

MOGONG



工人技术考核读本

磨工应知应会

江苏科学技术出版社

内 容 提 要

本书根据一机部颁发的磨工技术等级标准,从二级工写到八级工,逐级逐条地阐述了应知、应会部分。每一等级后面附有复习思考题,供读者思考解答。最后提供了参考答案。书中介绍了国家新颁布的公差与配合标准;采用了国家新颁布的形位公差标准。

本书可供磨床工人自学,也可作为厂矿企业的技工教材或考工定级参考书。

本书由南京机床厂姚志芳、冯华生、王杰及无锡机床厂胡玉塘同志编写,并由姚志芳同志统一定稿。南京机床厂许逸然同志审校。

工人技术考核读本

磨 工 应 知 应 会

江苏省机械工程学会 编

出版:江苏科学技术出版社

发行:江苏省新华书店

印刷:南京人民印刷厂

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 10.625 插页 2 字数 230,000

1985 年 1 月第 1 版 1985 年 1 月第 1 次印刷

印数 1—10,600 册

书号 15196·138 定价 1.65 元

责任编辑 孙广能

特约编辑 余最康



出版说明

职工教育是我国教育事业的一个重要方面，是发展生产力的前驱，加强职工教育是进行现代化建设的必要前提。因此，现在许多企事业单位及有关主管部门，都十分重视这项工作。

为了密切配合机械行业开展职工教育，提高机械工人的基础知识水平和实际操作水平，本社特请江苏省机械工程学会组织编写了这一套部分工种（车工、铣工、磨工、刨工、钳工、维修电工）的技术考核读本。它可供各单位考工定级时作为工人的自学或培训教材。

《工人技术考核读本》是依据第一机械工业部1978年颁发的新的工人技术等级标准编写的，按等级排列，分应知、应会两个部分。应知着重阐述基础知识，应会主要介绍操作技能。内容比较系统全面，文字通俗易懂，适合技术工人阅读。

本套书在编写过程中，曾得到江苏省机械工程学会余或强同志和无锡市机械局的大力支持和帮助，在此表示感谢。

江苏科学技术出版社

目 录

二 级 工

应知	1
一、自用磨床的名称、规格、性能、结构和传动系统	1
二、设备维护保养的方法、使用规则和润滑系统	9
三、常用工、夹、量具的名称、规格、 用途和维护保养方法	11
四、常用砂轮的种类、牌号、规格、性能、 用途和维护保养方法	12
五、常用金属材料的种类、牌号及其磨削性能	20
六、常用润滑剂、冷却液的种类和用途	24
七、识图和公差配合的基本知识(精度等级、 配合座别、基孔制、基轴制、名义尺寸等)	26
八、公英制尺寸的换算、三角函数的计算等方法	39
九、螺纹的种类、用途和各部位尺寸的计算方法	44
十、磨削用量的计算知识	47
十一、砂轮的平衡知识	50
十二、沉割槽的种类和用途	51
十三、钳工基本知识	51
十四、电气的一般常识(安全电压、防触电等), 机床各部电器装置的分布、用途和维护方法	60
十五、安全技术规程	61
应会	63
一、常用砂轮的选择、质量的鉴别、修整和装置平衡	63
二、根据工件材料和砂轮性质,选用合理的磨削用量	77
复习思考题	80

三 级 工

应知 82

- 一、两种类型以上磨床的名称、规格、用途、性能、
结构和传动系统 82
- 二、砂轮破裂的原因和预防方法 84
- 三、关于砂轮的制造和配制材料的知识 85
- 四、常用金属材料的机械性能和胀缩知识 90
- 五、机械制图的基本知识 92
- 六、根据图纸或工艺文件,了解各种形位公差的意义 101
- 七、热处理常识(如退火、正火、淬火、回火、调质、
渗碳、渗氮等的作用和目的) 111
- 八、冷却液对工件表面光洁度和精度的影响 114
- 九、各种有关应用数学的计算知识 116
- 十、金属材料、磨削余量对工件加工质量的影响 124
- 十一、工件磨削加工余量的知识 124
- 十二、分度头的构造、传动和各种分度的计算方法 126
- 十三、废品产生的原因和防止方法 132

应会 136

- 一、自用磨床精度的调整,并能进行机床的
一级保养工作 136
- 二、金钢石质量的鉴别与合理使用 137
- 三、磨细长轴(直径与长度比在1:10以上)
精度1级(新公差等级IT5~IT6)光洁度 $\nabla 7$ 138
- 四、磨精度较高的大而薄的平面 140

复习思考题 142

四 级 工

应知 145

- 一、常用各种类型磨床的性能、结构、
传动系统和调整方法 145

二、常用测量仪器的名称、用途使用和维护保养方法(工具显微镜、偏摆仪、转数表、比较仪、水平仪等)	155
三、组合夹具的应用和组合知识	156
四、根据图纸或工艺了解加工部位的重要性	159
五、定位基准的选择和奇形工件的装夹方法(包括弧形、 曲形、斜面等)	161
六、各种自动测量装置的结构和使用方法	162
七、干磨与湿磨的不同特点	165
八、工件加工时,防止变形的工作方法	166
九、偏心工件的平衡找正知识	169
十、凸轮机构的种类和应用	170
应会	173
一、防止并消除自用磨床的一般故障	173
二、根据工件的加工需要,修整各种复杂的成型砂轮	175
三、根据工件的质量和机床运转情况, 能辨别机床是否正常	177
复习思考题	179

五 级 工

应知	181
一、各种复杂工夹具(包括组合夹具)的构造、使用、 调整和维护保养方法	181
二、一般工件的加工工艺过程	185
三、正确装夹各种表面光滑、不规则的薄壁 工件的方法	188
四、工件加工工步与工件变形的关系	189
五、高精度工件的测量方法	191
六、磨床精度对工件精度的影响,提高工件 精度和光洁度的方法	195
七、液压传动的基本知识	199

应会	204
一、看懂磨床液压部分的工作原理图 和各种液压元件的作用	204
二、根据工件的技术要求, 确定简单的工艺路线	211
复习思考题	213

六 级 工

应知	215
一、磨床精度的检查和修理方法	215
二、各种精密量具和测量仪器的构造、 原理及各部分的作用	225
三、各种研砂、金刚砂及研磨膏的用途、 成分及其性质	232
四、编制工艺规程的基本知识	235
五、电气传动的基本知识	259
六、镜面磨削的原理和加工方法	242
七、其他机床加工的基本知识	244
应会	252
一、镜面磨削各种精密机床主轴, 精度应达到 1 级、 光洁度为 $\nabla 12$ 级	252
复习思考题	256

七 级 工

应知	257
一、复杂工件加工基面的选择和工艺过程	257
二、工件定位、夹紧的原理和方法	262
三、生产技术管理知识	265
四、各种机构的原理和应用	272
应会	278
一、解决磨床上发生的各种操作技术问题	278

复习思考题	295
-------------	-----

八 级 工

应知	296
----------	-----

一、新产品的高难度工件，确保质量的加工方法	296
-----------------------------	-----

二、程控机床的基础知识	297
-------------------	-----

应会	302
----------	-----

一、根据新产品各种高难度工件的技术要求，设计 改进工艺设施，加工出合格的零件	302
---	-----

复习思考题	312
-------------	-----

参考答案	313
------------	-----

二 级 工

应 知

一、自用磨床的名称、规格、性能、结构和传动系统

作为一个磨床操作工人，应熟悉自用磨床的名称、规格、性能、结构和传动系统。例如：自用磨床为M1432A型万能外圆磨床，则应该知道该种机床是在M1432型磨床的基础上改进设计而成的。它可用来加工内外圆柱面和圆锥面以及台阶端面。加工精度等级可达1级，光洁度可达▽10级。

本机床中心距有1000和1500毫米两种。其主要技术规格如下：

主要规格

最大磨削直径和磨削长度	320 × 1000毫米 320 × 1500毫米
-------------	------------------------------

加工范围

磨削工件外圆直径	8 ~ 320毫米
磨削工件内圆直径	13 ~ 100毫米
磨削工件内圆长度	125毫米
最大工件重量	150公斤

头架

头、尾架中心高	180毫米
---------	-------

头架顶针孔锥度 -	莫氏 4 号
头架主轴转速 (6 级)	25~224 转/分
头架回转角度	+ 90°
三爪卡盘直径	165 毫米
砂轮架	
砂轮架最大移动量	270 毫米
砂轮架快速进退量	50 毫米
刻度盘每转一转砂轮架进给量	
粗	2 毫米
细	0.5 毫米
刻度盘每转一格砂轮架进给量	
粗	0.01 毫米
细	0.0025 毫米
砂轮架回转角度	± 30°
砂轮尺寸 (外径 × 宽度 × 孔径)	
	280~400 × 50 × 203 毫米
砂轮主轴转速 (2 级)	1670、1900 转/分
内圆磨具	
砂轮尺寸 (外径 × 宽度 × 孔径)	
最大	50 × 25 × 13 毫米
最小	10 × 12 × 3 毫米
砂轮轴转速	10000 15000 转/分
工作台	
最大纵向移动量	1100 (1540) 毫米
上工作台最大回转角度	
顺时针	3°
逆时针	3°、6°

工作台进给速度	0.05~4米/分
尾架	
尾架顶针孔锥度	莫氏4号
尾架套筒移动量	30毫米
电动机功率	
砂轮架电动机	4千瓦
头架电动机	1.1千瓦
油泵电动机	0.75千瓦
内圆磨具电动机	1.1千瓦
冷却泵电动机	0.12千瓦

M1432A型万能外圆磨床见图2-1。

本机床由下列主要部件组成：

1. 床身

床身是整台磨床的基础，机床上所有部件都装在床身上，由它来保持各部件间的正确相互位置，以及工作台、砂轮架等的运动精度。

2. 工作台

工作台由上、下两层组成，上工作台可绕着轴销相对下工作台在水平面内偏转角度，以便磨削锥体。上工作台的顶面，作成向砂轮方向往下倾斜 10° （图2-2）。头、尾架以顶面 α 和侧面 b 作定位基面，安装在工作台上。由于采用倾斜台面，头、尾架的重量 W 可以分解为两个分力 Q 和 T ，使其紧靠在定位基面 α 和 b 上，因此定位稳定，刚性好。此外，倾斜的台面还可使冷却液带着磨屑快速流走。

3. 头架

头架由底座、体壳、主轴及其传动装置等组成。头架体壳可在底座上回转 $0^\circ\sim 90^\circ$ 之间的任意角度。头架主轴在体壳中

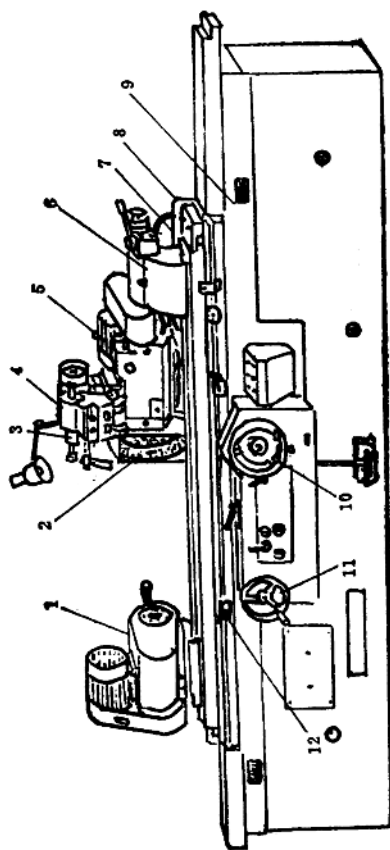


图 2-1 M1432A 型万能外圆磨床

1—头架 2—砂轮 3—内圆磨架 4—内圆磨架 5—砂轮架 6—尾架 7—上工作台 8—下工作台
9—工作台纵向进给手轮 10—工作台纵向进给手轮 11—换向块 12—换向块

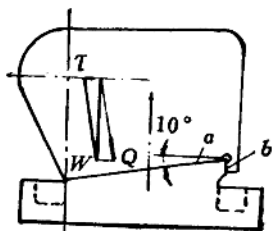


图 2 - 2 工作台

用四只径向止推轴承支承。主轴前端有精密的 4 号莫氏锥孔，用于安装前顶尖或其他夹具。主轴中心有通孔，安装卡盘或其他夹具时，可通过拉杆将其并紧在主轴锥孔中；磨内孔时则用于穿过冷却液管子。

用顶尖装夹工件进行磨削时，主轴必须固定不动。为此可拧紧螺钉，将主轴制动；工件由装在拨盘上的拨杆经夹头带动旋转。

用卡盘装夹工件进行磨削时，要拧松螺钉，使主轴能自由转动，卡盘座锥柄装入主轴锥孔中，用拉杆并紧，并通过拨盘上的螺钉带动卡盘和主轴一起旋转。

4. 尾架

尾架用一个 L 形螺钉固定在工作台右端。

后顶尖装在尾架套筒左端锥孔中。套筒在弹簧作用下向外伸出顶紧工件。改变弹簧的压缩量，可调整顶尖对工件的顶紧力。

装卸工件时套筒的退回，可以手动或液动。手动时，用手顺时针转动手柄，使拨杆带动套筒，克服弹簧力向后退回。液动时，用脚踏下操纵尾架阀的踏板，使压力油进入液压缸，推动活塞向右移动，迫使拨杆顺时针转动并带动套筒向后移动。

套筒前端的密封盖上一斜孔,可安装金刚石,并用螺钉紧固以便修整砂轮。

5. 砂轮架

砂轮架由体壳、主轴、轴承以及滑鞍等组成。砂轮架体壳相对滑鞍上的转盘,可在水平面内回转一定角度。滑鞍可沿着床身上的滚动导轨移动,使砂轮架作横向进给。

砂轮架主轴及轴承是关键零件。主轴的旋转精度对磨削加工精度及光洁度有直接影响。为保证主轴有较高的旋转精度和运转平稳,磨床上一般采用特殊结构的滑动轴承。本机床采用一般称为“短三块”的油楔式滑动轴承。工作时,由于有承载油膜将轴颈与轴瓦相互隔开,金属表面不直接接触,而只有润滑油分子之间的摩擦(液体摩擦),因此摩擦阻力很小,轴颈与轴瓦磨损较小,使用寿命大大提高。由于油膜还具有吸振性能,因而主轴运转也较为平稳。

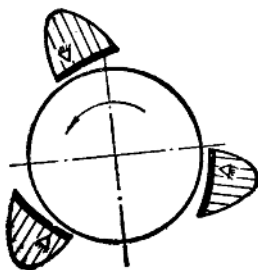


图 2-3 “短三块”油膜滑动轴承的工作原理

6. 内圆磨具

内圆磨具是磨削内孔用的部件,使用时装在可翻转的内圆磨架的支承孔中。内圆磨具主轴的转速高,以便使砂轮达到一定的磨削速度,同时还要求有很高的回转精度,以保证工件

的光洁度和形状精度。本机床备有两套内圆磨具,其转速分别为10000和15000转/分,用来磨削不同直径范围的内孔。内圆磨具主要由主轴、滚动轴承和套筒体壳等组成。

7. 横向往进给机构

横向往进给机构用于实现砂轮的横向工作进给和调整移动(手动)以及快速进退(液动)。它是机床上控制加工工件直径尺寸的一个重要部件。对它的基本要求是进给、定位要准确。横向往进给机构由手轮、齿轮传动机构、丝杠和螺母、快速进退油缸以及定位装置等组成。

本机床传动系统包括机械传动系统和液压传动系统。

机械传动系统见图2-4,可实现以下几个运动:

1. 砂轮的旋转运动 外圆磨砂轮主轴由电动机 M_1 经皮带轮1和2,用三角皮带带动。内圆磨砂轮主轴由电动机 M_2 经皮带轮3和4,用平皮带带动。

2. 工件的旋转运动 工件由电动机 M_3 ,经三级塔形皮带轮、5、6和单级皮带轮7、8、9,借拨杆10带动。把皮带移至塔形轮不同直径上,并变换电动机 M_3 的转速(2种),可使工件获得6种不同的转速。工件的转速可按下式计算:

$$n_{\text{工件}} = n_{\text{电}} \times i_{\text{塔}} \times \frac{61}{183} \times \frac{68}{178}$$

式中 $n_{\text{工件}}$ ——工件转速(转/分);

$n_{\text{电}}$ ——电动机 M_3 的转速, $n_{\text{电}} = 7500, 1500$ 转/分

$i_{\text{塔}}$ ——三级塔形皮带轮的传动比,

$$i_{\text{塔}} = \frac{53}{170} \times \frac{116}{116} \times \frac{135}{96}。$$

将 $n_{\text{电}}$ 、 i 塔的不同数值代入上式，便可算出工件的 6 种转速。

3. 砂轮架的横向进给运动 转动手轮11,通过齿轮副 $\frac{20}{80}$ (或 $\frac{50}{50}$)和 $\frac{44}{88}$,传动丝杠13旋转,丝杆13和固定在砂轮架上的半螺母14啮合,由此带动砂轮架移动作横向进给。利用捏手12操纵滑移齿轮Z 50—80变换位置,使齿轮副 $\frac{20}{80}$ 或 $\frac{50}{50}$ 啮合,便可使砂轮架获得细进给或粗进给。手轮11每转一转,砂轮架的横向进给量可计算如下:

$$\text{粗进给 } S_{\text{粗}} = 1 \times \frac{50}{50} \times \frac{44}{88} \times 4 = 2 \text{ 毫米}$$

$$\text{细进给 } S_{\text{细}} = 1 \times \frac{20}{80} \times \frac{44}{88} \times 4 = 0.5 \text{ 毫米}$$

手轮刻度盘上的刻线有200格。因此,细进给时刻度每转一格,砂轮架进给量为0.0025毫米,粗进给时为0.01毫米。

4. 工作台的纵向移动 转动手轮15,经齿轮副 $\frac{15}{72}$ 、 $\frac{18}{72}$,齿轮Z = 18和齿条16,可使工作台移动,实现手动纵向进给。手轮每转一转,工作台的移动距离为:

$$1 \times \frac{15}{72} \times \frac{18}{72} \times 18 \times 2 \pi = 5.9 \text{ 毫米}$$

本机床液压传动系统用于实现工作台的自动纵向往复运动,砂轮架的快速前进与后退,尾架套筒的退回,润滑以及其他一些动作。机床的液压传动系统在五级磨工的应知部分再详细分析。

二、设备维护保养的方法、使用规则和润滑系统

磨床是磨削加工的重要设备。它的工作状态是否良好,直接影响加工质量和生产效率。正确地进行维护保养,才能尽可能减少各部分磨损和精度损失,免遭锈蚀和其他意外损伤,使磨床各个部件和机构经常处于完好状态,并在较长时期内保持机床的工作精度,从而保证机床正常工作,延长机床的使用寿命。通过经常的维护保养工作,还可以随时发现机床的缺陷和故障,以便及时进行调整和修理,避免造成不必要的损失。因此,对磨床进行维护保养是十分重要的。

磨床操作者对磨床的维护保养应做到以下几点:

1. 了解机床的性能、规格、机床各手柄位置及具体操作要求,正确合理地使用机床。

2. 启动机床前,应首先检查机床的各个部分是否有故障。仔细地擦去灰尘、污垢,并按机床说明书规定对磨床有关部位进行润滑。应特别注意检查砂轮箱等处的润滑油是否足够,导轨面上是否有足够的润滑油,以免拉毛咬伤。

3. 敞露在外面的滑动表面与传动装置,必须涂上润滑油,以防生锈。

4. 在机床导轨面与工作台面上,严禁放置工具、量具、工件或其他物件。不能用铁锤敲打机床部件以及已经固定于机床上的工作物,以免损伤机床和影响机床精度。

5. 装卸大工件时,必须防止碰撞工作台面,因此,最好在台面上垫放木板。

6. 在工作台上调整、尾架、头架的位置时,必须先将台面及接缝处的磨屑、砂粒揩擦干净,并涂上很薄的一层润滑油,然后再移动部件。