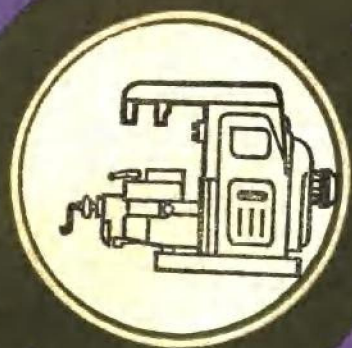


XI GONG



工人技术考核读本

铣工应知应会

江苏科学技术出版社

内 容 提 要

本书根据一机部新颁发的铣工技术等级标准，从二级工写到七级工，逐级逐条地阐述了应知部分，应会部分举例说明，每一等级后面附有思考题，供读者思考解答。书中介绍了国家新颁布的公差与配合标准和形位公差标准。全书由陈美琪同志主编，陈叔诚同志审稿。

本书可供铣床工人自学，也可作为厂矿企业的技工教材或考工定级时的参考书。

工人技术考核读本

铣 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：镇江前进印刷厂

开本787×1092毫米 1/32 印张12.625 字数280,000

1982年10月第1版 1982年10月第1次印刷

印数1—10,500册

书号：15196·093 定价：1.06元

责任编辑 高志一

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能力，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、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。

这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、自用铣床的名称、规格、性能和传动系统	1
二、设备维护保养的方法、使用规则和润滑系统	14
三、常用工夹量具的名称、规格、用途和维护保养方法	17
四、常用刀具的种类、牌号、规格、性能和维护保养方法	22
五、常用金属材料的种类、牌号及切削性能	35
六、常用润滑剂、冷却液的种类和用途	42
七、识图和公差配合的基本知识	44
八、公英制尺寸的换算,三角函数的计算方法	103
九、螺纹的种类、用途、螺旋线的形成和挂轮的计算方法	105
十、切削用量的计算知识	109
十一、分度头的构造、传动和各种分度计算方法	110
十二、齿轮的种类、用途,圆柱齿轮各部尺寸的计算方法	117
十三、顺、逆铣的有关知识	119
十四、钳工基本知识	121
十五、电气的一般知识	123
十六、安全技术规程	125
二级工应会举例.....	126
二级工思考题.....	131

三 级 工

应知.....	133
一、铣床的种类、名称、规格和用途, 并应知两种型号以上铣床的 性能, 结构和传动关系	133
二、刀具的几何形状, 角度和切削性能的关系及提高刀具耐用度的 方法	135

三、常用金属材料的机械性能和胀缩知识	140
四、根据图纸和工艺文件了解各种形位公差的意义	144
五、机械制图的基本知识	163
六、热处理常识	176
七、冷却液对光洁度和精度的影响	181
八、各种有关应用数学的计算知识	183
九、铰孔加工余量、工件热处理前加工余量的知识	189
十、较复杂工件的找正、夹紧方法	192
十一、根据“火花”鉴别常用金属材料牌号的方法	197
十二、废品产生的原因和防止方法	201
三级工应会举例	205
三级工思考题	210

四级工

应知	212
一、常用各种类型铣床的性能、结构、传动系统和调整方法	212
二、常用测量仪的名称、用途、使用和维护保养方法	217
三、组合夹具的应用和组合知识	219
四、根据图纸和工艺了解加工部位的重要性	222
五、定位基准的选择及奇形工件的装夹方法	223
六、工件加工时，防止变形的工作方法	227
七、伞齿轮、蜗轮副各部尺寸的计算方法	231
八、简单的划线方法	237
九、凸轮机构的种类和应用	245
四级工应会举例	247
四级工思考题	251

五级工

应知	253
一、各种复杂的工、夹具的结构、使用、调整和维护保养方法	253
二、一般工件的加工工艺过程	258
三、正确装夹各种表面光滑不规则的薄壁工件的方法	260
四、工件加工工步与工件变形的关系	262

五、链轮的用途、种类、加工方法和各部尺寸的计算	262
六、铣床精度对工件精度的影响, 提高工件加工精度和光洁度的 方法	265
七、液压传动的基本知识	270
五级工应会举例	277
五级工思考题	282

六 级 工

应知	284
一、铣床精度的检查和修理方法	284
二、各种精密量具的构造、原理及各部分的作用	289
三、编制工艺规程的基本知识	301
四、各种复杂的大型、奇形、精密工件的装夹、加工和测量方法	309
五、多头蜗杆各部尺寸的计算、加工和测量方法	313
六、电气传动的基本知识	317
七、其他机床加工的基本知识	324
六级工应会举例	331
六级工思考题	339

七 级 工

应知	341
一、复杂工件加工基面的选择和工艺过程	341
二、工件定位、夹紧的基本原理和方法	346
三、生产技术管理知识	349
四、齿形的划线方法	360
五、各种机构的原理和应用	364
七级工应会举例	385
七级工思考题	394

二 级 工

应 知

一、自用铣床的名称、规格、性能、结构和传动系统

1. 铣床的编号

机床的型号应该表示出该机床所属的类别、主要规格和特征。1956年,我国首次颁布了机床的统一编号法。铣床类的编列办法如表 2 - 1 所示。卧铣和立铣的主要规格是用工作台的宽度来表示的,型号中表示宽度的代号如表 2 - 2 所示。

表 2 - 1 铣 床 编 列 表

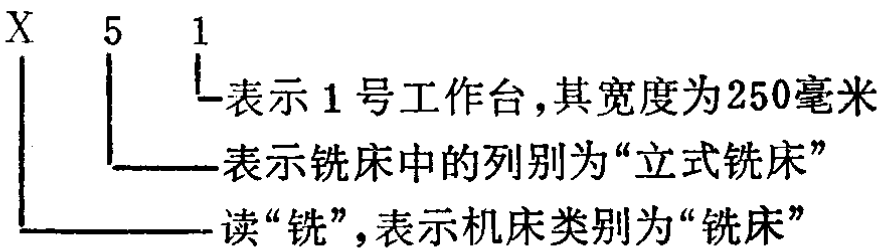
类 别		列 别	
代 号	名 称	代 号	名 称
X	铣床	0	—
		1	单柱铣床
		2	龙门铣床
		3	—
		4	仿型铣床
		5	立式铣床
		6	卧式铣床
		7	—
		8	专用铣床
		9	其他铣床

表 2 - 2 铣床工作台宽度编号表

工 作 台 号 数	工 作 台 宽 度 (毫 米)
0	200
1	250
2	320
3	400
4	500

有时在型号末尾加注字母以表示机床某种特性。例如注“W”(此处应读“万”)表示“万能”;注“Z”(读“自”)表示“自动”等等。

现按上述编号法举例说明如下:

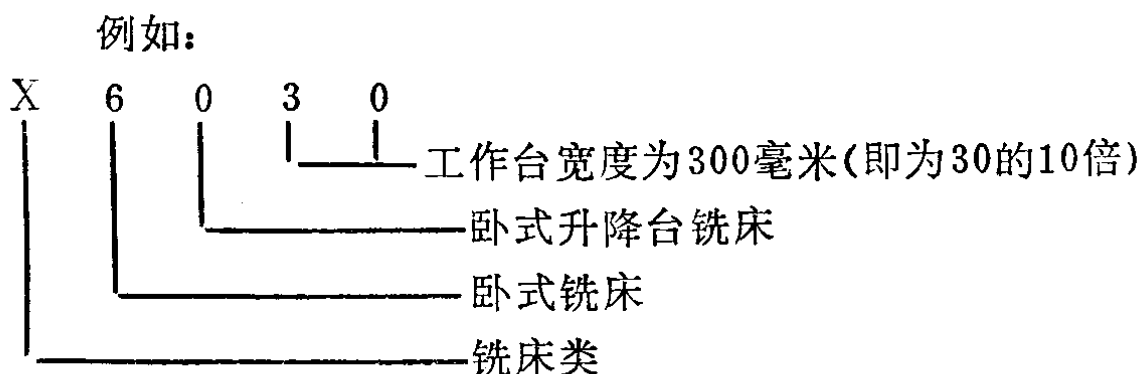


X62W——工作台宽度为320毫米的卧式万能铣床。

1959年,主管部门对1956年颁布的编号法作了一些修改,公布了新的编号法。与前相比,新编号法更为详细,除机床的类别、列别外,又在列别下划分若干组别。其中卧铣和立铣的分组和编号可见表 2 - 3 。

表 2 - 3 立铣和卧铣的编组表

列 别		组 别	
代 号	名 称	代 号	名 称
5	立 式 铣 床	0	立式升降台铣床
		1	无升降台立式铣床
		2	圆形工作台立式铣床
6	卧 式 铣 床	0	卧式升降台铣床
		1	万能回转头铣床
		2	卧式万能升降台铣床



对于过去已经定型生产的机床型号暂不改动,如“X51”、“X62W”等型号现仍继续使用。

2. X62W铣床的主要技术规格

工作台的工作面积(宽×长)	320×1250毫米
工作台最大行程(机动)	
纵向	680毫米
横向	240毫米
垂直	300毫米
工作台最大回转角度	±45°
主轴锥孔锥度	7 : 24
主轴中心线至工作台间的距离	
最大	350毫米
最小	30毫米
床身垂直导轨至工作台中心线的距离	
最大	470毫米
最小	215毫米
主轴中心线至悬梁的距离	155毫米
主轴转速(18级)	30~1500转/分
工作台纵向、横向进给量(18级)	23.5~1180毫米/分
工作台纵向、横向快速移动速度	2300毫米/分
主电动机功率	7.5千瓦

进给电动机功率	1.5千瓦
机床的工作精度	
加工表面不平度	0.02/150毫米
加工表面不平行度	0.02/150毫米
加工表面不垂直度	0.02/150毫米

3.X62W铣床的性能

X62W铣床是用圆柱铣刀、圆盘铣刀、成型铣刀及端面铣刀来加工平面、成型面、各种形式的沟槽、螺旋槽及齿轮等,适用于单件小批生产及成批生产中对中小型零件的加工。本机床具有转速高、功率大、刚性好及操作方便等特点。加工时,铣刀的旋转运动为主体运动,工作台相对于刀具的直线运动为进给运动。

4.X62W铣床的结构

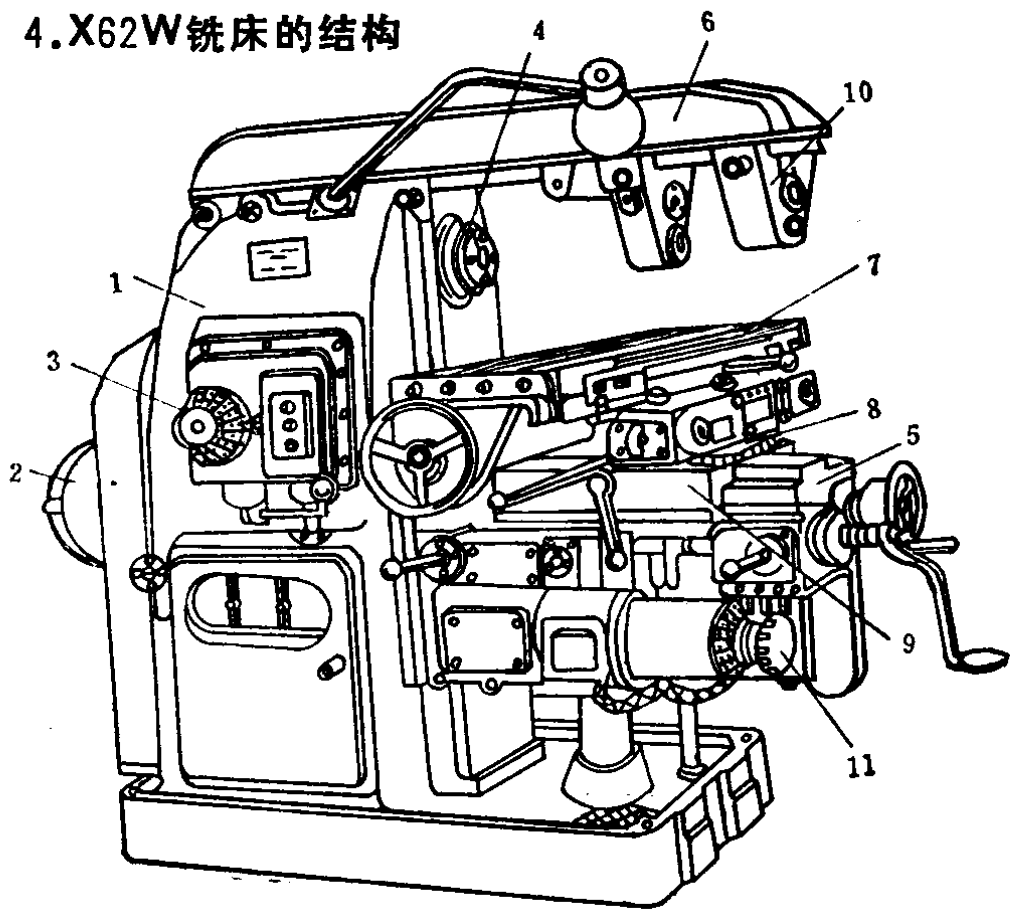


图 2 - 1 万能升降台铣床

(1)床身 即图2-1中的1。它用来固定和支承铣床上所有的部件和机构。电动机2、变速箱的变速操纵机构3、主轴4等安装在它的内部,图的左侧仅能看到露出的部分;升降台5、横梁6等分别安装在它的下部和顶部。

床身应坚固。供升降台升降的垂直导轨、装横梁的水平导轨和各轴孔都应该经过精细的加工,以保证机床的精度和刚性。

(2)主轴 即图2-1中的4。其作用是紧固铣刀刀杆并带动铣刀旋转。主轴做成空心,其前端为锥孔。刀杆的锥柄恰好与之紧密配合,并用长螺栓穿过主轴通孔从后面将其紧固。

主轴的轴颈(指轴上与轴承配合的部分)与锥孔尺寸应非常精确,否则就不能保证主轴在旋转时的平稳性。

变速操纵机构3用来变换主轴的转速。变速齿轮均在床身内部,图面上无法看到。

(3)横梁 即图2-1中的6。其上可安装吊架10,用来支承刀杆外伸的一端以加强刀杆的刚性。

横梁可在床身顶部的水平导轨中移动,以调整其伸出的长度。

(4)升降台 也叫做“曲座”,即图2-1中的5。它可以使整个工作台沿床身的垂直导轨作上下移动,以调整台面到铣刀的距离。

(5)工作台 包括三个部分,即纵向工作台7、转台8和横向工作台9。

纵向工作台可以在转台的导轨槽内作纵向移动,以带动台面上的工件作纵向进给。

台面上有三条T形直槽,槽内可放置螺栓以紧固夹具或

工件。一些夹具或附件的底面往往装有定位键,在装上工作台时,一般应使键侧在中间的T形槽内贴紧,夹具或附件便能在台面上迅速定向。在三条T形直槽内,中间一条的精度较高,其余的两条精度较低。

横向工作台在升降台上面的水平导轨上,可带动纵向工作台一起作横向移动。

在横向工作台上的转台,其唯一的作用是将纵向工作台在水平面内旋转一个角度(正、反最大均可转过 45°),以便铣削螺旋槽。有无转台是区别万能卧铣和一般卧铣的唯一标志。

可以摇动相应的手柄使工作台纵、横移动或升降,也可以由装在升降台内的进给电动机带动作自动送进,自动送进的速度可操纵进给变速机构加以变换。需要时,还可作快速运动。

5. 铣床的传动系统

为了弄清铣床主轴的旋转运动、工作台送进运动以及它们的速度变换,就需要分析由电动机到轴、齿轮、离合器等传动机件所组成的“机床传动系统”。这一问题涉及的面较广,下面先从一般传动件的传动比说起。

(1) 主要传动件的表示符号和传动比

① 齿轮传动 这是机床上最常见的传动形式。图2-2(a)所示为圆柱齿轮传动,图2-2(b)是其表示符号,符号中的“×”号表示齿轮固定在轴上;若没有“×”符号,则表示齿轮活套在轴上。

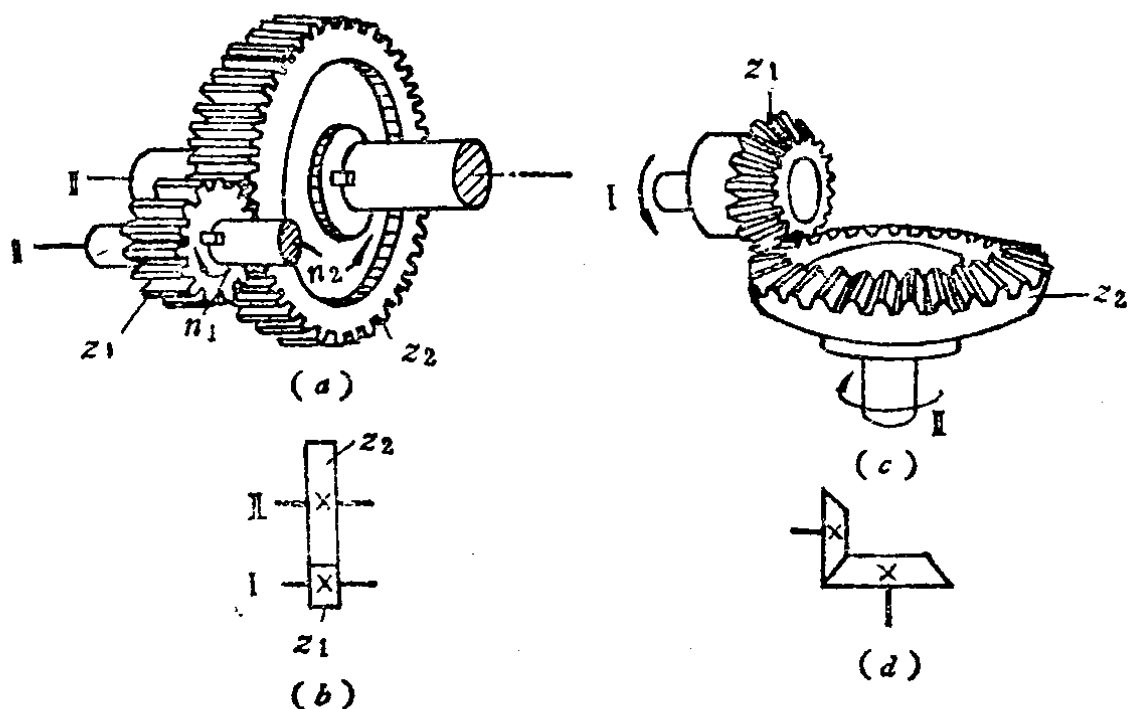


图 2 - 2 齿轮传动

若轴 I 以 n_I 的转速主动旋转，则传动轴 II 以 n_{II} 的转速旋转。当 n_I 已知， n_{II} 可由下式计算：

$$n_{II} = n_I \frac{Z_1}{Z_2} \text{ (转/分)} \quad (2-1)$$

显然，若主动轴转速一定，则被动轴转速的高低完全取决于两传动齿轮的齿数比“ Z_1/Z_2 ”，这个比值一般叫做 I 轴到 II 轴的“传动比”或“速比”，以代号“ i ”表示。

不难看出，在上述条件下，传动比愈小，则被动轮的转速也就愈低。

图 2 - 2 (c) 是圆锥齿轮传动，这种传动形式在两传动轴成相交状态时采用。其传动比的计算与圆柱齿轮传动相同。其表示符号如图 2 - 2 (d) 所示。

有时在传动中要通过由很多齿轮所组成的轮系，如图 2-3 所示。这时，轮系的传动计算可按下式进行：

$$n_V = n_I \frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_3}{Z_4} \times \frac{Z_5}{Z_6} \times \frac{Z_7}{Z_8} \quad (2-2)$$

式中 n_I —— 主动轴转速, 转/分;

n_V —— 被动轴(第 V 轴)的转速, 转/分;

Z_1, Z_3, Z_5, Z_7 —— 各主动齿轮的齿数;

Z_2, Z_4, Z_6, Z_8 —— 各被动齿轮的齿数。

而

$$i = \frac{Z_1 \times Z_3 \times Z_5 \times Z_7}{Z_2 \times Z_4 \times Z_6 \times Z_8}$$

称作这一轮系从 I 轴到 V 轴的传动比。假如传动轴再多些, 也能按照上述方法算出被动轴的转速, 计算时只是主动和被动轮增多而已。

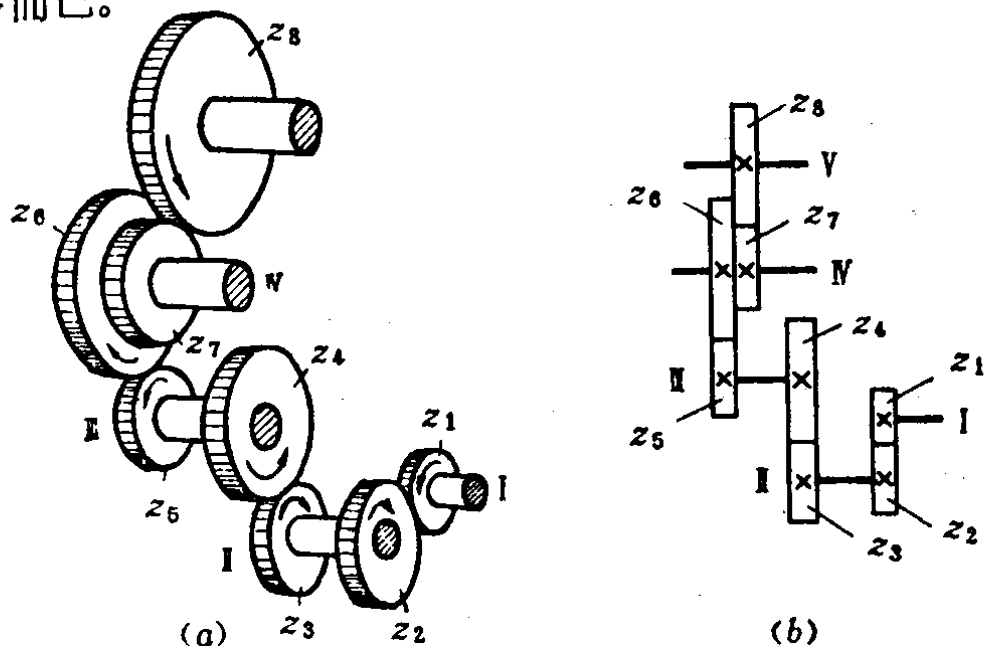


图 2-3 轮系传动

齿轮传动计算, 除了其数值之外, 还必须注意齿轮的转动方向。如图 2-3 所示, Z_1 和 Z_2 的转向相反。运动传到 Z_4 , 其转向又与 Z_1 相同, 以此类推, 可判定各齿轮的转向。

在齿轮传动中若只需要改变转向而不改变传动比, 则可

应用介轮(又叫中间齿轮)。如图 2 - 4 (a)所示,运动从 I 轴传到 II 轴, n_{II} 可按式 2 - 1 算出:

$$n_{II} = n_I \frac{Z_1}{Z_2}$$

其转向如图 2 - 4 (a)上所示。若中间增加齿数为 Z_0 的齿轮,见图 2 - 4 (b),轴 II 的转速改为 n'_{II} ,其大小可算得:

$$n'_{II} = n_I \frac{Z_1 \times Z_0}{Z_0 \times Z_2} = n_I \frac{Z_1}{Z_2}$$

比较上述两式可知, n_{II} 和 n'_{II} 的数值相同,但从图中可知, n_{II} 与 n'_{II} 的转向恰是相反的。 Z_0 就叫做介轮,它在传动中只改变转向,而不改变轮系的传动比。

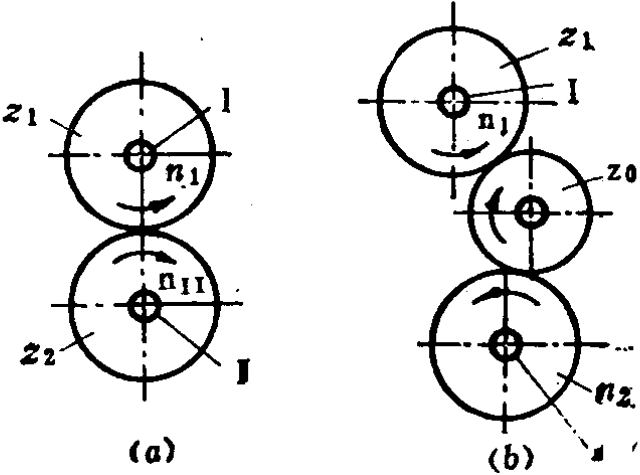


图 2 - 4 介轮的作用

图 2 - 5 所示为机床上常用的滑动齿轮变速原理。图中主动轴 I 为花键轴,其上装有 Z_1 和 Z_3 的两联齿轮(可看成两个齿轮装成一体)随轴旋转,并能沿花键左右滑动。当滑动齿轮在图 2 - 5 (a)所示的位置时,被动轴 II 的转速 n_{II} 为

$$n_{II} = n_I \frac{Z_1}{Z_2}$$

若操纵滑动齿轮成图 2 - 5 (b)所示的位置时,则被动轴

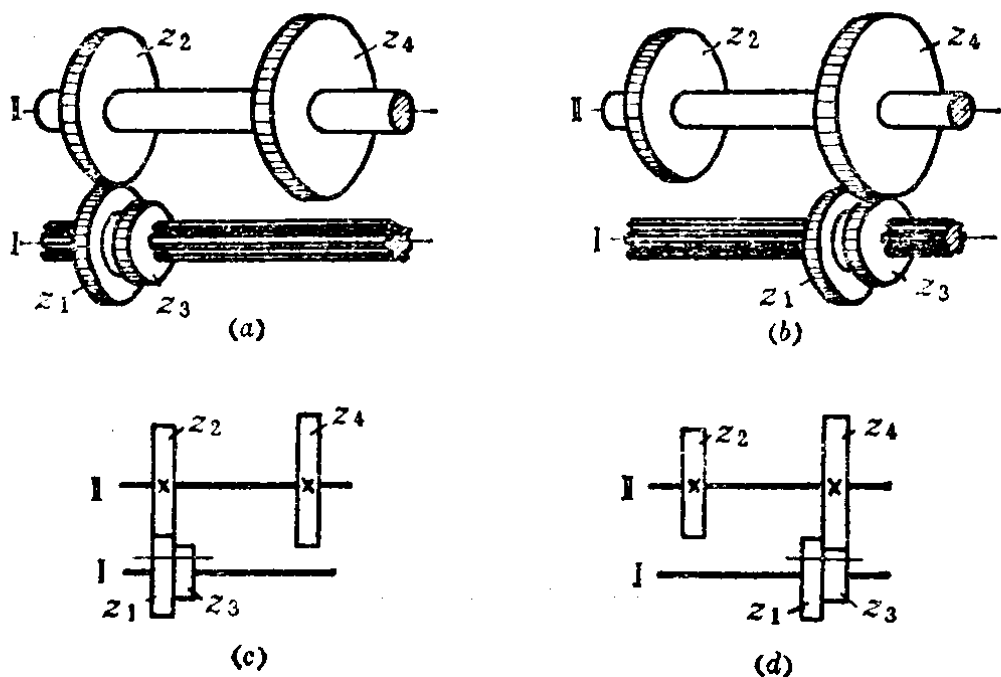


图 2 - 5 滑动齿轮变速原理

的转速将改变为 n'_{II} 。

$$n'_{II} = n_I \frac{Z_3}{Z_4}$$

比较上述两式，传动比 $\frac{Z_1}{Z_2}$ 和 $\frac{Z_3}{Z_4}$ 不等，所以被动轴将获得两种不同的转速。

假如把两联齿轮换成三联齿轮，那末被动轴将获得三种转速。上述两种变速形式在机床上用得相当广泛。为了在简化符号上反映出滑动齿轮的特性，可在滑动齿轮上加一横线表示，如图 2 - 5 (c)、(d) 所示。

②丝杠螺母传动 这种传动形式的特点是能把旋转运动改变为直线运动。例如铣床工作台的移动、升降都要通过丝杠螺母传动来实现。

图 2 - 6 (a) 所示为螺母固定式丝杠传动结构。这时，丝杠 1 一边旋转，一边在螺母 2 内向前(或向右)移动。移动速度和

旋转速度之间的关系是：

$$s = n \times t \quad (2-3)$$

式中 s ——丝杠的移动速度
(毫米/分);
 n ——丝杠的旋转速度
(转/分);
 t ——丝杠的螺距(毫米)。

上述关系用通俗的话来说，即丝杠转一圈，螺母移动一个螺距；丝杠转两圈，螺母移动两个螺距。图 2-6 (b)所示为这种传动形式的表示符号。

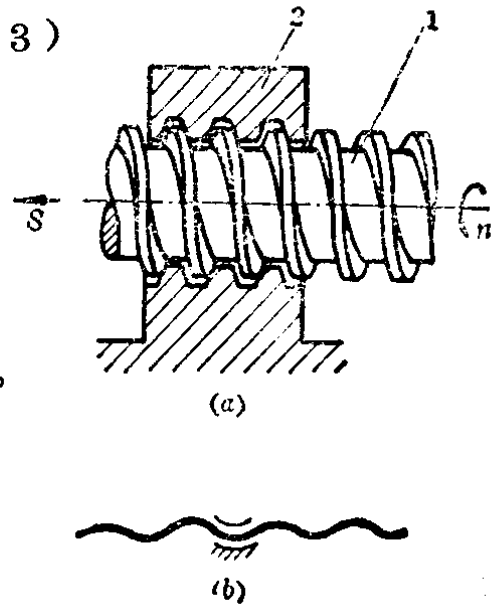


图 2-6 丝杠螺母传动

③离合器 图 2-7 (a)为常见的齿式离合器。这种离合器的结构简单，轴 3 的左端空套着带有端面齿的齿轮 1，它可由其他齿轮传动(图中未示出)在轴上空转。轴 3 右端的花键上有滑套 2，若操纵滑套左移使两部分端面齿接合，则轴将被齿轮带动旋转。右移滑套使端面齿脱开，轴便停止旋转。图 2-7 (b)是齿式离合器的表示符号。

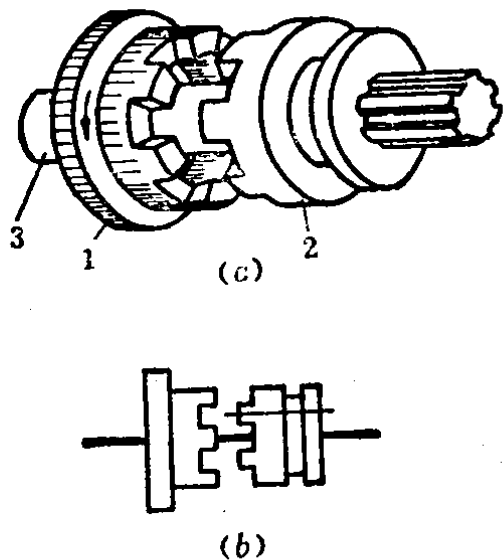


图 2-7 齿式离合器

另外还有摩擦离合器，它弥补了齿式离合器在转动速度较快时不易接合，接合前需要停车的缺点。

(2) 传动系统图

机床的传动系统图用来说明机床内部运动的传递情况，