4	尺寸： $24_{+0}^{+0.013}$ mm	9	超差不得分
	槽侧表面粗糙度： $R_a 0.8 \mu\text{m}$ (6 处)	18	超差 1 处扣 3 分
5	槽底表面粗糙度： $R_a 0.8 \mu\text{m}$ (3 处)	9	超差 1 处扣 3 分
	尺寸： (50.5 ± 0.01) mm (3 处)	9	超差 1 处扣 3 分
6	尺寸： (31 ± 0.04) mm (3 处)	9	超差 1 处扣 3 分
7	角度： $120^\circ \pm 12'$ (3 处)	9	超差 1 处扣 3 分
8	正确执行安全技术操作规程	5	违反 1 条扣 1 分，扣完为止
9	遵守企业有关文明生产规定	5	违反 1 条扣 1 分，扣完为止

试题三：成形车刀磨削

1. 内容及操作要求

(1) 考件图样 (图 4-3)



(2) 考核要求

- 1) 正确选用磨具。
- 2) 正确修整砂轮至磨削要求。
- 3) 正确选用机床夹具、辅具、附件。
- 4) 正确装夹工件。
- 5) 按图样要求磨出各平面、曲面。
- 6) 对磨削后的成形车刀进行检验。
- 7) 所有磨削表面不允许抛光。

2. 准备工作

(1) 材料准备 刀头——W18Cr4V 钢、刀体——45 钢，对焊而成，淬火至硬度 62~66HRC；毛坯按图加工成，各面留磨削余量 0.15~0.25mm。

(2) 设备、工具、磨具及量具准备

- 1) 工具磨床或其他专用磨床。
- 2) 扳手、精密平口钳（或正弦平口钳）、其他机床附件。
- 3) 砂轮。
- 4) 游标卡尺、千分尺、游标万能角度尺、刀具样板、圆弧样板、正弦规、量块、检验平板、指示表及表架、 $\phi 6\text{mm}$ 圆棒（2 根）。
- 5) 其他：如润滑油、砂布、擦料等。

3. 考核时间

- (1) 基本时间。准备时间 30min，正式操作时间 270min。
- (2) 时间允差。每超过 5min，从总分中扣除 1 分，不足 5min 按 5min 计；超过 30min 不计成绩。

4. 考核项目及评分标准

考核项目及评分标准见表 4-3。

表 4-3 考核项目及评分标准

序号	考核项目	配分	评分标准
1	尺寸： $31.5\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.1 \end{smallmatrix}\text{mm}$	3	超差不得分
	表面粗糙度： $R_a0.8\mu\text{m}$	2	超差不得分
	对 A 垂直度公差：0.02mm/100mm（2 处）	4	超差 1 处扣 2 分
2	平行度公差：0.02mm/100mm	3	超差不得分
	燕尾角度： $60^\circ \pm 10'$ （2 处）	6	超差 1 处扣 3 分
	尺寸： $(1.08 \pm 0.03)\text{mm}$ （2 处）	6	超差 1 处扣 3 分
	尺寸： $35.37\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.1 \end{smallmatrix}\text{mm}$	2	超差不得分
	表面粗糙度： $R_a0.8\mu\text{m}$ （4 处）	8	超差 1 处扣 2 分

(续)

序号	考核项目	配分	评分标准
3	尺寸: $10 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.05 \end{smallmatrix}$ mm	2	超差不得分
	表面粗糙度: $R_a 0.4 \mu\text{m}$	2	超差不得分
4	尺寸: $24.52 \begin{smallmatrix} +0.05 \\ 0 \end{smallmatrix}$ mm (2处)	4	超差1处扣2分
	表面粗糙度: $R_a 0.4 \mu\text{m}$ (2处)	4	超差1处扣2分
5	尺寸: $3.58 \begin{smallmatrix} +0.05 \\ 0 \end{smallmatrix}$ mm	2	超差不得分
	槽底表面粗糙度: $R_a 0.8 \mu\text{m}$ (2处)	4	超差1处扣2分
6	尺寸: (15 ± 0.05) mm	2	超差不得分
	尺寸: (2 ± 0.05) mm (2处)	4	超差1处扣2分
	尺寸: (10.5 ± 0.05) mm	2	超差不得分
	尺寸: (38 ± 0.05) mm	2	超差不得分
	表面粗糙度: $R_a 0.8 \mu\text{m}$ (3处)	6	超差1处扣2分
7	角度: $45^\circ \pm 1^\circ$ (3处)	6	超差1处扣2分
	表面粗糙度: $R_a 0.4 \mu\text{m}$ (3处)	6	超差1处扣2分
8	角度: $3^\circ \pm 1^\circ$ (3处)	6	超差1处扣2分
	表面粗糙度: $R_a 0.8 \mu\text{m}$	2	超差不得分
9	R2mm 圆弧光滑连接	2	超差不得分
10	正确执行安全技术操作规程	5	违反1条扣1分, 扣完为止
11	遵守企业有关文明生产规定	5	违反1条扣1分, 扣完为止

试题四：标准齿轮磨削

1. 内容及操作要求

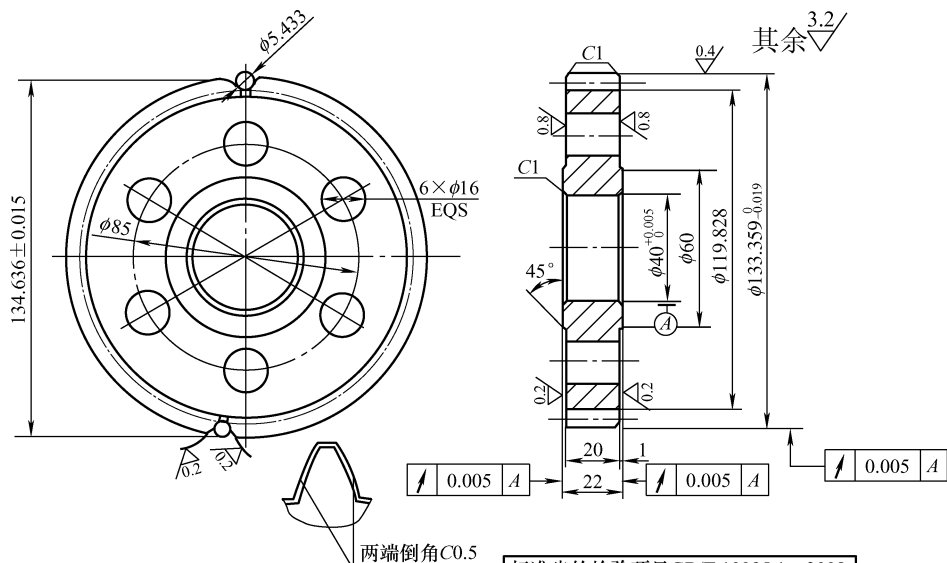
(1) 考件图样 (图 4-4)

(2) 考核要求

- 1) 正确选用磨具。
- 2) 正确修整砂轮的角度至压力角要求。
- 3) 按磨削要求选配各组交换齿轮。
- 4) 选定装夹方法、夹具及附件, 在机床上找正、分配余量及固定。
- 5) 齿轮磨削正确。
- 6) 磨削后的齿轮检测方法正确。

2. 准备工作

(1) 材料准备 材料为 CrMn 合金工具钢; 淬火至硬度 62 ~ 65HRC 后, 内外圆、平面磨至尺寸, 齿面留磨量 (用磨前滚刀滚出)。



技术要求

1. 淬火62~65HRC。
2. 磨削前氧化处理。
3. 时效处理。
4. $\phi 40^{+0.005}_0$ mm允许磨损至 $\phi 40.015$ mm。

标准齿轮检验项目 GB/T 10095.1—2008		
公差组	检验项目	
I	齿距累积公差 F_{pk}	0.0167
II	单个齿距偏差 f_{pt}	0.007
	齿形公差 f_a	0.007
	标准齿轮参数	
	齿数	41
	模数	2.75
	压力角	20°
	分度圆直径	123.906
	螺旋角	24.5°
	螺旋方向	右
	分度圆弧齿厚	5.057
	位移系数	0.3683
	齿顶高	4.727
	全齿高	6.766
	基圆直径	115.045
	齿廓起始点压力角	18°30'33"
	工作部分展开角	11°52'22"

图 4-4 标准齿轮磨削

(2) 设备、工具、磨具及量具准备

- 1) 齿轮磨床。
- 2) 扳手、心轴、压板、垫铁及其他齿轮磨床用的附件。
- 3) 砂轮。
- 4) 砂轮平衡架、平衡心轴、平衡块。
- 5) 游标卡尺、公法线千分尺、万能测齿仪、指示表（或千分尺）及表座。
- 6) 其他：如润滑油、润滑脂、磨石、砂布、金相砂纸、擦料等。

3. 考核时间

- (1) 基本时间 准备时间 30min, 正式操作时间 420min。

(2) 时间允差 每超过 5min，从总分中扣除 1 分，不足 5min 按 5min 计；超过 30min 不计成绩。

4. 考核项目及评分标准

考核项目及评分标准见表 4-4。

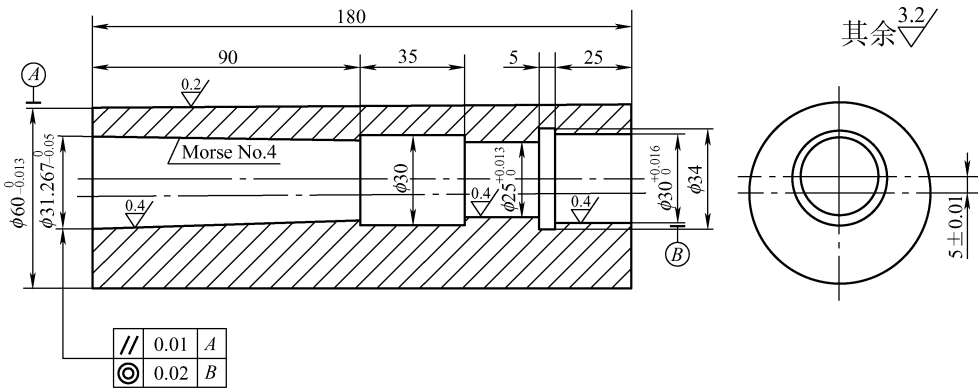
表 4-4 考核项目及评分标准

序号	考核项目	配分	评分标准
1	尺寸：(134.636 ±0.015) mm	10	超差不得分
2	齿面表面粗糙度：R _a 0.2μm（2 面）	20	1 面超差扣 10 分
3	尺寸：φ119.828	10	超差不得分
4	齿距累积公差：0.0167mm	10	超差不得分
5	尺寸：φ133.359 ⁰ _{-0.019}	10	超差不得分
6	单个齿距偏差：±0.007mm	10	超差不得分
7	齿形公差：0.007mm	10	超差不得分
8	尺寸：φ40 ^{+0.005} ₀	10	超差不得分
9	正确执行安全技术操作规程	5	违反 1 条扣 1 分，扣完为止
10	遵守企业有关文明生产规定	5	违反 1 条扣 1 分，扣完为止

试题五：偏心锥套磨削

1. 内容及操作要求

(1) 考件图样（图 4-5）



- 技术要求
1. 调质硬度24~28HRC。
 2. 量规检验莫氏4号锥孔接触面积75%。

图 4-5 偏心锥套磨削

(2) 考核要求

- 1) 合理制定出零件加工工艺，特别是磨削工艺。
- 2) 正确选用磨具、修整及平衡砂轮。
- 3) 确定工件在磨削时的定位、找正及装夹方法，选择磨床夹具。
- 4) 确定合适的磨削用量及切削液。
- 5) 偏心锥套磨削操作正确。
- 6) 磨削后工件的检验。

2. 准备工作

(1) 材料准备 材料为 45 钢，调质处理后硬度为 24 ~ 28HRC；毛坯经车削后，均留 0.30 ~ 0.35mm 磨削余量（单面），外圆留 0.40 ~ 0.45mm 磨削余量（单面）。

(2) 设备、工具、磨具及量具准备

- 1) 外圆磨床、内圆磨床或万能磨床。
- 2) 扳手、单动卡盘、中心架、固定顶尖、回转顶尖、拨盘、卡头。
- 3) 工艺料头（或堵头）、专用心轴。
- 4) 砂轮（内圆磨削及外圆磨削用）。
- 5) 游标卡尺、千分尺、内径指示表、莫氏 4 号塞规、指示表及表座。
- 6) 其他：如润滑油、润滑脂、磨石、砂布、金相砂纸、擦料等。

3. 考核时间

(1) 基本时间 准备时间 30min，正式操作时间 360min。

(2) 时间允差 每超过 5min，从总分中扣除 1 分，不足 5min 按 5min 计；超过 30min 不计成绩。

4. 考核项目及评分标准

考核项目及评分标准见表 4-5。

表 4-5 考核项目及评分标准

序号	考 核 项 目	配分	评 分 标 准
1	尺寸： $\phi 60_{-0.013}^0 \text{ mm}$	10	超差不得分
	表面粗糙度： $R_a 0.2 \mu\text{m}$	5	超差不得分
2	尺寸： $\phi 30_{+0}^{+0.016} \text{ mm}$	10	超差扣 10 分
	表面粗糙度： $R_a 0.4 \mu\text{m}$	5	超差不得分
3	尺寸： $\phi 25_{+0}^{+0.013} \text{ mm}$	10	超差不得分
	表面粗糙度： $R_a 0.4 \mu\text{m}$	5	超差不得分
4	偏心距： $(5 \pm 0.01) \text{ mm}$	10	超差不得分

(续)

序号	考核项目	配分	评分标准
5	莫氏4号锥孔与塞规接触面积用涂色法检验不少于75%	10	超差不得分
6	尺寸： $\phi 31.267 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.05 \end{smallmatrix} \text{mm}$	10	超差不得分
7	表面粗糙度： $R_a 0.4\mu\text{m}$	5	超差不得分
8	对A的平行度公差：0.01mm	5	超差不得分
9	对B的同轴度公差：0.02mm	5	超差不得分
10	正确执行安全技术操作规程	5	违反1条扣1分，扣完为止
11	遵守企业有关文明生产规定	5	违反1条扣1分，扣完为止

试题六：套的磨削

1. 内容及操作要求

(1) 考件图样（图4-6）

(2) 考核要求

- 1) 制定合理的零件加工工艺，特别是磨削加工工艺。
- 2) 正确选定磨具特性，修整及静平衡砂轮。
- 3) 确定工件在磨削时的定位、找正及装夹方法，选择磨床夹具。
- 4) 确定合适的磨削用量及切削液。
- 5) 套的磨削操作正确。
- 6) 磨削后工件的检验方法正确。

2. 准备工作

(1) 材料准备 材料为45钢，调质处理后硬度为22~26HRC；毛坯经调质、粗磨、时效后为半成品，内孔、外圆均留0.40~0.45mm（双面）磨削余量，端面均留0.1mm磨削余量，其余做成。

(2) 设备、工具、磨具及量具准备

- 1) 外圆磨床、内圆磨床或万能磨床。
- 2) 扳手、单动卡盘、中心架、固定顶尖、回转顶尖、拨盘、卡头。
- 3) 工艺料头（或堵头）、专用心轴。
- 4) 砂轮（内圆磨削及外圆磨削用）。
- 5) 游标卡尺、千分尺、比较仪、量块、内径指示表、指示表及表座。
- 6) 其他：如润滑油、润滑脂、磨石、砂布、金相砂纸、擦料等。

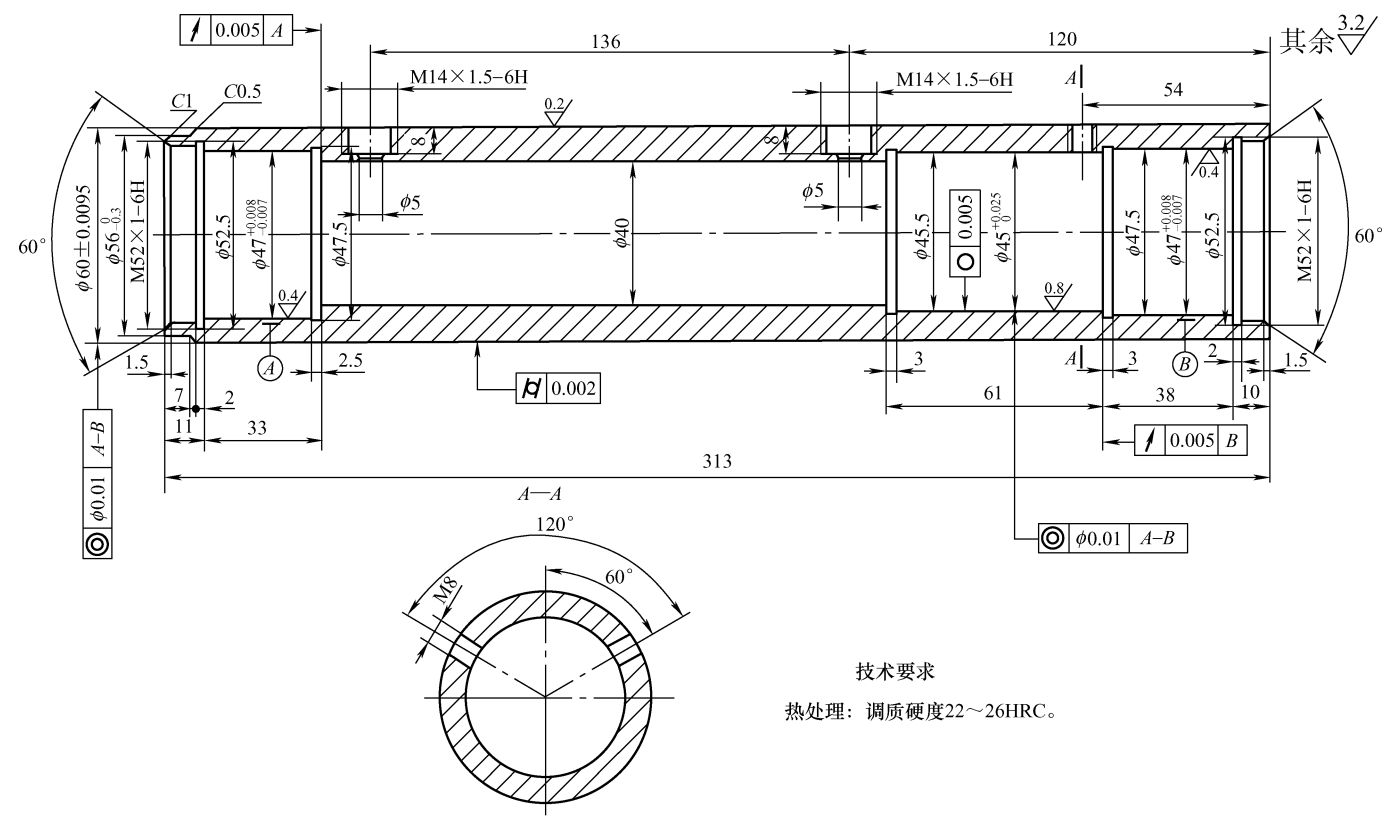


图4-6 套的磨削

3. 考核时间

(1) 基本时间 准备时间 30min，正式操作时间 480min。

(2) 时间允差 每超过 5min，从总分中扣除 1 分，不足 5min 按 5min 计；超过 30min 不计成绩。

4. 考核项目及评分标准

考核项目及评分标准见表 4-6。

表 4-6 考核项目及评分标准

序号	考核项目	配分	评分标准
1	尺寸: $\phi(60 \pm 0.0095)$ mm	10	超差不得分
	表面粗糙度: $R_a 0.2 \mu\text{m}$	10	超差不得分
	圆柱度公差: 0.002mm	10	超差不得分
	对 A-B 同轴度公差: $\phi 0.01$ mm	10	超差不得分
2	尺寸: $\phi 47_{-0.007}^{+0.008}$ mm (2 处)	10	超差 1 处扣 5 分
	表面粗糙度: $R_a 0.4 \mu\text{m}$ (2 处)	10	超差 1 处扣 5 分
	对 A 的轴向圆跳动: 0.005mm	5	超差不得分
	对 B 的轴向圆跳动: 0.005mm	5	超差不得分
3	尺寸: $\phi 45_{-0}^{+0.025}$ mm	5	超差不得分
	表面粗糙度: $R_a 0.8 \mu\text{m}$	5	超差不得分
	圆度公差: 0.005mm	5	超差不得分
	对 A-B 同轴度公差: $\phi 0.01$ mm	5	超差不得分
4	正确执行安全技术操作规程	5	违反 1 条扣 1 分，扣完为止
5	遵守企业有关文明生产规定	5	违反 1 条扣 1 分，扣完为止

第五部分

国家职业资格鉴定模拟试卷样例

磨工（高级）理论知识试卷

注意事项

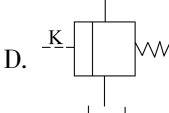
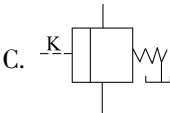
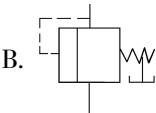
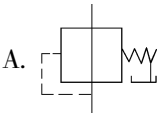
- 1. 考试时间：120min。
- 2. 本试卷依据 2001 年颁布的《国家职业标准磨工》命制。
- 3. 请首先按要求在试卷的标封处填写您的姓名、准考证号和所在单位的名称。
- 4. 请仔细阅读各种题目的回答要求，在规定的位置填写您的答案。
- 5. 不要在试卷上乱写乱画，不要在标封区填写无关的内容。

	一	二	总 分
得 分			

得 分	
评分人	

一、单项选择题（第 1 ~ 80 题。选择一个正确的答案，将相应的字母填入题内的括号中。每题 1 分，满分 80 分。）

- 1. 液压泵是液压系统的（ ）。
A. 动力元件 B. 执行元件 C. 控制元件 D. 辅助元件
- 2. 外啮合齿轮泵（ ）。
A. 轮齿脱开啮合的一侧压油
B. 轮齿进入啮合的一侧从油箱吸油
C. 泵体端盖和齿轮的各齿间组成密封容积
D. 径向液压力平衡
- 3. 图形符号（ ）表示是卸荷阀。



-
- The diagram shows a hydraulic circuit with two pumps at the top, each connected to a 4/3-way directional control valve. The valves are connected to a central horizontal line that leads to a circular actuator at the bottom. The circuit includes various hydraulic symbols for pumps, valves, and actuators.

- 用于电动机直接启动时, 可选用额定电流等于或大于电动机额定电流 () 的三级刀开关。
A. 1 倍 B. 3 倍 C. 4 倍 D. 5 倍
- 热继电器的自动复位时间不大于 ()。
A. 5min B. 8min C. 10min D. 15min
- 三相异步电动机的容量小于 () 时, 可以进行直接启动。
A. 电源容量的 15% ~ 20% B. 电源容量的 40%
C. 10kW D. 20kW
- 为了使异步电动机能采用 Y - Δ 减压启动, 电动机在正常运行时必须 ()。
A. Y 接法 B. Y/ Δ 接法
C. Δ 接法 D. Y 接法或 Δ 接法都行
- 直流电动机的电刷应采用 ()。
A. 石墨电刷 B. 铜质电刷 C. 银质电刷 D. 铝质电刷
- 在相同的启动电流下, 串励电动机的启动转矩 ()。
A. 等于并励电动机转矩 B. 小于并励电动机的转矩
C. 大于并励电动机的转矩 D. 较并励电动机的转矩大得多
- 应用作图规则求汇交力系中多个共点力的合力时, 应采用 () 法则求得。
A. 力的平行四边形 B. 力的三角形
C. 封闭的力多边形 D. 不封闭的力多边形
- 机械效率 η 等于 ()。
A. P_{st}/P_{sc} B. P_{sc}/P_{st} C. >1 的数 D. 零
- V 带的截面为梯形, 两侧面为工作面夹角为 ()。
A. 34° B. 36° C. 38° D. 40°
- () 在机械设备中应用最广泛。

- A. 曲轴 B. 凸轮轴 C. 光轴 D. 阶梯轴
16. 就磨削特点而言, 镍基高温合金属于 () 的材料。
A. 极硬 B. 极软 C. 韧性强 D. 既硬又粘
17. 硬质合金的硬度高, () 小。
A. 脆性 B. 热导系数 C. 强度 D. 高温强度
18. 人造金刚石的硬度接近于 ()。
A. 800HV B. 10000HV C. 1000HV D. 1800HV
19. 用树脂结合剂的金刚石砂轮湿磨硬质合金工件时, 砂轮圆周速度一般取为 () m/s。
A. 10 ~ 15 B. 15 ~ 20 C. 20 ~ 30 D. 30 ~ 35
20. 磨削高强度钢时, 磨削力大, 发热量大, 砂轮磨粒易 ()、损坏而造成砂轮磨损加快。
A. 黏附 B. 堵塞 C. 崩裂 D. 钝化
21. 磨削高强度钢时, 也可采用 () 磨料疏松组织的砂轮。
A. 棕刚玉 B. 铬刚玉 C. 单晶刚玉 D. 白刚玉
22. 磨削不锈钢时, 工件表面易产生 ()。
A. 烧伤和加工硬化 B. 烧伤和磨削裂纹
C. 烧伤、加工硬化、裂纹 D. 加工硬化和磨削裂纹
23. 切削液中, () 对所有的不锈钢都适用。
A. 煤油 B. 极压机械油
C. L-AN32 全损耗系统用油 D. 水溶性乳化液
24. 磨削高温合金的主要难度之一是, 加工表面易发生 ()。
A. 氧化 B. 烧伤 C. 腐蚀 D. 划伤
25. 磨削高温合金工件外圆时, 宜选用硬度等级为 () 的刚玉类砂轮。
A. K B. P C. H D. J
26. () 磨料的砂轮与钛合金的黏附较轻, 砂轮不易堵塞。
A. 白刚玉 B. 铬刚玉
C. 绿色碳化硅 D. 黑色碳化硅
27. () 材料适于制造高速重载下工作的主轴类零件。
A. 20Cr B. 20CrMnTi C. 38CrMoAlA D. 9Mn2V
28. 精密主轴中心孔的 () 误差应控制在 0.002mm 以内。
A. 直线度 B. 同轴度 C. 径向圆跳动 D. 圆度
29. 采用球面顶尖定位, 可以消除工件两端中心孔极小的 () 误差。
A. 圆度 B. 直线度 C. 同轴度 D. 圆柱度
30. () 精密主轴外圆时, 适于采用球面顶尖定位。

- A. 粗磨 B. 半精磨 C. 精磨 D. 终磨
31. 在成批生产中，超精密磨削精密主轴时，可采用（ ）顶尖作为理想的定位元件。
- A. 铸铁 B. 大锥度 C. 硬质合金 D. 半
32. 在大批量生产中，磨削精密套筒内孔时，应采用（ ）装夹工件。
- A. 卡盘和中心架 B. 双中心架
C. V形夹具 D. 顶尖和中心架
33. 为防止因残余应力的产生而导致弯曲变形，工艺上特别规定不允许对精密套筒工件进行（ ）。
- A. 渗氮 B. 定性处理 C. 校直 D. 调质
34. 精密丝杠的毛坯下料后，首先要进行（ ）处理，以细化晶粒，改善切削性能，防止磨削裂纹。
- A. 球化退火 B. 回火 C. 冰冷 D. 时效
35. 精磨公差为5h的精密丝杠螺纹时，磨削深度应取（ ）mm。
- A. 0.005~0.015 B. 0.015~0.03
C. 0.03~0.05 D. 0.05~0.1
36. 研磨精密丝杠螺纹时，应按被研磨丝杠螺纹的（ ）误差确定研磨压力的大小。
- A. 牙型角 B. 中径尺寸 C. 半个螺距 D. 螺距累积
37. V—平导轨的配磨，必须控制的误差是（ ）。
- A. V导轨角度误差
B. 平导轨平面度误差
C. V—平导轨的不等高误差和V导轨角度误差
D. V导轨半角误差、平导轨角度误差和V—平导轨不等高误差
38. 检验光学曲线磨床投影屏的照度时，应将照明灯调至（ ）程度。
- A. 最亮 B. 最暗 C. 中等亮度 D. 最亮或最暗
39. 在光学曲线磨床上进行精磨时，砂轮架滑板的往复速度应选为（ ）次/min。
- A. 65 B. 85 C. 45 D. 25
40. 滚刀磨损后，刃磨必须在（ ）上进行。
- A. 前刀面 B. 后刀面 C. 齿背 D. 外圆切削刃
41. 滚刀的（ ）产生误差，会使滚刀刀齿齿形不正确，从而造成轴向齿距误差。
- A. 螺旋角 B. 前角 C. 螺旋槽导程 D. 圆周齿距
42. 刃磨滚刀时，若用钢直尺找正砂轮的位置，则直尺必须通过砂轮中心，

- 并垂直于()。
- A. 砂轮轴线 B. 滚刀端面 C. 工作台面 D. 滚刀轴线
43. 圆拉刀的球面磨削法与圆锥面磨削法相比,具有()的特点。
- A. 生产效率低 B. 砂轮修整困难
C. 散热条件好 D. 砂轮直径小
44. 刃磨长度较长的圆拉刀时,应使用()作支承,以防止因拉刀变形而影响刃磨质量。
- A. 跟刀架 B. 齿托架 C. V形块 D. 中心架
45. 镜面磨削时,由于微刃的强烈摩擦作用,磨削区域的瞬时温度和伴随摩擦而产生的(),有可能使工件表面产生波纹度误差。
- A. 摩擦热 B. 轴向窜动 C. 自激振动 D. 强迫振动
46. 镜面磨削时,宜采用()结合剂的砂轮。
- A. 树脂 B. 橡胶 C. 陶瓷 D. 青铜
47. 当砂轮的圆周速度超过 80m/s 时,宜选用粒度号为()的砂轮进行高速磨削。
- A. F60 ~ F80 B. F120 ~ F180 C. F80 ~ F100 D. F46 ~ F60
48. 采用高速磨削,以砂轮端面靠磨工件轴肩面时,选择适当的进给速度并提高(),可以减小工件的烧伤。
- A. 砂轮圆周速度 B. 砂轮强度
C. 工件支承刚性 D. 纵向进给均匀性
49. 深切缓进磨削时的磨屑呈()状。
- A. 带 B. 丝 C. 节 D. 灰烬
50. 恒力磨削时,机床横向进给系统需采用静压或滚柱导轨,以避免()变化而引起磨削压力不稳定。
- A. 磨削用量 B. 工件材料硬度
C. 磨削余量 D. 摩擦力
51. 一般来说,工件直径方向上的超精加工余量,应等于()倍的表面粗糙度值。
- A. 5 ~ 10 B. 10 ~ 15 C. 20 ~ 30 D. 15 ~ 20
52. 超精加工时,一般选用组织号为()的磨石。
- A. 5 ~ 6 B. 6 ~ 8 C. 8 ~ 10 D. 10 ~ 12
53. 研磨时,工件做()运动较好。
- A. 直线 B. 圆周 C. 行星 D. 复合
54. 研磨小平面时,宜采用()研磨运动轨迹。
- A. 螺旋形 B. 直线 C. 摆动直线 D. “8”字形

55. 经精磨的工件孔径, 所留手工研磨余量一般为 () μm 。
A. 5 ~ 10 B. 3 ~ 5 C. 1 ~ 3 D. 10 ~ 30
56. 在行星式平面研磨机上研磨平面时, 工件在辐板偏心孔内产生 () 运动。
A. 行星 B. 旋转
C. 行星运动和旋转运动的复合 D. 行星运动和直线运动的复合
57. 下列情况中, () 意味着切削效率高和加工表面粗糙度值大。
A. 珩磨头旋转速度高 B. 珩磨速比小
C. 珩磨头旋转速度低 D. 珩磨切削交叉角大
58. 磨床的 () 精度对螺纹和齿轮的加工精度影响很大, 而对一般外圆磨削精度影响不大。
A. 定位 B. 传动 C. 几何 D. 工作
59. 卧轴平面磨床的 () 误差, 会直接反映到被加工工件上, 使工件产生平面度误差和平行度误差。
A. 砂轮架导轨在水平面内直线度
B. 工作台导轨在水平面内直线度
C. 工作台导轨在垂直面内直线度
D. 砂轮主轴中心线对工作台移动方向在水平面内平行度
60. 外圆磨床头架的热变形, 会使头架主轴中心向砂轮架方向偏移, 使圆柱形工件产生 ()。
A. 锥度 B. 圆度误差 C. 直波形痕迹 D. 双曲线误差
61. 在卧轴平面磨床上, 用砂轮端面磨削直角槽侧面时由于轴向磨削力的作用, 引起 () 系统产生弹性变形, 造成工件槽侧面与基面的垂直度误差。
A. 工作台和床身 B. 工作台 C. 砂轮主轴 D. 床身
62. 下列因素中, () 会引起磨床产生自激振动。
A. 砂轮不平衡 B. V 带长短不一致
C. 液压传动系统的压力脉动 D. 砂轮磨钝
63. 下列磨床精度项目中, () 不属于预调精度。
A. 下工作台面对床身纵、横导轨的平行度
B. 横向导轨在垂直面内平行度
C. 砂轮架移动对工作台移动的垂直度
D. 纵向导轨在垂直面内平行度
64. 在磨床主轴中心孔中放置一钢球, 将指示表测头顶在钢球上, 转动主轴, 指示表读数的最大差值就是主轴的 () 误差。

- A. 轴向圆跳动 B. 径向圆跳动 C. 轴向窜动 D. 回转
65. 检验外圆磨床砂轮架快速引进重复定位精度时, 指示表测头的正确位置是 ()。
- A. 测头与砂轮中心位于同一高度
B. 测头与砂轮主轴轴线在同一平面内
C. 测头轴线与砂轮主轴轴线垂直
D. 测头轴线与砂轮主轴轴线在同一水平面内
66. 普通精度级外圆磨床, 顶尖间磨削长度为 750mm 的外圆时, 试件的圆柱度公差为 () mm。
- A. 0.001 B. 0.003 C. 0.005 D. 0.008
67. 磨削时, 机床 () 是造成加工表面粗糙度值过大的最主要原因。
- A. 工作台移动时爬行 B. 振动
C. 头架主轴回转精度低 D. 热变形
68. 测量工件时, 为减小随机误差的影响, 通常采取 () 的方法。
- A. 对同一量值只测一次 B. 多次测量取最大值
C. 多次测量取最小值 D. 多次测量取算术平均值
69. 用杠杆千分尺进行直接测量时, 工件的测量尺寸为 ()。
- A. 微分筒的读数与指示表上读数之和
B. 微分筒上的读数与指示表上读数之差
C. 微分筒上读数
D. 指示表读数
70. 水准器气泡的 (), 是影响水平仪灵敏度的重要因素之一。
- A. 位置 B. 宽度 C. 长度 D. 高度
71. 光学平直仪由仪器本体和 () 两部分组成。
- A. 反射镜 B. 立方棱镜 C. 凸透镜 D. 读数目镜
72. 在普通外圆磨床上进行超精磨削时, 宜采用每个单行程 () mm 的横向修整进给量修整砂轮。
- A. 0.05 B. 0.03 C. 0.02 D. 0.01
73. 在普通外圆磨床上采用定向磨削法进行超精磨削时, 砂轮圆周速度应不大于 () m/s。
- A. 45 B. 35 C. 25 D. 20
74. 在加工表面和加工工具都不变的情况下, 所连续完成的那一部分工序, 称为 ()。
- A. 安装 B. 工位 C. 工步 D. 工作行程
75. 制定磨削工艺时, 通过对零件图的研究分析, 可初步确定工件的 ()

顺序和所采用的加工方法。

- A. 装夹 B. 加工 C. 定位 D. 测量

76. 为了保证足够的渗碳层和渗碳前工件的表面粗糙度，往往将渗碳工序安排在（ ）进行。

- A. 粗磨前 B. 粗磨后
C. 半精磨后、精磨前 D. 精磨后

77. 大批量生产时，应首先考虑选用（ ）夹具。

- A. 通用 B. 专用
C. 组合 D. 成组夹具和组合

78. 某主轴支承轴颈的尺寸为 $\phi 70\text{mm}$ ，需经过粗磨→半精磨→精磨→精密磨→超精密磨五个工序达到加工要求。若以上各工序余量分别为 $0.340 \sim 0.480\text{mm}$ 、 $0.070 \sim 0.090\text{mm}$ 、 $0.020 \sim 0.040\text{mm}$ 、 $0.020 \sim 0.030\text{mm}$ 、 $0.005 \sim 0.010\text{mm}$ ，则精密磨工序尺寸应为（ ） mm 。

- A. $\phi 70_{-0.030}^{-0.015}$ B. $\phi 70_{-0.010}^{-0.015}$ C. $\phi 70_{-0.005}^{+0.005}$ D. $\phi 70_{-0.025}^{-0.020}$

79. 采用（ ）可以间接缩减辅助时间。

- A. 多工位连续加工 B. 快速夹紧夹具
C. 主动检验法 D. 快换刀夹

80. 零件设计通用化、标准化，以便尽量扩大零件生产批量，就能缩减（ ）时间。

- A. 基本 B. 准备终结 C. 辅助 D. 工作地服务

得 分	
评分人	

二、判断题（第 81 ~ 100 题。将判断结果填入括号中。正确的填“√”，错误的填“×”。每题 1 分，满分 20 分。）

81. （ ）通常减压阀的出口压力近于恒定。
82. （ ）电磁换向阀有交流型和直流型两种。
83. （ ）熔断器中熔丝的直径越粗大，熔断电流越小。
84. （ ）只要电动机的旋转磁场反转，电动机就会反转。
85. （ ）通常改变电枢电压的极性来改变直流电动机的旋转方向。
86. （ ）力偶只能使物体转动，不能使物体移动。
87. （ ）模数 m 表示齿轮齿形的大小，它没有单位。
88. （ ）齿面点蚀是开式齿轮传动中的主要失效形式。
89. （ ）离合器无论在转动或停止时，都可以进行离合操作。

90. () 在满足使用基本要求的前提下, 应尽可能选用普通级球轴承。
91. () 金刚石砂轮的质量浓度是指工作层内, 每立方厘米体积中含金刚的体积。
92. () 加工一批丝杠时, 除要进行首件检验外, 还要进行抽检, 但对精密丝杠全部都要进行检验。
93. () 为减小工件的装夹变形, 磨削导轨时, 可不对工件进行夹紧, 使其处于自由状态下磨削。
94. () 圆拉刀的刃磨顺序是: 从拉刀切削齿到校准齿逐齿向后刃磨。
95. () 深切缓进磨削时, 对切削液的过滤要求不严格。
96. () 手工研磨平板时, 一定要注意尽量使平板中间部位多与工件接触。
97. () 压力式气动量仪可用于主动测量中。
98. () 工序卡片适用于单件小批生产的企业。
99. () 工件加工余量越小, 加工时的基本时间越少。
100. () 切削加工中应尽量减少工件的安装次数, 以便缩减基本(机动)时间。

磨工(高级)理论知识试卷答案

一、单项选择题

1. A 2. C 3. D 4. A 5. D 6. B 7. A 8. A 9. C
10. B 11. D 12. D 13. B 14. D 15. D 16. D 17. B 18. B
19. C 20. C 21. C 22. A 23. D 24. B 25. A 26. C 27. B
28. D 29. C 30. D 31. C 32. C 33. C 34. A 35. A 36. D
37. D 38. A 39. C 40. A 41. C 42. D 43. C 44. D 45. C
46. A 47. C 48. D 49. B 50. D 51. D 52. D 53. D 54. D
55. A 56. C 57. D 58. B 59. C 60. A 61. C 62. D 63. C
64. C 65. D 66. D 67. B 68. D 69. A 70. C 71. A 72. D
73. B 74. C 75. B 76. B 77. B 78. A 79. A 80. B

二、判断题

81. √ 82. √ 83. × 84. √ 85. √ 86. √ 87. × 88. ×
89. √ 90. √ 91. × 92. √ 93. √ 94. × 95. × 96. ×
97. √ 98. × 99. √ 100. ×

磨工（高级）操作技能试卷

磨工（高级）操作技能考核准备通知单（考场）

一、材料准备（图 5 - 1）

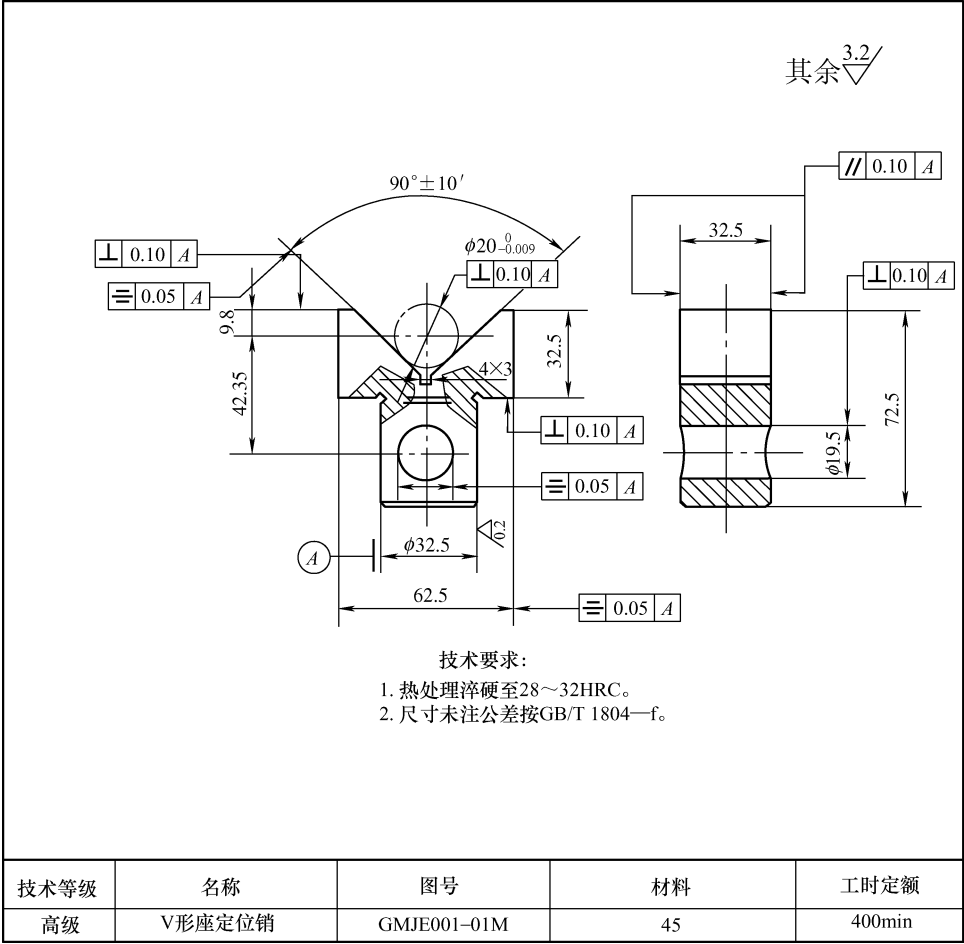


图 5 - 1 V 形座定位销

二、设备准备（见表 5 - 1）

表 5 - 1 设备准备

名 称	规 格	数 量
磨床	M1432A 万能外圆磨床、M7120A 平面磨床	各 1 台
单动卡盘	—	1
正弦电磁吸盘	—	1

说明：可根据实际情况选择其他型号的磨床。

三、工、量、刃、辅具准备（见表 5-2）

表 5-2 工、量、刃、辅具准备

序号	名 称	规 格	数量
1	万能表架	—	1
2	量块	1 级	1 套
3	精密平口钳	—	1
4	平板	1 级	1
5	V 形块	I 型	1
6	内孔砂轮	$\phi 20\text{mm}$ （孔径）	自定
7	心轴	$\phi 20\text{h}5 \times 60\text{mm}$	2
8	外径千分尺	0 ~ 25mm、25 ~ 50mm、50 ~ 75mm	各 1
9	游标卡尺	0 ~ 150mm（0.02mm）	1
10	游标万能角度尺	0 ~ 320°（2'）	1
11	指示表	0 ~ 3mm（0.01mm）	1
12	杠杆指示表	0 ~ 0.8mm（0.01mm）	1
13	指示表	0 ~ 1mm（0.001mm）	1
14	内径指示表	$\phi 18 \sim \phi 35 \text{ mm}$ （0.01mm）	1
15	刀口形直尺	125 mm（0 级）	1
16	直角尺	100mm × 63mm	1

职业技能鉴定国家题库统一试卷

磨工（高级）操作技能考核试卷

注意事项

- 一、本试卷依据 2001 年颁布的《国家职业标准磨工》命制。
- 二、本试卷试题如无特别注明，则为全国通用。
- 三、请考生仔细阅读试题的具体考核要求，并按要求完成操作或进行笔答或口答。
- 四、操作技能考核时要遵守考场纪律，服从考场管理人员指挥，以保证考核安全顺利进行。
 - （1）本题分值 100 分。
 - （2）考核时间 400min
 - （3）具体考核要求 按工件图样（见图 5-2）完成加工操作。
 - （4）否定项说明 V 形槽角度超差至 8 级以上及对称度均超差则视为不合格。

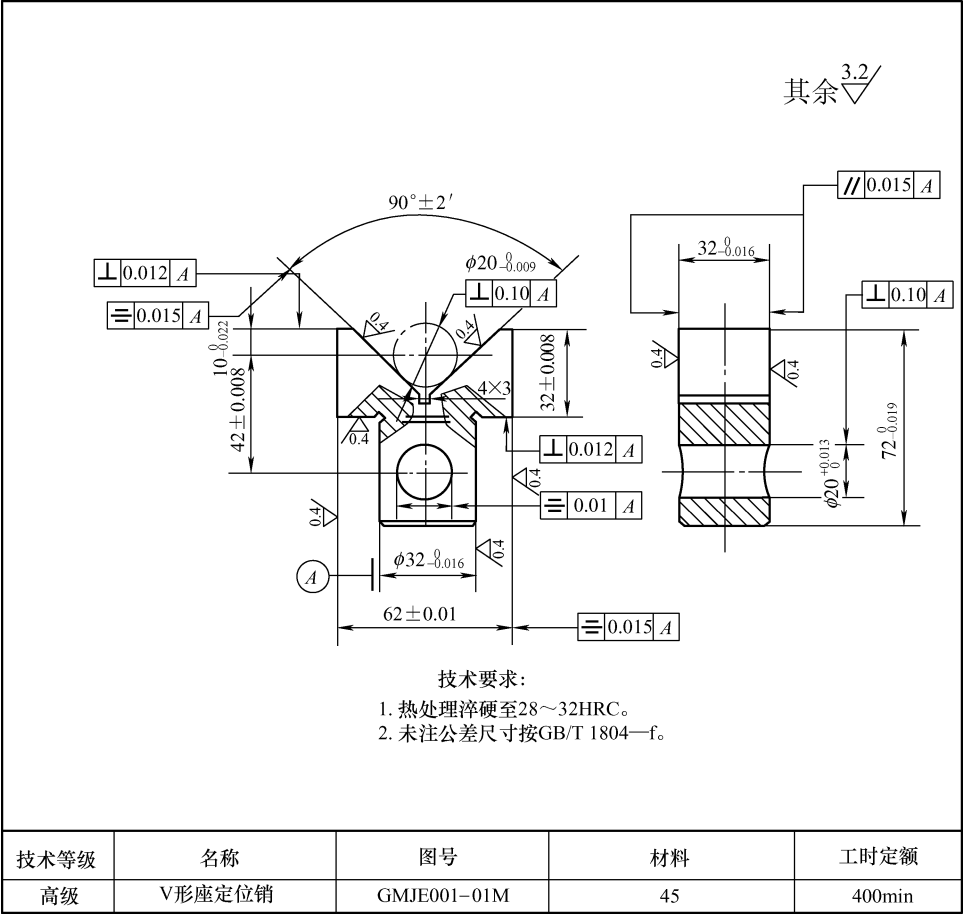


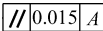
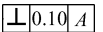
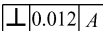
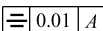
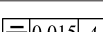
图 5-2 V 形座定位销

磨工（高级）操作技能考核评分记录表具体见表 5-3。

表 5-3 操作技能考核评分记录表

序号	项 目	考 核 内 容	配 分		检测结果	得分
			IT	R_a		
1	外圆	直径尺寸 $\phi 32 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.06 \end{smallmatrix}$ mm	6			
		表面粗糙度 $R_a 0.4\mu\text{m}$		2		
2	平面	(62 ± 0.01) mm	6			
		$32 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.016 \end{smallmatrix}$ mm	6			
		(32 ± 0.008) mm	6			
		$72 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.019 \end{smallmatrix}$ mm	6			
		表面粗糙度 $R_a 0.4\mu\text{m}$		4		

(续)

序号	项 目	考 核 内 容	配 分		检测结果	得分
			IT	R _a		
3	内孔	$\phi 20^{+0.013}_0$ mm	6			
		(42 ± 0. 008) mm	6			
		表面粗糙度 R _a 0. 4μm		2		
4	V 形槽	$10^{+0}_{-0.022}$ mm	10			
		90° ± 2′	10			
		表面粗糙度 R _a 0. 4μm		2		
5	其他	 (2 处)	3			
		 (2 处)	4. 5			
		 (2 处)	4. 5			
			2			
		 (2 处)	2 2			
6	设备、工、量、 刀具的正确使用 和维护保养	执行操作规程	1			
		正确使用工、量、刀具	1			
		合理选择切削用量	2			
		巡回检查	2			
7	安全文明生产	安全生产	2			
		文明生产	2			
合 计			100			

评分标准：尺寸和形状位置精度超差该项不得分，表面粗糙度值超差该项不得分。

否定项：

- 1. V 形槽角度超差至 8 级以上及对称度均超差则视为不合格。
- 2. 严重违反安全生产法规及文明生产规定，发生人身、设备事故。
 - 1) 人身事故：停工一天以上。
 - 2) 设备事故：停机五天以上，维修费千元以上。

评分人： 年 月 日 核分人： 年 月 日

参 考 文 献

- [1] 李文渊. 磨工工艺与技能训练 (机械类) [M]. 北京: 中国劳动社会保障出版社, 2007.
- [2] 高平行. 磨工 (初级技能 中级技能 高级技能) [M]. 北京: 中国劳动社会保障出版社, 2004.
- [3] 雷萍. 机械加工通用基础知识 [M]. 北京: 中国劳动社会保障出版社, 2003.
- [4] 薛源顺. 磨工 (高级) [M]. 北京: 机械工业出版社, 2006.
- [5] 傅成昌, 傅晓燕. 形位公差应用技术问答 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.

机械类

车工(中级)考前辅导
车工(高级)考前辅导
装配钳工(中级)考前辅导
装配钳工(高级)考前辅导
工具钳工(中级)考前辅导
工具钳工(高级)考前辅导
铣工(中级)考前辅导
铣工(高级)考前辅导
磨工(中级)考前辅导

磨工(高级)考前辅导
机修钳工(中级)考前辅导
机修钳工(高级)考前辅导
铸造工(中级)考前辅导
铸造工(高级)考前辅导
电焊工(中级)考前辅导
电焊工(高级)考前辅导
冷作钣金工(中级)考前辅导
冷作钣金工(高级)考前辅导

机动车类

汽车修理工(中级)考前辅导
汽车修理工(高级)考前辅导
汽车修理工(技师、高级技师)考前辅导
摩托车维修工(中级)考前辅导
摩托车维修工(高级)考前辅导

电工电子类

电工(中级)考前辅导
电工(高级)考前辅导
电机装配工(中级)考前辅导
电机装配工(高级)考前辅导
维修电工(中级)考前辅导
维修电工(高级)考前辅导
维修电工(技师、高级技师)考前辅导
高低压电器装配工(中级)考前辅导
高低压电器装配工(高级)考前辅导
家用电子产品维修工(中级)考前辅导
家用电子产品维修工(高级)考前辅导
电子仪器仪表装配工(中级)考前辅导
电子仪器仪表装配工(高级)考前辅导

制冷类

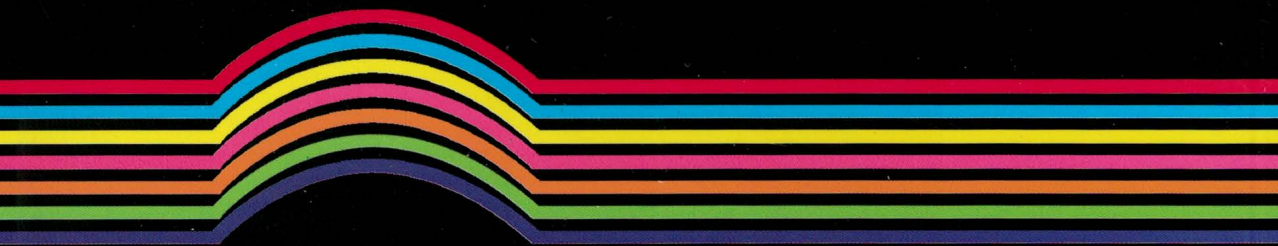
制冷工(中级)考前辅导
制冷工(高级)考前辅导
制冷设备维修工(中级)考前辅导
制冷设备维修工(高级)考前辅导

餐饮类

中式面点师(中级)考前辅导
中式面点师(高级)考前辅导
中式烹调师(中级)考前辅导
中式烹调师(高级)考前辅导

让考试变得简单轻松

- 考前辅导——剖析命题思路 详解考核重点
- 实用高效——试题对应考点 从容应对考试
- 模拟演练——提供模拟考卷 考前实战冲刺
- 目的明确——确保培训目标 突破鉴定重围



地址:北京市百万庄大街22号

邮政编码:100037

电话服务

社服务中心:010-88361066

销售一部:010-68326294

销售二部:010-88379649

读者购书热线:010-88379203

网络服务

教材网:<http://www.cmpedu.com>

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

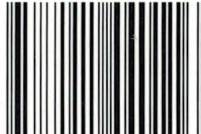
机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

封面无防伪标均为盗版

ISBN 978-7-111-44011-6

上架指导:工业技术/机械工程/机械加工

ISBN 978-7-111-44011-6



9 787111 440116 >

定价:25.00元