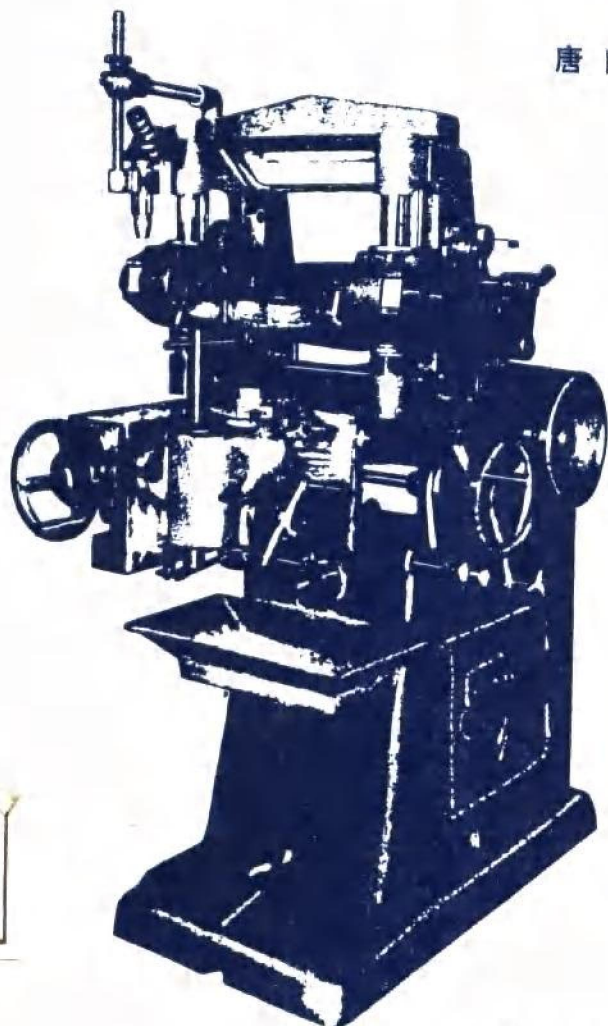


成型刨削

唐良 编著



机械工业出版社

本书内容包括：刨模机原理、结构、调整和维修；成型刨削时使用的刀具和夹具；成型刨削工艺和典型工件加工过程的分析以及如何发挥刨模机的功能与成型刨削的计算方法。重点介绍成型刨削的实践经验，其中也涉及有关成型刨削计算的理论知识。

本书主要为刨模机操作工人编写的，也可供工模具设计、工艺编制人员，工模具制造专业学校师生参考。

成 型 刨 削

唐 良 编著

责任编辑：应华炎

封面设计：刘 岱

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南里一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

中国农业机械出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

开本 787×1092 $1/32$ ·印张 4 $1/2$ ·字数 97 千字

1987年7月北京第一版·1987年7月北京第一次印刷

印数 0,001— 3,700·定价：1.20 元

统一书号：15033·6578

目 录

第一章 成型刨削机床的用途和原理	1
1. 成型刨削机床——刨模机	1
2. 刨模机的原理和结构	1
3. 刨模机的调整	15
4. 刨模机的维护和保养	17
第二章 成型刨削刀具	19
1. 刨刀的几何形状和种类	19
2. 刀排和刀具的安装	22
3. 刨刀的刃磨	25
4. 切削用量的选择	27
第三章 成型刨削的工具和夹具	30
1. 一般常用工具	30
2. 一般装夹工具	31
3. 夹持工件的各类夹持座	34
4. 坐标夹具的使用	37
5. 防振工具	42
6. 辅助工作台	43
第四章 典型面的成型刨削	45
1. 刨平面	47
2. 刨槽和垂直面	50
3. 刨斜面	62
4. 刨圆弧面	73
第五章 典型零件加工分析	93
1. 成型刨削前一般加工工序	93
2. 典型工件(凸模)加工分析	93
3. 复杂图形计算实例	108

第六章 刨模机的其它功能	118
1. 刨模机的插削功能	118
2. 用刨模机划线	120
3. 刨削锥度零件	124
4. 刨削电极	125
第七章 成型刨削的常用计算	128
1. 三角函数的基本公式	128
2. 成型刨削的基本计算实例	129

第一章 成型刨削机床的用途和原理

1. 成型刨削机床——刨模机

刨模机的特点，在于该机床的刀架可作直线及回转运动，可以在工件上切出形成圆弧状的根部，以提高模具根部的刚性及使用寿命。该机的工作台能作纵向及横向进给，而且还能作回转进给运动，并可精密分度，对于加工异形零件是极为方便的。若适当运用各种刀具、工夹具及工艺方法，该机的性能与应用是相当广泛的。

B8810—1型刨模机(见图1)，在国内模具行业使用较为普遍，尤其是在电子、仪表、钟表、照相机等工厂的工具车间、试制车间使用得更多。

刨模机最适宜于加工冲模的凸模，塑胶模的型芯，电火花机床的电极，冷热挤压的凸头等。另外，还可当作小型插床，用来加工内孔的键槽；还可加工一些刀具、样板、小齿轮，以及一些外形较复杂的机械零件。

2. 刨模机的原理和结构

一、刨模机的运动原理 刨模机床身中，有一个圆柱槽凸轮(见图2)，在该凸轮5上开有三条曲线槽。一条是往复曲线槽8，由它产生刀架垂直直线运动；一条是摆动曲线槽7，由它产生刀架回转运动；一条是走刀曲线槽6，由它产生工作台纵向走刀运动。当凸轮轴带动凸轮旋转时，凸轮

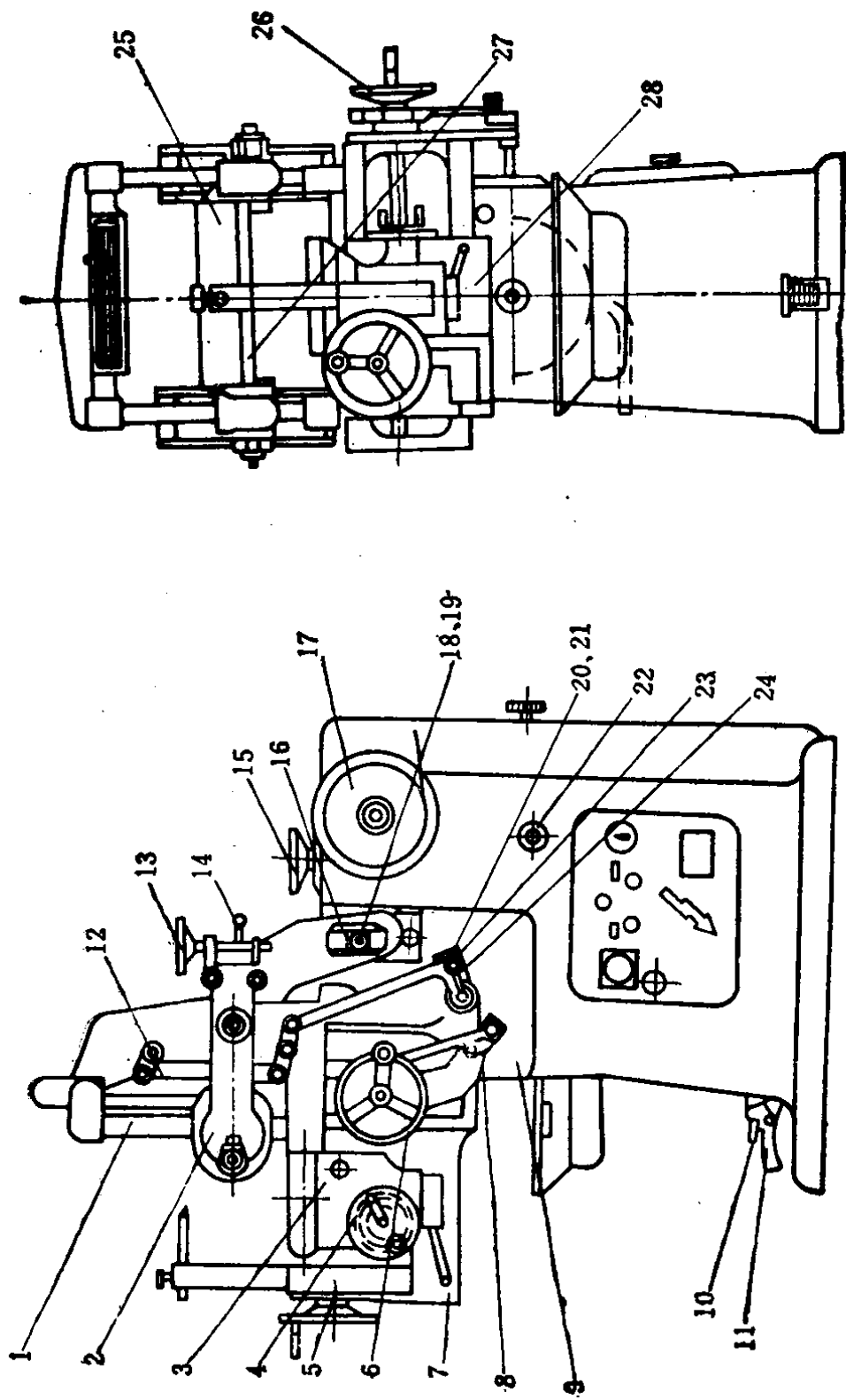


图1 刨模机外部主要零件的名称

- 1—导柱 2—右传动杆 3—分度头 4—分模板 5、6、13、15—手轮 7—横向拖板 8—摇板 9—盖 10—脚踏
 11—制动踏脚 12—连杆 14—手柄 16—滑块 17—飞轮 18、20—螺母 19、21—齿轮轴套 22—油标 23—
 偏心套 24—连杆座 25—刀架 26—把手 27—轴 28—纵向拖板

面上的摆动曲线7、往复曲线8、走刀曲线6均随凸轮轴同速旋转,这样便使嵌入曲线槽中的滚轮产生周期摆动。此运动传递给各连杆,便产生刀架的摆动运动,刀具的往复运动及纵向拖板的进给运动。

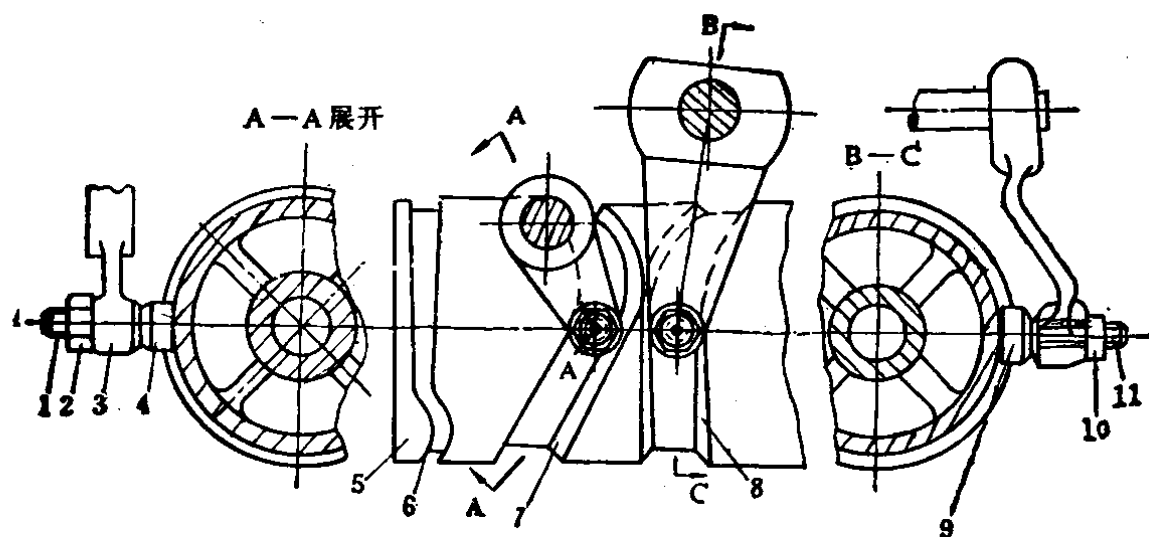


图2 圆柱槽凸轮机构

1、11—螺栓 2、10—螺母 3—连杆 4—滚轮 5—圆柱槽凸轮
6—走刀曲线 7—摆动曲线 8—往复曲线 9—滚轮

二、B8810—1型刨模机的规格和参数

- (1) 最大刨削宽度220毫米
- (2) 最大刨削长度100毫米
- (3) 冲程长度40~100毫米 (工件有效长度为90~95毫米)
- (4) 每分钟冲程次数 (往复次数) 38、54、70
- (5) 刨刀摆动范围 $0^{\circ} \sim 80^{\circ}$
- (6) 每次冲程工作台纵向进给量0.03~0.12毫米
- (7) 纵向拖板最大工作行程250毫米
- (8) 横向拖板最大工作行程100毫米
- (9) 电动机功率1.1千瓦,转数930转/分

(10) 工件根部最大退刀半径35毫米

(11) 机床外形尺寸 (长×宽×高) 1365×882×1636毫米

(12) 机床重量1300公斤

三、B8810—1型刨模机传动系统 (见图3)

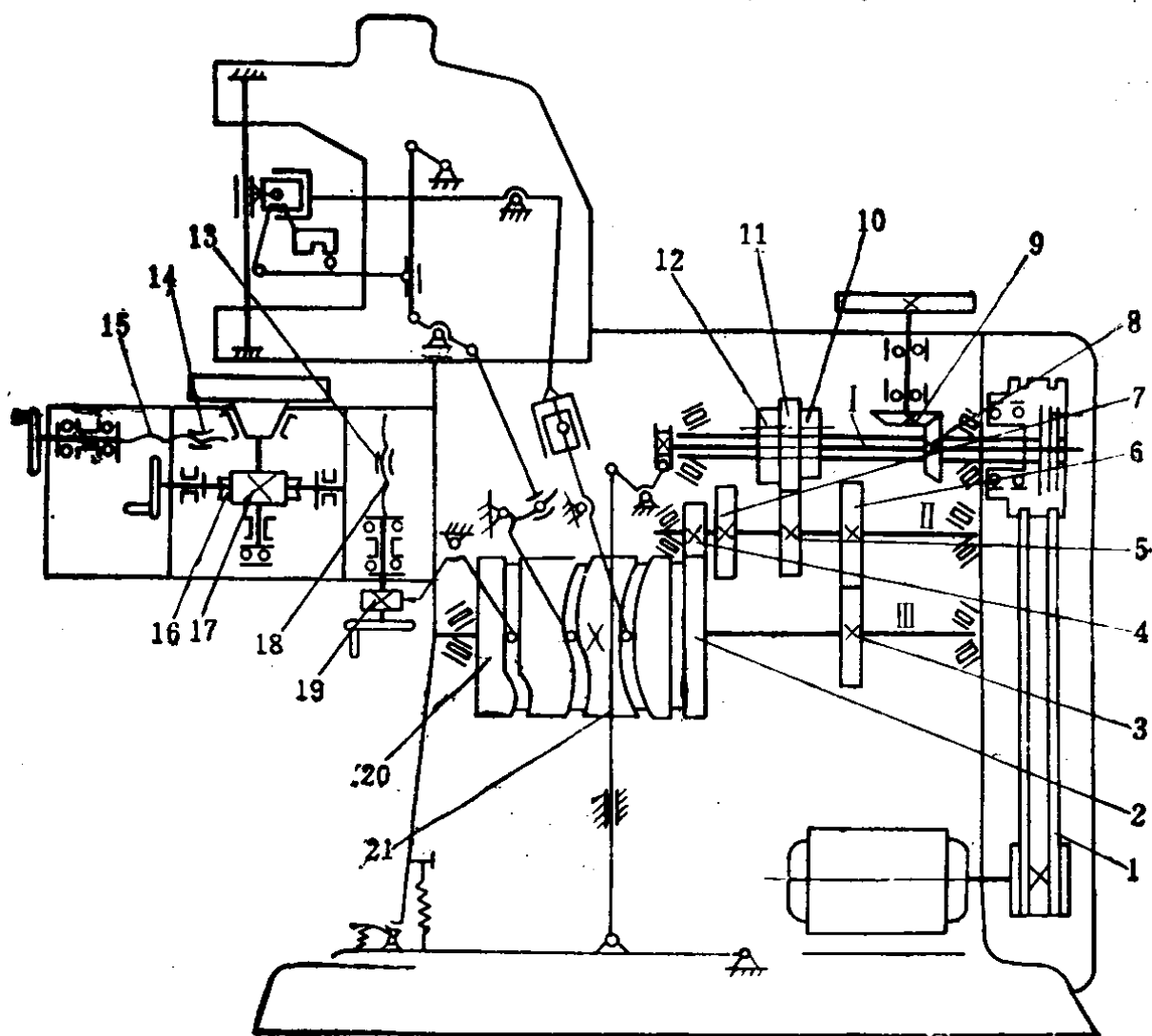


图3 刨模机传动系统

- 1—三角胶带 2—齿轮($m=3$ $z=72$) 3—齿轮($m=2$ $z=63$) 4—齿轮($m=3$ $z=29$) 5—齿轮($m=2$ $z=75$) 6—齿轮($m=2$ $z=88$) 7—齿轮($m=2$ $z=81$) 8—锥齿轮($m=2.5$ $z=31$) 9—锥齿轮($m=2.5$ $z=23$) 10—齿轮($m=2$ $z=24$) 11—齿轮($m=2$ $z=37$) 12—齿轮($m=2$ $z=31$) 13、14—螺母 $T22 \times 3$ 15、18—丝杆 $T22 \times 3$ 16—蜗轮($m=2$ $z=40$) 17—蜗轮($m=2$ $z=1$) 19—棘轮($z=1$) 20—圆柱槽凸轮 21—钢丝绳

(1) 主传动 本机床用电动机驱动, 经由三角胶带 ($\frac{\phi 90}{\phi 238}$) 带动三联齿轮轴旋转, 在此轴的右端装有摩擦离合器, 用钢丝绳21和床身前踏脚开关相连接, 操作者依靠踏脚启动和停车。当摩擦离合器和三联齿轮结合时, 电动机旋转带动三联齿轮, 再传给凸轮轴, 并相应地带动凸轮机构和四连机构而产生刀架摆动, 往复与纵向拖板的走刀运动。

轴 I 上的三联齿轮齿数为24、37、38, 分别与轴 II 上的齿数为88、75、81的齿轮相啮合, 带动轴 II 旋转, 再由轴 II 上的齿轮 ($z=29$) 与圆柱槽凸轮右端齿数为72的齿轮相啮合, 从而带动轴 III, 使刨齿机获得三种切削速度 (以每分钟

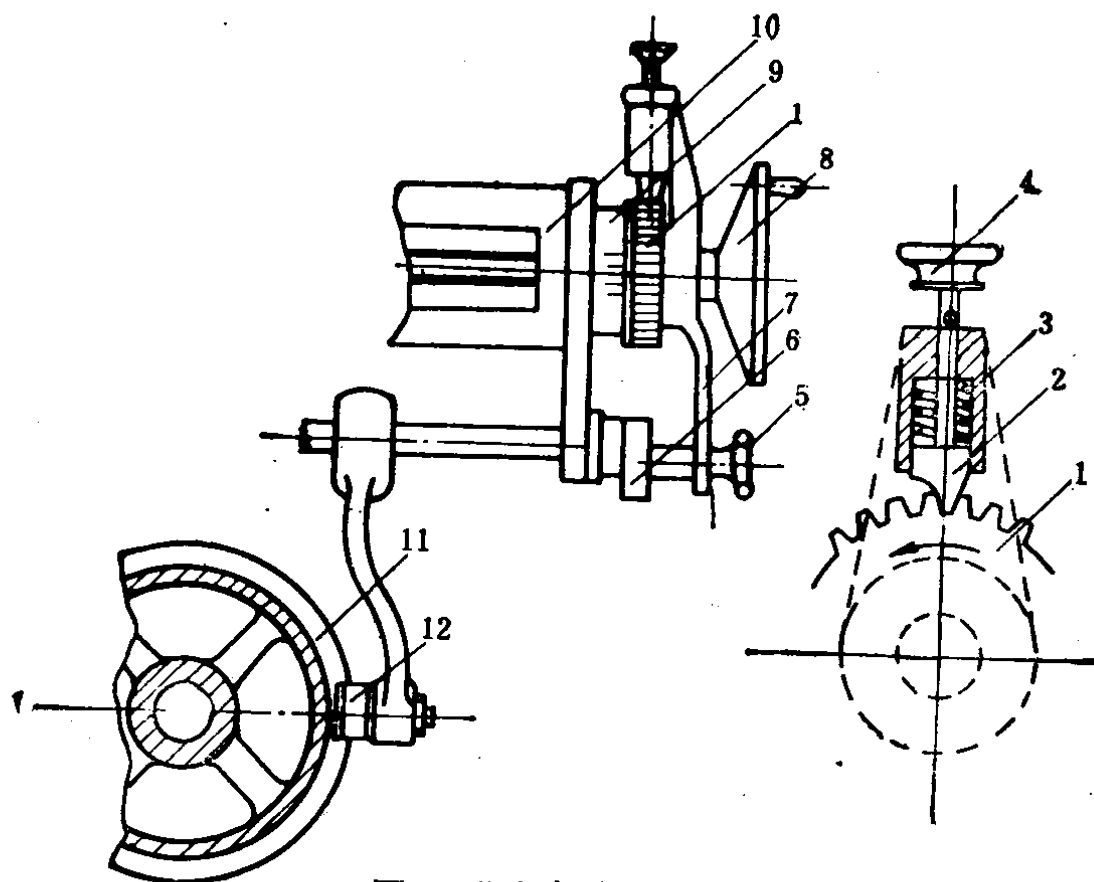


图4 纵向自动进给机构

- 1—棘轮 2—棘爪 3—弹簧 4—拉柄 5—手把 6—摆动摇臂
7—摇板 8—手轮 9—刻度盘 10—纵向拖板 11—圆柱槽凸轮
12—滚轮

冲程数表示), 其值分别为54、70、80冲程/分。

(2) 走刀运动 刨模机的纵向走刀是间隙运动, 它是在刀架回行程的后期, 刨刀再次刨削工件前进行的。

纵向进给运动可机动进给, 其原理见图4, 由圆柱槽凸轮11上的曲线槽带动摆动摇臂6, 再传给摇板7(连杆), 摆动棘爪2。由于棘爪头部, 一面是倾斜面, 另一面是垂直面, 如果使斜面向右, 它就向右摆动, 这时棘爪内弹簧3压缩, 棘爪从棘轮1顶部滑过, 棘轮不动。当棘爪向左摆动时, 棘爪就拨动棘轮, 棘轮带动丝杆转动, 因此得到纵向进给运动。进给运动的方向改变, 靠改变棘爪方向来实现。提起拉柄4, 使尖头与棘轮垂直, 即可停止自动进给。

四、刨模机的主要部件和结构 刨模机主要部件有床身、进给机构、工作台(分度头)、导柱体及30×对刀显微镜(附件)。

(1) 床身 床身是刨模机的主要基础件与传动部件。

在床身的上部, 安装导柱体。进给机构及工作台固定在床身前侧。床身内装有减速、变速齿轮及圆柱槽凸轮。

(2) 进给机构 进给机构中的基础件横梁固定在床身前侧, 纵向拖板安装在横梁导轨上, 通过横梁内丝杆, 可使工作作纵向移动, 横向拖板在纵向拖板上的水平导轨上横向移动。

(3) 导柱体 导柱体安装在床身上部, 在导柱体左右两侧孔内安装有供刀架运动作为导轨用的导柱, 导柱体上还装有传动刀架上下运动及回转运动的两组四连杆机构, 及行程、摆角调整机构。

刀架用于安装刀排, 刀架本身能转动。在加工余量较多的情况下, 刀排切削力大, 这时可在前后两孔内同时紧固。

刀架左右两侧圆孔，是为加工过宽的工件时安装刨刀用的（见图5）。

（4）工作台（分度头）刨模机的工作台就是一个精密分度头。分度头是固定在横向拖板T形槽内。在横向拖板上下方有两条T形槽，可根据工件加工高度，选择分度头上下固定位置。

分度头的旋转分度运动与工作台的纵横向运动的结合，使刨模机加工各种复杂形的工件。

分度头可以用分度板11（见图6）分度，其分度精度为1'。

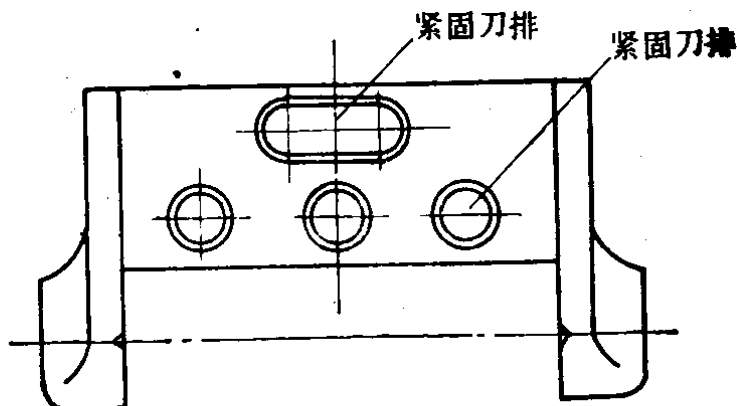


图5 刀架

分度头中蜗杆为单头，蜗轮为40齿，当摇柄13摇40转，分度头主轴（工件）转一周。它们的转速比为1：40。按给定值 z 等分时按下式计算：

$$n = \frac{40}{z}$$

式中 n = 摇柄转数； z = 工件等分数

例 刨削一个六角形凸模，如何分度？

解 根据公式 $n = \frac{40}{z}$

$$n = \frac{40}{6} = 6 \frac{20}{30} \text{ (分母分子均扩大5倍)}$$

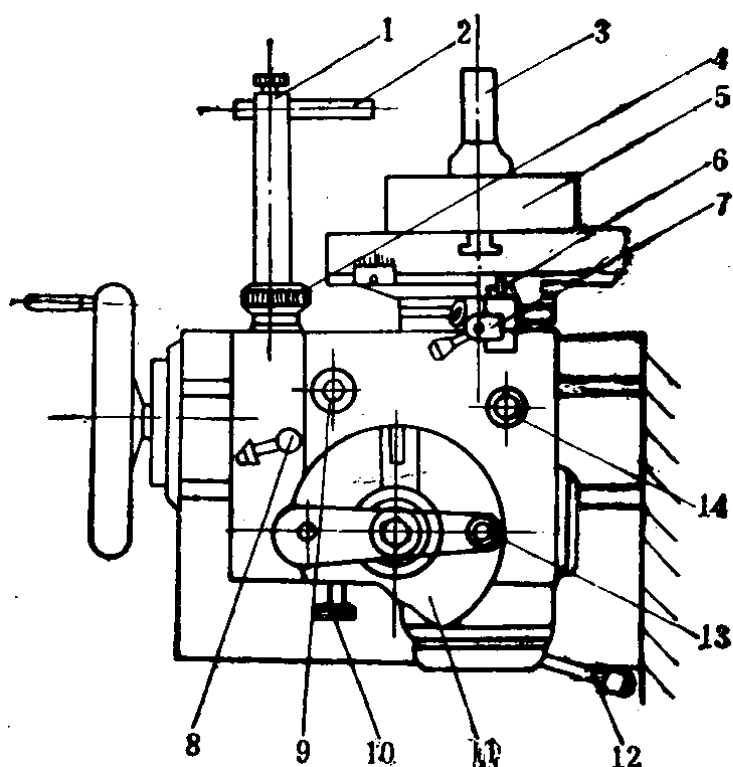


图6 分度头

- 1—螺杆 2—撑杆 3—工件 4—调节螺母 5—夹具 6—插销
7—齿轴 8—锁紧螺栓 9—螺母 10—旋把 11—分度板
12—锁紧杆 13—摇柄 14—螺栓

这就是说，分度时摇柄转 6 圈，选用分度板 30 孔，插入 20 孔。

注意分母、分子扩大倍数应选用分度板中应有孔数。

以上叙述分度，是直接分度法，可按分度表选用（见表 1）。

还可使用 24 孔定位、分度。在工作台下面有 24 个等分孔，2 孔间隔 15° ，以定位插销 6 定位，分度精度为 $2'$ 。在实际使用中，经常用 24 孔定位。在分度精度要求高时，及不能由 24 孔定位分度时，才使用分度板进行分度。

如果需要加工上下方向有锥度的特殊工件，可利用分度

表1 分度头用分度表

蜗杆单线 蜗轮40牙 即*i*=1 : 40

分度板孔数18、24、28、30、34、37、38、39、41、42

等分数	分度板孔数	转数	孔数	等分数	分度板孔数	转数	孔数
2		20		14	28	2	24
3	18	13	6		42	2	36
	30	13	10	15	18	2	12
	39	13	13		24	2	16
	42	13	14		30	2	20
4		10			39	2	26
5		8			42	2	28
6	18	6	12	16	18	2	9
	24	6	16		24	2	12
	39	6	26		28	2	14
7	28	5	20		30	2	15
	42	5	30		34	2	17
8		5			38	2	19
9	18	4	8		42	2	21
10		4		17	34	2	12
12	18	3	6	18	18	2	4
	24	3	8	19	38	2	4
	30	3	10	20		2	
	39	3	13	21	42	1	38
	42	3	14	24	18	1	12
13	39	3	3		24	1	16

(续)

等分数	分度板孔数	转数	孔数	等分数	分度板孔数	转数	孔数
24	30	1	20	42			
	39	1	26		42		40
	42	1	28	45	18		18
25	30	1	18	48	18		15
26	39	1	21		24		20
28	28	1	12		30		25
	42	1	18		42		35
30	18	1	6	50	30		24
	24	1	8	52	39		30
	30	1	10	56	28		20
	39	1	13		42		30
	42	1	14	60	30		20
32	24	1	6	64	24		15
	28	1	7	65	39		24
34	34	1	6	68	34		20
35	28	1	4	70	28		16
	42	1	6		42		24
36	18	1	2	72	18		10
37	37	1	3	74	37		20
38	38	1	2	75	30		16
39	39	1	1	76	38		20
40		1		78	39		20
41	41		40	80	18		9

(续)

等分数	分度板孔数	转数	孔数	等分数	分度板孔数	转数	孔数
80	24		12	144	18		5
	28		14	148	37		10
	30		15	150	30		8
	34		17	152	38		10
	38		19	156	39		10
	42		21	160	24		6
82	41		20		28		7
84	42		20	164	41		10
85	34		16	168	42		10
90	18		8	170	34		8
100	30		12	180	18		4
104	39		15	185	37		8
105	42		16	192	34		5
112	28		10	195	39		8
	42		15	200	38		6
120	18		6	205	41		8
	24		8	210	42		8
	30		10	224	28		5
	42		14	240	18		3
130	39		12		24		4
136	34		10		30		5
140	28		8		42		7
	42		12	260	39		6

(续)

等分数	分度板孔数	转数	孔数	等分数	分度板孔数	转数	孔数
272	34		5	328	41		5
280	28		4	336	42		5
	42		6	340	34		4
296	37		5	360	18		2
300	30		4	370	37		4
304	38		5	380	37		4
312	39		5	390	39		4
320	24		3	400	30		3

头与回转底板的错动，使工件向刀架前后方向倾斜 10°。调整时，首先把螺母 9 与螺栓 14 旋松，然后转动旋把 10，使分度头旋转到所需角度，然后再紧住螺母 9 与螺栓 14。

当加工细而扁的工件时，为加强工件的刚性，保证加工精度，可在加工的后方，用撑杆 2 顶住。如果工件的高度不同，可转动调节螺母 4，将螺杆 1 升高或降低，以改变撑杆 2 的高度。若工件的直径不同，可调节撑杆 2 的长短。

若刨削具有圆弧的工件，可用划针盘或百分表校正工件面上划线。移动工件，摇动分度头，使工件圆弧中心与分度头主轴中心重合，再进行加工。根据这种校正圆弧的原理，在一个工件中有多个圆弧需加工时，都必须逐次把各圆弧中心移动至分度头主轴中心。

(5) 30×对刀显微镜 30×对刀显微镜在刨模机上使用，对保证加工精度，起着关键作用。成型刨削离不开对刀显微镜。在刨模机顶部装有夹持显微镜装置（见图 7），能

使显微镜上下、左右移动。

(一) 对刀显微镜在刨模机上主要用途

a) 校正工件 划过线的工件，在加工前，首先要用显微镜进行校正，并在加工过程中观察工件切削情况。

b) 检验刃磨后样板刀，或异形工件。

c) 用电火花、线切割制造模具时，以先加工后的凹模对经过粗加工后的凸模进行压印，其压痕人眼不易分辨，而在显微镜下则可一目了然地看清压印的痕迹，然后在显微镜观察下，进行刨削。

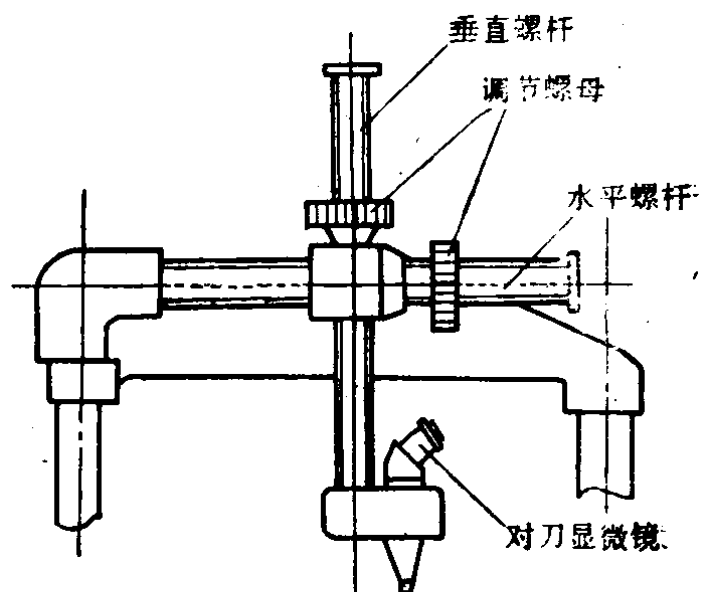


图7 夹持显微镜装置

(二) 对刀显微镜主要结构 (见图 8)

a) 物镜 1 能保证获得优良的象质，分辨本领为 4 微米，放大倍数为 $30\times$ ，从物镜顶面至工件之间具有足够大的距离 66.5 毫米。

b) 棱镜 2 系采用能使光线弯折 45° 的屋脊棱镜，可获得与工作位置方向完全一致的正象，以及便于操作者在与垂直轴成 45° 的方向观察。

c) 分划板 3 上有四种角度，分别为 30° 、 40° 、 55° 、 60° 。对于一般的角度样板刀已能满足 (见图 9)。

分划板可作 $\pm 5^\circ$ 的调节，在显微镜上面的二个滚花小