

### 内 容 提 要

本图册收集了我国生产的主要典型机床结构资料。内容共分三部分，分别汇编了通用机床、专用机床以及机床常用机构的设计图共 458 幅，其中有机床的传动系统图、主要部件结构图、原理图、典型零件图等；在图旁附有文字说明，扼要地介绍机床和机构的工作原理、结构特点和性能。

本图册为金属切削机床设计提供参考结构和经验数据，可供大专院校机制专业以及机械类其它有关专业教学使用，亦可供工程技术人员参考。

# 前 言

根据大专院校机械制造工艺及设备专业教学上的需要和有关工程技术人员的要求,东北工学院、哈尔滨工业大学、吉林工业大学、上海工业大学、华南工学院等发起并联合有关院校,共同组织编写了本专业的教材与教学参考书。其中《金属切削原理与刀具》、《金属切削机床设计》、《机床设计图册》、《机床夹具设计手册》、《机械制造工艺学》、《机床夹具设计》、《数控机床》等由上海科学技术出版社出版。

《机床设计图册》由十七所大专院校共同编写。其中上海纺织工学院、哈尔滨工业大学、天津大学为主编。

本图册经第一机械工业部教材编辑室确定,作为大专院校机械专业教学参考书。本图册也可供有关工程技术人员参考。

在本图册酝酿和编写过程中,我们深深感到,对于教学《机床设计》课程、从事机床设计工作来说,参考现有机床结构是极其重要的一环,而目前却缺乏系统地反映现有机床结构的参考书,师生和设计人员往往不得不求助于手头有限的生产图纸。如果对现有机床的设计图纸经过精选内容和修正图面后汇编成册,师生和设计人员不仅可以节省收集资料的时间,而且还有利于教学和设计质量的提高,起到事半功倍的作用。

本图册共分三部分。第一部分为通用机床,其中收集了30台通用机床的传动系统图、主要部件结构图以及典型零件图等共230幅。由于通用机床经历了较长期的生产考验,其结构较为成熟,因此这一部分选材侧重于机床的传动、结构、结构尺寸以及主要技术参数等。在这一部分内收集了各种典型的中小型通用机床,其中有车、铣、拉、钻、镗、磨以及齿轮加工等不同工种的机床;有自动化程度较高的自动化机床和数控机床;也有座标镗床等精

密机床。

第二部分为专用机床,其中收集了15台专用机床和专门化机床的工件简图、机床传动系统图、主要部件结构图、原理图以及典型零件图等共71幅。专用机床的总体方案是针对被加工对象制定的,它是设计专用机床的重要环节,因此,这一部分选材侧重于反映机床总体方案制定的思路。所收集的专用机床中,有的着重于提高生产率;有的着重于提高加工精度;有的则解决奇形表面的加工或者减轻操作者的体力劳动等等。由于有的专用机床是因地制宜设计和制造的,其具体结构,特别是结构尺寸和技术参数不一定典型,读者在参考其结构时要作具体分析。

第三部分为机床常用机构,其中共收集了80个机构的结构图、原理图以及示意图等共112幅。除了在前两部分中介绍了一些典型机构外,在这一部分中又系统地介绍了几类常用的机床机构,它们是:操纵机构、分度及定位机构、夹紧机构、校正及补偿机构等。为了说明机构的原理,有的机构用原理图或示意图的形式加以表达。

在图册中的图旁附有相应的文字说明,扼要介绍机床和机构的原理和结构性能。对于每台机床给出了外形照片、机床的主要技术参数,以及有关的设计经验数据等。

图册所介绍的机床和机构,结构较典型,绝大多数经过生产实践的考验。其中绝大多数的机床是由我国自行设计和制造,并在生产中得到了广泛的应用。

本图册第一、二、三部分分别由上海纺织工学院、哈尔滨工业大学、天津大学主编。参加编写的有:

上海纺织工学院 黄定坚、王绳武、高学满、巩学山等(编

1—1、2、3、5、6、7、8、9、10、11、13、26);沈阳第一机床厂工人大学王英凯(编1—4、14);东北重型机械学院郑成龙、孙玉鑫(编1—12);北京工业大学卢广球、李峻勤(编1—15、24);云南工学院江友成、朱璧成(编1—18、23);湖南大学黎颂初(编1—19、25、27、28);长春光学机械学院崔万林(编1—20);甘肃工业大学廖泰东、李吉哉(编1—21、29);中捷人民友谊厂七·二一工人大学黄绍孔、冀中宪(编1—22);天津市一局局七·二一工人大学刘家树、张希尧(编1—30)。

哈尔滨工业大学顾熙棠、吴良、郭炳义(编2—1、3、10、12、13);山东农业机械化学院王梦熊(编2—2、7);哈尔滨科学技术大学杜育全、赵树雄(编2—4、6、14、15);昆明工学院王昌栋(编2—5);哈尔滨船舶工程学院张书年、刘乃钊(编2—8、9、11)。

天津大学杜君文、钟若元(编3—1、3、4);武汉工学院苏民(编3—2、1—16、17)。

参加编写的还有上海水产学院陈林新同志。另外,上海纺织工学院马和福、武汉工学院杜金玲、沈阳第一机床厂工人大学冯维等同志也承担了绘图、描图等工作。

图册由三个主编单位及北京工业大学、湖南大学、哈尔滨科学技术大学、武汉工学院、云南工学院统稿。

本图册在编审过程中,得到有关工厂、研究所等单位热情帮助,并得到第一机械工业部教材编辑室的关心,对此我们表示衷心的感谢。

图册中错误不当之处,恳请广大读者批评指正。

编 者 一九七九年六月

# 目 录

## 第一部分 通用机床

<b>1-1 CG6125 型高精度普通车床</b>	
1-1-1 CG6125 传动系统图	3
1-1-2 CG6125 床头箱装配图	4
1-1-3 CG6125 变速箱装配图	5
1-1-4 CG6125 溜板箱装配图	6
1-1-5 CG6125 主轴零件图	7
1-1-6 CG6125 主轴前轴承零件图	7
<b>1-2 CM6132 型精密普通车床</b>	
1-2-1 CM6132 传动系统图	8
1-2-2 CM6132 主运动转速图	8
1-2-3 CM6132 床头箱装配图	9
1-2-4 CM6132 变速箱装配图	10
1-2-5 CM6132 变速箱液压操纵示意图	10
1-2-6 CM6132 进给箱装配图	11
<b>1-3 CQM6132 型精密轻型普通车床</b>	
1-3-1 CQM6132 传动系统图	12
1-3-2 CQM6132 主运动转速图	12
1-3-3 CQM6132 床头箱装配图	13
1-3-4 CQM6132 主轴前轴承零件图	14
1-3-5 CQM6132 主轴后轴承零件图	14
<b>1-4 CA6140 型普通车床</b>	
1-4-1 CA6140 传动系统图	15
1-4-2 CA6140 主运动转速图	16
1-4-3 CA6140 床头箱装配图	16
1-4-4 CA6140 进给箱装配图	18
1-4-5 CA6140 溜板箱装配图	20
1-4-6 CA6140 床鞍装配图	23
1-4-7 CA6140 刀架装配图	24
1-4-8 CA6140 尾座装配图	24
1-4-9 CA6140 床头箱零件图	25
1-4-10 CA6140 床头箱 I 轴零件图	27
1-4-11 CA6140 床头箱齿轮零件图	27
1-4-12 CA6140 主轴零件图	29
1-4-13 CA6140 床身零件图	30

1-4-14 CA6140 丝杠零件图	33
1-4-15 CA6140 开合螺母零件图	33

### 1-5 C620-1 型普通车床

1-5-1 C620-1 传动系统图	34
1-5-2 C620-1 主运动转速图	34
1-5-3 C620-1 床头箱装配图	35
1-5-4 C620-1 进给箱装配图	37
1-5-5 C620-1 溜板箱装配图	40

### 1-6 C6150 型普通车床

1-6-1 C6150 传动系统图	42
1-6-2 C6150 主运动转速图	42
1-6-3 C6150 床头箱装配图	43
1-6-4 C6150 进给箱装配图	45
1-6-5 C6150 溜板箱装配图	46
1-6-6 C6150 床身零件图	48

### 1-7 CM6150 型精密普通车床

1-7-1 CM6150 主传动系统图	50
1-7-2 CM6150 床头箱装配图	51
1-7-3 CM6150 变速箱装配图	52

### 1-8 C3025 型回轮式六角车床

1-8-1 C3025 传动系统图	55
1-8-2 C3025 床头箱装配图	56
1-8-3 C3025 变速箱装配图	57
1-8-4 C3025 进给箱装配图	57
1-8-5 C3025 纵向进给机构装配图	58
1-8-6 C3025 回轮刀架装配图	59

### 1-9 CB3463-1 型液压半自动转塔车床

1-9-1 CB3463-1 主运动转速图	61
1-9-2 CB3463-1 床头箱装配图	62
1-9-3 CB3463-1 转塔刀架装配图	63
1-9-4 CB3463-1 前刀架装配图	65
1-9-5 CB3463-1 液压系统图	66
1-9-6 CB3463-1 刀架运动循环图	67

### 1-10 C7620 型卡盘多刀半自动车床

1-10-1 C7620 传动系统图	68
1-10-2 C7620 主运动转速图	68
1-10-3 C7620 床头箱装配图	69
1-10-4 C7620 后刀架装配图	70
1-10-5 C7620 卡盘油缸装配图	71
1-10-6 C7620 液压系统图	71

### 1-11 C1336 型单轴六角自动车床

1-11-1 C1336 传动系统图	72
1-11-2 C1336 主轴箱装配图	73
1-11-3 C1336 回转刀架装配图	74
1-11-4 C1336 辅助轴分配轴装配图	75

### 1-12 C5112A 型立式车床

1-12-1 C5112A 传动系统图	78
1-12-2 C5112A 主运动转速图	79
1-12-3 C5112A 变速箱装配图	79
1-12-4 C5112A 工作台装配图	80
1-12-5 C5112A 立刀架装配图	80

### 1-13 C8955 型铲齿车床

1-13-1 C8955 传动系统图	81
1-13-2 C8955 床鞍刀架装配图	82
1-13-3 C8955 差动机构装配图	83

### 1-14 CK6163 型数控车床

1-14-1 CK6163 传动系统图	84
1-14-2 CK6163 转速图	85
1-14-3 CK6163 床头箱装配图	85
1-14-4 CK6163 变速箱装配图	86
1-14-5 CK6163 纵进给机构装配图	86
1-14-6 CK6163 床鞍装配图	87
1-14-7 CK6163 刀架装配图	88

### 1-15 X6132 型万能升降台铣床

1-15-1 X6132 传动系统图	89
--------------------	----

1-15-2	X6132 进给运动转速图	89
1-15-3	X6132 主运动转速图	90
1-15-4	X6132 主轴变速箱装配图	90
1-15-5	X6132 主轴变速操纵机构装配图	91
1-15-6	X6132 进给箱装配图	92
1-15-7	X6132 升降台装配图	93
1-15-8	X6132 工作台装配图	95
1-15-9	X6132 工作台操纵机构示意图	96
1-15-10	X6132 床身装配图	97
1-15-11	X6132 主轴零件图	98

#### 1-16 X52K 型立式铣床

1-16-1	X52K 传动系统图	99
1-16-2	X52K 主运动转速图	99
1-16-3	X52K 立铣头装配图	100

#### 1-17 X2010 型龙门铣床

1-17-1	X2010 传动系统图	101
1-17-2	X2010 主运动转速图	101
1-17-3	X2010 主轴变速箱装配图	102

#### 1-18 X8126 型万能工具铣床

1-18-1	X8126 传动系统图	104
1-18-2	X8126 主运动转速图	105
1-18-3	X8126 进给运动转速图	105
1-18-4	X8126 水平主轴装配图	105
1-18-5	X8126 变速箱装配图	106
1-18-6	X8126 插头装配图	107
1-18-7	X8126 万能角度工作台装配图	107

#### 1-19 L6120 型卧式拉床

1-19-1	L6120 床身及尾座装配图	108
1-19-2	L6120 液压系统图	109
1-19-3	L6120 主液压缸装配图	109
1-19-4	L6120 自动换刀夹头装配图	110
1-19-5	L6120 拾刀架装配图	111
1-19-6	L6120 拉刀支承架装配图	112
1-19-7	L6120 辅助溜板装配图	112

#### 1-20 Z3040 型摇臂钻床

1-20-1	Z3040 传动系统图	113
1-20-2	Z3040 主运动转速图	113
1-20-3	Z3040 进给运动转速图	113
1-20-4	Z3040 主轴变速机构装配图	114
1-20-5	Z3040 进给传动机构装配图	115
1-20-6	Z3040 主轴及平衡装置图	116

1-20-7	Z3040 操纵机构装配图	117
1-20-8	Z3040 操纵机构液压系统原理图	118
1-20-9	Z3040 主轴进给机构装配图	119
1-20-10	Z3040 立柱夹紧和摇臂升降机构装配图	121
1-20-11	Z3040 摇臂夹紧机构装配图	122

#### 1-21 Z5140 型立式钻床

1-21-1	Z5140 传动系统图	123
1-21-2	Z5140 主运动转速图	123
1-21-3	Z5140 进给运动转速图	123
1-21-4	Z5140 主轴箱装配图	124
1-21-5	Z5140 变速操纵机构装配图	126

#### 1-22 T6112 型卧式镗床

1-22-1	T6112 主运动转速图	127
1-22-2	T6112 进给运动转速图	127
1-22-3	T6112 传动系统图	128
1-22-4	T6112 主运动变速机构装配图	129
1-22-5	T6112 主轴和平旋盘装配图	130
1-22-6	T6112 手轮机构装配图	132

#### 1-23 T4163B 型座标镗床

1-23-1	T4163B 传动系统图	133
1-23-2	T4163B 变速箱装配图	134
1-23-3	T4163B 主轴箱操纵机构装配图	135
1-23-4	T4163B 主轴套装配图	137
1-23-5	T4163B 纵向精密刻线尺零件简图	137
1-23-6	T4163B 纵向光学系统原理图	138
1-23-7	T4163B 纵向光学系统装配图	139
1-23-8	T4163B 工作台与床身装配图	140

#### 1-24 JCS-013 型自动换刀数控卧式镗床

1-24-1	JCS-013 传动系统图	141
1-24-2	JCS-013 主轴箱装配图	142
1-24-3	JCS-013 主轴箱变速操纵机构装配图	143
1-24-4	JCS-013 主轴箱压紧滚轮和夹紧机构装配图	144
1-24-5	JCS-013 主轴箱平衡机构装配图	145
1-24-6	JCS-013 数控转台装配图	146
1-24-7	JCS-013 刀库装配图	147
1-24-8	JCS-013 机械手升降机构装配图	150
1-24-9	JCS-013 机械手回转与装、卸刀机构装配图	151
1-24-10	JCS-013 机械手架装置装配图	153
1-24-11	JCS-013 自动换刀过程示意图	154
1-24-12	JCS-013 工作台拖板驱动装置装配图	154

#### 1-25 M1432A 型万能外圆磨床

1-25-1	M1432A 机械传动系统图	155
--------	----------------	-----

1-25-2	M1432A 液压系统图	156
1-25-3	M1432A 砂轮架装配图	157
1-25-4	M1432A 工作台装配图	158
1-25-5	M1432A 头架装配图	159
1-25-6	M1432A 液压缸装配图	160
1-25-7	M1432A 砂轮外圆修整器装配图	160
1-25-8	M1432A 操纵箱装配图	161
1-25-9	M1432A 操纵箱体零件图	162
1-25-10	M1432A 操纵箱盖板零件图	163
1-25-11	M1432A 操纵箱阀芯零件图	163
1-25-12	M1432A 横进给机构装配图	164

#### 1-26 M2110A 型内圆磨床

1-26-1	M2110A 机械传动图	165
1-26-2	M2110A 砂轮轴装配图	166
1-26-3	M2110A 磨架装配图	167
1-26-4	M2110A 进给机构装配图	168
1-26-5	M2110A 砂轮修整器装配图	169
1-26-6	M2110A 砂轮轴零件图	169
1-26-7	M2110A 摩擦轮零件图	169

#### 1-27 MM7132A 型精密卧轴矩台平面磨床

1-27-1	MM7132A 机械传动系统图	170
1-27-2	MM7132A 磨头装配图	171
1-27-3	MM7132A 垂直进给机构装配图	173

#### 1-28 M7475B 型立轴圆台平面磨床

1-28-1	M7475B 机械传动系统图	174
1-28-2	M7475B 磨头装配图	175
1-28-3	M7475B 立柱装配图	176

#### 1-29 Y3150E 型滚齿机

1-29-1	Y3150E 传动系统图	177
1-29-2	Y3150E 液压系统原理图	178
1-29-3	Y3150E 立柱装配图	178
1-29-4	Y3150E 变速箱装配图	180
1-29-5	Y3150E 工作台蜗轮零件图	180
1-29-6	Y3150E 刀架装配图	181
1-29-7	Y3150E 工作台蜗杆零件图	181
1-29-8	Y3150E 工作台装配图	182

#### 1-30 Y54A 型插齿机

1-30-1	Y54A 传动系统图	183
1-30-2	Y54A 插齿刀行程长度和位置调整机构装配图	184
1-30-3	Y54A 刀架装配图	184
1-30-4	Y54A 工作台及让刀机构装配图	185
1-30-5	Y54A 径向进给机构装配图	186

## 第二部分 专用机床

<b>2-1 摆线轮磨床</b>	
2-1-1 工件(摆线轮)简图	189
2-1-2 摆线针轮行星传动原理图	189
2-1-3 外摆线的形成原理图	190
2-1-4 摆线轮磨削原理图	190
2-1-5 摆线轮磨床传动系统图	190
2-1-6 摆线轮磨床工作台装配图	191
2-1-7 摆线轮磨床砂轮座装配图	192
2-1-8 摆线轮磨床砂轮修整自动补偿示意图	192
<b>2-2 盘丝车床</b>	
2-2-1 盘丝零件车加工工序简图	193
2-2-2 盘丝车床传动系统图	194
2-2-3 盘丝车床床头箱结构图	195
2-2-4 盘丝车床切入进给机构装配图	196
2-2-5 盘丝车床拖板装配图	197
2-2-6 盘丝车床刀架装配图	197
<b>2-3 球面立式车床</b>	
2-3-1 工件(球面轴瓦座)简图	198
2-3-2 球面立车车外球面辅具示意图	198
2-3-3 球面立车车圆柱孔、槽和端面辅具示意图	198
2-3-4 球面立车结构示意图	199
<b>2-4 液压仿形立式车床</b>	
2-4-1 叶轮型线图	200
2-4-2 叶轮型线形成原理图	200
2-4-3 液压仿形立式车床液压系统图	201
2-4-4 液压仿形立式车床结构图	202
<b>2-5 精密蜗轮滚齿机</b>	
2-5-1 精密蜗轮滚齿机传动系统图	203
2-5-2 精密蜗轮滚齿机工作台结构图	204
<b>3-1 操纵机构</b>	
3-1-1 简单操纵机构	237
3-1-2 操纵机构的定位结构	239
3-1-3 X6030 铣床不完全齿轮变速操纵机构	239
3-1-4 铣床凸轮-不完全齿轮变速操纵机构	240

2-5-3 精密蜗轮滚齿机工作台外形图	205
<b>2-6 高精度丝杠车床</b>	
2-6-1 高精度丝杠车床传动系统图	206
2-6-2 高精度丝杠车床床头箱结构图	207
2-6-3 高精度丝杠车床螺距校正机构结构图	208
<b>2-7 齿条车床</b>	
2-7-1 齿条车床传动系统图	209
2-7-2 工件(齿条零件)简图	210
2-7-3 齿条车床进给挂轮箱改装结构图	210
2-7-4 齿条车床车齿装置结构图	211
2-7-5 齿条车床夹具结构图	212
<b>2-8 圆锥滚子球基面磨床</b>	
2-8-1 工件(7203 轴承的圆锥滚子)简图	213
2-8-2 球基面磨床工作原理图	213
2-8-3 球基面磨床传动系统图	214
2-8-4 球基面磨床隔离盘部件结构图	215
2-8-5 球基面磨床磁盘和拖板结构图	216
<b>2-9 压力板成形穴铣床</b>	
2-9-1 工件(压力板)简图	217
2-9-2 成形穴铣床端面凸轮零件图	217
2-9-3 成形穴铣床夹具结构图	218
<b>2-10 三工位半自动转塔车床</b>	
2-10-1 工件(煤电钻端盖)简图	219
2-10-2 转塔车床的布局图	219
2-10-3 转塔车床转位机构结构图	220
2-10-4 转塔车床圆柱凸轮零件图	220
2-10-5 转塔车床回转盘结构图	220
2-10-6 转塔车床回转盘的内齿轮简图	220

2-10-7 转塔车床回转盘工作原理图	221
2-10-8 转塔车床的转塔刀架结构图	221
<b>2-11 锁梁自动车床</b>	
2-11-1 工件(锁梁)简图	222
2-11-2 锁梁车床传动系统图	222
2-11-3 锁梁车床校正装置结构图	223
2-11-4 锁梁车床床头结构图	224
<b>2-12 石油套管接箍加工机床</b>	
2-12-1 工件(石油套管接箍)简图	225
2-12-2 管箍机床传动系统图	225
2-12-3 管箍机床卡盘装配图	226
2-12-4 管箍机床前刀架溜板箱结构图	227
2-12-5 管箍机床车丝机构示意图	228
2-12-6 管箍机床双偏心调整机构示意图	228
<b>2-13 高速花键铣床</b>	
2-13-1 花键铣床凸轮零件图	229
2-13-2 花键铣床分度盘零件图	229
2-13-3 花键铣床分度机构结构图	230
<b>2-14 S形油槽铣床</b>	
2-14-1 工件(龙门铣床工作台)简图	231
2-14-2 油槽铣床传动系统图	231
2-14-3 油槽铣床左铣头结构图	232
2-14-4 油槽铣床右铣头偏心机构示意图	232
<b>2-15 车方机床</b>	
2-15-1 工件(小型拖拉机操纵轴)简图	233
2-15-2 车方机床车方原理图	233
2-15-3 车方机床车头结构图	234
2-15-4 车方机床车头行星轮系图	234

## 第三部分 机床常用机构

3-1-5 车床凸轮变速操纵机构	241
3-1-6 X62W 铣床孔盘式变速操纵机构	242
3-1-7 T68 镗床孔盘式变速操纵机构	244
3-1-8 车床进给箱摆移塔齿轮操纵机构	245
3-1-9 六角车床凸轮式变速操纵机构	245
3-1-10 镗床槽套式变速操纵机构	246

3-1-11 XM8140 铣床槽套式变速操纵机构	247
3-1-12 X6122 铣床凸轮式变速操纵机构	248
3-1-13 TP4280 座标镗床孔盘预选变速操纵机构	249
3-1-14 T617 镗床孔盘预选变速操纵机构	250
3-1-15 摇臂钻床液压预选变速操纵机构	251
3-1-16 T618A 镗床按键式液压变速操纵机构	252

3-1-17	CM6132 车床溜板箱操纵机构	253
3-1-18	车床溜板箱行星齿轮操纵机构	254
3-1-19	某车床溜板箱操纵机构	254

### 3-2 分度及定位机构

3-2-1	Y320 滚齿机单齿分度机构	255
3-2-2	Y2350 刨齿机定转分度机构	255
3-2-3	MG6425 滚刀刃磨床分度机构	256
3-2-4	SA7512 万能螺旋磨床分度机构	256
3-2-5	M8612A 花键磨床分度机构	257
3-2-6	Y70100 齿轮磨床分度机构	258
3-2-7	YA7063 齿轮磨床分度机构	259
3-2-8	YA7063A 齿轮磨床分度机构	260
3-2-9	无中间浮动块的反靠定位机构	261
3-2-10	有中间浮动块的反靠定位机构	261
3-2-11	圆销平板式反靠定位机构	261
3-2-12	气动分度销子反靠定位机构	261
3-2-13	机械分度销子反靠定位机构	262
3-2-14	机械分度销子定位机构	263
3-2-15	摆动油缸分度销子定位机构	263
3-2-16	工作台不抬起的多齿盘定位机构	264
3-2-17	工作台抬起的多齿盘定位机构	264
3-2-18	多级气缸转位多齿盘定位机构	265
3-2-19	转位斜板和转向盘分度定位机构	266

3-2-20	带光电检测装置的钢球分度定位机构	267
3-2-21	拨叉-挡销分度定位机构	267

### 3-3 夹紧机构

3-3-1	T68 主轴箱夹紧机构	268
3-3-2	X2120 主轴箱及滑枕液性塑料夹紧机构	268
3-3-3	T4663 主轴箱静压夹紧机构	269
3-3-4	卧式镗床主轴箱偏心-杠杆夹紧机构	269
3-3-5	T6110 主轴箱夹紧机构	270
3-3-6	T618 回转工作台偏心-闸瓦夹紧机构	270
3-3-7	T6112 回转工作台菱形块夹紧机构	271
3-3-8	ZT80J 组合机床回转工作台夹紧机构	271
3-3-9	镗床回转工作台楔块-压板夹紧机构	272
3-3-10	某镗床回转工作台夹紧机构	272
3-3-11	卧式镗床回转工作台碟形弹簧夹紧机构	272
3-3-12	镗床回转工作台及滑座螺旋-杠杆夹紧机构	273
3-3-13	T649A 精密镗床回转工作台与滑板夹紧机构	274
3-3-14	T4240B 工作台夹紧机构	274
3-3-15	T4263B 工作台夹紧机构	275
3-3-16	镗床工作台夹紧机构	276
3-3-17	T4163B 工作台夹紧机构	276
3-3-18	T616 工作台夹紧机构	277
3-3-19	某卧式镗床工作台及上下滑座夹紧机构	277

3-3-20	TK4163B 数控镗床工作台夹紧机构	277
3-3-21	滚齿机工作台液压夹紧机构	278
3-3-22	T4163A 工作台夹紧机构	278
3-3-23	T42200 工作台夹紧机构	278
3-3-24	X2120 横梁夹紧机构	279
3-3-25	T42200 横梁夹紧机构	280
3-3-26	T4263B 横梁夹紧机构	280
3-3-27	龙门刨床横梁气压夹紧机构	281
3-3-28	B1010A 横梁夹紧机构	281
3-3-29	B2010A 横梁夹紧机构	282
3-3-30	B2020Q 横梁夹紧机构	283
3-3-31	龙门刨床横梁双层压板夹紧机构	284
3-3-32	重型立式车床横梁双层压板夹紧机构	285
3-3-33	XB44112 仿形铣床主轴套筒夹紧机构	285
3-3-34	龙门铣床主轴套筒液压夹紧机构	286
3-3-35	滚齿机切向刀架碟形弹簧夹紧机构	287
3-3-36	摇臂钻床立柱液压夹紧机构	287

### 3-4 校正及补偿机构

3-4-1	Y7520W 校正尺补偿机构	288
3-4-2	滚齿机行星摆杆式校正机构	290
3-4-3	Y3780 滚齿机偏心凸轮式校正机构	291
3-4-4	T6916 落地镗铣床主轴箱重心位置变化平衡补偿机构	292

第一部分

# 通用机床

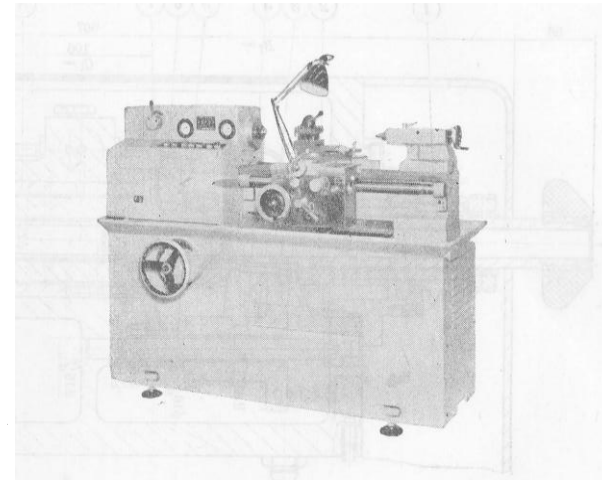
1911年

新報



# CG6125型

## 高精度普通车床



该机床主传动采用分离传动和无级变速；主轴支承为静压轴承；机动进给由液动机驱动。加工精度和光洁度很高，椭圆度为1微米；锥度2微米/100毫米；加工有色金属光洁度达▽11。

### 主要技术参数

#### 工件最大回转直径：

- 在床面上..... 250 毫米
- 在床鞍上..... 130 毫米

#### 工件最大加工长度..... 500 毫米

#### 主轴孔径..... 25 毫米

#### 主轴前端孔锥角..... 30°

#### 主轴转速范围(无级)..... 40~2000 转/分

#### 加工螺纹范围：

- 公制(14种)..... 0.5~4 毫米
- 模数(6种)..... 0.5~1.5 毫米

#### 进给量范围：

- 纵向(无级)..... 最小 4 毫米/分
- 横向(无级)..... 最小 2 毫米/分

#### 主电机：

- 功率..... 1.1/1.5 千瓦
- 转速..... 960/1400 转/分

#### 静压轴承用叶片油泵：

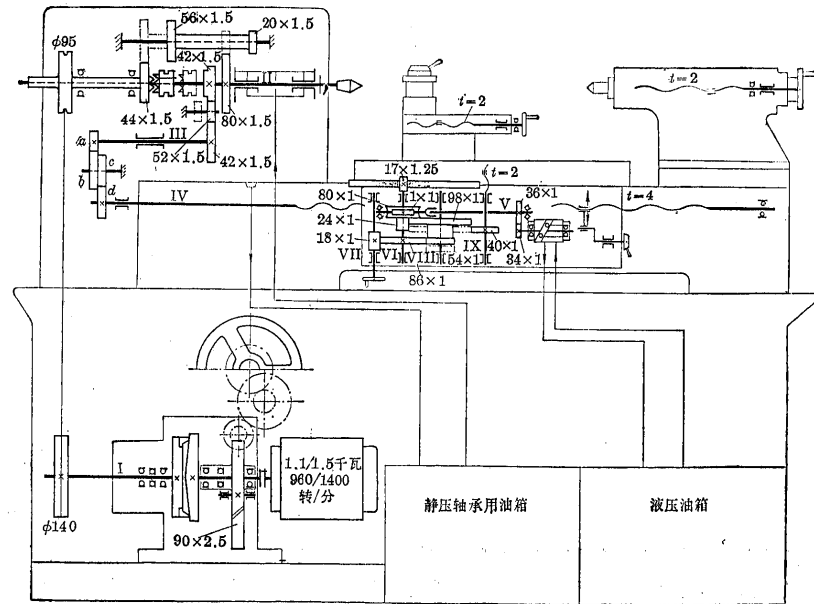
- 压力..... 63 公斤力/厘米<sup>2</sup>
- 流量..... 6 升/分

#### 机动进给用叶片油泵：

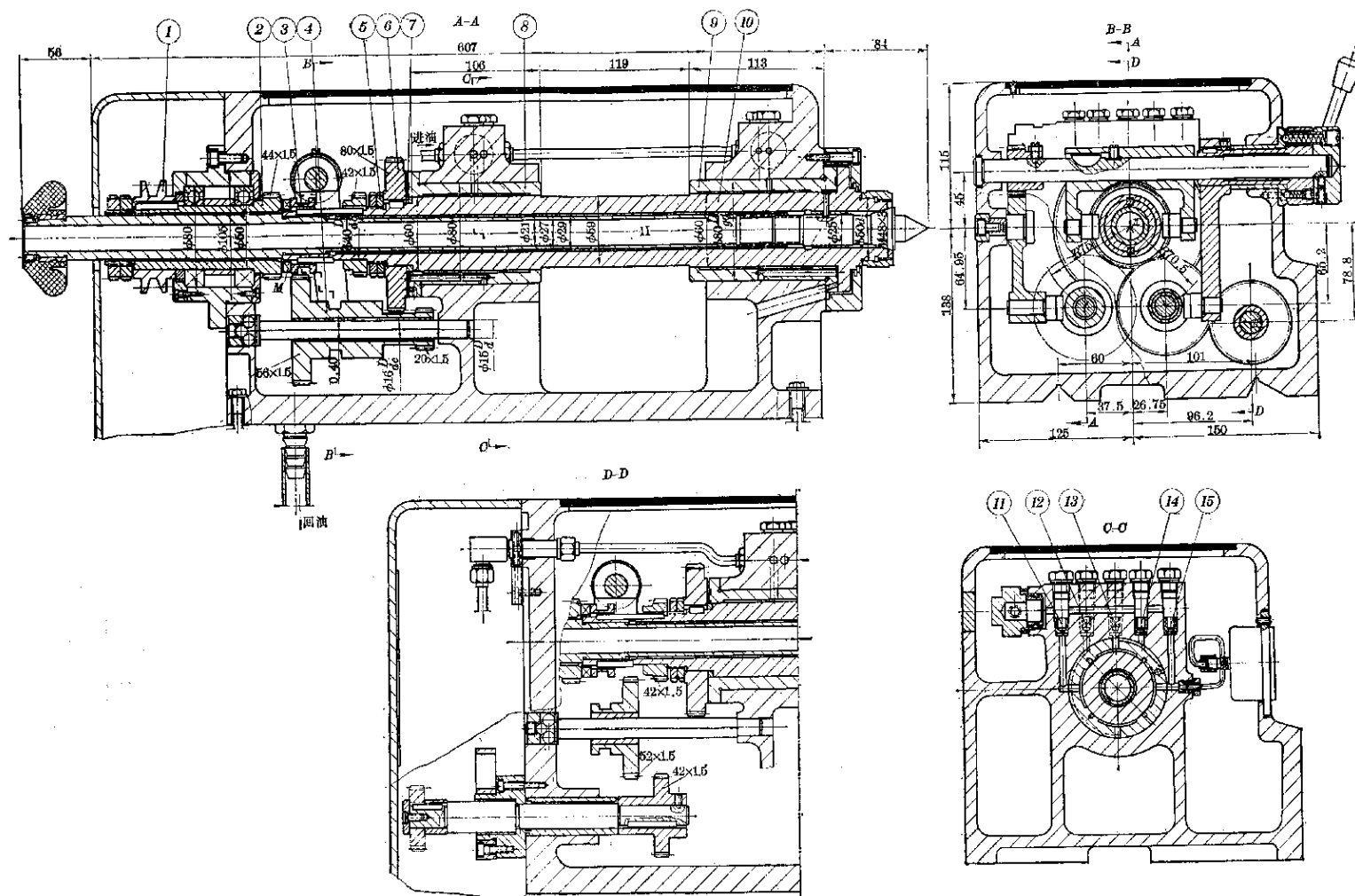
- 压力..... 63 公斤力/厘米<sup>2</sup>
- 流量..... 6 升/分

#### 机床外形尺寸(长×宽×高)

..... 1700×900×1200 毫米



1-1-1 CG6125 传动系统图

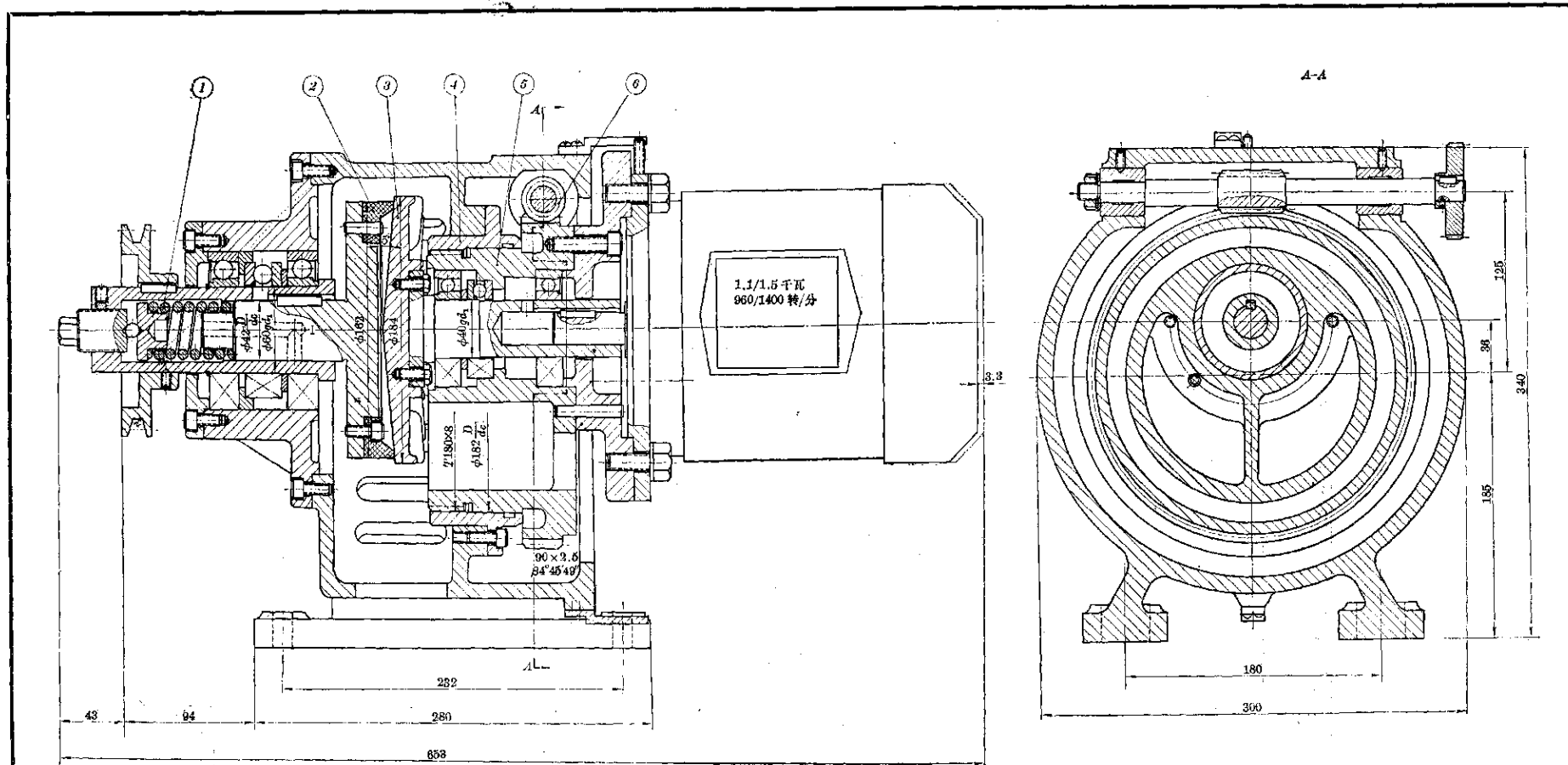


1-1-2 CG6125 床头箱装配图

运动由变速箱中无级变速器经三角胶带给装在齿套②上的胶带轮①，当合上牙嵌式离合器M，则直接传动主轴实现高速运转；若脱开牙嵌式离合器M，则双联滑移齿轮④左移，分别与齿套②上的齿轮及齿套⑥啮合，此时主轴实现低速运转。

主轴支承⑧和⑨均采用小孔节流液体静压轴承。压力油(20~25公斤力/厘米<sup>2</sup>)经四个节流器①、②、④、⑤分别进入后轴承四个径向油腔；经节流器③进入端面油腔(前轴承同理)。节流器孔径0.5毫米，为保证油膜刚度，使主轴正常工作

作，应将进油压力和油腔压力比调整到1.5~3(温度20℃时为1.5；50℃时为3)。轴承径向间隙为0.038~0.042毫米。轴承的轴向间隙为0.020~0.025毫米，靠配磨调整圈⑦的厚度来保证，并用双螺母⑤锁紧。



1-1-3 CG6125 变速箱装配图

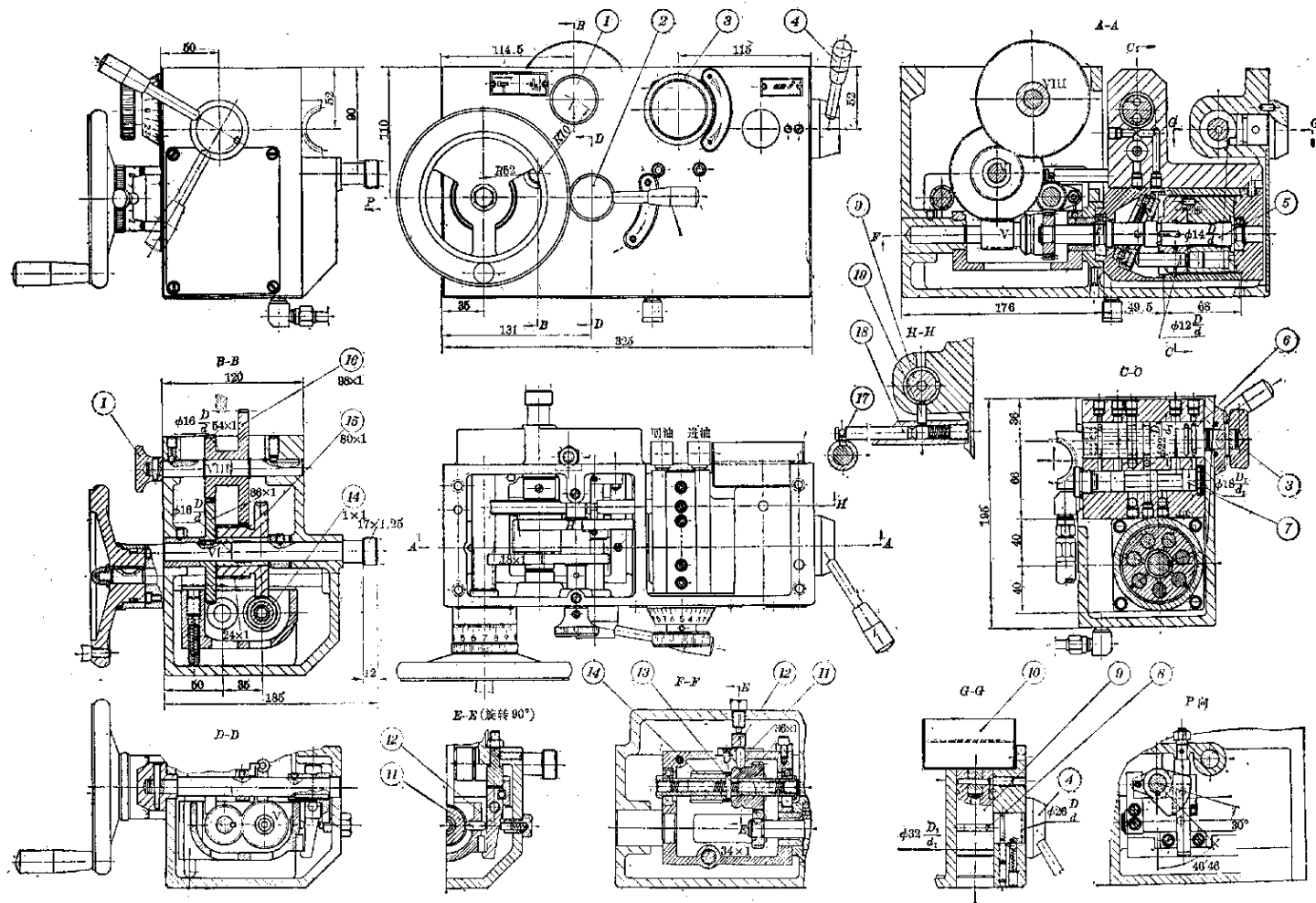
该机床变速箱由一只锥轮平盘无级变速器组成。无级变速器的从动盘②在弹簧①的作用下，紧压在主动盘③上，靠从动盘下侧端接触区产生的摩擦力传递扭矩。电机运动经无级变速器传至胶轮输出。

斜齿轮⑤经固定套④支承在变速箱体上，电机和主动盘

均同斜齿轮相连接，但它们和斜齿轮中心偏离36毫米。因此，转动调速手轮，由齿轮（见传动系统图）传至蜗杆⑥带动斜齿轮⑤转动，使电机和主动盘摆动，改变从动盘与主动盘的接触半径，从动盘可得到不同的转速。

当斜齿轮由 $4^\circ$ 转到 $147^\circ$ 时，主动盘③的接触半径从

78.5毫米改变到11.5毫米，因主动盘端面呈锥形，从动盘可向左推移6.2毫米；又斜齿轮轴端和固定套④用梯形螺纹连接，随斜齿轮的转动将主动盘带着右移3.3毫米。所以，从动盘实际相对箱体左移2.9毫米，压缩弹簧①用以增加在低速运转时接触区的正压力，保证传递一定的扭矩。



1-1-4 CG6125溜板箱装配图

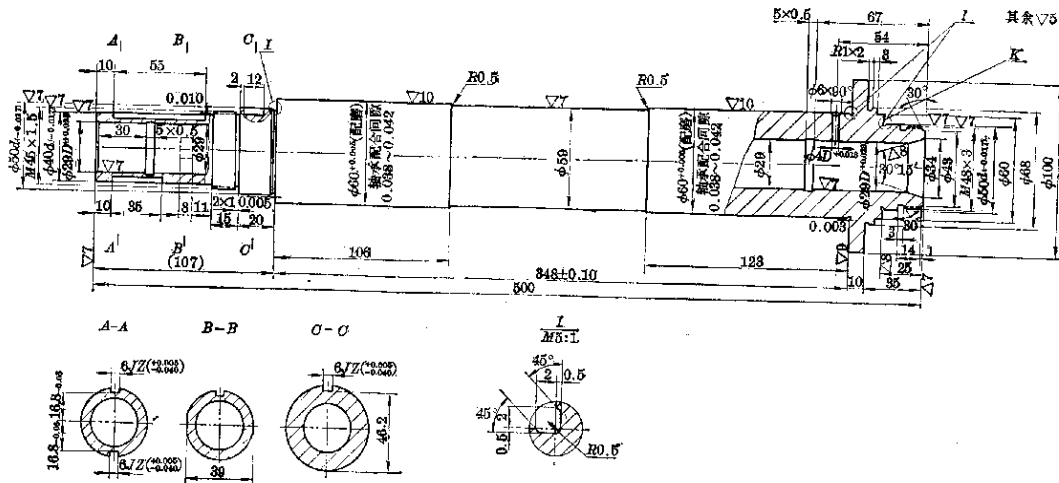
溜板箱采用液动机⑤实现机动进给，压力油经节流阀和换向控制阀⑥、换向阀⑦进入液动机，由手柄③控制液动机的转向和转速。

图示为机动纵向进给。拔出手柄①，使双联滑移齿轮⑩与Z86脱开，而与横拖板齿轮相啮合，实现机动横向进给。

按下手柄④，通过拨销⑧和顶杆⑨，使半开合螺母⑪合上，由丝杠驱动溜板实现螺纹加工。

手柄②操纵脱落蜗杆机构，图示为合上位置。当溜板箱过载时，蜗轮⑮被迫停转，而蜗杆⑭继续转动所受轴向反力，经圆柱销⑬克服某一边弹簧力，使蜗杆产生轴向移动，

顶出球头销⑩，推出杠杆⑫，使蜗杆脱离蜗轮，手柄②也落下(见P向视图)。提起手柄②至图示位置，使蜗杆重新与蜗轮啮合，接通纵向或横向进给运动。手柄②的轴上装有拨叉⑰，通过推杆⑱、锁紧销⑩与顶杆⑨及手柄④互锁，使机动进给与加工螺纹不会同时动作，保护机构不损坏。



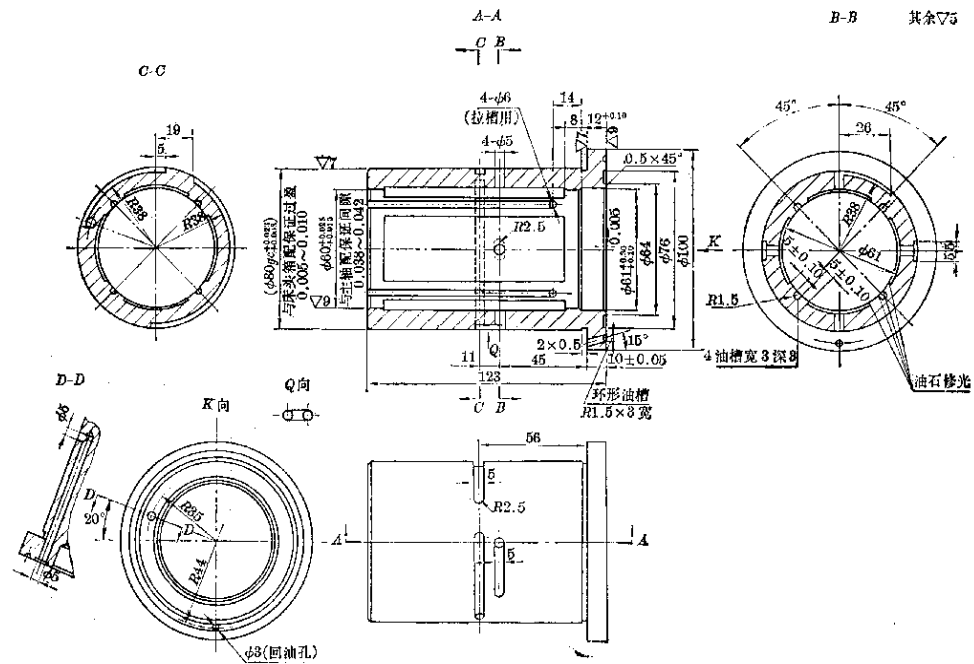
1-1-5 CG6125 主轴零件图

技术要求

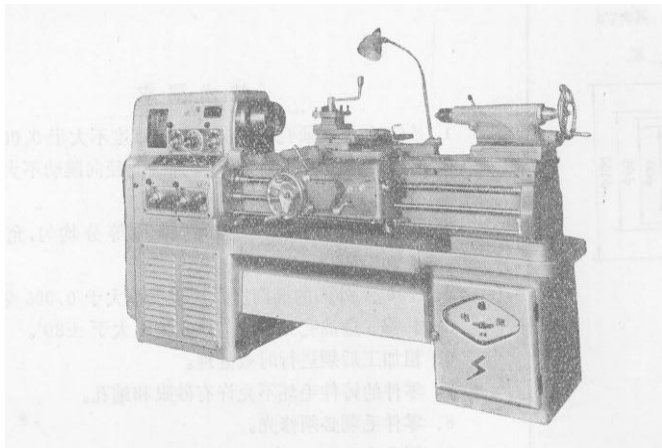
- 除  $\phi 29$  内孔外, 其余渗碳热处理, 渗碳层深  $1 \sim 1.2$  毫米, 硬度 HRC 58~62。
- $M48 \times 3$  和  $M45 \times 1.5$  螺纹中心线对主轴中心线的不平行度不大于 0.010 毫米(工艺保证)。
- 两  $\phi 60^{+0.005}$  配磨轴颈的椭圆度和圆锥度允差不得大于 0.003 毫米。
- $\phi 50 d$  定心轴颈椭圆度允差不得大于 0.003 毫米。
- $\phi 50 d$  和  $\phi 40 d$  外圆的椭圆度允差不得大于 0.010 毫米。
- 两  $\phi 60^{+0.005}$  配磨轴颈的相对径向跳动允差不得大于 0.003 毫米。
- 以两配磨轴颈为基准须达到如下要求:
  - $\phi 50 d$  定心轴颈的径向跳动允差不得大于 0.004 毫米, 其端面的跳动允差不得大于 0.005 毫米。
  - 左端  $\phi 29 D$  孔的径向跳动允差不得大于 0.008 毫米。
  - 右端  $\phi 29 D$  孔与主轴内套紧配, 精加工后插入试验棒检验主轴孔的径向跳动允差:
    - 近主轴端处不得大于 0.003 毫米。
    - 离主轴端 200 毫米处不得大于 0.012 毫米。
- 两 6JZ 对称键槽的不对称度允差不得大于 0.005 毫米。
- 倒角为  $0.5 \times 45^\circ$ 。
- 材料: 20Cr。

技术要求

- $\phi 60^{+0.005}$  配研孔的椭圆度和圆锥度不大于 0.003 毫米。
- $\phi 60^{+0.005}$  配研孔对  $\phi 80 gc$  外圆的径向跳动不大于 0.005 毫米。
- 3 毫米回油槽及  $5 \pm 0.10$  封油边等分均匀, 允差不大于  $\pm 30'$ 。
- $\phi 80 gc$  外圆的椭圆度及圆锥度不大于 0.005 毫米。
- 4- $\phi 5$  进油孔分布均匀, 允差不大于  $\pm 30'$ 。
- 粗加工后须进行时效处理。
- 零件的铸件毛坯不允许有砂眼和缩孔。
- 零件毛刺必须修光。
- 倒角为  $0.5 \times 45^\circ$ 。
- 材料: ZQA 19-4。



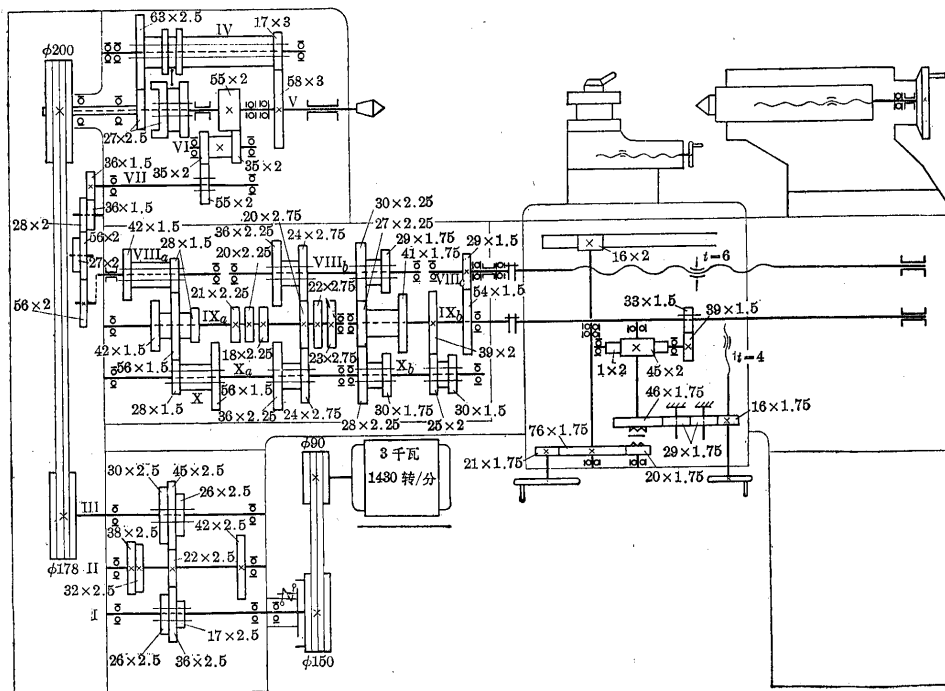
1-1-6 CG6125 主轴前轴承零件图



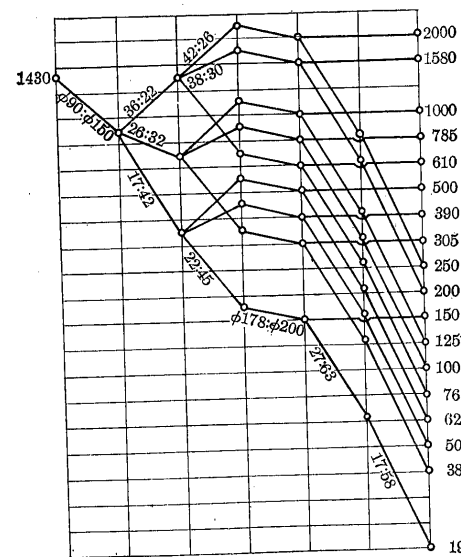
# CM6132型

## 精密普通车床

该机床适用于车削精密零件，并可加工公制、英制、模数和径节螺纹。  
 主传动采用分离型传动。变速箱用两个公用齿轮，由液压选择变速；主轴支承为滑动轴承；进给系统采用三轴滑移公用齿轮机构，另有一套螺纹变换机构。

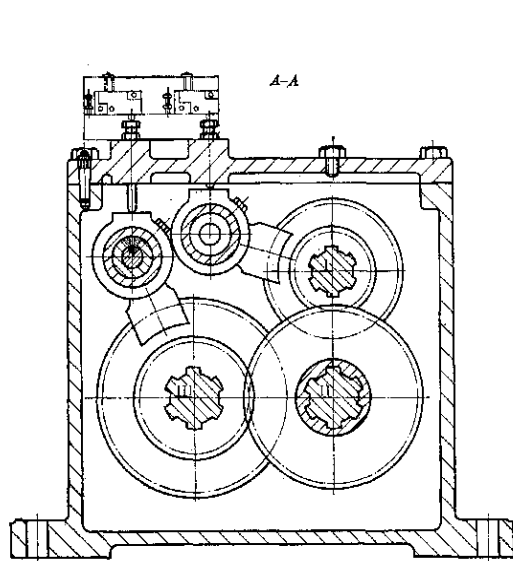


1-2-1 CM6132 传动系统图



1-2-2 CM6132 主运动转速图



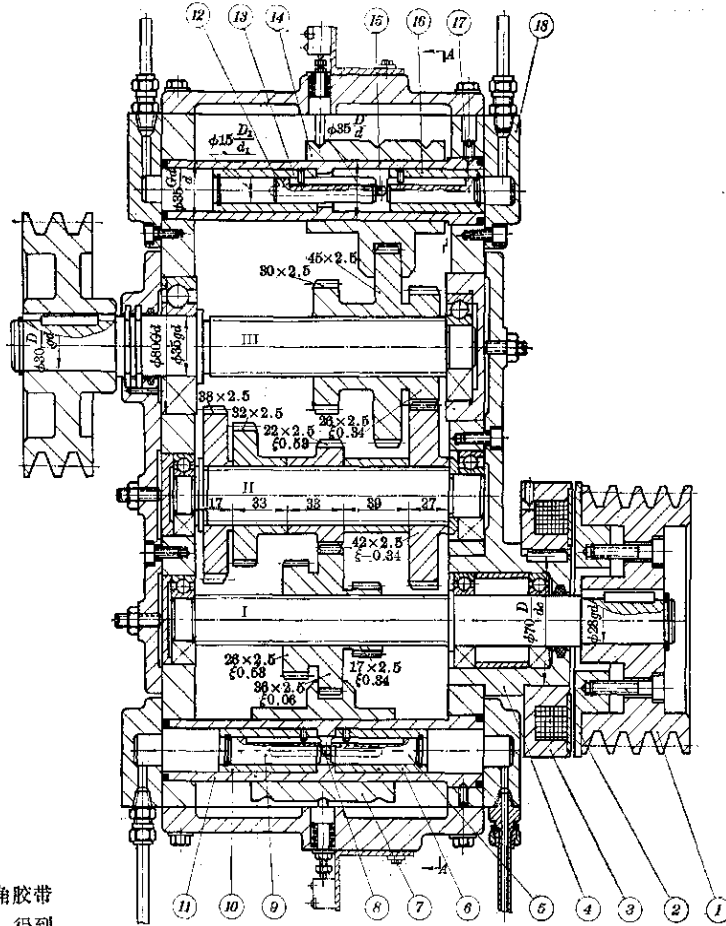


1-2-4 CM6132 变速箱装配图

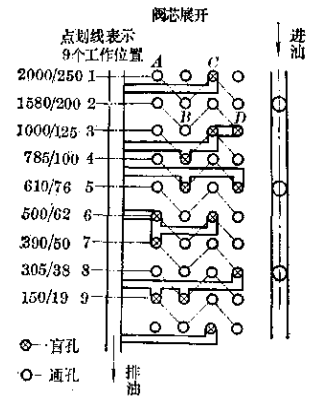
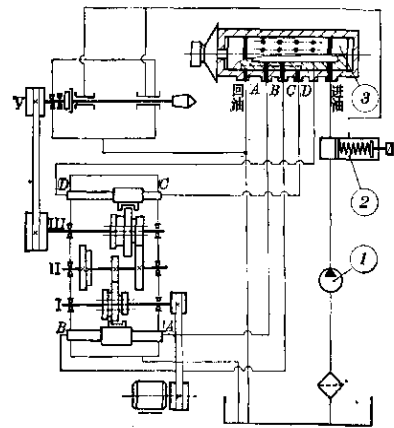
变速箱装在床头箱下面的床腿中。电机运动经三角胶带传至变速箱胶带轮①，再通过两个三联齿轮传到轴Ⅱ，得到9级变速，由轴Ⅲ外侧胶带轮输出。

胶带轮①内侧装有电磁制动器，磁轭③通过滑键装在箱体的法兰盖④上，衔铁②固定在胶带轮①上。主电机断电后，磁轭线圈通电，实现制动。

变速采用液压操纵方式。箱内两个相同的三位柱塞变速油缸分别控制两个三联滑移齿轮。若变速油缸①左、右两腔均接压力油，由于左、右柱塞④、⑤和套⑩、⑥工作面积相等，套的环形端面积又大于柱塞端面积，圆柱销⑧处于中间位



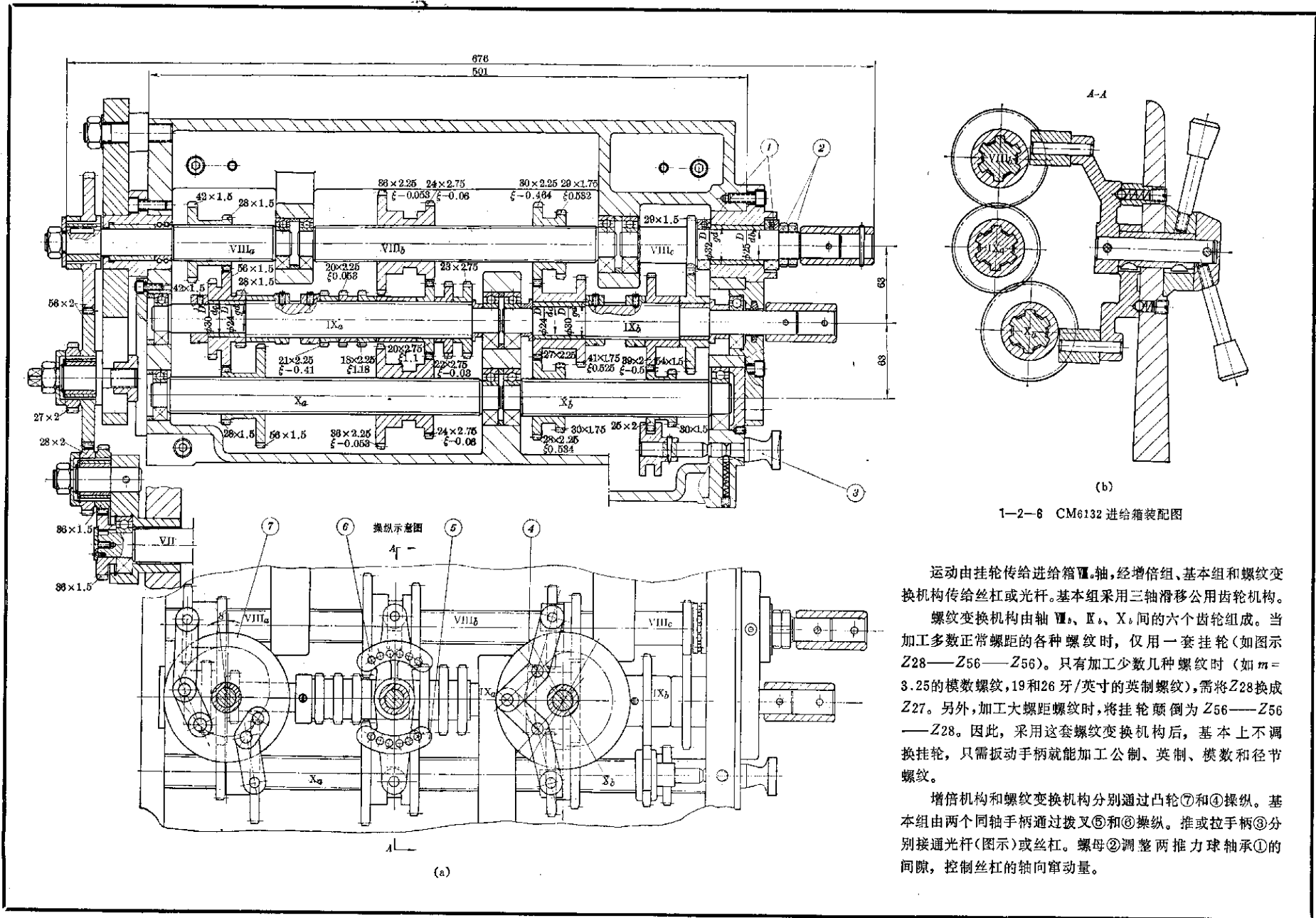
置。油缸①沿圆柱销⑧移动方向开有通槽(图中虚线所示)，圆柱销沿此槽可推动拨叉⑦，从而控制三联滑移齿轮处于中间啮合位置。若变速油缸①左腔通压力油，右腔回油，则左侧柱塞④将右侧柱塞⑤和套⑩压向一边，圆柱销⑧沿槽推动拨叉⑦右移，从而使三联滑移齿轮处于右端啮合位置。与上述动作相反时，它就在左端啮合位置。拨叉带有定位孔，通过弹簧销使滑移齿轮正确定位，并控制微动开关使指示灯发出讯号。



1-2-5 CM 6132 变速箱液压操纵示意图

变速油缸左、右腔油路的换接，由变速分配阀实现。变速分配阀体上有错开的四个孔(A、B、C、D)，阀芯是空心体，并有环形槽、轴向槽和配油孔。油泵①供给的压力油经压力阀②，进入变速分配阀③中阀芯的内腔，再由阀芯上各配油孔进入相应变速油缸，移动滑移齿轮实现变速。变速完成后，油缸柱塞停止不动，变速油路的压力升高，直至推开压力阀②，将油注入床头箱及挂轮箱，对主轴前、后轴承及其它传动副进行润滑。



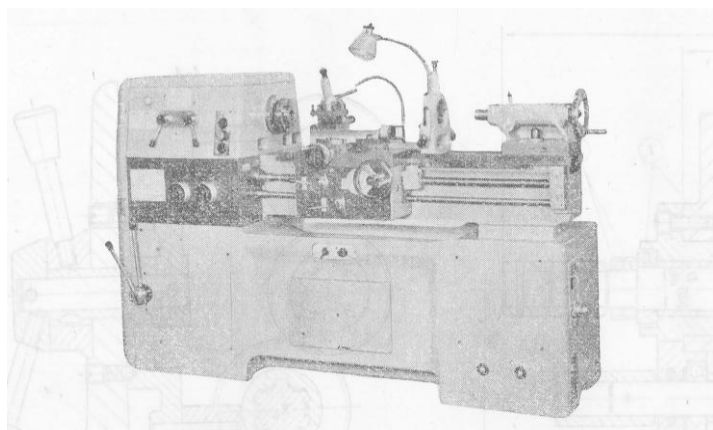


1-2-6 CM6132 进给箱装配图

运动由挂轮传给进给箱Ⅶ轴,经增倍组、基本组和螺纹变换机构传给丝杠或光杆。基本组采用三轴滑移公用齿轮机构。

螺纹变换机构由轴Ⅷ<sub>a</sub>、Ⅷ<sub>b</sub>、Ⅷ<sub>c</sub>间的六个齿轮组成。当加工多数正常螺距的各种螺纹时,仅用一套挂轮(如图示Z28—Z56—Z56)。只有加工少数几种螺纹时(如 $m=3.25$ 的模数螺纹,19和26牙/英寸的英制螺纹),需将Z28换成Z27。另外,加工大螺距螺纹时,将挂轮颠倒为Z56—Z56—Z28。因此,采用这套螺纹变换机构后,基本上不调换挂轮,只需扳动手柄就能加工公制、英制、模数和径节螺纹。

增倍机构和螺纹变换机构分别通过凸轮⑦和④操纵。基本组由两个同轴手柄通过拨叉⑤和⑥操纵。推或拉手柄③分别接通光杆(图示)或丝杠。螺母②调整两推力球轴承①的间隙,控制丝杠的轴向窜动量。



# CQM6132型

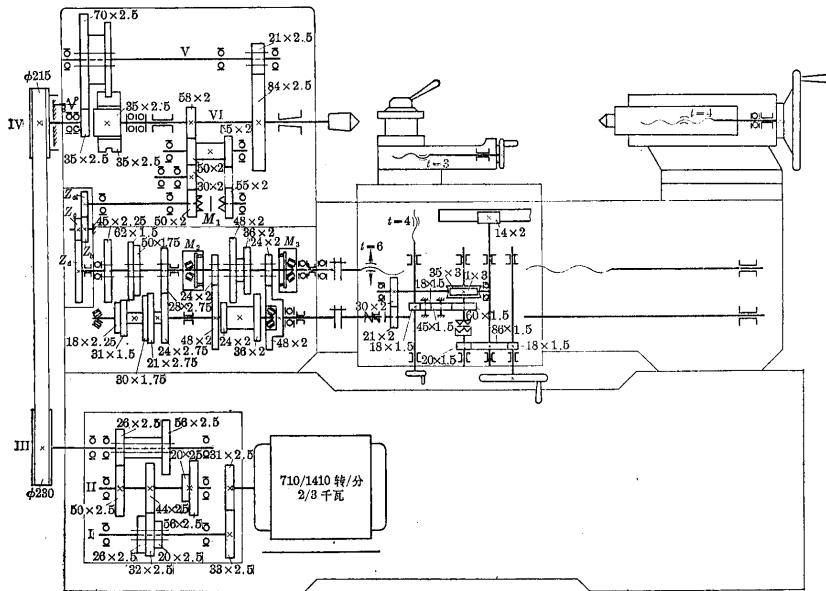
## 精密轻便型普通车床

该机床主传动采用分离传动，主轴支承用整体多油楔滑动轴承，各部件安装在一个整体的床座上。该机床具有较高的加工精度和光洁度：椭圆度达3微米；锥度5微米/100毫米；铜件达 $\nabla 10$ ；钢件达 $\nabla 8$ ；加工丝杠精度达7级。

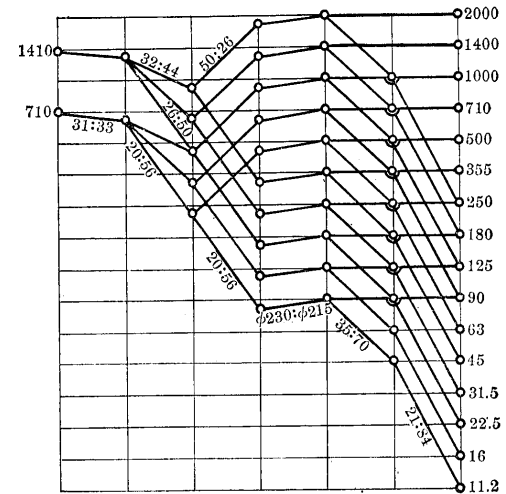
### 主要技术参数

工件最大回转直径  
在床面上..... 320毫米

在床鞍上..... 160毫米  
工件最大加工长度..... 750毫米  
主轴孔径..... 32毫米  
主轴前端孔锥度..... 莫氏5号



1-3-1 CQM6132 传动系统图



1-3-2 CQM6132 主运动转速图

主轴转速范围(16级).....11.2~2000 转/分  
加工螺纹范围:

公制..... 0.5~6 毫米  
英制..... 4~60 牙/英寸  
模数..... 0.5~3 毫米

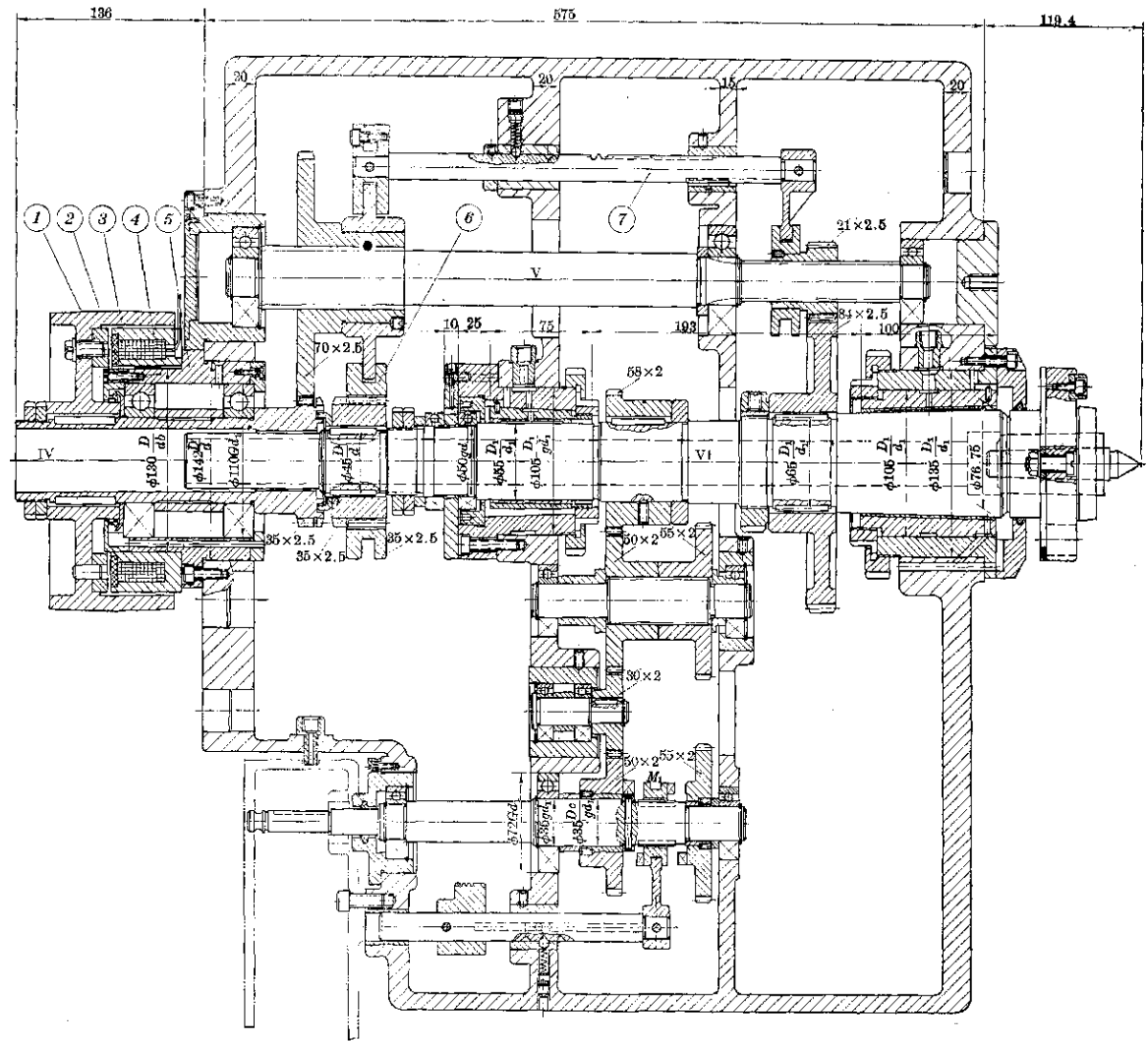
进给量范围:

纵向(25种)..... 0.015~0.53 毫米/转  
横向(25种)..... 0.003~0.27 毫米/转

主电机:

功率..... 2/3 千瓦  
转速..... 710/1400 转/分

• \* \* \*



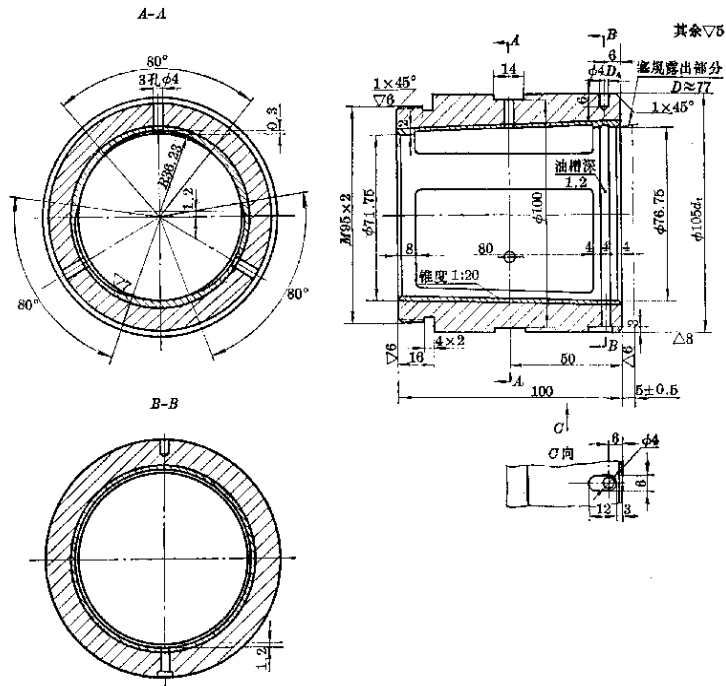
主轴前支承为内锥外圆多油楔式滑动轴承(见图1-3-4),后轴承为内圆外锥薄壁变形滑动轴承(见图1-3-5)。它们分别用一个螺母调整径向间隙,另一个螺母锁紧。

运动由变速箱经平胶带传到床头箱轴IV,再通过背轮机构( $\frac{Z_{35}}{Z_{70}} \times \frac{Z_{21}}{Z_{84}}$ )传动主轴VI(图示位置),使主轴得到10级低速;若脱开背轮机构中啮合齿轮,而将内齿套⑥和Z35啮合,则轴IV直接带动主轴旋转,使主轴又得到10级高速。由于有四级转速重复,因此主轴只有16级转速。

胶带轮内侧装有电磁制动器,线圈③和磁轭④用滑键和法兰盖⑤相连接,衔铁①固定在胶带上。主电机断电时,线圈③通电(直流127伏),电磁力使磁轭压向衔铁,实现制动。线圈断电,电磁力消失,磁轭上的摩擦片②(材料为夹金属丝甲基苯酚)和衔铁略有接触,但摩擦力小,不影响主轴运转。

手动操纵牙嵌式离合器M<sub>1</sub>,实现进给运动正、反向变换。

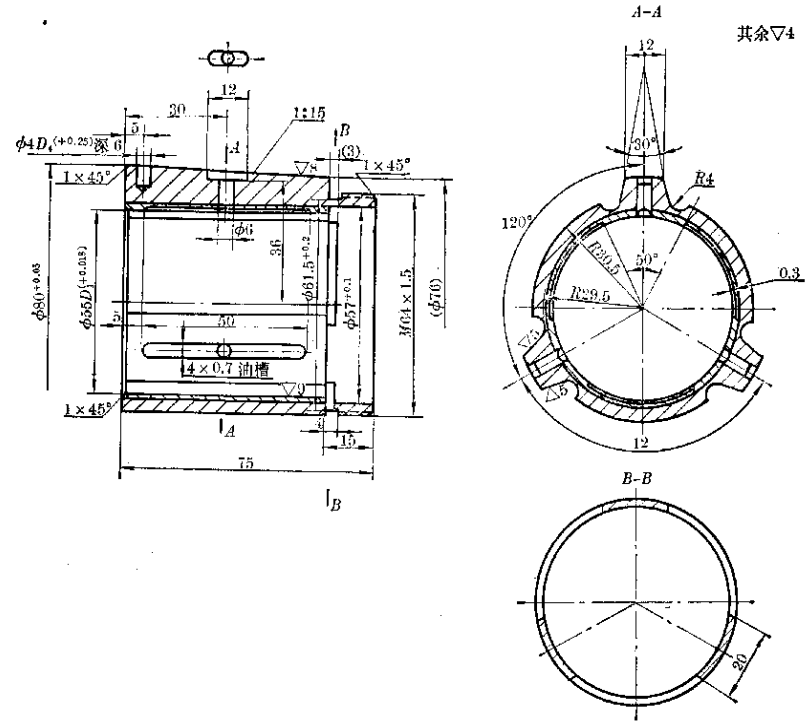
1-3-3 CQM6132 床头箱装配图



1-3-4 CQM6132 主轴前轴承零件图

**技术要求**

1.  $\phi 105 d_1$  对内锥孔轴线的径向跳动不大于 0.005 毫米。
2.  $\phi 105 d_1$  锥度和椭圆度不大于 0.005 毫米。
3. 1:20 内锥孔面与主轴的母线接触长度大于 85%。
4. 刮削内锥面，每 25×25 平方毫米面积内的接触点为 12~16。
5. 螺纹中径对内锥孔轴线的径向跳动(工艺保证)不大于 0.05 毫米。
6. M95×2 用 II 级螺纹环规检验。
7. 粗加工后回火处理。
8. 材料：外套 15 钢；内衬 ZQSn6-6-3。



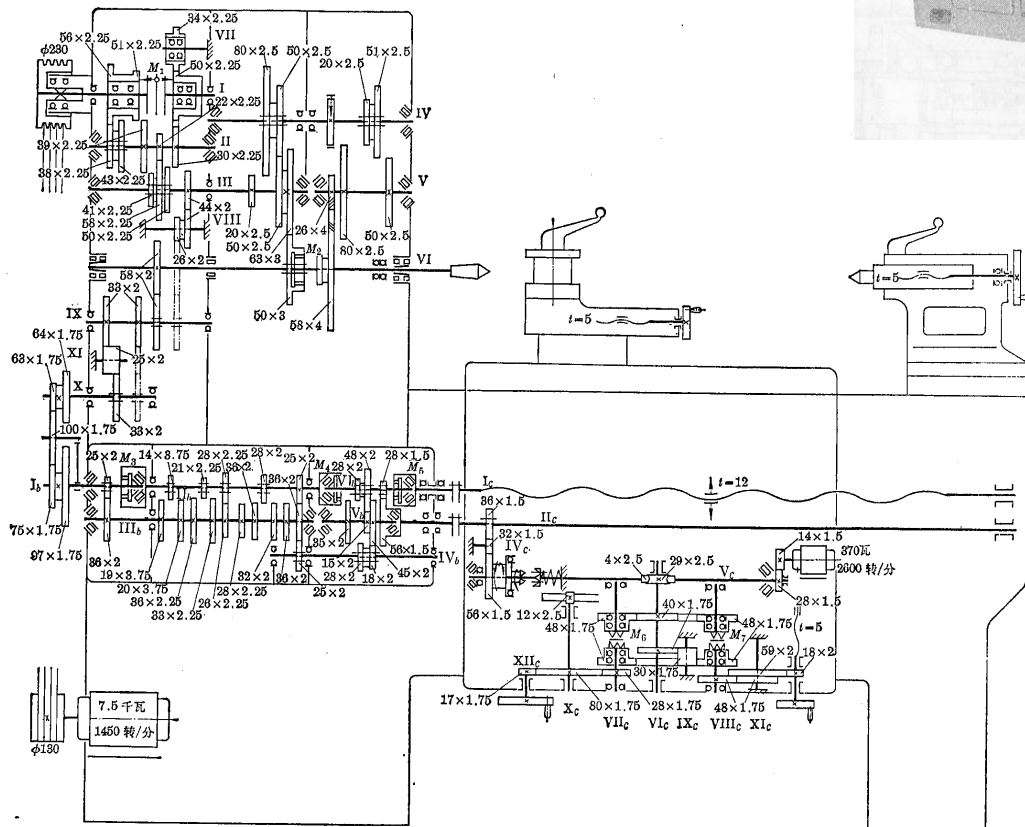
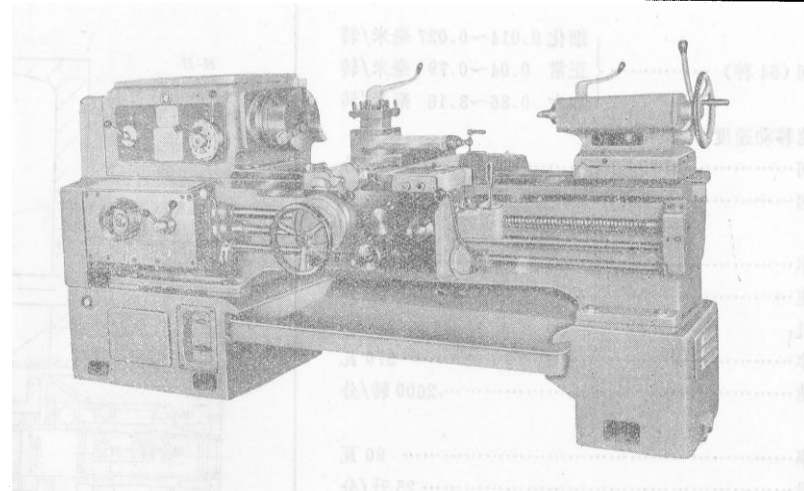
1-3-5 CQM6132 主轴后轴承零件图

**技术要求**

1. 三凸筋外圆锥与  $\phi 55 D_1$  的不同心度不大于 0.005 毫米。
2.  $\phi 55 D_1$  的不圆度允差 0.005 毫米。
3.  $\phi 55 D_1$  锥度不大于 0.003 毫米。
4.  $\phi 55 D_1$  精加工后与主轴间隙为 0.02~0.025 毫米。
5.  $\phi 55 D_1$  装配后与主轴间隙为 0.015~0.02 毫米。
6. 1:15 锥面用涂色法检查，与配合衬套接触面不得少于 85%。
7. 粗加工后回火处理。
8. 材料：外套 15 钢；内衬 ZQSn6-6-3。

# CA6140型

# 普通车床



1-4-1 CA6140传动系统图

该机床可进行各种车削工作，并可加工公制、英制、模数和径节螺纹。

主轴三支承均采用滚动轴承；进给系统用双轴滑移公用齿轮机构；纵向与横向进给由十字手柄操纵，并附有快速电机。该机床刚性好、功率大、操作方便。

### 主要技术参数

工件最大回转直径：

在床面上..... 400 毫米  
在床鞍上..... 210 毫米

工件最大长度(四种规格)..... 750、1000、1500、2000 毫米

主轴孔径..... 48 毫米

主轴前端孔锥度..... 莫氏 6 号

主轴转速范围：

正转(24级)..... 10~1400 转/分  
反转(12级)..... 14~1580 转/分

加工螺纹范围：

公制(44种)..... 1~192 毫米  
英制(20种)..... 2~24 牙/英寸  
模数(39种)..... 0.25~48 毫米  
径节(37种)..... 1~96 径节

进给量范围：

纵向(64种).....  $\left\{ \begin{array}{l} \text{细化 } 0.028 \sim 0.054 \text{ 毫米/转} \\ \text{正常 } 0.08 \sim 1.59 \text{ 毫米/转} \\ \text{加大 } 1.71 \sim 6.33 \text{ 毫米/转} \end{array} \right.$

横向 (64 种) .....  $\left. \begin{array}{l} \text{细化 } 0.014 \sim 0.027 \text{ 毫米/转} \\ \text{正常 } 0.04 \sim 0.79 \text{ 毫米/转} \\ \text{加大 } 0.86 \sim 3.16 \text{ 毫米/转} \end{array} \right\}$

刀架快速移动速度:

纵向 ..... 4 米/分  
 横向 ..... 2 米/分

主电机:

功率 ..... 7.5 千瓦  
 转速 ..... 1450 转/分

快速电机:

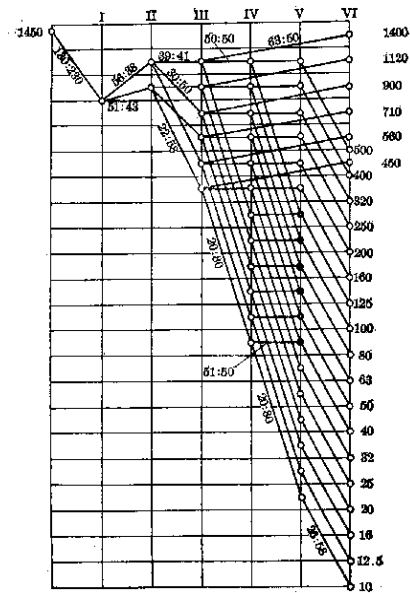
功率 ..... 370 瓦  
 转速 ..... 2600 转/分

冷却泵:

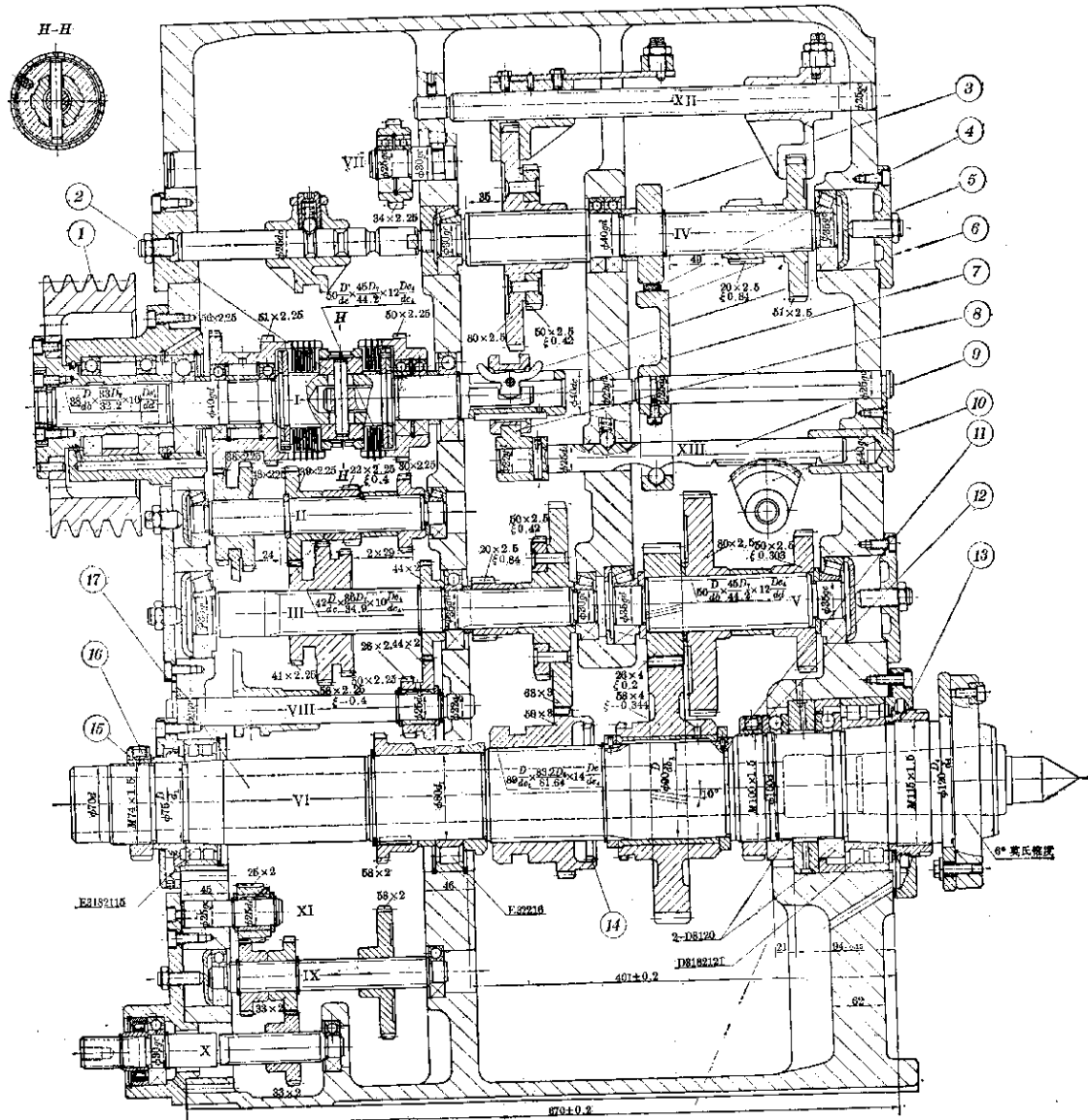
功率 ..... 90 瓦  
 流量 ..... 25 升/分

工件最大长度为 1000 毫米的机床:

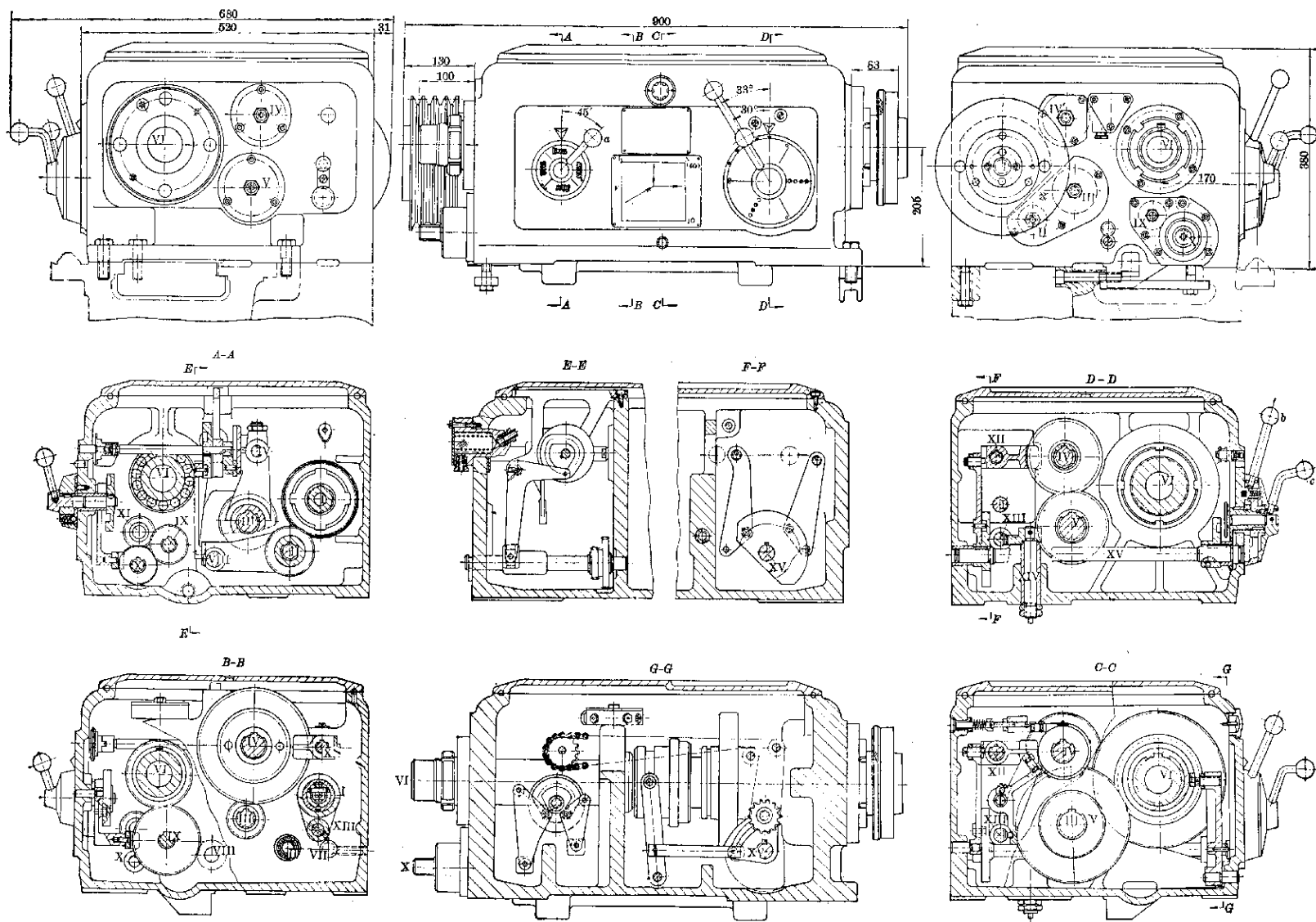
外形尺寸 (长 × 宽 × 高) ..... 2668 × 1000 × 1190 毫米  
 重量 ..... 约 2000 公斤



1-4-2 CA6140 主运动转速图



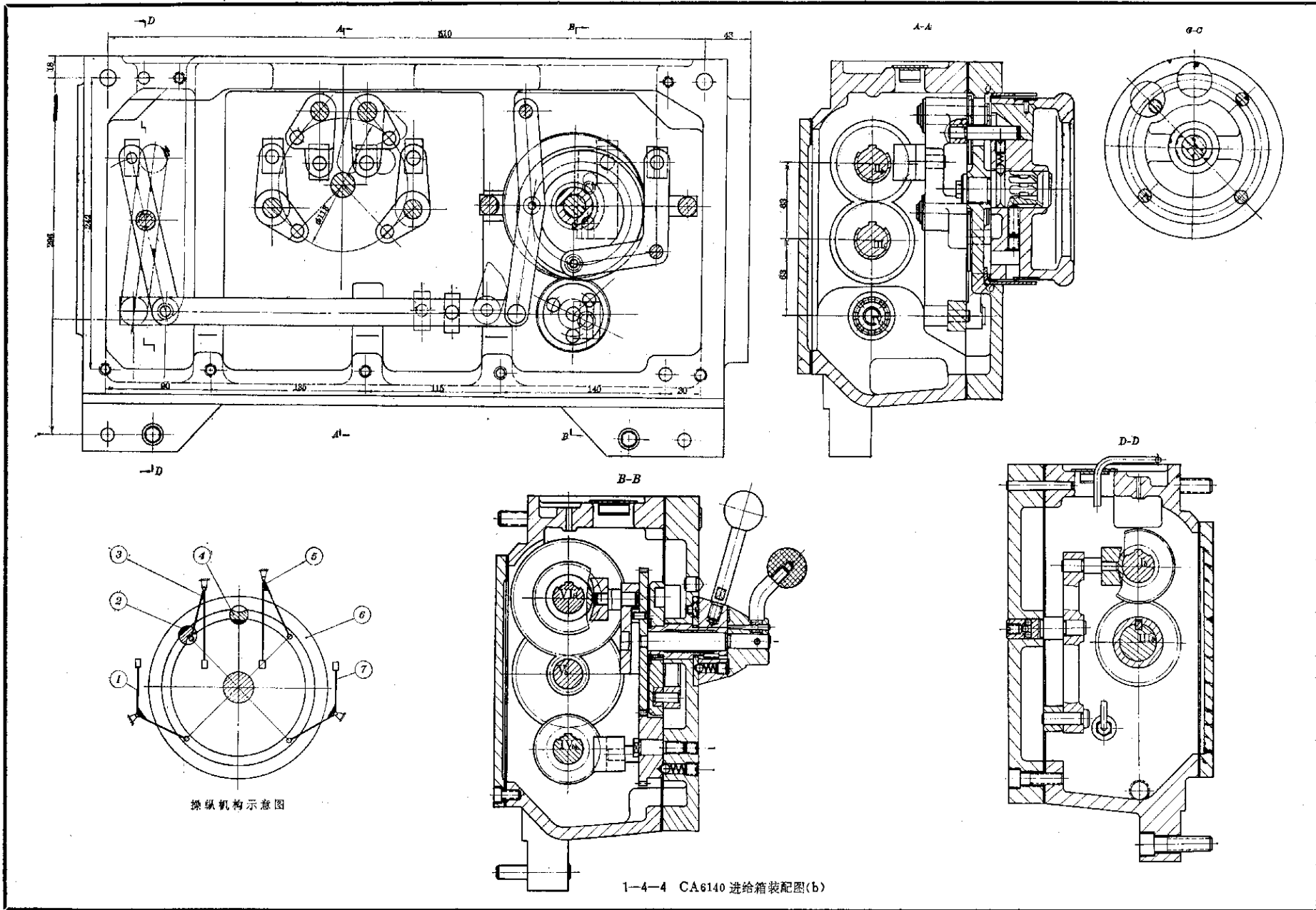
1-4-3 CA6140 床头箱装配图(a)



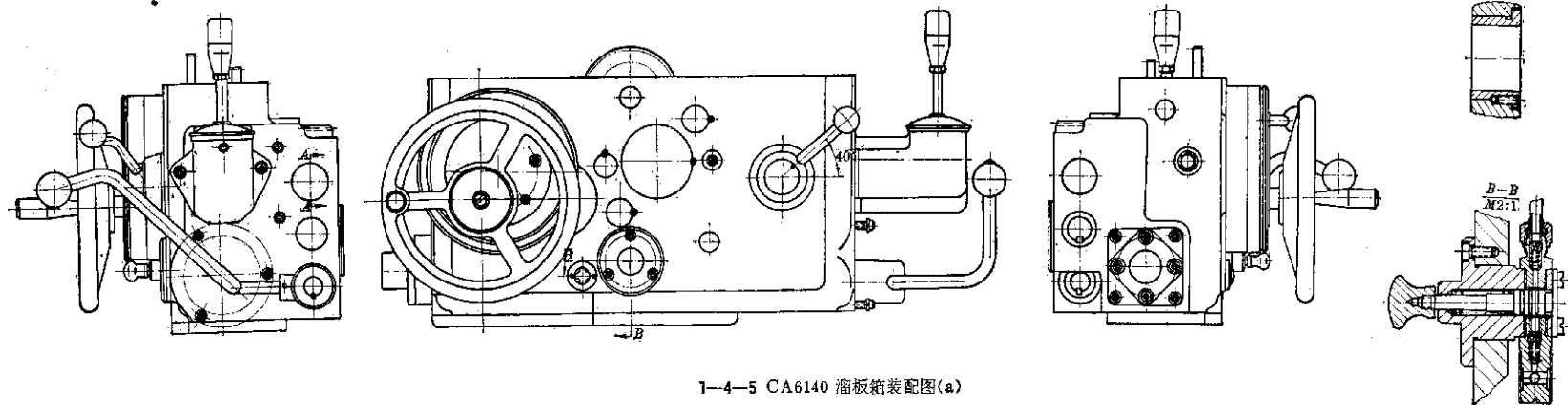
1-4-3 CA6140 床头箱装配图(b)



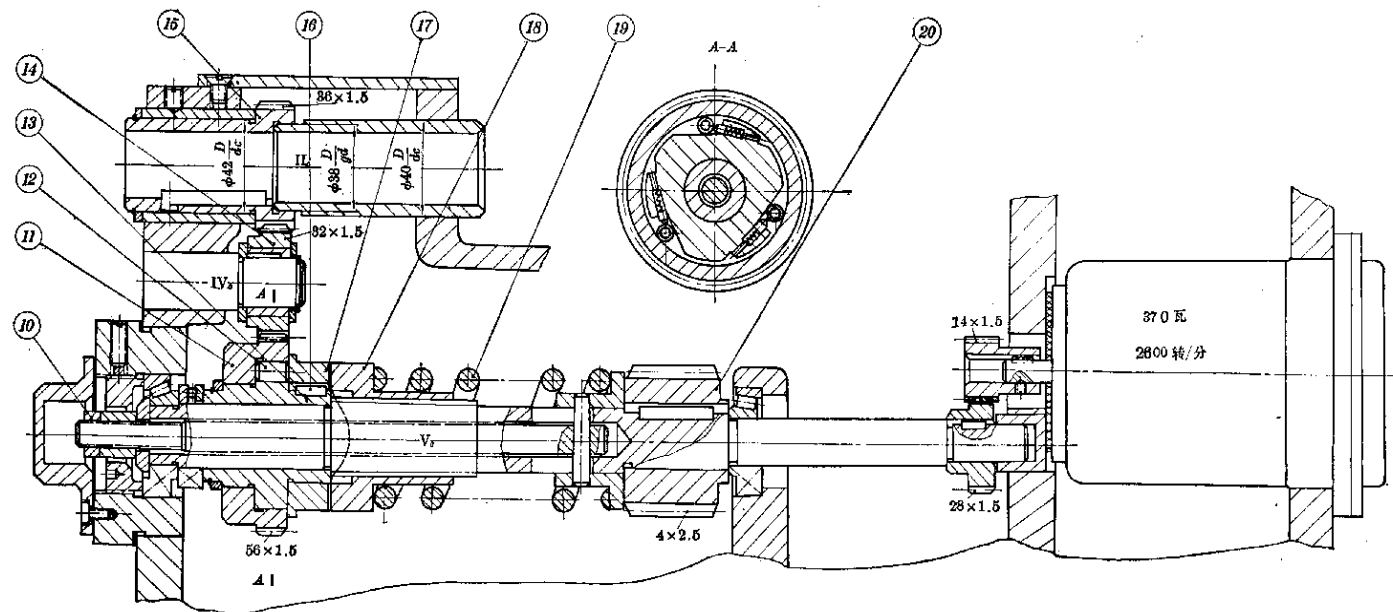




1-4-4 CA6140 进给箱装配图(b)

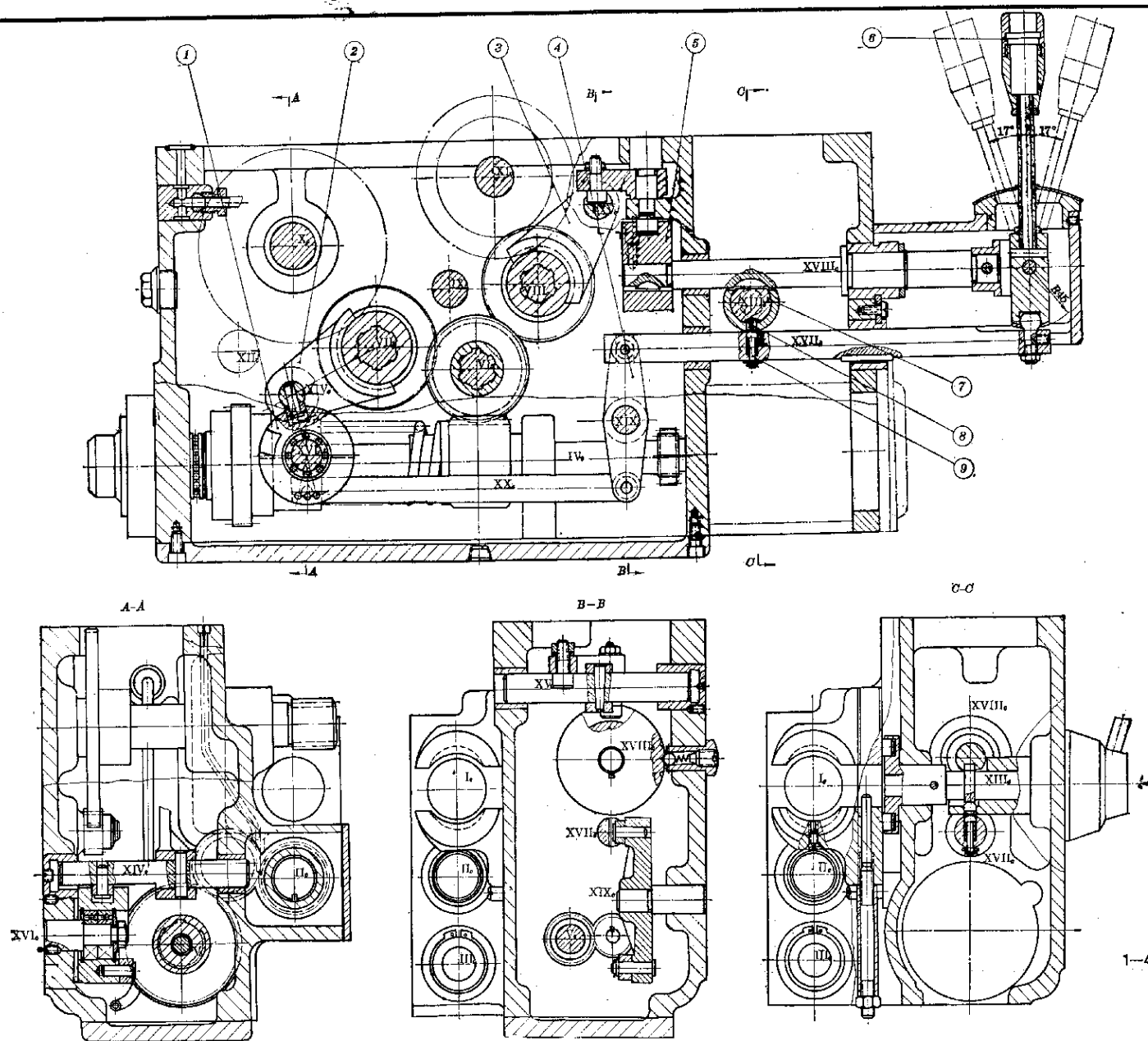


1-4-5 CA6140 溜板箱装配图(a)

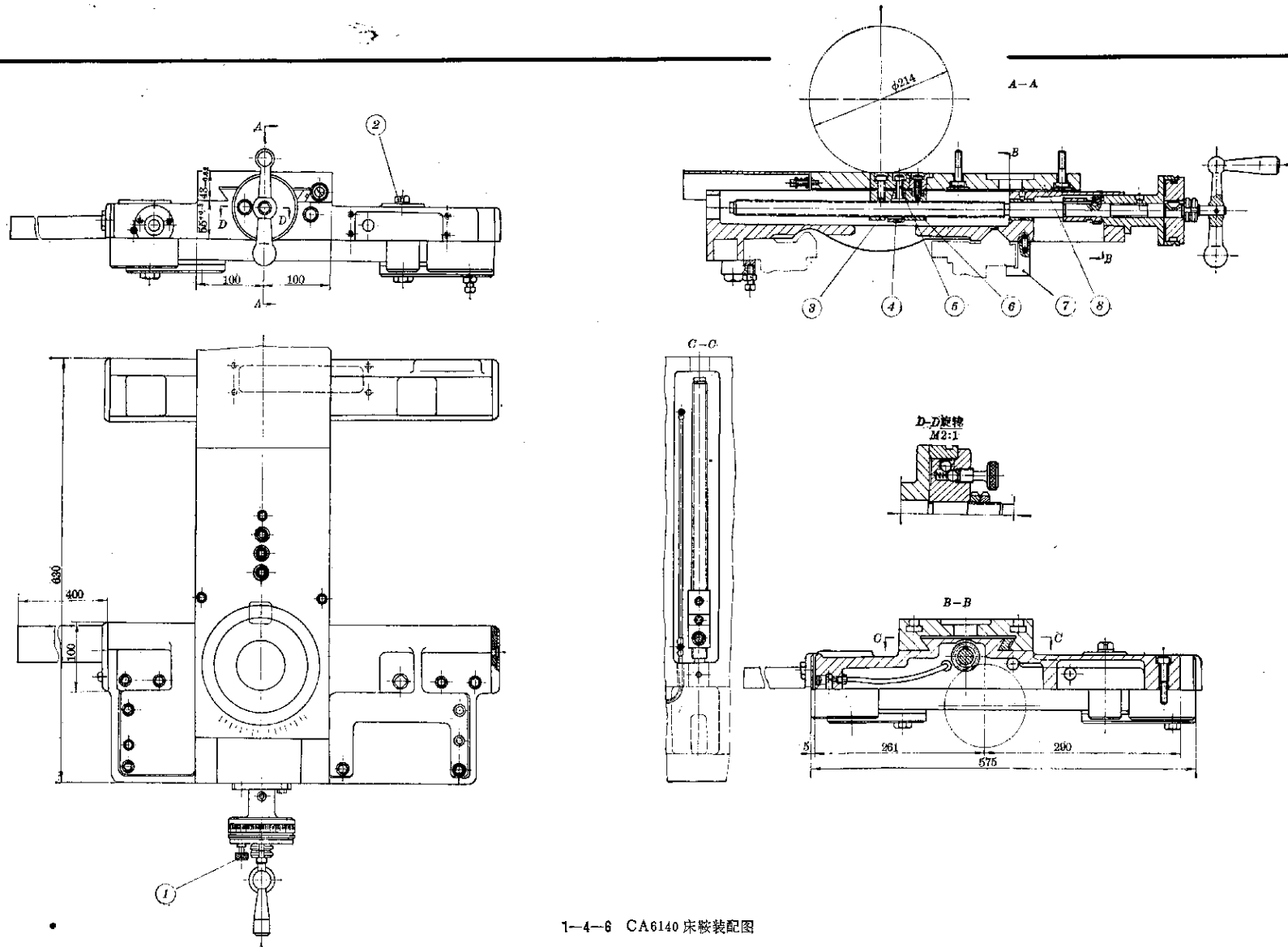


1-4-5 CA6140 溜板箱装配图(b)





1-4-5 CA6140 溜板箱装配图(d)

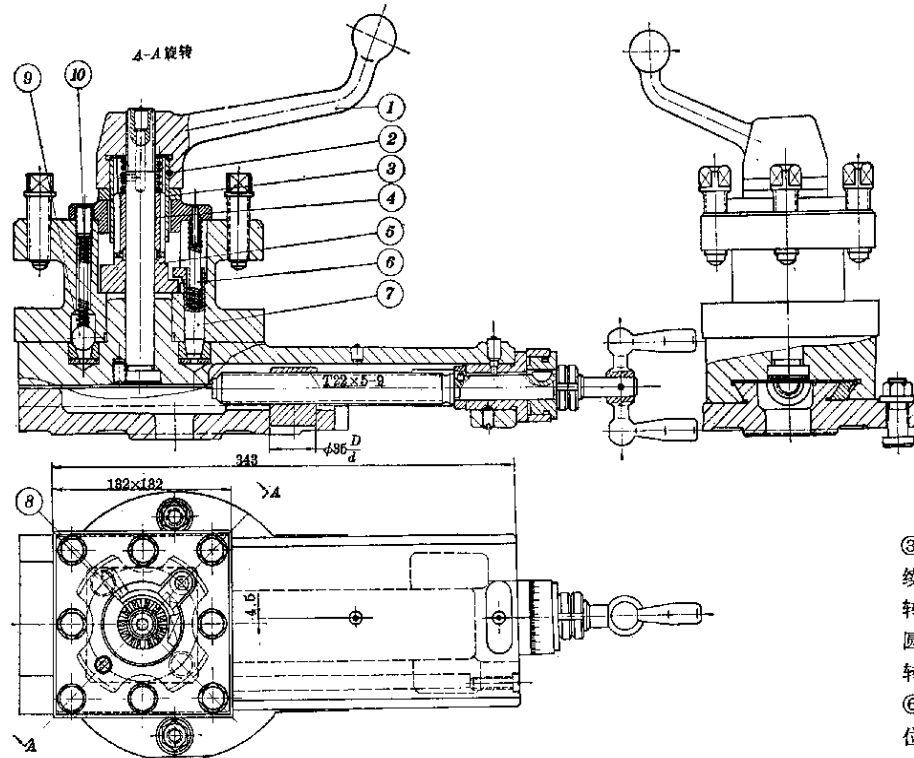


1-4-6 CA6140 床鞍装配图

床鞍用于带动刀架作纵、横向进给运动。当横向切削时，拧紧螺钉②，使Γ型压板⑦压紧导轨，则床鞍固定。调整螺

钉①将刻度盘的零线对齐，而进给量数值可从刻度盘上直接读出。调整横拖板⑥的传动丝杠和螺母间隙时，松开螺母③

和④的螺钉，拧动螺钉⑤使斜铁④上拉，就可消除螺母和丝杠的间隙，调整后再拧紧各螺钉。

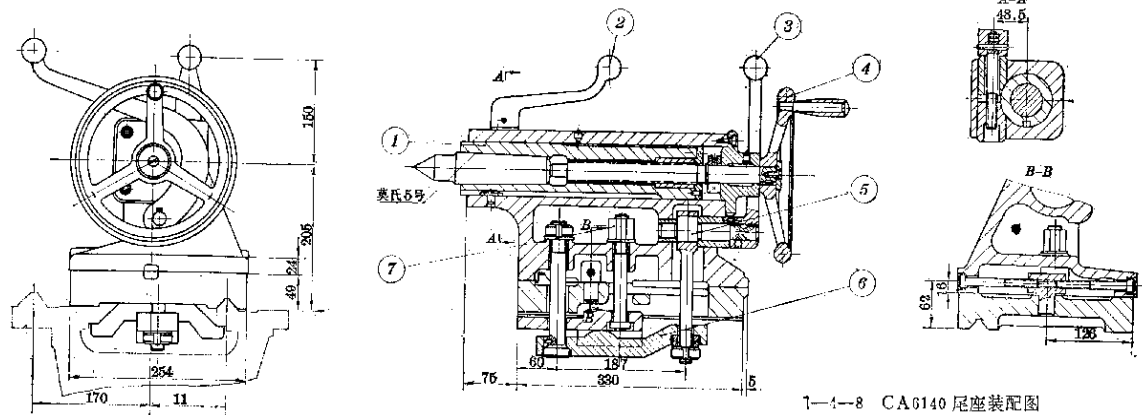


1-4-7 CA6140 刀架装配图

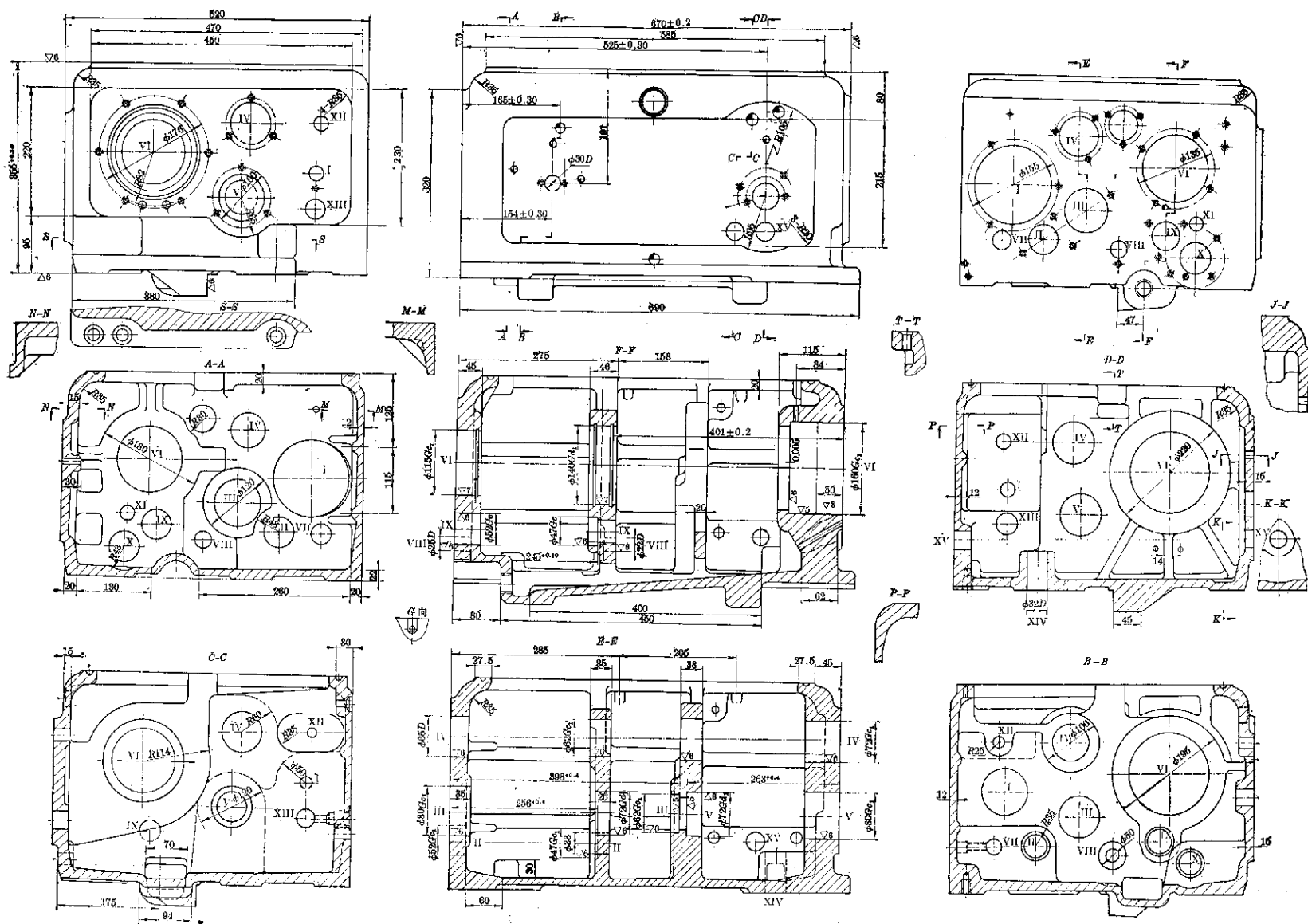
手柄①逆时针转动，通过销子②带动轴套③、④和端面凸轮⑤回转，抬起定位销⑦；继续逆时针转动手柄①，由销子②带动四方刀架转位，转位后靠弹簧⑧将钢球⑨压在刀架座的圆锥孔内，使方刀架初定位。然后顺时针方向转动手柄①，端面凸轮被复位，定位销⑦在弹簧⑧的作用下，重新插入另一个定位孔内进行定位；继续转动手柄①，则依靠螺纹夹紧刀架。

尾座是用于安装顶尖或钻头、中心钻、铰刀等孔加工刀具的。用手推动可沿床身导轨作纵向移动；拉紧手把③，通过偏心轴⑤、杠杆⑥可将尾座固紧在床身导轨的需要位置上。为使尾座固定可靠，拧紧螺钉⑦。

转动手轮④，使套筒①退到最后位置，顶尖或刀具被丝杠前端顶松而取出。顺时针方向转动手柄②可锁紧套筒①。



1-4-8 CA6140 尾座装配图

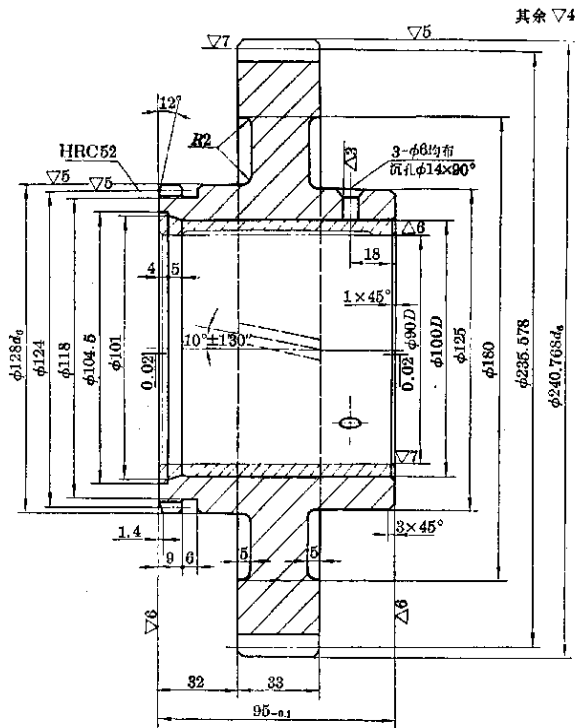


1-4-9 CA6140 床头箱零件图(a)



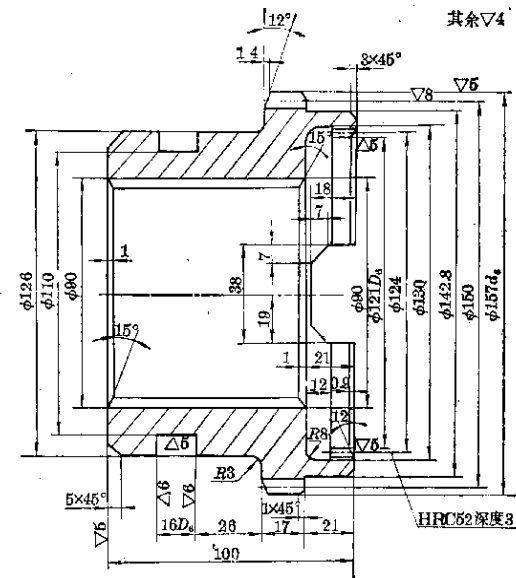
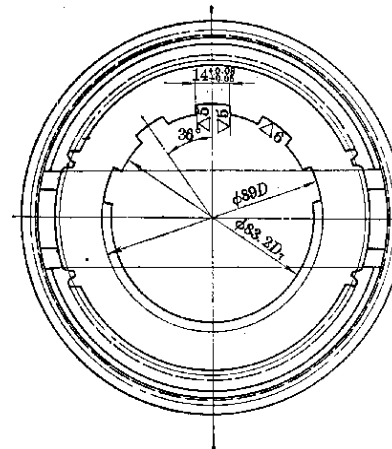






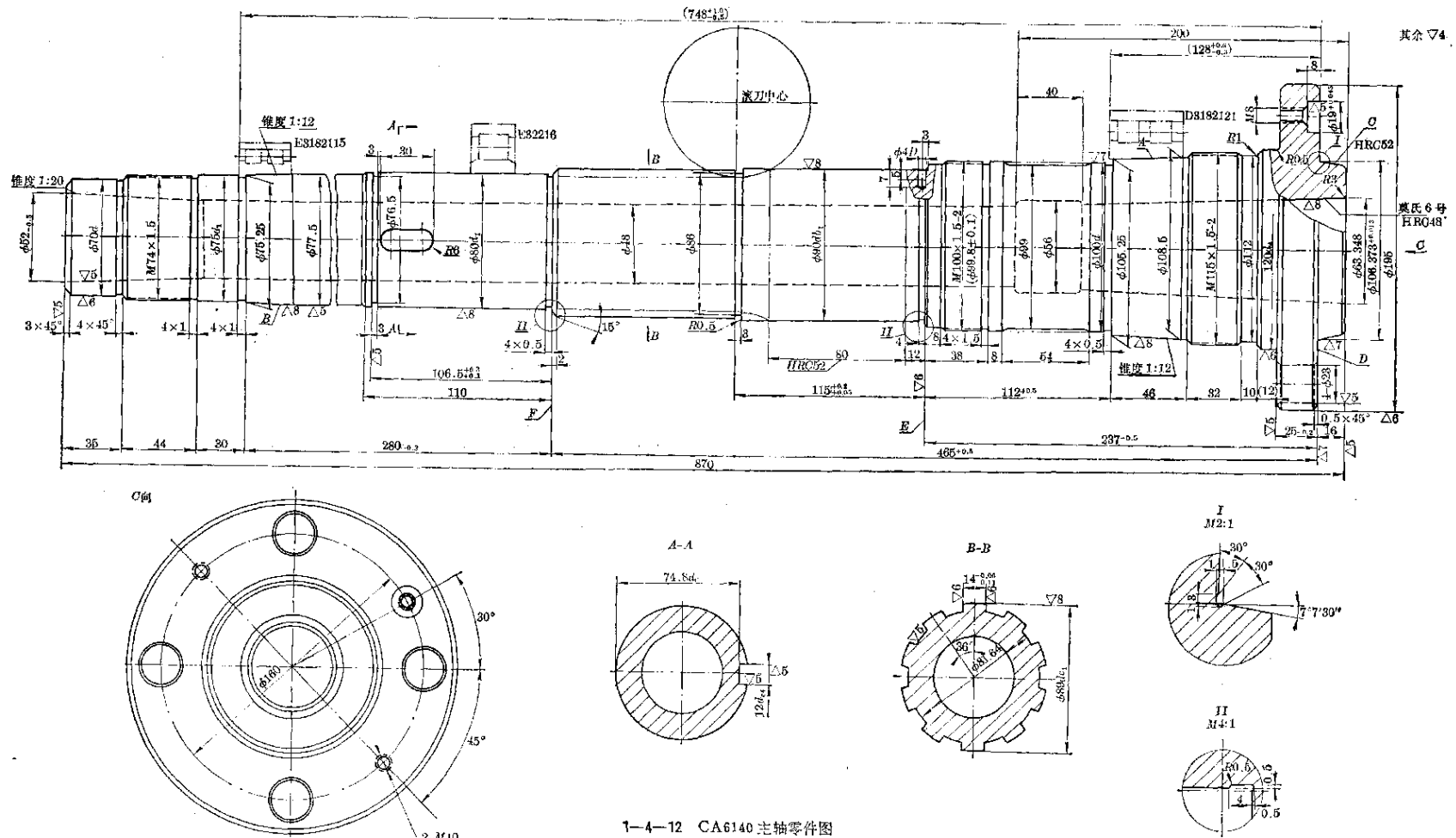
1-4-11 CA6140 床头箱齿轮零件图(b)

模数	$m$	4
齿数	$Z$	58
压力角	$\alpha$	20°
螺旋角	$\beta$	10°
螺旋方向		左
变位系数	$\xi$	-0.344
精度等级		级 7--6--6--Dc
材料		40Cr



1-4-11 CA6140 床头箱齿轮零件图(c)

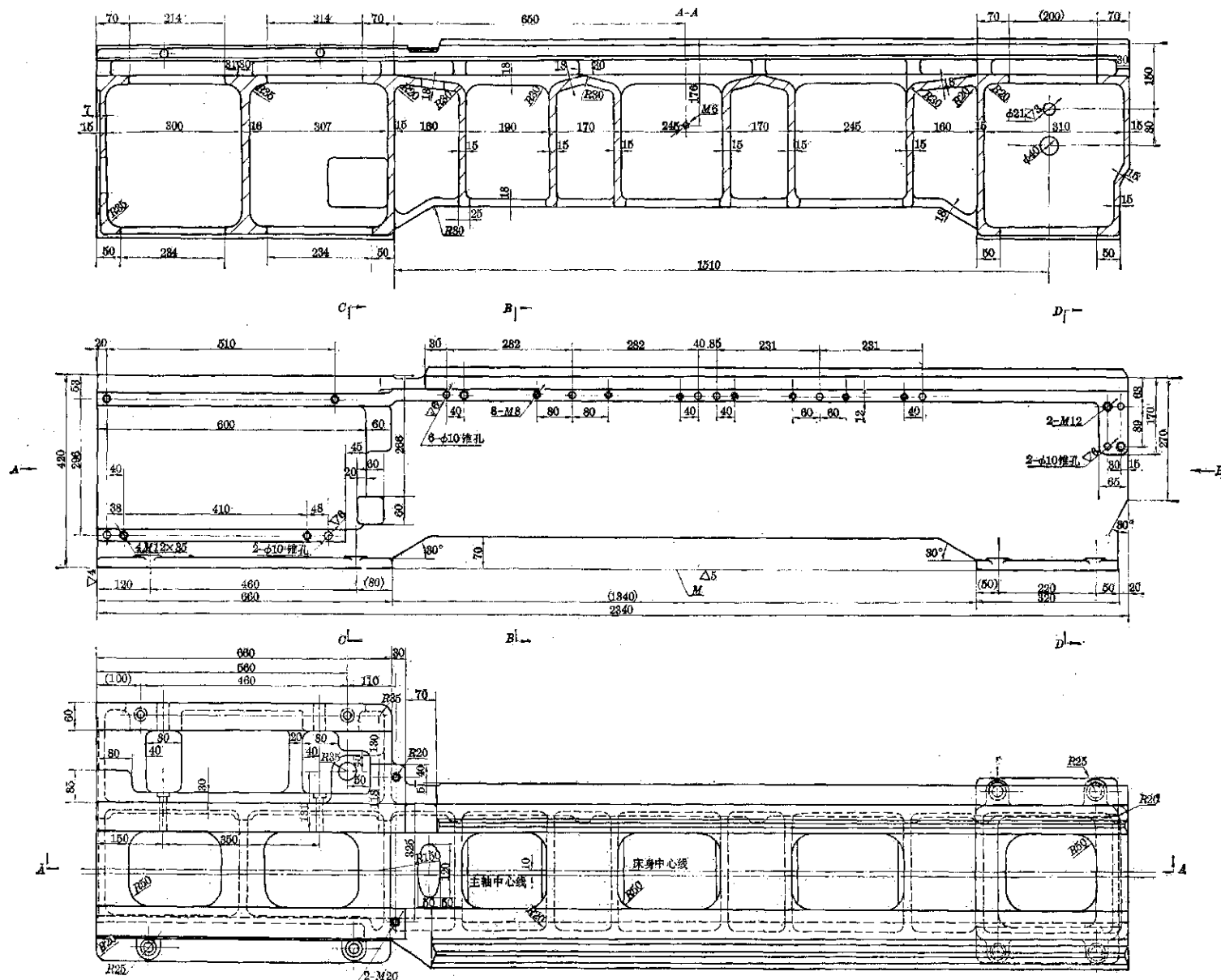
模数	$m$	3	2
齿数	$Z$	50	62
压力角	$\alpha$	20°	
变位系数	$\xi$	0.165	
精度等级		级 6--Dc 级 9--Dc	
材料		40Cr	



1-4-12 CA6140 主轴零件图

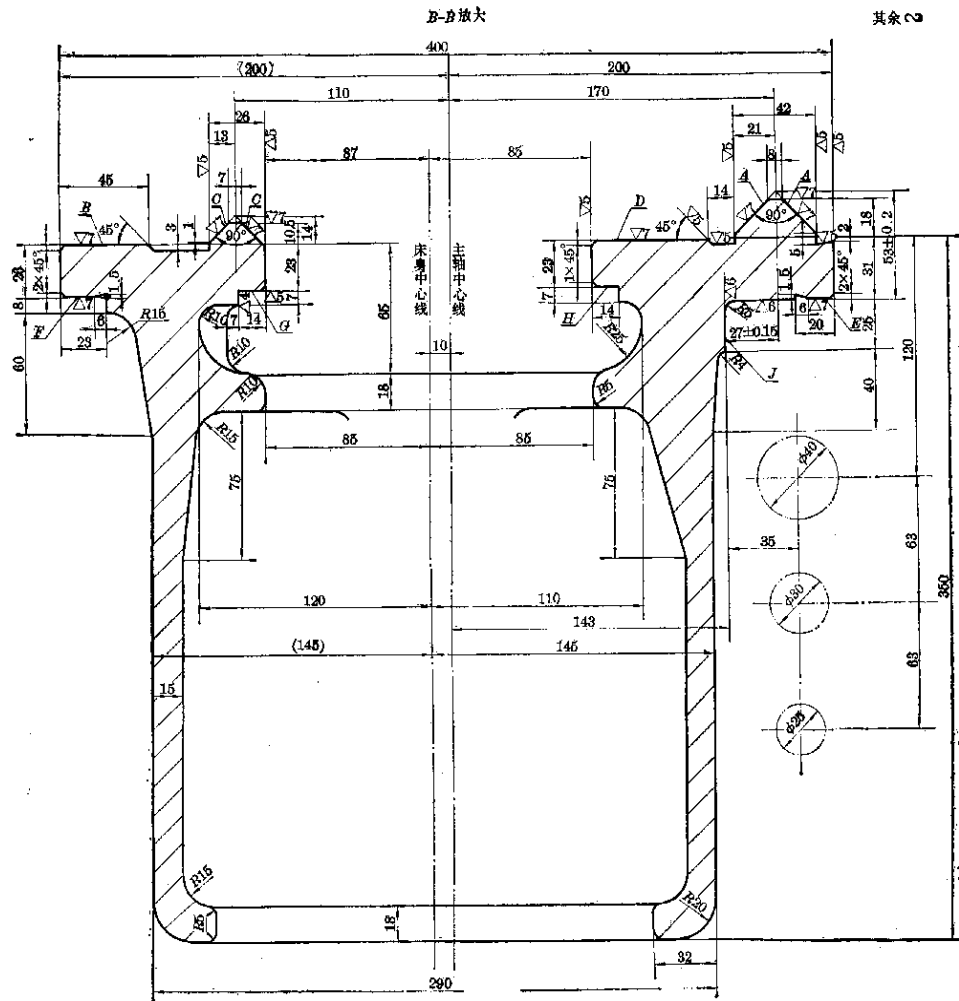
技术要求

1. 轴颈  $A$ 、 $B$  的不圆度允差 0.005 毫米。
2. 轴颈  $A$ 、 $B$  的径向跳动(在顶尖上检查)允差 0.005 毫米。
3. 轴颈  $\phi 75 d_1$ 、 $\phi 80 d_1$  对轴颈  $A$ 、 $B$  的径向跳动允差 0.01 毫米。
4. 轴颈  $\phi 70 d_1$ 、 $\phi 89 d_{11}$ 、 $\phi 90 d_{11}$  对轴颈  $A$ 、 $B$  径向跳动允差 0.015 毫米。
5. 短锥  $C$  对  $A$ 、 $B$  的径向跳动允差 0.008 毫米。
6.  $D$  面对轴颈  $A$ 、 $B$  的端面跳动允差 0.008 毫米。
7. 莫氏锥孔及 1:12 锥面用涂色法检查接触面  $\geq 70\%$ 。
8. 莫氏 6 号锥孔对轴颈  $A$ 、 $B$  的径向跳动允差：  
(1) 近轴端 0.005 毫米； (2) 300 毫米处 0.01 毫米。
9. 莫氏 6 号锥孔对主轴端面的位移允差  $\pm 2$  毫米。
10. 用环规紧贴  $C$  面，环规端面与  $D$  面的间隙允差 0.05~0.1 毫米。
11.  $E$ 、 $F$  面对中心线的端面跳动允差 0.02 毫米。
12. 花键不等分累积误差和键对定心直径中心线的偏移允差 0.02 毫米。
13. 键侧对定心直径中心线的平行度允差 0.02/100。
14. 材料：45 钢。



1-4-13 CA6140床身零件图(a)

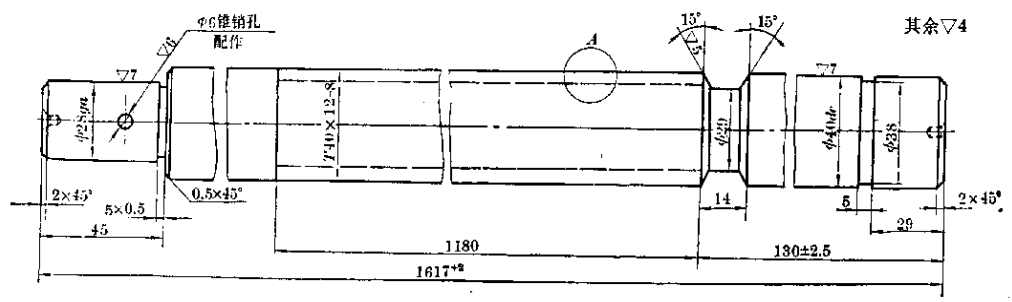
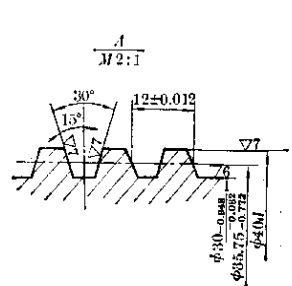




1-4-13 CA6140 床身零件图(c)

## 技术要求

1. 床鞍用导轨 A、B 面：
  - (1) 在垂直平面内的不直度（只允许凸起）0.018/1000。
  - (2) 在水平平面内的不直度 0.018/1000。
  - (3) 在垂直平面内相互间的不平行度（扭曲度）0.018/1000。
2. 尾座用导轨 C、D 对床鞍用导轨 A、B 面不平行度：
  - (1) 在垂直方向 0.027/1000；
  - (2) 在水平方向 0.018/1000。
3. 床鞍用下导轨面 E、F 对 A、B 面的不平行度（近尾座端只许上偏）0.018/1000。
4. 尾座用压板接合面 G、H 对平面 C、D 不平行度 0.20/1000。
5. 装进给箱平面 I、齿条平面 J、后托架平面 K：
  - (1) 不直度——塞尺 0.04。
  - (2) 应在同一平面内，并对 A 面对称平面不平行度：
    - L = 750 毫米为 0.05 毫米；
    - L = 1000 毫米为 0.06 毫米；
    - L = 1500 毫米为 0.08 毫米；
    - L = 2000 毫米为 0.10 毫米。
  - (3) 平面 I 对平面 A、B 的不垂直度——塞尺 0.05。
6. A、B 面和 C、D 面截面形状的不正确性（分别用样板检查）塞尺 0.05。
7. 装床头箱用平面 L 的不平度 0.08 毫米。
8. 床身与各床腿结合面 M 的不平度分别为 0.05 毫米。
9. 各导轨面两端倒角  $2 \times 45^\circ$ 。
10. 材料：HT 30—54。



1-4-14 CA6140 丝杠零件图

技术要求

1. 螺距累积误差: 25毫米长度上0.018毫米; 100毫米长度上0.025毫米; 300毫米长度上0.035毫米;

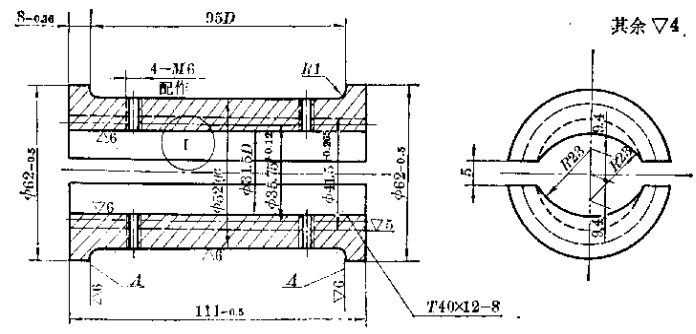
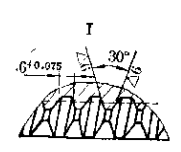
长度每增加300毫米应增加0.010毫米; 在螺纹全长上0.08毫米。

2. 中径椭圆度0.015毫米。
3. 外径跳动0.15毫米。

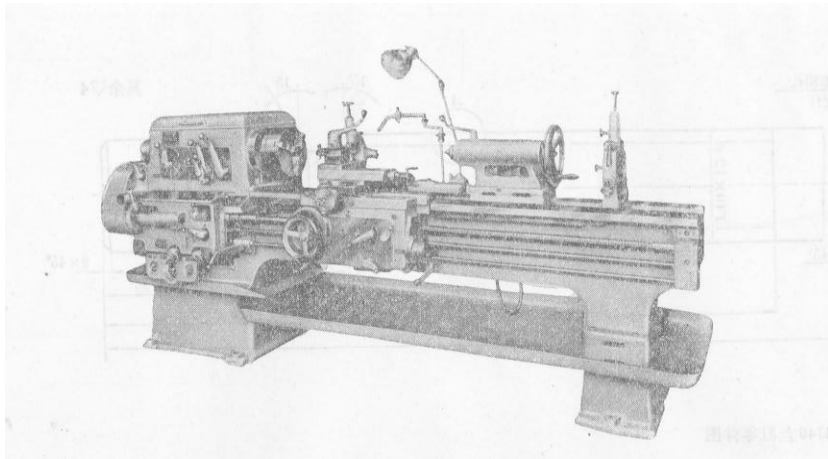
4. 牙形半角允差20'。
5. φ28g、φ40d及φ40d<sub>s</sub>的不同心度0.03毫米。
6. 中心孔按B17-7加工。
7. 材料: Y40Mn。

技术要求

1. φ52g<sub>s</sub>对φ31.5D径向跳动允差0.03毫米。
2. φ52g<sub>s</sub>对φ35.75<sup>+0.12</sup>径向跳动允差0.03毫米。
3. A面对φ52g<sub>s</sub>跳动允差0.03毫米。



1-4-15 CA6140 开合螺母零件图



# C620-1型

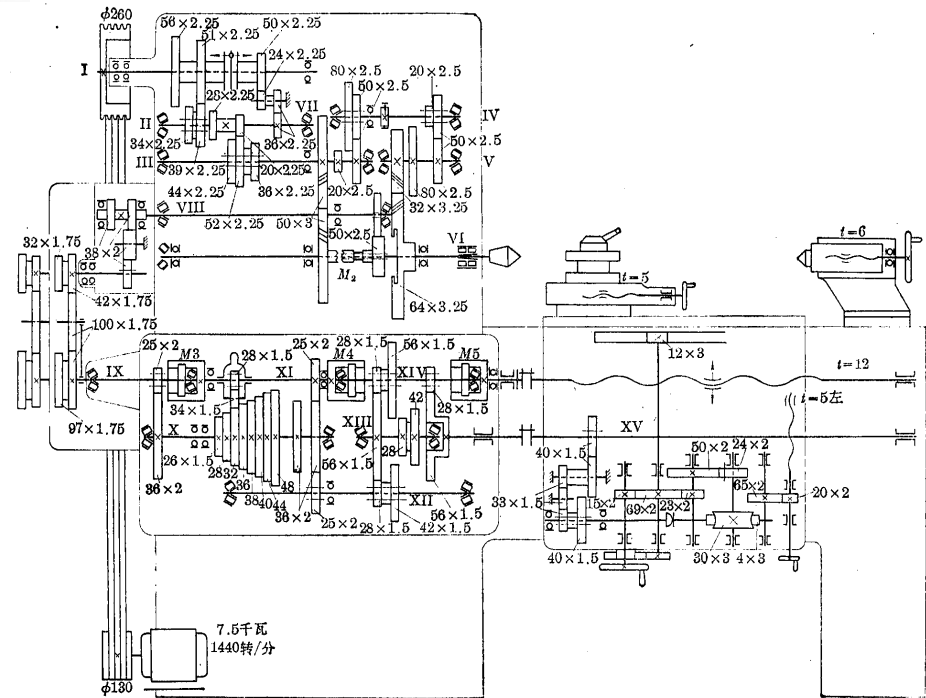
# 普通车床

该机床可进行各种车削，并可加工公制、英制、模数和径节螺纹。进给系统采用摆移塔齿轮机构；溜板箱内装置有脱落蜗杆机构。

### 主要技术参数

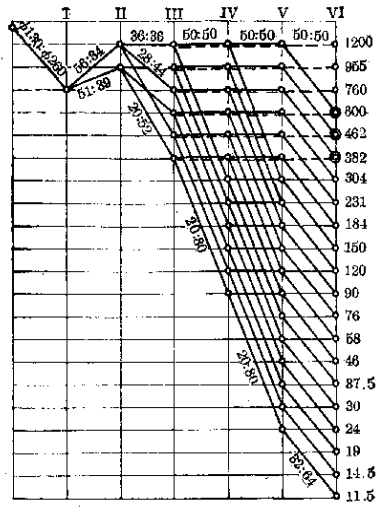
工件最大回转直径：  
 在床面上 .....400 毫米  
 在床鞍上 .....210 毫米  
 工件最大加工长度 .....1400 或 1900 毫米  
 主轴转速范围：  
 正转(21级) .....11.5~1200 转/分  
 反转(12级) .....18~1520 转/分  
 主轴孔径 .....41 毫米  
 主轴前端孔锥度 .....莫氏 5 号  
 加工螺纹范围：  
 公制(19种) .....1~192 毫米  
 英制(20种) .....2~24 牙/英寸

模数(10种) .....0.5~48 毫米  
 径节(24种) .....1~96 径节  
 进给量范围：  
 纵向(35级) .....0.08~1.59 毫米/转  
 横向(35级) .....0.027~0.52 毫米/转  
 主电机：  
 功率 .....7.5 千瓦  
 转速 .....1440 转/分  
 冷却泵电机：  
 功率 .....0.125 千瓦  
 转速 .....2850 转/分  
 机床外形尺寸(中心距 1400 毫米)：  
 长×宽×高 .....3049×1513×1210 毫米

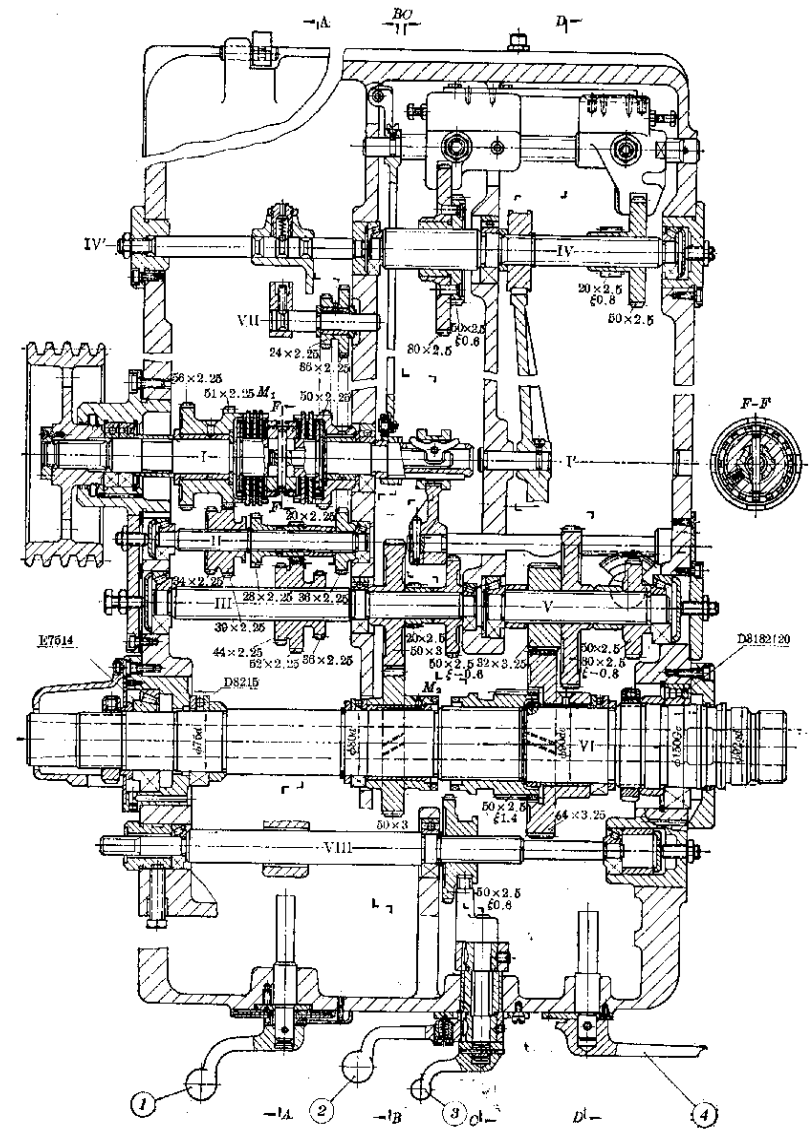


1-5-1 C620-1 传动系统图





1-5-2 C620-1 主运动转速图



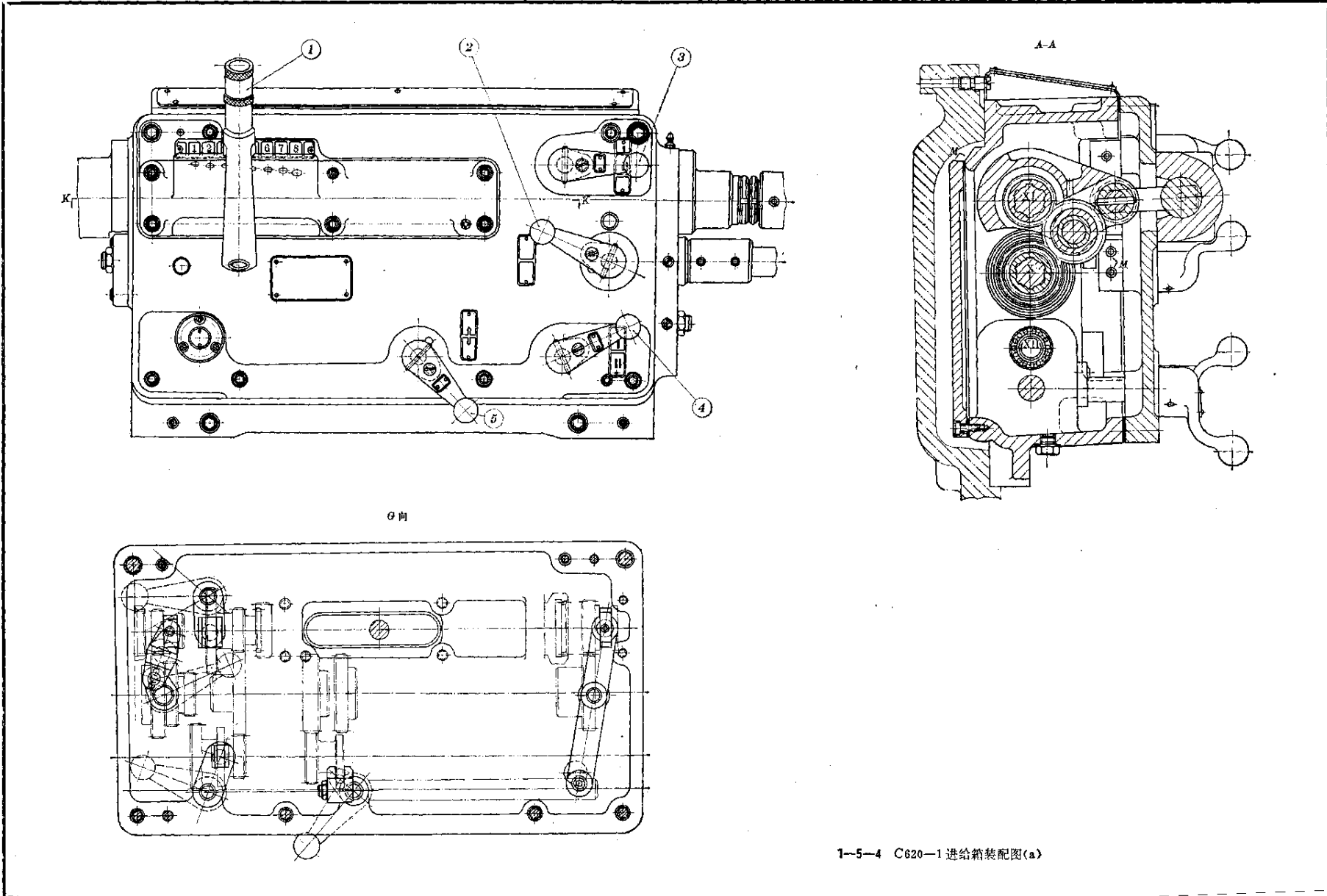
1-5-3 C620-1 床头箱装配图(a)

床头箱的传动轴 I 左端装有胶带轮,中间还有双向摩擦片式离合器  $M_1$ ,用于控制主轴正反转和起动。传动轴 II、III、IV 都装有变速滑移齿轮,主轴 VI 上装有离合器  $M_2$ ,用于控制主轴得到高速档或低速档转速。当离合器  $M_2$  左移合上时,电动机经带轮传给轴 I 的运动,由  $M_1$  带动的齿轮传至轴 II 和轴 III 上的传动齿轮,而后直接传动主轴 VI,获得六级高速。由手柄①通过偏心滑块、凸轮及连杆机构进行变速。 $M_2$  右合时,运动由轴 III 经轴 IV 上的二个双联滑移齿轮传至轴 V,然后再传给主轴 VI,获得 18 级低速。因高速和低速间三级转速近似,所以该机床主轴只有 21 级转速。离合器  $M_2$  由手柄②操纵。

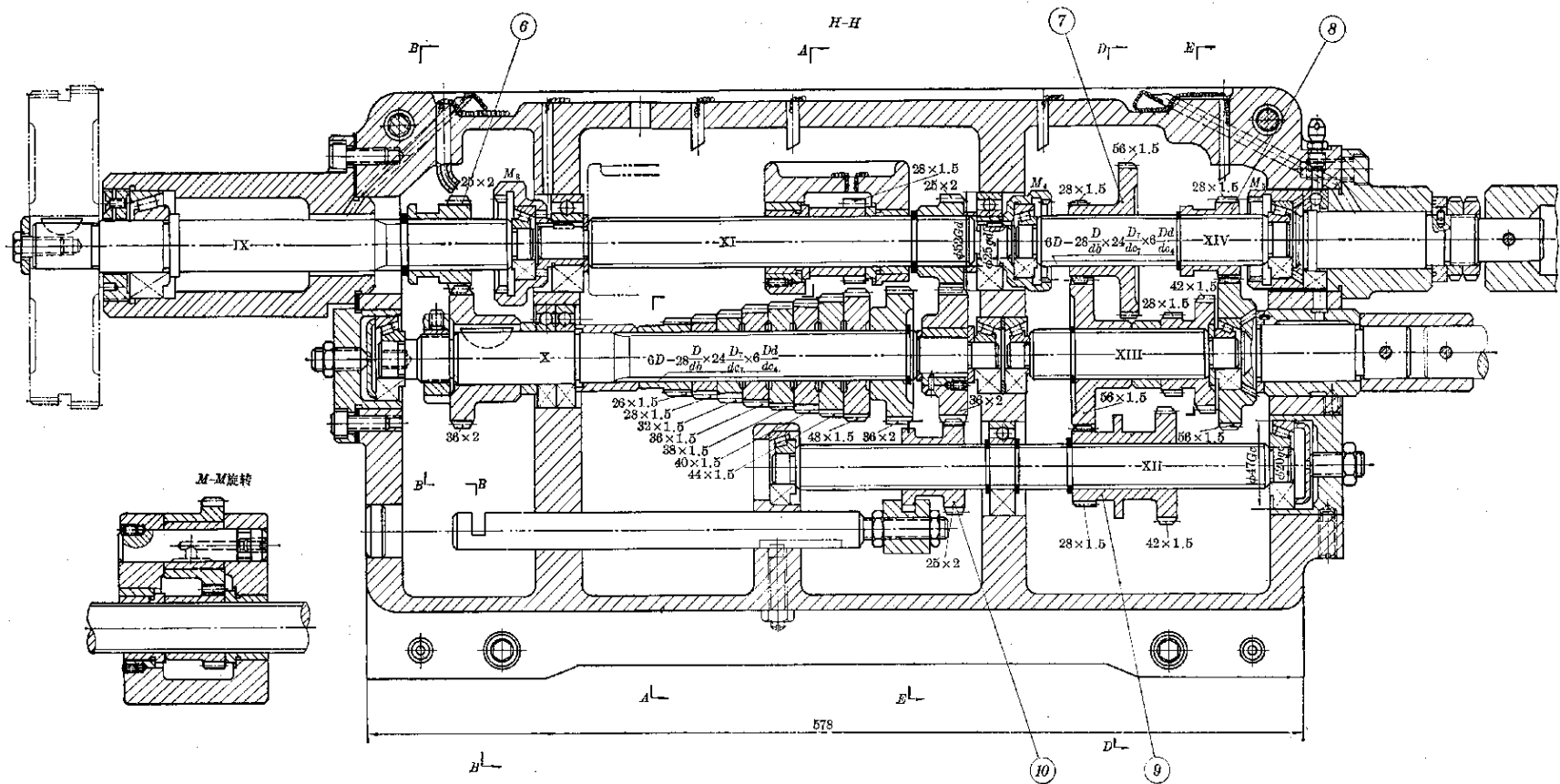
主轴前支承用 D3182120 双列向心短圆柱滚子轴承;后支承由 D8215 推力球轴承和 E7514 圆锥滚子轴承组成。

为实现主轴迅速停车,采用钢带刹车装置,制动轮装在轴 IV 上,它和离合器  $M_1$  由手柄④操纵,两者互锁。





1-5-4 C620-1 进给箱装配图(a)



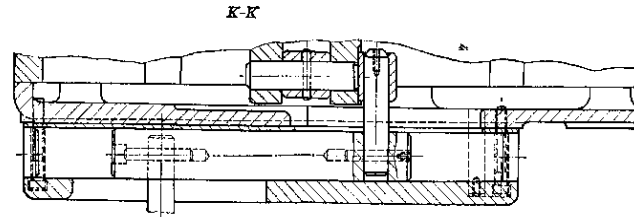
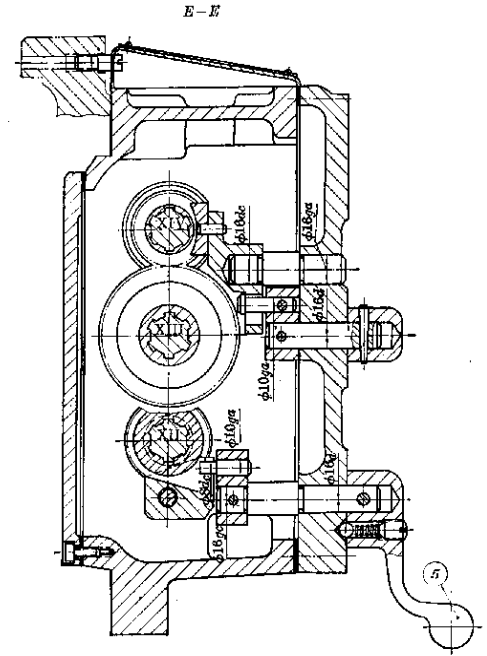
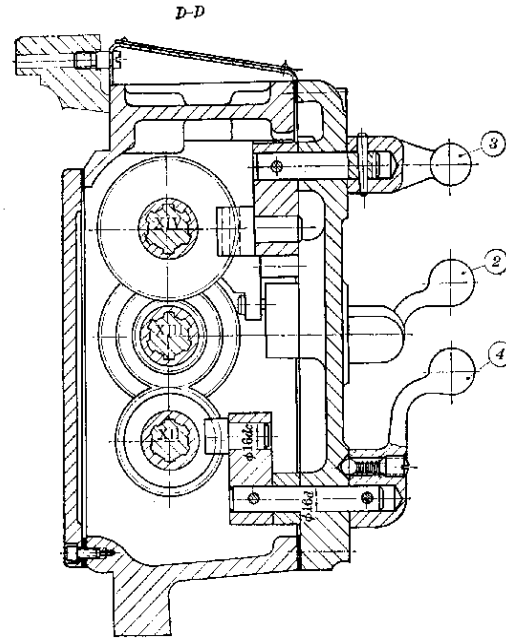
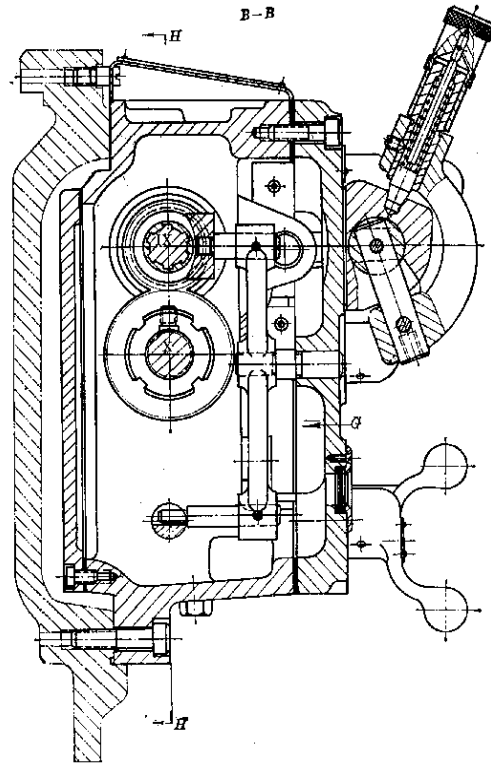
1-5-4 C620-1 进给箱装配图(b)

进给箱由摆移塔齿轮机构、移换机构和增倍机构组成，采用多手柄操纵。移换机构由手柄⑤操纵，经拨叉移动齿轮⑥和⑩，变换螺纹种类；手柄①操纵摆移塔齿轮机构中的摆移齿轮，以改变基本组螺距的大小；手柄③和④拨动两组双

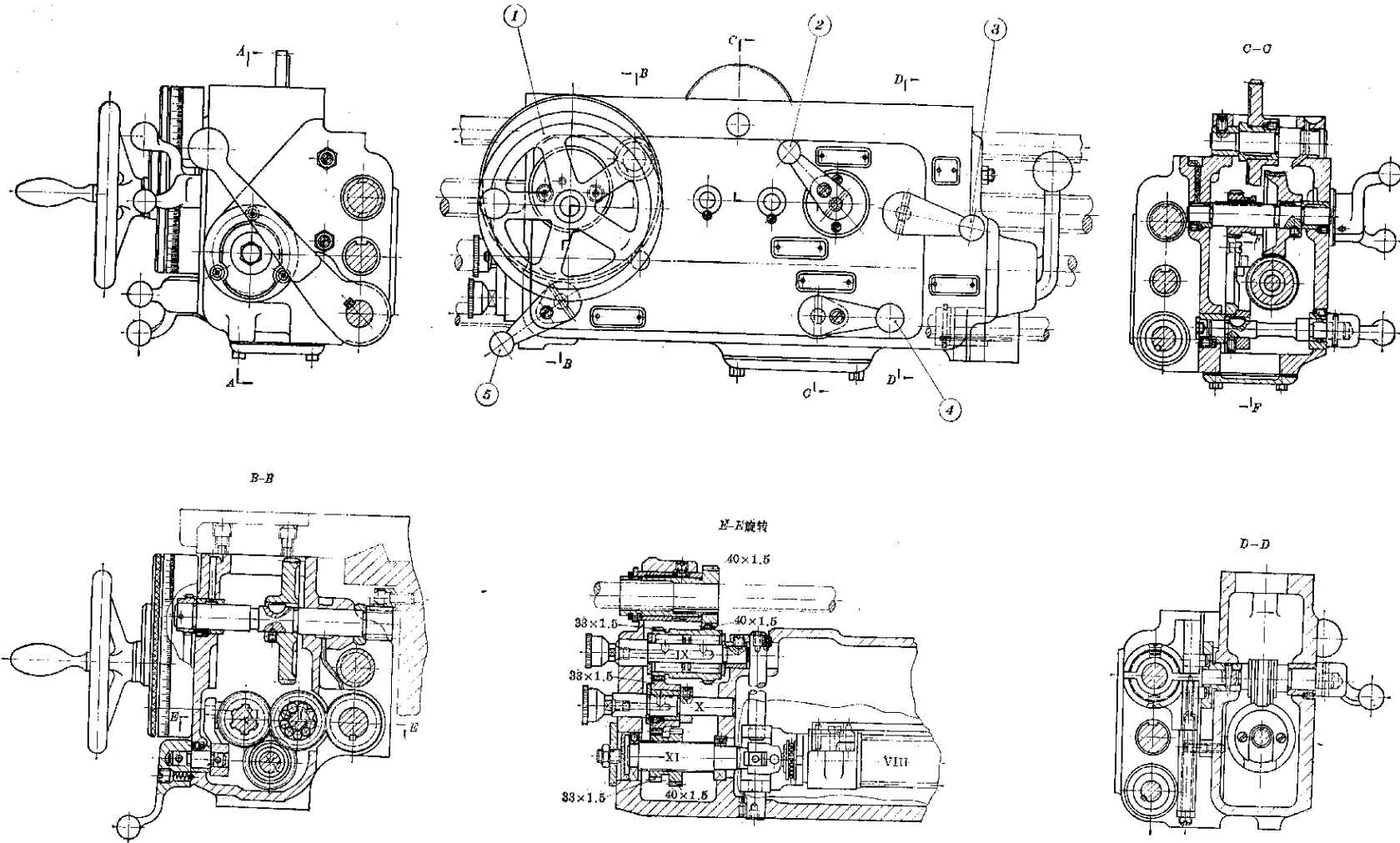
联滑移齿轮，改变基本组螺距的倍数；手柄②控制齿轮⑨的移动；当齿轮⑨右移与  $M_5$  啮合时，使进给箱的运动传给丝杠，带动刀架溜板作螺纹加工；若左移和  $Z=56$  齿轮啮合时，将进给箱运动传给光杆而带动刀架溜板，作一般车削

加工。

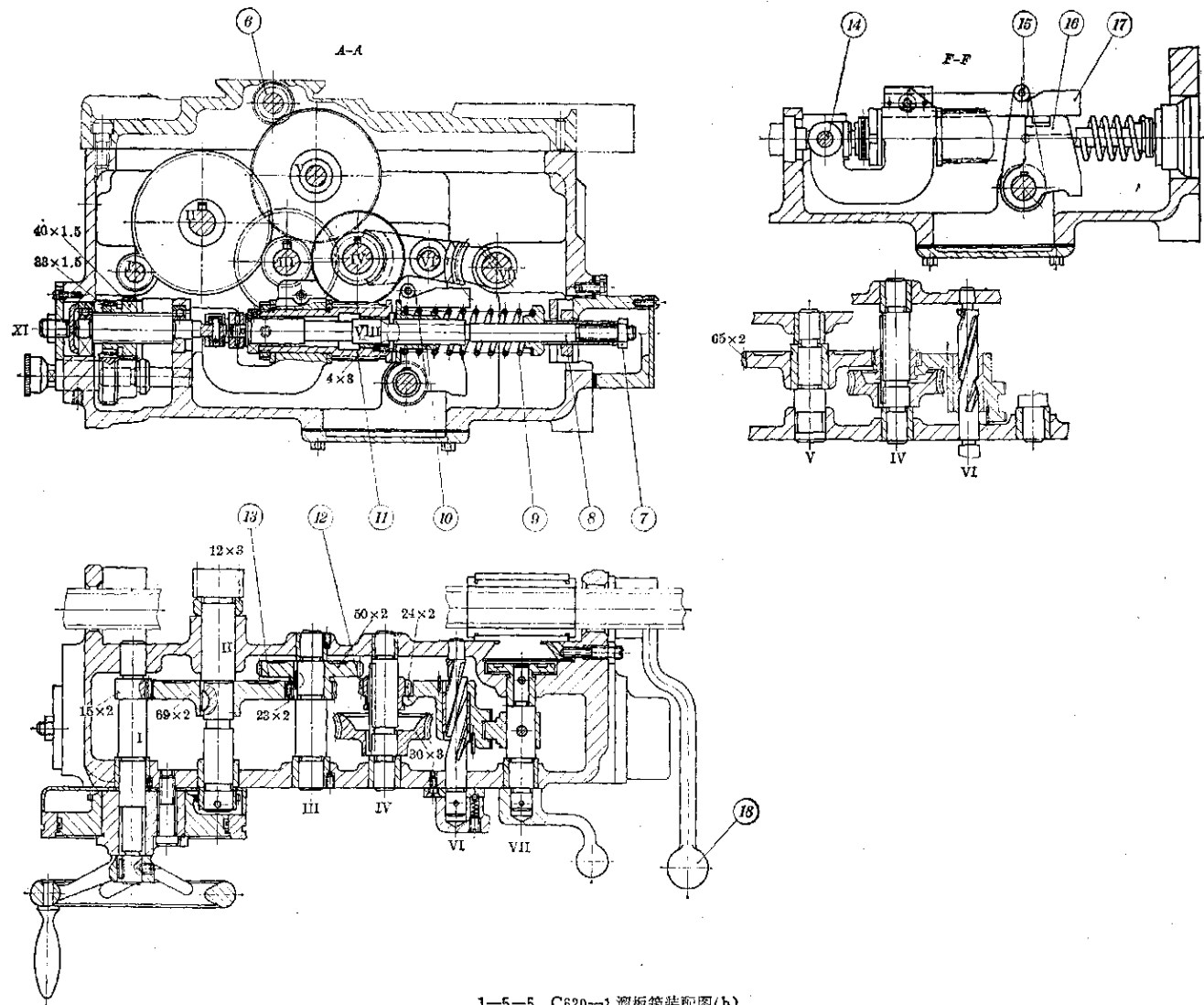
合上离合器  $M_3$ 、 $M_4$  和  $M_5$ ，主传动经挂轮可直接传动丝杠，再调整挂轮的速比，就可加工精密的或特殊螺距的螺纹。



1-5-4 C620-1进给箱装配图(c)



1-5-5 C620-1 溜板箱装配图(a)

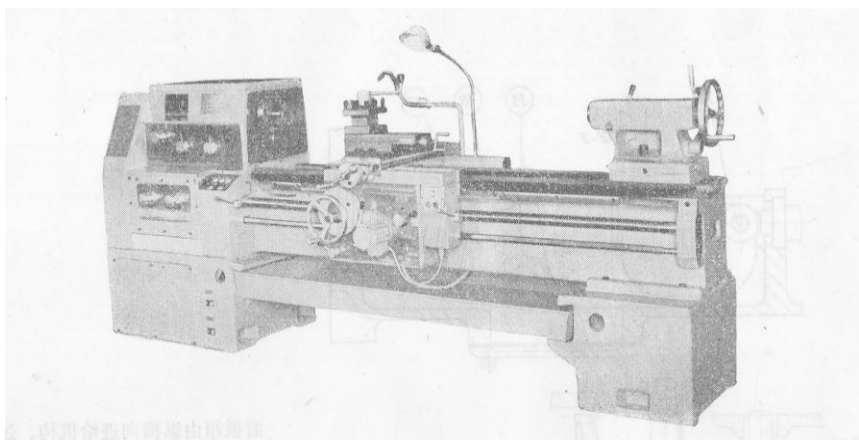


溜板箱由纵横向进给机构、过载保护装置脱落蜗杆机构、丝杠和光杆传动的互锁机构、正反向机构、开合螺母和手动纵进给机构等组成。转动手轮①，经齿轮、齿条可实现纵向手动进给。当手柄②用拨叉将齿轮③移至和齿轮④啮合时，进给箱传来的运动经正反向机构及蜗轮副传给轴Ⅳ，再由齿轮传动轴Ⅰ，经齿轮、齿条使刀架溜板获得机动纵向进给。若齿轮③和轴Ⅴ上的齿轮啮合传动小丝杠⑥时，可使刀架获得机动横向进给。

当切削过载或刀架溜板运动受阻时，运动继续传入，蜗杆⑩的轴向力迫使离合器⑪右移，它的端面推动支架⑫顺时针方向转动，由支架⑫上的销⑬压下托板⑭，使蜗杆架绕销轴⑮转动而落下，蜗杆和蜗轮便脱开，进给运动停止，保护刀架溜板等机构不被损坏。扳动手柄④可使蜗杆和蜗轮重新啮合。

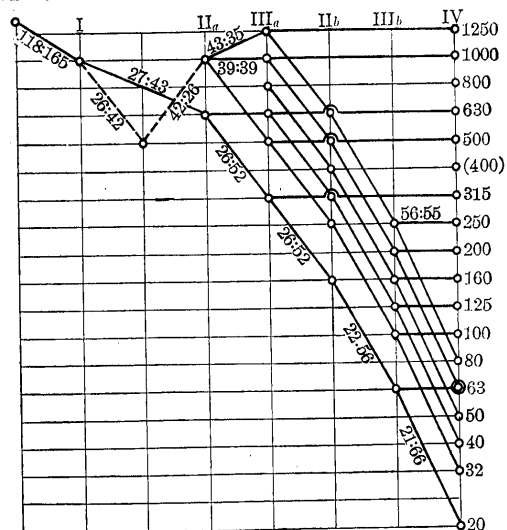
进给箱运动传至丝杠后，由手柄③合上开合螺母，刀架溜板被拖用于车削螺纹。手柄③和手柄②是互锁的不能同时使用。反向机构由手柄⑤操纵。

1—5 C620-1 溜板箱装配图(b)

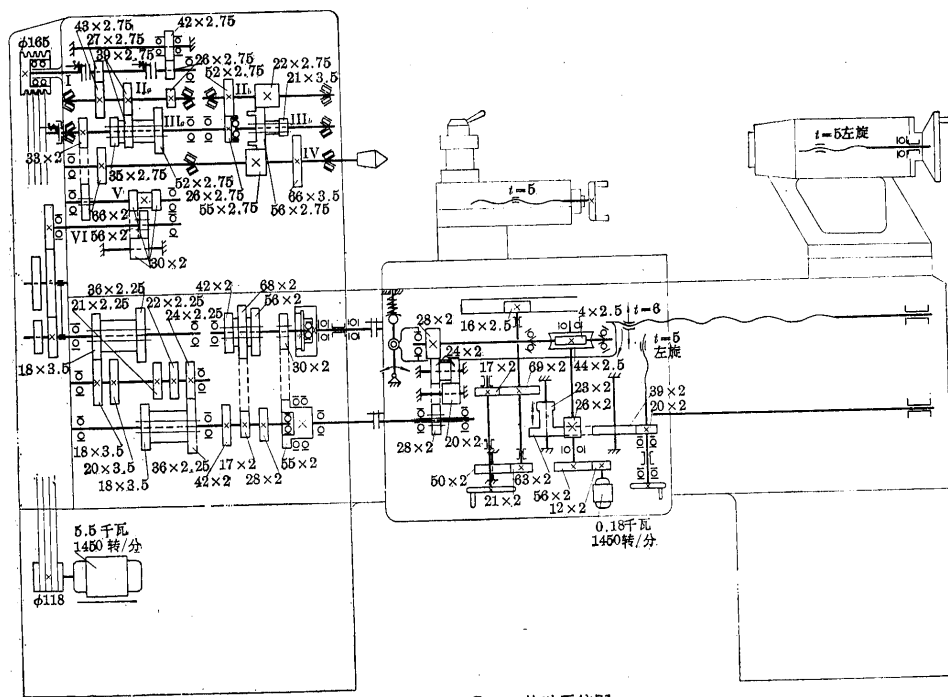


# C6150型 普通车床

该机床可进行各种车削工作，并能加工公制、英制、模数和径节螺纹。主传动结构简单，采用摩擦片式电磁离合器实现主轴的起停和正反转。利用正反向机构作变速组。主轴采用三支承结构。进给箱中选用三轴滑移公用齿轮机构。溜板箱中有脱落蜗杆机构，开合螺母导向用矩形导轨，还附有快速电机。



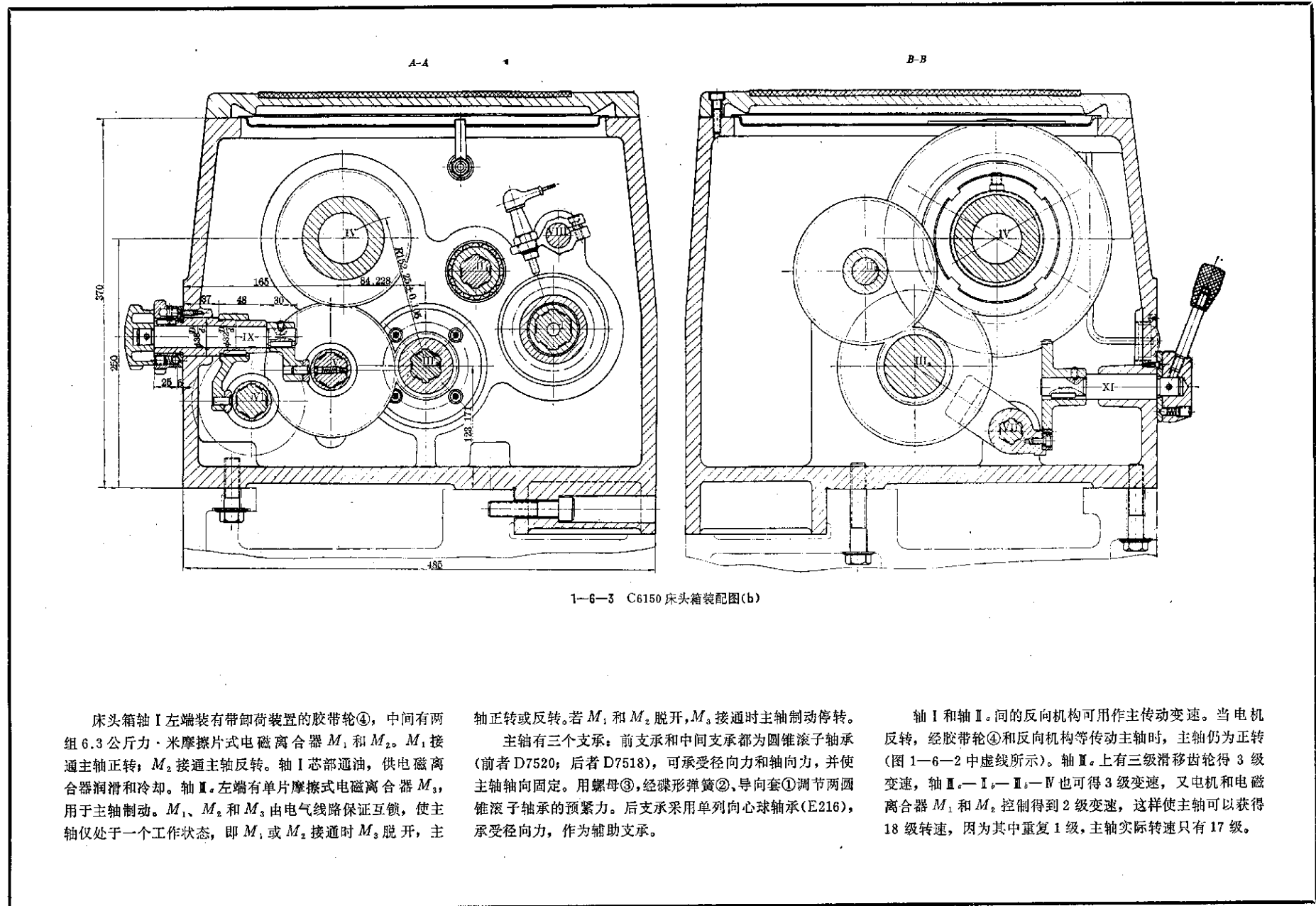
1-6-2 C6150主运动转速图



1-6-1 C6150传动系统图







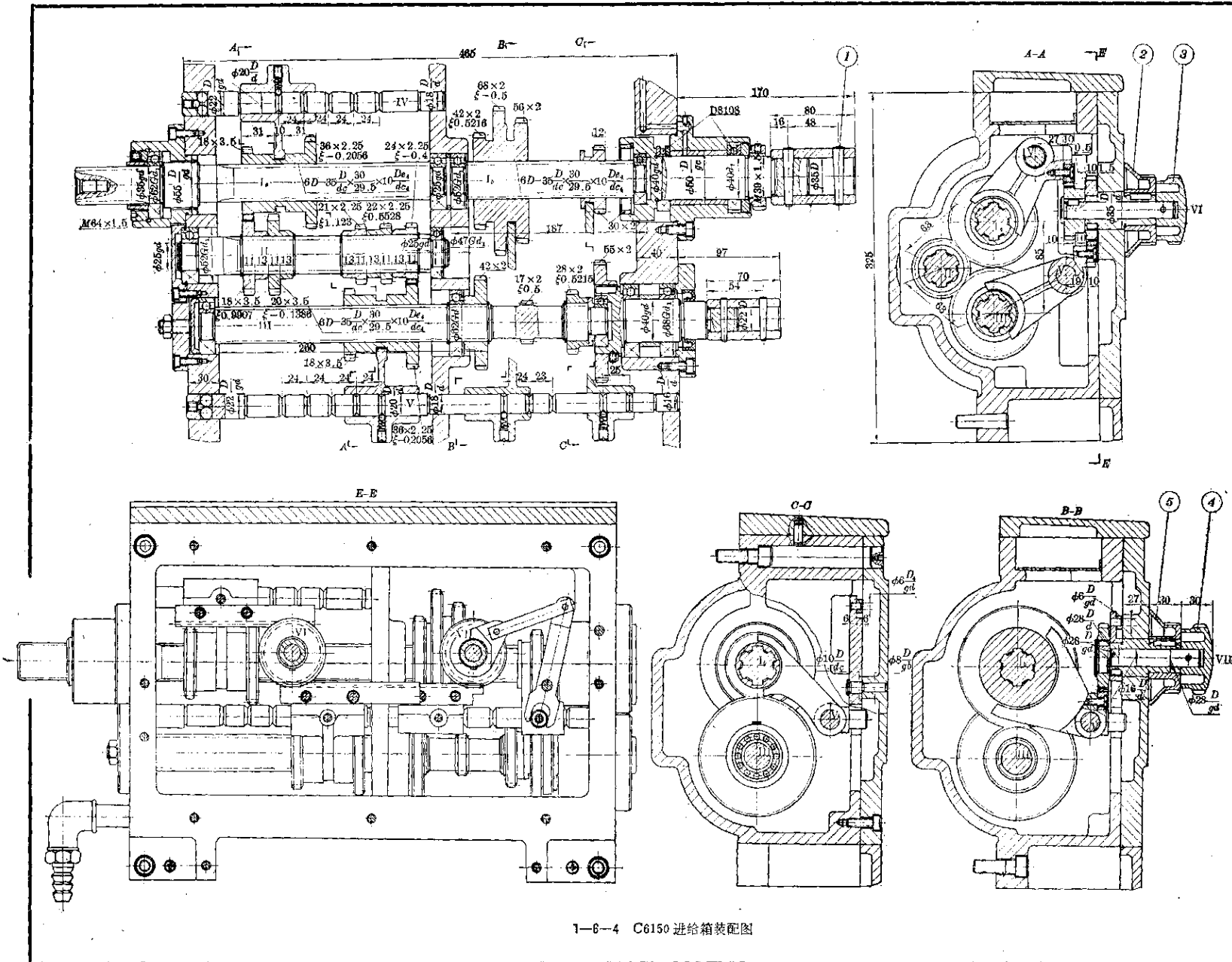
1-6-3 C6150 床头箱装配图(b)

床头箱轴 I 左端装有带卸荷装置的胶带轮④，中间有两组 6.3 公斤力·米摩擦片式电磁离合器  $M_1$  和  $M_2$ 。 $M_1$  接通主轴正转； $M_2$  接通主轴反转。轴 I 芯部通油，供电磁离合器润滑和冷却。轴 II 左端有单片摩擦式电磁离合器  $M_3$ ，用于主轴制动。 $M_1$ 、 $M_2$  和  $M_3$  由电气线路保证互锁，使主轴仅处于一个工作状态，即  $M_1$  或  $M_2$  接通时  $M_3$  脱开，主

轴正转或反转。若  $M_1$  和  $M_2$  脱开， $M_3$  接通时主轴制动停转。

主轴有三个支承：前支承和中间支承都为圆锥滚子轴承（前者 D7520；后者 D7518），可承受径向力和轴向力，并使主轴轴向固定。用螺母③，经碟形弹簧②、导向套①调节两圆锥滚子轴承的预紧力。后支承采用单列向心球轴承（E216），承受径向力，作为辅助支承。

轴 I 和轴 II 间的反向机构可用作主动变速。当电机反转，经胶带轮④和反向机构等传动主轴时，主轴仍为正转（图 1-6-2 中虚线所示）。轴 II 上有三级滑移齿轮得 3 级变速，轴 II—I、II—IV 也可得 3 级变速，又电机和电磁离合器  $M_1$  和  $M_2$  控制得到 2 级变速，这样使主轴可以获得 18 级转速，因为其中重复 1 级，主轴实际转速只有 17 级。



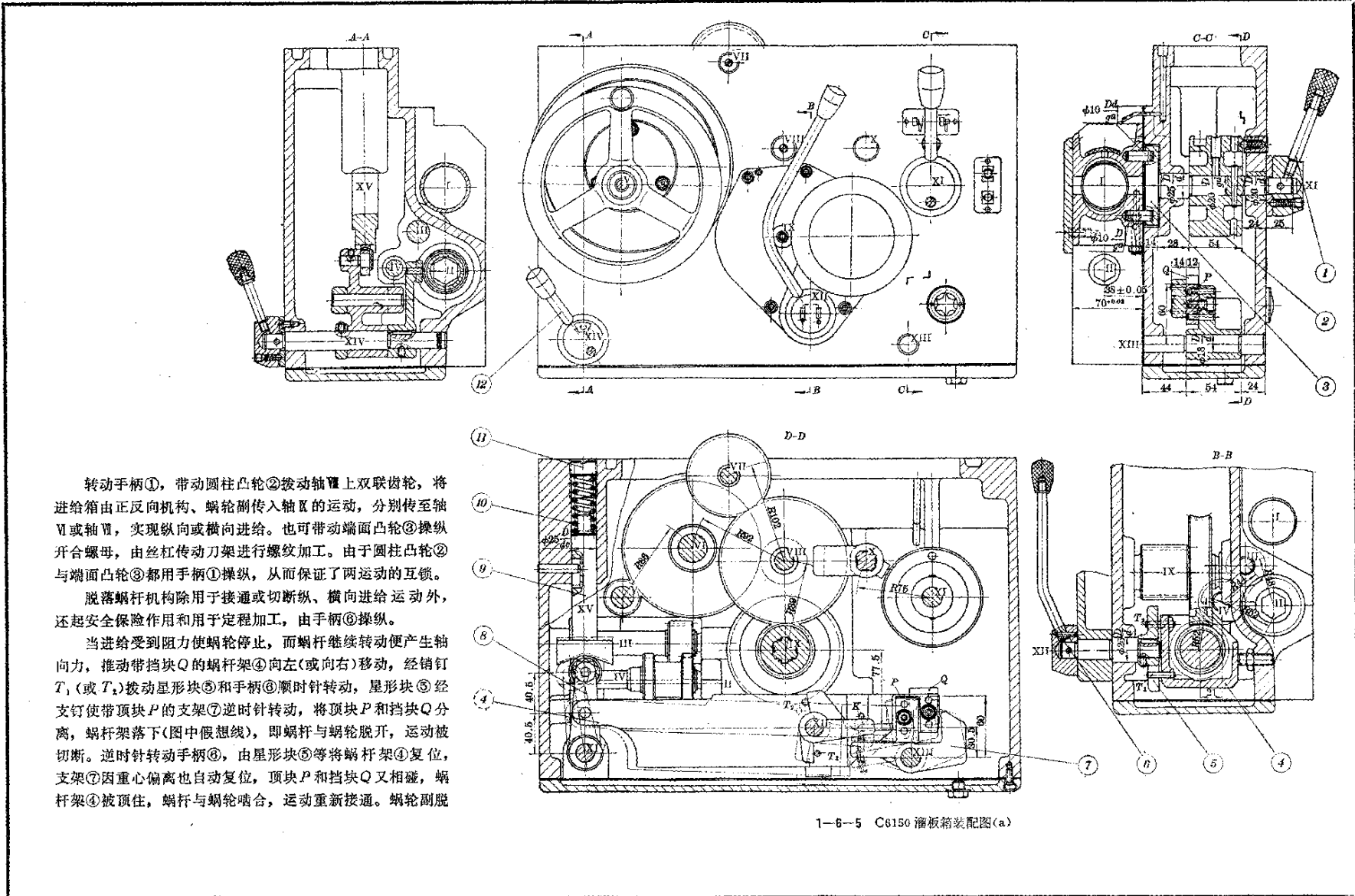
进给箱中基本组采用三轴滑移公用齿轮机构。加工不同螺纹应调整相应的挂轮：

- 公制  $\frac{56}{82} \times \frac{82}{60}$ ;
- 英制  $\frac{54}{58} \times \frac{58}{82}$ ;
- 模数  $\frac{56}{58} \times \frac{82}{54}$ ;
- 径节  $\frac{60}{82} \times \frac{82}{58}$ 。

基本组和增倍组中的滑移齿轮分别用手柄②、③和④，通过齿轮-齿条机构操纵。丝杠和光杆转换手柄⑤，经四连杆机构移动齿轮Z30来实现。

加工螺纹过载时，铝质安全保险销①被剪断，保护机构不被损坏。

1-6-4 C6150 进给箱装配图



转动手柄①，带动圆柱凸轮②拨动轴Ⅺ上双联齿轮，将进给箱由正反向机构、蜗轮副传入轴Ⅺ的运动，分别传至轴Ⅵ或轴Ⅶ，实现纵向或横向往进给。也可带动端面凸轮③操纵开合螺母，由丝杠传动刀架进行螺纹加工。由于圆柱凸轮②与端面凸轮③都用手柄①操纵，从而保证了两运动的互锁。

脱落蜗杆机构除用于接通或切断纵、横向往进给运动外，还起安全保护作用用于定程加工，由手柄⑥操纵。

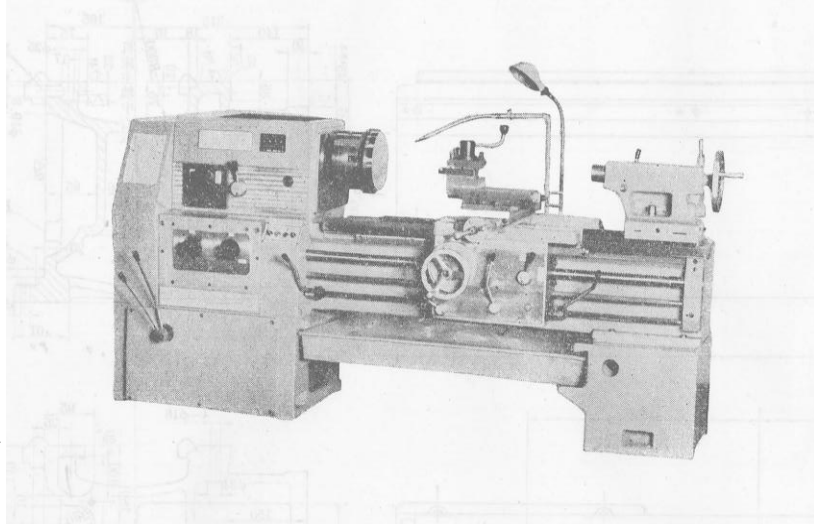
当进给受到阻力使蜗轮停止，而蜗杆继续转动便产生轴向力，推动带挡块Q的蜗杆架④向左(或向右)移动，经销钉T<sub>1</sub>(或T<sub>2</sub>)拨动星形块⑤和手柄⑥顺时针转动，星形块⑤经支钉使带顶块P的支架⑦逆时针转动，将顶块P和挡块Q分离，蜗杆架落下(图中假想线)，即蜗杆与蜗轮脱离，运动被切断。逆时针转动手柄⑥，由星形块⑤等将蜗杆架④复位，支架⑦因重心偏离也自动复位，顶块P和挡块Q又相碰，蜗杆架④被顶住，蜗杆与蜗轮啮合，运动重新接通。蜗轮副脱

1-6-5 C6150 溜板箱装配图(a)









# CM6150型

## 精密普通车床

该机床属精密车床。主传动为分离型传动，并用精度高的传动齿轮。主轴支承采用精密滚动轴承。它能完成普通车床的各种车削工作，加工零件尺寸精度可达1级，光洁度达▽7以上。

该机床属系列化产品，除床头箱和变速箱外，其它各部件和C6150型普通车床通用。

### 主要技术参数

工件最大回转直径：

在床面上 .....500毫米

在床鞍上 .....280毫米

工件最大长度 .....1000毫米

主轴孔径 .....52毫米

主轴前端孔锥度 .....莫氏6号

主轴转速范围：

正转(21级) .....10~1600转/分

反转(12级) .....20~800转/分

加工螺纹范围：

公制螺纹 .....0.5~40毫米

英制螺纹 .....7/16~40牙/英寸

模数螺纹 .....0.5~40毫米

径节螺纹 .....7/8~80径节

进给量范围：

纵向 .....0.028~3.264毫米/转

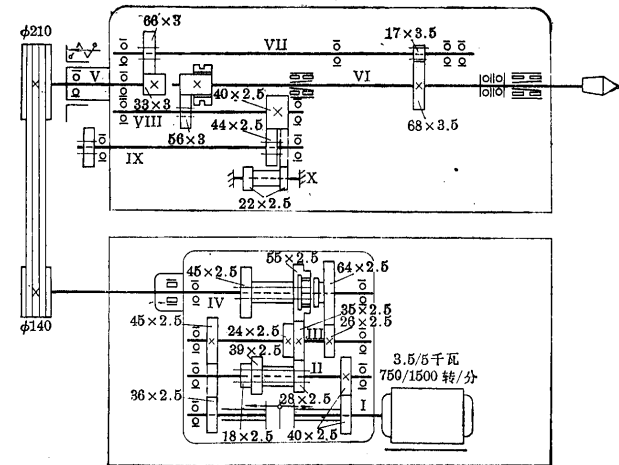
横向 .....0.011~1.232毫米/转

主电机：

功率 .....3.5/5千瓦

转速 .....750/1500转/分

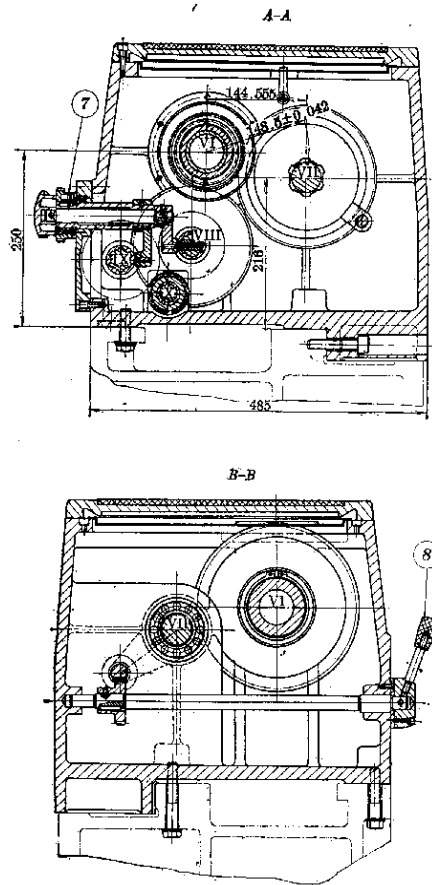
机床外形尺寸(长×宽×高) .....2580×945×1295毫米



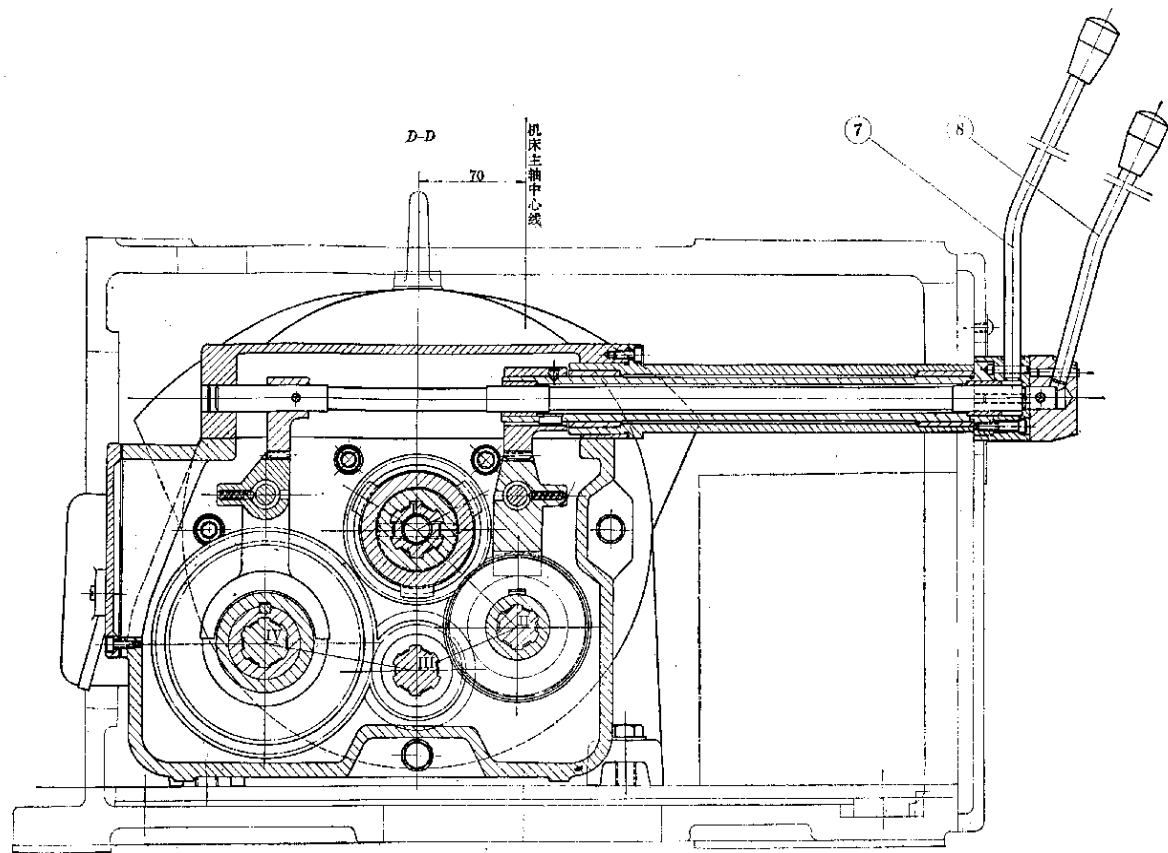
1-7-1 CM6150主传动系统图







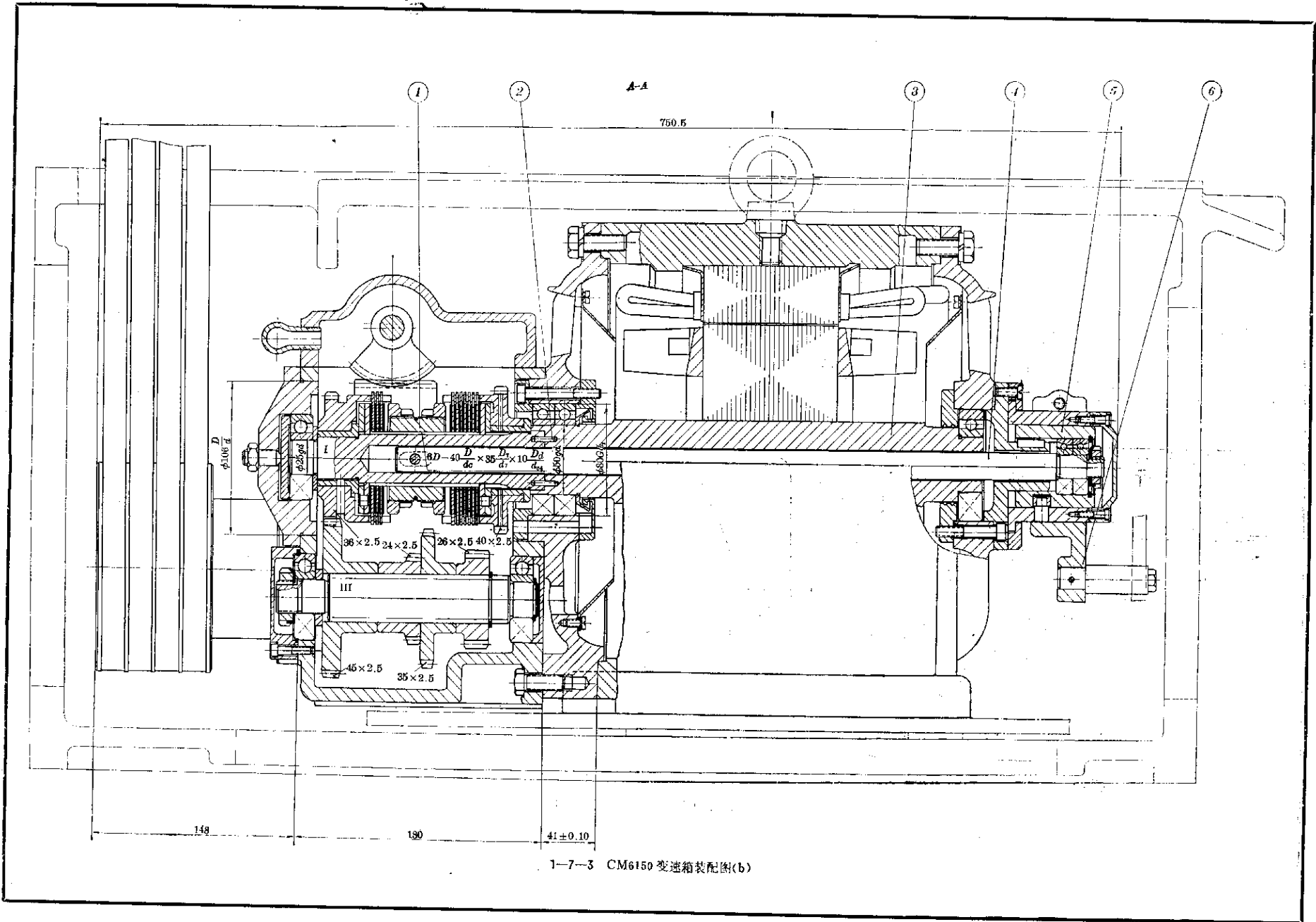
1-7-2 CM6150床头箱装配图(b)



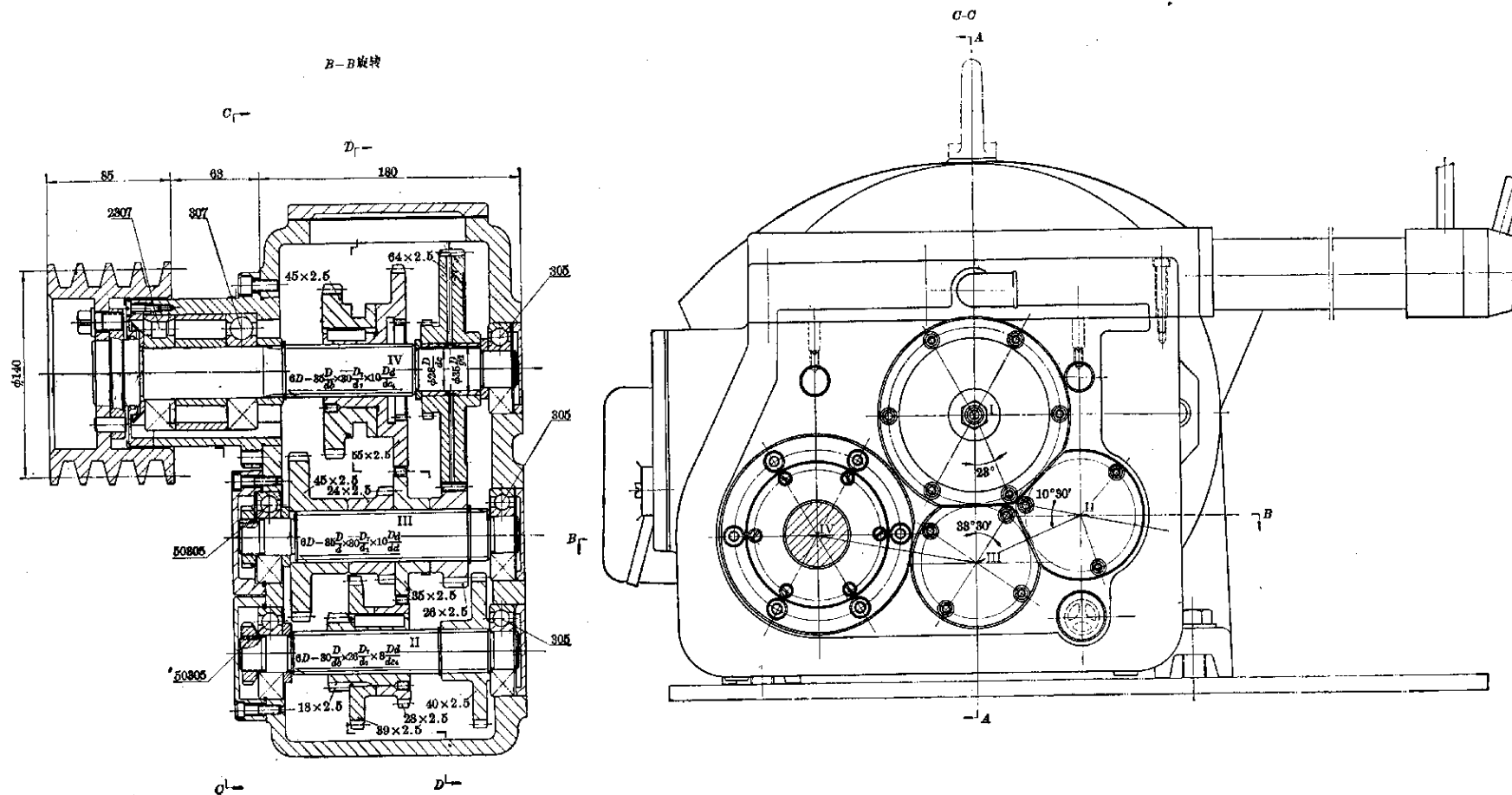
1-7-3 CM6150变速箱装配图(a)

该机床是精密机床,为减少振动采用特制的精密电动机,它直接安装在变速箱上,并安放于前床腿中。电动机轴③通过16枚滚针②作联轴节,将运动传至变速箱轴I。在轴I上装有双向摩擦片式离合器①,使主轴实现正转、反转及停车。操纵手柄通过杠杆机构转动柄④,使圆柱凸轮⑤带动通过电机轴中心孔的操纵杆④作轴向移动,实现对双向摩擦片

式离合器的控制。轴I上的三联滑移齿轮由手柄⑦操纵;轴IV上有一个带内齿轮的双联滑移齿轮,由手柄⑧操纵,可实现3级变速。当双向摩擦片式离合器右侧结合时,运动经轴I、II、III和IV,使胶带轮获得9级速度输出,用于主轴正转;左侧结合时,运动由轴I、III和IV传至胶带轮获得3级速度输出,实现主轴反转。

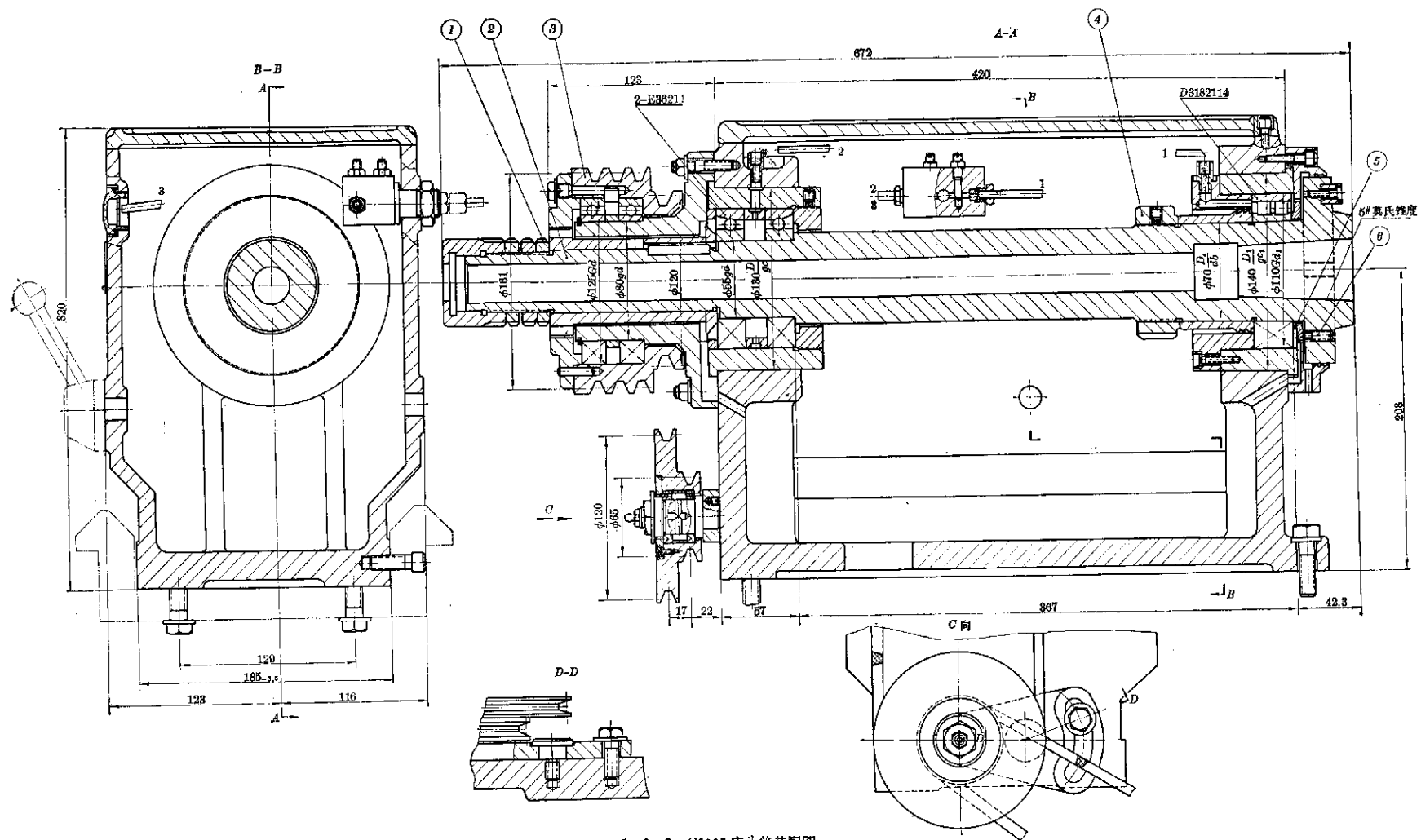


1-7-3 CM6150 变速箱装配图(b)



1-7-3 CM6150 变速箱装配图(c)



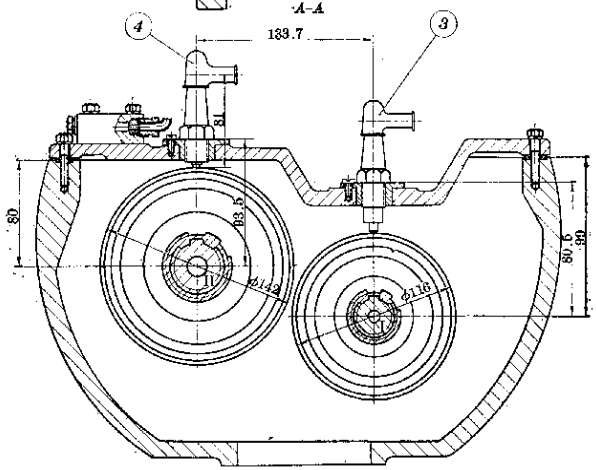
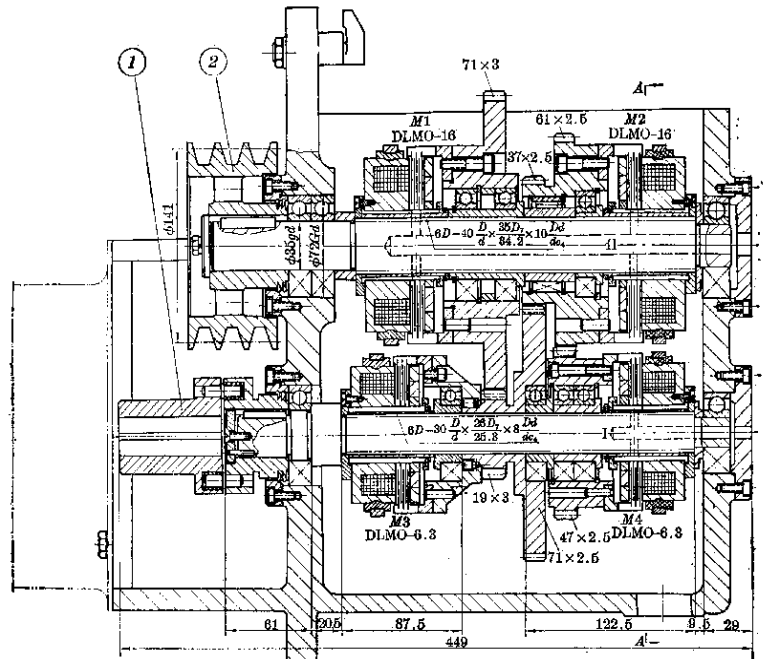


1-8-2 C3025 床头箱装配图

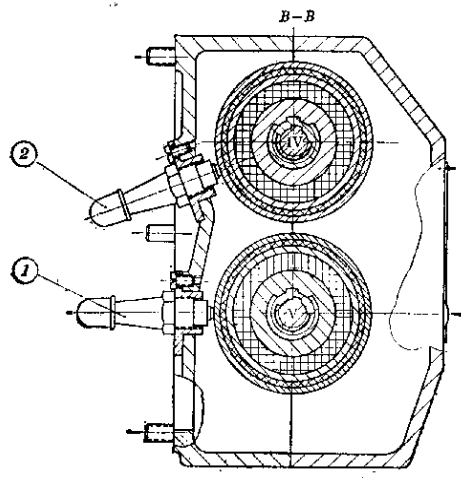
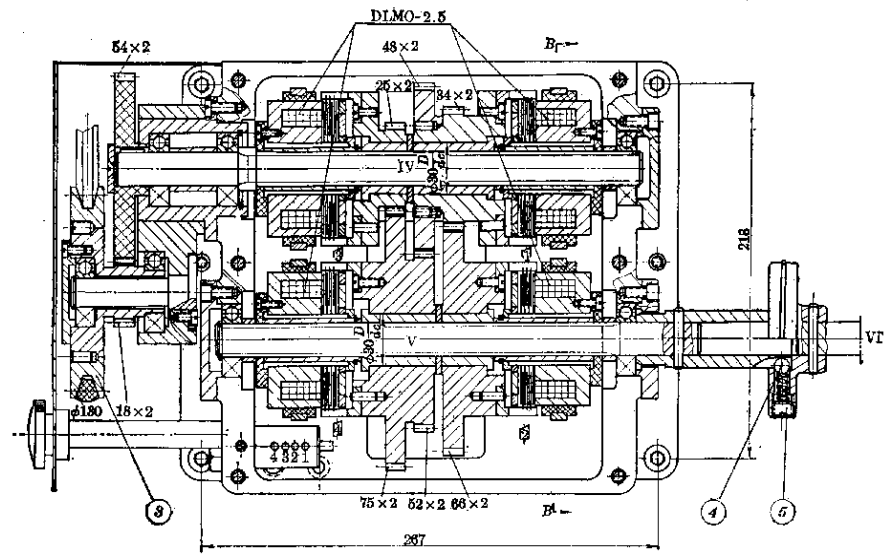
该机床的床头箱的结构简单，仅装有一根主轴。变速箱输出的 8 级转速由卸荷胶带轮③直接传给主轴。  
 主轴前支承用 D3182114 双列向心短圆柱滚子轴承，径

向间隙由螺母④及螺钉⑥(两个)调整。主轴后支承是一对单列向心推力球轴承(E36211)，轴承间隙用螺母①调整。

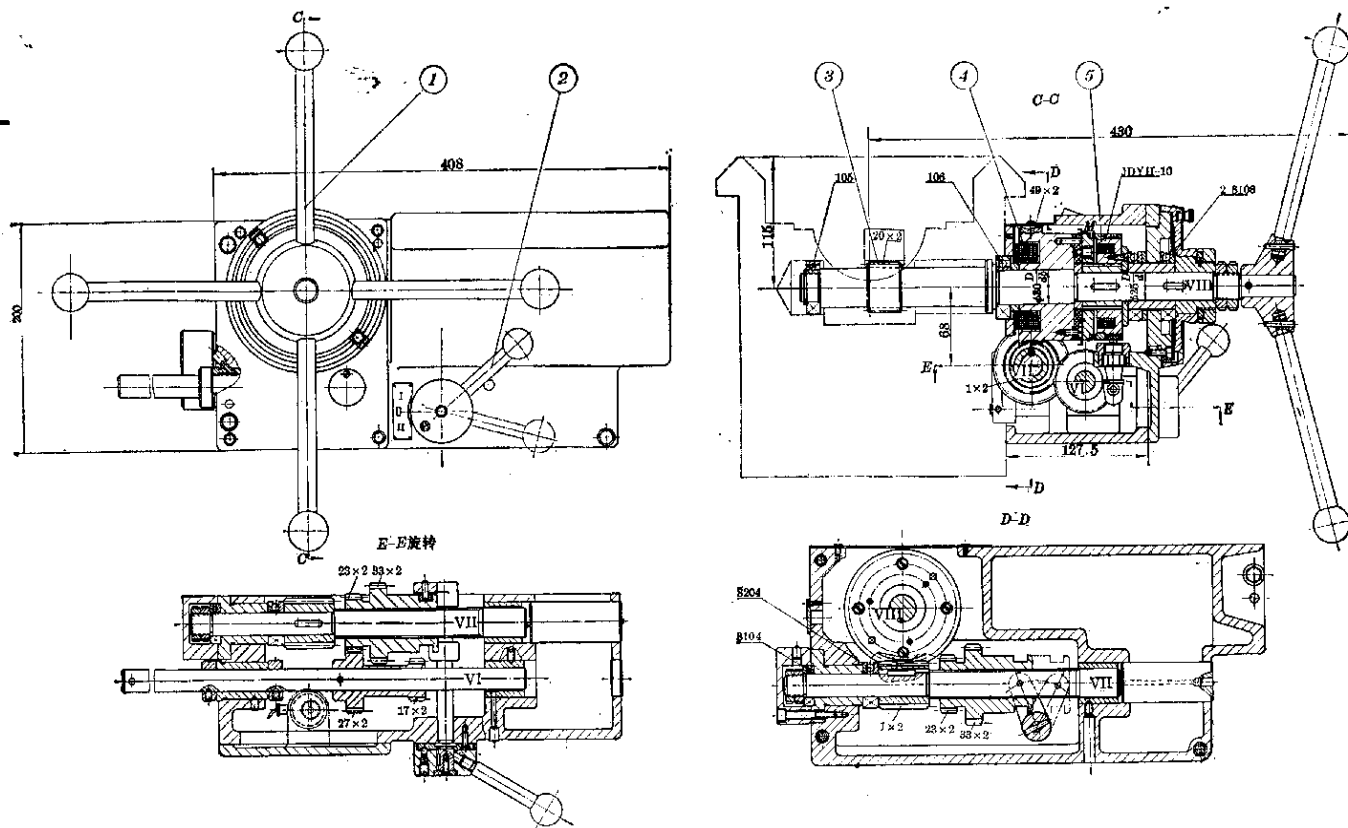
该机床主传动和刀架无内联系要求，而用三角胶带将床头箱的运动传至进给箱和回轮刀架。



1-8-3 C3025 变速箱装配图



1-8-4 C3025 进给箱装配图



1-8-5 C3025 纵向进给机构装配图

变速箱装配图见 1-8-3 图。花键轴 I 和 II 上装有四个摩擦片式电磁离合器，以及三对常啮合空转齿轮，当离合器以不同组合方式接合时，可得到四种不同的传动方式，即：

摩擦片式电磁离合器  $M_1$  和  $M_3$  接合时为  $\frac{Z_{19}}{Z_{71}}$ ；

摩擦片式电磁离合器  $M_2$  和  $M_4$  接合时为  $\frac{Z_{47}}{Z_{61}}$ ；

摩擦片式电磁离合器  $M_2$  和  $M_3$  接合时为  $\frac{Z_{71}}{Z_{37}}$ ；

摩擦片式电磁离合器  $M_1$  和  $M_4$  接合时为  $\frac{Z_{47}}{Z_{61}} \times \frac{Z_{37}}{Z_{71}}$  ×

$\frac{Z_{19}}{Z_{71}}$ 。

双速电机的运动由联轴节①传到轴 I 至轴 II 上的带轮

②，共有 8 级转速输出给主轴。

采用摩擦片式电磁离合器可在主轴运转时变速。电机断电停转，若同时将轴 I 上的电磁离合器  $M_1$  和  $M_2$  通电接合，可使主轴制动而迅速停转。

电刷③和④(各两只)安装在盖板上，便于拆卸和更换。

进给箱装配图见 1-8-4 图。该机床进给箱的结构和变速方式与变速箱完全相同，实现四种变速比。床头箱的运动传给带轮③，由一对齿轮副传至轴 IV 然后传到轴 V，再经钢珠安全离合器④带动轴 VI 转动，最后传给回轮刀架。

钢珠安全离合器④传递的扭矩大小，由螺钉⑤改变弹簧压缩量来调节。回轮刀架纵向走刀抗力可用测力仪表测定。该机床许用走刀抗力为 400 公斤力，当达到此值时，安全离

合器的钢珠打滑。

①和②为电刷，各二只。

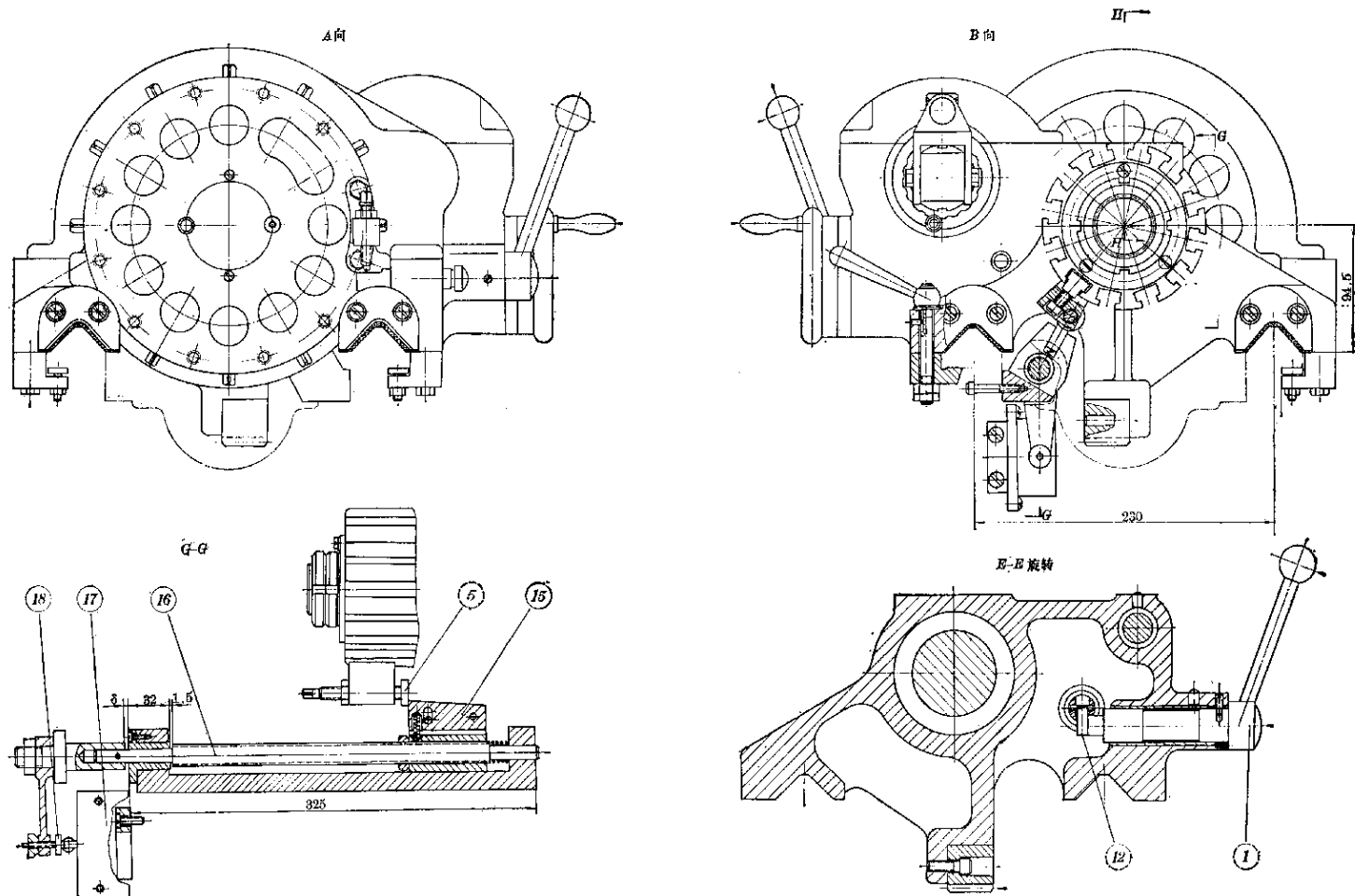
纵向进给机构装配图见 1-8-5 图。当牙嵌式电磁离合器⑥吸合时，由进给箱传给轴 VII 的运动，经轴 VIII 上的双联滑移齿轮及蜗轮副传动轴 IX，再由小齿轮③和齿条带动床鞍和回轮刀架作纵向进给。电磁离合器⑥断电放松时，转动十字手柄①获得手动纵向进给。由手柄②移动轴 VII 上的双联滑移齿轮，使纵向进给有 2 级变速。

牙嵌式电磁离合器工作时，使轴 VIII 和小齿轮③带磁，容易吸附切屑造成故障。为此，加上反磁线圈④，产生反磁场，使它和电磁离合器在近小齿轮③处产生的磁场抵销。





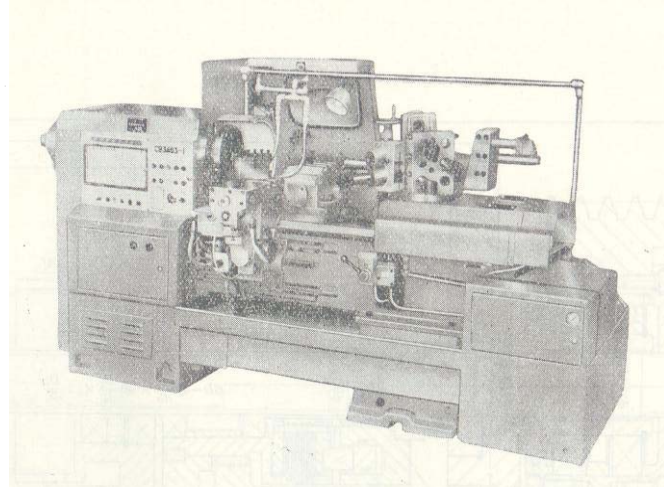
C 3025



1-8-6 C3025 回轮刀架装配图(b)

# CB3463-1 型

## 液压半自动转塔车床



该机床是一台采用电气液压控制，插孔板调整的程序控制半自动转塔车床。适用于对成批生产的盘套类零件加工，径向尺寸精度为2级，光洁度▽6。

主传动系统采用滑移齿轮、液压摩擦片式离合器和多速电机变速。机床具有前刀架、后刀架和转塔刀架，而它们的进给运动都由液压油缸驱动。转塔刀架由多齿盘定位，并有微抬让刀装置。

### 主要技术参数

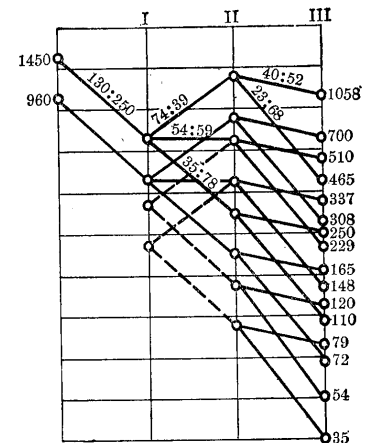
最大加工棒料直径 ..... 63 毫米  
 最大加工盘料直径 ..... 320 毫米  
 最大回转直径：  
   在床身导轨上 ..... 600 毫米  
   在前后刀架体上 ..... 320 毫米  
   在前刀架拖板上 ..... 130 毫米  
   在后刀架拖板上 ..... 110 毫米  
 卡盘直径 ..... 320 毫米  
 主轴孔径 ..... 72 毫米  
 前刀架最大行程：

纵向 ..... 100 毫米  
 横向 ..... 160 毫米  
 内切运动 ..... 65 毫米  
 前刀架上拖板左侧距主轴端面最大距离 ..... 420 毫米  
 后刀架：  
   让刀行程 ..... 0~5 毫米  
   横向运动最大行程 ..... 160 毫米  
   纵向移动调整行程 ..... 160 毫米  
   上拖板左侧距主轴端面最大距离 ..... 355 毫米

转塔刀架：  
   工具孔数 ..... 6  
   可选工步数 ..... 3 或 6  
   最大纵向行程 ..... 450 毫米  
   刀架端面到主轴端面距离 ..... 450~900 毫米  
   轴向最大切削抗力 ..... 1500 公斤力  
 主轴转速范围(16级) ..... 35~1058 转/分  
 主轴自动变换转速种数 ..... 8  
 刀架进给量：

前后刀架最小工进(流量为 0.05 升/分) ..... 10 毫米/分  
 前后刀架快速移动 ..... 5~7 米/分  
 转塔刀架最小工进(流量为 0.02 升/分) ..... 2.5 毫米/分  
 转塔刀架快速移动 ..... 3.5~4.5 米/分

主电机：  
   功率 ..... 8/10 千瓦  
   转速 ..... 960/1450 转/分  
 油泵电机：  
   功率 ..... 3 千瓦  
   转速 ..... 1450 转/分  
 冷却泵电机：  
   功率 ..... 0.125 千瓦  
   转速 ..... 2790 转/分  
 双联变量叶片泵：  
   流量 ..... 40 升/分  
   压力 ..... 63 公斤力/厘米<sup>2</sup>  
 油箱容积 ..... 330 升  
 机床外形尺寸(长×宽×高) ..... 3962×1420×1530 毫米



1-9-1 CB3463-1 主运动转速图



转塔刀架是一个正六边形柱体，可安装三组和六组刀具，顺序转位，依次参加切削。因此在该机床上可选用三工步或六工步加工方案。由电液控制实现自动循环。

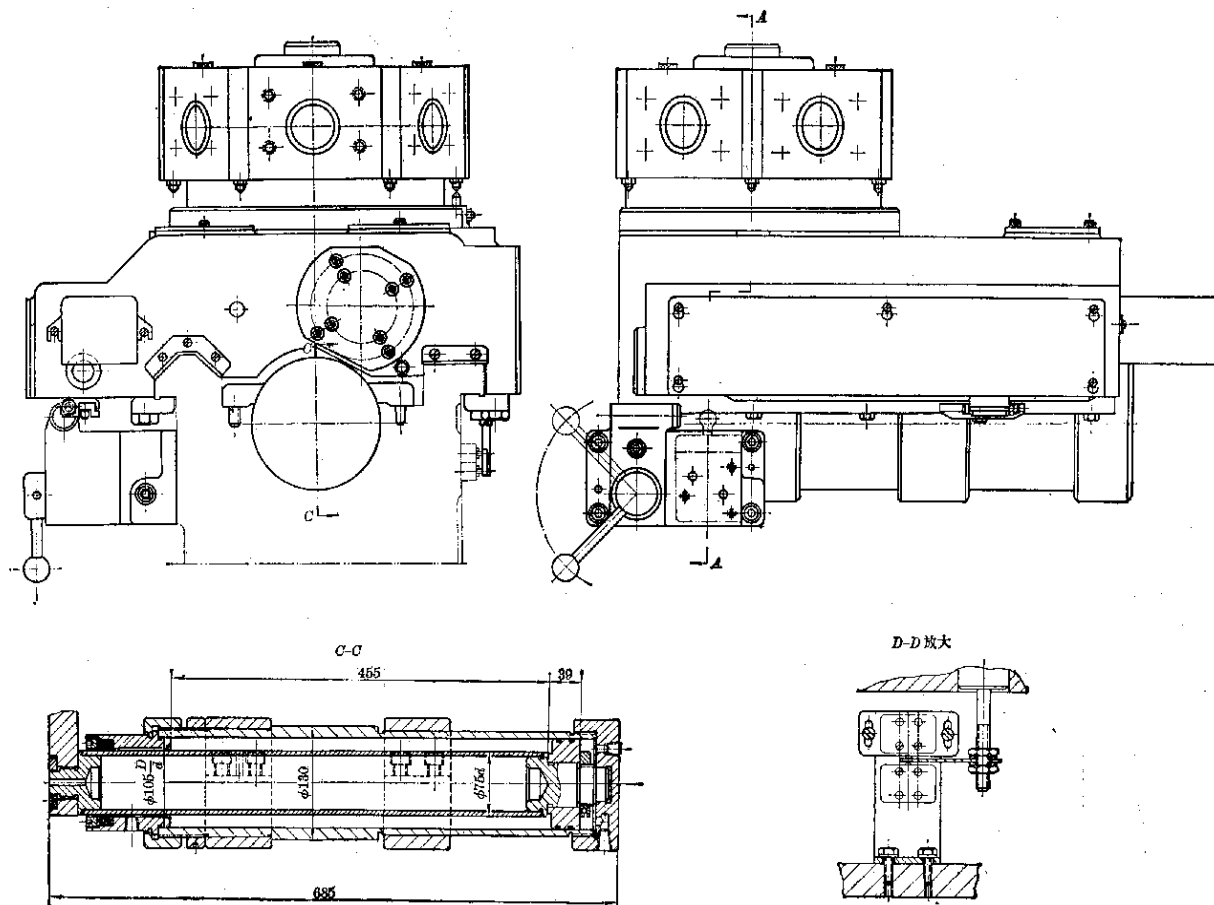
转塔刀架床鞍⑤用油缸⑬驱动，可沿床身导轨作纵向进给运动。转塔刀架用多齿盘定位。

加工循环结束，床鞍退至床身末端，刀架转位。此时夹紧油缸⑭下腔通压力油，上腔回油，活塞⑱经轴套和8106推力球轴承将刀架体⑤抬起，多齿盘的上齿盘⑦和下齿盘⑧脱离，同时牙嵌式离合器⑮合上。然后转位油缸⑩工作，由活塞齿条⑨经齿轮⑫和牙嵌式离合器⑮带动刀架体转位。调整挡块⑪在活塞齿条⑨上的位置，即可控制刀架转过60°或120°。为使转位平稳，在转位油缸一端装有阻尼装置。转位后，刀架由弹簧销⑯粗定位，而夹紧油缸⑭上腔进入压力油，下腔回油，上齿盘⑦和下齿盘⑧啮合定位，刀架体夹紧（切削时上腔油压为20公斤力/厘米<sup>2</sup>，总夹紧力为6.5吨力），牙嵌式离合器⑮脱离，转位油缸复位，至此转塔刀架转位结束。

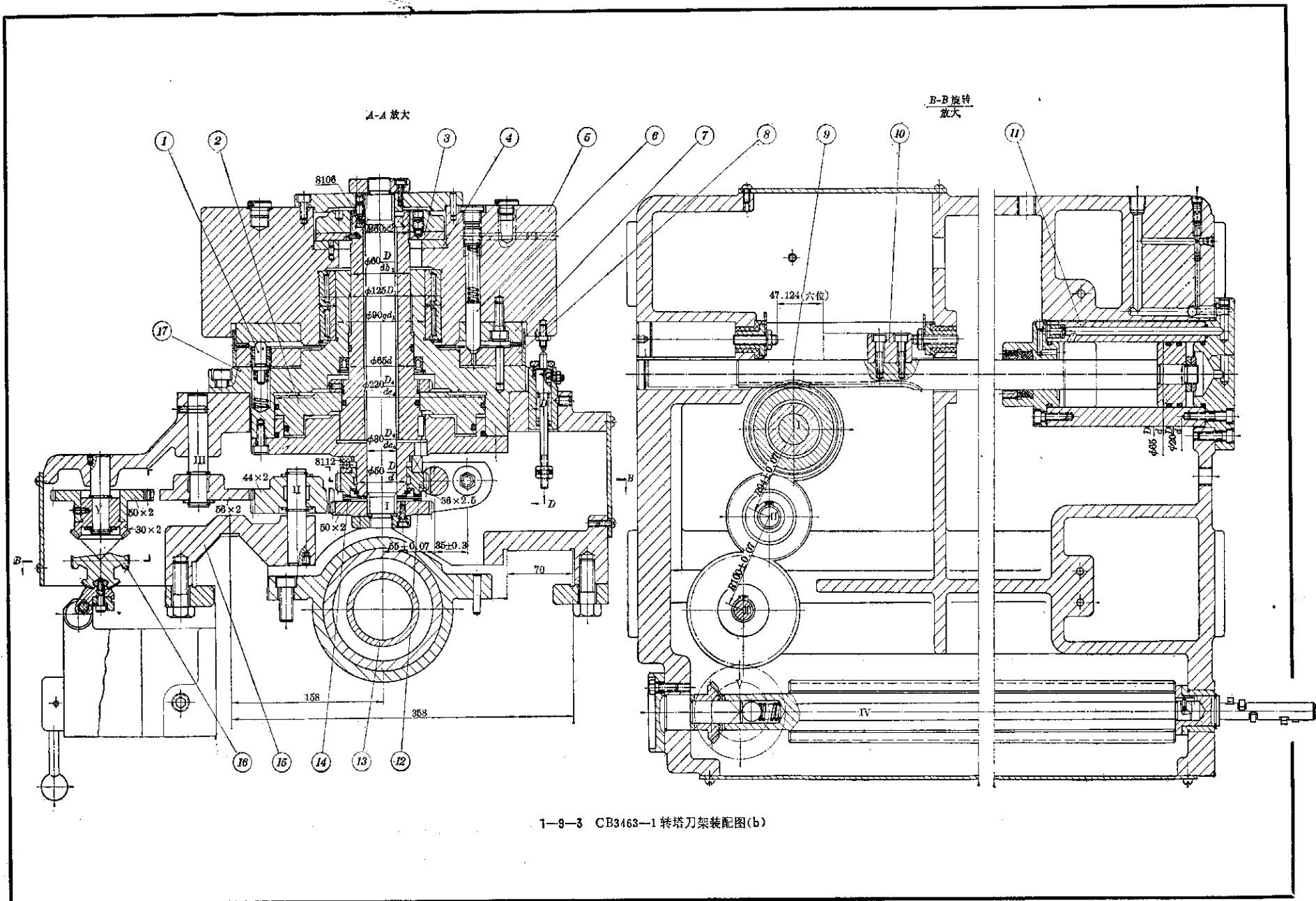
刀架体抬起时，垫片⑳和㉑应有0.1毫米左右的间隙，而夹紧刀架体时，间隙应消除，方可传递夹紧力。但是推力球轴承8106不能承受重载，应留间隙，否则可能因夹紧力过大而压碎。

对于精加工，转塔刀架退刀时，应先微抬，使刀尖不擦伤工件表面（车刀垂直安装）。这时应将夹紧油缸⑭上下油腔全部通回油，刀架体在2个弹簧钉㉒作用下抬起，该机床推荐的微抬量为0.3毫米左右。

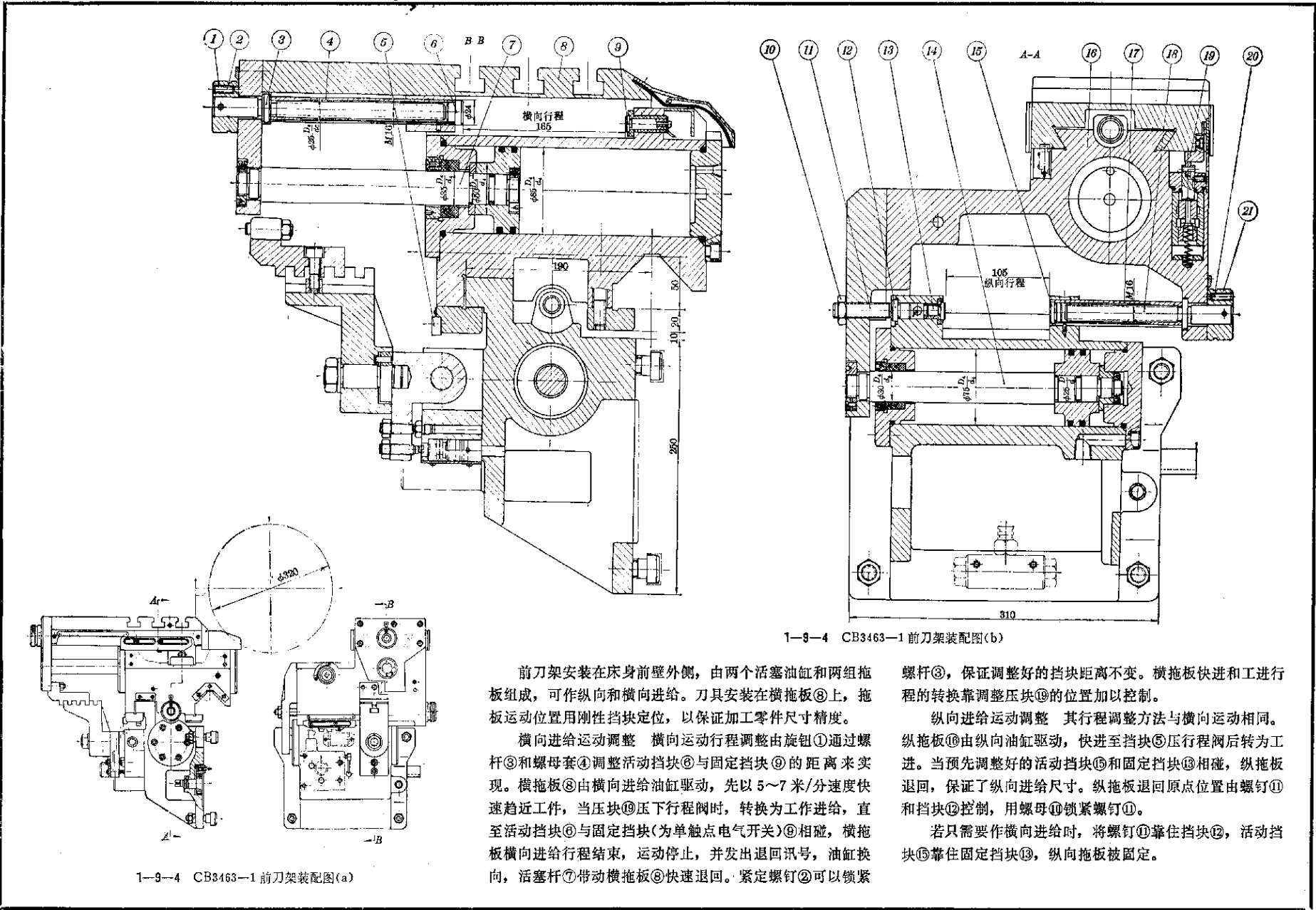
转塔刀架纵向进给行程由六角定位鼓㉓上的挡块作精确控制。六角定位鼓六个面上的挡块和刀架上六组刀具互相对应，当刀架转位时，六角定位鼓由轴I下端齿轮传动，也作相应的转位。



1-9-3 CB3463-1 转塔刀架装配图(a)



1-9-3 CB3463-1 转塔刀架装配图(b)



1-9-4 CB3463-1 前刀架装配图(a)

1-9-4 CB3463-1 前刀架装配图(b)

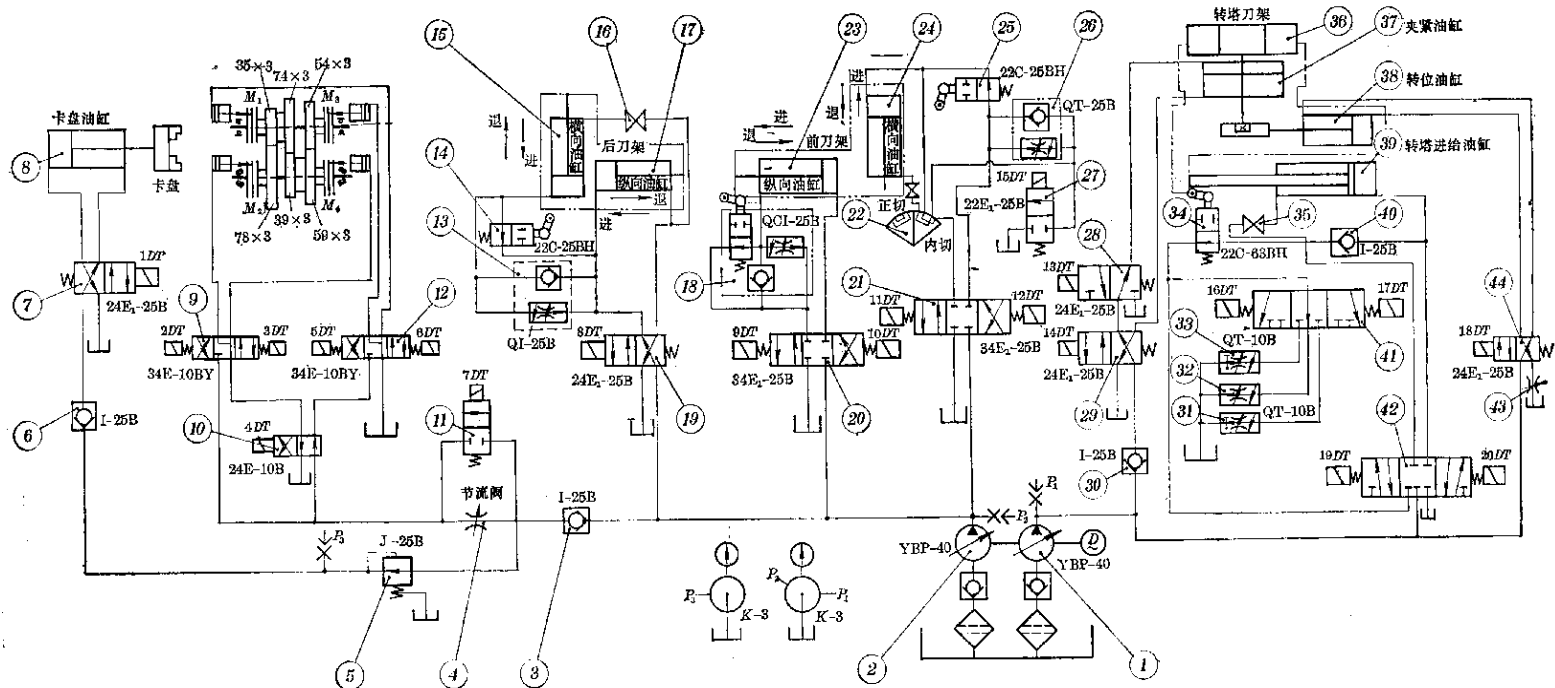
前刀架安装在床身前壁外侧，由两个活塞油缸和两组拖板组成，可作纵向和横向进给。刀具安装在横拖板⑧上，拖板运动位置用刚性挡块定位，以保证加工零件尺寸精度。

**横向进给运动调整** 横向运动行程调整由旋钮①通过螺杆③和螺母套④调整活动挡块⑥与固定挡块⑨的距离来实现。横拖板⑧由横向进给油缸驱动，先以5~7米/分速度快速趋近工件，当压块⑩压下行程阀时，转换为工作进给，直至活动挡块⑥与固定挡块(为单触点电气开关)⑨相碰，横拖板横向进给行程结束，运动停止，并发出退回讯号，油缸换向，活塞杆⑦带动横拖板⑧快速退回。紧固螺钉②可以锁紧

螺杆③，保证调整好的挡块距离不变。横拖板快进和工进行程的转换靠调整压块⑩的位置加以控制。

**纵向进给运动调整** 其行程调整方法与横向运动相同。纵拖板⑪由纵向油缸驱动，快进至挡块⑫压行程阀后转为工进。当预先调整好的活动挡块⑬和固定挡块⑭相碰，纵拖板退回，保证了纵向进给尺寸。纵拖板退回原位位置由螺钉⑮和挡块⑯控制，用螺母⑰锁紧螺钉⑮。

若只需要作横向进给时，将螺钉⑮靠住挡块⑫，活动挡块⑬靠住固定挡块⑭，纵向拖板被固定。



1-9-5 CB3463-1 液压系统图

该机床的转塔刀架、前刀架和后刀架都采用液压驱动，同时转塔刀架的松夹、转位与微抬、主轴的变速及刹车、工件的夹紧也都是由液压控制的。该机床主要用来加工盘类零件，根据典型零件加工要求，液压系统可使各刀架实现下列各种运动循环。现以转塔刀架为例说明运动循环，其它参见图 1-9-6 运动循环图。

1. 转塔刀架 它主要用于车削外圆、镗孔等加工。要求实现的运动循环见图 1-9-6(a)；

(1) 快速趋近 20DT 通电，滑阀②阀芯右位工作，此时由泵①—阀②—差动油缸⑨右腔为进油路；而左腔回油经截止阀③—阀②—行程阀④—单向阀⑤—差动油缸⑨右腔。截止阀③关闭时，可使转塔刀架停在任意位置，以便机床调整时进行观察和对刀。

(2) 工作进给 快速行程结束，刀架下部挡铁压下阀⑥，差动油路关闭，这时差动油缸⑨左腔的回油经阀⑦—阀⑧—调速阀⑩(或⑪、⑫)—油箱，由插销板控制 17DT 或 16DT 断电和通电，这样转塔刀架在一次调整中得到  $S_1$ 、 $S_2$  和  $S_3$  三种进给。⑬和⑭为带温度补偿的调速阀，使工作进给获小的稳定流量，适用于精加工时刀架所需较小进给量的均匀进给运动。

(3) 微抬 当工作进给结束时，压触点开关使 13DT 通电，油缸⑨上、下腔全部接油箱，此时转塔刀架⑨在弹簧钉作用下微抬(见图 1-9-3(b))，使刀具离开工件表面。

(4) 快速退回 微抬后压触头开关使 19DT 通电，转塔刀架快速退回。此时通过油泵①—阀②—阀③使差动油缸⑨左腔进油；差动油缸⑨右腔油经阀④至油箱回油。

(5) 抬起 转塔刀架退回到终点时(即起始位置)，压终点开关使 14DT 通电，13DT 断电，转塔刀架抬起。这时从油泵①—阀②—阀③—油箱⑭下腔为进油路；油缸⑨上腔油液—阀④—阀⑤回油箱。

(6) 转塔转位 转塔刀架抬起后压行程开关使 18DT 通电，此时进油路为油泵①—阀②—油缸⑨右腔，推动活塞齿条左移，经转塔刀架下部齿轮及离合器带动转塔刀架转位。油缸⑨左腔油液—阀④—节流阀⑤回油箱。

(7) 转塔夹紧 转位后，活塞杆压行程开关 14DT 断电。这时压力油经油泵①—单向阀⑥—阀②—阀③—油缸⑨上腔而夹紧转塔；油缸⑨下腔油经阀⑤回油箱。转塔刀架夹紧后，压行程开关 18DT 断电，压力油进入油缸⑨的左腔，使活塞齿条复位(此时离合器已脱开)。至此一次循环结束。



2. 前刀架 前刀架有纵、横两个油缸,除可横向切削端面和纵向切削外圆表面外,又可通过纵向和横向运动的配合切削沟槽表面。工件有内外表面之分,因此机床实现的工作循环也分为两种:一是切削外圆、端面和外圆沟槽称为正切循环;二是切削内孔、内端面和内沟槽称为内切循环。该系统控制前刀架实现的主要运动循环有四种,见图1-9-6(b)、(c)、(d)和(e)。正切时应将转阀扳至正切位置,内切时扳至内切位置,并全程压下行程阀②。

后刀架也是由纵、横向两油缸驱动的,主要用于切削端

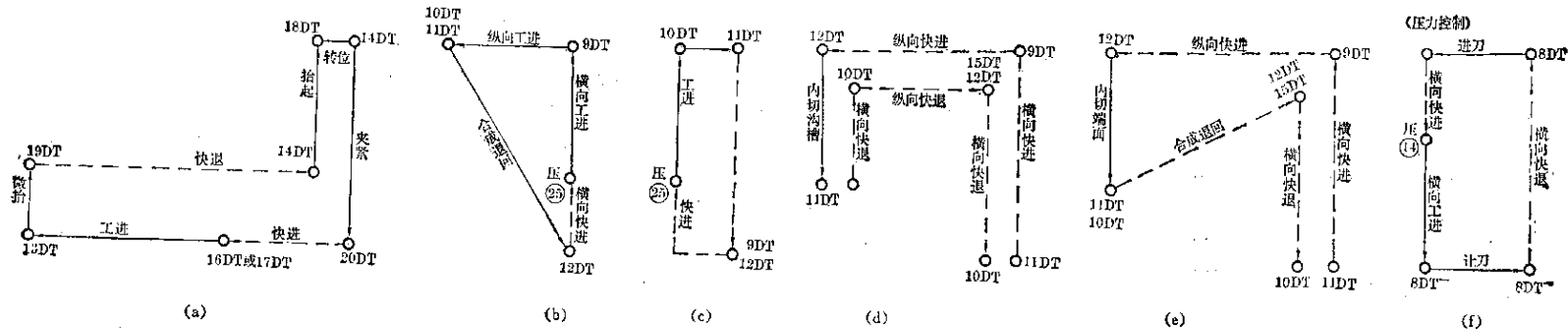
面和沟槽。横向切削时有纵向让刀和进刀运动,由纵向油缸实现。横向切削沟槽时,无纵向让刀和进刀运动,应固定纵向油缸。后刀架实现的运动循环见图1-9-6(f)。

该机床的主轴变速和制动,工件的夹紧都用液压控制。主轴变速和制动用的摩擦片式离合器,靠单作用油缸结合,由弹簧作用而分离。为了保证主轴变速及刹车过程的平稳性,在进油路中装有针状节流阀④,控制进入单作用油缸的流量大小,以使不工作的摩擦片式离合器迅速分离时,将要工作的摩擦片式离合器缓慢地结合(约用2~3秒时间)。同

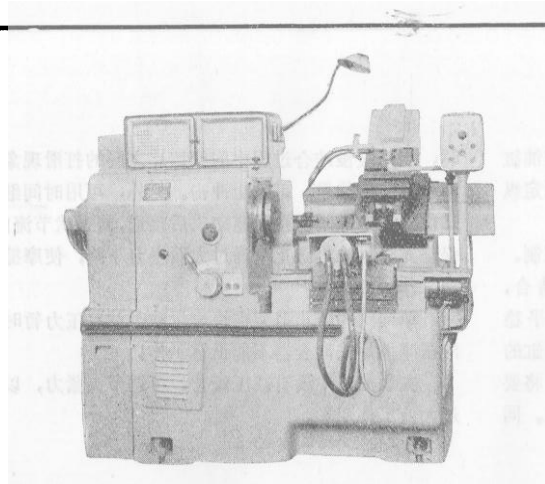
时,利用缓慢结合过程中的摩擦片之间的打滑现象,吸收转动中的惯性能量,可防止冲击。另外,可用时间继电器控制二位三通电磁阀⑩在变速完成后接通,将针状节流阀④短路,保证充分供油,防止泄漏过大而压力下降,使摩擦片式离合器工作可靠。

单向阀③防止刀架在快速运动时油路压力暂时下降,使液压摩擦片式离合器不能正常工作。

夹紧油路中设有减压阀⑤,可调节夹紧力,以免夹紧力过大使工件变形。



1-9-6 CB3463-1 刀架运动循环图



# C7620 型

## 卡盘多刀半自动车床

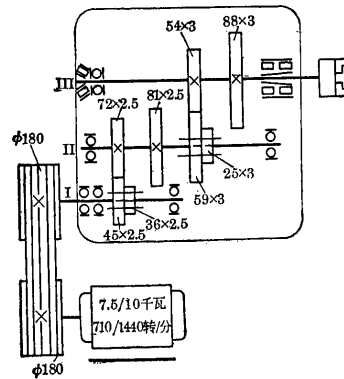
该机床是用于加工盘套类零件的高效率机床。主传动用双速电机，结构简单。前、后刀架的纵向与横向进给由液压驱动，并分别用节流阀调节进给量，液压系统采用集成块安装。机床由电气-液压控制，并用插孔板调整程序，实现加工过程自动循环。

### 主要技术参数

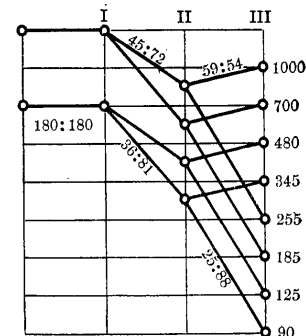
- 刀架上最大加工直径(前、后刀架).....200 毫米
- 床身上最大回转直径.....350 毫米
- 刀架最大行程长度:
  - 前刀架纵向.....260 毫米
  - 后刀架横向.....100 毫米
- 刀架垂直于主轴中心线回转角度:
  - 前刀架.....顺时针 35°; 逆时针 60°
  - 后刀架.....顺时针 45°; 逆时针 20°
- 刀架最小进给量.....10 毫米/分
- 刀架快速行程速度(单个油缸驱动).....4.5 米/分
- 主轴转速范围(8级).....90~1000 转/分
- 主轴孔径.....48 毫米
- 主轴前端锥孔.....莫氏 6 号
- 主电机:
  - 功率.....7.5/10 千瓦
  - 转速.....710/1440 转/分

- 液压电机:
  - 功率.....2.2 千瓦
  - 转速.....940 转/分
- 双联叶片泵(YB6/25):
  - 流量.....6 升/分; 25 升/分
  - 压力.....63 公斤力/厘米<sup>2</sup>
- 液压系统工作压力  $p_3$ .....15~25 公斤力/厘米<sup>2</sup>
- 夹紧油缸工作压力  $p_2$ .....5~20 公斤力/厘米<sup>2</sup>

- 夹紧油缸拉力(在 10 公斤力/厘米<sup>2</sup> 时).....2000 公斤力
- 液压系统用油.....20 号机械油
- 油箱容积.....153 升
- 冷却泵:
  - 功率.....0.125 千瓦
  - 转速.....2970 转/分
  - 流量.....22 升/分
- 机床外形尺寸(长×宽×高).....1880×1940×1500 毫米

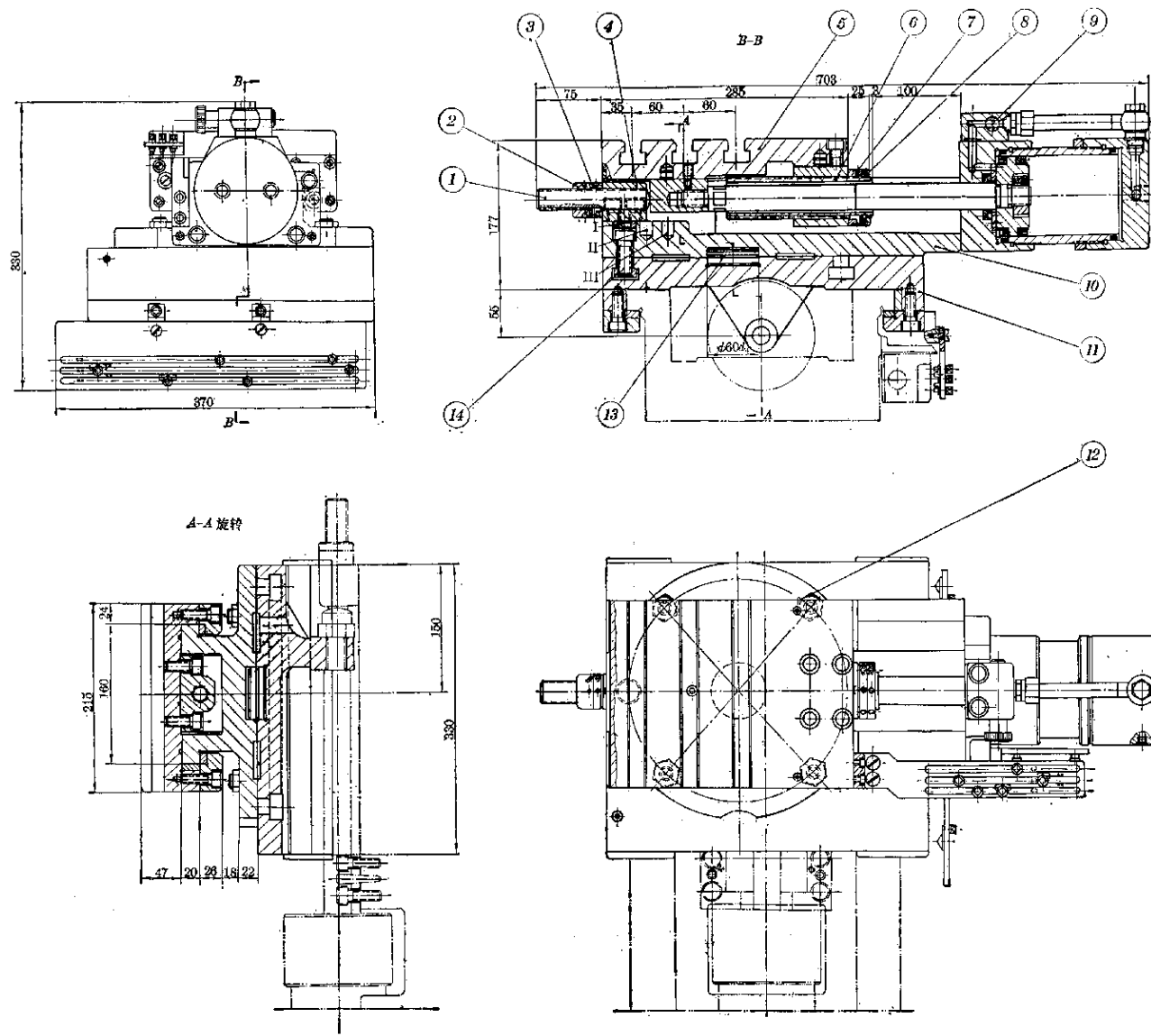


1-10-1 C7620 传动系统图



1-10-2 C7620 主运动转速图





前、后刀架的纵向和横向进给全部由液压驱动，它们的结构基本相同。

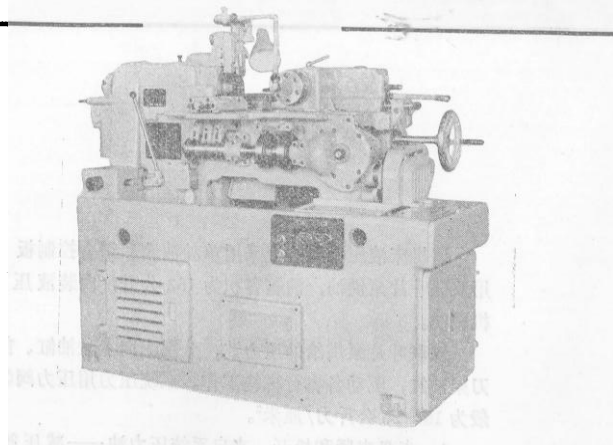
后刀架由上拖板⑤、转台⑩、下拖板⑪和进给油缸等组成。上拖板⑤上安装夹持刀具的刀排(图中未表示)，可作横向进给，行程大小由进刀行程挡铁即螺杆①和退刀行程挡铁即螺纹套⑥调整。调整时，松开螺母②，拧动带键旋钮③可微调螺杆①，而移动挡铁座④可带动螺杆①作较大距离的调整，有可供选择的I、II、III孔三个位置。松开螺母⑧，拧动带键旋钮⑦可微调螺纹套⑥的位置。下拖板⑪可在床身导轨上作纵向进给运动，行程调节和上拖板相同，但是没有退刀行程挡铁。

松开四个螺钉⑫，转台⑩可绕柱销⑬扳转一角度，改变横进给方向，车削锥形零件。螺钉⑭是防止松开螺母③时，由于刀架自重不平衡而倾倒。

转动开闭阀⑨可以关闭油路，使拖板运动停止，以便调整行程挡铁和行程开关的位置。调整完毕后应打开阀⑨，保证机床刀架自动循环工作。

1-10-4 C7620 后刀架装配图





# C1336型 单轴六角自动车床

该机床用于将直径36毫米以下的棒料毛坯加工成形状比较复杂的零件。可进行圆柱面、成形表面以及钻孔、镗孔、铰孔、切削内外螺纹、滚花与切断等工作。

机床除有前刀架、后刀架、立刀架外，还有一个可装六组刀具的回转刀架，从而扩大了机床加工范围。整机由分配轴和辅助轴的凸轮控制。

### 主要技术参数

- 最大加工棒料直径 .....36毫米
- 加工螺纹最大直径 ..... $M22 \times 1.5$ 毫米
- 最大送料长度 .....90毫米
- 回转刀架最大行程 .....80毫米
- 主轴转速范围：
  - 顺时针(44级).....178~2600转/分
  - 逆时针(132级).....26~616转/分
- 主电机：
  - 功率 .....3.5/4.5千瓦
  - 转速 .....1450/2860转/分
- 辅助电机：
  - 功率 .....1.1千瓦
  - 转速 .....1420转/分
- 零件加工循环时间范围.....11.6~387.9秒

机床外形尺寸(不包括送料支架)(长×宽×高)  
..... 1910×1000×1570毫米

该机床传动系统由传动和控制两部分组成。主传动采用分离型传动。主轴由双速电动机经变速箱和三角胶带传动。分别控制变速箱中的电磁离合器 $M_1$ 、 $M_2$ 和 $M_3$ 的接通和双速电机的极数，便可实现主轴自动变速。调整好一组交换齿轮(即A、B、C、D)后，主轴就有四种顺时针和两种逆时针方向的转速。但逆时针交换齿轮数量多于顺时针交换齿轮。

主传动结构式：

$$n_{\text{主}} = \text{或} \times \frac{20}{64} \times \frac{A}{B} \times \begin{cases} \frac{56}{42} \times \frac{210}{172} (M_1 \text{合上}) \\ \frac{49}{49} \times \frac{210}{172} (M_3 \text{合上}) \end{cases} \text{—顺时针}$$

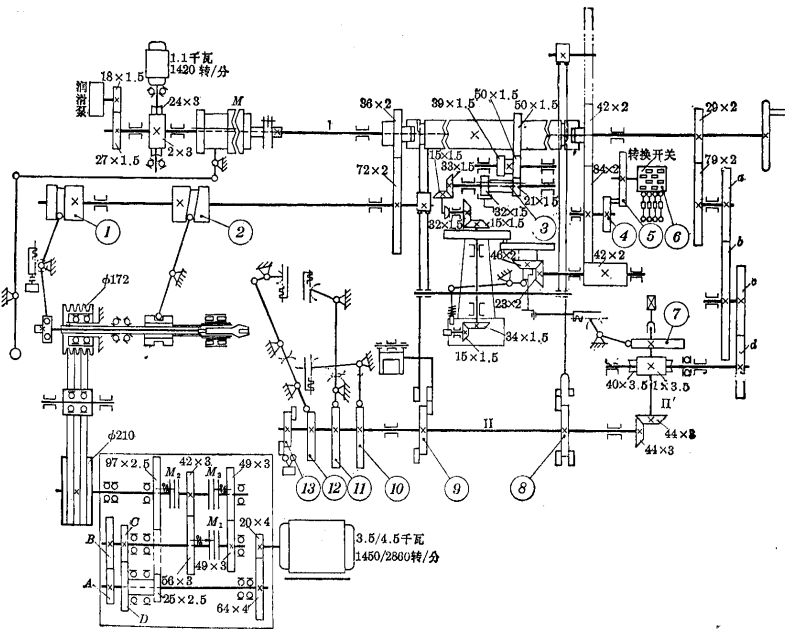
$$\frac{C}{D} \times \frac{25}{97} \times \frac{210}{172} (M_2 \text{合上}) \text{—逆时针}$$

主轴变速在回转刀架转位时进行。当离合器 $M$ 接通，辅助电机传动辅助轴I，经交换齿轮a、b、c和d传动分配轴I；或通过滑移齿轮③传动高速钻孔系统。

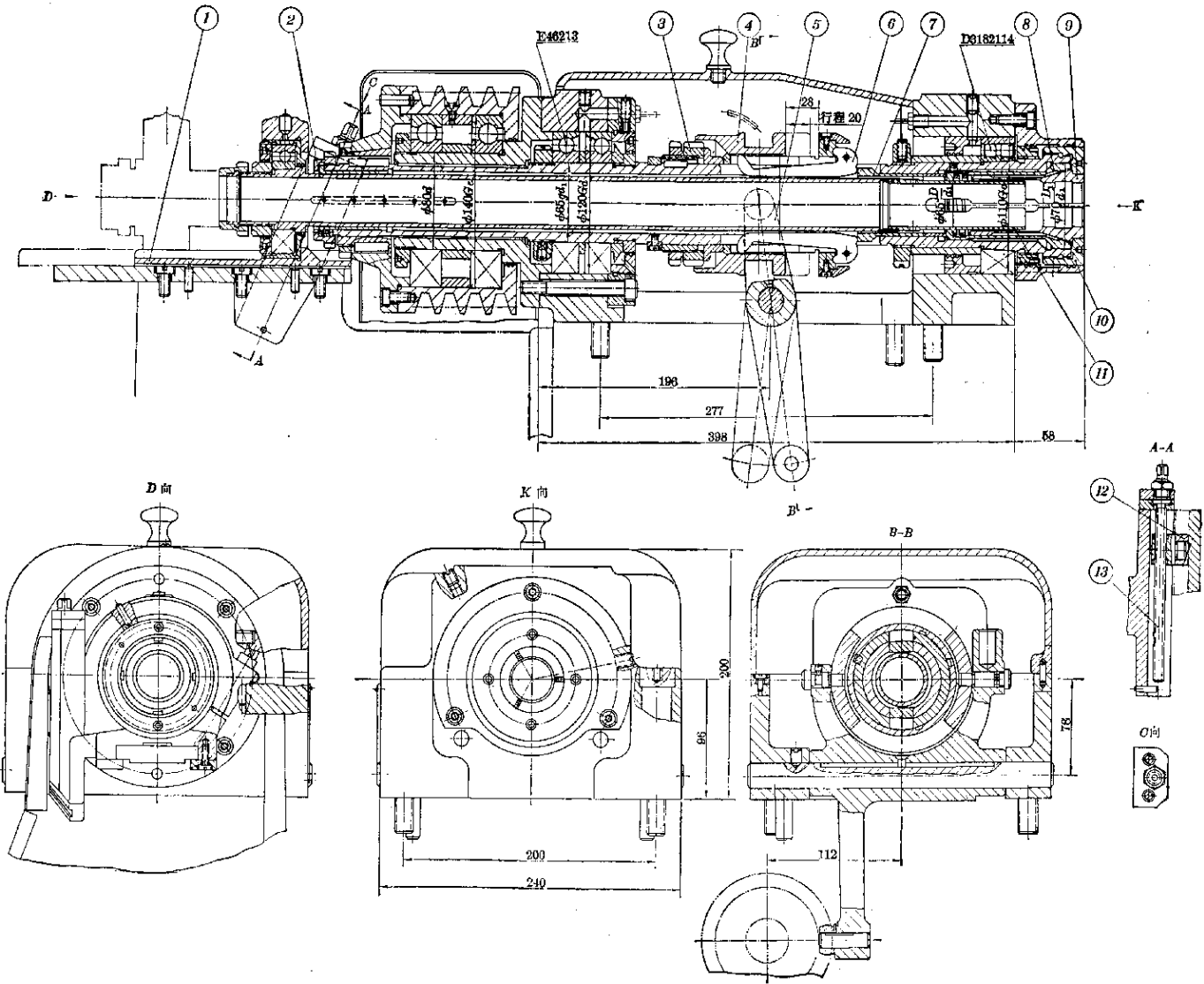
回转刀架转位时，通过拨盘④拨动六齿槽轮⑤而带动转换开关⑥控制主轴变速。主轴反向由分配轴II左端的凸轮⑩控制。

前、后刀架和立刀架进给量分别由凸轮⑪、⑫控制，回转刀架进给量由盘形凸轮⑬控制，转位接通时间由定时轮⑭控制；送夹料接通时间由定时轮⑮控制；⑯为送料凸轮；⑰为夹料凸轮。

辅助轴的转速是恒定的，通过调整交换齿轮a、b、c、d，便可改变分配轴的转速。因分配轴每转一转加工一个零件，就决定了单件生产时间。分配轴由互相垂直的两轴(I和II')组成，由一对圆锥齿轮连接。



1-11-1 C1336传动系统图

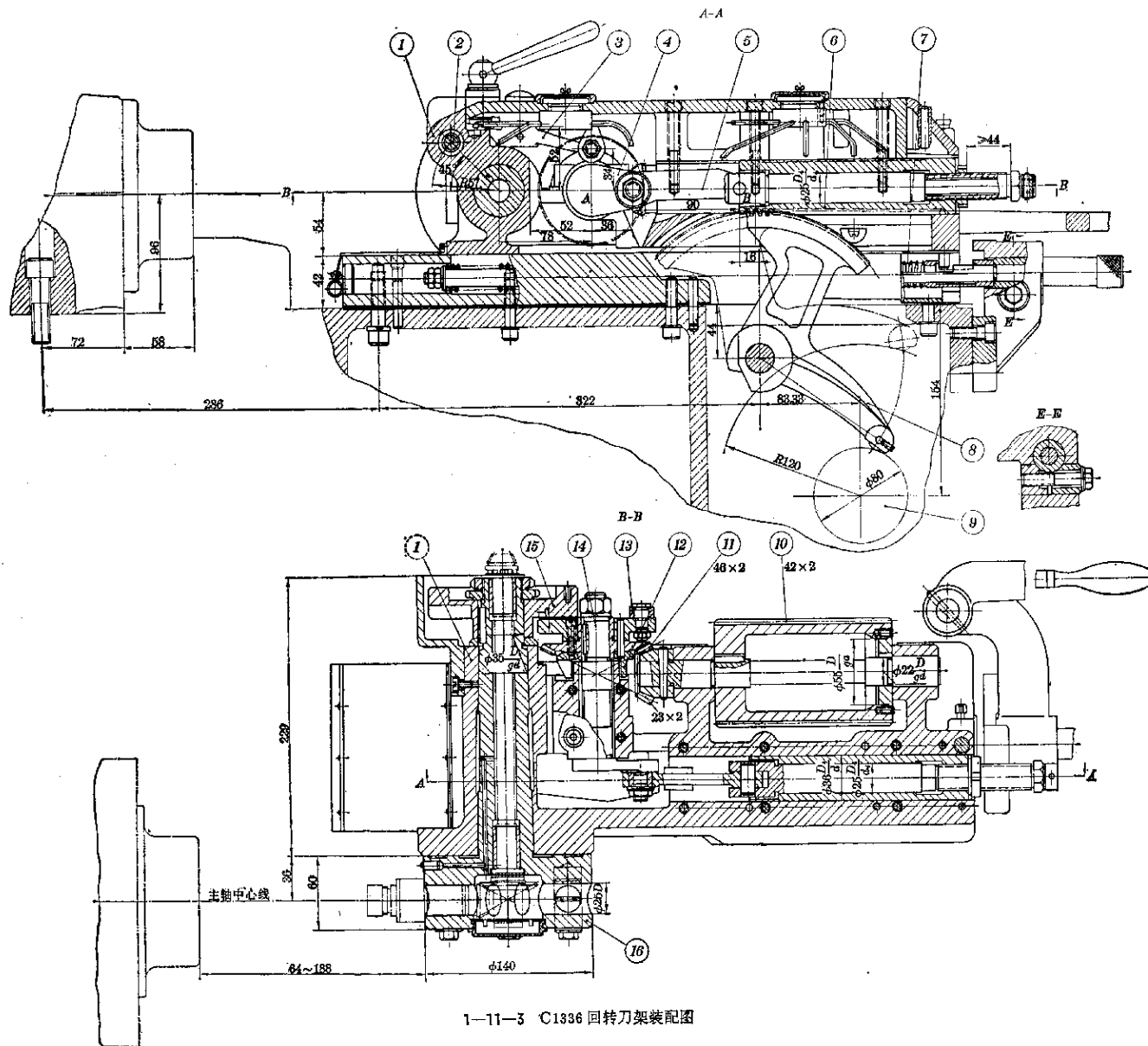


主运动由变速箱经三角胶带传来。主轴前支承采用双列向心短圆柱滚子轴承 D3182114, 后支承是两个窄边相对安装的向心推力球轴承 E46213。前后轴承都经过预紧。

夹料利用凸轮(图 1-11-1 中 ②) 传动杠杆 ⑤、套筒 ④ 和钩形杠杆 ⑥, 使夹料管 ⑦ 将夹料套 ⑧ 向右推进, 使弹簧夹头 ⑨ 夹紧棒料毛坯。夹紧力由螺母 ③ 调整。拧下左旋螺母 ⑩ 可更换弹簧夹头。

送料管 ② 经滚动轴承及套筒装在送料滑座 ① 上, 送料滑座 ① 由凸轮(见图 1-11-1 中 ①) 通过杠杆驱动。由于杠杆的摆角不变, 因此转动小丝杠 ⑬ 而移动滑块 ⑫, 就可调节所需要的送料长度(见 A-A 剖面)。棒料直径不同时, 应调换送料夹头 ⑨。

1-11-2 C1336 主轴箱装配图

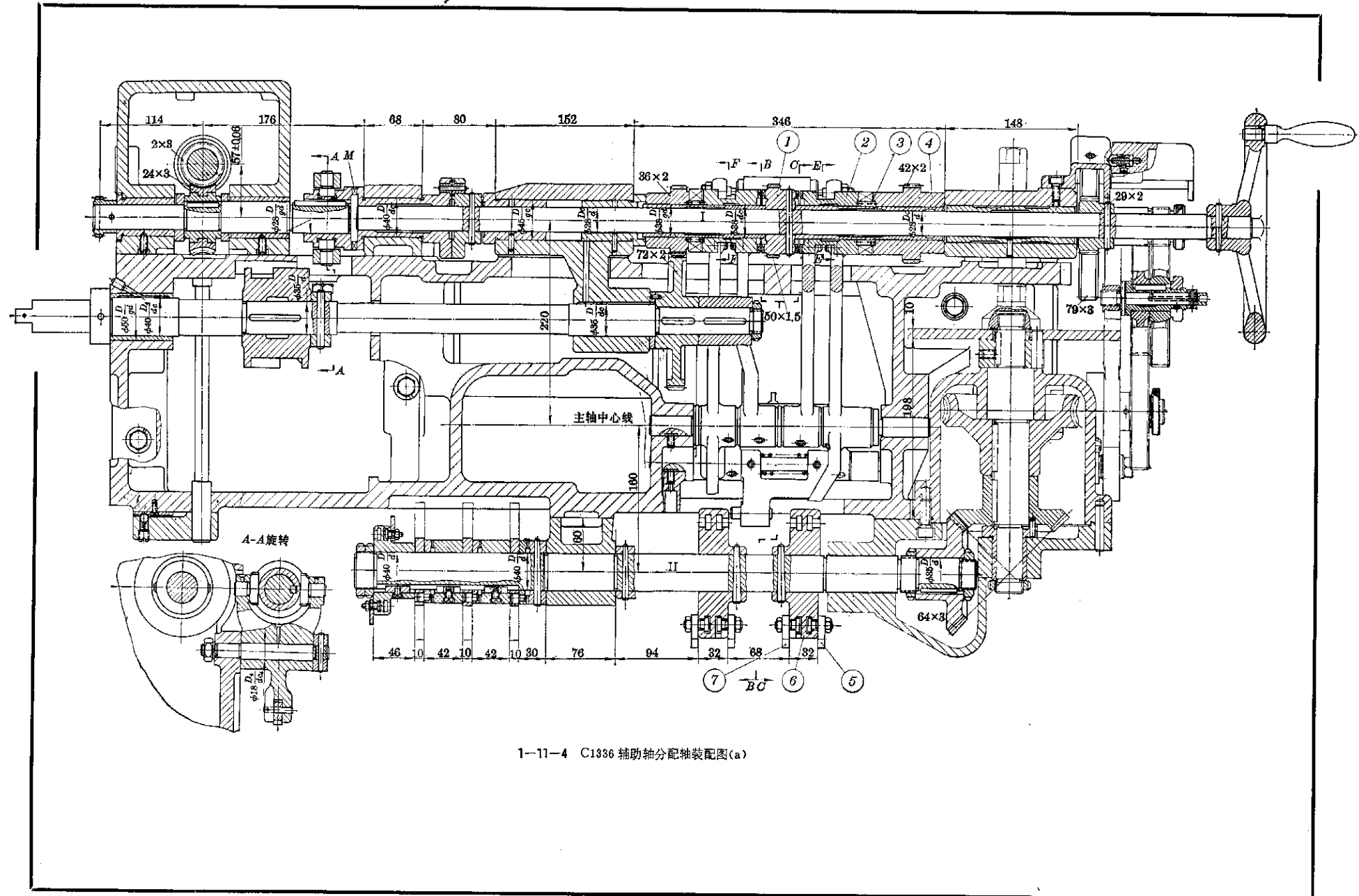


回转刀架进给由盘形凸轮⑦(图 1-11-1 中⑦)推动。当齿条⑥、连杆⑤和曲柄④位于同一直线时(如图示),由分配轴上凸轮③经杠杆③和扇形齿轮推动齿条⑥向左移动,因此推动了回转刀架①连同回转刀盘⑩在床身导轨上作纵向进给移动。弹簧⑦使滚子紧靠在凸轮③上。

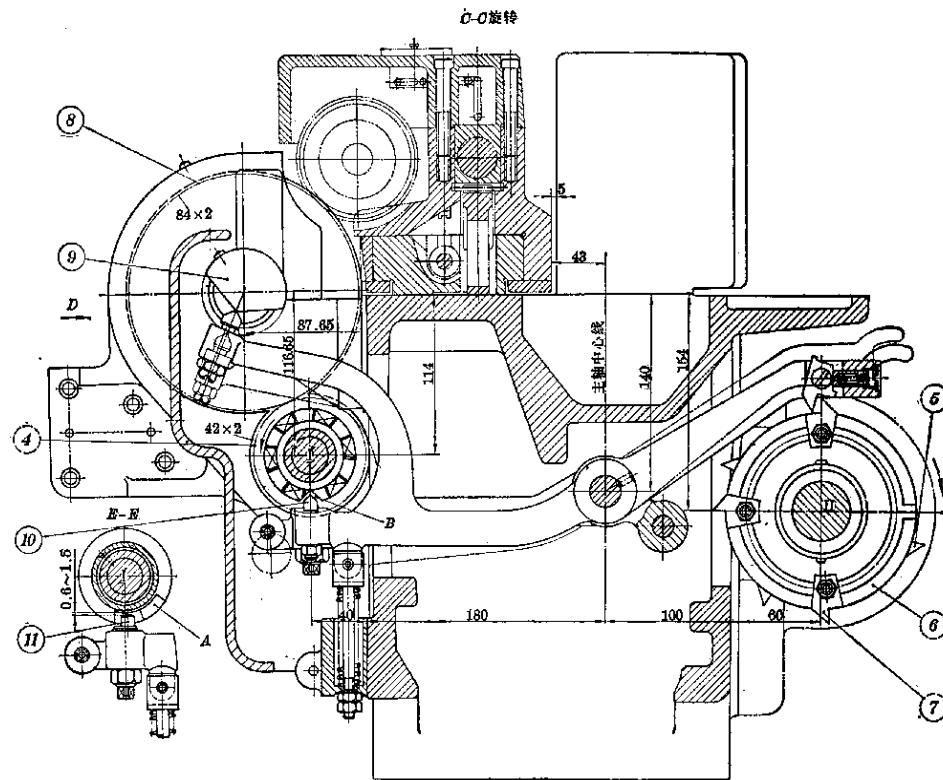
回转刀盘的转位由宽齿轮⑩通过锥齿轮副⑪,将运动传给轴⑭来实现的。轴⑭转一圈先后引起三个方面的动作:端面凸轮⑫通过杠杆③将定位销②从回转刀盘⑩的定位孔中拔出;曲柄④旋转, A、B 点间的距离缩短,在弹簧⑦作用下,回转刀架退回回转刀盘离主轴端后退;滚子⑬进入槽轮⑮的槽中,拨动回转刀盘旋转 $60^\circ$ ,使它在远离主轴端实现转位。转位完毕,定位销②插入回转刀盘另一定位孔,同时曲柄④复位,回转刀架返回原来位置。

1-11-3 C1336 回转刀架装配图





1-11-4 C1336 辅助轴分配轴装配图(a)



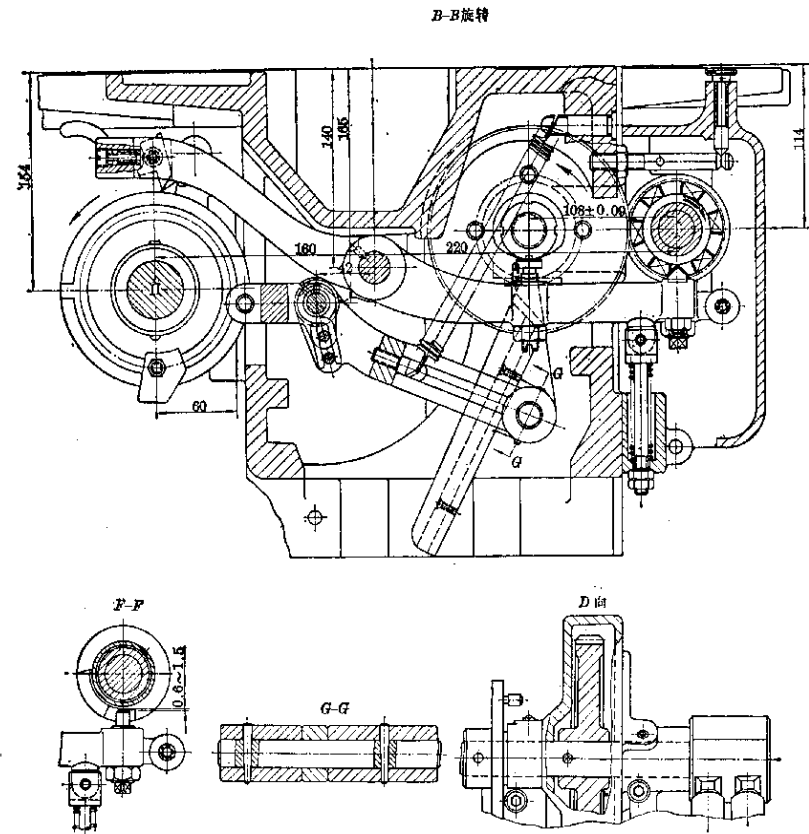
1-11-4 C1336 辅助轴分配轴装配图(b)

在辅助轴和分配轴上装有凸块、挡块和离合器实现各项控制和操纵运动,使各部件自动循环工作。

回转刀架转位接通机构(见图 1-11-4(a)、(b)、(d));当离合器M接通时,运动由辅助轴传动箱传给辅助轴I,牙

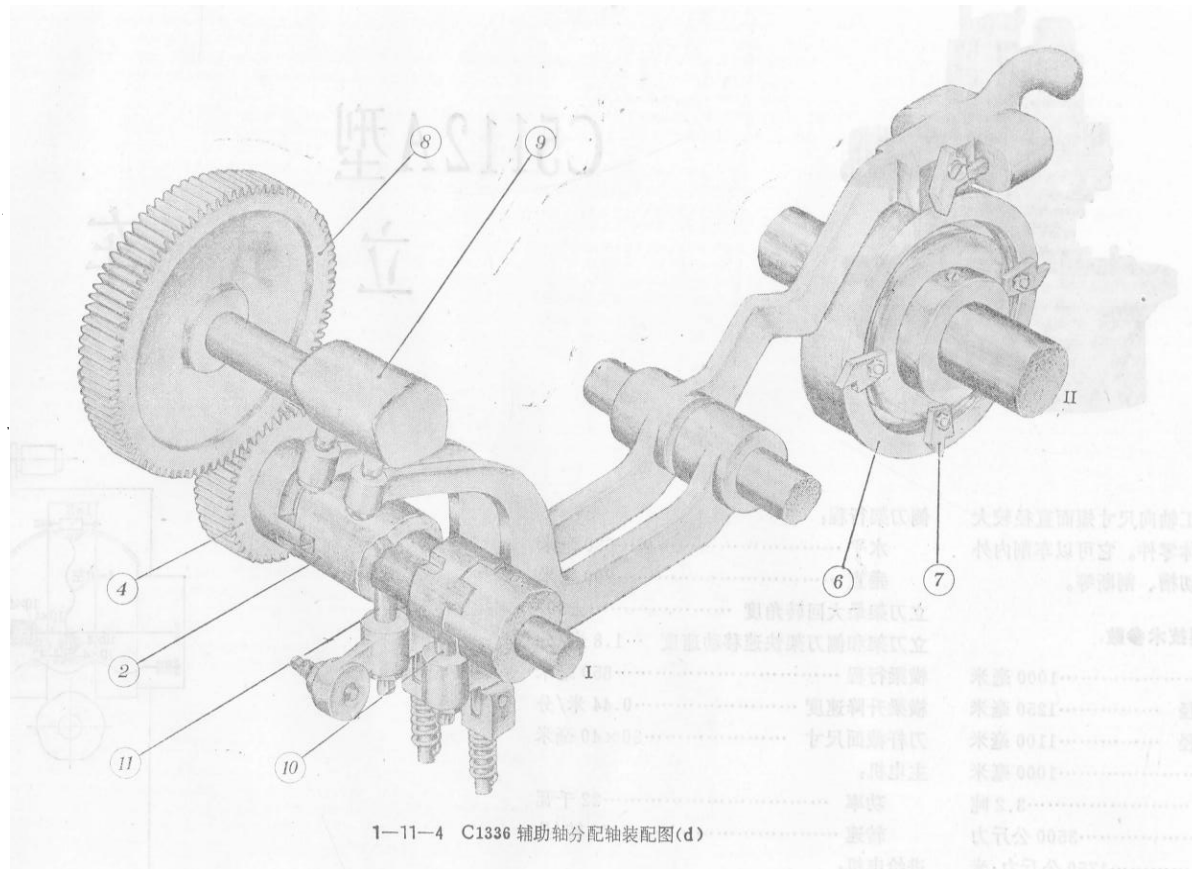
嵌式离合器的接合子①跟随转动。由分配轴II上的定时轮⑥的挡块⑤或⑦控制,离合器接合子②和①合上,运动传给齿轮④和⑧,再经两个齿轮副传动槽轮机构,使回转刀架转位。

接合子②右端有长爪和齿轮④的爪始终保持啮合,其左



1-11-4 C1336 辅助轴分配轴装配图(c)

端的爪与接合子①仅在带动刀架转位时才啮合。接合子②圆周上有曲线槽A和缺口B,平时销⑩插在槽A中并处于曲线的最高点,迫使接合子②压缩弹簧③位于右端极限位置而和接合子①脱开,这时定位销⑩插入缺口B中,使接合子②定



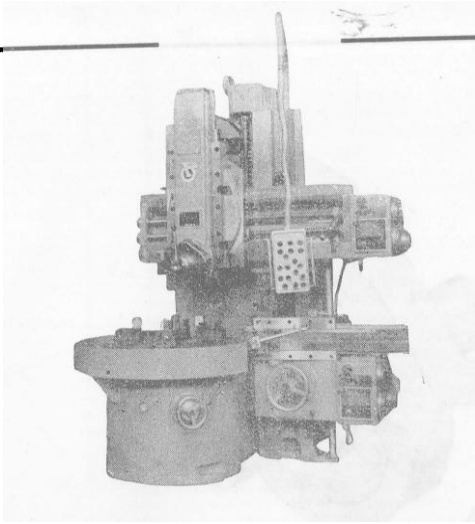
1-11-4 C1336 辅助轴分配轴装配图(d)

位，所以平时齿轮④停止转动。若定时轮⑥上的挡块⑤经销⑩和⑪的杠杆把销⑩和⑪从缺口B及曲线槽A中拔出，接合子②在弹簧③的作用下和接合子①啮合。辅助轴运动经齿轮④和⑧传给转位机构。当辅助轴转过2周，回转刀架实现一次转位，此时接合子①和②脱开。为保证在一次转位过程中，

辅助轴 I 刚好转 2 周，就必须使辅助轴在第一转过程中，销⑩和⑪不插入缺口 B 和曲线槽 A 中，利用凸轮⑥压住销⑩和⑪的杠杆，使辅助轴带着接合子②转过一转多以后，销⑩和⑪的杠杆才被放松；利用弹簧力使销⑩抵住接合子②的圆周表面，并使销⑪插入曲线槽 A 中，迫使接合子②在转动的同

时压缩弹簧③而右移，逐渐和接合子①脱开，直到辅助轴转 2 周它们就完全脱开；同时定位销⑩插入缺口 B 中定位，至此转位结束。

送夹料接通机构和转位接通机构相同，见图 1-11-4 (a)和(c)。



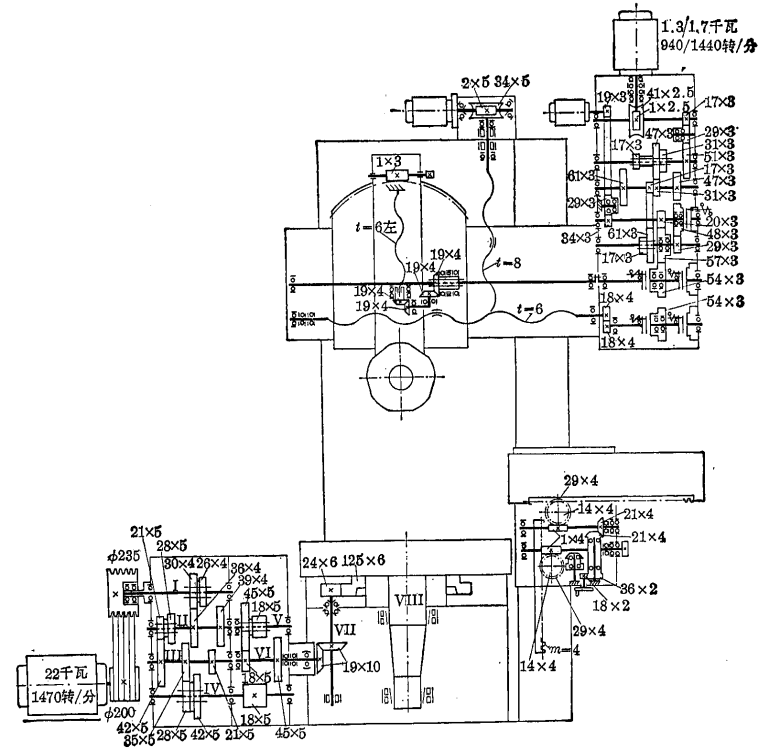
# C5112A型 立式车床

该机床主要加工轴向尺寸短而直径较大的盘类和其它回转体零件。它可以车削内外圆柱面和圆锥面、切槽、割断等。

### 主要技术参数

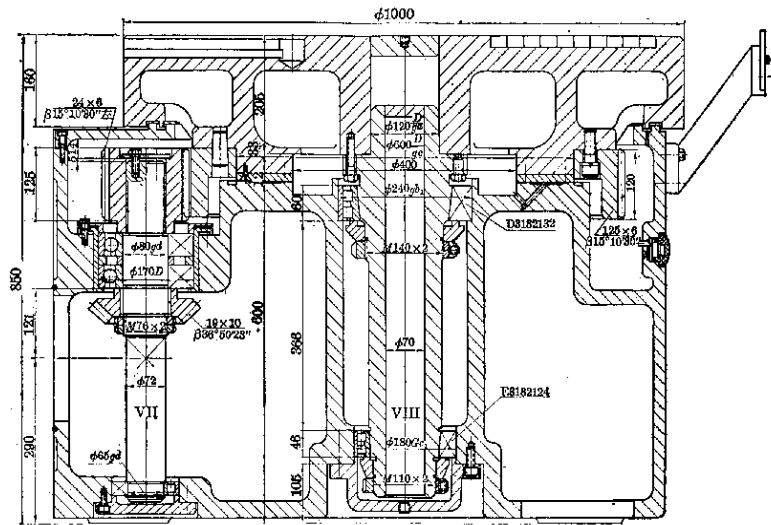
工作台直径 .....1000 毫米  
 立刀架最大切削直径 .....1250 毫米  
 侧刀架最大切削直径 .....1100 毫米  
 工件最大高度 .....1000 毫米  
 工件最大重量 .....3.2 吨  
 总切削力 .....3500 公斤力  
 最大扭矩 .....1750 公斤力·米  
 工作台转速范围(16级).....6.3~200 转/分  
 进给量范围(12级).....0.8~86 毫米/分  
 立刀架行程:  
 水平 .....700 毫米  
 垂直 .....650 毫米

侧刀架行程:  
 水平 .....630 毫米  
 垂直 .....900 毫米  
 立刀架最大回转角度 .....±30°  
 立刀架和侧刀架快速移动速度 ...1.8 米/分  
 横梁行程 .....650 毫米  
 横梁升降速度 .....0.44 米/分  
 刀杆截面尺寸 .....30×40 毫米  
 主电机:  
 功率 .....22 千瓦  
 转速 .....1470 转/分  
 进给电机:  
 功率 .....1.3/1.7 千瓦  
 转速 .....940/1440 转/分  
 机床外形尺寸(长×宽×高)  
 .....2360×2277×3403毫米  
 机床重量 .....8 吨



1-12-1 C5112A 传动系统图





1-12-4 C5112A 工作台装配图

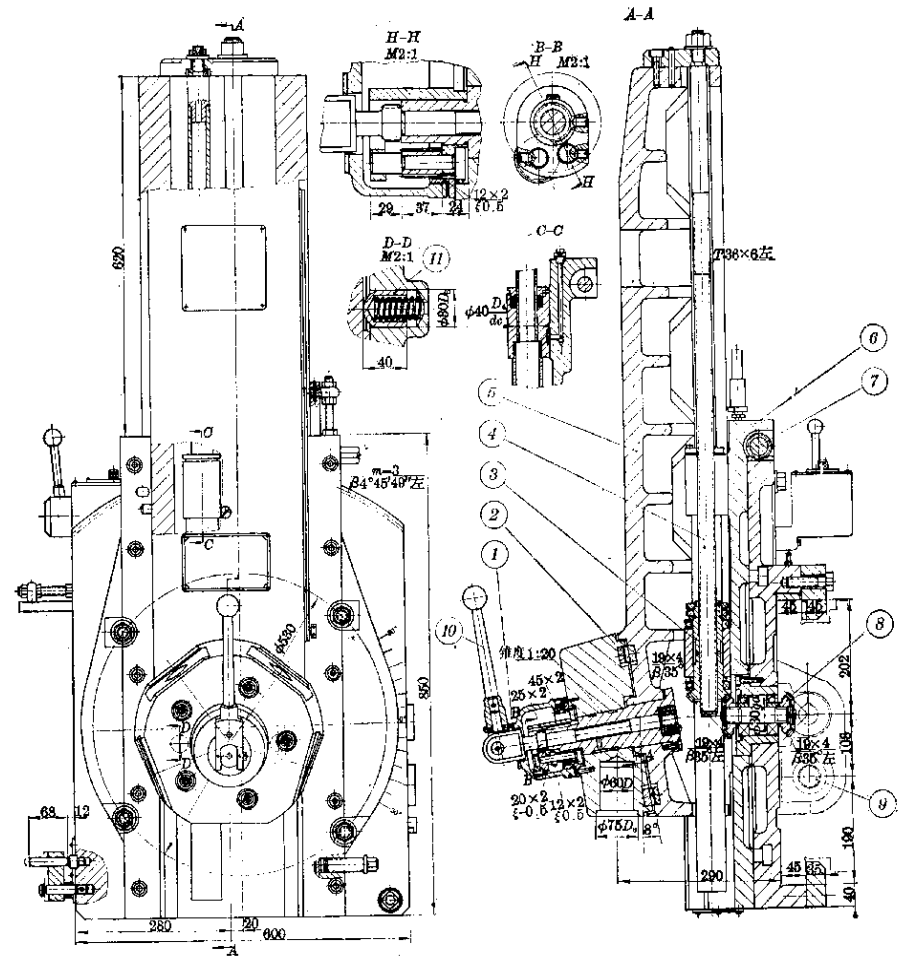
立刀架运动由进给箱通过光杆和锥齿轮③，再经一对锥齿轮副传至螺母③。随着螺母③转动时，垂直丝杠④带动立刀架滑枕⑤作垂直进给运动。直接转动丝杠④，可使横拖板沿横梁作水平进给运动。

立刀架上装有回转的五角刀台，能装夹多种刀具，并可在五个位置上定位。转位时，拉下手柄⑩，刀台松开，被装在刀架体中的三个弹簧⑪抬起。此时将手柄⑩转动一周，经齿轮传动使五角刀台转过一位。转位后，向上推手柄（如图示位置），五角刀台由多齿盘②定位，并由手柄根部的偏心轮经垫圈①锁紧。

通过蜗杆⑦和扇形蜗轮可使立刀架滑座⑥作 $\pm 30^\circ$ 回转，用于加工各种锥形零件。

立刀架滑枕采用液压平衡，平衡力靠液压控制。

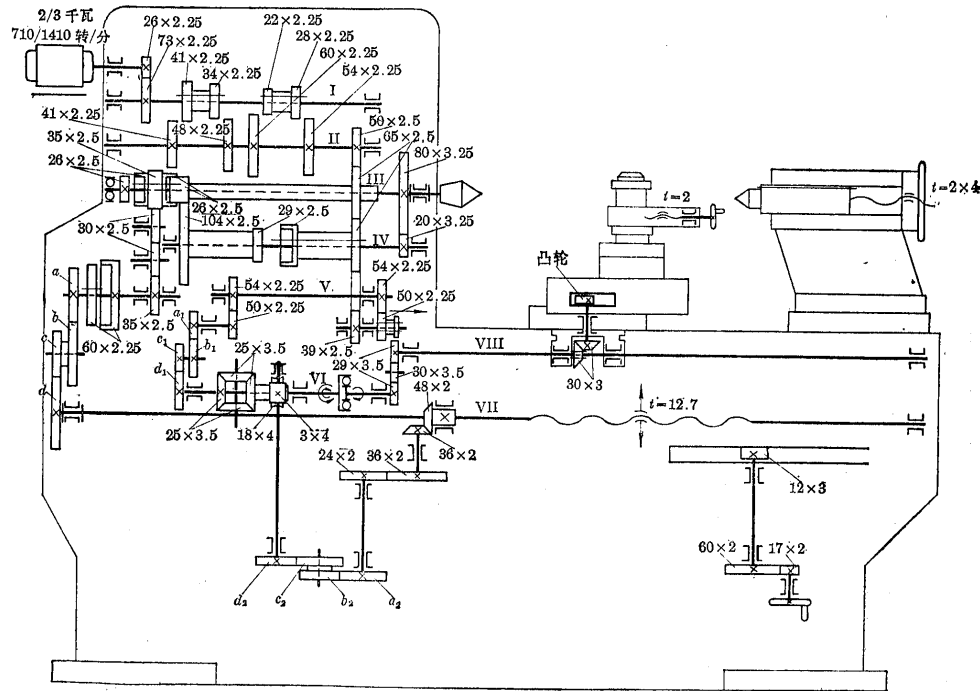
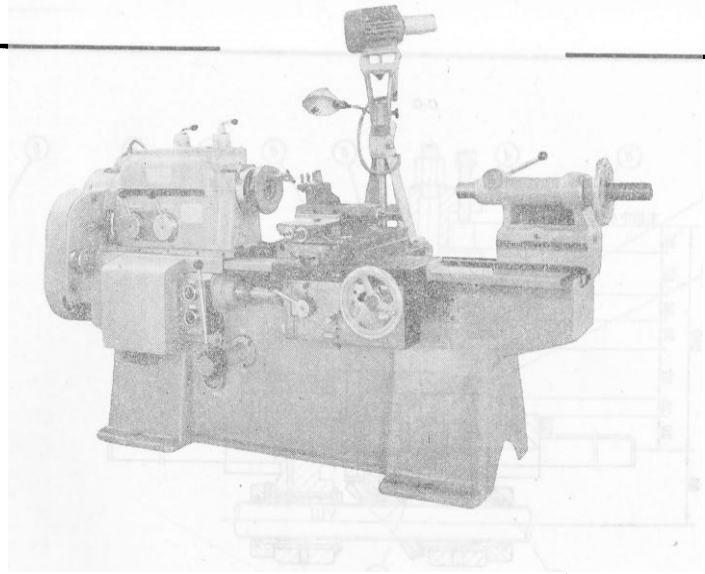
工作台中心轴Ⅷ上下各装有 D3182132 和 E3182124 型双列向心短圆柱滚子轴承，径向间隙由螺母 M140×2 和 M110×2 调整，保证工作台的回转精度。轴向载荷由工作台底座导轨承受，并用 2~4 公斤力/厘米<sup>2</sup> 的压力油进行润滑。



1-12-5 C5112A 立刀架装配图

## C8955型

## 铲齿车床



1-13-1 C8955 传动系统图

该机床适用于铲车和铲磨齿轮滚刀、片铣刀、圆柱平铣刀、丝锥和其它需铲削后刀面的刀具。有时也可以车削或磨削凸轮及一般工件。刀架可作径向、轴向和斜向的铲齿运动，因此不论左旋或右旋、单头或多头、直槽或螺旋槽的刀具，均可在该车床上加工。

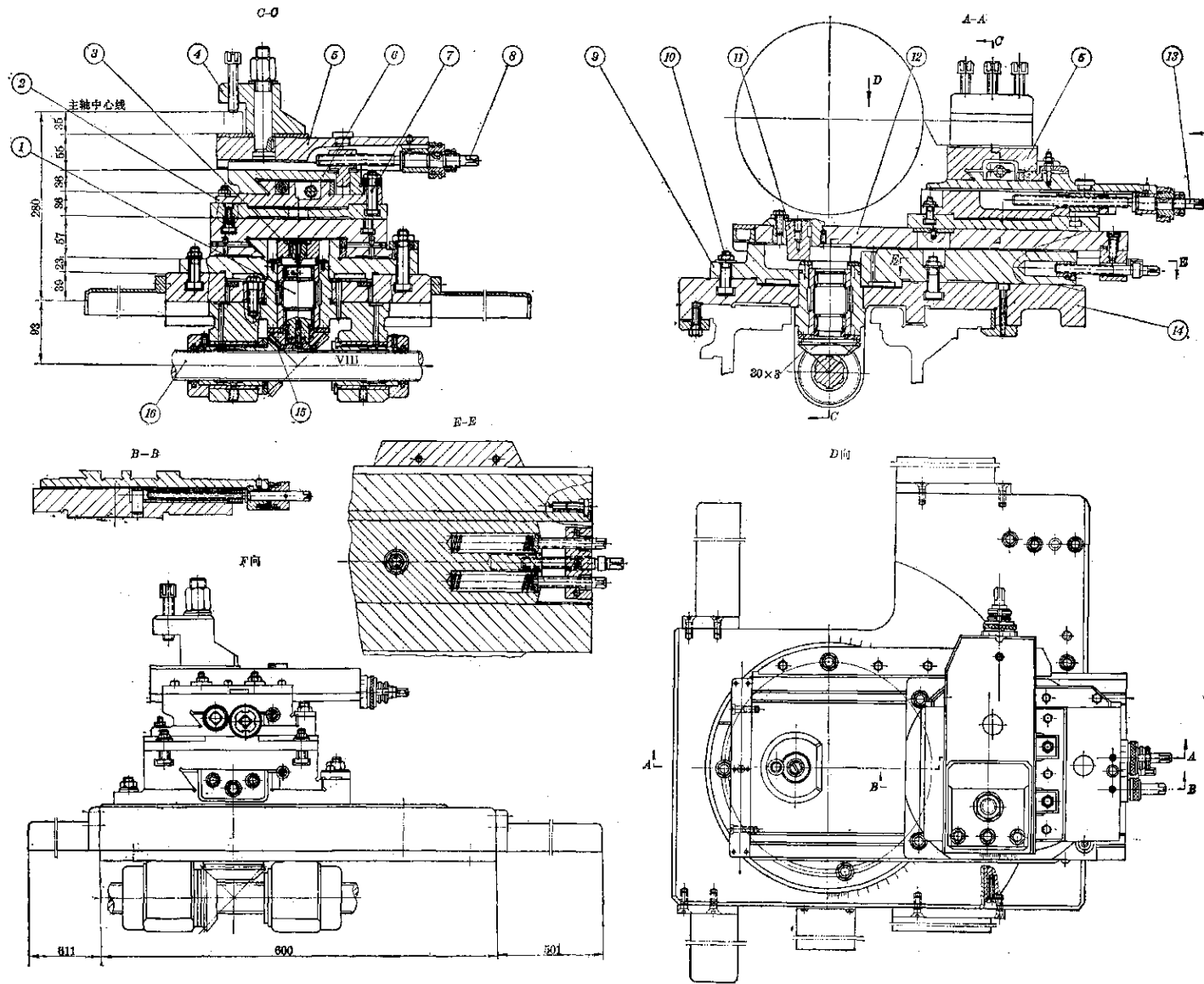
## 主要技术参数

加工螺纹范围：  
公制 ..... 0.5~240 毫米  
英制 ..... 螺距为  $\frac{1}{60}$ ~10 英寸  
模数 ..... 0.5~80 毫米  
加工齿数范围 ..... 1~40  
最大铲齿量 ..... 22 毫米  
主电机：  
功率 ..... 2/3 千瓦  
转速 ..... 710/1410 转/分  
机床外形尺寸(长×宽×高)  
..... 3020×1082×1830 毫米

工件最大加工直径：  
在床面上 ..... 550 毫米  
在床鞍上 ..... 290 毫米  
工件最大加工长度 ..... 560 毫米  
主轴孔径 ..... 25 毫米  
主轴前端孔锥度 ..... 莫氏 5 号  
齿轮滚刀的加工模数 ..... 1~15 毫米  
主轴转速范围：  
正转(8 级) ..... 4.5~48 转/分  
反转(8 级) ..... 9~96 转/分

## 主要技术参数

加工螺纹范围：  
公制 ..... 0.5~240 毫米  
英制 ..... 螺距为  $\frac{1}{60}$ ~10 英寸  
模数 ..... 0.5~80 毫米  
加工齿数范围 ..... 1~40  
最大铲齿量 ..... 22 毫米  
主电机：  
功率 ..... 2/3 千瓦  
转速 ..... 710/1410 转/分  
机床外形尺寸(长×宽×高)  
..... 3020×1082×1830 毫米

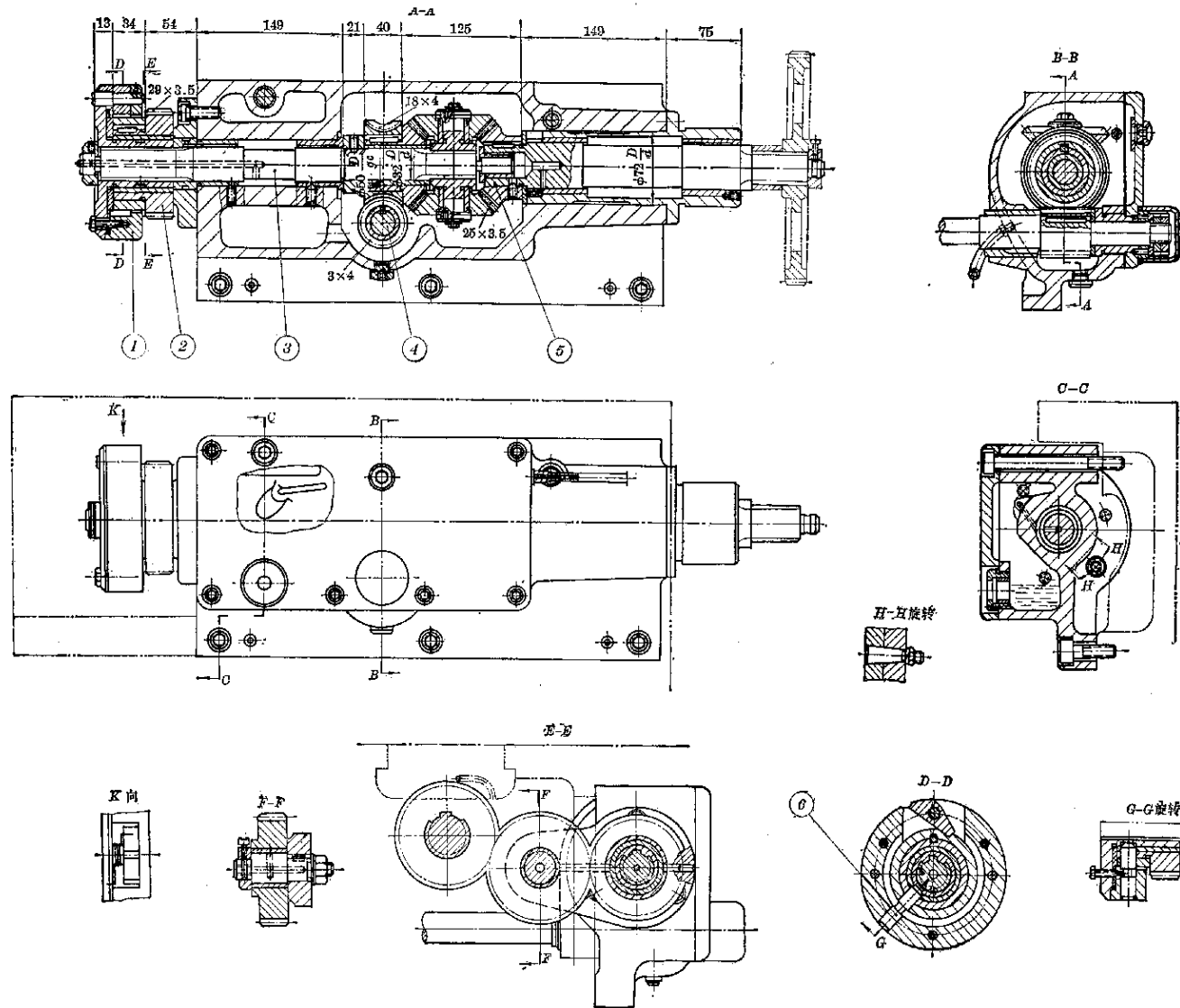


1-13-2 C8955 床鞍刀架装配图

床鞍刀架由刀架④、小拖板⑤、中拖板⑥、大拖板⑫和床鞍⑩等组成。床鞍可沿床身导轨作纵向移动；转动手柄⑧和⑬可使刀架作纵向和横向手动调整；中拖板⑥的下滑座⑨和大拖板⑫的下滑座⑪均能绕垂直轴线转动，以适应各种铲齿方向的要求。若进行角度调整，应先松开紧固螺钉⑦和⑭，转动滑座⑨或⑪后再将螺钉锁紧。在刀架上可根据加工需要安装铲刀或磨架。

床鞍中部的轴①上装有凸轮③，运动由差动箱经传动齿轮副传至花键轴⑮，再经锥齿轮副⑯带动凸轮③转动，通过从动块⑰迫使大拖板⑫带动刀架作铲齿的往复运动。





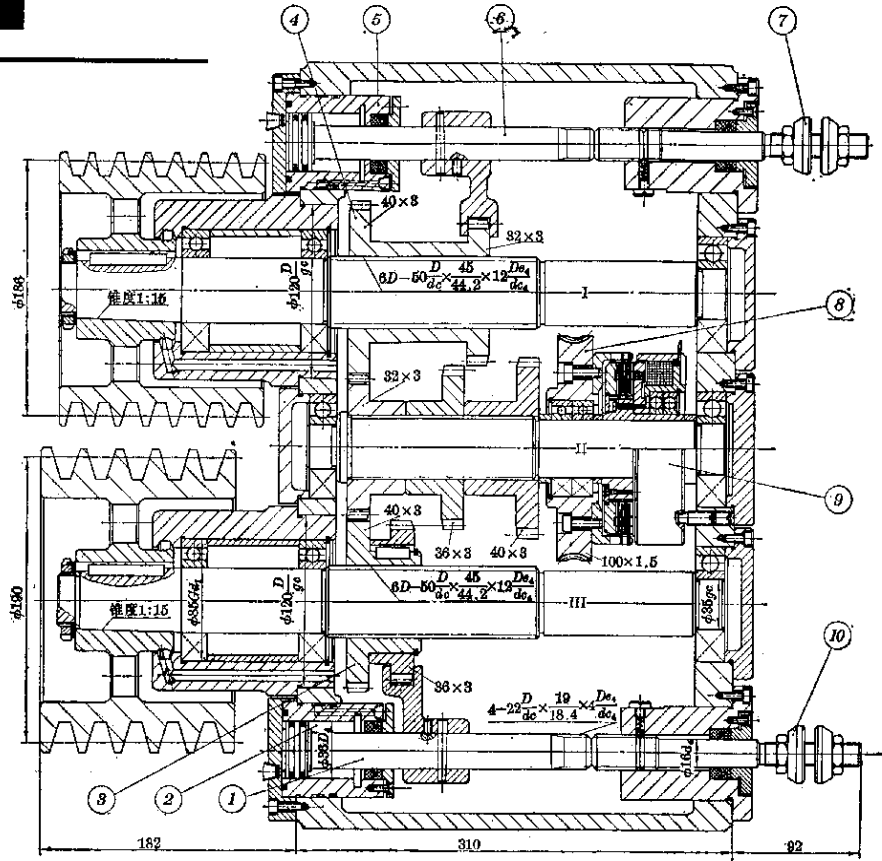
1-13-3 C8955 差动机构装配图

差动箱的运动由二条传动路线传来：第一条传动路线由床头箱主轴经一系列传动齿轮和槽数交换齿轮  $\frac{a_1}{b_1} \times \frac{c_1}{d_1}$  (参见图 1-13-1) 传至差动箱中的轴⑤；另一条传动路线则由进给丝杠经锥齿轮副、差动交换齿轮  $\frac{a_2}{b_2} \times \frac{c_2}{d_2}$  (见图 1-13-1) 传至差动箱中的蜗杆轴④。经差动机构将运动合成传给轴③，再由单向离合器①经齿轮②把运动传至床鞍中的凸轮，带动刀架实现铲齿的往复运动。

单向离合器 (见 D-D 与 G-G 剖面) 的作用是当床鞍作快速反行程时，防止铲齿凸轮作反向回转。在一般铲齿加工时，宜将销轴⑥拔出，只有在加工凸轮等特殊工件时，为避免下降曲线失真，才将销轴⑥插入以锁住单向离合器 (此时不可用快速反行程)。

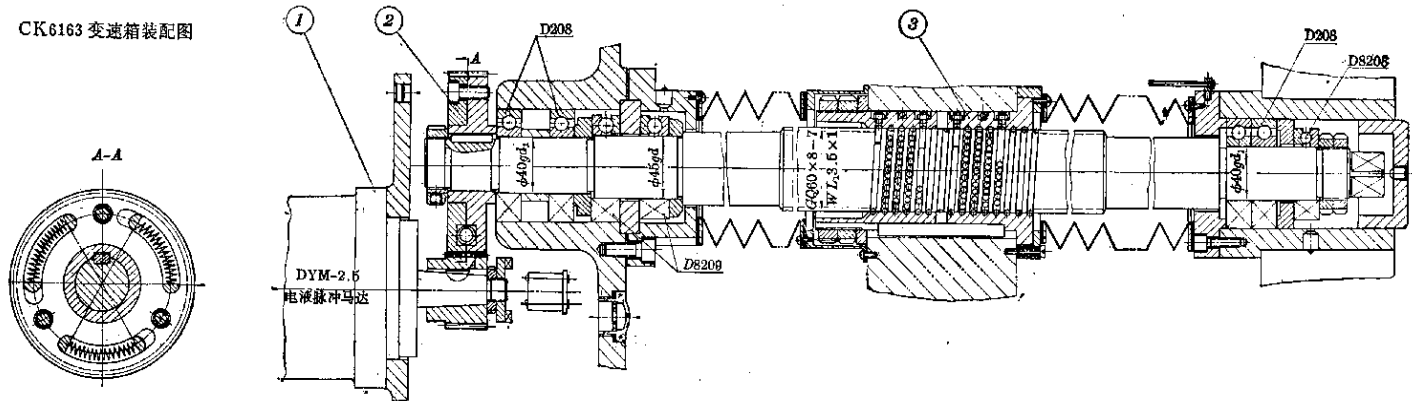






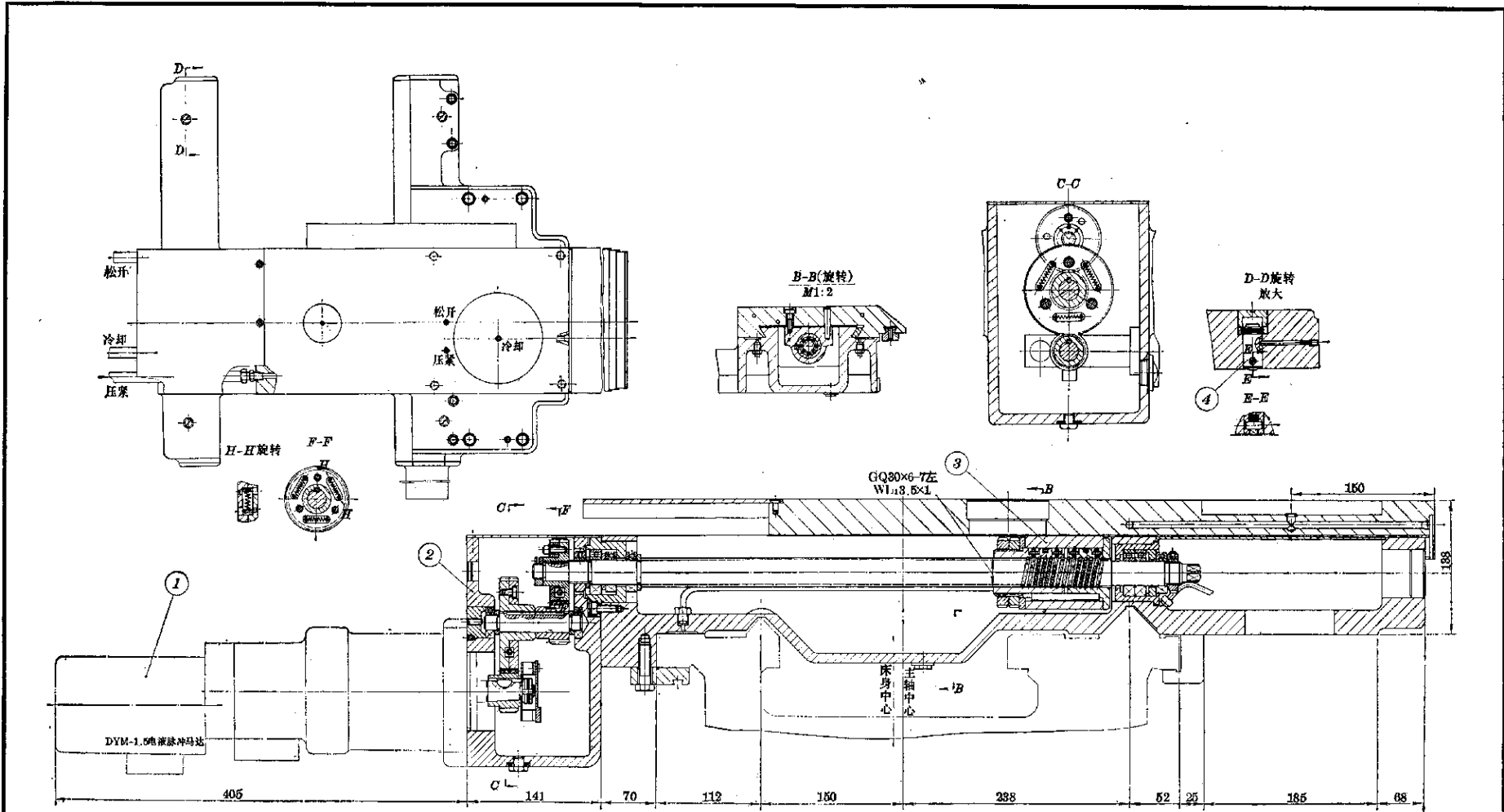
1-14-4 CK6163 变速箱装配图

纵进给机构由床鞍纵向进给电液脉冲马达、滚珠丝杠副和中间传动齿轮副组成。电液脉冲马达① (DYM-2.5) 通过消除间隙的齿轮副②和滚珠丝杠副③驱动床鞍纵向进给。电液脉冲马达输出步距角为 1.2 度, 纵向脉冲当量为 0.01 毫米。



1-14-5 CK6163 纵进给机构装配图

主运动采用分离传动, 变速箱实现四级变速。变速由操纵油缸②、⑤控制。活塞杆①、⑥上的拨叉移动双联滑移齿轮③和④实现变速。同时摇摆电机通过蜗杆带动蜗轮⑧经电磁离合器⑨, 使传动系统缓慢摆动, 以免齿轮齿顶相碰, 可顺利啮合。变速完毕后, 撞块⑦和⑩撞电器触头发出讯号, 摇摆电机停转, 电磁离合器脱开, 主电机方可启动。

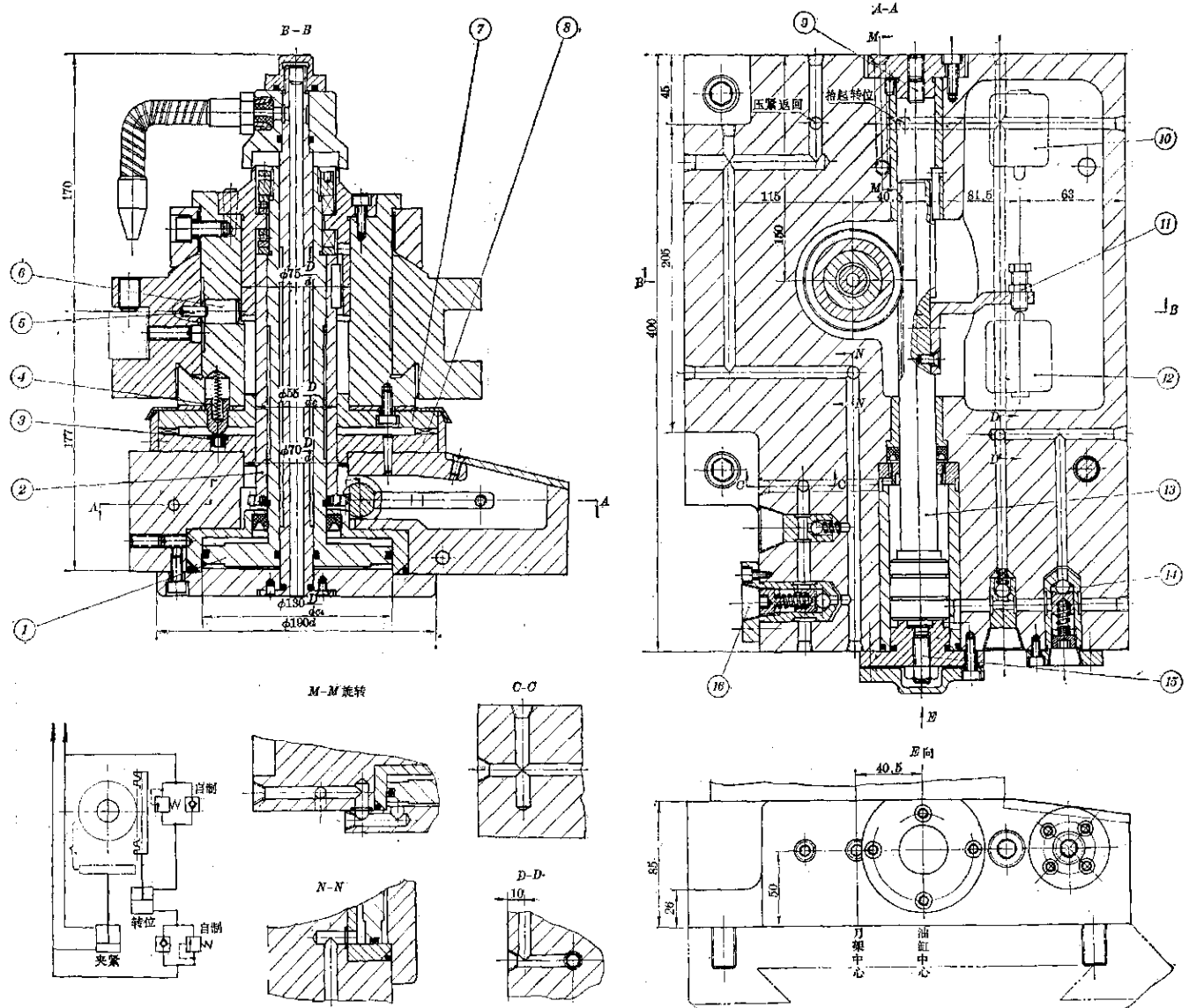


1-14-6 CK6163 床鞍装配图

该床鞍结构中包括中拖板横向进给电液脉冲马达，齿轮减速箱和滚珠丝杠。中拖板的电液脉冲马达①(DYM-1.5)，

通过消除齿轮传动间隙的齿轮减速箱②和滚珠丝杠③进行驱动。电液脉冲马达输出步距角为1.2度，横向脉冲当量为

0.01毫米。床鞍由机械卸荷装置④卸荷。



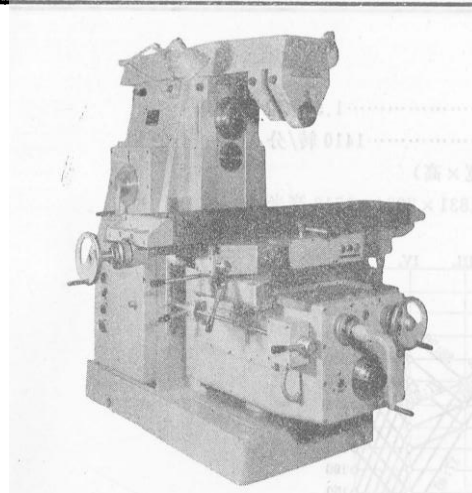
刀架的松开、转位和夹紧采用液压驱动，运动循环为：刀架抬起——转位——定位与夹紧——活塞空程退回。

活塞①上移，刀架松开，活塞齿条⑬移动使刀架转位，调整螺钉⑨和⑩可控制活塞齿条⑬的行程，实现初定位。当活塞齿条⑬行程结束时，触头⑪压开关⑫发出讯号，液压油换向，活塞①落下，多齿盘⑦和⑧结合实现精确定位。此时齿轮②和活塞齿条⑬脱离，而且多齿盘⑦上的触头④和多齿盘⑧上的四个触点③中的一个接通，发出讯号判别刀架位置。接着活塞齿条⑬空程退回，触头①压合开关⑭发出讯号表示转位结束。调整顺序阀⑮和⑯的弹簧力以保证每个动作按顺序进行。刀架上装有四个快换刀夹，用刀夹上的销⑤和刀架上的圆柱销⑥定位。

1-14-7 CK6163 刀架装配图

# X6132型

## 万能升降台铣床



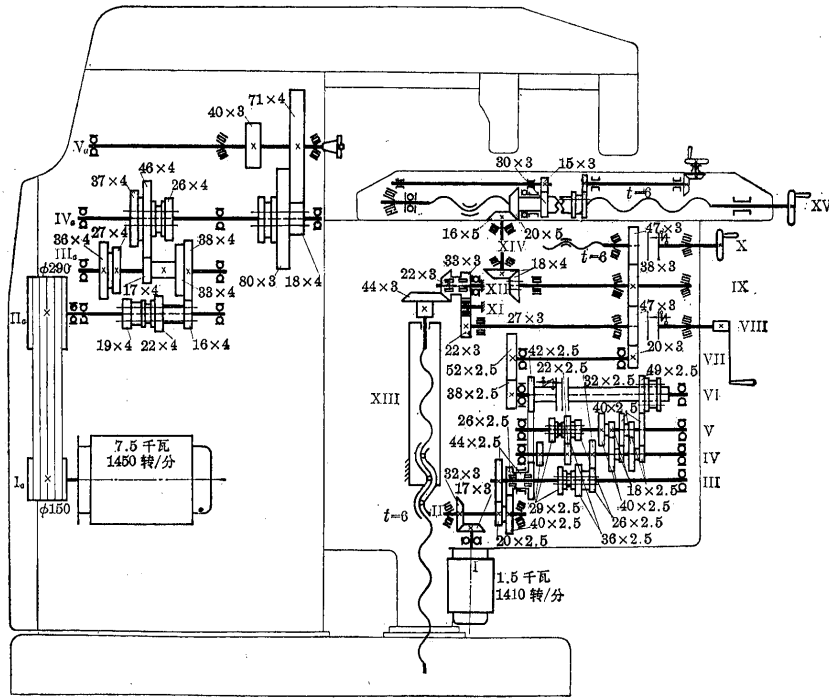
该机床可用于铣削平面、斜面、沟槽、齿轮等。工作台可绕垂直轴在水平面 $\pm 45^\circ$ 范围内调整，如采用分度头附件，还可加工螺旋表面。

### 主要技术参数

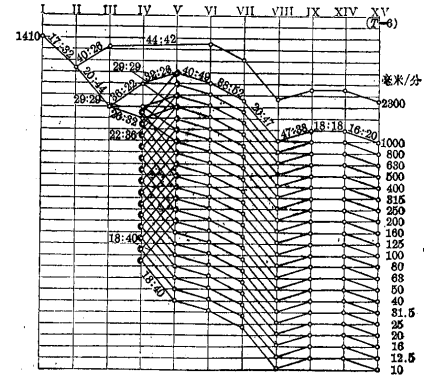
- 工作台尺寸(长×宽).....1250×320毫米
- 工作台最大行程:
  - 纵向.....800毫米
  - 横向.....300毫米
  - 垂直.....400毫米
- 主轴转速范围(18级).....30~1500转/分
- 主轴端孔锥度.....7:24
- 主轴孔径.....29毫米
- 主轴中心线到工作台面间距离
  - .....30~430毫米
- 主轴中心线到悬梁间距离.....155毫米
- 床身垂直导轨到工作台面中心距离
  - .....215~515毫米
- 刀杆直径(三种).....22、27、32毫米
- 进给量范围(21级):
  - 纵向.....10~1000毫米/分
  - 横向.....10~1000毫米/分
  - 垂直.....3.3~333毫米/分

### 快速进给量:

- 纵向与横向.....2300毫米/分
  - 垂直.....766.6毫米/分
- 主电机:
- 功率.....7.5千瓦
  - 转速.....1450转/分



1-15-1 X6132 传动系统图



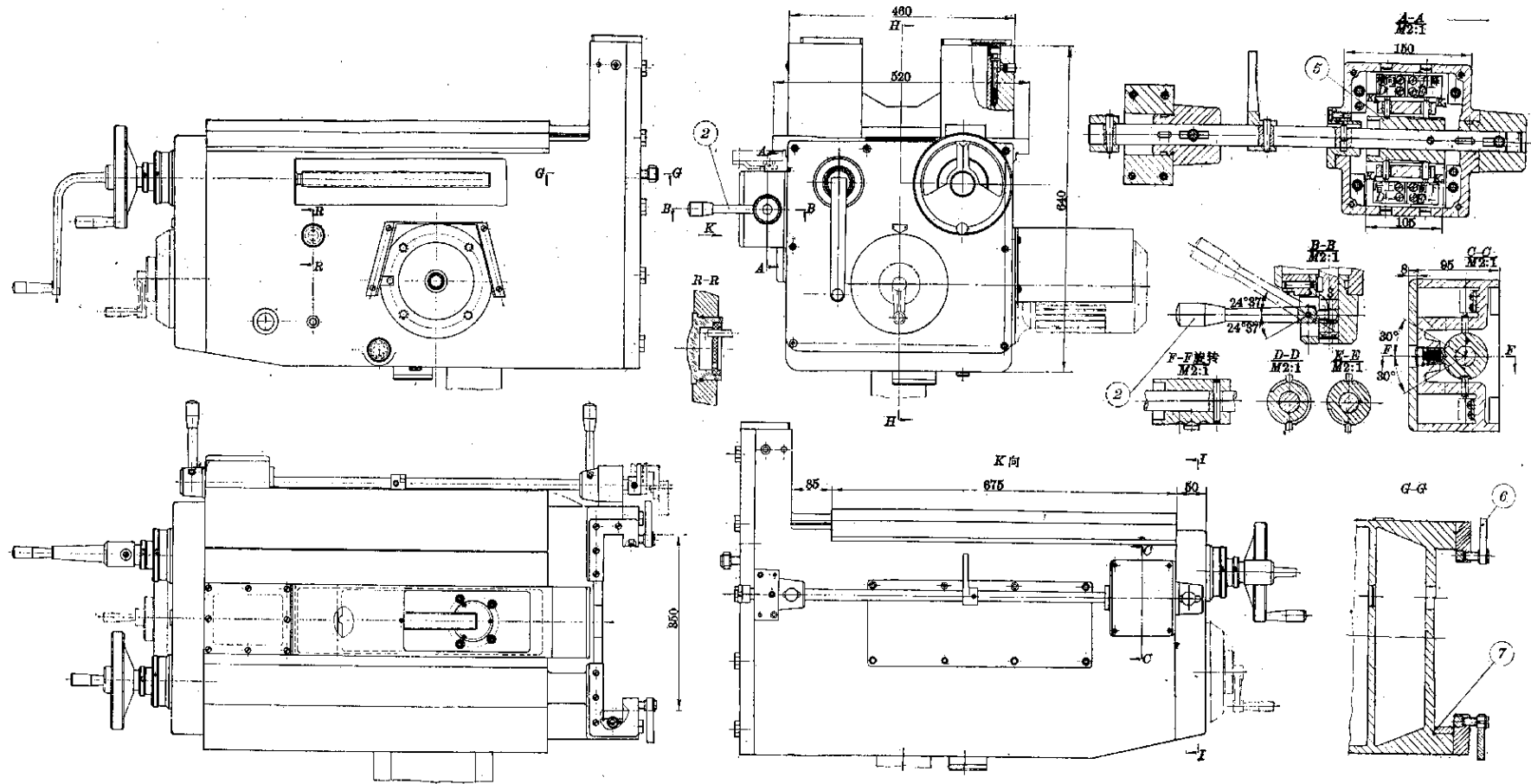
1-15-2 X6132 进给运动转速图











1-15-7 X6132升降台装配图 (a)

升降台部件和床身立柱导轨相连, 由镶条⑦调整导轨的配合间隙, 并用手柄⑥将升降台夹紧在床身上。

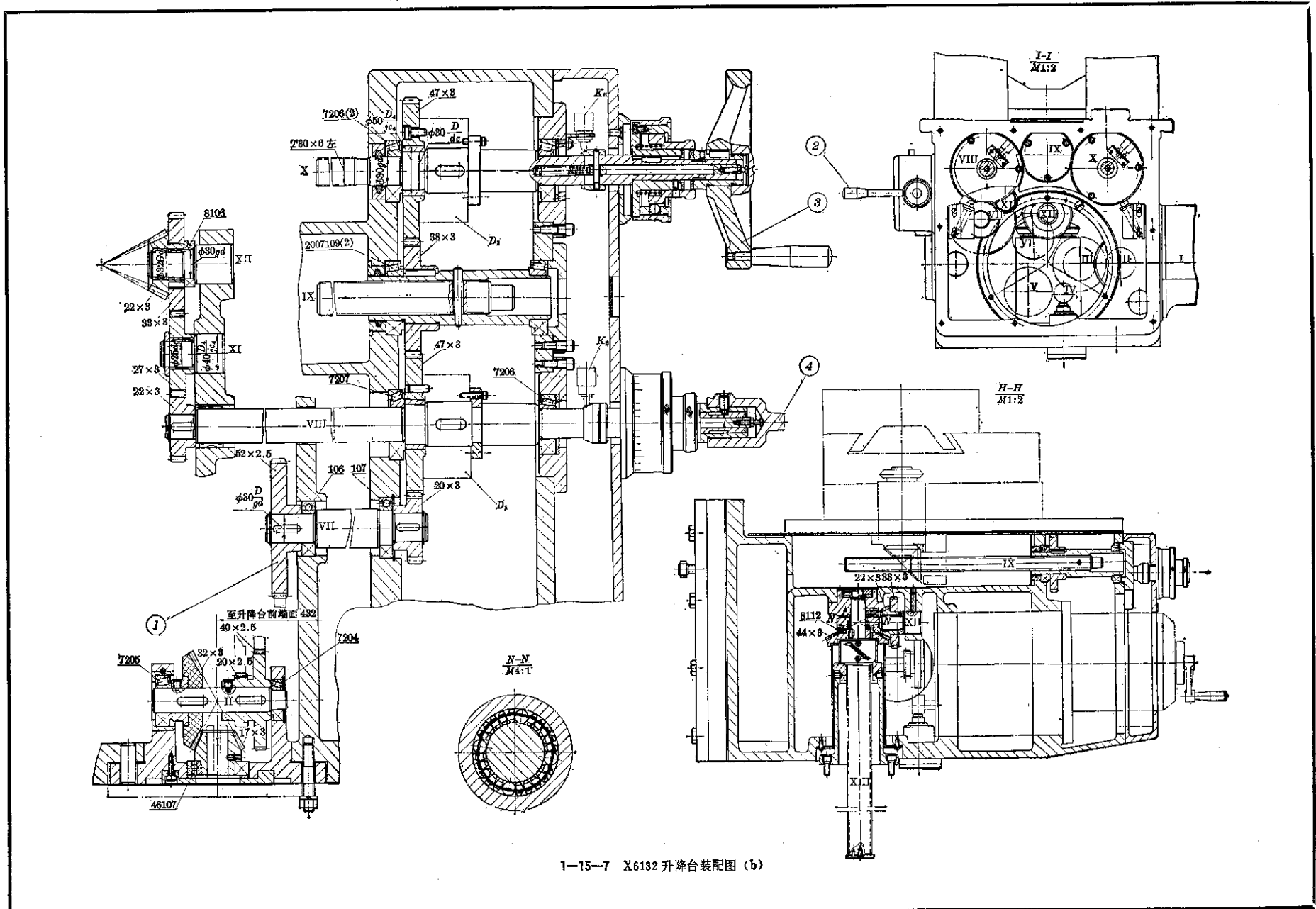
运动由进给箱中的齿轮①(见图 1-15-6)传入, 经升降台中的齿轮①传至轴Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ, 分别使工作台得到垂直、纵向、横向进给运动。手柄②和电磁离合器  $D_1$ 、 $D_2$  分别操

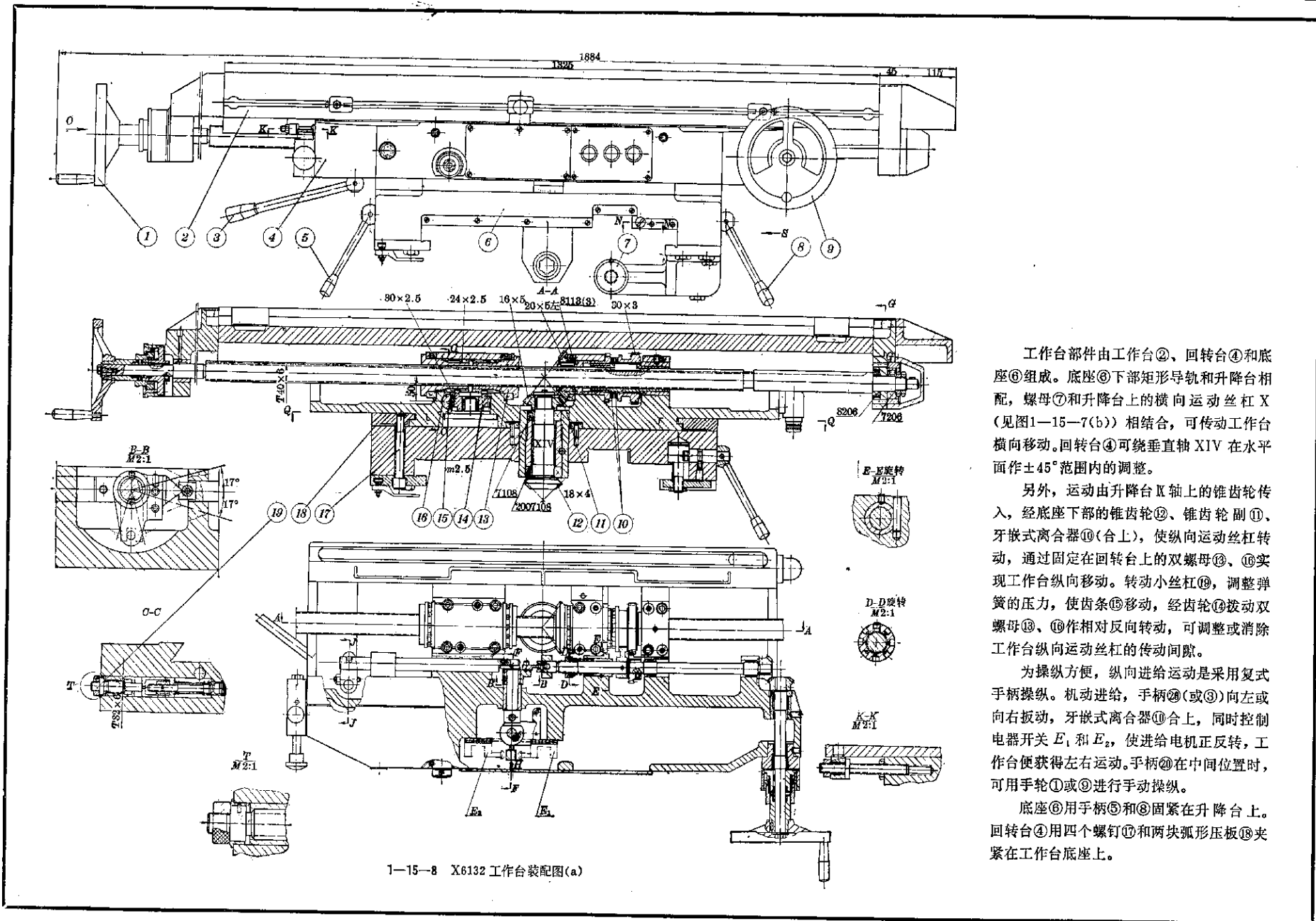
纵垂直和横向进给运动。操纵手柄②有五个位置(上、下、前、后及中间位置), 它带动鼓轮⑤分别控制电器开关  $K_1$ 、 $K_2$ 、 $K_3$ 、 $K_4$  的开合。 $K_1$  和  $K_2$  控制电磁离合器  $D_1$ 、 $D_2$  接通或脱开;  $K_3$ 、 $K_4$  控制进给电机正反转。因此手柄②处于上、下或前、后位置时, 工作台得到垂直升降或横向前、后运动;

在中间位置时, 工作台停止进给。

机动进给时, 手轮③和手把④被弹簧推出(Ⅲ轴和 X 轴相同), 不随轴转动以免事故。 $K_5$  和  $K_6$  是控制机动和手动互锁的开关, 手动时  $K_5$  和  $K_6$  关闭进给电机。

X6132





1-15-8 X6132 工作台装配图(a)

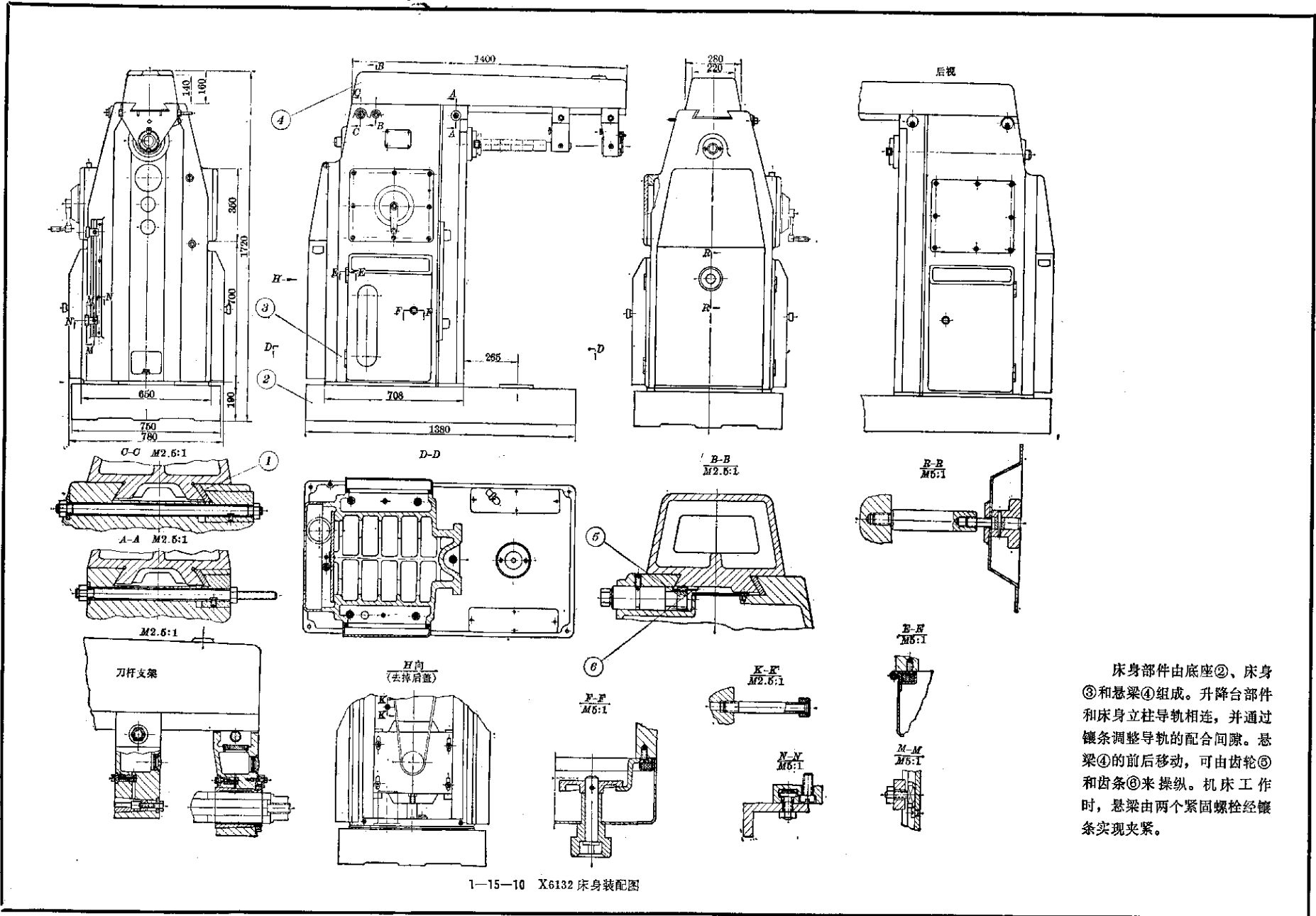
工作台部件由工作台②、回转台④和底座⑥组成。底座⑥下部矩形导轨和升降台相配，螺母⑦和升降台上的横向运动丝杠 X（见图1-15-7(b)）相结合，可传动工作台横向移动。回转台④可绕垂直轴 XIV 在水平面作 $\pm 45^\circ$ 范围内的调整。

另外，运动由升降台 X 轴上的锥齿轮传入，经底座下部的锥齿轮⑩、锥齿轮副⑪、牙嵌式离合器⑫（合上），使纵向运动丝杠转动，通过固定在回转台上的双螺母⑬、⑭实现工作台纵向移动。转动小丝杠⑮，调整弹簧的压力，使齿条⑯移动，经齿轮⑱拨动双螺母⑬、⑭作相对反向转动，可调整或消除工作台纵向运动丝杠的传动间隙。

为操纵方便，纵向进给运动是采用复式手柄操纵。机动进给，手柄⑳（或㉑）向左或向右扳动，牙嵌式离合器⑫合上，同时控制电器开关  $E_1$  和  $E_2$ ，使进给电机正反转，工作台便获得左右运动。手柄⑳在中间位置时，可用手轮①或③进行手动操纵。

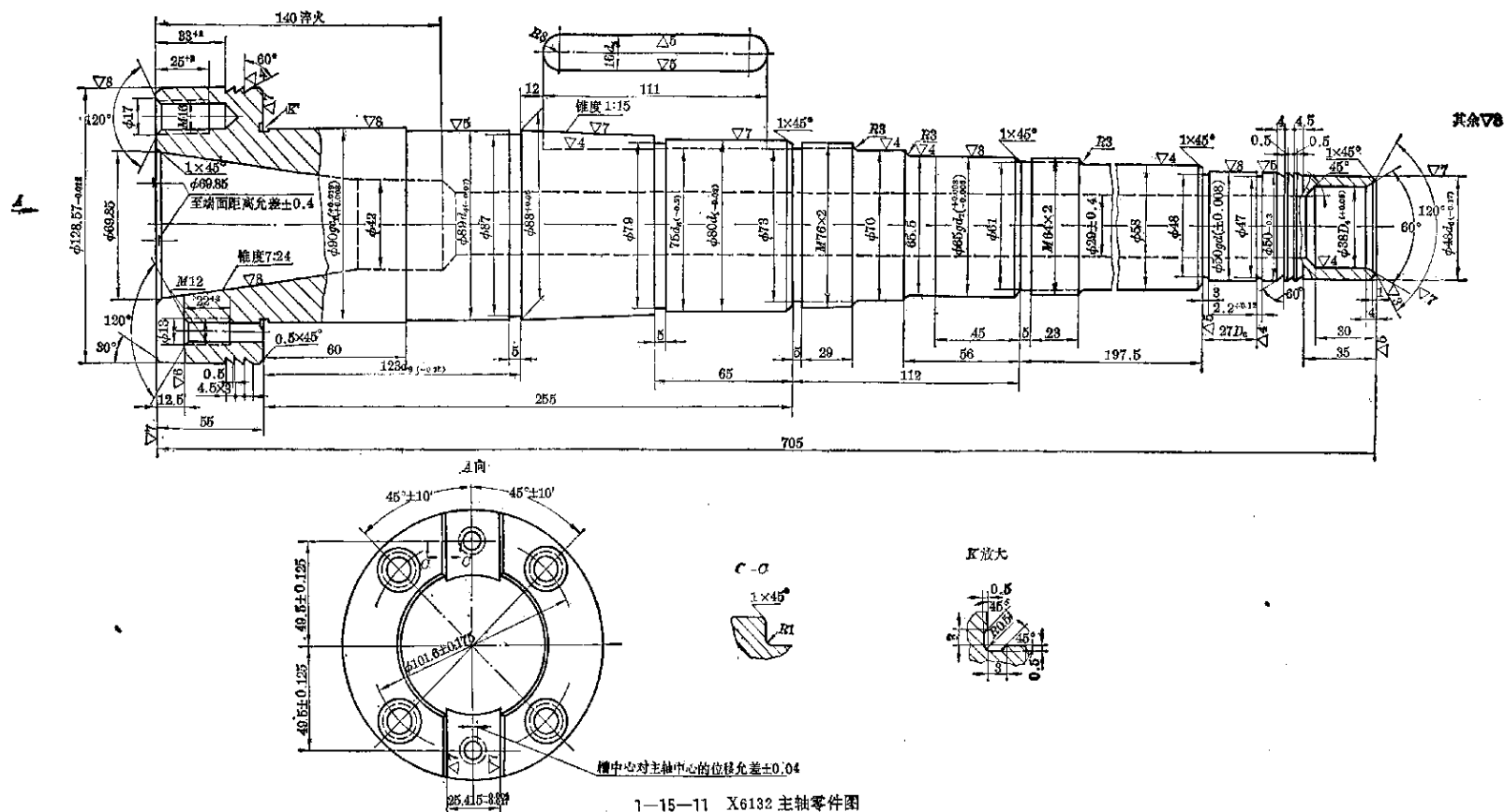
底座⑥用手柄⑤和⑧固紧在升降台上。回转台④用四个螺钉⑰和两块弧形压板⑱夹紧在工作台底座上。





床身部件由底座②、床身③和悬梁④组成。升降台部件和床身立柱导轨相连，并通过镶条调整导轨的配合间隙。悬梁④的前后移动，可由齿轮⑤和齿条⑥来操纵。机床工作时，悬梁由两个紧固螺栓经镶条实现夹紧。

1-15-10 X6132 床身装配图



1-15-11 X6132 主轴零件图

## 技术条件

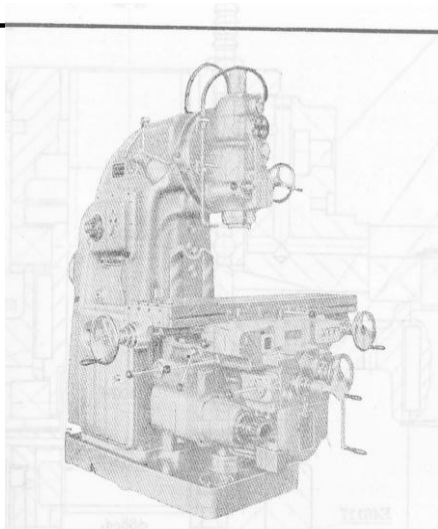
1. 轴径  $\phi 128.57_{-0.018}$  表面对  $\phi 90g_6$ 、 $\phi 65g_6$  轴径的径向跳动公差为 0.007 毫米。
2. 轴径  $\phi 50g_6$  对  $\phi 90g_6$ 、 $\phi 65g_6$  轴径的径向跳动公差 0.01 毫米。
3. 轴径  $\phi 128.57_{-0.018}$  两端面对  $\phi 90g_6$ 、 $\phi 65g_6$  轴径的跳动公差 0.005 毫米。

4.  $M64 \times 2$ 、 $M76 \times 2$  (J14-6) 螺母装于主轴上, 其端面 (向主轴头一面) 对  $\phi 90g_6$ 、 $\phi 65g_6$  轴径的跳动公差 0.02 毫米。
5. 锥孔中心线对  $\phi 90g_6$ 、 $\phi 65g_6$  轴径的径向跳动公差: 近主轴处 0.005 毫米; 距离 300 毫米处 0.01 毫米。
6. 轴径  $\phi 88_{+0.05}$  锥面、 $\phi 80d_6$  表面对  $\phi 90g_6$ 、 $\phi 65g_6$  轴径的径向跳动公差 0.01 毫米。
7. 轴径  $\phi 48d_6$  端面对  $\phi 90g_6$ 、 $\phi 65g_6$  轴径的跳动公差为 0.1 毫米。

8. 轴径  $\phi 89d_6$ 、 $\phi 70$ 、 $\phi 65.5$ 、 $\phi 48d_6$  表面对  $\phi 90g_6$ 、 $\phi 65g_6$  轴径的径向跳动公差为 0.2 毫米。
9. 内孔  $\phi 29 \pm 0.4$  对  $\phi 90g_6$ 、 $\phi 65g_6$  不同心度公差 0.5 毫米。
10.  $25.415_{\pm 0.009}$  槽两侧面对槽底的不垂直度公差 0.01 毫米。
11. 主轴头端面淬火后未经磨削处黑边要喷砂。主轴头 140 锥孔锥面及  $25.415_{\pm 0.009}$  槽处淬火 HRC45~50。



# X52K型 立式铣床



该铣床通常用于铣削平面和沟槽；铣床立铣头可绕水平轴在垂直平面内作回转调整，因而可铣削斜面；若机床上采用分度头或圆形工作台，又可铣削齿轮、铰刀和钻头的螺旋面，

以及凸轮和圆弧槽等。

该铣床除立铣头外，主要结构和相同规格的卧式铣床相似。

### 主要技术参数

工作台尺寸(宽×长)……320×1250毫米  
 工作台最大行程：  
 纵向……机动 680毫米；手动 700毫米  
 横向……机动 240毫米；手动 255毫米  
 垂直……机动 350毫米；手动 370毫米

主轴孔径 ……………29毫米  
 主轴端孔锥度……………7:24  
 主轴转速范围(18级)……30~1500转/分  
 进给量范围(18级)：

纵向……………23.5~1180毫米/分  
 横向……………15~786毫米/分  
 垂直……………8~394毫米/分

快速进给量：

纵向……………2300毫米/分  
 横向……………1540毫米/分  
 垂直……………770毫米/分

主轴轴向移动距离 ……………70毫米  
 主轴端面到工作台面距离 ……30~400毫米  
 主轴中心线至床身立柱导轨距离 ……350毫米  
 立铣头最大回转角度 ……………±45°

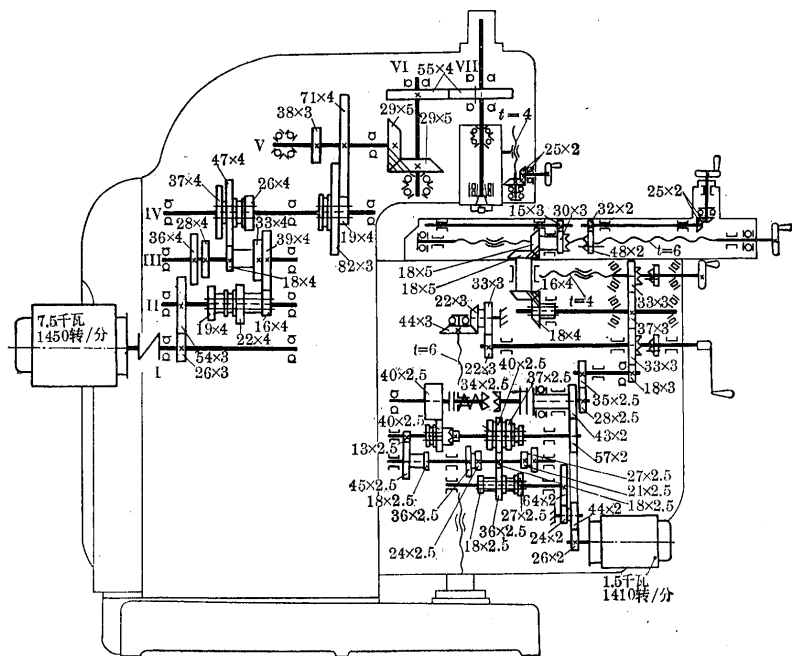
主电机：

功率……………7.5千瓦  
 转速……………1450转/分  
 进给电机：

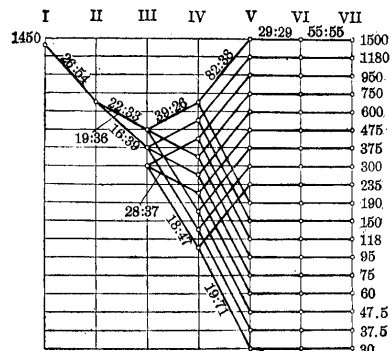
功率……………1.5千瓦  
 转速……………1410转/分

机床外形尺寸(长×宽×高)

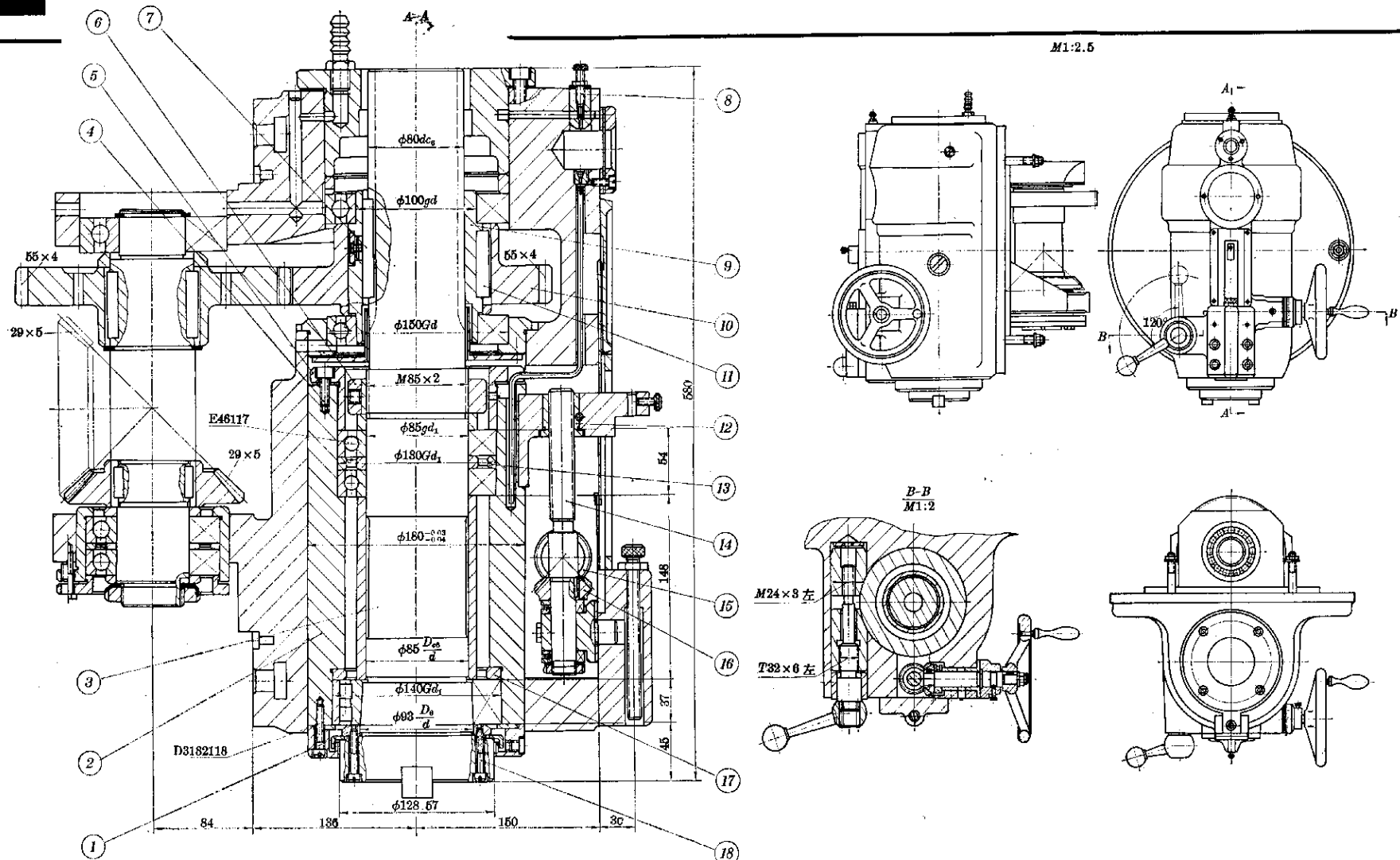
……………2294×1770×2002毫米



1-16-1 X52K 传动系统图



1-16-2 X52K 主运动转速图



1-16-3 X52K 立铣头装配图

主轴③前支承采用 D3182118 双向向心短圆柱滚子轴承, 承受径向载荷, 轴承间隙的调整靠修磨半环①及调整螺母②实现。后支承采用一对 E46117 向心推力球轴承, 承受径向和轴向载荷, 使主轴轴向定位。轴承间隙靠修磨隔套③来调整。旋紧螺钉④, 经法兰⑤推动轴承外环, 使轴承产生

一定的预紧力。因结构关系, 前后支承距离较小。

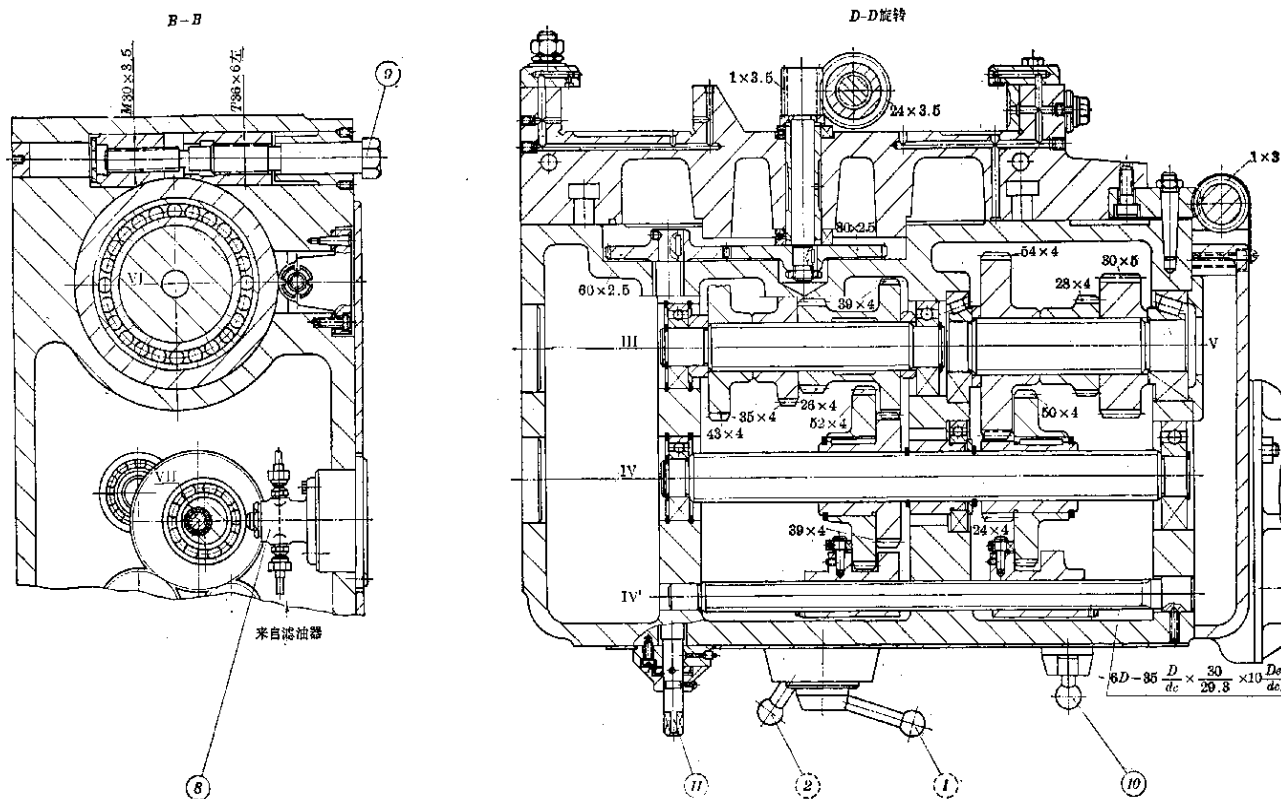
主电机传来的运动由齿轮⑩经双键⑪、套筒⑫和双键⑬带动主轴转动。齿轮⑭安装在套筒⑫上, 而且套筒⑫由一对向心球轴承支承在箱体上, 使主轴得到卸荷 (即主轴只传递扭矩), 这样减少了主轴变形, 提高了主轴工作性能。

整个主轴部件装在长套筒②中, 转动手轮经过锥齿轮⑮、⑯, 使丝杠⑱转动, 通过螺母⑲带动套筒②作轴向调整, 调整后, 将套筒②夹紧。

主轴前端采用迷宫式密封装置, 主轴轴承由针阀⑧供油得到润滑。







1-17-3 X2010 主轴变速箱装配图 (b)

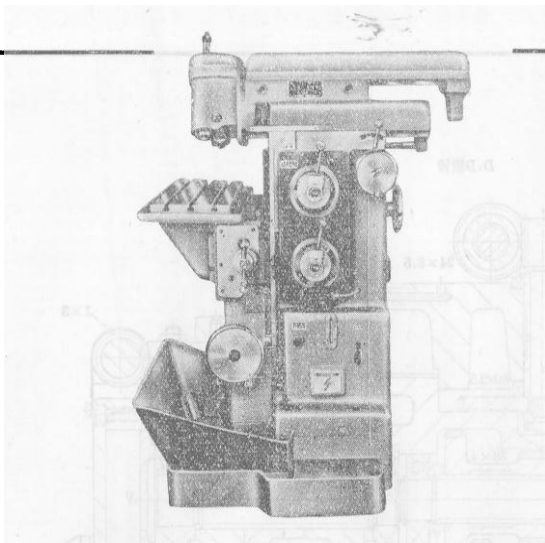
变速由箱外壁的手柄操纵。手柄①通过拨叉移动轴 I 上的三联滑移齿轮，手柄②通过拨叉移动轴 IV 上左端的双联滑移齿轮，手柄③通过拨叉移动轴 V 上右端的双联滑移齿轮。

主轴套筒⑥可由手柄③通过伞齿轮及小丝杠作轴向移

动，以适应主轴轴向微调的需要。调整时应先松开螺栓⑨，调整完成后再夹紧主轴套筒。主轴前支承用双列向心短圆柱滚子轴承 D3182128，用螺母⑤来调整其径向间隙；轴向力由两个推力轴承 D8224 和 D8222 来承受，通过螺母⑦调整其轴向间隙。

轴 VI 上的偏心轮上装有轴承④，由它驱动柱塞油泵⑩供给润滑油，经分油器输送至各润滑部分。

用手把转动带方头轴⑪，经齿轮副、蜗轮副和丝杠-螺母机构使主轴箱沿立柱升降。



## X8126型 万能工具铣床

该机床用于加工各种刀具、夹具、冲模、压模等工具及其它复杂的零件。在机床上可进行各种铣、镗、插的切削加工，适用于工具车间。

机床有水平主轴、垂直主轴、工作台和升降台，并备有万能角度工作台、圆形工作台、分度头、插头和平口钳等附件可扩大机床的功能。

### 主要技术参数

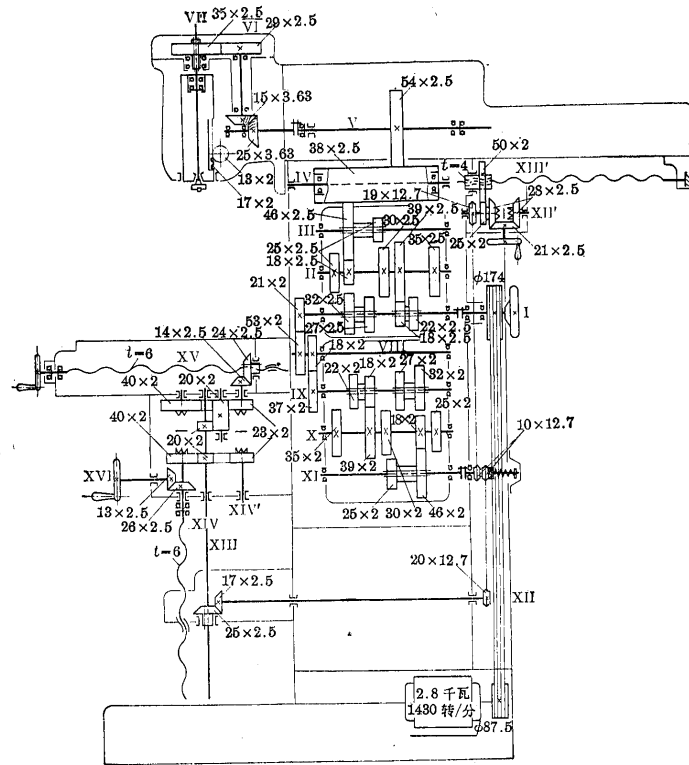
工作台尺寸(宽×长)……270×700毫米  
 水平主轴中心线至工作台面距离  
 ……35~365毫米  
 垂直主轴端面到工作台面距离  
 ……0~265毫米  
 主轴(水平及垂直)锥孔……莫氏4号  
 工作台最大纵向移动距离……300毫米

升降台最大垂直移动距离……330毫米  
 主轴座最大横向移动距离……200毫米  
 垂直主轴轴向移动距离(手动)……80毫米  
 主轴转速范围:

水平主轴(8级)……110~1230转/分  
 垂直主轴(8级)……150~1660转/分  
 进给量范围:

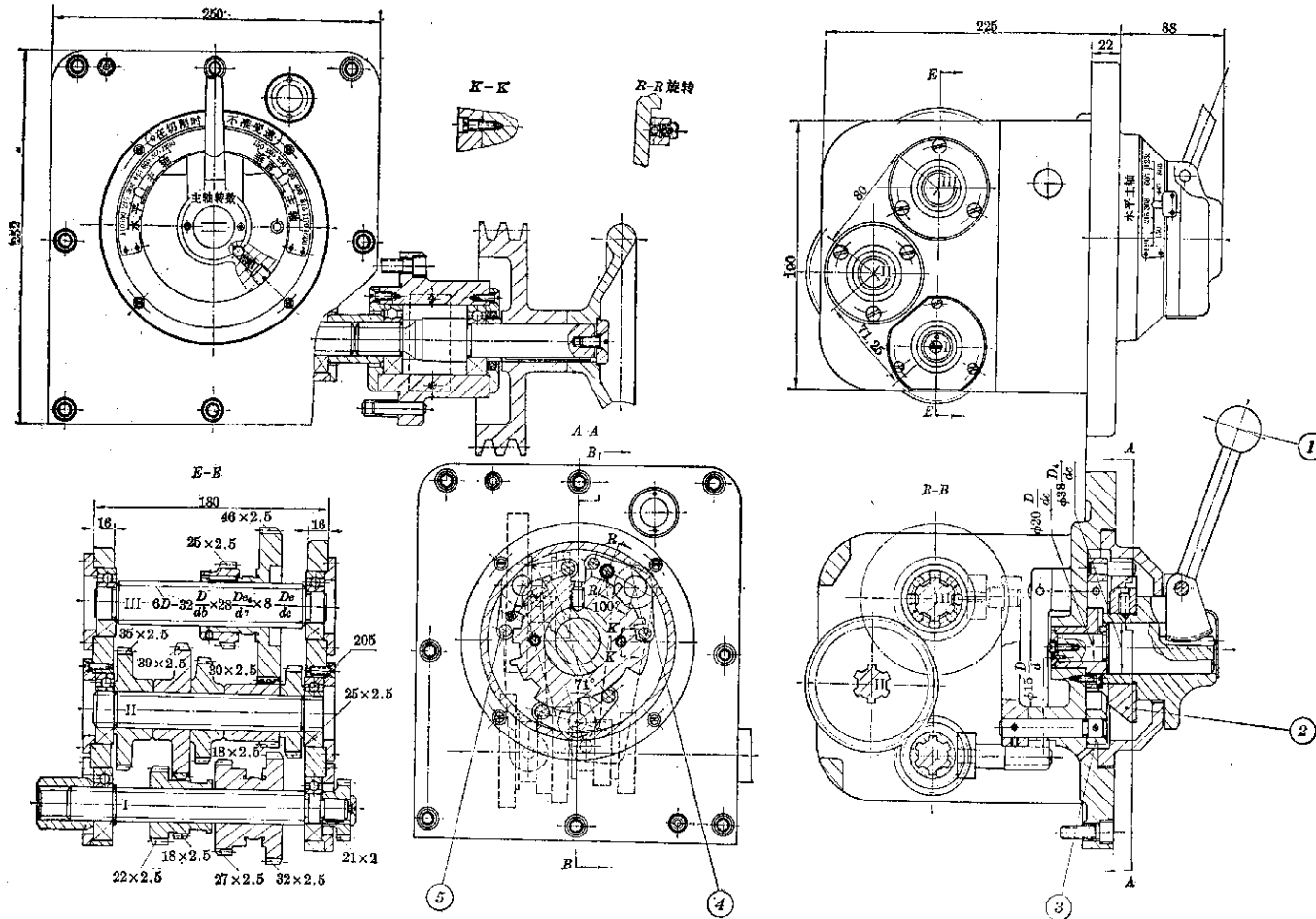
工作台(纵向, 8级)……25~285毫米  
 升降台(垂直, 8级)……25~285毫米  
 主轴座(横向, 8级)……25~285毫米

主电机:  
 功率……2.8千瓦  
 转速……1430转/分  
 机床外形尺寸(包括行程在内)  
 长×宽×高……1310×1380×1650毫米  
 机床重量……约900公斤



1-18-1 X8126传动系统图





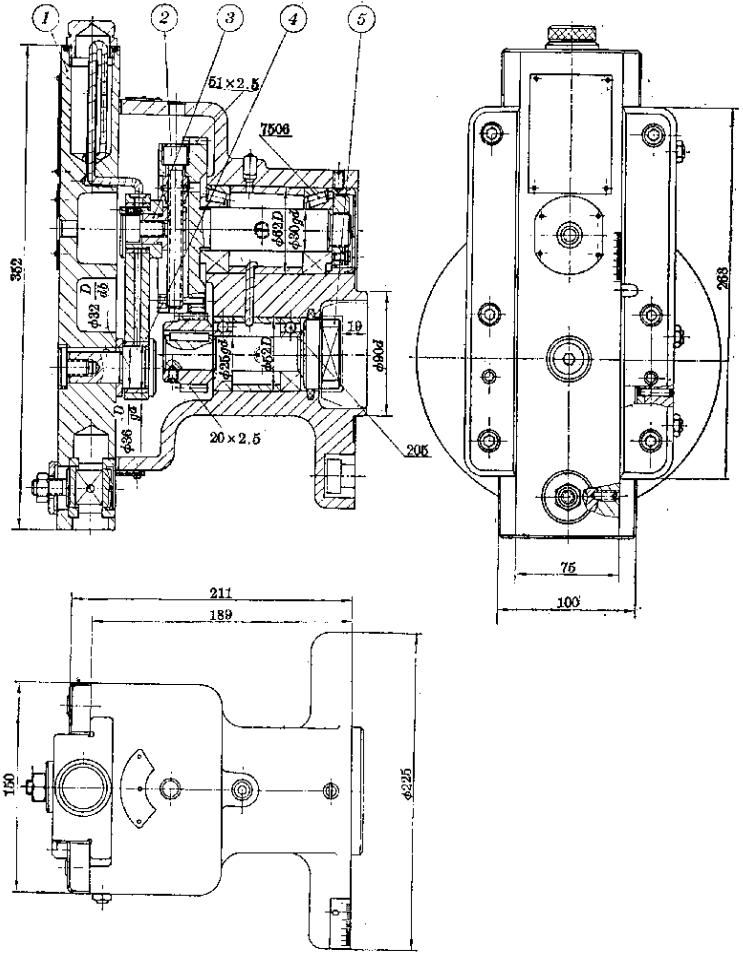
1-18-5 X8126 变速箱装配图

变速箱装在床身内腔上部。运动由电动机经三角胶带传至轴 I，通过轴 I 和轴 III 上的三个双联滑移齿轮变速，使轴 III 得到 8 级转速，再由轴 III 上的大齿轮 (46 × 2.5) 输出传动主轴。轴 I 右端齿轮 (21 × 2) 把运动传给主轴座进给箱。

采用锥盘式选择变速。锥盘②在锥面的圆周上分布有高低不同的凹凸齿形，当它和摆臂③、④和⑤上的销子相碰时，使摆臂摆动，同时与它同轴的摆杆也一起摆动，而摆杆上的拨叉便移动双联滑移齿轮进行变速。

变速时，先将手柄①向外拉出，带动锥盘②外移，然后转动手柄①对准指示牌上所需要转速，将手柄①再向里推进即可。

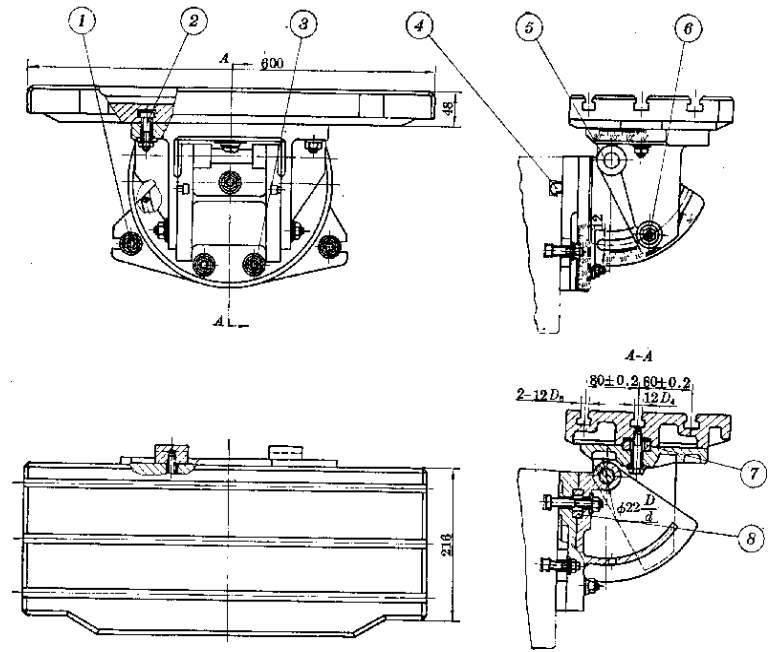




1-18-6 X8126 插头装配图

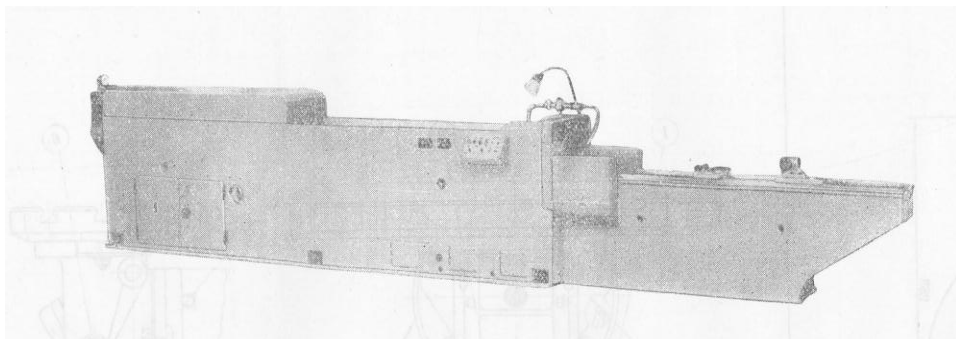
插头用螺钉固定在主轴座端面上，用于插削加工。运动由水平主轴经轴⑤输入，由齿轮副(Z20/Z51)传动滑块③和连杆④，使滑枕①获得直线运动。滑枕行程大小由螺杆②调节滑块对齿轮(Z51)的偏心来得到，调整范围为0~80毫米。

插头可倾斜±45°工作。



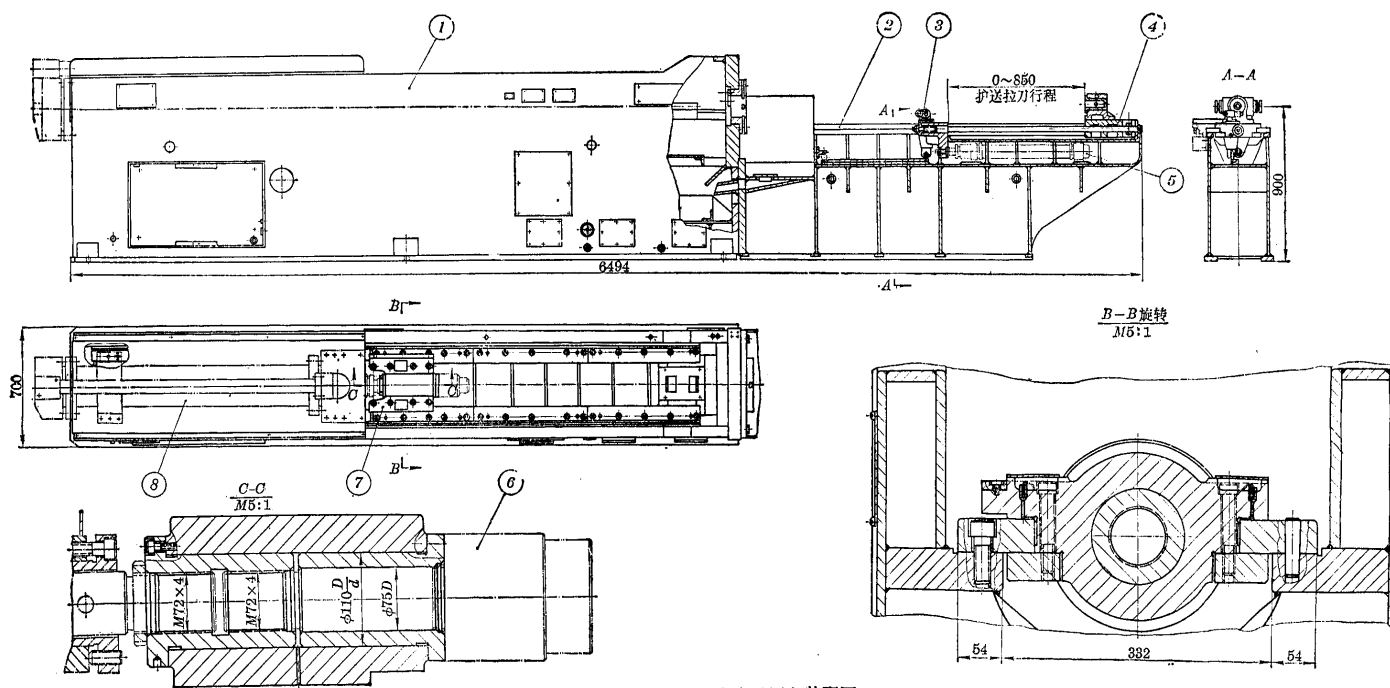
1-18-7 X8126 万能角度工作台装配图

万能角度工作台用定位环⑧和螺钉①固定在机床工作台上，供加工任意角度的形状复杂的零件。松开螺钉②，可使工作台面绕定位环⑦的中心线回转±30°；松开螺钉③，工作台面可绕轴⑤中心轴线回转±30°；松开螺钉④，工作台面绕定位环⑧的中心轴线回转±45°。



# L6120型 卧式拉床

该机床适用于拉削各种几何形状的孔。加工孔的精度可达2级，光洁度达 $\nabla 5 \sim \nabla 6$ 。生产率高，宜用于成批及大量生产。

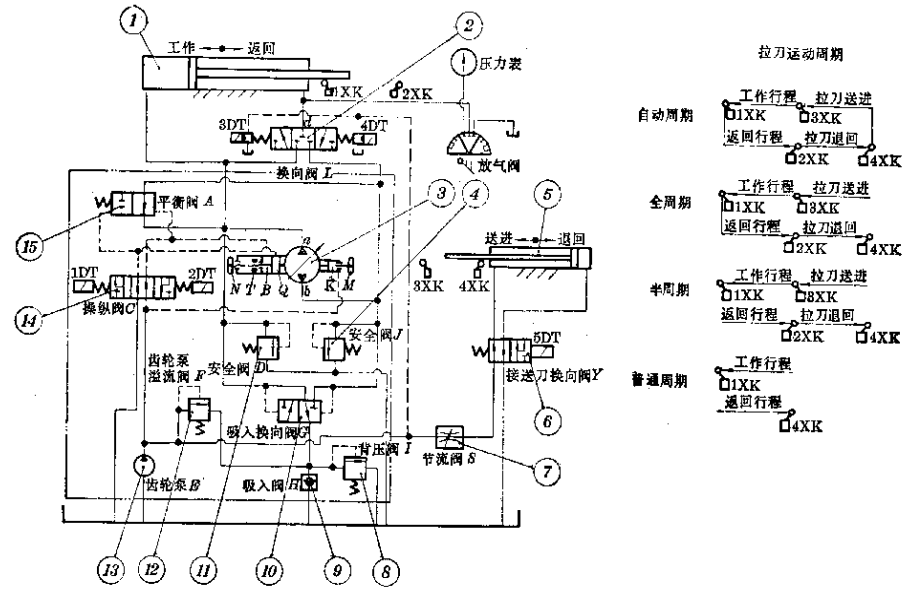


1-19-1 L6120床身及尾座装配图

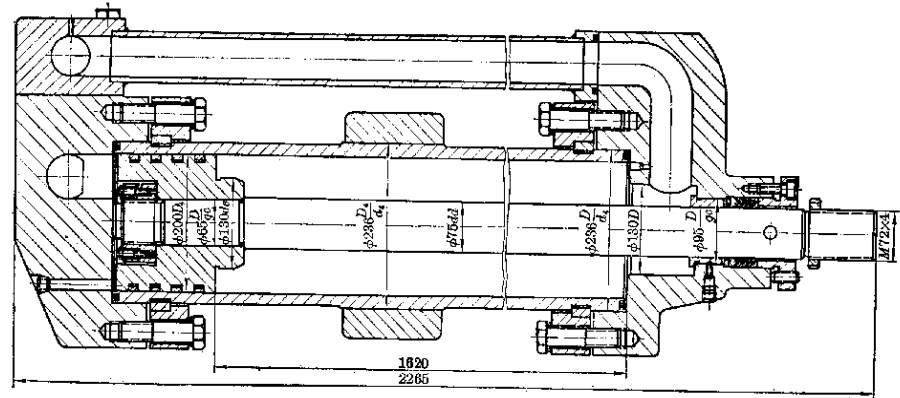
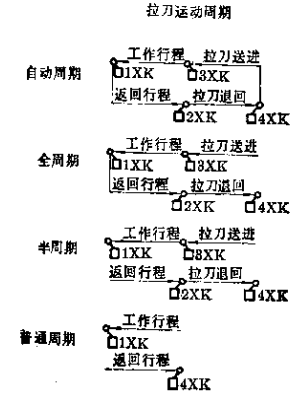
主要技术参数

- 额定拉力 .....20 吨力
- 最大拉力 .....26 吨力
- 主溜板行程长度 .....1600 毫米
- 接送刀机构最大行程长度 .....620 毫米
- 护送拉刀最大行程长度 .....850 毫米
- 主溜板工作行程速度 .....1.5~11 米/分
- 主溜板返回行程速度 .....7~20 米/分
- 主传动用径向柱塞油泵：
  - 流量 .....300 升/分
  - 最大工作压力 .....100 公斤力/厘米<sup>2</sup>
- 主传动电机：
  - 功率 .....22 千瓦
  - 转速 .....970 转/分
- 机床外形尺寸（长×宽×高）.....6830×1819×1376 毫米
- 床身①和尾座②由钢板焊接而成。床身的前端用螺钉与尾座连接。主液压缸⑧安放在床身的后半部。主溜板⑦安装在床身导轨上，它的两端分别与主液压缸的活塞杆和自动换刀夹头⑥相连接。床身的前半部装有支承刀架（图中未表示）。

在尾座②上安装接送刀液压缸⑤和接送刀机构。接送刀机构用于接送拉刀，它由辅助溜板④和拾刀架③组成。在辅助溜板上夹持拉刀尾部用的辅助刀夹头，而拾刀架的作用是将拉刀头部在拉削开始前先抬起，以便护送拉刀至自动换刀夹头。



1-19-2 L6120 液压系统图



1-19-3 L6120 主液压缸装配图

拉床的主运动是直线往复运动, 传递功率大。为提高系统效率, 减小油缸尺寸, 在液压系统中采用高压 (100 公斤力/厘米<sup>2</sup>)、大流量 (300 升/分) 的双向变量柱塞泵, 实现容积调速、停车和反向。并用差动油缸提高活塞返回运动速度。液压系统工作原理为:

停车 (如图示) 时, 操纵阀④和换向阀②的电磁线圈均断电, 阀芯处于中间位置。此时, 操纵阀④控制平衡阀⑤为右端位置, 使柱塞变量泵③的进出口 *a* 和 *b* 相通, 这样避免柱塞变量泵③流量调节误差引起主油缸①在停车时的爬行现象。而换向阀②切断油路 *d*, 使主油缸可靠地停止。

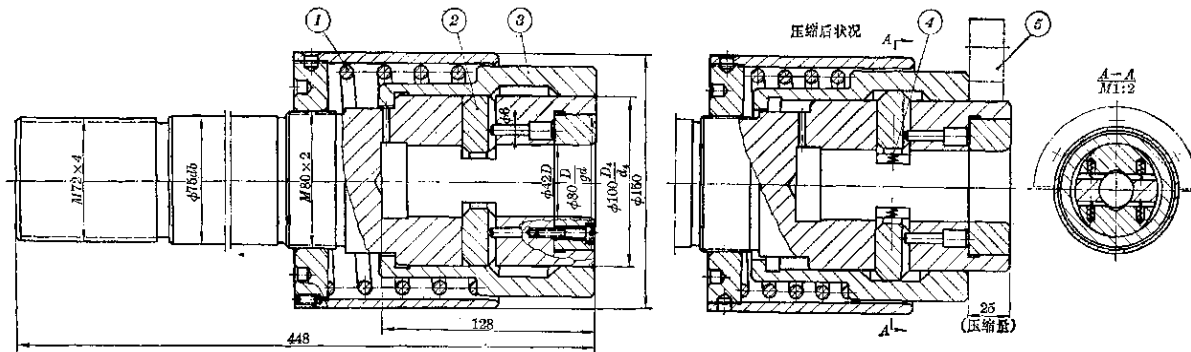
工作时, 电磁线圈 1DT 和 3DT 通电, ④和②的阀芯均

处于左端位置。此时, 齿轮泵⑧的压力油使平衡阀⑤处于左端位置, 柱塞变量泵③经阀⑤相通的进出口油路被切断; 又齿轮泵⑧的压力油同时进入变量泵控制缸的 *B*、*Q* 和 *K* 腔, 使变量泵③滑座右移, 形成偏心, 使 *b* 腔为压油腔, *a* 腔为吸油腔。这时, 换向阀②处于右端位置, 而变量泵③压油腔的压力油经换向阀②进入主油缸右腔, 左腔和吸油腔相通, 油缸活塞左移, 实现工作行程。用手轮 *M* 可调节变量泵③的流量, 使主油缸活塞在 1.5~11 米/分范围内实现无级调速。④为安全阀, 防止工作过载。

返回时, 电磁线圈 2DT、4DT 通电, 阀④和②的阀芯处于右端位置。此时, 控制缸的 *B* 和 *Q* 腔通油箱, *K* 腔进入

压力油, 变量泵③滑座右移, 形成偏心, 使 *a* 腔为压油腔, *b* 腔为吸油腔, 阀②处于左端位置。这样, 变量泵 *a* 腔压力油进入主油缸的左腔, 活塞返回, 油缸右腔的油液经阀②也进入油缸左腔, 形成差动油缸, 使活塞快速返回。而吸油腔 *b* 经阀⑩和⑨从油箱中吸入油液加以补充。手轮 *N* 可调节变量泵③的流量, 使活塞返回速度在 7~20 米/分范围内进行无级调整。

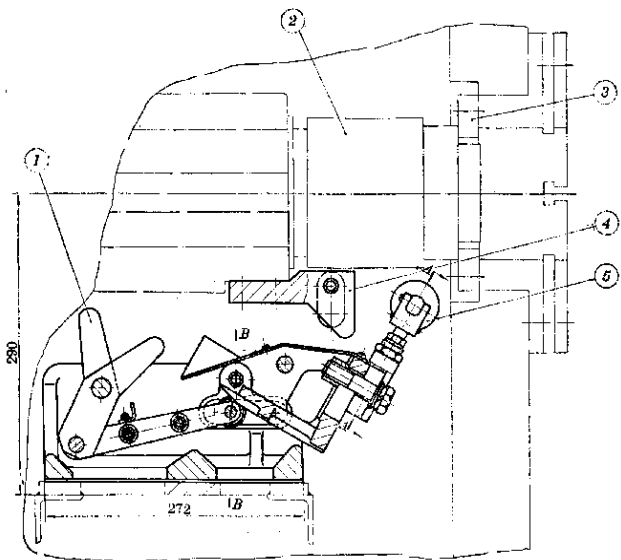
接送刀油缸⑤, 由齿轮泵⑧供油, 节流阀⑦和换向阀⑥分别控制活塞速度和方向。当 5DT 通电时, 阀⑥处于右端位置, 压力油同时进入油缸⑤右腔及左腔, 活塞左移, 实现送刀; 断电时, 接刀退回。



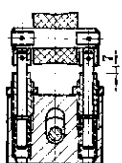
1-19-4 L6120自动换刀夹头装配图

自动换刀夹头与主溜板相连接。它是用半圆卡爪的结构形式。卡爪②可作径向移动, 由拉刀夹头的外套③控制。当刀夹头回到终点时, 碰到床身端板上的挡块⑤, 顶住外套③而压缩弹簧①, 此时半圆卡爪在四个小弹簧④的作用下, 向外张开插入套筒③的沉割槽内, 这样拉刀便可以顺利进入或离开。当拉刀进入刀夹头时, 刀夹头由主溜板带动离开挡块⑤, 外套③在弹簧①作用下向右移动, 半圆卡爪②被外套③压下向中心收缩, 夹住了拉刀的颈部。

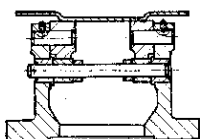




A-A 旋转

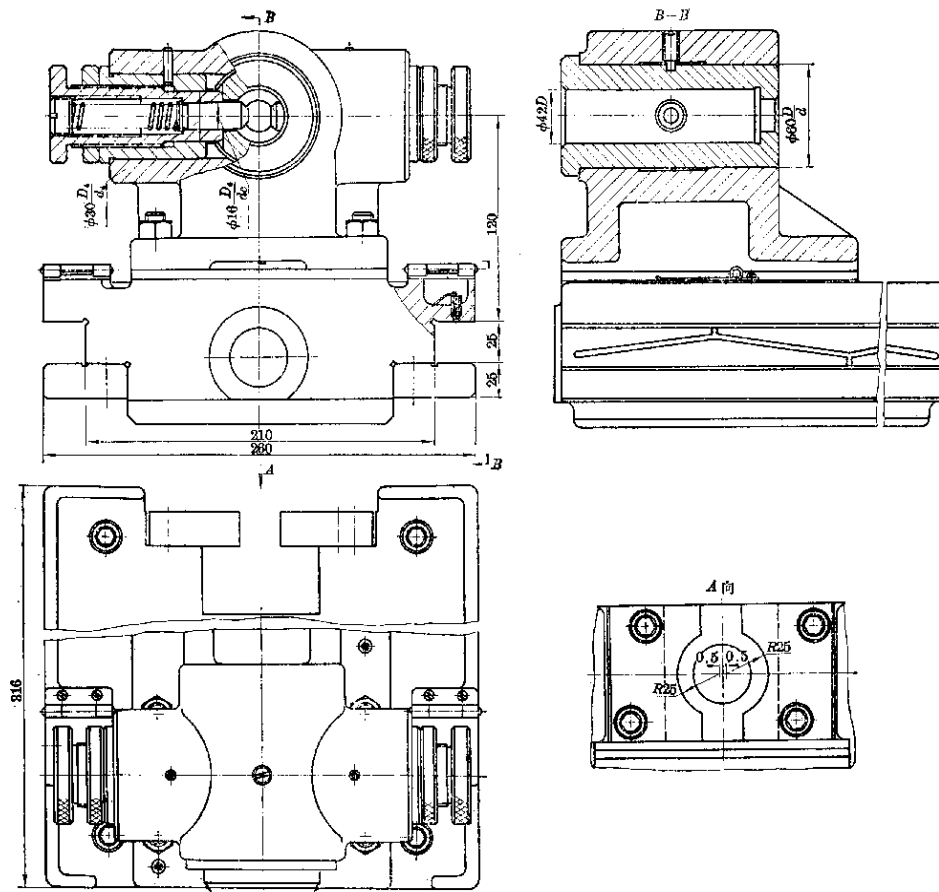


B-B



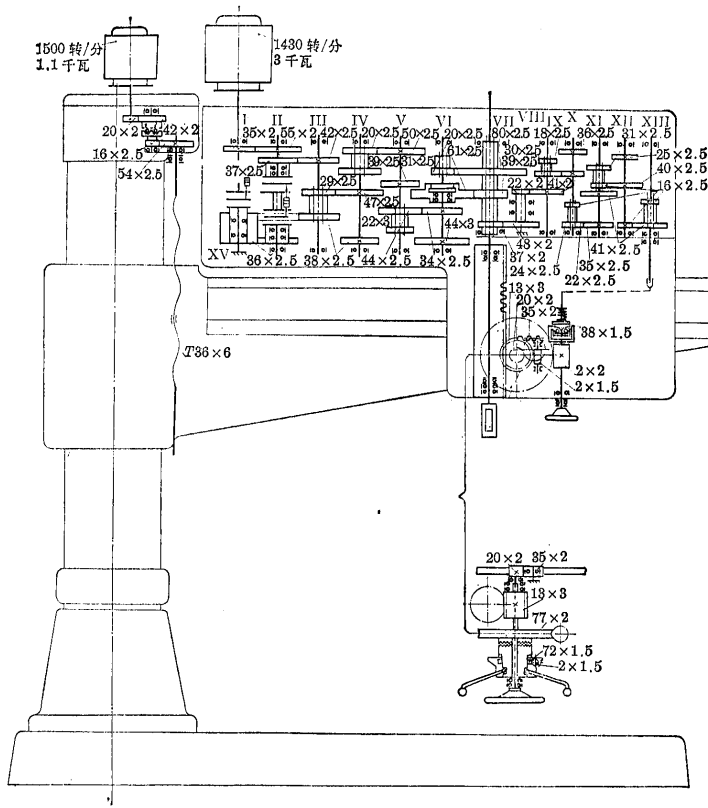
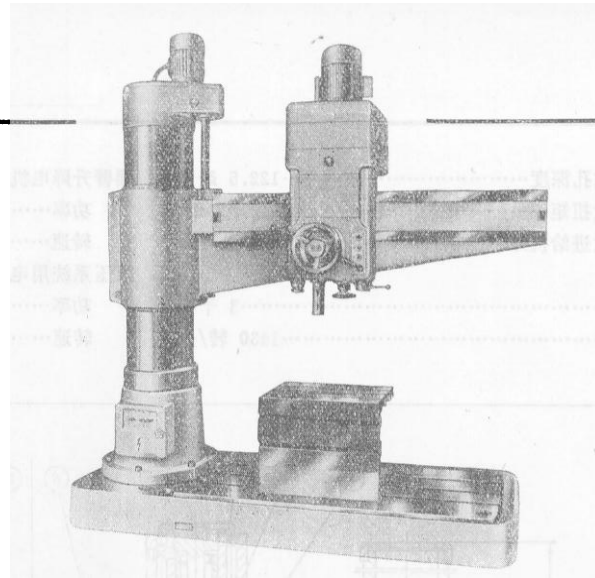
1-19-6 L6120拉刀支承架装配图

支承架安装在床身内近前端,用滚子⑤抬起而支承拉刀,防止拉刀自重而下垂。滚子⑤的抬起或放下,由主溜板下面的撞块④碰撞支承架上的拨叉①操纵的。拉削过程中,撞块④碰撞拨叉①,使支承架上的滚子⑤抬起支承拉刀。当拉刀返回时,撞块④返回碰撞拨叉①,滚子⑤放下。图示位置为自动换刀夹头②返回行程至终点,碰到床身端板上的挡块③时的情况。



1-19-7 L6120辅助溜板装配图

# Z3040 型 摇臂钻床



1-20-1 Z3040 传动系统图

该机床适用于加工中、小型零件。它可以进行钻孔、扩孔、铰孔、镗平面和攻螺纹等工作，装置其它工艺装备时，还可进行镗孔。

该机床主轴转速和进给量变换时采用液压预选变速机构；主轴箱、摇臂、内外立柱夹紧是采用液压-菱形块夹紧机构，夹紧力大，夹紧前后主轴偏心量小；摇臂升降有保险螺母和电器保险机构，给给有钢珠安全离合器等保护装置。

### 主要技术参数

最大钻孔直径..... 40 毫米

主轴中心线到立柱母线距离(Z3040×12)

.....350~1250 毫米

主轴箱水平移动距离.....900 毫米

主轴端面到底座面间距离.....350~1250 毫米

摇臂升降距离.....600 毫米

摇臂升降速度.....1.2 米/分

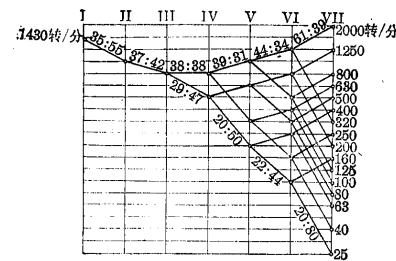
摇臂回转角度.....360°

主轴前端孔锥度.....莫氏 4 号

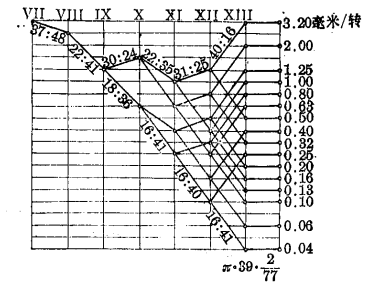
主轴转速范围(16 级).....25~2000 转/分

进给量范围(16 级).....0.04~3.2 毫米/转

主轴行程.....315 毫米



1-20-2 Z3040 主轴转速图

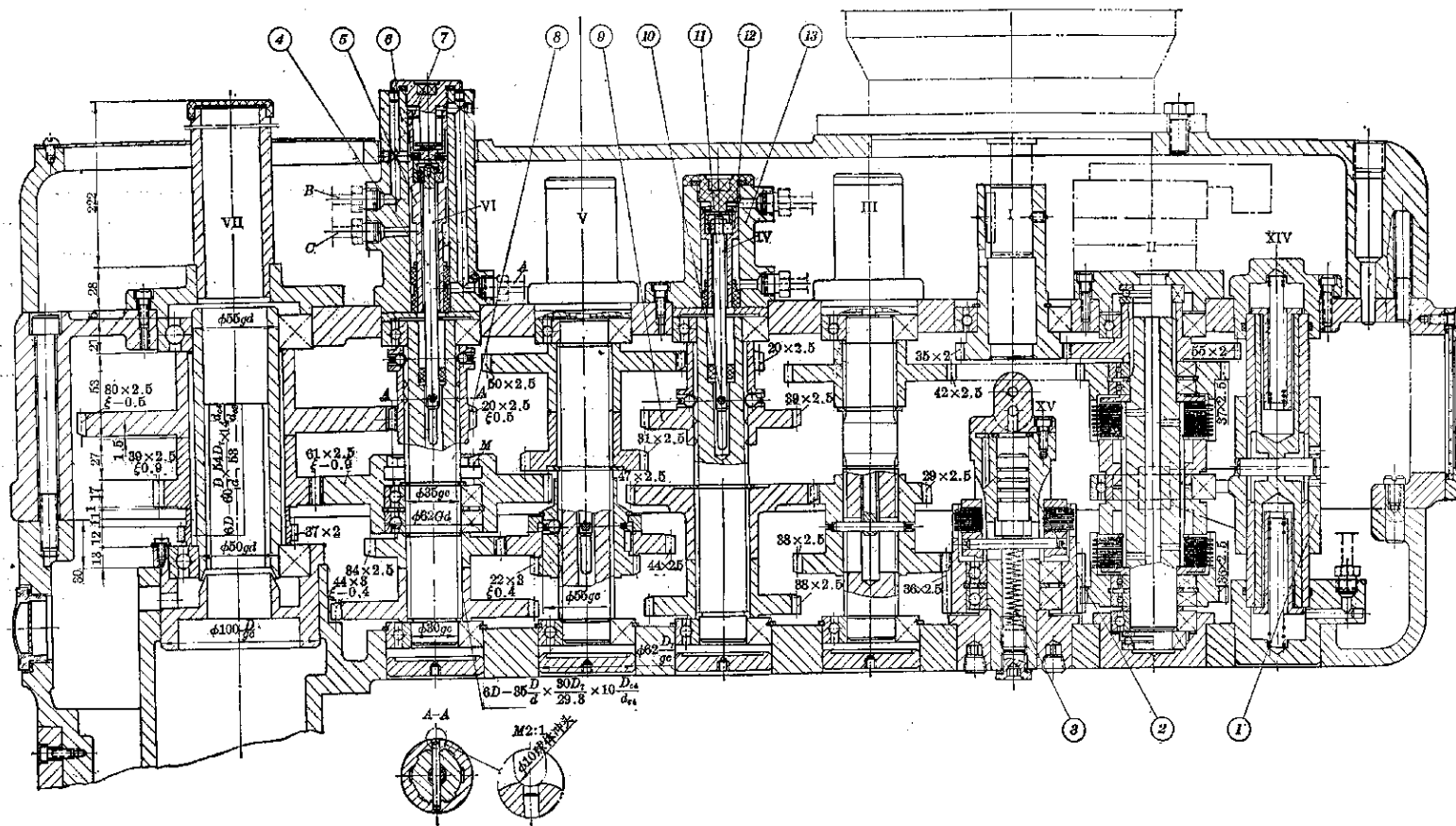


1-20-3 Z3040 进给运动转速图

刻度盘每转钻孔深度.....122.5 毫米  
 主轴允许最大扭矩.....40 公斤力·米  
 主轴允许最大进给力.....1600 公斤力  
 主电机：  
 功率.....3 千瓦  
 转速.....1430 转/分

摇臂升降电机：  
 功率.....1.1 千瓦  
 转速.....1500 转/分  
 液压系统用电机：  
 功率.....0.6 千瓦  
 转速.....1500 转/分

冷却泵电机：  
 功率.....0.125 千瓦  
 转速.....3000 转/分  
 机床重量(Z3040×12).....3200 公斤  
 机床外形尺寸(Z3040×12 的长×宽×高)  
 ..... 2170×1013×2625 毫米



1-20-4 Z3040 主轴变速机构装配图



主轴变速机构和进给传动机构共用一个箱体。主轴变速机构由七根传动轴和四个双联滑移齿轮组成,可使主轴获得16级转速。

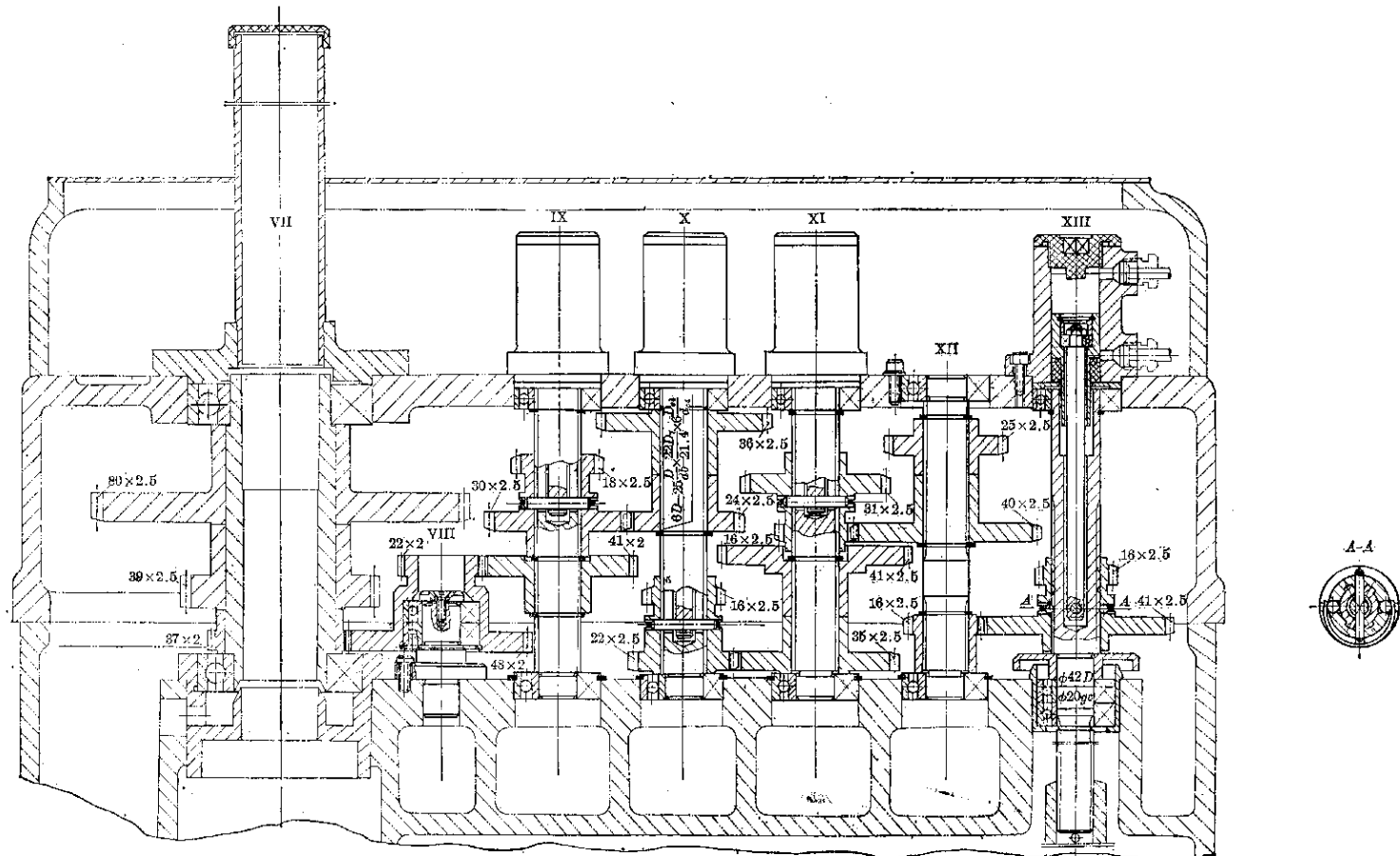
在轴Ⅰ上设有正反转摩擦片式离合器,由液压控制轴XIV上的拨叉①上下移动,使离合器接合,拨叉处于中间位置为脱开。轴XV上装有多片液压制动器,机床停止工作时,它在弹簧②的作用下实现制动。机床工作时,将轴Ⅰ上的正

或反转液片式摩擦离合器合上,同时压力油进入单作用油缸②上腔,多片液压制动器松开,主轴方可转动。

轴Ⅱ、Ⅳ、Ⅴ上的滑移齿轮的移动全是由液压油缸分别操纵的。例如轴Ⅳ上滑移齿轮的移动:当压力油进入油缸③上腔时,使活塞④下移,经拉杆⑤、销子⑥使齿轮⑦下移,与轴Ⅴ上的相应齿轮啮合。轴Ⅵ上齿轮⑧由三位油缸⑥来控制它的移动:当油管A进油,B、C回油,此时活塞⑦下移

(由卡圈定位),活塞⑤上移,两者相碰时便停止移动,而拉杆④带动齿轮⑧处于空档位置,即主轴与传动链分开;当油管B进入压力油,A、C回油时,活塞⑤下移经拉杆④带动齿轮⑧下移和内齿轮M啮合;若油管C进入压力油,A、B回油时,活塞⑤带动拉杆④使齿轮⑧上移啮合(如图示)。

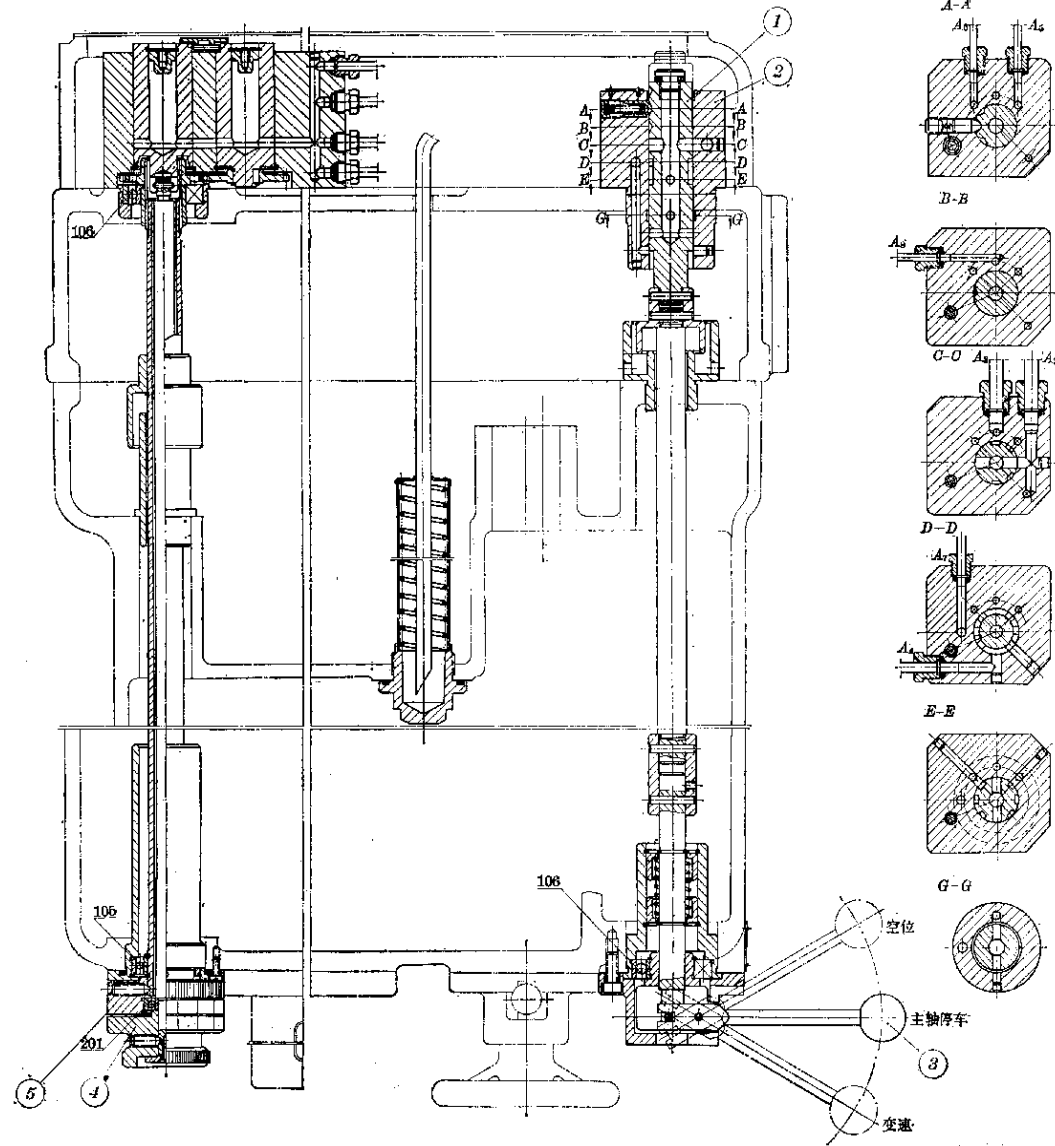
进给传动机构的主要结构、位置安排和安装程序都和主轴变速机构相类似,因此不再重述,详见图1-20-5。



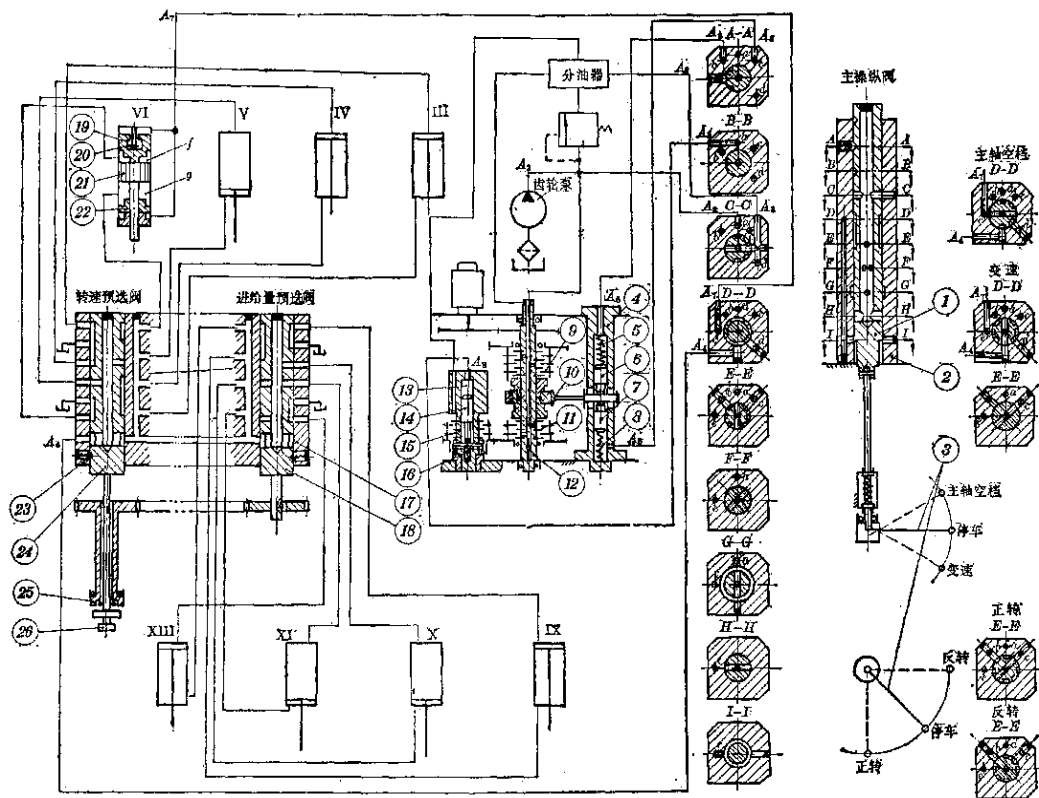
1-20-5 Z3040 进给传动机构装配图



旋钮④和⑤分别完成主轴转速和进给量的预选动作，其余操作全由手柄③来完成。手柄③和操纵阀芯①连在一起，它可以改变阀芯①与阀体②相对位置，使主轴实现：变速、空档、停车和正反转。即手柄③向上扳至主轴空档位置，使主轴与传动链脱开，此时可轻便地用手转动主轴。手柄③在中间位置时，为停车位置，此时主轴正反转离合器均脱开，制动器合上而制动，使主轴立即停车。若主电机启动，将手柄③在水平面内扳转时，顺时针扳转45°使主轴正转离合器合上，主轴正转；反时针扳转45°使主轴反转离合器合上，主轴反转；正反转离合器和制动器互锁。转动旋钮④和⑤，使其需要的转速和进给量的数字对准指示箭头，将手柄③向下扳至变速位置，经变速机构就可实现主轴转速和进给量的变换。



1-20-7 Z3040 操纵机构装配图



1-20-8 Z3040 操纵机构液压系统原理图

该操纵机构的液压系统由齿轮泵、主操纵阀、主轴转速预选阀和进给量预选阀、操纵油缸Ⅱ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ和Ⅷ、Ⅹ、Ⅺ、Ⅻ等组成。由旋钮②、③和手柄④控制各元件使主轴实现转速和进给量的变换。该系统可使主轴实现：

1. 主轴停转 图示位置为主轴停车状态。这时齿轮泵向系统输入低压油，经油管 $A_2$ — $a$ 孔(C-C截面)—G-G截面的横向孔和环形槽—阀芯①中心孔—C-C截面的横向孔—油管 $A_3$ —分油器至各处润滑—油箱；同时，因为制动油缸⑬通过油管 $A_4$ 与 $a$ 孔(B-B截面)相通，使油压降

低，而制动器⑮在弹簧⑯作用下被合上，轴上齿轮制动，主轴立即停转。

2. 主轴正、反转 将手柄④转至正转位置，使阀芯①相对阀体②顺时针转过 $45^\circ$ ，油管 $A_2$ 的油源被切断。此时，齿轮泵向系统提供高压油，经油管 $A_2$ — $a$ 孔(C-C截面)—油管 $A_2$ (B-B截面)—制动油缸⑬上腔推动活塞⑭和压缩弹簧⑯，使制动器⑮松开；另外，高压油同时从 $a$ 孔—G-G截面的环形槽和横向孔—阀芯①的中心孔—C孔(正转E-E截面)—A-A截面油管 $A_4$ —油缸下腔⑧，推动活塞⑦和

拨叉⑩上移，压紧主轴正转离合器⑨，主轴正转。油缸上腔⑤经油管 $A_5$ — $b$ 孔(A-A截面)—E-E截面 $b$ 孔—阀芯①轴向槽—D-D截面环形槽及 $d$ 孔—C-C截面油管 $A_3$ —分油器—油箱。

将手柄④转至反转位置，使阀芯①相对阀体②反时针转 $45^\circ$ ，高压油经油管 $A_2$ — $a$ 孔—G-G截面环形槽和径向孔—阀芯①中心孔— $b$ 孔(反转E-E截面)—A-A截面的油管 $A_4$ —油缸的上腔⑤，推动活塞⑥和拨叉⑩，压紧主轴反转离合器⑪，主轴实现反转。下腔⑧中的油液— $A_5$ —A-A截面C孔—E-E截面轴向槽—D-D截面环形槽及 $d$ 孔—C-C截面油管 $A_3$ —分油器流回油池。在正反转过程中，可以转动旋钮②和③，预选主轴进给量和转速。

3. 主轴空档(即主轴和传动链分离) 将手柄④向上扳至空档位置，阀芯①相对于阀体②向下移动12毫米，使阀芯①的诸截面A-A至I-I都相对阀体②下移一个截面位置，即阀芯①A-A截面形状移至B-B截面，其它均依次下移一位。此时，齿轮泵输出高压油，经油管 $A_2$ — $a$ 孔(C-C截面)—G-G截面环形槽(阀体②)—阀芯①的中心孔—I-I截面阀芯①的径向孔和阀体②的 $e$ 孔—油管 $A_7$ (D-D截面)—三位油缸Ⅵ的上下腔：上腔中活塞⑰推动活塞⑱一起下移，直到活塞⑱碰到限位卡圈⑲为止；下腔活塞⑳上移经拉杆和销子带动传动轴Ⅶ(见图1-20-4)上的齿轮⑳上移，直至㉑和㉒相遇时，齿轮⑳和相应啮合齿轮完全脱开，使主轴和传动链分离，可用手轻松地转动主轴进行机床调整。而 $g$ 腔经转速预选阀⑳—油管 $A_4$ —阀芯①D-D截面轴向槽(图示C-C截面)和E-E截面环形槽及轴向槽(图示D-D截面)— $d$ 孔—油管 $A_3$ —分油器润滑—油箱。若活塞㉑在下方时被推动上移， $f$ 腔的油液经转速预选阀流回油箱。

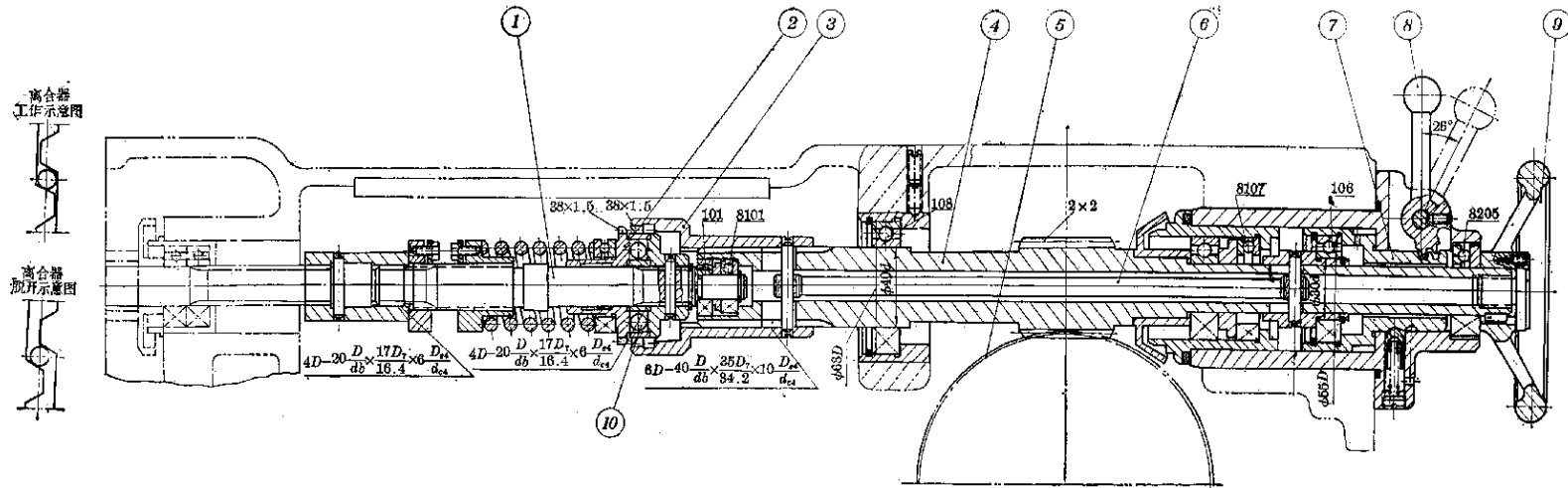
4. 主轴变速和缓速 将手柄④向下扳至变速位置时，阀芯①相对于阀体②向上移动12毫米，即使图示的阀芯①各截面依次上移一位。此时，齿轮泵输出的高压油—油管 $A_2$ — $a$ 孔(C-C截面)—G-G截面阀体②的环形槽和阀芯①的径向孔通至中心孔—油管 $A_4$ (变速D-D截面)—转速预选阀㉓和进给量预选阀㉔，一部份油液经转速预选阀和进给量预选阀直接流入各操纵油缸的下腔；另一部分油液经

转速预选阀阀芯②和进给量预选阀阀芯③的中心孔流至各操纵油缸的上腔。因为各油缸为差动油缸，上下腔全部进入压力油时，活塞下移；若上腔接回油池下腔接压力油，则活塞上移。具体油缸活塞上移还是下移由旋钮④和⑤操纵，而使

主轴箱中传动齿轮实现不同的啮合，改变主轴转速和进给量。流入阀芯①中心孔的压力油除经  $A_1$  流入操纵油缸外，还经阀芯①的十字孔和阀体②b、c 孔（变速 E-E 截面）——油管  $A_2$  和  $A_3$  ——油缸④的上下腔，因两者活塞面积不等

（即活塞⑥直径略小于活塞⑦直径），使活塞⑦推动拨叉⑧缓慢上移，逐渐压紧正转摩擦片式离合器⑨，使主轴也缓慢地跟随转动，这就是缓速，这样可使齿轮顺利地进入啮合。

手柄⑩扳向下时，主轴已开始转动，表明各变速油缸



1—20—9 Z3040 主轴进给机构装配图(a)

活塞移动完毕，滑移齿轮进入新的啮合位置，至此变速完成。

主轴进给机构包括蜗杆轴和水平轴两部分。动力由主轴进给变速传动机构传给蜗杆轴，经蜗杆、蜗轮传给水平轴至主轴套，使主轴获得进给运动。

1. 蜗杆轴机构 该机构可接通主轴机动进给或断开机动进给而进行手动微量进给及使水平轴直接操纵主轴手动进给。图 1—20—9(a) 所示位置为断开机动进给。此时外齿轮②和内齿轮③脱离啮合，转动手柄⑨，而直接使蜗杆轴④回转，经蜗轮⑤到水平轴，而使主轴实现手动微量进给。若不转动手柄⑨，由水平轴机构可实现主轴机动进给。欲将手柄⑨扳转至虚线位置时，由套⑦、杆⑧等使内齿轮③和外齿轮②啮合，则运动由轴①上的钢珠保险离合器⑩传至蜗杆轴，再经蜗轮和水平轴机构使主轴实现机动进给。当机动进

给过载时或定程切削时，钢珠保险离合器可以断开机动进给。

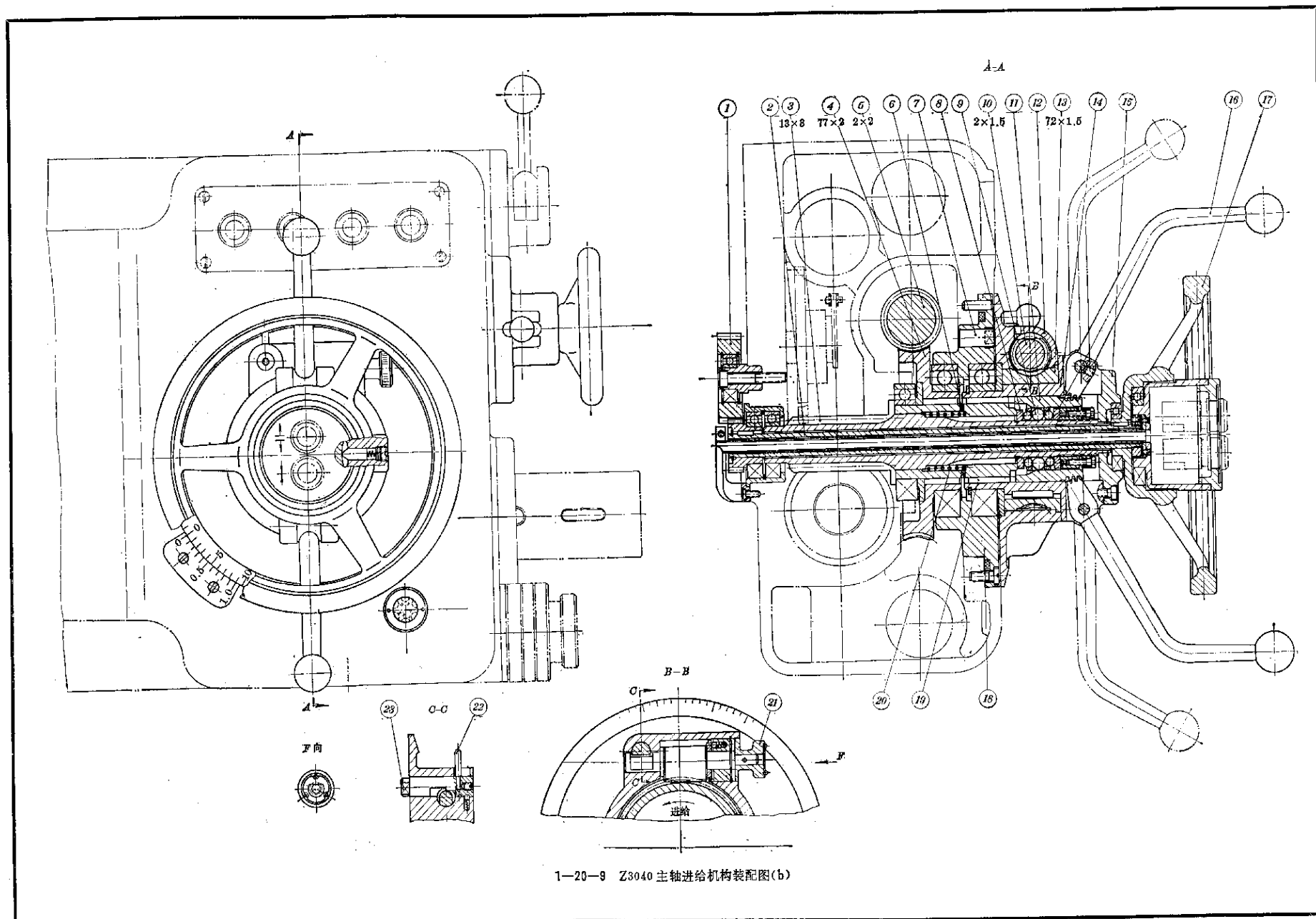
2. 水平轴机构 图 1—20—9(b) 所示位置为定程切削。将手柄⑩向外拉出，推动套⑪，经钢珠⑨、垫圈⑥，使牙嵌式离合器⑧啮合，此时蜗杆轴⑤传来的运动，由蜗轮④、离合器⑧而传动水平轴③，使主轴实现机动进给。与此同时，由离合器的接合子⑩上的花键带动支承套④、手柄⑩、盖⑥一起转动。若蜗杆⑩和蜗轮③啮合时，刻度盘⑫也跟随转动。将手柄⑩推回原位时（虚线位置），牙嵌式离合器⑧被脱开，并停止机动进给。

机动定程切削时，右移小直销②，转动小旋钮①（约  $180^\circ$ ），使蜗杆⑩和蜗轮③脱离啮合，刻度盘⑫可同蜗杆⑩一起自由转动。再用手操纵钻头和工作表面接触，转动刻度盘⑫使所需要的切削深度值大致和水平轴③上方游标副尺

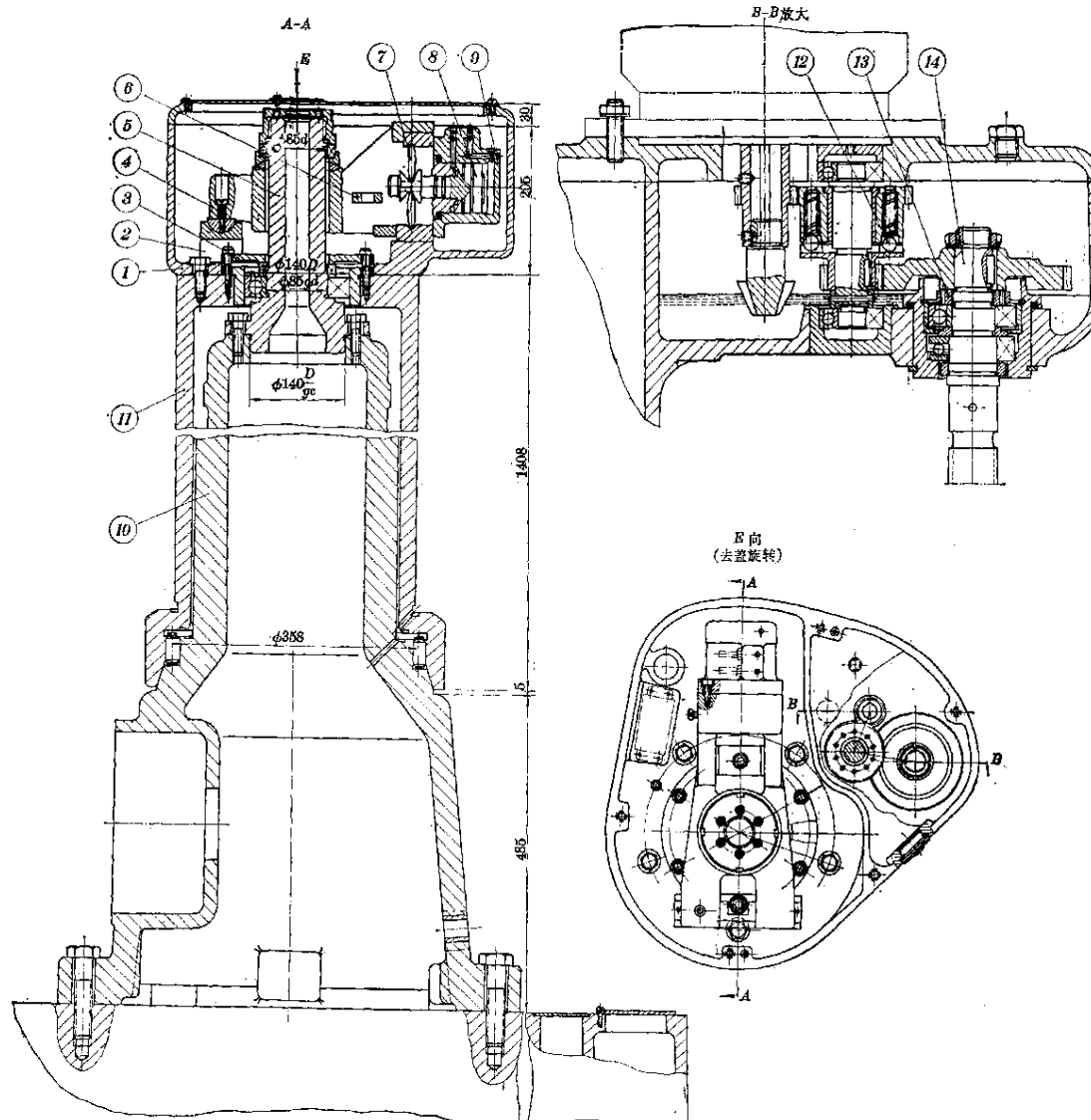
“0”线对齐，再转动旋钮①，使蜗杆⑩和蜗轮③啮合，接着刻度盘⑫随着旋钮①一起转动，使所需切削深度值和游标副尺“0”线准确对齐。这时，左移小直销②，并接上机动进给，主轴即进行切削，刻度盘⑫也转动。当刻度盘⑫上的“0”线和游标副尺上的“0”线相对时，装在刻度盘⑫上的限位块⑬和固定在箱体上的轴承座⑭中的撞块⑦相碰，迫使刻度盘⑫和主轴进给机构停转，蜗杆轴上的钢珠式安全离合器脱开，机动进给停止。

手柄⑩推至虚线位置时，牙嵌式离合器⑧在弹簧②作用下脱开，再转动手柄⑩，则主轴可得到手动进给。转动手柄⑦，经装在水平轴③内孔中的齿轮轴②，带动装在箱体上而和摇臂上的齿条相啮合的齿轮①回转，使主轴箱沿摇臂导轨水平移动。

Z 3040



1-20-9 Z3040 主轴进给机构装配图(b)



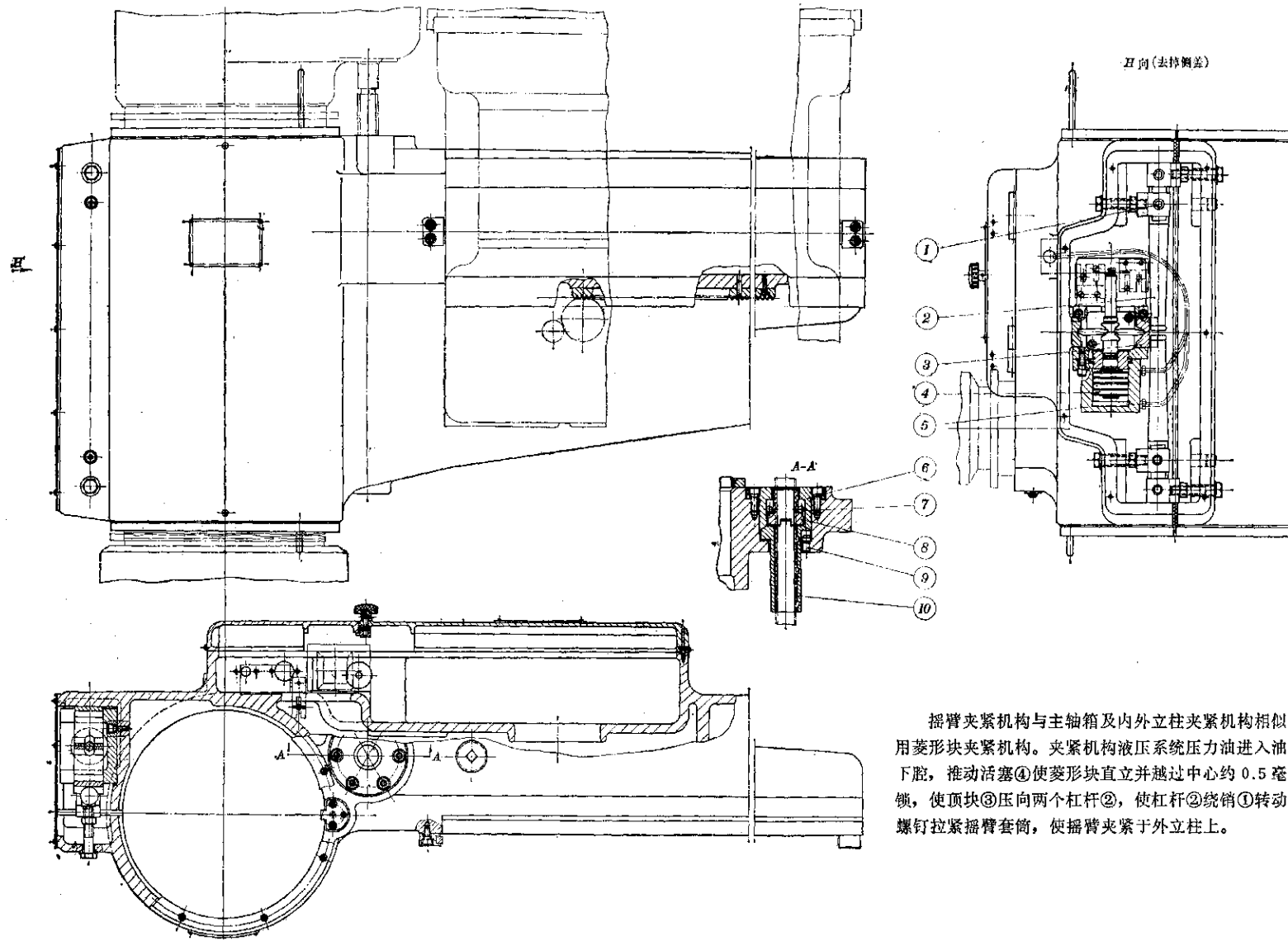
1-20-10 Z3040 立柱夹紧和摇臂升降机构装配图

该机床的内外立柱的夹紧采用液压控制的菱形块夹紧机构。当夹紧系统的压力油进入油缸⑨的右腔，推动活塞⑧，使菱形块⑦直立并超越中心约1毫米左右而自锁。此时，杠杆④右端被抬起而使左端下移，经垫铁②、壳体①迫使外立柱⑩相对内立柱⑪下移，克服板弹簧③的作用而消除了内外立柱之间的间隙和其它接触件的位移及变形，产生一个足够大的正压力，作用在内外立柱下端的锥面上，实现内外立柱夹紧。这时，活塞⑧的末端与限位开关⑥相碰，接通夹紧按钮上的指示灯，液压夹紧电机停止工作。

松开时，压力油进入油缸⑨左腔，由活塞⑧拉倒菱形块，限位开关被释放，夹紧指示灯熄灭，松开指示灯显示，杠杆④复位，外立柱在板弹簧③作用下相对内立柱而抬起，于锥面处产生间隙，外立柱相对内立柱可轻便地转动。

摇臂的升降（见B-B截面）由升降电机经减速齿轮及钢珠保险离合器⑫、一对减速齿轮传动丝杠⑬，而装在摇臂上的升降螺母⑩（见下图1-20-11A-A截面）被销子⑨限制，不能转动，因此丝杠回转可带动摇臂上升或下降。为了防止螺母⑩长期使用而磨损造成完全脱扣现象，设置保险螺母⑭，即当螺母⑩损坏时，摇臂因重力沿丝杠下降，直到钢球⑦和压盖⑥接触，此时压盖⑥支承摇臂，使摇臂不致于产生意外事故。

摇臂上升或下降到终点时，有撞块压上电器开关，使升降电机停止转动，摇臂停止上升或下降。如果电器开关失灵，则钢球保险离合器⑫（图1-20-10B-B截面）中的钢球压缩弹簧而打滑，使上升或下降运动停止。螺母⑩用于丝杠⑬轴向定位。

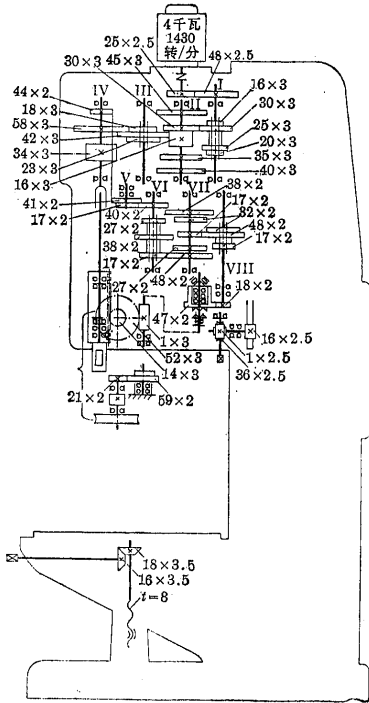
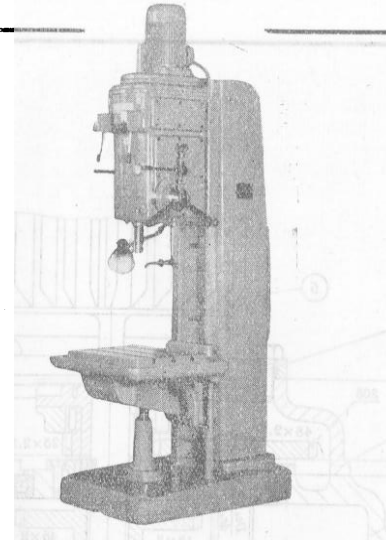


摇臂夹紧机构与主轴箱及内外立柱夹紧机构相似，仍采用菱形块夹紧机构。夹紧机构液压系统压力油进入油缸⑤的下腔，推动活塞④使菱形块直立并越过中心约0.5毫米而自锁，使顶块③压向两个杠杆②，使杠杆②绕销①转动，通过螺钉拉紧摇臂套筒，使摇臂夹紧于外立柱上。

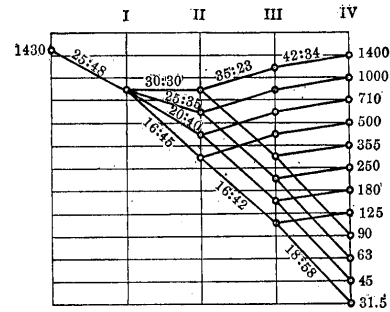
1-20-11 Z3040 摇臂夹紧机构装配图



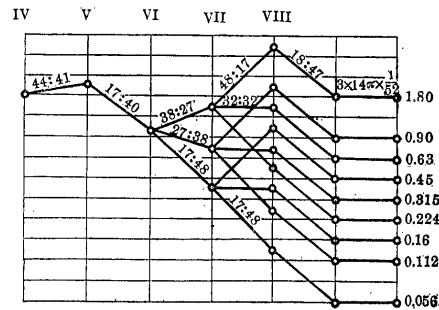
# Z5140型 立式钻床



1-21-1 Z5140 传动系统图



1-21-2 Z5140 主运动转速图



1-21-3 Z5140 进给运动转速图

该机床除用于钻孔外，还可进行扩孔、铰孔、铰孔、镗孔和攻螺纹等，适用于机修车间、工具车间和小批量的生产车间，若配置其它钻具，也适用于中批和大批生产。

该机床采用合箱式布局，主传动和进给传动均采用齿轮传动机构变速，并用手柄集中操纵，机动时可用手动作超越进给。在进给传动中装有保险离合器，当进给过载或定程切削时，可自动脱开保险离合器，停止进给。主轴采用圆柱弹簧——凸轮平衡装置，主轴行程由限位键控制，防止机动进给超行程而卡坏主轴套和水平轴等。

### 主要技术参数

最大钻孔直径..... 40 毫米  
 最大进给抗力..... 1800 公斤力  
 主轴允许最大扭转力矩.....35 公斤力·米  
 主轴中心线至导轨面距离.....335 毫米  
 主轴行程.....250 毫米  
 主轴前端孔锥度.....莫氏 4 号

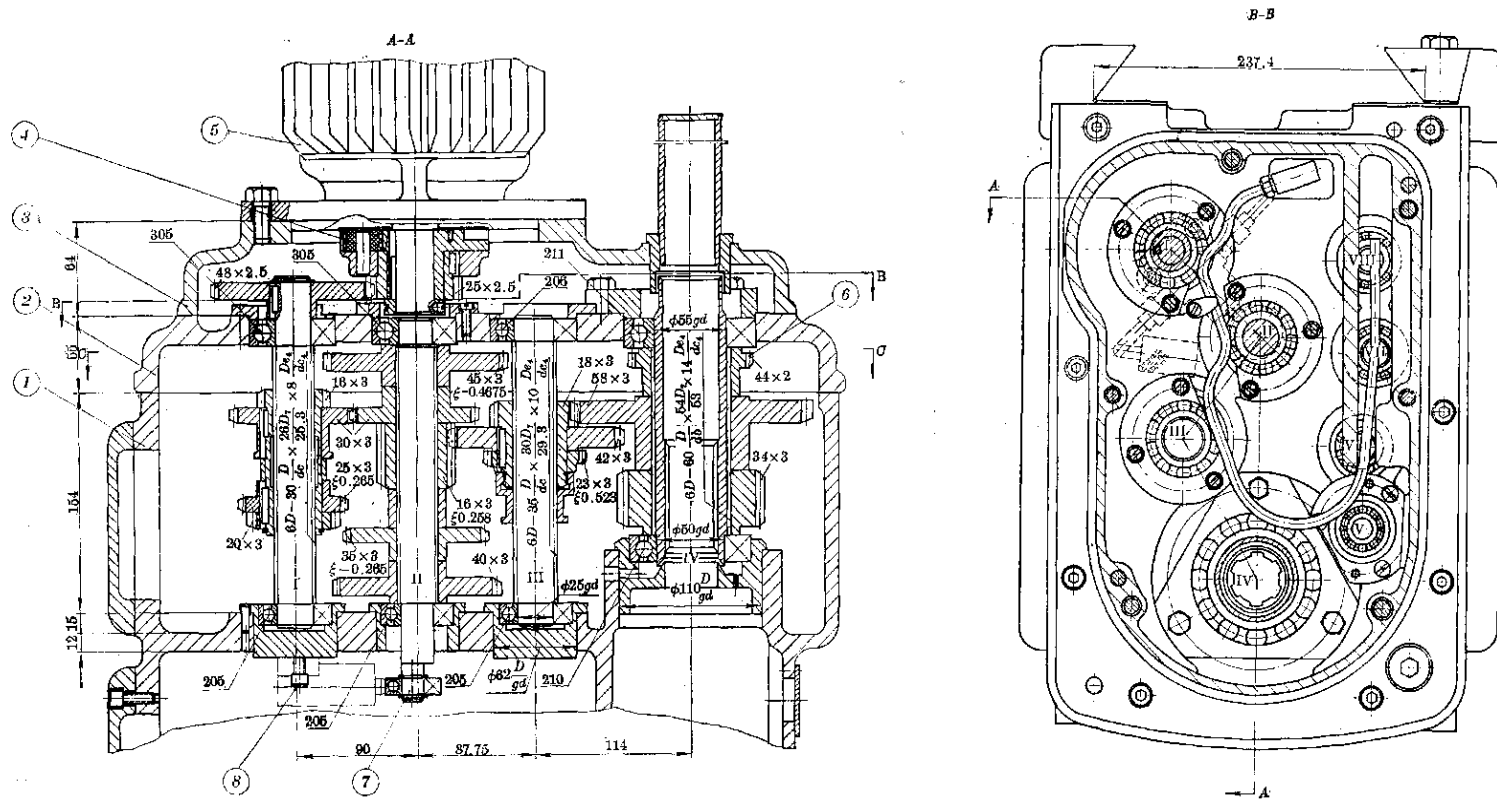
主轴转速范围(12级).....31.5~1400 转/分  
 主轴箱行程(手动).....200 毫米  
 进给量范围(9级).....0.056~1.80 毫米/转  
 工作台尺寸.....450×550毫米  
 工作台行程.....300 毫米  
 刻度盘每转钻孔深度.....250 毫米  
 主轴端面至工作台面最大距离.....750 毫米  
 主电机:

功率.....4 千瓦  
 转速.....1430 转/分

冷却泵:

功率..... 0.09 千瓦  
 流量.....22 升/分  
 机床重量.....约 1280 公斤  
 机床外形尺寸(长×宽×高)

.....1150×880×2508 毫米



1-21-4 Z5140 主轴箱装配图 (a)

主轴箱由箱体①、上盖②和电机座③三层组成。顶上装电机⑤，箱内装有主传动和进给传动的变速机构、进给机构、操纵机构和润滑装置等部件。

主轴箱上部轴 I、II、III、IV 为主传动变速机构的各传动轴，轴 V、VI、VII、VIII 为进给传动变速机构的各传动轴。

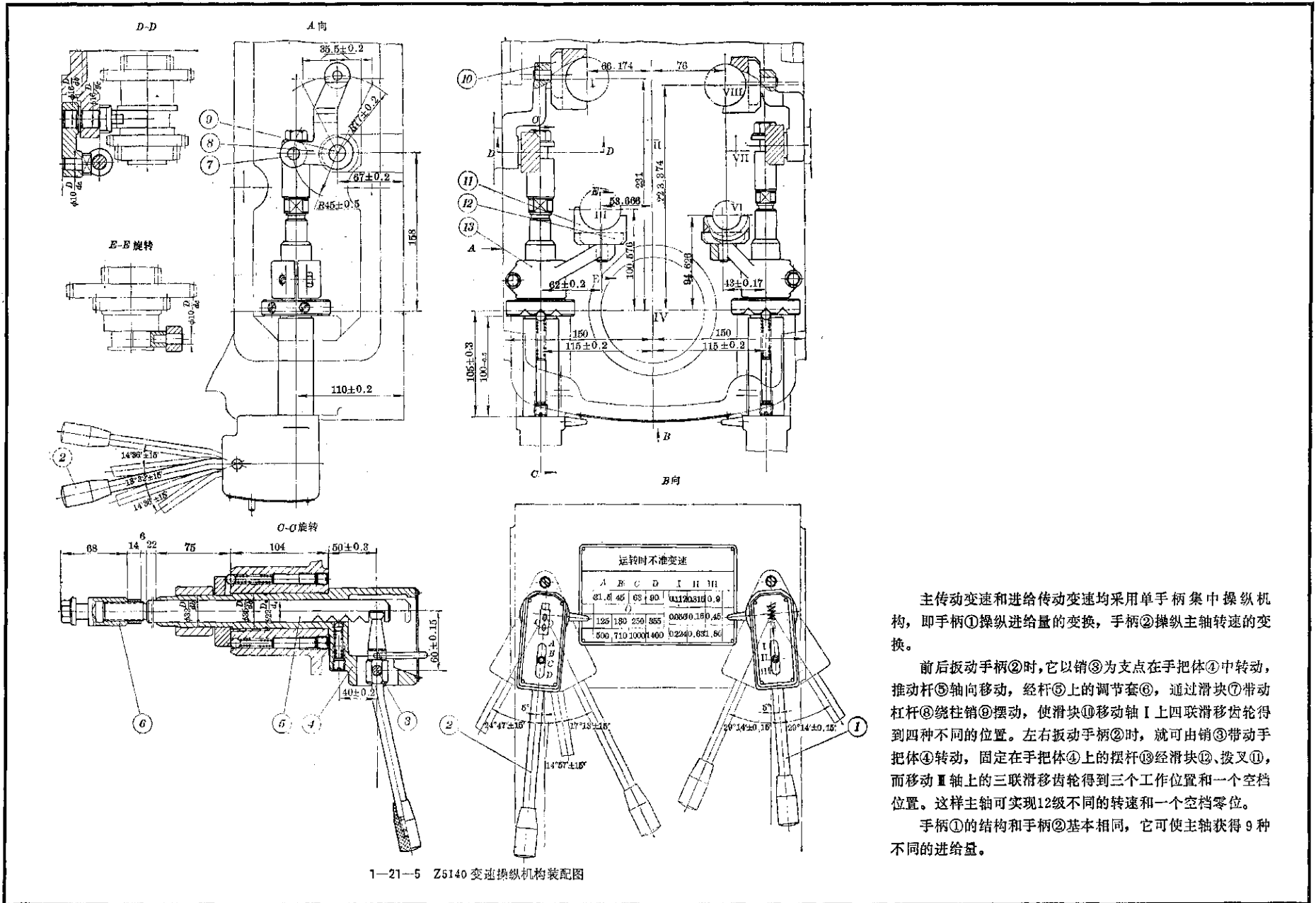
运动由电机⑤，经弹性联轴节④和一对齿轮传动轴 I，再由主传动变速机构中的传动齿轮传至轴 IV，使主轴获得 12 级转速，经轴 IV 上端齿轮⑨把运动传给轴 V，再由进给传动变速机构中的传动齿轮传至轴 VIII，然后通过齿轮副、蜗轮副、齿轮和主轴齿条套筒，使主轴获得 9 种不同的进给量(见图 1-

21-1)。

轴 II 下端的偏心⑦驱动柱塞泵⑧，供油给各轴承和传动齿轮润滑，并以主轴箱下部为油箱。

在主轴箱的下部还装有进给机构、主轴及平衡装置等，它们的结构和 Z3040 型摇臂钻床相应部分类似。



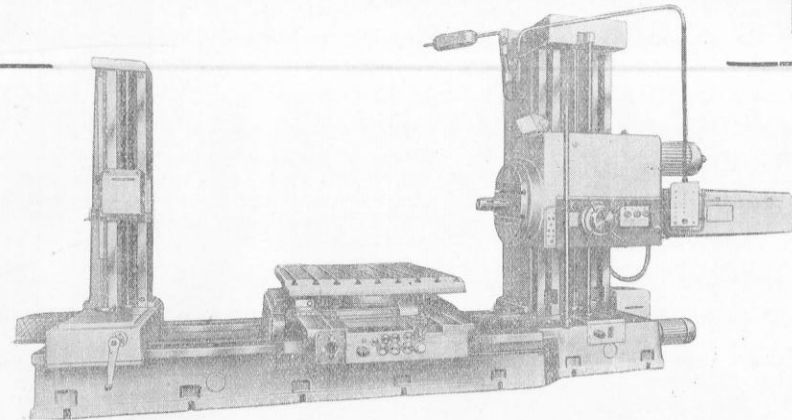


主传动变速和进给传动变速均采用单手柄集中操纵机构，即手柄①操纵进给量的变换，手柄②操纵主轴转速的变换。

前后扳动手柄②时，它以销③为支点在手把体④中转动，推动杆⑤轴向移动，经杆⑤上的调节套⑥，通过滑块⑦带动杠杆⑧绕柱销⑨摆动，使滑块⑩移动轴 I 上四联滑移齿轮得到四种不同的位置。左右扳动手柄②时，就可由销③带动手把体④转动，固定在手把体④上的摆杆⑪经滑块⑫、拨叉⑬，而移动 III 轴上的三联滑移齿轮得到三个工作位置和一个空档位置。这样主轴可实现 12 级不同的转速和一个空档零位。

手柄①的结构和手柄②基本相同，它可使主轴获得 9 种不同的进给量。

# T6112型 卧 式 镗 床



该镗床主要用于大、中型零件的镗孔、钻孔、扩孔、铰孔和磨平面等加工。若安装铣刀盘及其它附件后，还可以铣平面、车外圆、车端面、切削螺纹等。

该机床的主要部件包括：主轴箱、进给工作台等。在机床上采用了液压预选变速操纵箱、主轴和平旋盘、快进箱、上下滑座及工机构、液压缸及菱形块增力夹紧机构、工作

台回转液体静压导轨、光学读数头、感应同步器的数显装置和光学瞄准器的测量系统，还有安全保险机构等。

工作台尺寸(宽×长) 1400×1600毫米  
工作台行程：

纵向……………1600毫米  
横向……………1400毫米

### 主要技术参数

- 主轴直径……………125毫米
- 主轴最大许用扭动力矩……………350公斤力·米
- 主轴承受最大轴向进给力……………3000公斤力
- 平旋盘最大许用扭动力矩……………550公斤力·米
- 主轴内锥孔……………公制80
- 主轴最大行程……………1000毫米
- 平旋盘径向刀架最大行程……………300毫米
- 主轴中心线距工作台距离……………0~1400毫米
- 主轴转速范围(24级)……………4~800转/分
- 平旋盘转速范围(18级)……………2.5~125转/分
- 主轴每转时主轴、主轴箱和工作台进给量范围(18级)：
  - 当主轴4~200转/分时……………0.04~6.3毫米/转
  - 当主轴250~800转/分时……………0.01~1.6毫米/转
- 平旋盘每转时主轴、主轴箱和工作台进给量范围(18级)……………0.063~10毫米/转

工作台机动回转速度……………1转/分  
工作台承受最大重量……………5000公斤  
主轴、平旋盘径向刀架、主轴箱和工作台的快速移动速度……………2米/分  
后立柱滑座及刀杆支架快速移动速度……………2米/分

### 主电机：

功率……………13千瓦  
转速……………970转/分

### 快速移动电动机：

功率……………4千瓦  
转速……………960转/分

### 后立柱快速电机：

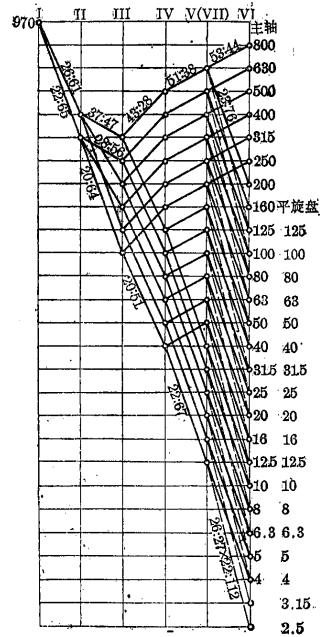
功率……………1.1千瓦  
转速……………960转/分

### 油泵电机：

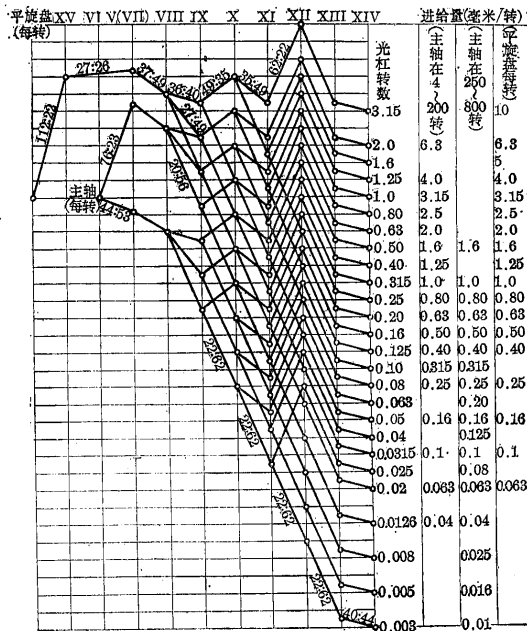
功率……………0.8千瓦  
转速……………1380转/分

光学测量读数精度……………0.01毫米

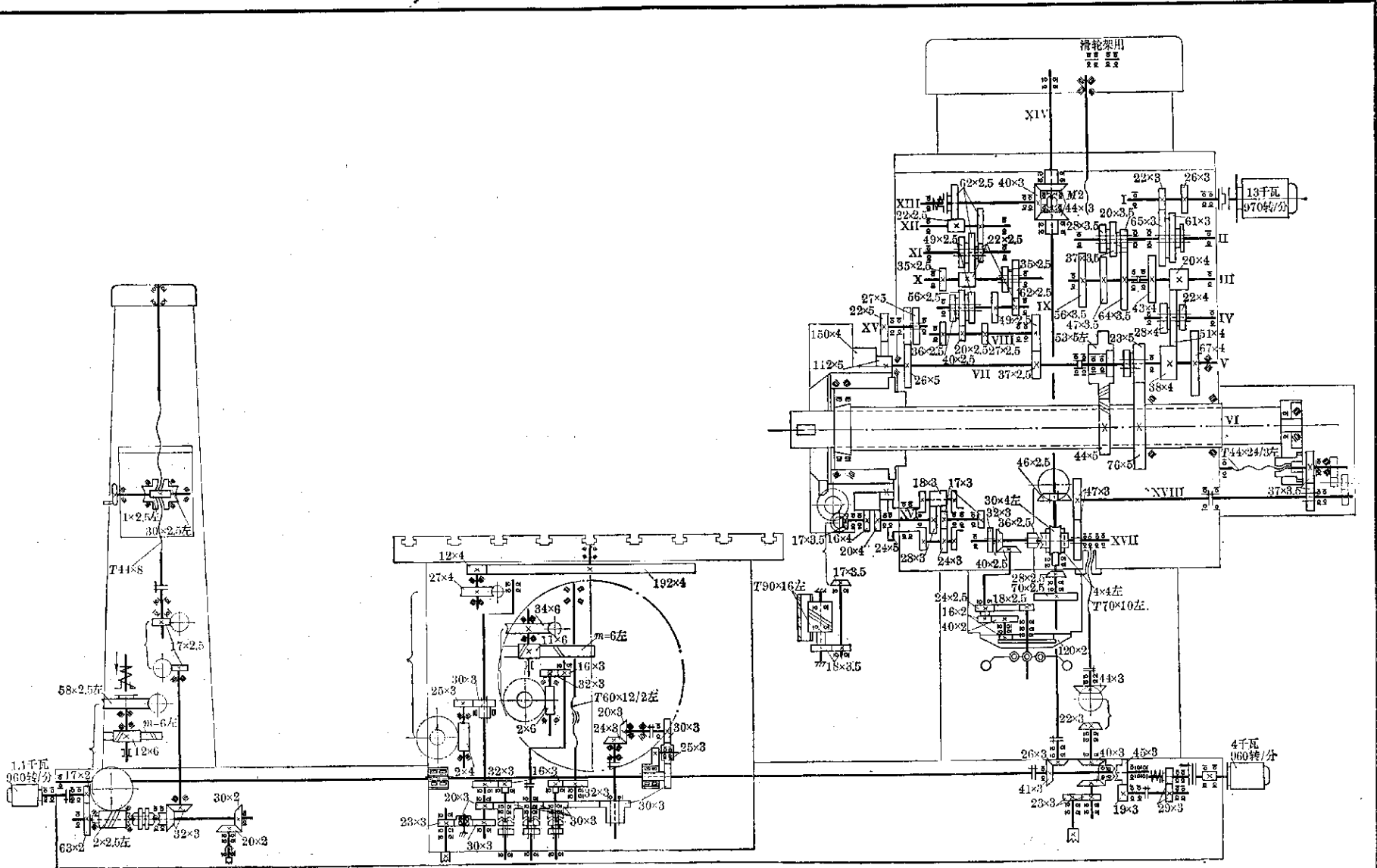
机床外形尺寸(长×宽×高)……………7225×3350×3355毫米  
机床重量……………约23吨



1-22-1 T6112 主运动转速图



1-22-2 T6112 进给运动转速图



1-22-3 T6112 传动系统图







该机床主轴部件由主轴④和轴套⑤等组成。轴套⑤采用三支承,前支承选用双列向心短圆柱滚子轴承 D3182138,中间和后支承为单列圆锥滚子轴承 D7132。间隙可用螺母作精确调整,保证主轴有较高的回转精度。主轴④上开有两个长键槽,并装在轴套⑤内,用一对键③将轴套⑤和主轴④相连接,因此主轴④随着轴套⑤一起转动,也可由进给丝杠带动作轴向移动。

平旋盘⑦安装在固定于主轴箱的法兰⑥上,支承为特制双列圆锥滚子轴承 D2097968,经轴Ⅵ—Z26/Z27—XV—Z22/Z112传动(见图 1—22—3),轴承间隙能作精确调整,使平旋盘保持高的旋转精度。

平旋盘⑦上固定着传动它的齿轮 Z112,并装有可移动的径向刀架③及传动它的齿轮、蜗杆①和蜗线齿条②,还空套着齿轮 Z150,它分别和差动机构输出轴左端齿轮 Z20 和安装在平旋盘上的齿轮 Z16 相啮合。当差动机构接通时,平旋盘⑦和齿轮 Z150 转速不同,此时齿轮 Z16 就沿着齿轮 Z150 滚动,便产生自转运动,最后经蜗杆—蜗线齿条,使刀架实现径向进给。若差动机构不接通时,则平旋盘⑦和齿轮 Z150 转速相同,而齿轮 Z16 就不会有绕自己轴线的自转运动,径向刀架就不会得到径向进给。

差动机构不接通,刀架无进给,而平旋盘转速  $n_{\pi}$  必和齿轮 Z150 的转速  $n_{150}$  相等。证明如下:

由周转轮系传动比公式知:

$$\begin{aligned} \frac{n_1 - n_H}{n_4 - n_H} &= \frac{Z_{28}}{Z_{18}} \times \frac{Z_{18}}{Z_{24}} \times \frac{Z_{24}}{Z_{17}} (-1)^m \\ &= \frac{28}{18} \times \frac{18}{24} \times \frac{24}{17} (-1)^3 = -\frac{28}{17} \end{aligned}$$

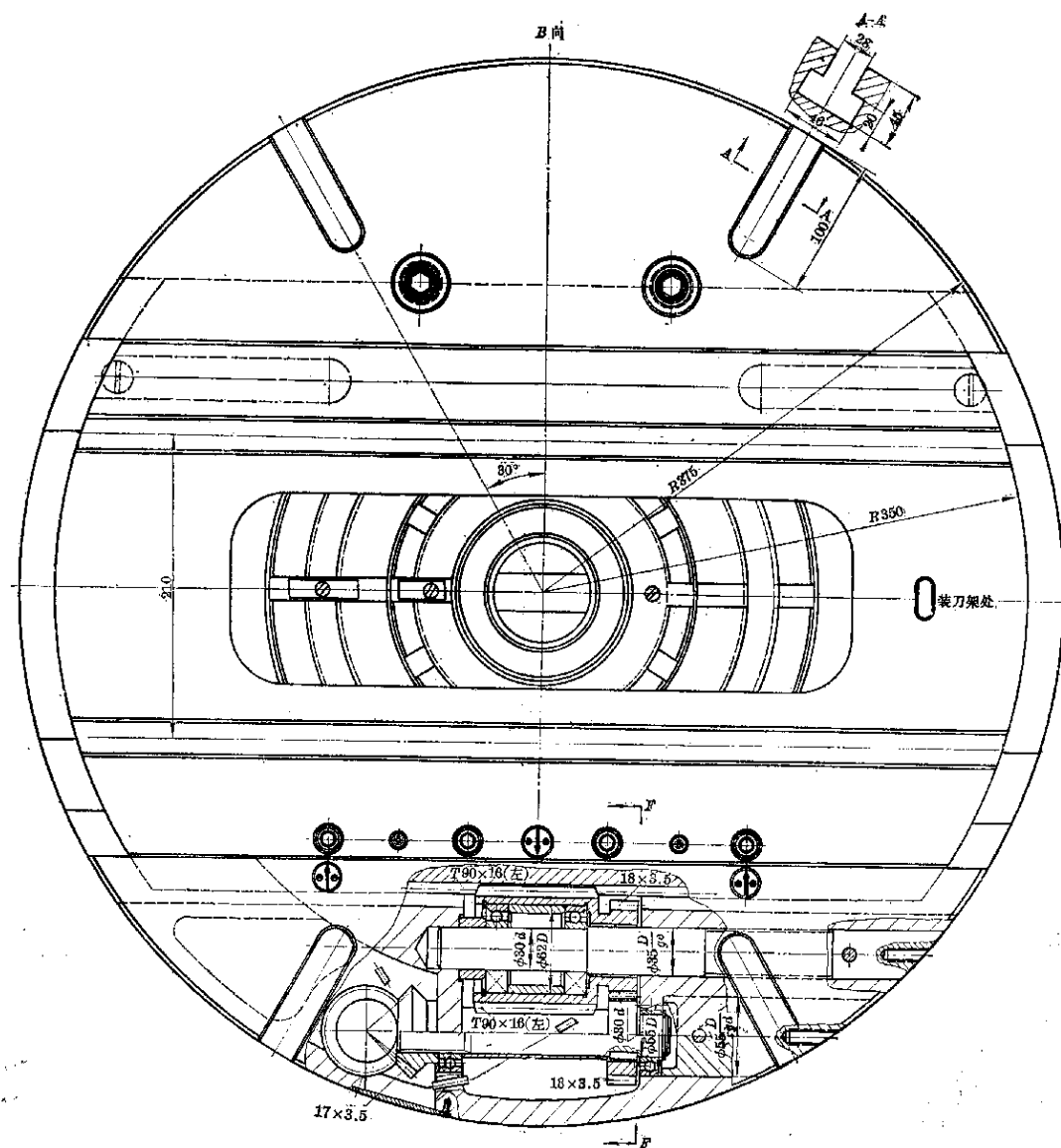
因差动机构不接通,  $n_1 = 0$ ,

$$\begin{aligned} \frac{-n_H}{n_4 - n_H} &= -\frac{28}{17}, \\ n_4 &= \frac{45}{28} n_H, \end{aligned}$$

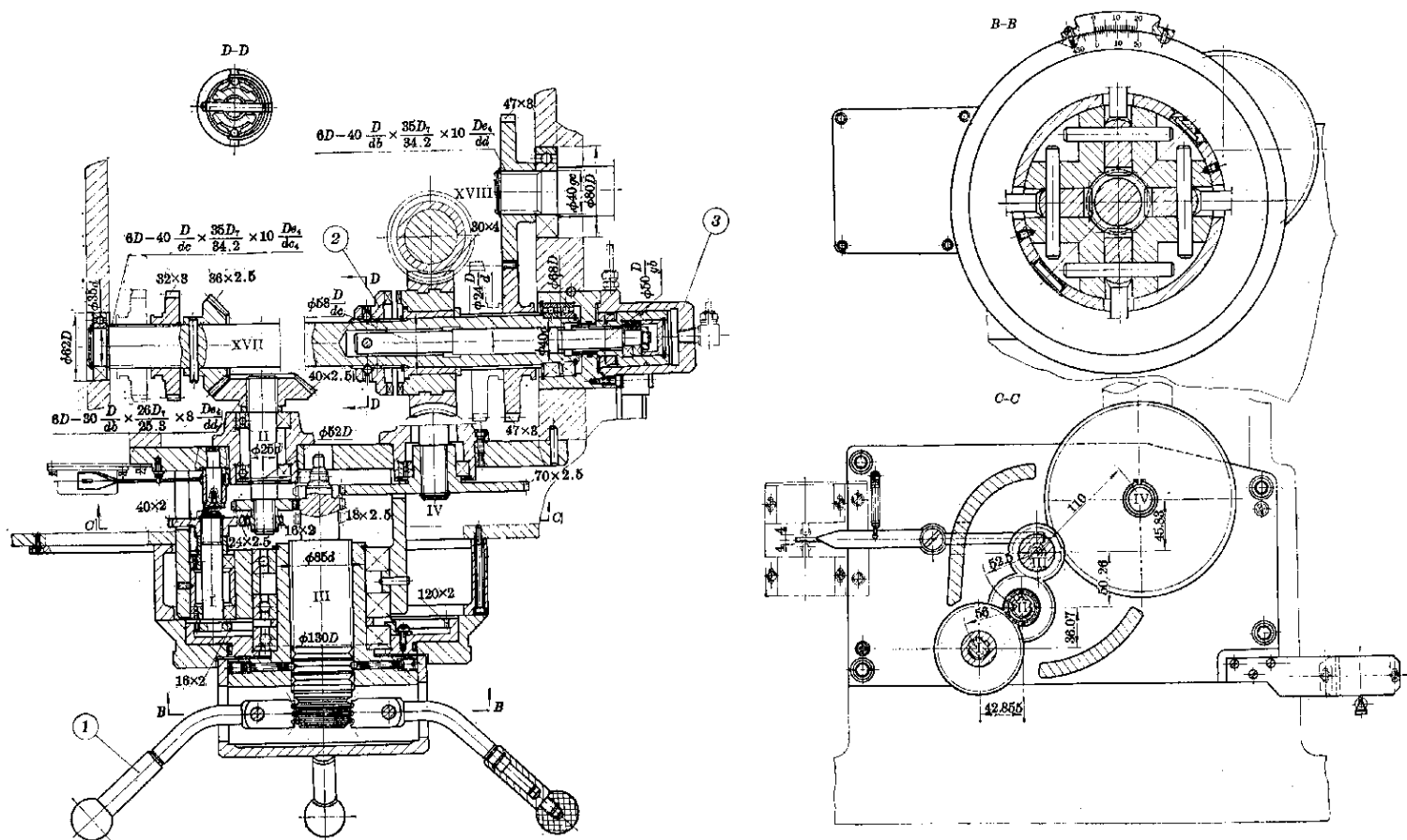
$$\text{又} \quad n_H = n_{\pi} \times \frac{112}{24}, \quad \therefore n_{\pi} = \frac{3}{14} n_H$$

$$\text{而} \quad n_{150} = n_4 \times \frac{20}{150} = \frac{45}{28} \times \frac{20}{150} n_H = \frac{3}{14} n_H$$

由此可知  $n_{\pi} = n_{150}$  时,径向刀架无进给。



1—22—5 T6112 主轴和平旋盘装配图(b)



1-22-6 T6112手轮机构装配图

机床主轴进给和径向刀架进给由手轮机构来操纵,可分别实现机动进给、手动进给和微量手动进给。

机动进给——向前推动手把①(离开操作者),这时轴Ⅱ上的齿轮Z18和轴Ⅲ上的齿轮Z24脱离啮合位置。同时,由挡块按动行程开关控制电磁阀,使油缸③动作接通牙嵌式离合器②,实现机动进给。若轴XVII上齿轮Z47与轴XVIII上齿轮Z47啮合,经丝杠便可带动主轴作轴向进给;若两Z47

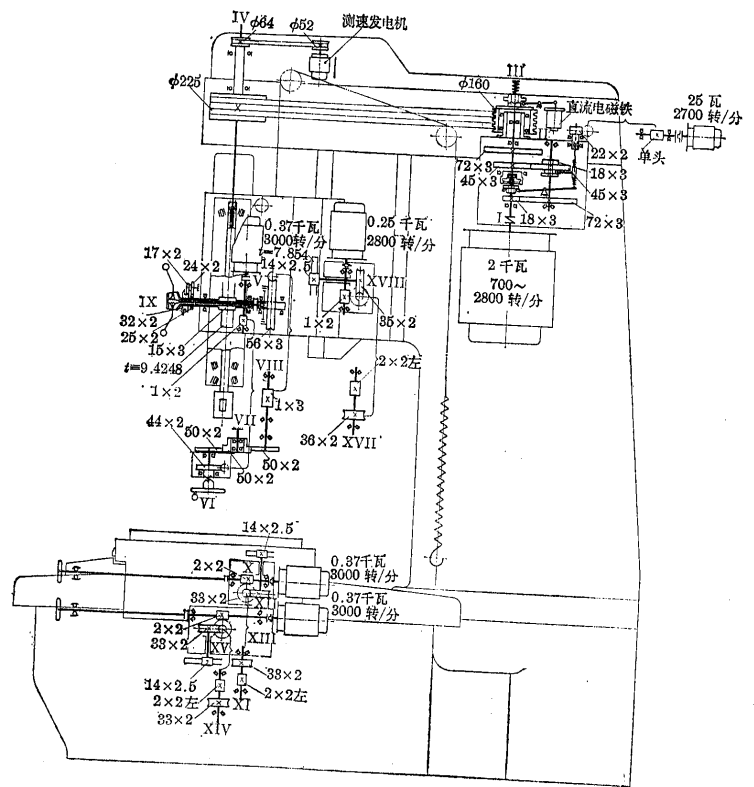
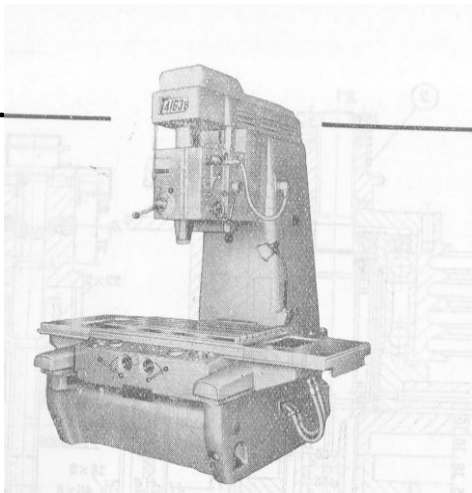
齿轮脱开时,使Z32与轴XVI(见图1-22-3)齿轮Z17相啮合,经差动机构可使平旋盘上的径向刀架获得径向进给。因为Z47和Z32齿轮由一个液压缸操纵,所以主轴和径向刀架的进给运动是互锁的。

手动进给——手把①处于中间位置(如图示),Z18和Z24两齿轮啮合,牙嵌式离合器②脱开,此时转动手把①,便可转动轴XVII实现手动进给。当转阀转至“主轴”位置时,主

轴获得手动进给;而转阀转在“平旋盘”位置时,径向刀架实现手动进给。

微量手动进给——向外拉动手把①(近操作者)时,Z18齿轮和轴Ⅳ上Z70齿轮相啮合,实现较大的降速比,转动手把①经齿轮便可转动轴XVII,再加上转阀的配合控制,使主轴和径向刀架分别得到微量手动进给。

# T4163B型 座标镗床



1-23-1 T4163B传动系统图

该机床适用于加工相互位置精度很高的孔系零件，如钻模、镗模和量具。还可作精密刻度、准确样板的划线，孔距和直线尺寸的测量工作。可进行镗孔、钻孔、扩孔、铰孔和铰孔等机加工。工作台在纵、横座标方向进给量能无级调整，可做一定的铣削工作。机床备有万能转台，又可加工极座标制的孔、斜孔及完成分度工作。

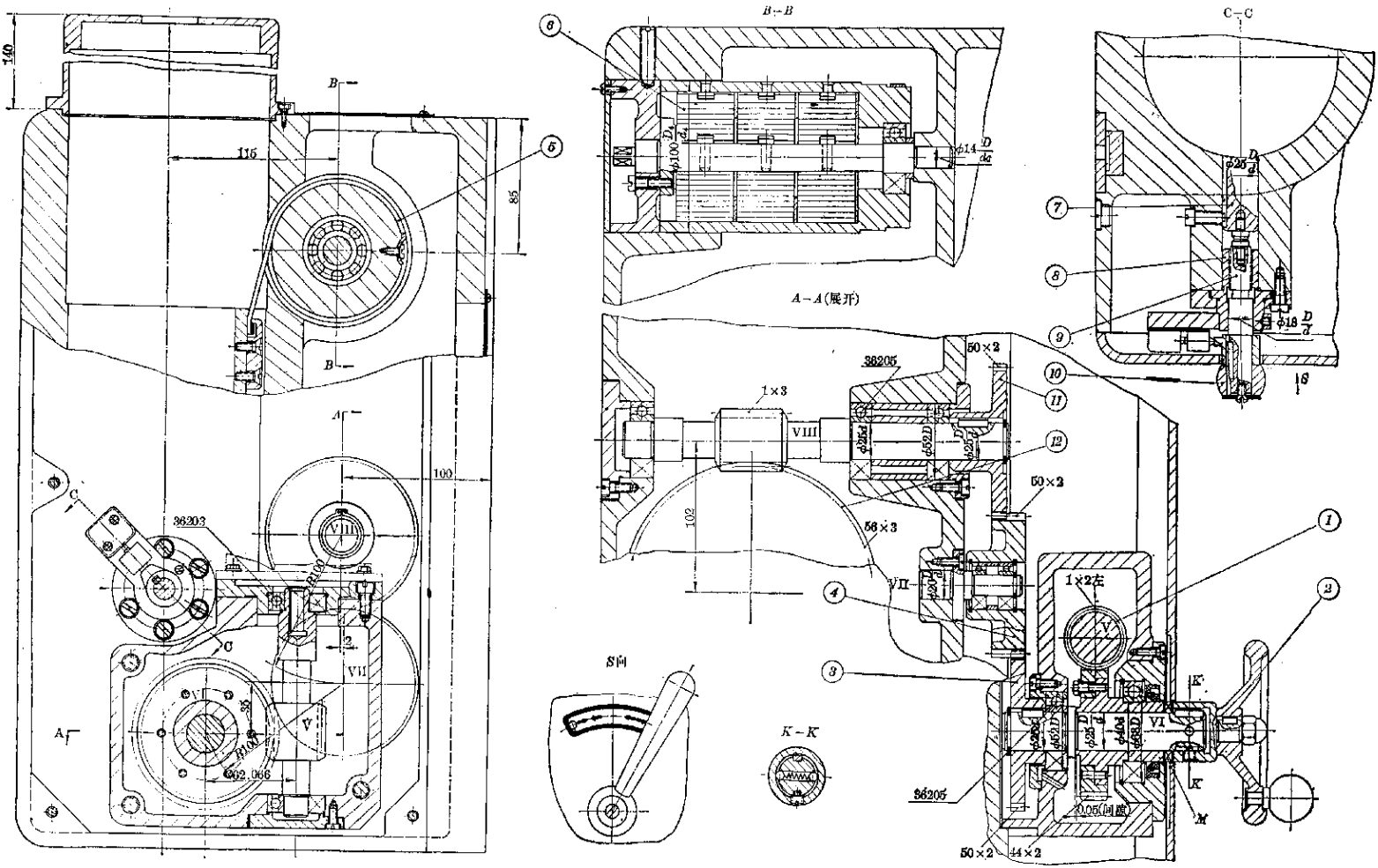
该机床座标定位是采用影屏对线定位，定位原件用金属槽形精密刻线尺，精度很高，能长时间保持机床的座标定位精确度。

### 主要技术参数

- 工作台尺寸.....630×1100 毫米
- 最大加工孔径：  
 镗孔.....250 毫米  
 钻孔.....40 毫米
- 铣刀最大直径.....125 毫米
- 主轴端面至工作台面距离.....250~800 毫米
- 主轴中心线至立柱面距离.....700 毫米
- 工件最大高度.....600 毫米
- 工作台最大荷重.....600 公斤
- 主轴前端孔锥度.....3:20
- 主轴最大行程.....250 毫米
- 主轴转速范围(无级).....32~2000 转/分
- 主轴进给量范围(无级).....1.7~170 毫米/分
- 主轴箱最大行程.....300 毫米
- 主轴箱移动速度.....490 毫米/分
- 工作台最大行程：  
 纵向.....1000 毫米  
 横向.....600 毫米
- 工作台进给量范围(无级).....50~400 毫米/分
- 工作台快速移动速度.....1200 毫米/分
- 座标测量装置：

- 读数精度.....0.001 毫米
- 定位精度.....0.006 毫米
- 机床电机总容量.....4 千瓦
- 主电机：  
 功率.....2 千瓦  
 转速.....700~2800 转/分  
 电压.....220 伏
- 主轴进给电机：  
 功率.....0.37 千瓦  
 转速.....3000 转/分  
 电压.....110 伏
- 主轴箱移动电机：  
 功率.....0.25 千瓦  
 转速.....2800 转/分  
 电压.....380 伏
- 工作台移动电机(两台)：  
 功率.....0.37 千瓦  
 转速.....3000 转/分  
 电压.....110 伏
- 机床重量.....5500 公斤
- 机床外形尺寸(长×宽×高)  
 .....2225×2300×2580 毫米



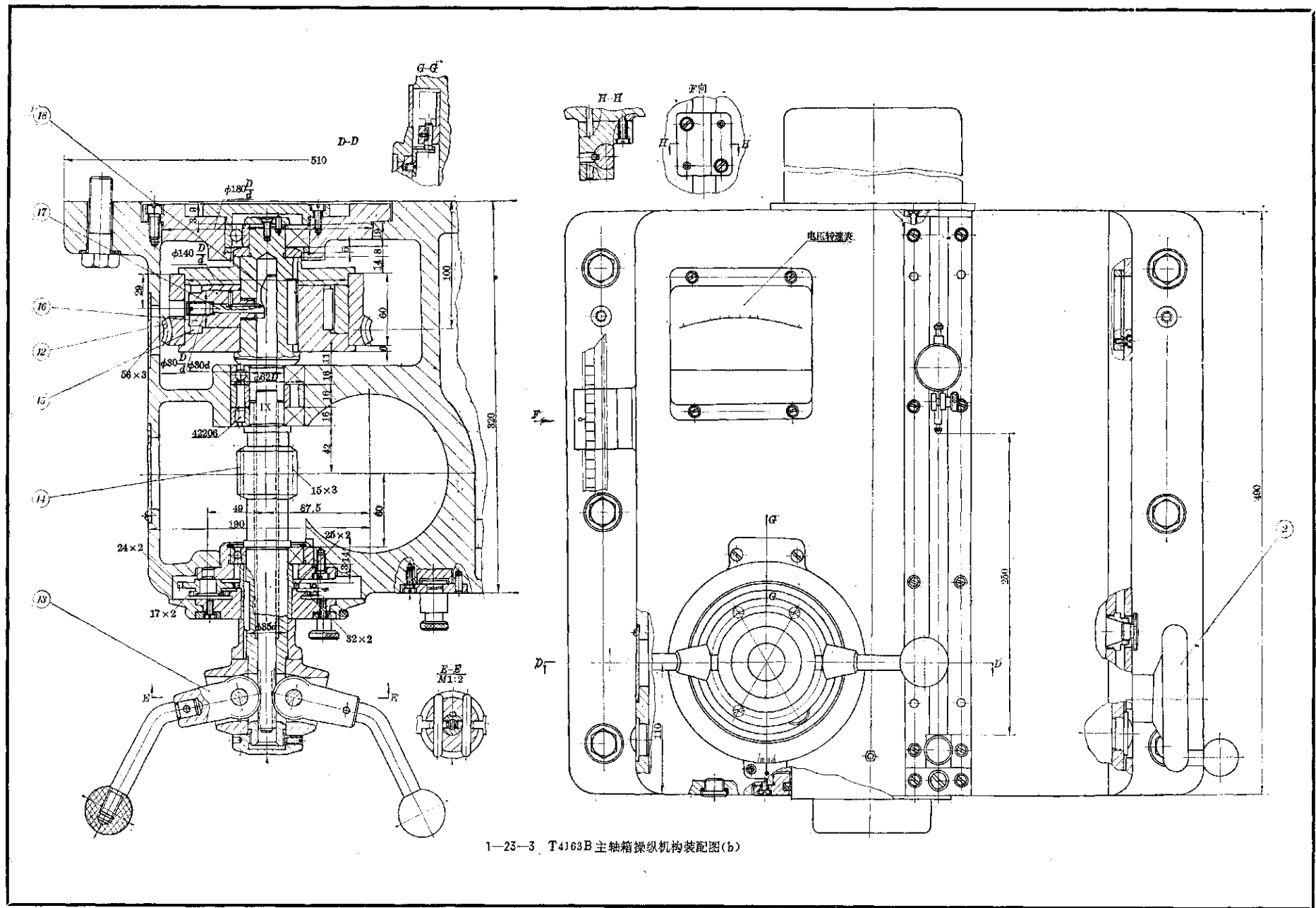


1-23--3 T4163B 主轴箱操纵机构装配图(a)

主轴的传动是由变速箱经三角胶带传至主轴而实现的。  
 主轴进给传动，由装在主轴箱内的电机经过蜗杆①、轴Ⅵ上的蜗轮、端面齿离合器M、齿轮③、④、⑪，以及轴Ⅶ上的蜗杆、蜗轮⑫、胀圈⑬传动轴Ⅷ上的齿轮⑭，使主轴套筒(齿条)带动主轴得到进给传动。  
 手轮②向外拉便脱离端面齿离合器M，再直接转动手轮，

可获得主轴微量手动进给。  
 手柄③向里推时，拉杆④向外拉，由拉杆上的斜面推动销轴⑦，带动楔⑩而胀开胀圈⑬，使蜗轮⑫和轴Ⅷ相连接，此时，可得到主轴机动进给。向外拉出手柄③时，拉杆④里移，销轴⑦和楔⑩离开胀圈⑬，使蜗轮⑫空套，转动手柄③，获得主轴手动进给。

主轴进给量变换，由电机进行无级调速。  
 主轴套筒松开和夹紧，通过转动手柄⑩，使在螺母⑧中作轴向移动的小丝杠⑨，带动夹紧块⑦而实现的(图示位置为夹紧)。  
 主轴平衡机构由三盘扭力弹簧⑥和钢带⑤组成。主轴转速用转速电压表显示(即为0~50伏直流电压表)。

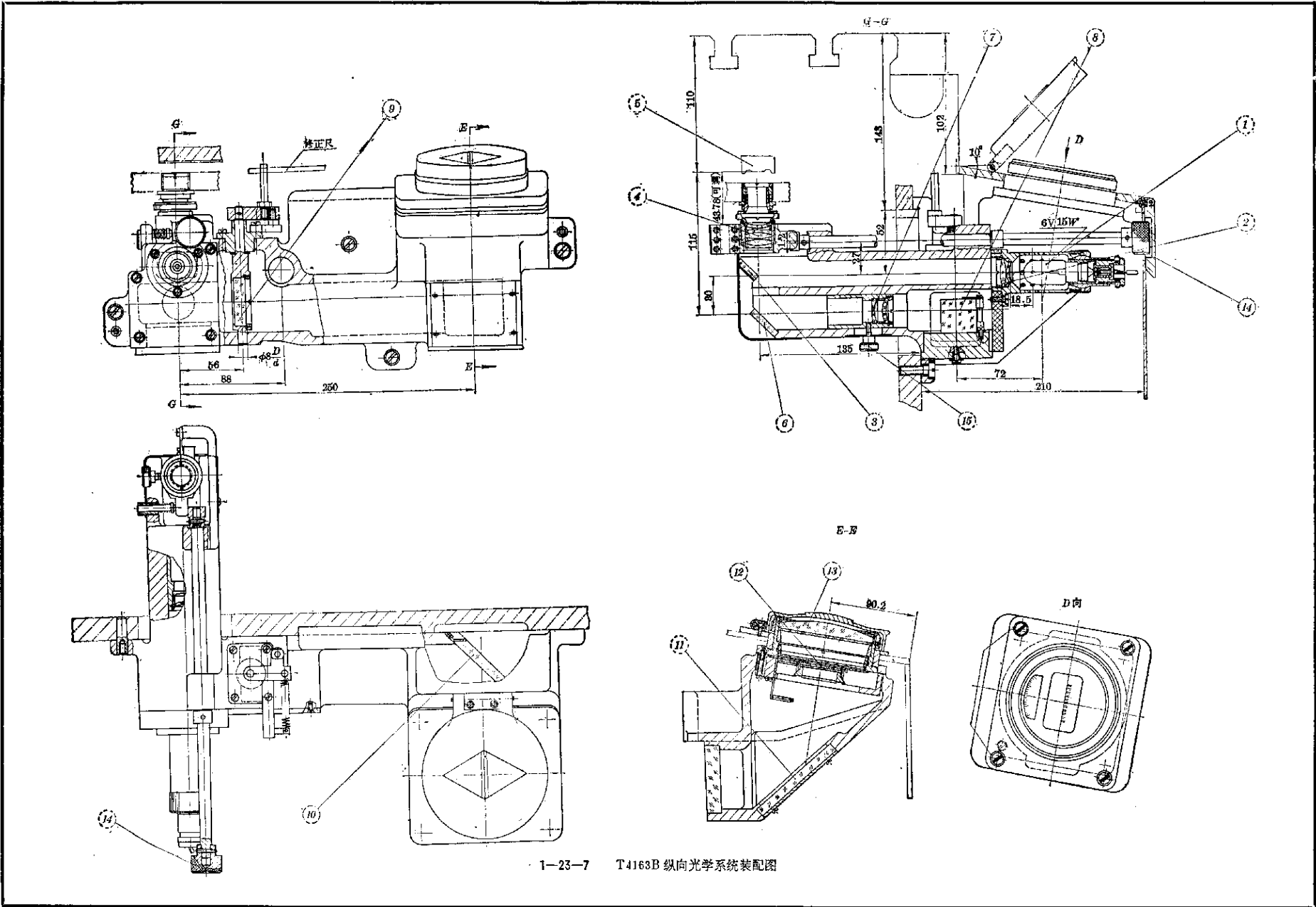


1-23-3 T4163B 主轴箱操纵机构装配图(b)







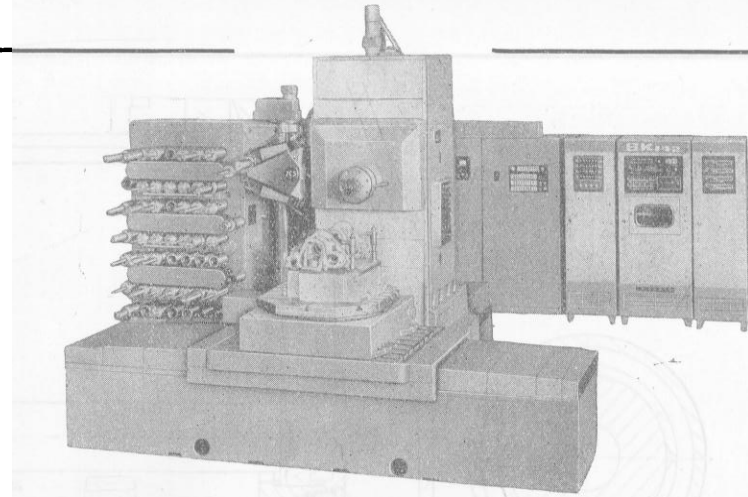


1-23-7 T4163B 纵向光学系统装配图



# JCS-013型

## 自动换刀数控卧式镗铣床

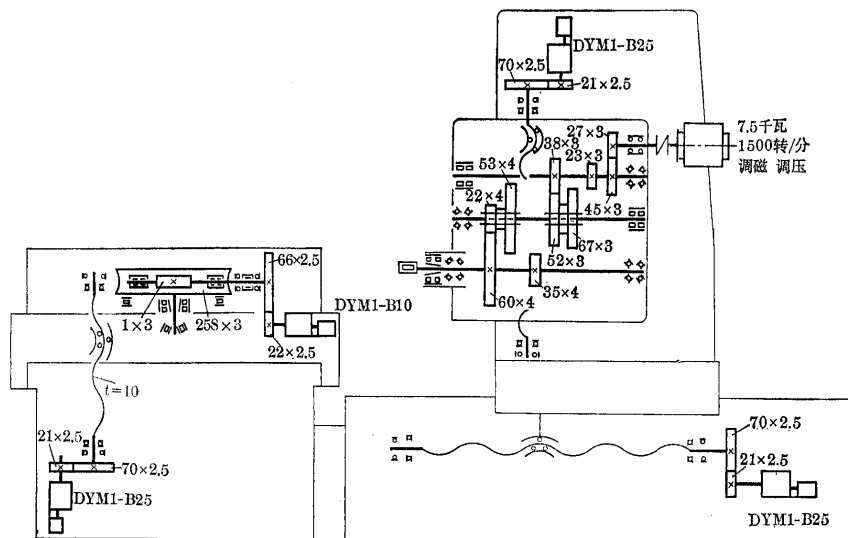


该机床是一种具有自动换刀装置和任意分度数控转台的点位-直线数字控制机床。工件在一次装夹后能自动完成几个侧面的钻、铣、镗、铰、磨、攻丝等多种工序的加工。

### 主要技术参数

机械部分

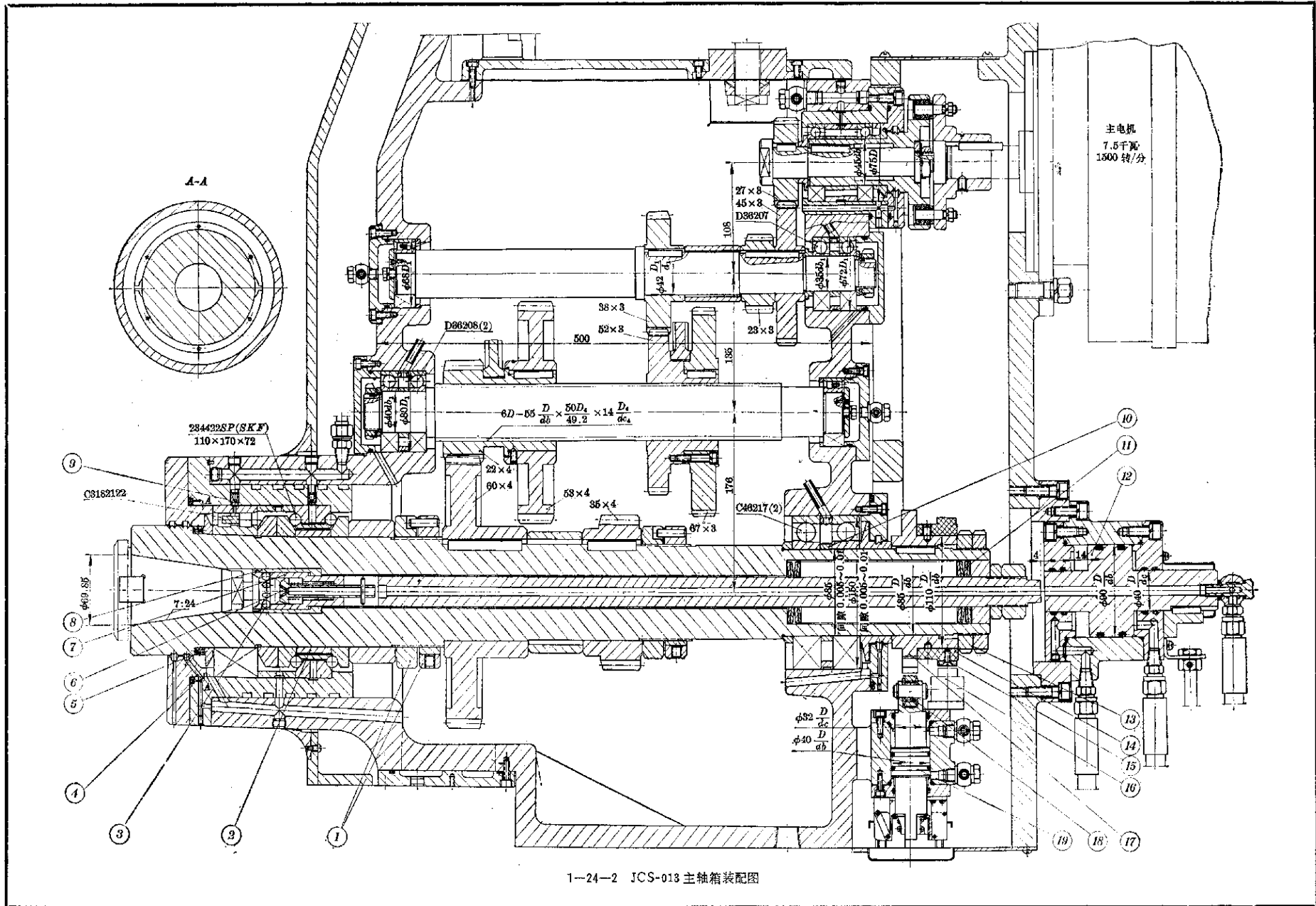
矩形工作台尺寸(长×宽)···1250×1000毫米



1-24-1 JCS-013 传动系统图

- 任意分度数控转台尺寸(长×宽)·····900×900毫米
- 工作台最大移动距离(X轴)·····1000毫米
- 主轴箱最大移动距离(Y轴)·····730毫米
- 立柱最大移动距离(Z轴)·····750毫米
- 主轴中心线至数控转台台面距离·····0~730毫米
- 主轴轴端到数控转台中心距离·····250~1000毫米
- 主轴中心线到工作台台面距离·····300~1030毫米
- 主轴前端孔锥度·····7:24
- 主轴转速范围·····有级11.5~1600转/分; 无级0~1000转/分
- 主轴转速级数···自动27级; 手动27级或无级
- 主轴最大输出扭矩·····70公斤力·米
- X、Y、Z轴最大移动速度·····5米/分
- X、Y、Z轴工作进给速度···5~1250毫米/分
- 数控转台回转速度·····2转/分
- X、Y、Z轴定位精度·····±0.02/300毫米
- X、Y、Z轴重复定位精度·····±0.005毫米
- 数控转台分度精度·····±10"(B轴)
- 工作台重复定位转位精度·····±5"(B轴)
- 刀库容量·····60把
- 送刀方式·····任意
- 刀具尺寸(最大)···长400毫米; 直径φ125毫米
- 刀具重量·····约12公斤
- 主轴驱动电机(直流电机)·····7.5千瓦
- 机床高度·····约3200毫米
- 机床占地尺寸(长×宽, 包括各部分)·····约6850×6250毫米
- 机床重量·····约15吨
- 数控部分
- 可控制轴数·····4轴(同时1轴)
- 运动控制方式·····开环
- 轨迹控制方式·····点位-直线
- 位置值数字显示(X、Y、Z、B轴)·····绝对值
- 运动指令方式·····增量值
- 脉冲当量:
  - X、Y、Z轴·····0.01毫米/脉冲
  - B轴·····5秒/脉冲
- 纸带代码·····EIA或ISO
- 纸带形式·····可変程序段文字地址码形式
- 纸带阅读机·····光电式有卷带盘
- 辅助机能·····S、T、F、M、G机能
- 刀具长度和直径补偿·····10组; 最大补偿量±9.99毫米

85 011



主传动系统采用直流电机可控硅调速和齿轮变速相结合的方式，使主轴得到有级和无级调速。

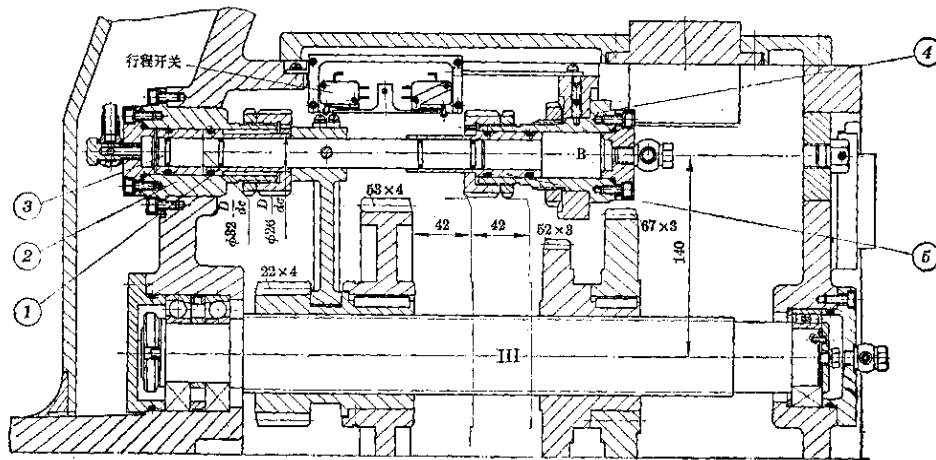
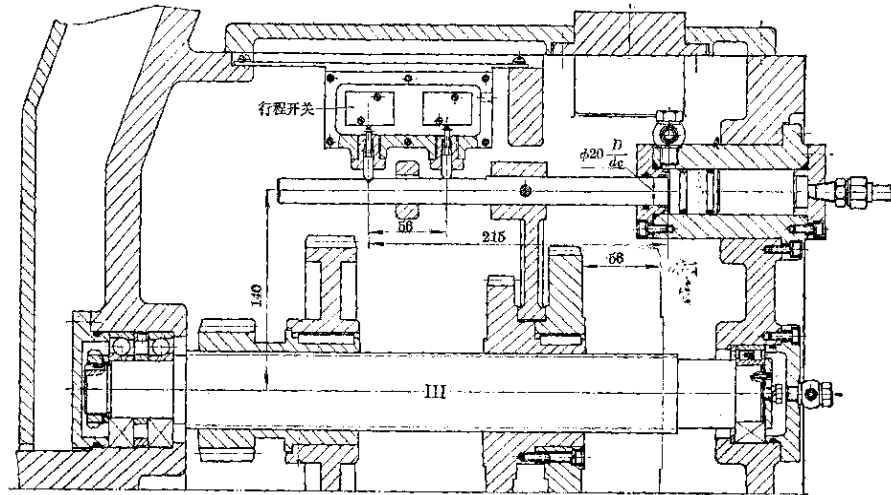
主轴前支承用双列向心短圆柱滚子轴承，承受径向力。轴承径向间隙靠修磨半环⑤来控制，并用螺母①调整，其间隙或过盈为  $\pm 0.005$  毫米。用双列向心推力球轴承承受轴向力，靠修磨中间调整环②保证轴承预紧力为 200 公斤力。后支承用一对向心推力球轴承，通过修磨调整环⑩和调整螺母⑬，使轴承预紧力达 50 公斤力。

主轴前轴承装在冷却套④上，冷却套外圆表面有螺旋状冷却槽。另外节流塞⑨调节进入轴承的油量，对轴承进行润滑。

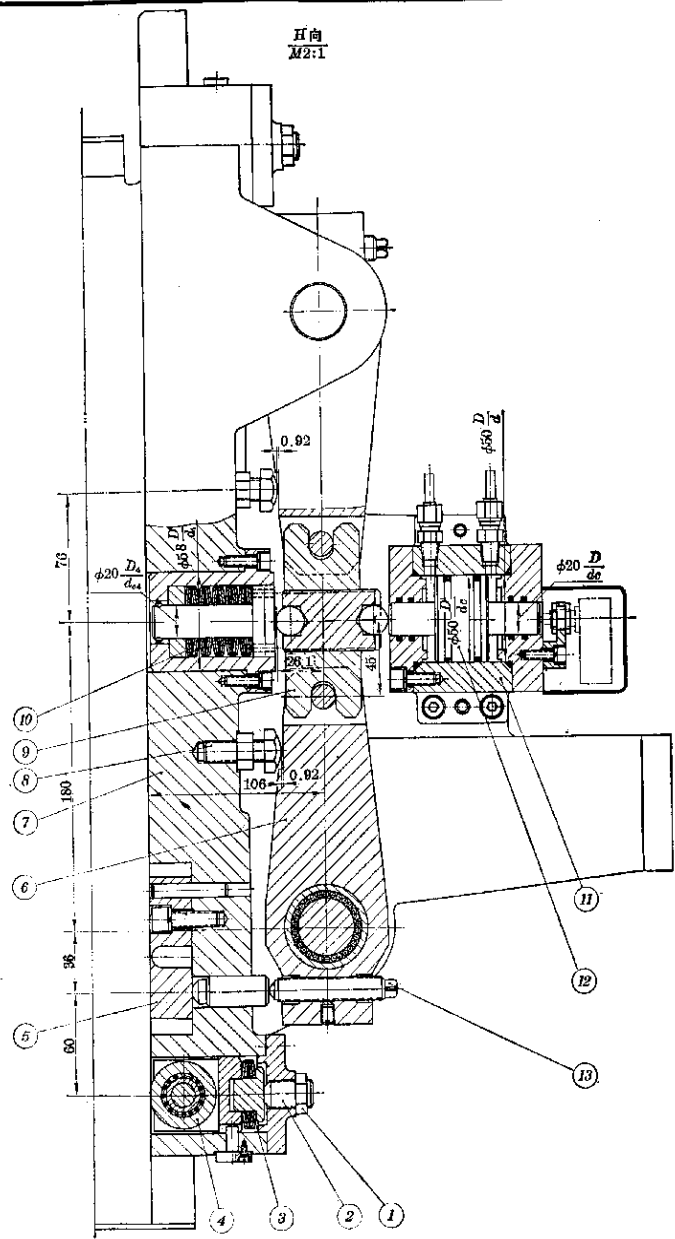
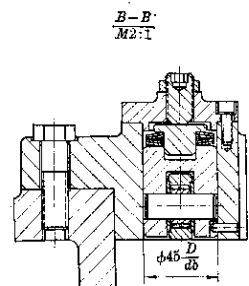
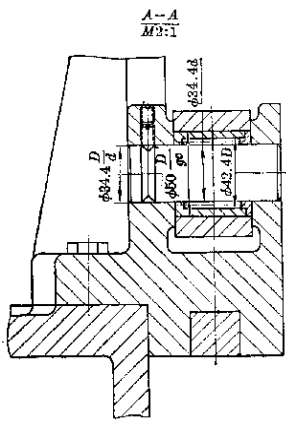
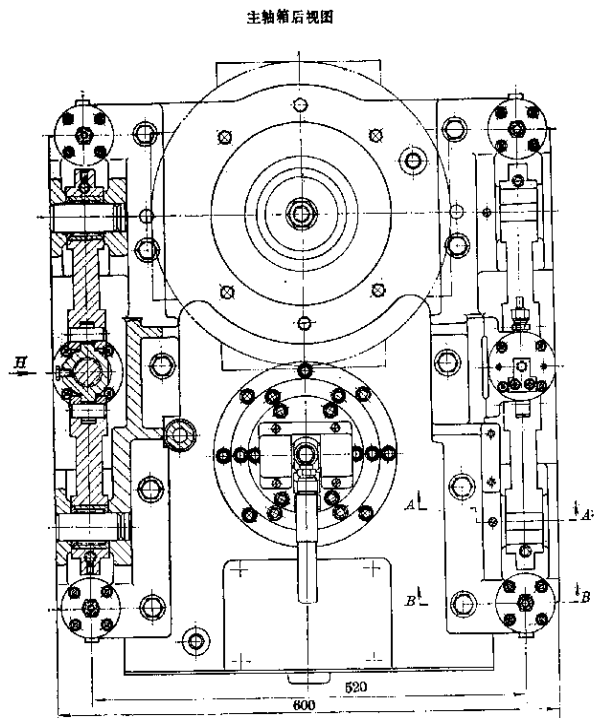
图示位置为刀具夹紧状态，此时活塞⑫在右端，碟形弹簧⑪以 1000 公斤力使拉杆⑦向右移动，通过钢球③夹紧刀柄。松刀时，活塞⑫向左移动，推动拉杆⑦也向左移动，使钢球③在导套⑥大直径处时，喷气头⑧将刀具顶松，刀具即被取走，同时，压缩空气经活塞⑫和拉杆⑦的中心孔从喷气头⑧喷出清洁主轴锥孔及刀柄。新刀装入后，活塞⑫向右，碟形弹簧⑪又重新夹紧刀柄。

主轴准停由无触点开关⑭和液压活塞⑬控制。准停前，定向活塞⑯在下面，主轴必须处于停止状态。当发出准停讯号后，电机以 60 转/分转动，经齿轮降速使主轴以 20 转/分转动，无触点开关⑭在感应块⑮作用下通电，发出粗定位讯号，主电机停转，传动齿轮变空档，主轴以惯性空转，定向活塞⑯向上，定位液轮⑰进入精定位盘⑱凹槽内，使主轴准停。

主轴箱中采用两个液压缸，经拨叉带动齿轮移动而实现主轴变速。上油缸使拨叉拨动轴Ⅲ右边双联滑移齿轮变速；油缸②和④组成的差动油缸 B，可使轴Ⅲ左边的双联滑移齿轮获得三个位置。即当油缸④进压力油，油缸②回油时，活塞套⑤、①和柱塞③均被推向左边，柱塞③用拨叉拨动轴Ⅲ上的双联滑移齿轮到左边位置；当油缸②和④同时进压力油时，则活塞套①右移，到拨叉碰活塞套⑤时，拨叉两边压力相等，双联滑移齿轮停在中间位置，处于空档；若油缸②进压力油，油缸④回油时，拨叉拨动双联滑移齿轮移至右边位置。



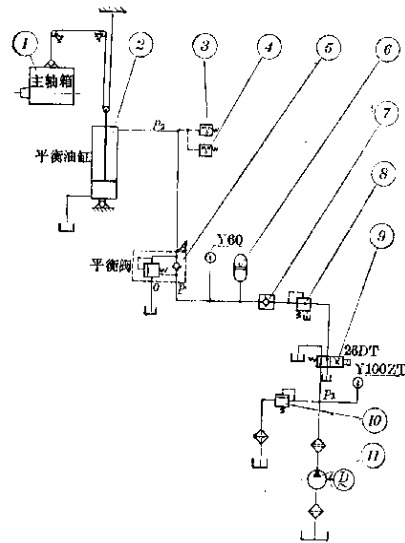
1-24-3 JCS-013 主轴箱变速操纵机构装配图



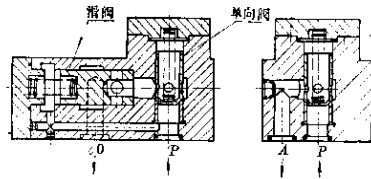
主轴箱通过四个角上的四个压紧滚轮④，消除导轨间隙，并保证主轴箱受力时不翻转。由碟形弹簧⑩产生的压紧力，用螺钉②和螺母①进行调整。上面两点调整力约300公斤力；下面两点调整力约200公斤力。

夹紧机构由碟形弹簧⑩、连杆⑨、杠杆⑧和油缸⑪组成。左右各一组，每组上、下各有个夹紧点。图示为主轴箱夹紧状态。活塞⑫右移，碟形弹簧⑩通过连杆⑨、杠杆⑧，把压块⑤压向立柱后导轨，使主轴箱夹紧。碟形弹簧⑩的压力约500公斤力，通过杠杆系统四点总夹紧力约3750公斤力，夹紧力用螺杆⑬调整。当活塞⑫左移压碟形弹簧，通过杠杆系统放松压块⑤，使主轴箱松开。此时碟形弹簧⑩对活塞⑫的反作用力约600公斤力，由限位螺钉④调整。

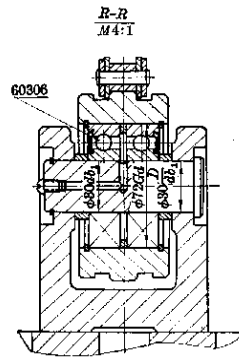
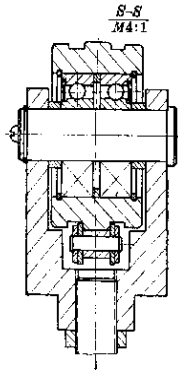
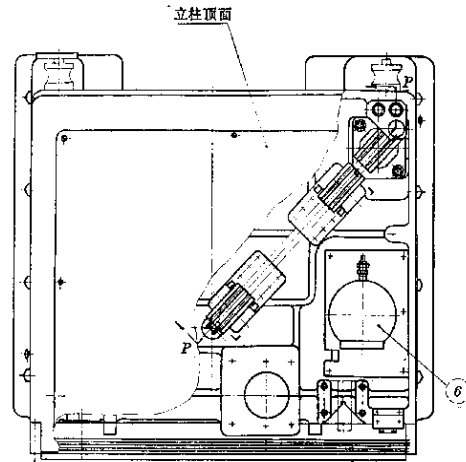
1-24-4 JCS-013 主轴箱压紧滚轮和夹紧机构装配图



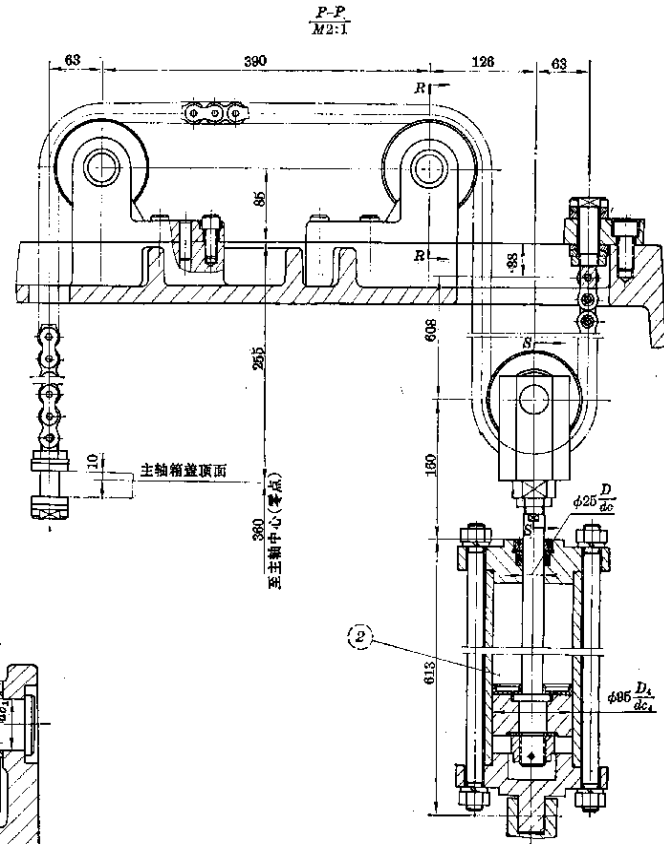
液压原理图



平衡阀装配图



1-24-5 JCS-013 主轴箱平衡机构装配图



主轴箱用液压平衡机构，平衡压力为 34 公斤力/厘米<sup>2</sup>。该图包括液压原理图、平衡机构装配图、平衡阀装配图。

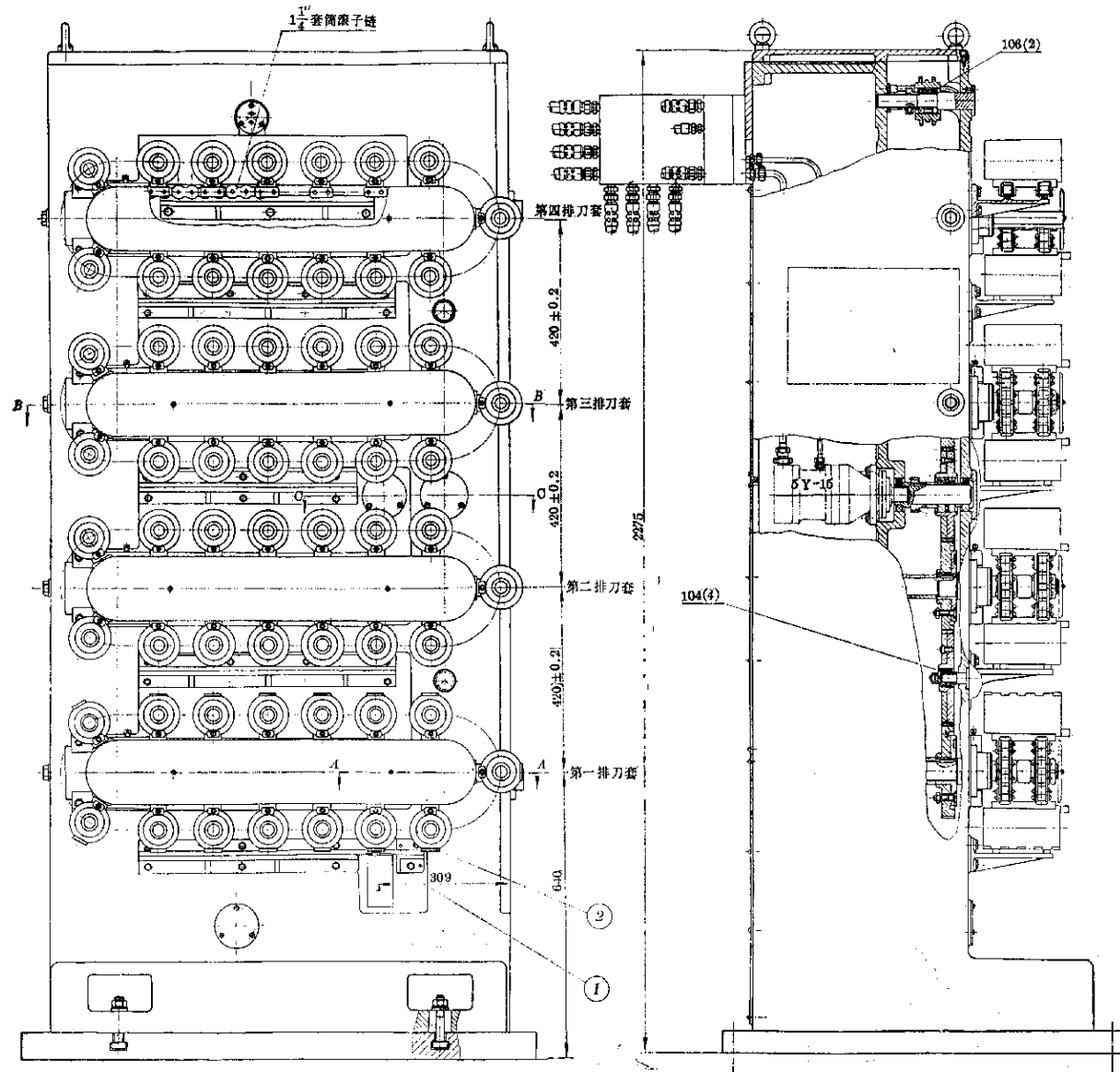
平衡机构的液压系统由油泵⑪供油，减压阀⑧调节平衡压力  $P_2$ ，溢流阀⑩调节系统压力  $P_1$  (比  $P_2$  一般约高 10 公斤力/厘米<sup>2</sup>)。并由蓄能器⑨和压力继电器④、③使主轴箱上下运动，停止时的平衡压力基本稳定。当主轴箱向上运动

时，平衡油缸②的活塞向下运动，同时电磁铁 26DT 通电，油泵⑪供给的高压油经换向阀⑦、减压阀⑧、平衡阀⑤向平衡油缸②上腔补充压力油。若主轴箱向下运动时，平衡油缸活塞向上运动，平衡阀⑤中的单向阀和油路系统中的单向阀⑦关闭，油缸②上腔的压力油经平衡阀⑤中的滑阀而流回油箱。此时，由于压力继电器③使电磁铁 26DT 断电，泵⑪向

系统供给的压力油经换向阀⑦直接流回油箱。主轴箱停止时，活塞不动。平衡压力超过 34 公斤力/厘米<sup>2</sup> 时，压力继电器④控制电磁铁 26DT 断电，泵⑪卸荷，系统控制的平衡压力由蓄能器⑨保证。当平衡压力低于 32 公斤力/厘米<sup>2</sup> 时，压力继电器④控制电磁铁 26DT 通电，泵向系统供油，保持平衡压力基本稳定。





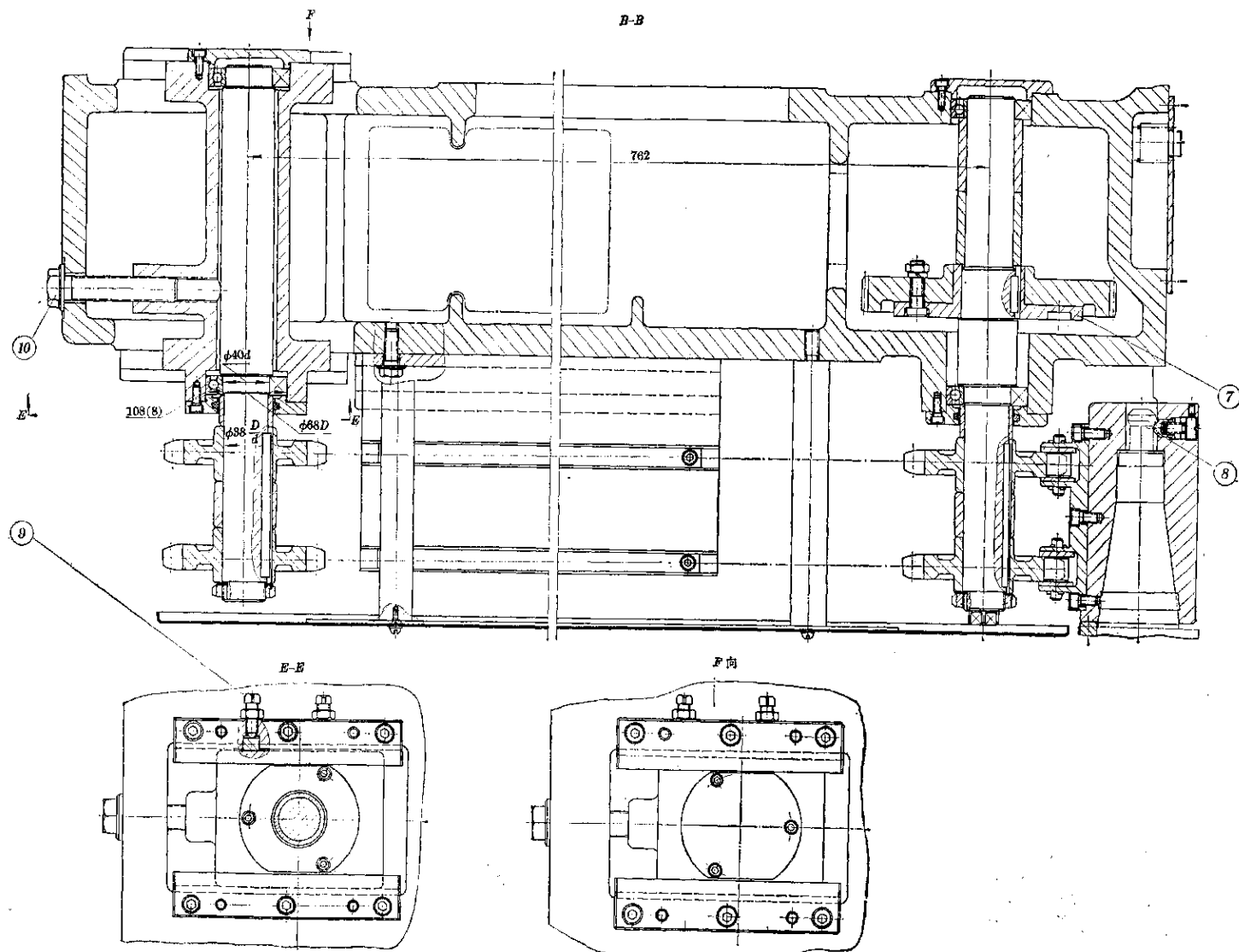


1. 刀库由四排带刀套的链条组成,每排链条有15把刀套,刀库最大容量为60把刀,链条由液动机5Y-15通过齿轮获得同步转动。链条快速移动速度为8米/分,慢速移动速度为0.2米/分。

2. 刀具识别是采用刀套编号方法,60个刀套分别安装在四排链条上,每一排刀套位置互相一一对应,因此找刀程序为两步:一是手架升降找刀排;二是在一排内选刀。在一排内选刀是靠第一排刀套下面的一组无触点开关①和第一排每个刀套上的感应块②发信号来实现。

1-24-7 JCS-013 刀库装配图(a)

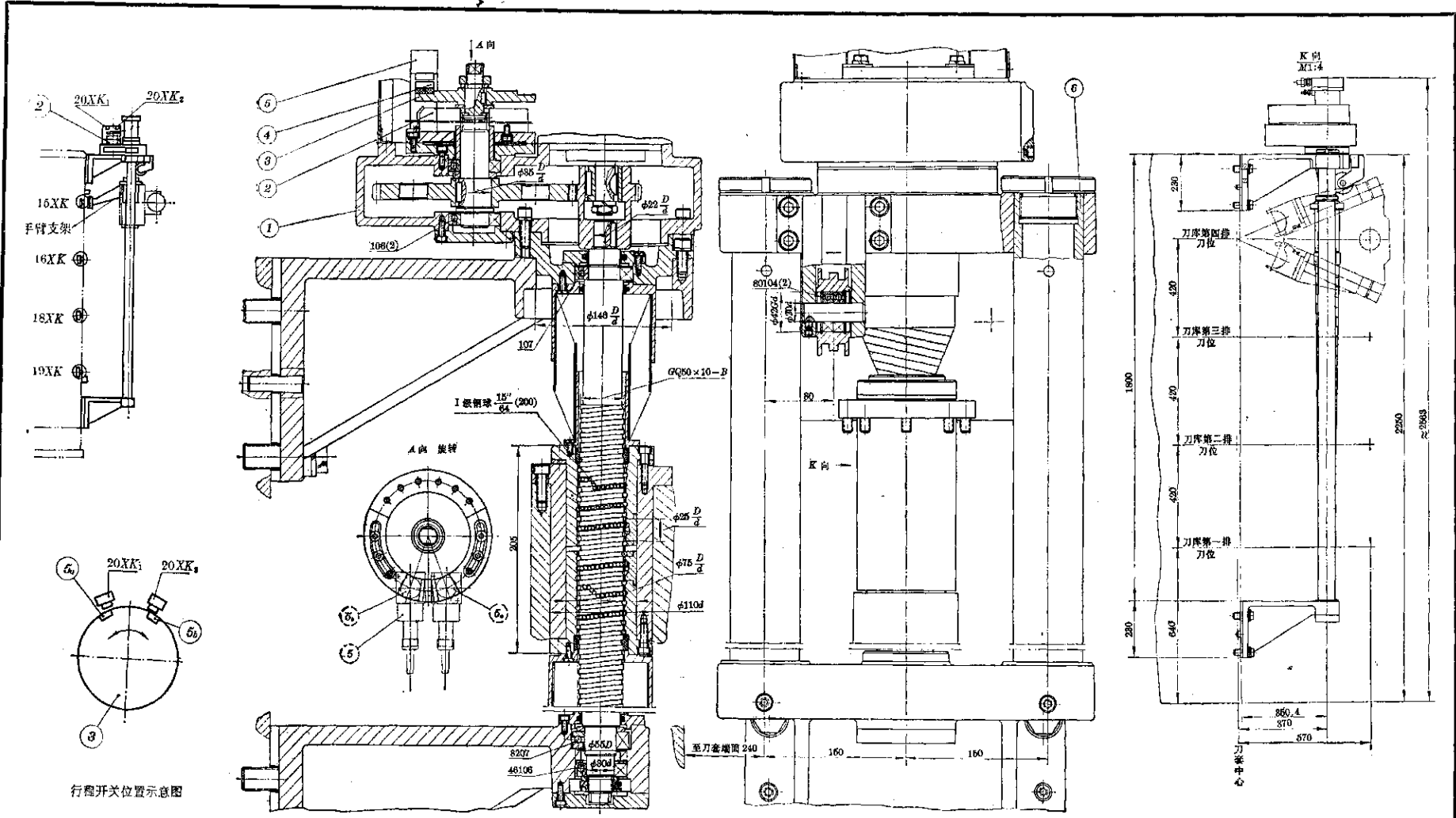




5. 刀库链条的张紧是在后链轮座处。松开后链轮导板锁紧螺钉⑩，转动尾部调整螺杆⑨，可调整链条松紧。刀套换刀位置的调整，是靠调整链轮轴上的齿轮和调整盘⑦的相对位置来实现的。调整时，将Ⅰ轴上的牙嵌式电磁离合器M啮合，松开调整盘螺栓，调整齿轮和调整盘⑦之间的相对位置，使各排刀套停在换刀位置上。

1-24-7 ICS-013 刀库装配图(c)

CS-0



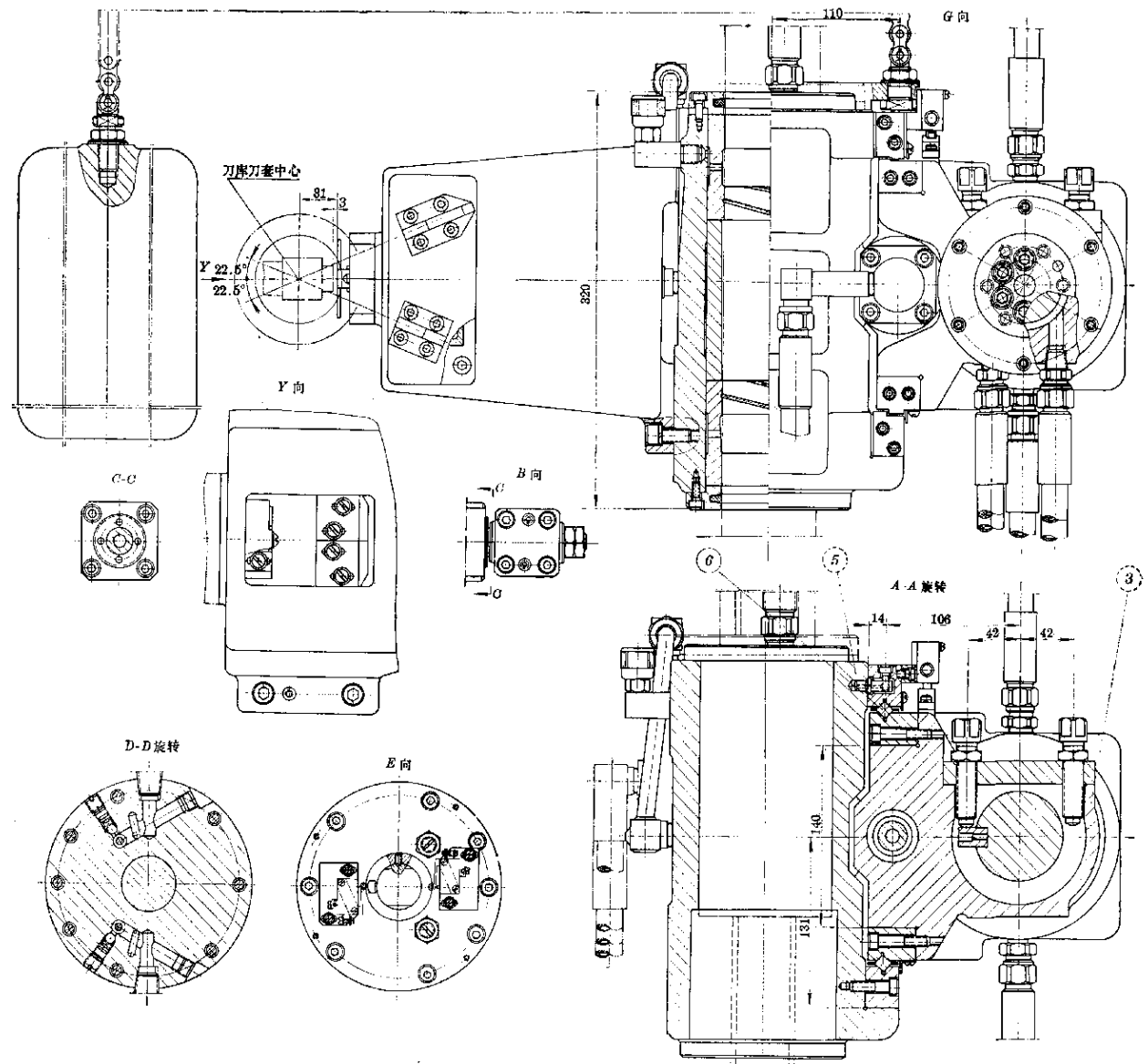
1-24-8 ICS-013 机械手升降机构装配图

机械手的手架升降机构由液动机、滚珠丝杠副、减速齿轮、摩擦片式电磁离合器②、讯号开关⑤、讯号盘③和导向柱④等组成。  
 当机械手接到上升找刀排的指令后，液动机带动滚珠丝杠顺时针方向(从上往下看)转动，带动手架上升到接近所选

刀排的换刀位置时，手臂支架上的感应块，使刀库上与刀排位置相应的无触点开关 15XK(或 16XK、18XK、19XK)发出讯号，手架减速，装在讯号盘③上的定位挡块 5a 和 5b 转到使讯号开关(即 20XK<sub>1</sub> 和 20XK<sub>2</sub>)同时发出定位讯号时，液动机停转，摩擦片式电磁离合器②吸合，丝杠制动，

手架准确地停在预定的换刀位置上。手架下降找刀排过程与上升情况基本相同，只是液动机带动丝杠逆时针方向转动，由讯号开关 20XK<sub>1</sub> 和 20XK<sub>2</sub> 同时发讯号，使手架定位。



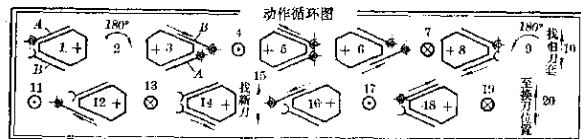


1-24-9 JCS-013 机械手回转与装、卸刀机构装配图(b)

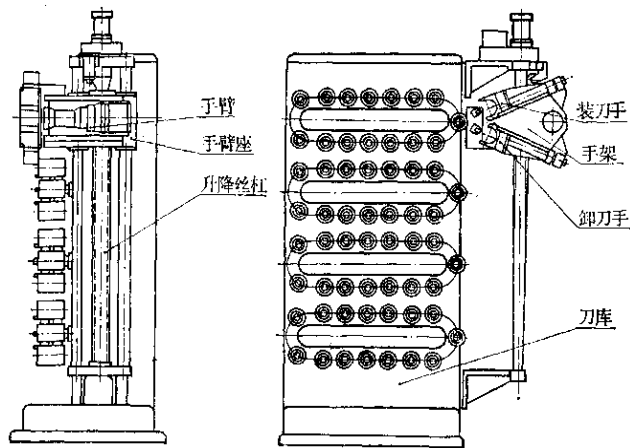


该机床自动换刀过程见动作循环图(b):

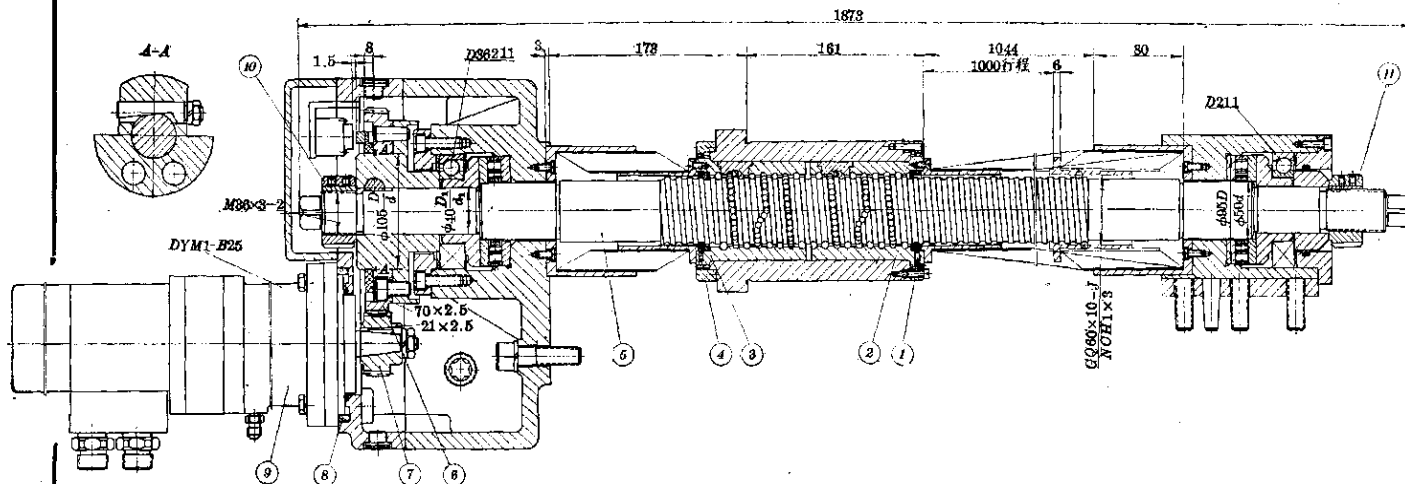
1. 开始换刀前状态;
2. 手架转向主轴;
3. 卸刀手前伸抓取主轴上的旧刀;
4. 主轴箱拉刀机构松刀, 主轴孔吹气, 手臂前伸拔刀;
5. 卸刀手缩回;
6. 装刀手前伸;
7. 手臂后退, 把新刀插入主轴孔中, 主轴箱拉刀机构拉紧, 停止吹气;
8. 装刀手缩回;
9. 手臂转向刀库;
10. 手架找旧刀套;
11. 手臂前伸;
12. 卸刀手前伸;



13. 手臂后退, 把旧刀插入旧刀套中;
  14. 卸刀手后退;
  15. 手架找下一工步的新刀;
  16. 装刀手前伸取新刀;
  17. 手臂前伸拔刀;
  18. 装刀手后退;
  19. 手臂后退;
  20. 手架返回到换刀位置。
- 经过上列过程, 就完成了整个自动换刀循环。



1-24-11 JCS-013自动换刀过程示意图



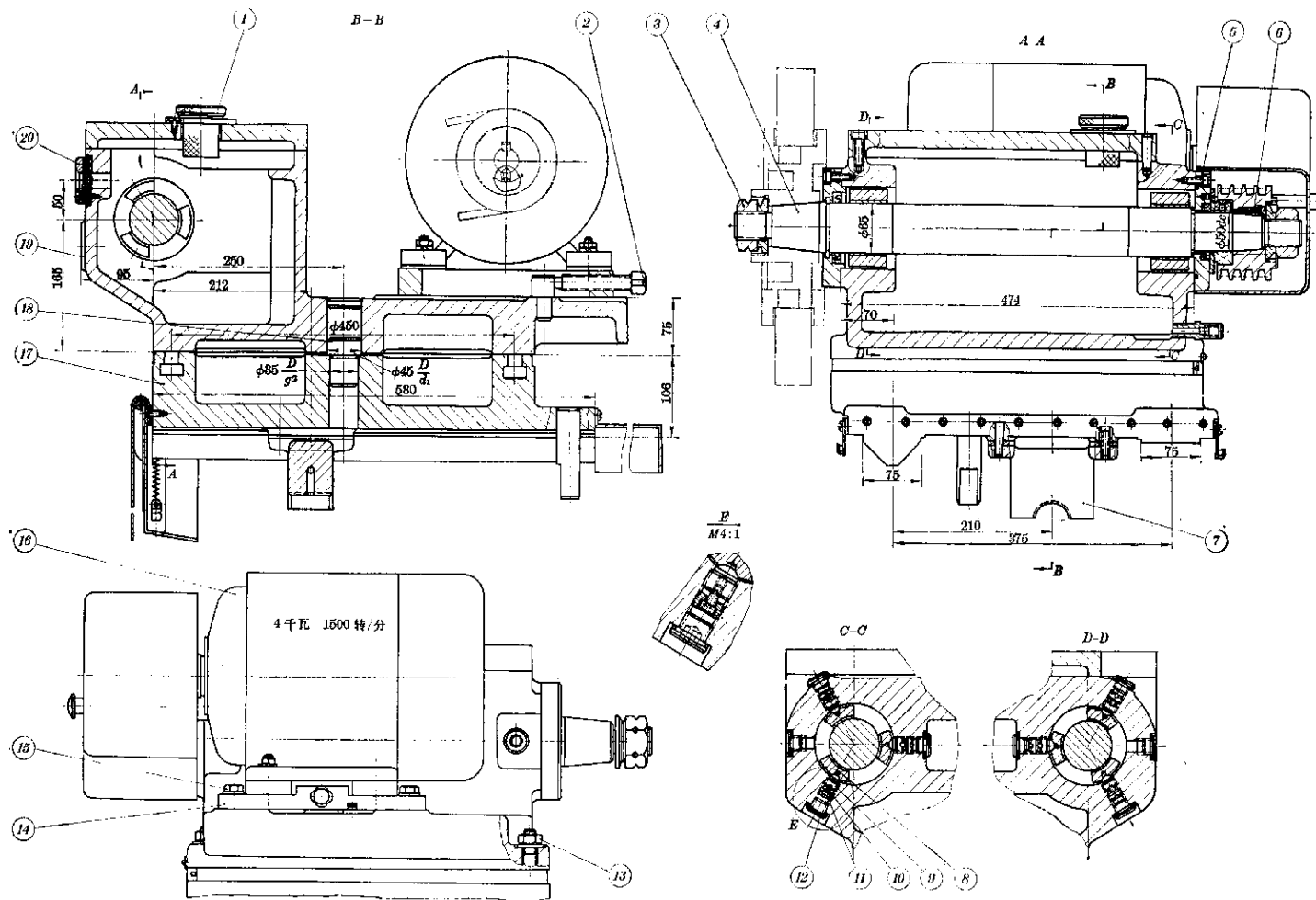
1-24-12 JCS-013工作台拖板驱动装置装配图

工作台拖板驱动装置是由电液脉冲马达⑩, 传动齿轮⑦、⑥, 滚珠丝杠螺母副等组成。在电液脉冲马达的安装处装有偏心环⑪, 转动偏心环可改变两齿轮的中心距, 以消除齿轮传动的间隙。滚珠丝杠采用双螺母齿差调隙式结构。螺母座④和螺母③的齿圈为 96 齿; 螺母座①和螺母②的齿圈为 97 齿。转动螺母③、②与相应螺母座之间的相对位置, 可消除螺母间隙, 并使螺母受 200 公斤力预加负荷(过盈 0.01 毫米), 以提高进给系统刚度。装配时, 通过调整螺母⑩和⑪, 使丝杠预伸长 0.03~0.04 毫米(预拉力约 800~1000 公斤力), 用以补偿丝杠因热伸长所引起的定位误差。

立柱拖板和主轴箱驱动装置的结构与工作台拖板驱动装置相同。







1-25-3 M1432A 砂轮架装配图

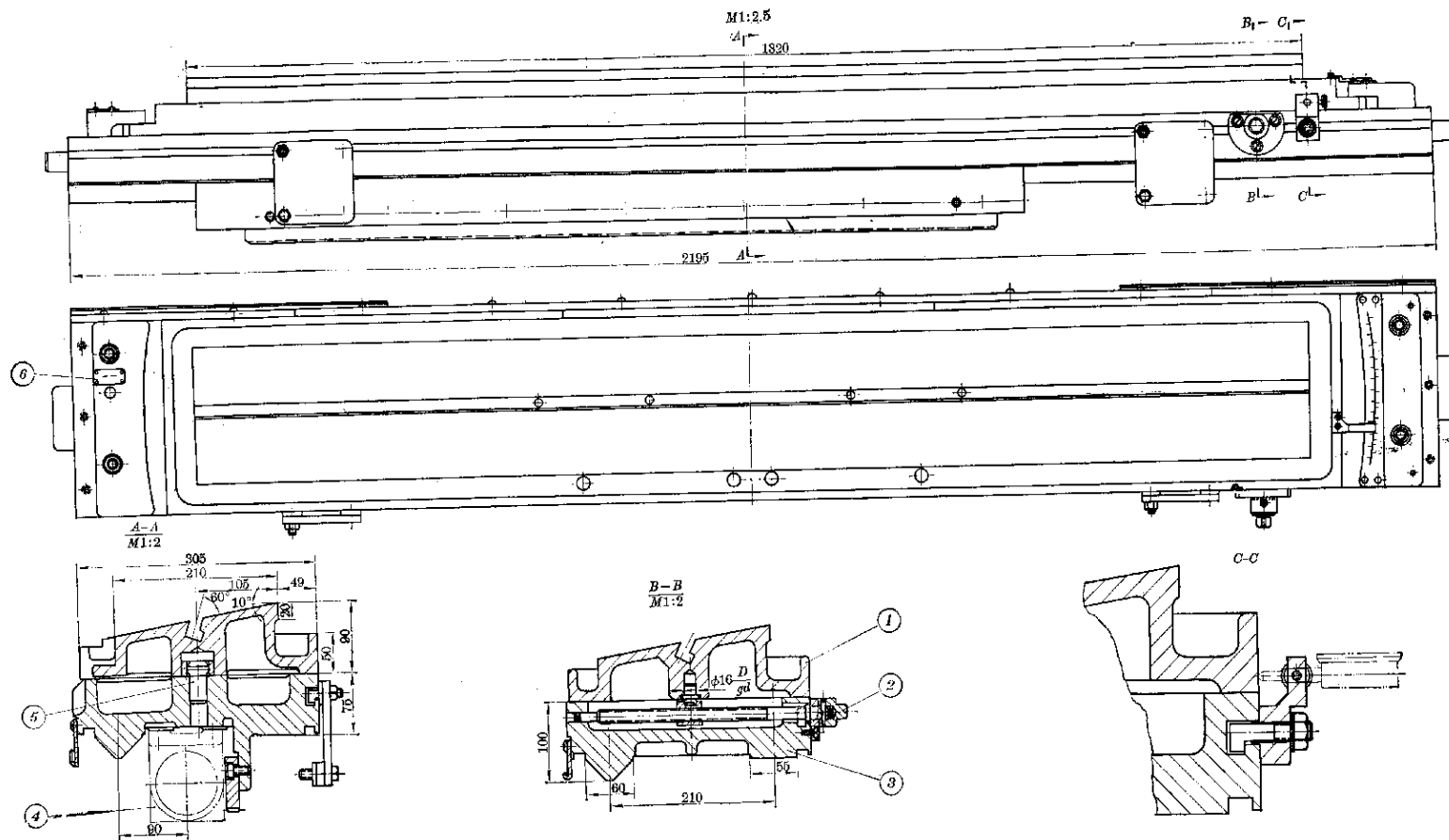
主轴前后支承采用短三瓦调位轴承。该轴承由三块短轴瓦⑤组成（长度和孔径比为 0.75），每块轴瓦均支承在球面支承螺钉上，通孔螺钉⑩和拉紧螺钉⑪锁紧。装配时，使前、后轴承孔同心，并使轴承的径向间隙；在冷态下为 0.015~0.025 毫米；在热态下为 0.01~0.02 毫米为宜。调节后，用封口螺塞⑫密封。轴瓦材料为 15 钢套内浇铸 30 铅青铜。

主轴的轴向定位结构是止推滑动轴承和止推滚动轴承的组合。即由法兰盘⑤和主轴后端轴肩组成滑动轴承，承受向后的轴向力；推力球轴承（D8210）承受向前的轴向力，并有 6 根弹簧⑥给予预加载荷并可自动补偿间隙。主轴轴承装配完毕后，应保证主轴的径向跳动与轴向窜动小于 0.005 毫米。

砂轮电机⑬安装在电机座⑭上，用螺钉②移动电机座，

调节胶带的松紧，调节好后，用两个螺钉⑮固定。砂轮座⑯可绕定位心轴⑰回转一角度，用以磨削锥体。回转后用螺钉⑱固紧。⑲为半螺母，固定在砂轮座横向滑板⑲上。

砂轮卡盘安装在主轴④前端锥面上，用左旋螺纹的螺帽③锁紧。砂轮主轴轴承用浸油式润滑。主轴箱内盛油至油标⑳，使前后轴承全部浸入油内。①为加油口和滤油网。



1-25-4 M1432A 工作台装配图

工作台①相对于底座③可作较小的回转调整，用以磨削锥形工件。调整时，用扳手转动刻度盘②，通过丝杠螺母机构，使工作台①绕定位心轴⑤转动一角度。对于中心距为

1000、1500、2000毫米三种不同规格的磨床，工作台可分别转过7°、6°和5°。液压缸④固定在底座的下部。工作台面做成倾斜10°的面，能加快冷却液和铁屑流出，并有利于

保持尾架移动的精度。

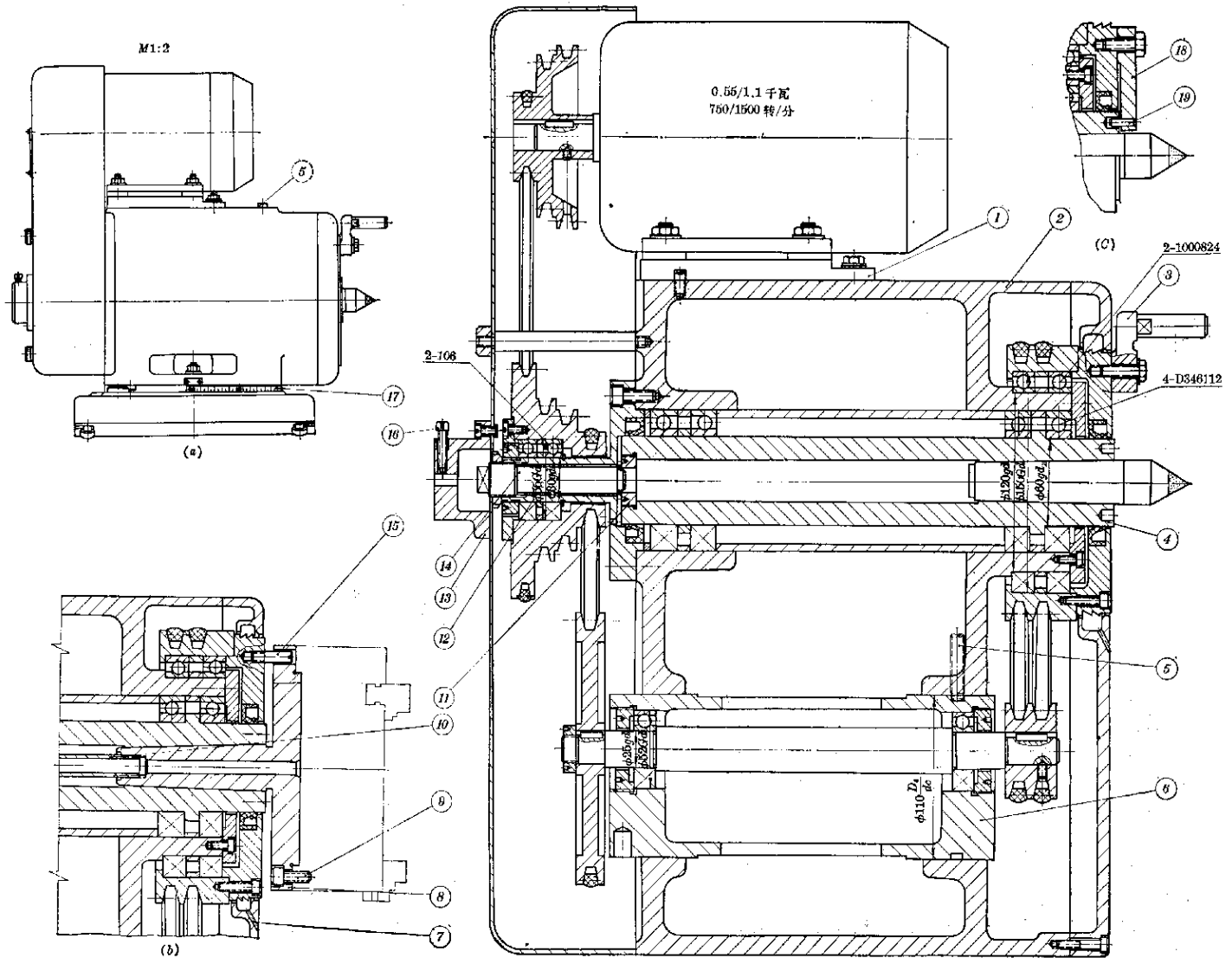
工作台左端标牌⑥用来指示液压缸放气阀旋钮“开”与“关”的位置。

主轴④的前、后支承均采用向心推力球轴承(D346112), 不仅承受径向力, 也可承受轴向力, 并使主轴轴向定位。修磨和调整中间隔圈及垫片, 能调节轴承径向间隙, 以及给轴承以预加负荷。

主轴为空心, 前端孔锥度为精密莫氏4号, 用于安装前顶尖和卡盘座, 同时也在主轴孔中用拉杆⑩拉紧卡盘座。在磨削内孔时, 冷却液管子也由主轴孔中伸向前端冷却工件。

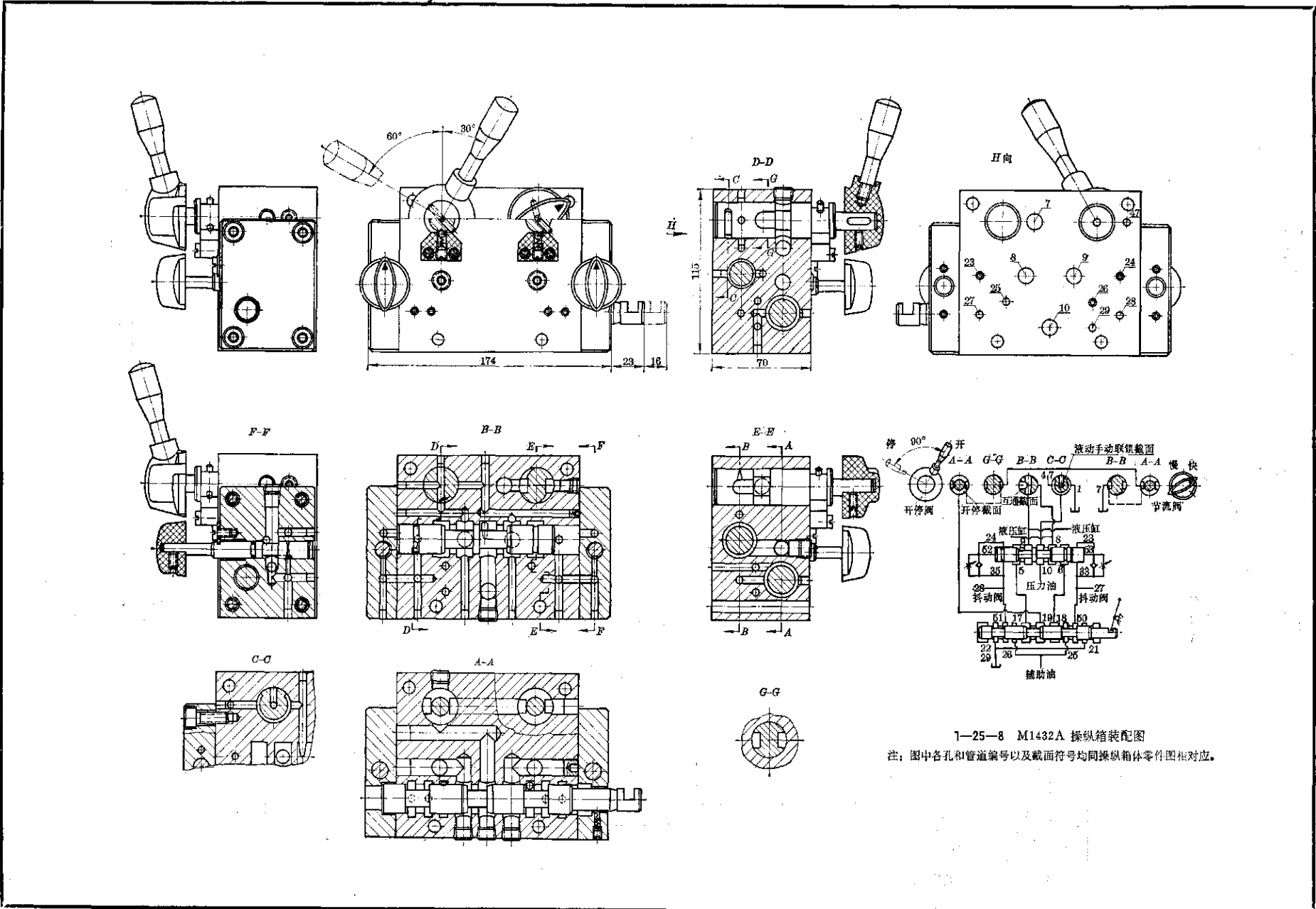
主轴的运动由电机经带轮传动, 采用多级塔轮实现变速。该带轮不直接安装在主轴上, 而是安装在和箱体②固定的法兰⑩上, 以提高主轴的工作精度。转动偏心套⑥可调整胶带的张紧力。箱体②可在底座上作  $\pm 90^\circ$  回转, 用以磨削大锥度的零件。

该机床工作时, 主轴有固定不转动和转动两种情况。当用前、后顶尖夹持工件磨削时, 主轴固定不转动。此时拧紧螺杆⑭, 压住螺母⑪, 使主轴制动, 工件由拨盘③带动回转。用卡盘夹持工件磨削时, 主轴转动。应先放松并取下螺杆⑭, 由带轮经拨销⑮带动卡盘和主轴回转。卡盘用6个螺钉⑨固紧于卡盘座⑧上, 卡盘座的锥柄插在主轴前端锥孔中, 并用拉杆⑩锁紧。拧松拉杆并向前推卡盘座即可取下卡盘。若磨削顶尖或带莫氏4号锥柄的工件时, 可直接插入主轴前端锥孔中, 装上拨块⑯, 通过销子⑰带动主轴回转进行磨削(称为自磨顶尖)。图(a)为用顶尖磨削; 图(b)为用卡盘磨削; 图(c)为自磨顶尖。



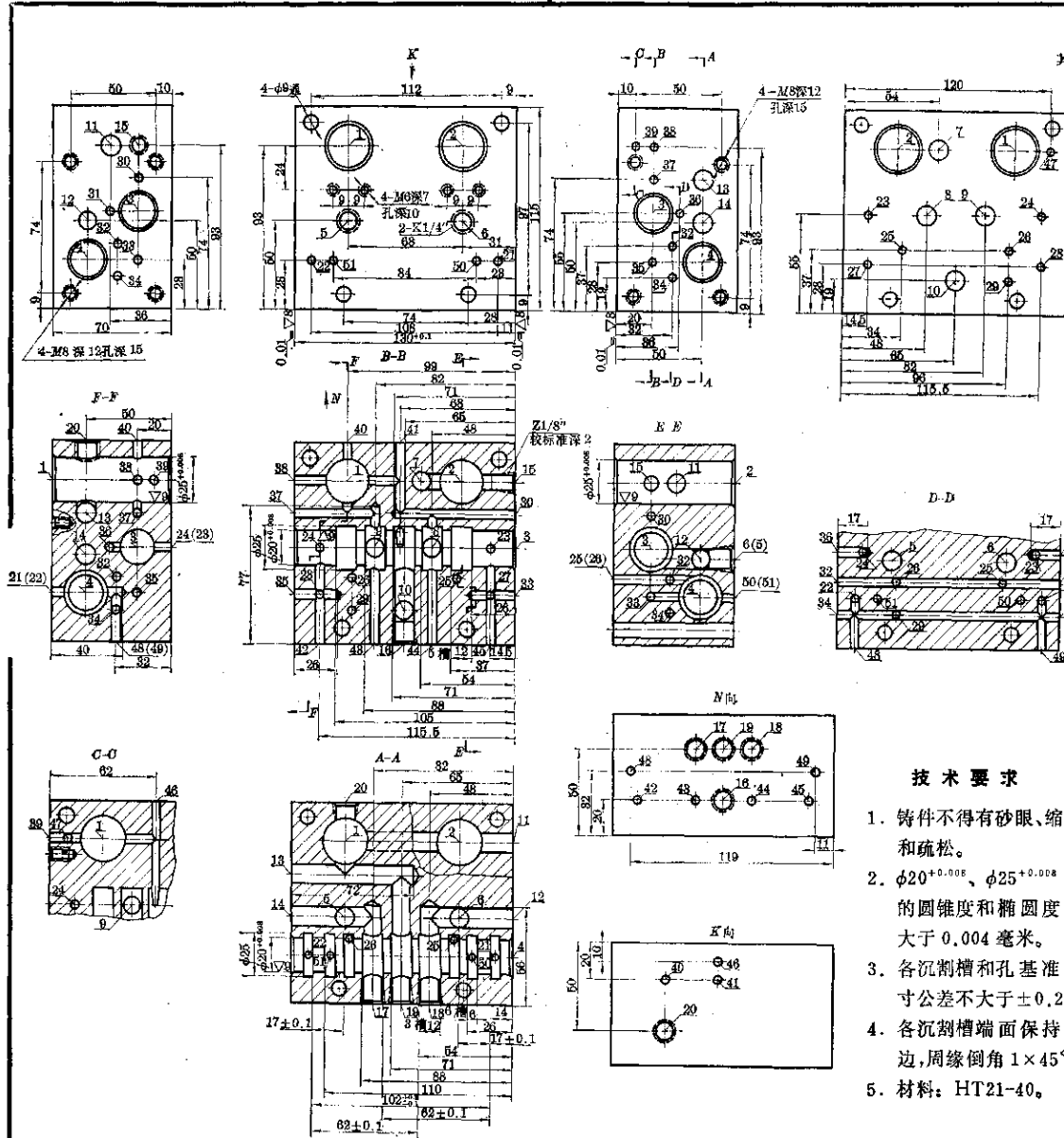
1-25-5 M143 A 头架装配图





1-25-8 M1432A 操纵箱装配图

注：图中各孔和管道编号以及截面符号均同操纵箱体零件图相对应。



1-25-9 M1432A 操纵箱体零件图

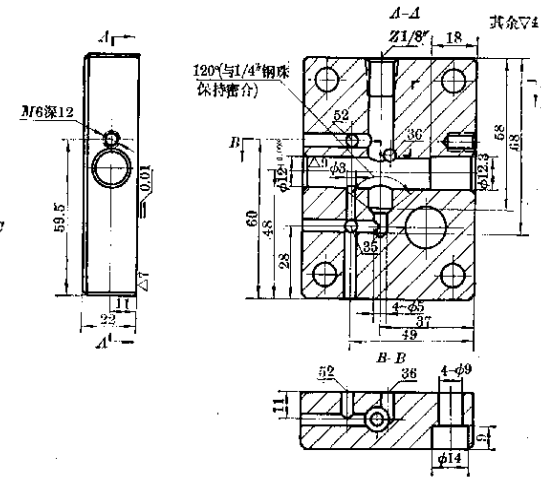
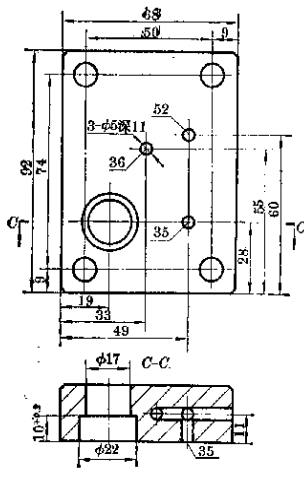
其余▽4 附：各孔尺寸及连通情况见下表：

孔号	孔径	孔深	相通的孔	孔号	孔径	孔深	相通的孔	
1	$\phi 25^{+0.008}$	穿	11, 20, 38, 39, 40	27	$\phi 5$	20	33, 45	
2			11, 15	28		35, 42		
3	$\phi 20^{+0.008}$	穿	5, 6, 8, 9, 16, 23, 24, 42, 43, 44, 45, 46	29		32	34	
			17, 18, 19, 21, 22, 25, 26, 50, 51	30		71	41, 44	
4	$\phi 11.3$	50	3, 14	31		17	23	
5				Z1/4"		50	32	穿
6			Z1/4"				50	33
7				Z1/4"		50		34
8			Z1/4"				50	35
9				Z1/4"		50		36
10			Z1/4"				50	37
11				Z1/4"		50		38
12			Z1/4"				50	39
13				Z1/4"		50		40
14	Z1/4"	50	41				30, 38	
15			Z1/4"	50		42	55	3, 28, 35
16	Z1/4"	50				43	3, 37	
17			Z1/4"	50		44	77	3, 30
18	Z1/4"	50				45	55	3, 27, 33
19			Z1/4"	50		46	60	3, 39
20	Z1/4"	50				47	10	39
21			Z1/4"	50		48	28	22, 34
22	Z1/4"	50			49	21	34	
23			Z1/4"	50	50	50	4, 33	
24	Z1/4"	50			51	50	4, 35	
25			Z1/4"	50				
26	Z1/4"	50						

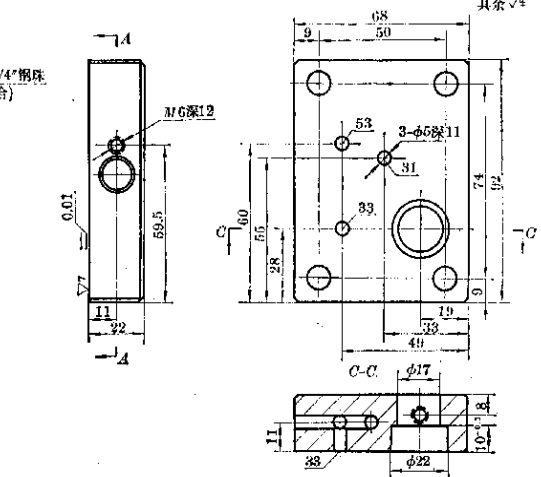
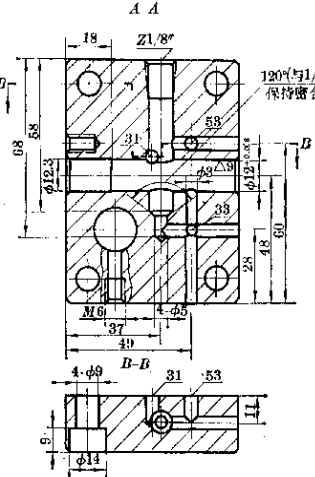
注：32号和34号通孔允许对钻。

### 技术要求

- 铸件不得有砂眼、缩孔和疏松。
- $\phi 20^{+0.008}$ 、 $\phi 25^{+0.008}$  孔的圆锥度和椭圆度不大于 0.004 毫米。
- 各沉割槽和孔基准尺寸公差不得大于  $\pm 0.2$ 。
- 各沉割槽端面保持锐边，周缘倒角  $1 \times 45^\circ$ 。
- 材料：HT21-40。



1-25-10 M1432A 操纵箱盖板零件图(a)



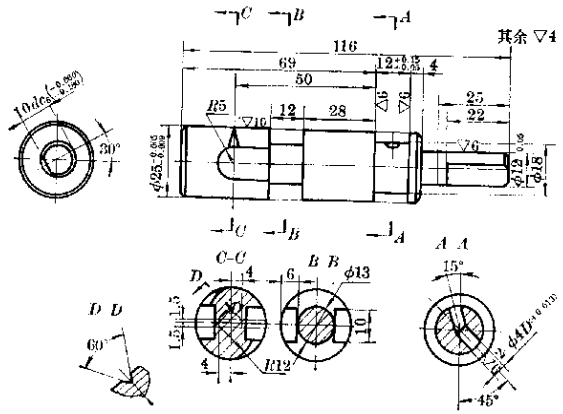
1-25-10 M1432A 操纵箱盖板零件图(b)

技术要求

1. 铸件不得有砂眼、缩孔和疏松。
2. 各倒角为  $1 \times 45^\circ$ 。
3. 材料: HT15-32。

技术要求

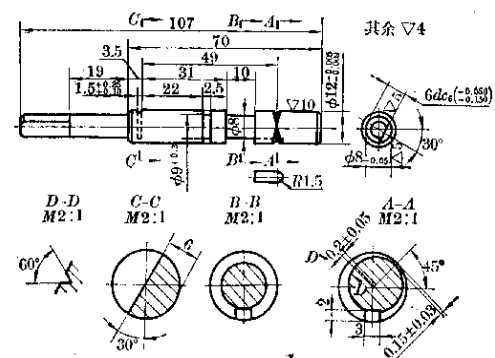
1. 铸件不得有砂眼、缩孔和疏松。
2. 各倒角为  $1 \times 45^\circ$ 。
3. 材料: HT15-32。



技术要求

1.  $\phi 25_{-0.005}^{+0.005}$ 圆锥度与椭圆度不大于 0.002 毫米。
2. 各倒角为  $1 \times 45^\circ$ 。
3. 材料: 42MnVB。  
热处理: C48。

1-25-11 M1432A 操纵箱 节流阀零件图(a)

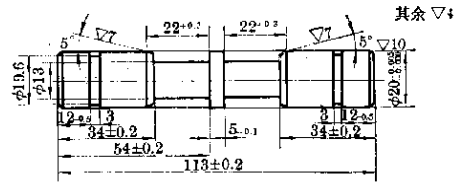


技术要求

- 材料: 42MnVB。  
热处理: T250。件数: 2 件。

1-25-11 M1432A 操纵箱 停留阀零件图(b)

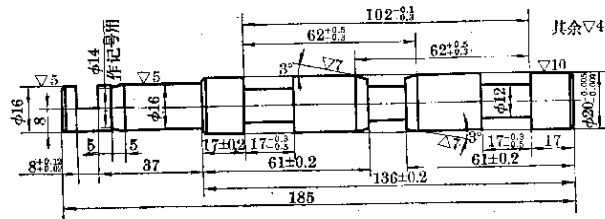




1-25-11 M1432A 操纵箱 换向阀零件图(c)

技术要求

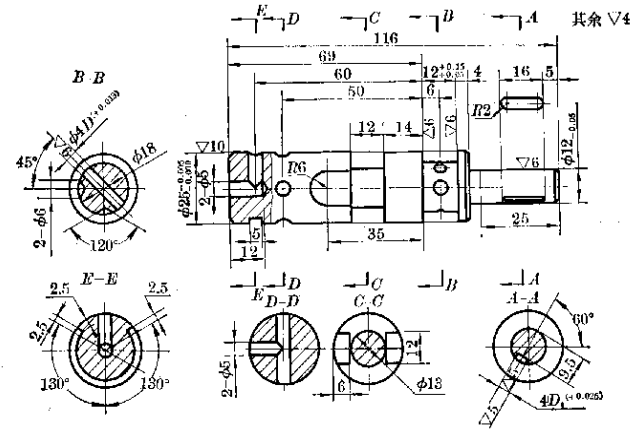
1.  $\phi 20 \pm 0.005$  圆锥度与椭圆度不大于 0.002 毫米。
2. 锐边处不得倒角, 其余倒角  $0.5 \times 45^\circ$ 。
3. 材料: 42MnVB。热处理: C48。



1-25-11 M1432A 操纵箱 快跳先导阀零件图(d)

技术要求

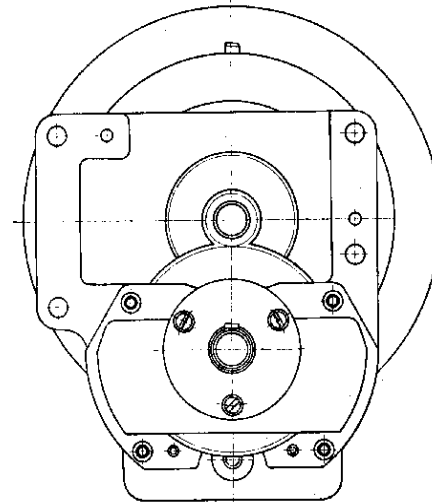
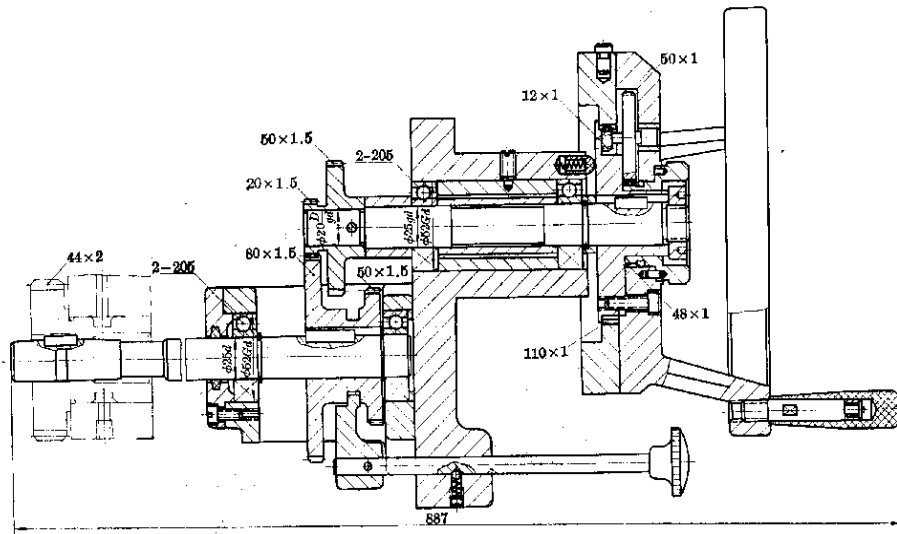
1.  $\phi 20 \pm 0.005$  圆锥度与椭圆度不大于 0.002 毫米。
2. 锥度与圆面分界线应清晰。
3. 锐边处不得倒角, 其余倒角  $0.5 \times 45^\circ$ 。
4. 材料: 42MnVB。热处理: C48。



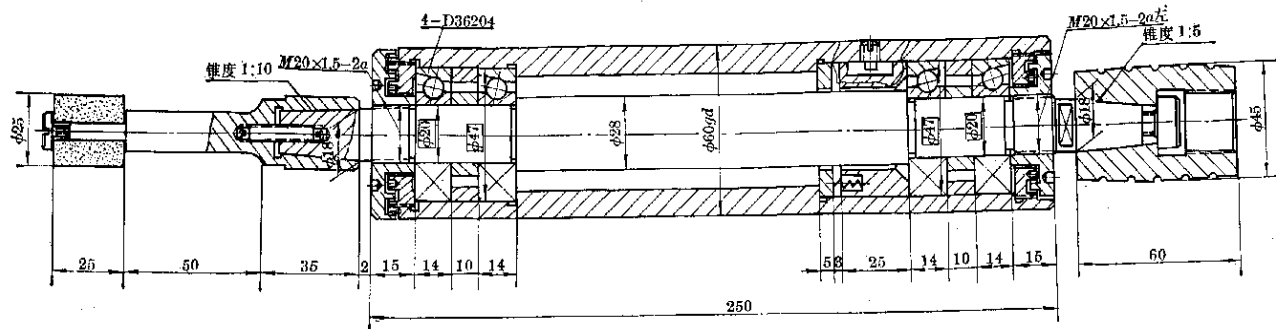
1-25-11 M1432A 操纵箱 开停阀零件图(e)

技术要求

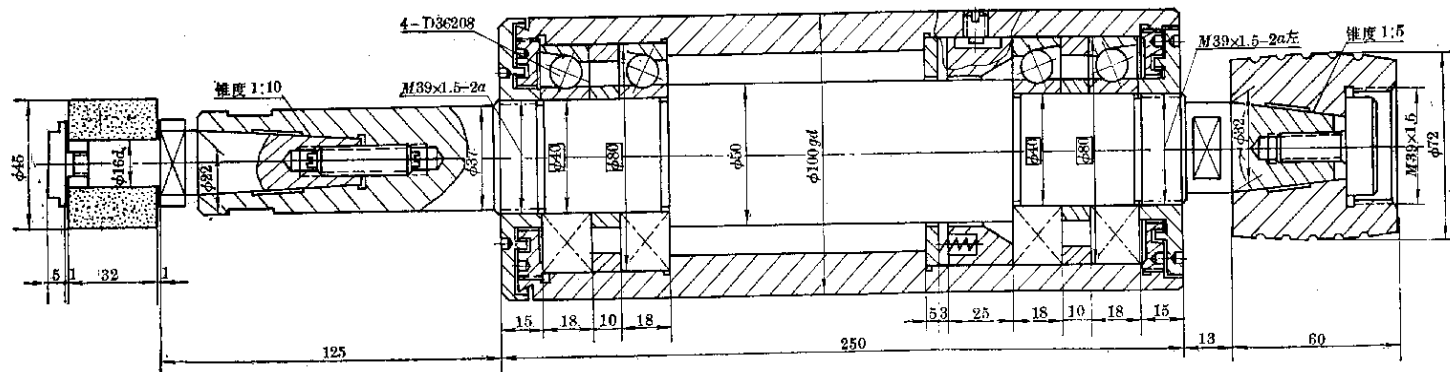
1.  $\phi 25 \pm 0.005$  圆锥度与椭圆度不大于 0.002 毫米。
2. 各倒角为  $1 \times 45^\circ$ 。
3. 材料: MnVB。热处理: C48。



1-25-12 M1432A 横进给机构装配图



1-26-2 M2110A 砂轮轴装配图(a)



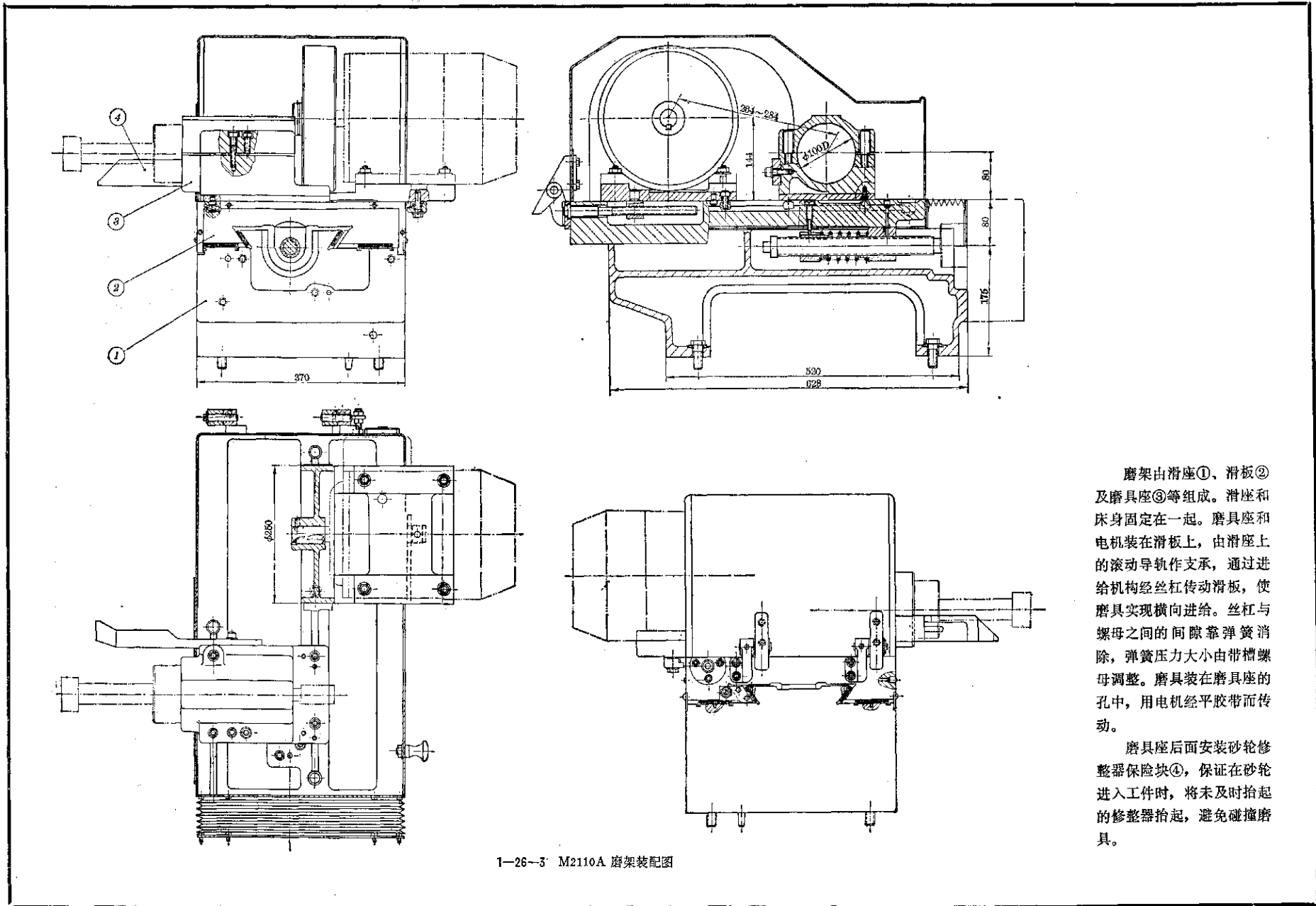
1-28-2 M2110A 砂轮轴装配图(b)

### 技术要求

1. 装配后作无负荷试验运转,  $\phi 28$  砂轮轴转速为 25000 转/分;  $\phi 50$  砂轮轴转速为 11500 转/分。
2. 用手回转主轴时, 在主轴锥孔上的径向跳动允差为 0.005 毫米。在加长杆装砂轮处轴颈径向跳动允差为 0.01 毫米。

3. 弹簧需作压缩试验, 不得产生永久变形。弹簧应等高, 允差为  $\pm 0.30$  毫米。对  $\phi 28$  砂轮轴, 弹簧工作压力约为 20 公斤力; 对  $\phi 50$  砂轮轴, 弹簧工作压力约为 40 公斤力。
4. 主轴轴颈和轴承配合应有公盈, 公盈量不得大于 0.003 毫米。套筒与轴承配合应有间隙: 前轴承为 0.002~0.006 毫米; 后轴承为 0.006~0.01 毫米。

5. 工作时转速:  $\phi 28$  砂轮轴为 18000 转/分 (带轮直径  $D_1 = 40$  毫米) 或 24000 转/分 (带轮直径  $D_1 = 30$  毫米)。  $\phi 50$  砂轮轴为 10000 转/分。
6. 采用 2 号或 3 号特种润滑脂 (锂基润滑脂) 润滑。

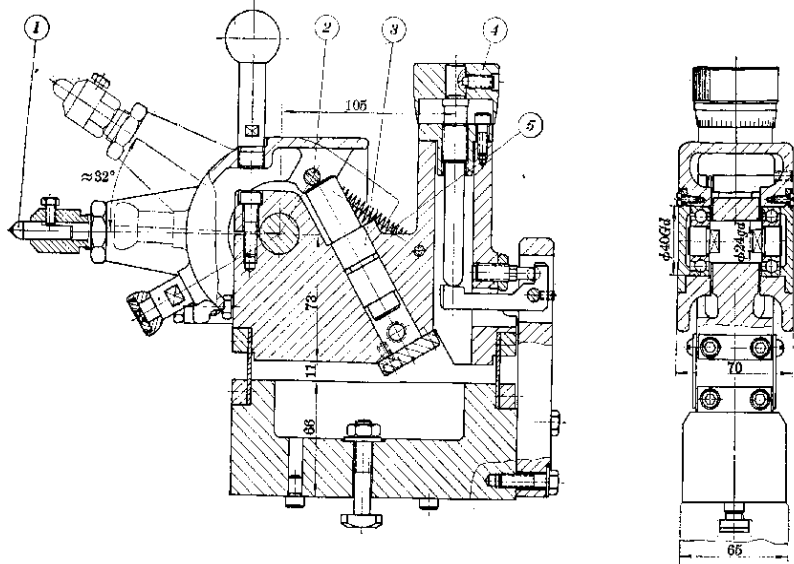


磨架由滑座①、滑板②及磨具座③等组成。滑座和床身固定在一起。磨具座和电机装在滑板上，由滑座上的滚动导轨作支承，通过进给机构经丝杠传动滑板，使磨具实现横向进给。丝杠与螺母之间的间隙靠弹簧消除，弹簧压力大小由带槽螺母调整。磨具装在磨具座的孔中，用电机经平胶带而传动。

磨具座后面安装砂轮修整器保险块④，保证在砂轮进入工件时，将未及时抬起的修整器抬起，避免碰撞磨具。

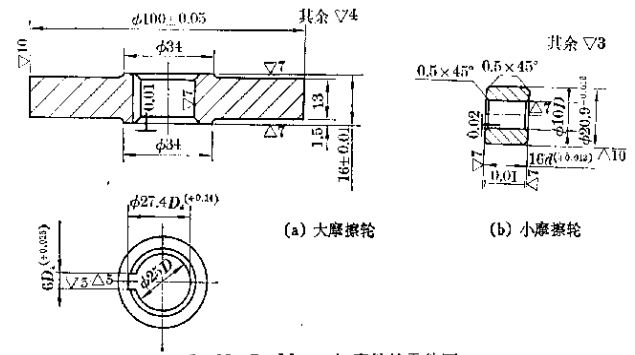
1-26-3 M2110A 磨架装配图





1-26-5 M2110A 砂轮修整器装配图

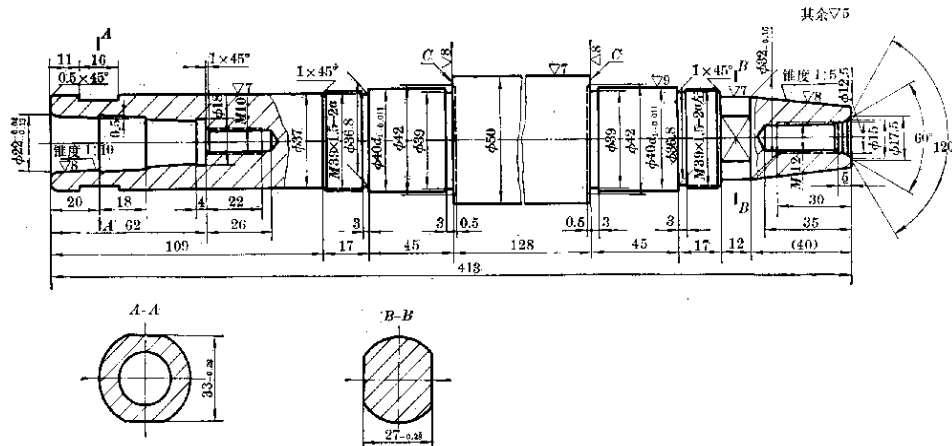
砂轮修整器装在工作台上,被带动作往复运动。砂轮修整器的动作由液压控制,也可手动。修整砂轮时,压力油推动活塞③,经圆柱②使金刚石倒下,直至碰到定位螺钉。转动刻度头④,可微量调节金刚石的位置。修整后,砂轮磨削内孔时,使金刚石和磨具座不相碰,用弹簧⑤将金刚石①拉起(图示虚线位置)。



1-26-7 M2110A 摩擦轮零件图

技术要求

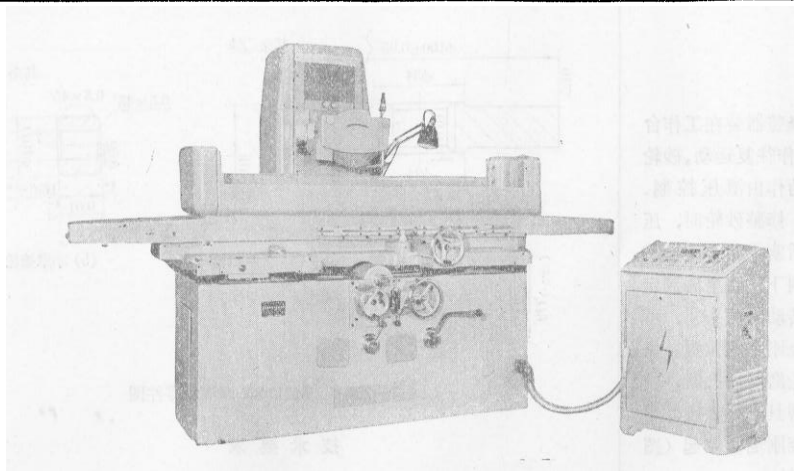
- 大摩擦轮: 1.  $\phi 100 \pm 0.05$ 对 $\phi 25D$ 的径向跳动允差0.01毫米。  
 2. 材料: GCr15。  
 热处理: G60。
- 小摩擦轮: 材料: GCr15。  
 热处理: C60。



1-26-6 M2110A 砂轮轴零件图

技术要求

1. 两轴颈  $\phi 40d_1$  的径向跳动允差 0.005 毫米。
2. 内锥面(锥度 1:10)及外锥面(锥度 1:5)对两轴颈  $\phi 40d_1$  的径向跳动允差 0.008 毫米。
3. 其它轴颈对两轴颈  $\phi 40d_1$  的径向跳动允差 0.01 毫米。
4. 两轴颈  $\phi 40d_1$  的椭圆度和圆锥度允差 0.005 毫米。
5. 两端面 C 对两轴颈  $\phi 40d_1$  的端面跳动允差 0.005 毫米。
6.  $M10$  与  $\phi 22$  锥面的不同心度用专用量具检查, 保证螺纹无卡紧现象。
7. 材料: 20Cr。  
 热处理: S0.9-C59。螺纹部分不渗碳。



# MM7132A型

## 精密卧轴矩台平面磨床

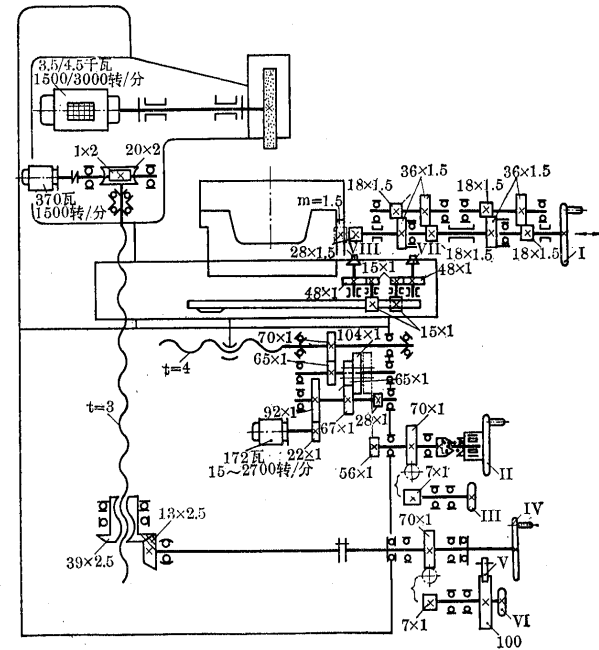
该机床主要是用砂轮周边磨削平面,也可用砂轮的端面磨削槽和凸缘的侧面。磨削精度在一米长度内零件不平度为0.01毫米,光洁度达 $\nabla 10$ 。该机床适用于机械加工车间、修理车间和工具车间。

该机床工作台具有十字导轨可作纵向进给和横向进给运动,磨头只作垂直进给运动。工作台横向导轨采用滚动导轨。砂轮轴轴承为小孔节流液体静压轴承,轴承刚性好,回转精度高。

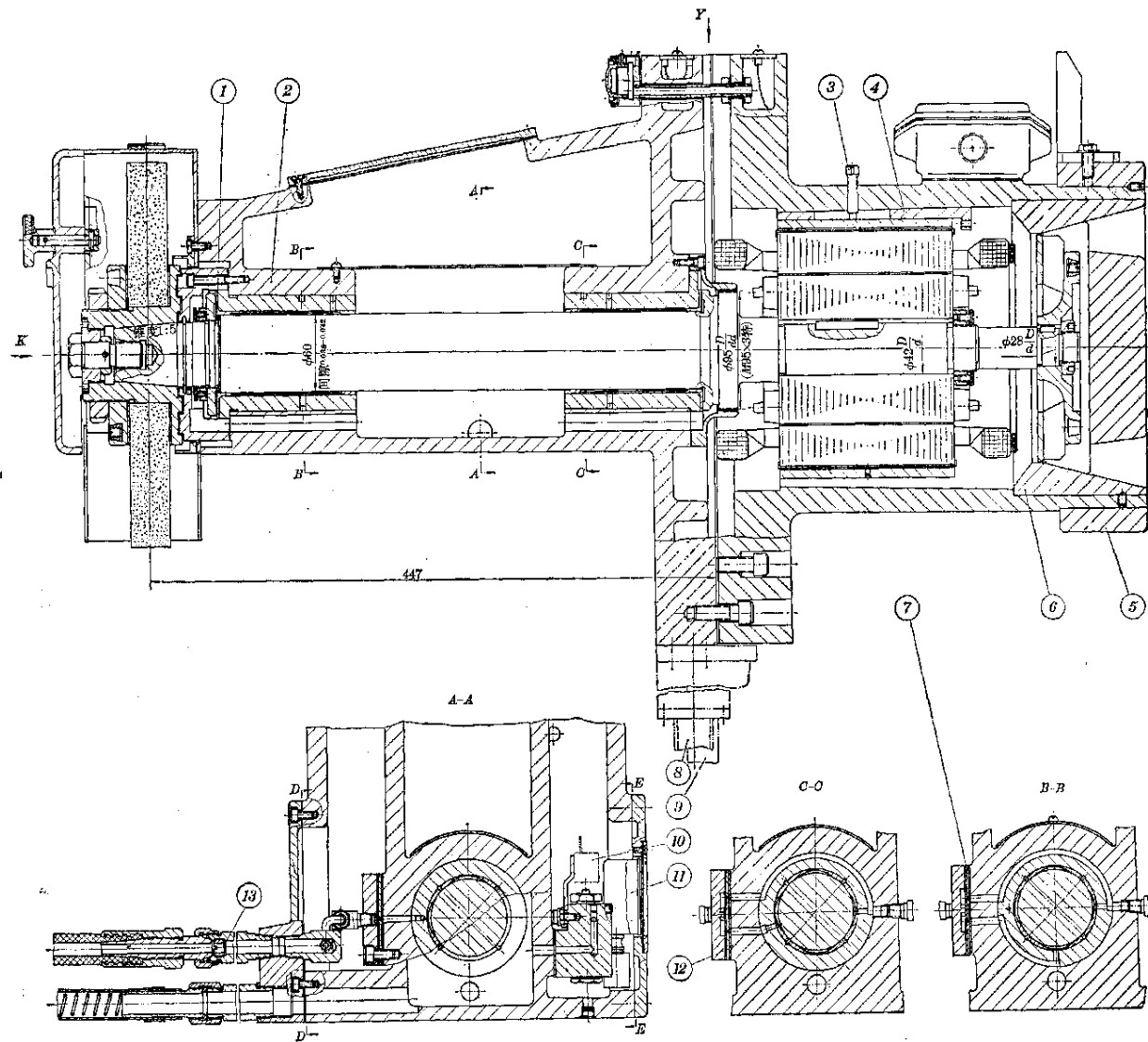
### 主要技术参数

工作台工作面尺寸(长×宽).....1000×320毫米  
 磨削工件最大尺寸(长×宽×高).....1000×320×400毫米  
 工作台纵向行程.....最小为150毫米;最大为1150毫米  
 工作台(拖板)横向行程.....350毫米  
 磨头垂直移动行程.....450毫米  
 主轴中心线到工作台面距离.....110~550毫米  
 工作台纵向移动速度(无级).....3~25米/分  
 工作台横向进给速度:  
 连续进给(无级).....10~2000毫米/分  
 周期进给(无级).....0.1~10毫米/纵向单行程  
 快速进给.....2米/分  
 工作台(拖板)微动手把每格进给量.....0.005毫米  
 磨头快速垂直升降速度.....0.22米/分  
 磨头最小垂直微动进给量.....0.001毫米  
 砂轮尺寸(外径×宽度×内径)  
 .....最大300(最小200)×32×75毫米

砂轮转速.....1500/3000转/分  
 工作台T形槽宽(3条槽).....18毫米  
 叶片变量泵:  
 流量.....65升/分  
 压力.....15公斤力/厘米<sup>2</sup>  
 砂轮电机:  
 功率.....3.5/4.5千瓦  
 转速.....1500/3000转/分  
 油泵电机:  
 功率.....2.2千瓦  
 转速.....1000转/分  
 磨头快速升降电机:  
 功率.....0.37千瓦  
 转速.....1500转/分  
 横进给电机(直流):  
 功率.....0.172千瓦  
 转速.....15~2700转/分  
 冷却泵电机:  
 功率.....0.12千瓦  
 转速.....3000转/分  
 静压轴承供油箱电机:  
 功率.....0.6千瓦  
 转速.....1500转/分  
 总功率.....7.992千瓦  
 电磁吸盘规格(长×宽).....100Q×320毫米  
 机床外形尺寸(长×宽×高).....3150×1525×2085毫米



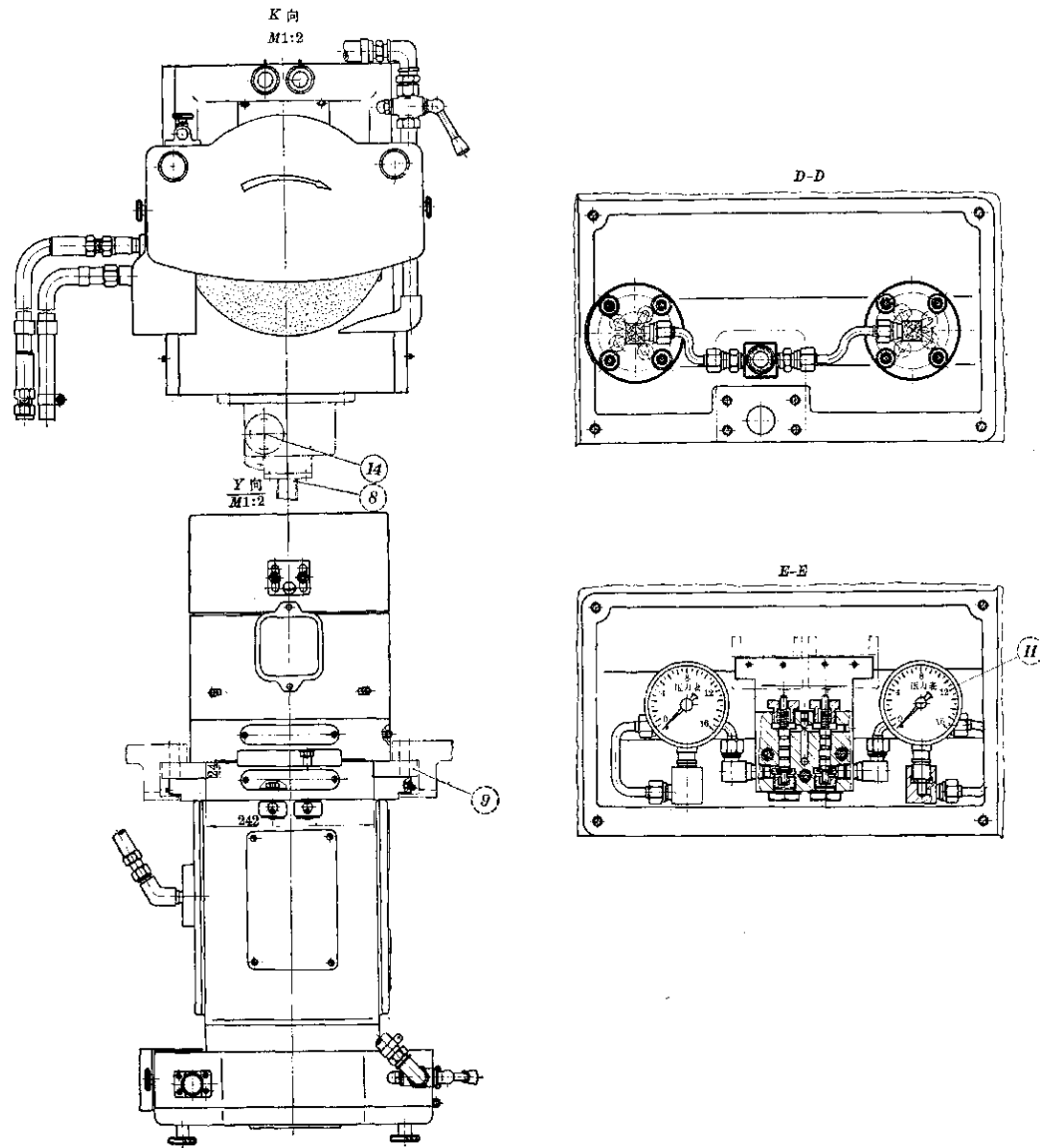
1-27-1 MM7132A 机械传动系统图



1-27-2 MM7132A 磨头装配图(a)

砂轮轴用双速装入式电机直接带动。定子与转子之间的间隙用螺钉③(四个)调整,待调整均匀后,用楔铁④(四块)紧固。砂轮轴的前轴承、后轴承和止推轴承都采用小孔节流静压轴承。叶片油泵供给的压力油,经节流板⑦和⑧上的五个小孔(孔径为0.4~0.45毫米),分别进入前轴承和后轴承中的四个径向油腔和一个轴向油腔。调节液压系统的压力,使油腔中的压力油在热态时保持压力为5公斤力/厘米<sup>2</sup>,供油压力和油腔压力比为1.5~2.5。轴承径向间隙为0.038~0.042毫米;轴向间隙为0.015~0.025毫米,靠修磨调整垫片①保证。轴承油腔中的压力由压力表⑩直接读出,如压力低于3公斤力/厘米<sup>2</sup>或前、后轴承压力差大于1.5公斤力/厘米<sup>2</sup>时,应检查和清洗滤油器⑨和节流板小孔中的杂物。当压力低于2公斤力/厘米<sup>2</sup>时,为保护轴承,此时压力继电器⑪断开,砂轮电机停止转动。这时应清除系统油路中的杂物,使油路畅通后,方可启动磨头电机。同理,使用机床时,必须先启动轴承油泵电机,待油腔压力建立后,才能启动磨头电机。

磨头②固定在垂直进给机构的顶端,由丝杠⑥带动磨头在钢导轨⑤上垂直升降。⑤和⑥为平衡块(作用见图1-27-3说明)。④为快速升降电机中心。



1-27-2 MM7132A 磨头装配图(b)

垂直进给机构见图1-27-3。磨头由垂直进给机构带动作垂直升降，实现进给运动。它可以由电机直接驱动获得快速垂直进给，或由手动操纵得到手动和微量垂直进给。

调整偏心套①的偏心量，使蜗杆⑩和斜齿圆柱齿轮⑨啮合，利用蜗杆⑩自锁作用，实现螺母③制动。启动电机⑫，经联轴节⑮、蜗杆⑭和蜗轮①，传动丝杠②，使磨头快速升降。为保证安全，在磨削过程中，磨头只能快速上升，若要快速下降时，必须停止砂轮电机。这由电气开关联锁保证。

扳下手柄⑯，使蜗杆⑩与斜齿圆柱齿轮⑨脱离啮合，再转动手轮⑱，经轴⑦和⑥、弧齿锥齿轮⑤和④，转动螺母③，由丝杠②带动磨头上下移动，手轮一转磨头升降1毫米。若将七头蜗杆⑩和斜齿圆柱齿轮⑨啮合，转动手把⑲，经蜗杆与蜗轮、轴⑦等转动螺母③，同样由丝杠②带动磨头上下移动，手把每转磨头升降0.1毫米。

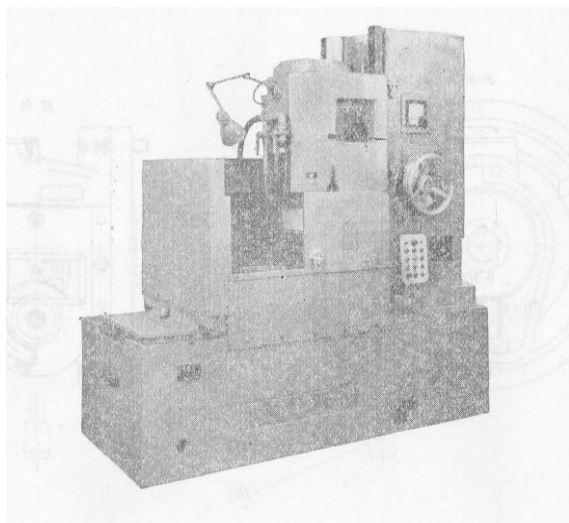
微量进给时，使蜗杆⑩和斜齿圆柱齿轮⑨紧密啮合，用螺钉⑰调节至最小间隙。手揿按钮⑲，通过棘爪⑱、棘轮⑲、蜗杆⑩、斜齿圆柱齿轮⑨和传动轴⑦，再由弧齿锥齿轮副转动螺母③，使丝杠②将磨头作垂直微量进给。按钮每揿一次，棘轮转过一个齿，磨头向下移动0.001毫米。棘爪⑱用于制动棘轮，控制按钮⑲每揿一次棘轮只能转过一个齿，保证进给量的正确性。

弹簧⑭和铜块⑬给蜗杆传动以阻尼作用；同时用弹簧⑯和调整螺母⑲，消除弧齿锥齿轮④、⑤间的啮合间隙，并予推力球轴承预加负荷，保证了进给量的稳定性。

该机床为保证磨削质量和提高进给的灵敏度，将垂直进给丝杠的中心位置，放在立柱导轨中间和磨头(包括电机座)的重心附近。同时电机座后部有两个平衡块(图1-27-2中⑤、⑥)，以调整磨头重心位置。这样，磨头和导轨间的摩擦阻力很小，磨头可在自重作用下，灵活地向下移动，而垂直进给机构只起精确定位作用。所以该机床的垂直进给量可以达到0.001毫米。







## M7475B型

## 立轴圆台平面磨床

该机床有圆形电磁工作台和立式磨头，采用砂轮端面磨削。该机床称为高效率的平面磨床，主要是用于粗磨毛坯或磨削一般精度的工件，适用于成批生产。磨头的回转、机动进给和快速升降、工作台的回转和移动，都分别采用单个电机驱动。

### 主要技术参数

电磁工作台直径 .....  $\phi 750$  毫米  
 可磨工件最大高度 ..... 300 毫米  
 砂轮端面至工作台面距离 ..... 0~430 毫米  
 电磁工作台转速 ..... 低速 13 转/分；高速 20 转/分  
 砂轮主轴转速 ..... 970 转/分  
 筒形砂轮尺寸 ..... 450 × 380 × 125 毫米

镶块砂轮尺寸 ..... 125 × 85 × 125 毫米

( $R = 225$  毫米,  $r = 190$  毫米, 每套 8 块)

磨头手动进给量 ..... 每格 0.01 毫米

磨头机动进给量 ..... 0~0.8 毫米/分

刻度盘每转磨头移动量 ..... 2.5 毫米

刻度盘每格磨头移动量 ..... 0.01 毫米

手轮每转磨头移动量 ..... 0.5 毫米

工作台滑鞍移动距离 ..... 450 毫米

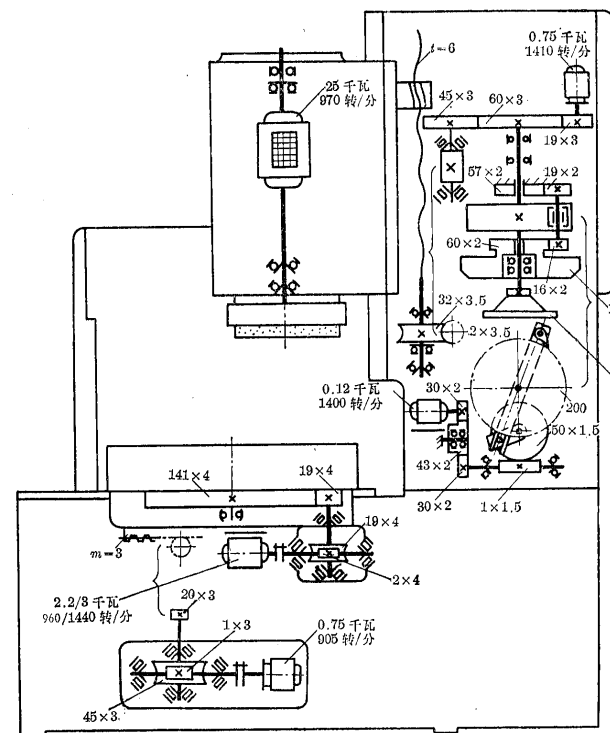
磨头电机:

功率 ..... 25 千瓦

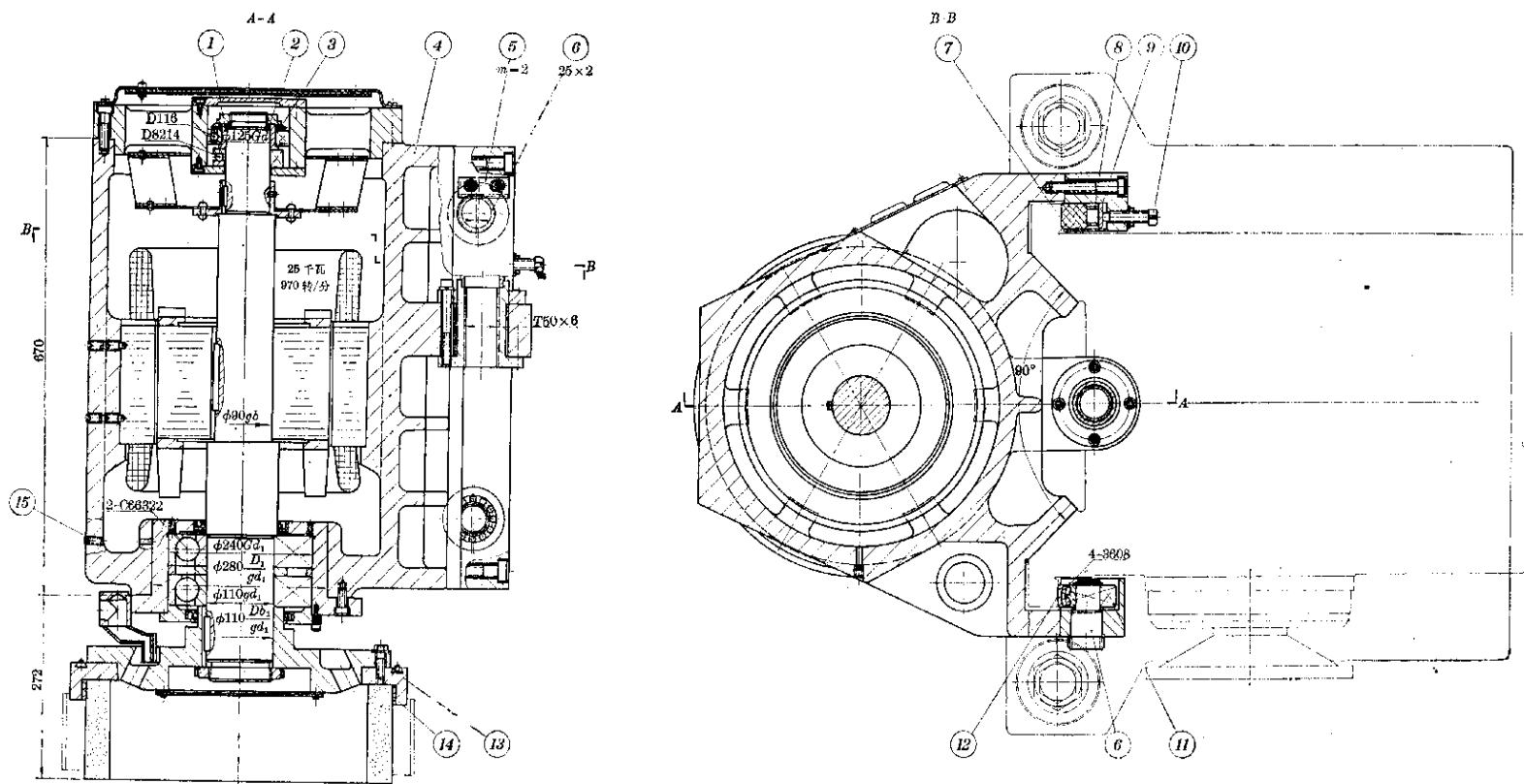
转速 ..... 970 转/分

冷却系统流量 ..... 100 升/分

机床外形尺寸(长 × 宽 × 高) ..... 2205 × 970 × 2150 毫米



1-28-1 M7475B机械传动系统图



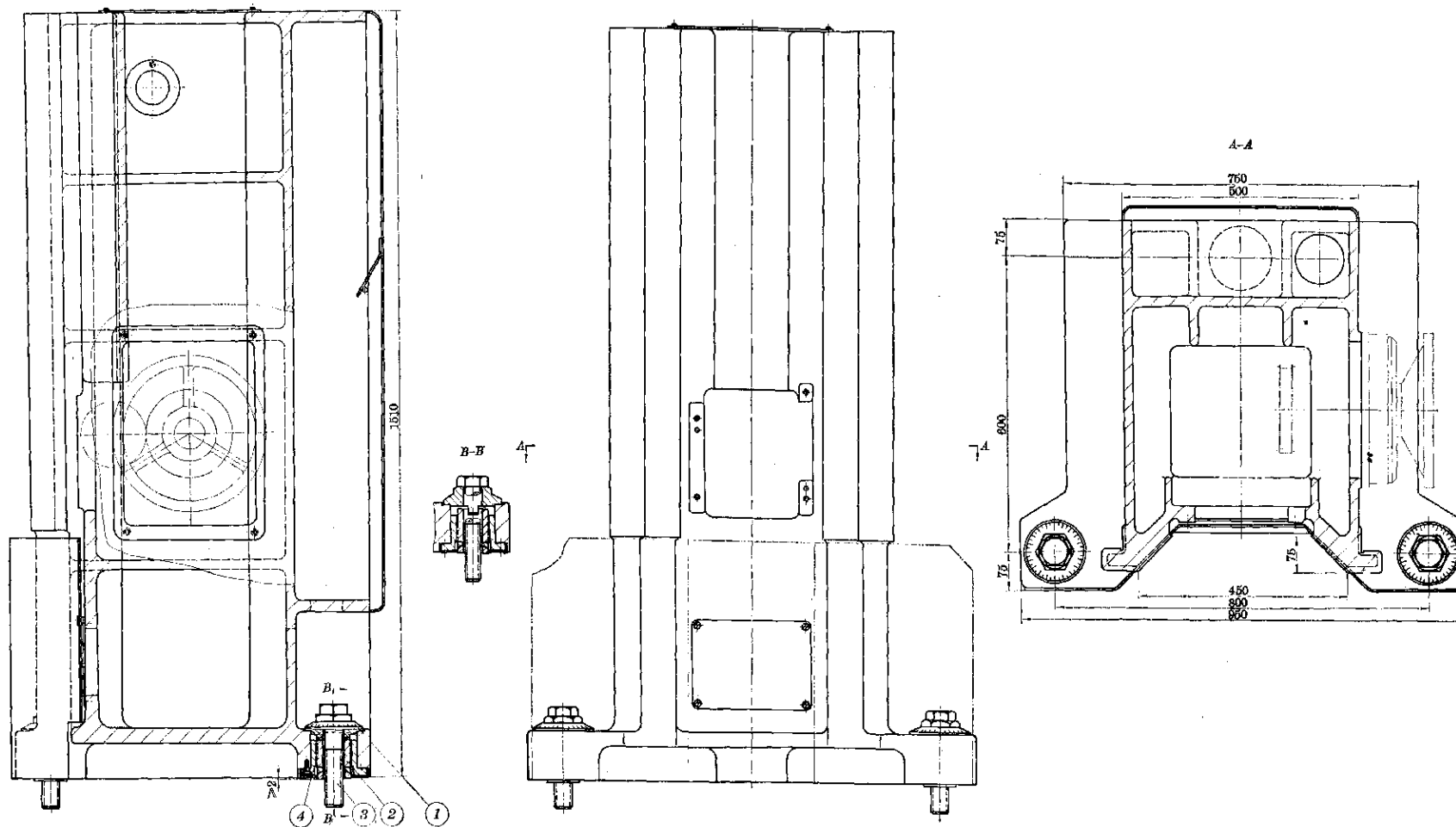
1-28-2 M7475B 磨头装配图

该磨头主轴前支承为一对 C66322 向心推力球轴承，同向安装，供承受径向力和向上的轴向力，修磨垫片②，保证轴承预加负荷 30 公斤力。后支承由 D116 和 D8214 推力球轴承组成，分别承受径向力和向下的轴向力。碟形弹簧③对前后支承上的轴承起自动调整间隙的预紧作用，靠配磨衬套①控制弹簧力为 350 公斤力。轴承用锂基润滑脂润滑。

磨头可在立柱的  $90^\circ V$  形导轨上作垂直升降移动，用四个双列向心球轴承⑫(3608)保证它们的配合间隙，代替调整压板或塞铁的结构。每个轴承⑫都装在带齿轮的偏心轴⑩上，机床装配或使用磨损时，移动齿条⑤，转动齿轮轴⑩，便可调整磨头和立柱导轨间的配合间隙。调整时，为防止磨头自重倾倒，先锁紧螺钉⑪，将磨头和立柱固定，再松开齿条⑤

的紧固螺钉，移动齿条⑤后经偏心轴⑩就可实现磨头和立柱导轨间隙调整，调整完毕重新锁紧齿条⑤，松开螺钉⑪。工作过程中发现磨头有爬行现象，应重新调整其间隙，直至磨头和立柱导轨间隙正常。

拆下螺钉⑮，可放出磨头壳体中的积水，也可以测量轴承的温度。主轴轴承温度在正常情况下不得超过  $70^\circ C$ 。



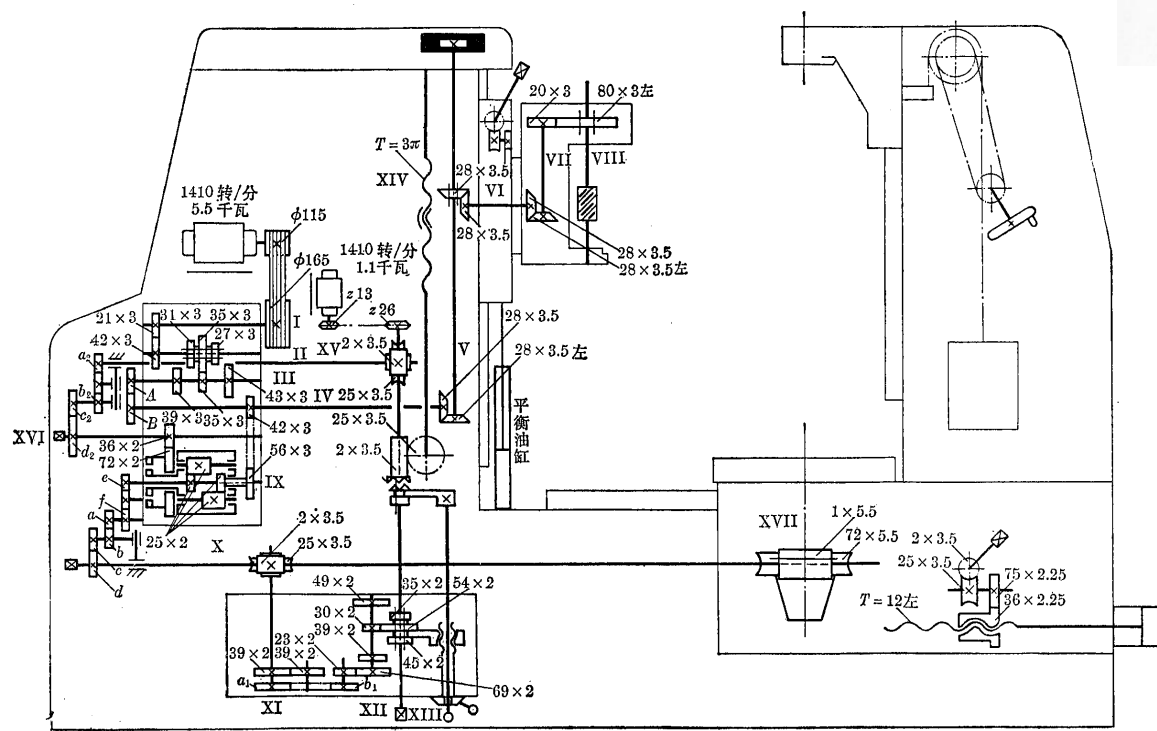
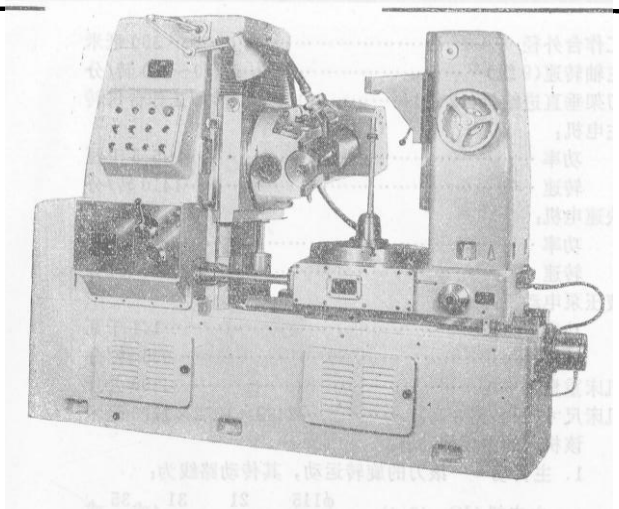
1-28-3 M7475B 立柱装配图

该机床磨削工件分粗磨和精磨两种。粗磨时，为提高磨削效率，用倾斜的砂轮端面磨削，即将砂轮轴在垂直平面内扳转一个微小的角度（一般小于 $10'$ ）。精磨时，砂轮端面一般为水平或扳转极小的角度（对于大砂轮更应注意）。为了适应磨削要求，该机床采用三点调整装置，将立柱在不同方位

上倾斜，从而将装在立柱上的磨头带着砂轮也倾斜了一个角度。该调整装置装在立柱和底座连接处，共装三套，每套相隔距离一致。调整时，松开紧固螺钉③（三点的螺钉都应松开），旋转带有端面凸块的接帽①，带动螺丝套②作轴向移动，经球面垫圈抬高立柱该点，使砂轮端面

和水平面倾斜了一个微小角度。分别调整三点使达到要求的倾角后，再拧紧螺钉③。反时针转动接帽①，即可降低立柱该点，将砂轮端面调至水平。

# Y3150E型 滚 齿 机



1-29-1 Y3150E 传动系统图

该机床为普通精度的中型立式滚齿机。适用于成批、小批及单件生产中加工直齿和螺旋齿的外啮合圆柱齿轮与蜗轮，也可滚切短花键轴。

该机床有快速电机直接驱动刀架垂直升降；由液压油缸直接驱动工作台快速移动；刀架平衡也是用液压油缸平衡机构；差动机构由直齿圆柱齿轮组成。

### 主要技术参数

- 最大加工直径 ..... 500 毫米
- 最大加工模数 ..... 8 毫米
- 最大加工宽度 ..... 250 毫米
- 工件最少齿数 .....  $Z_{\text{工}} = 5 \times K_{\text{刀}}$
- 刀架最大垂直行程 ..... 300 毫米
- 刀架最大回转角度 ..... 240°
- 滚刀主轴中心离工作面距离 ..... 235~535 毫米
- 主轴孔锥度 ..... 莫氏 5 号
- 允许安装的最大滚刀尺寸(直径×长度) ..... 160×160 毫米
- 滚刀最大轴向移动距离 ..... 55 毫米
- 滚刀可换心轴直径规格 ..... 22、27、32 毫米
- 滚刀主轴与工作台有效中心距 ..... 30~330 毫米
- 工作台液压快速移动距离 ..... 50 毫米
- 工作台孔直径 ..... 80 毫米
- 工件心轴座孔锥度 ..... 莫氏 5 号

工作台外径..... 500毫米  
 主轴转速(9级)..... 40~250转/分  
 刀架垂直进给量(12级)..... 0.4~4毫米/工作台每转  
 主电机:

功率..... 5.5千瓦  
 转速..... 1410转/分

快速电机:

功率..... 1.1千瓦  
 转速..... 1410转/分

液压泵电动机:

功率..... 1.1千瓦  
 转速..... 935转/分

机床重量..... 4300公斤  
 机床尺寸(长×宽×高)..... 2439×1272×1770毫米

该机床的主要传动有:

1. 主传动——滚刀的旋转运动, 其传动路线为:

$$\text{主电机}(IO_2-42-4) \rightarrow \frac{\phi 115}{\phi 165} \frac{21}{42} \frac{31}{39} \left( \text{或} \frac{35}{35} \right) \text{或} \frac{27}{43} \frac{A}{B} \frac{28}{28} \frac{28}{28} \frac{28}{28} \frac{20}{80} \text{——滚刀。}$$

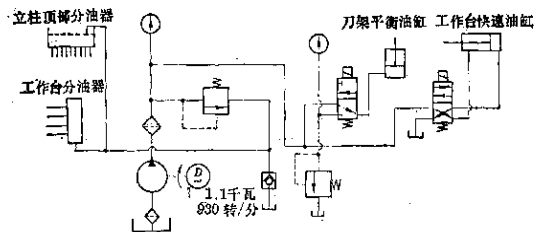
2. 分齿传动——滚刀转一转, 工件转过K/Z转(K——滚刀头数)。

$$\text{传动路线为: 滚刀} \frac{80}{20} \frac{28}{28} \frac{28}{28} \frac{28}{28} \frac{42}{56} \text{——差动机构} \frac{e}{f} \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} \frac{1}{72} \text{——工作台。}$$

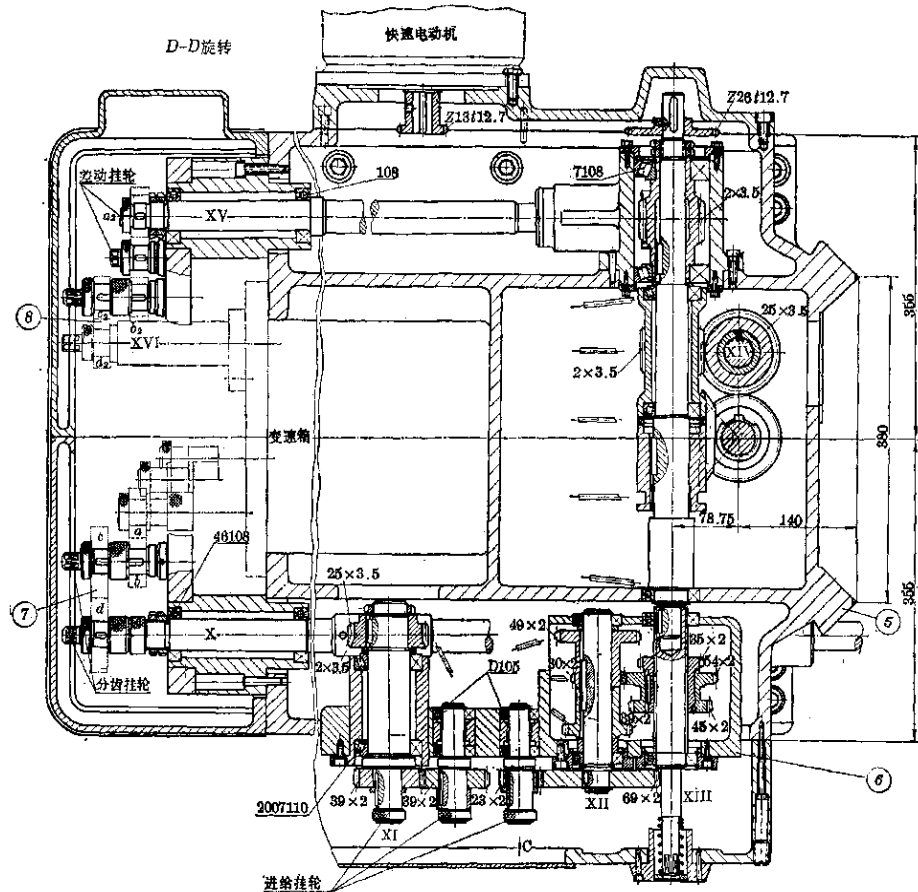
3. 进给传动——工件转一转刀架垂直进给S毫米。传动

$$\text{路线为: 工作台} \frac{72}{1} \frac{2}{25} \frac{a_1}{b_1} \left( \text{或} \frac{39}{39} \frac{a_1}{b_1} \right) \frac{23}{69} \frac{39}{45} \left( \text{或} \frac{30}{54} \text{或} \frac{49}{55} \right) \frac{2}{25} \text{——丝杆}(f=3\pi)。$$

4. 滚切斜齿轮差动传动——刀具在垂直方向移动螺距T, 工件应附加转一转, 传动路线为:



1-29-2 Y3150E液压系统原理图



1-29-3 Y3150E立柱装配图(a)

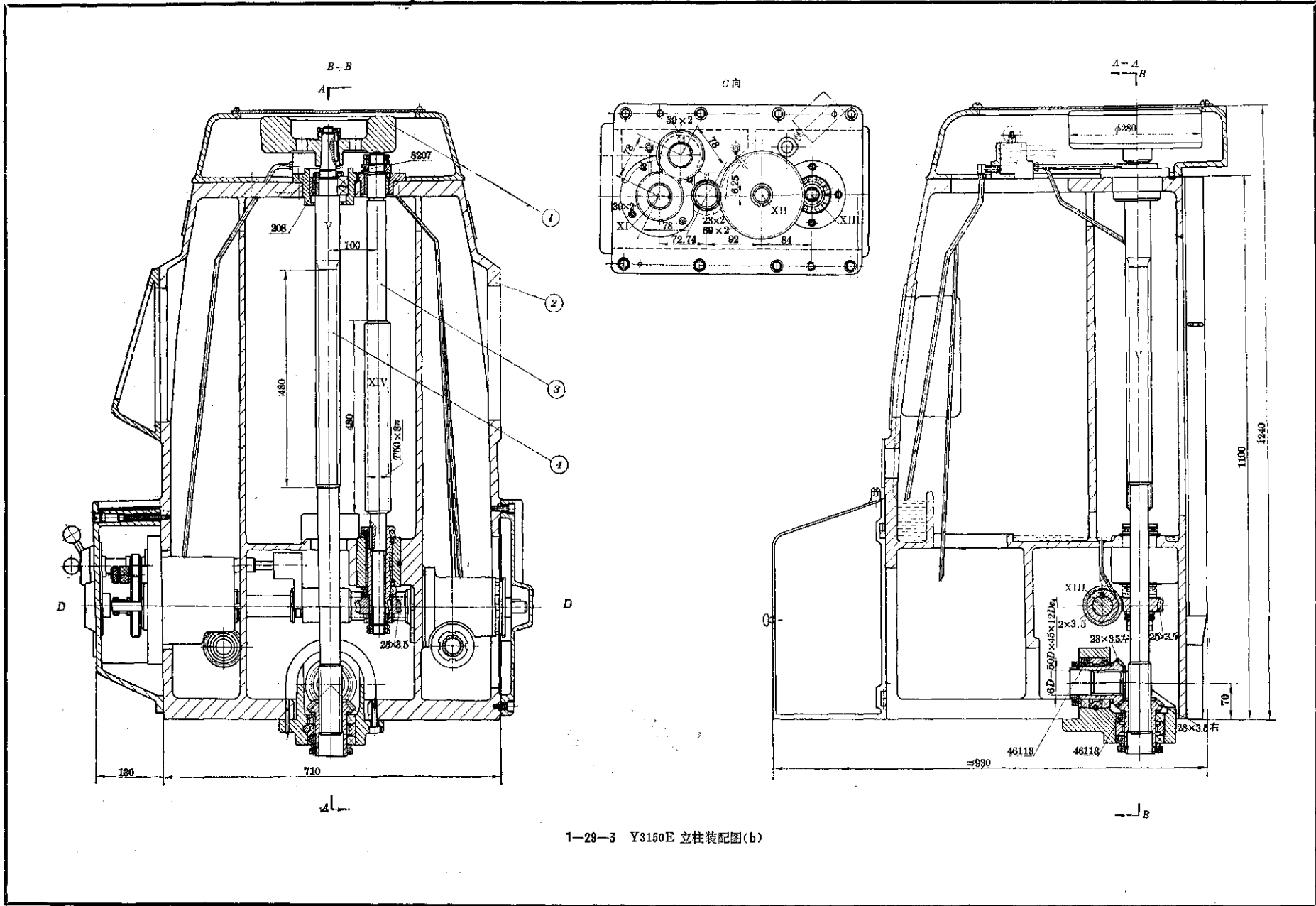
$$\text{刀架(丝杠)} \frac{25}{2} \frac{2}{25} \frac{a_2}{b_2} \times \frac{c_2}{d_2} \frac{36}{72} \text{——差动机} \frac{e}{f} \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} \frac{1}{72} \text{——工作台。}$$

立柱②固定在床身上, 它上面两条对称V形导轨⑤用于支承刀架滑座上下垂直运动, 联结主传动的花键轴④和垂直进给丝杠③都在立柱之中。为使机床工作平稳, 在花键轴④

上安装了飞轮①。

在立柱的下方和侧面分别装有带进给挂轮的进给箱⑥、带速度挂轮的变速箱、分齿挂轮⑦和差动挂轮⑧。

为平衡刀架和滑座的重量, 并消除垂直进给丝杠螺母间的间隙, 在床身上装置了平衡油缸(见图1-29-1), 由活塞杆向上顶起刀架滑座。

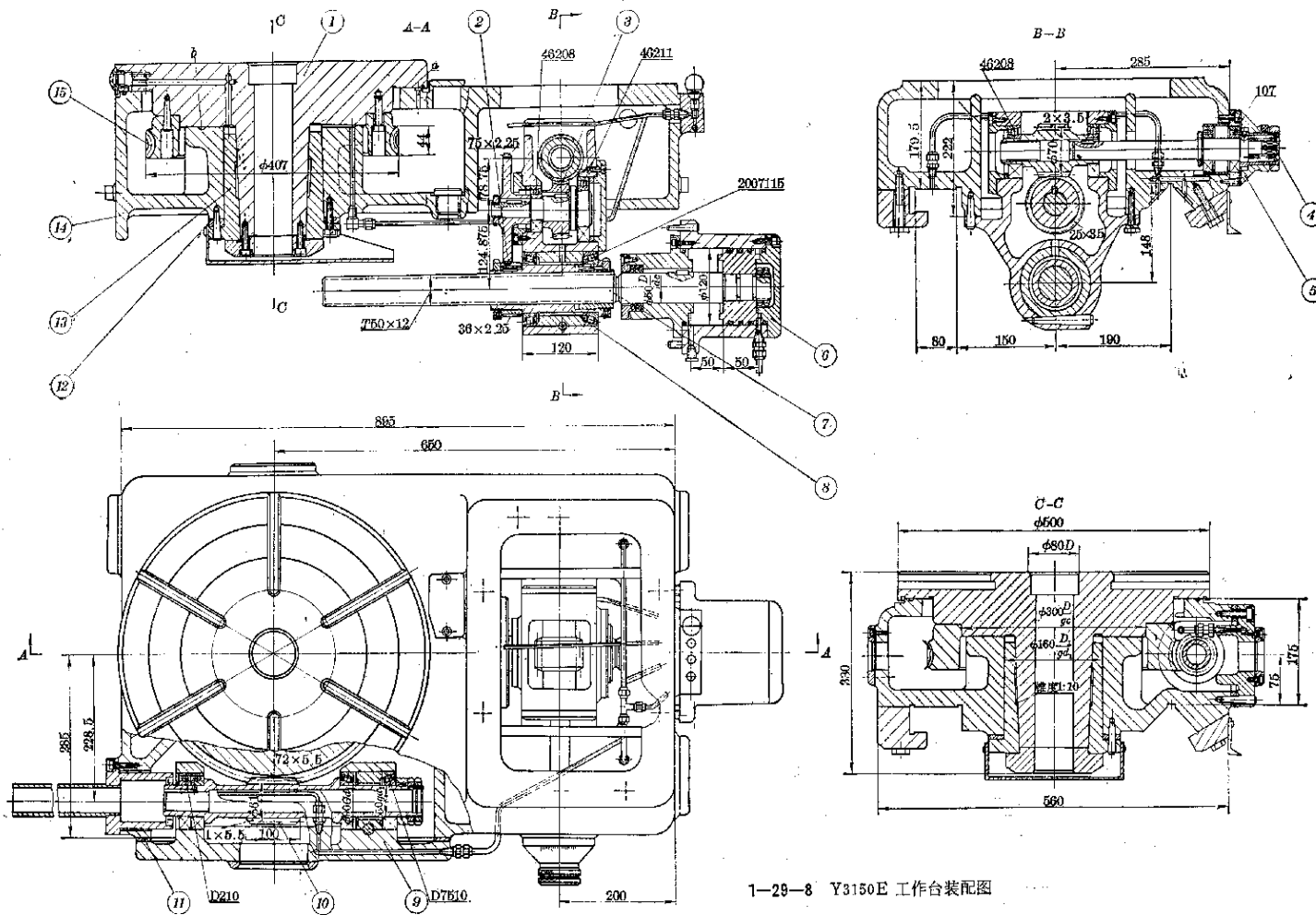


1-29-3 Y3150E 立柱装配图(b)









1-29-8 Y3150E 工作台装配图

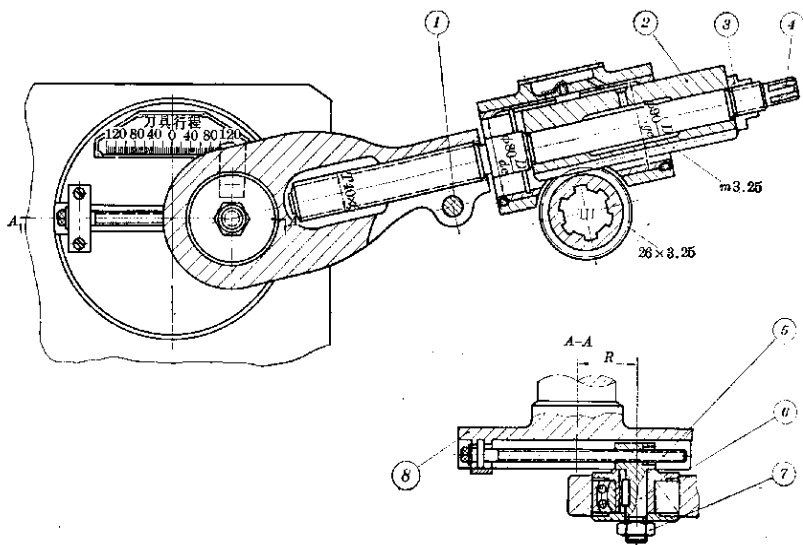
该机床工作台采用双圆环导轨支承和长锥体定心的结构形式。它的轴向负荷主要由工作台座⑭的环形导轨 *a* 和 *b* 承受；径向负荷由长锥体滑动轴承⑬承受。机床导轨磨损后，修磨和调整垫片⑯即可恢复精度。工作台导轨与支承均采用压力喷油润滑，压力为 3 公斤力/厘米<sup>2</sup>。

传动工作台的蜗轮副速比为 1/72，模数为 5.5 毫米，具有较高的精度，蜗轮⑮直径和最大加工齿轮直径之比为 0.792。蜗轮和工作台用螺钉与圆锥销紧固；蜗杆⑩由滚动轴承 D7510 型及 D210 型支承在托架⑨上，托架⑨装在工作台底座侧面，配磨垫片⑪保证蜗杆与蜗轮的正确啮合间隙。

蜗轮副采用压力喷油润滑，这样不仅能充分可靠润滑，并且可以散热，减少机床热变形。

转动带刻度方头手柄④，经蜗轮副⑮和齿轮副②转动螺母，使工作台得到手动。用油缸⑥可使工作台得到快速移动。



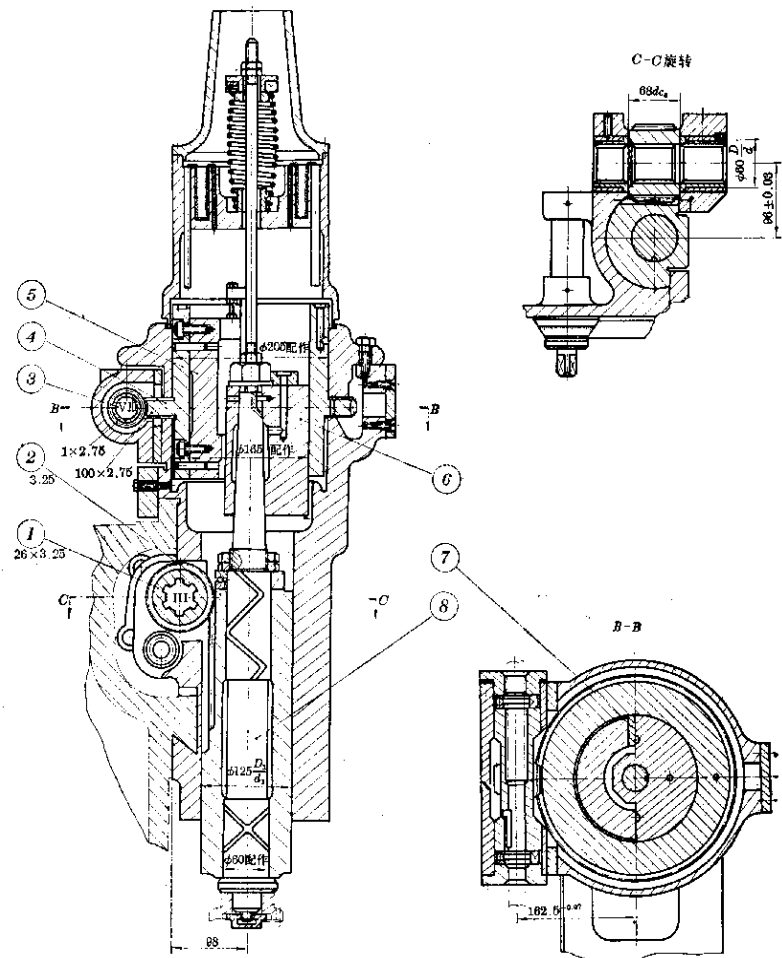


1-30-2 Y54A 插齿刀行程长度和位置调整机构装配图

该机构将变速箱的旋转运动改变为插齿刀的往复运动，同时也可调整刀具的行程和起始位置，以适应齿坯安装位置 and 不同齿宽的要求。

松开螺母⑦，转动丝杠⑤以改变滑动销⑥与曲柄盘③的中心距离 $R$ ，就可调节插齿刀的行程，调整行程大小由刻度盘上直接读出，调整后再锁紧螺母⑦。

若要调整刀具的起始位置时，可先松开螺钉①和螺母③，而后转动丝杠④，带动齿条②经齿轮和另一齿轮-齿条使插齿刀作轴向移动。

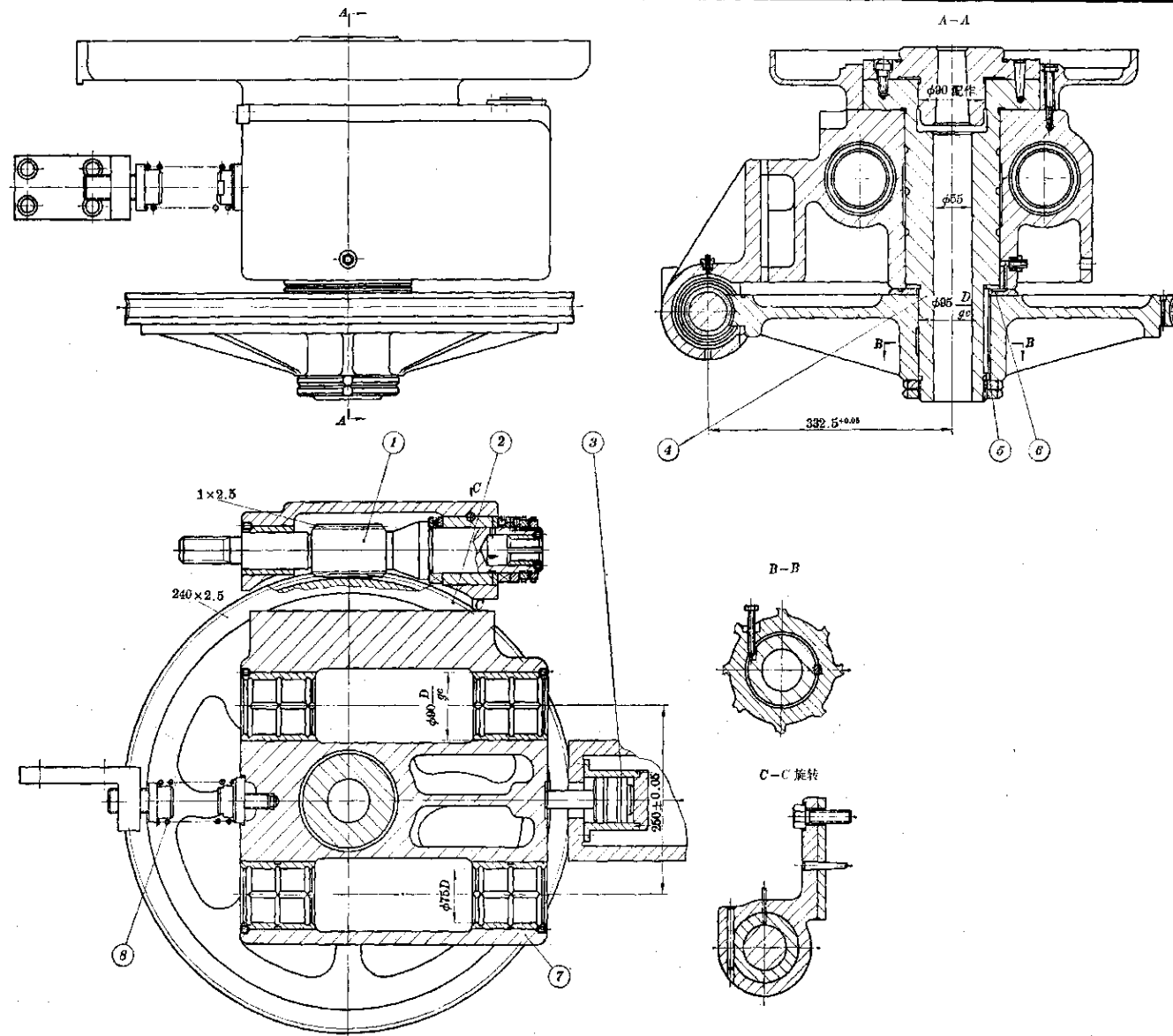


1-30-3 Y54A 刀架装配图

插齿刀主轴装于刀架中，并可作往复插削运动和圆周进给运动（即回转运动）。

变速箱的旋转运动经曲柄滑块连杆-齿条机构变为往复运动后，传给齿轮①，带动齿条②和主轴③作往复插削运动（即主传动）。

圆周进给运动是由蜗杆③经蜗轮④，带动半圆导轨⑤推动固定在主轴上的半圆导轨⑥连同主轴作转动而实现的。半圆导轨⑥和主轴一起也和半圆导轨⑤作相对往复运动，导轨间的间隙由塞铁⑦调整。



1-30-4 Y54A 工作台及让刀机构装配图

工作台由蜗杆①和蜗轮②转动主轴而获得回转运动。工作台座⑦支承在两根 $\phi 75$ 圆柱导轨上，它的上端面直接支承工作台。若使用磨损，在工作台主轴出现间隙时，应更换垫片④，并锁紧螺母⑤，其松紧程度应能用手转动蜗轮带动工作台回转。

插齿刀往复运动过程中，为避免插齿刀空回程时刮伤已加工表面，应在插齿刀回程之前使工作台（带着工件）快速让刀，于插齿刀下一次插削前，工作台又要快速复位到切削位置，为满足这种要求，机床有让刀机构。该机构当插齿刀空程退回前，由变速箱中轴Ⅱ右端的偏心轮（见图1-30-1）控制柱塞油泵使油缸③中活塞推动工作台让刀，而由弹簧⑥使工作台复位。

该机构用于控制齿轮的切齿深度，即当插齿刀切入工件至一定深度后，保证径向进给凸轮①以后再转 $90^\circ$ ，而工件相对于插齿刀再滚切一周。并能在一个工件加工完毕后，使刀具快速退离而自动停车。

切齿深度由径向进给凸轮①推动滚子⑭移动刀架来控制的。由传动系统可知，凸轮①的回转运动由两条传动路线传入：一条是由径向进给传动链传入；另一条是由带动工作台回转的蜗杆轴X右端的偏心轮经棘轮机构传入，但两者不能同时传入。



第二部分

# 专 用 机 床



1

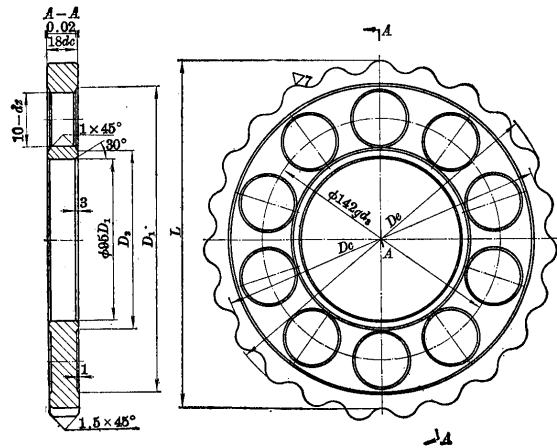
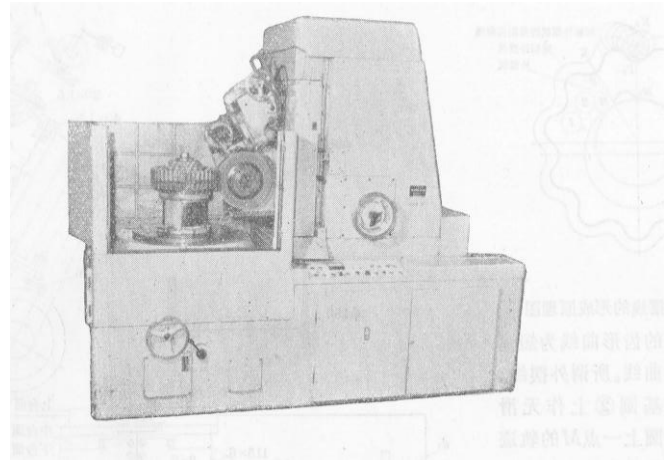
2

3

4



## 摆线轮磨床



2-1-1 工件(摆线轮)简图

该机床由床身、立柱、工作台和砂轮座等部件组成。它用于磨削摆线轮的齿廓面，而摆线轮是摆线针轮行星减速器的主要零件。图 2-1-1 为工件(摆线轮)简图。

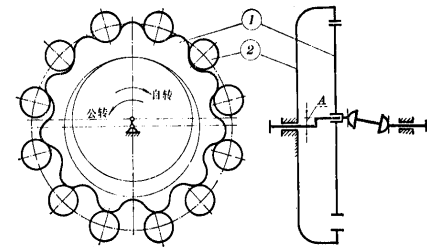
### 主要技术参数

工件:	
直径.....	440~1000 毫米
齿数.....	9~87 齿
最大齿宽.....	170 毫米
砂轮直径.....	320~400 毫米
工作台转速:	
上台面.....	30~100 转/分
下台面.....	0.34~11.11 转/分
砂轮电机:	
功率.....	2.2 千瓦
转速.....	2800 转/分
工作台电机:	
功率.....	4 千瓦
转速.....	1500 转/分

摆线针轮行星减速器的传动原理见图 2-1-2。摆线轮①作行星运动，即一边公转，一边自转。与摆线轮相啮合的内齿轮②做成圆柱形齿，称为针齿轮。为获得较大的传动比，针齿轮②的齿数比摆线轮齿数多 1。当针齿轮固定时，该行星减速器的传动比  $i$  为：

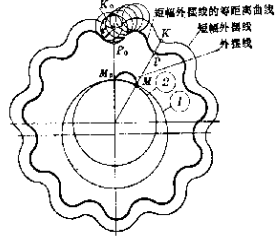
$$i = -\frac{n_2}{n_1} = -\frac{1}{Z}$$

式中： $n_1$ ——减速器输入轴转速(或摆线轮公转转速)；  
 $n_2$ ——减速器输出轴转速(或摆线轮自转转速)；  
 $Z$ ——摆线轮的齿数。



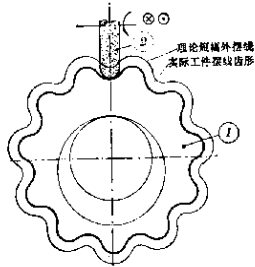
2-1-2 摆线针轮行星传动原理图

# 摆线磨床



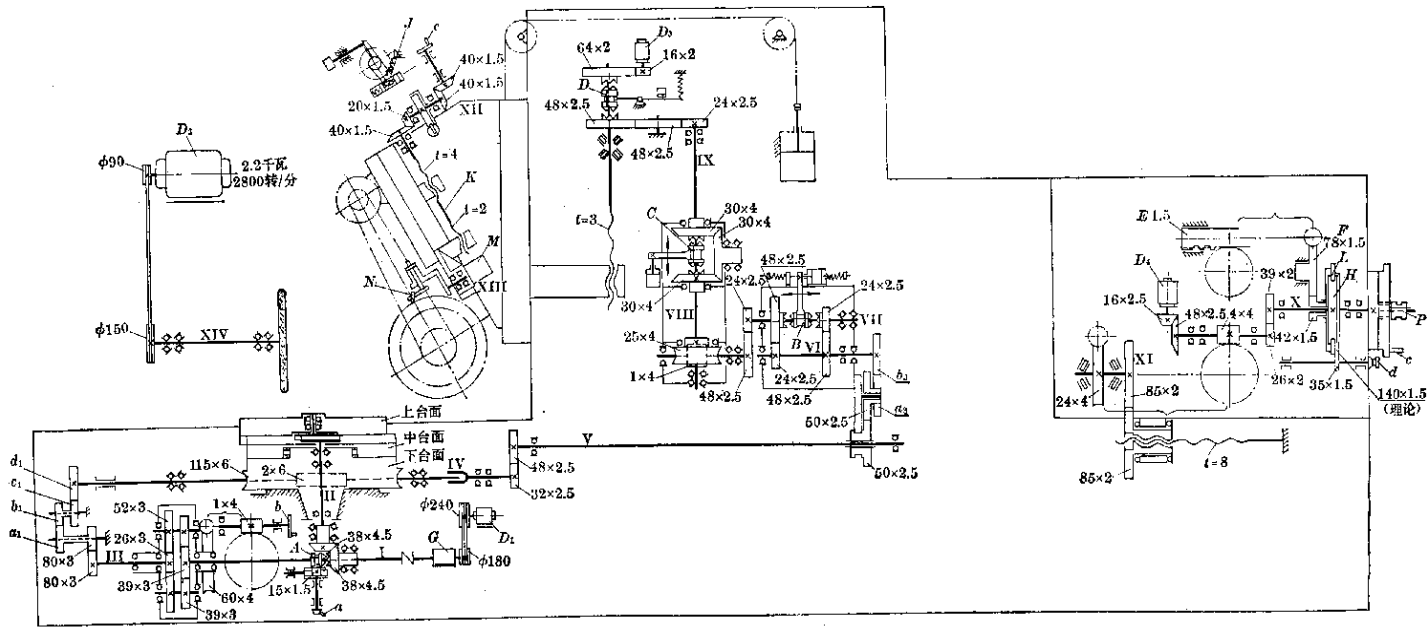
2-1-3 外摆线的形成原理图

该摆线轮的齿形曲线为短幅外摆线的等距曲线。所谓外摆线，是指滚圆①在基圆②上作无滑动的滚动时，圆上一点M的轨迹 $M_0M$ 。在滚圆外并和滚圆固定连接的点K的轨迹 $K_0K$ 称为短幅外摆线。而以短幅外摆线上各点为圆心， $r$ 为半径的一系列圆的包络线 $P_0P$ 就是短幅外摆线的等距曲线。



2-1-4 摆线轮磨削原理图

该机床按展成法原理加工工件上的齿形曲线。机床工作时，工件和刀具的运动模拟减速器中摆线轮和针齿轮的相互啮合运动。工件①安装在工作台的台面上，台面作公转和自转运动。砂轮②的轮廓做成圆弧形，它相当于针轮的一个齿，砂轮②一面回转作切削运动，同时沿工作台轴线方向作直线往复运动，磨出工件的齿宽。



2-1-5 摆线轮磨床传动系统图

该机床为完成摆线轮的磨削加工，应有下列各种运动：

1. 工作台台面的传动 由电机  $D_1$  经减速器  $G$  传至轴 I；一方面经锥齿轮副传动工作台上台面作逆时针方向公转；另一方面经行星齿轮机构至轴 II 和挂轮，再由蜗轮副传动工作台下台面作顺时针方向自转。

$G$  为摆线针轮行星减速器，它的传动比为 1:17。调整机床时，转动手轮  $b$ ，经轴 I 和轴 II 间的行星齿轮机构，使下台面作附加回转。

2. 砂轮轴的传动 电机  $D_2$  经皮带传动砂轮 XIV 轴回转。

3. 砂轮座的传动 砂轮座由电机  $D_3$  经减速器  $G$ ，然后经轴 I、轴 II 依次至轴 K 传动垂直丝杠 ( $t=3$ )，实现上、下往复运动。

$B$  为变换进给量的离合器，右合为“粗进给”；左合为“精进给”。 $C$  为换向离合器，它下合时砂轮座向上运动；上合时砂轮座向下运动。离合器  $D$  下合时，砂轮座作工作进给；上合

时，由快速电机  $D_4$  驱动砂轮座作快速移动。

4. 立柱的传动 立柱可由液压驱动或手动作切入运动，亦可用快速电机  $D_4$  传动作快速移动。

(1) 机动切入 由油缸活塞齿条  $E$  驱动齿轮  $F$ ，再经棘轮机构  $L$ 、 $H$  等传至丝杠 ( $t=8$ ) 螺母机构，使立柱水平移动，带动砂轮切入工件。切入量大小可用旋钮  $d$  来调节。

(2) 手动切入 将离合器  $P$  左移，与手轮  $c$  上的内齿接合，转动手轮  $c$ ，经齿轮副和蜗杆、蜗轮等传动丝杠螺母机构，使立柱获得手动切入。

5. 砂轮修整器的传动

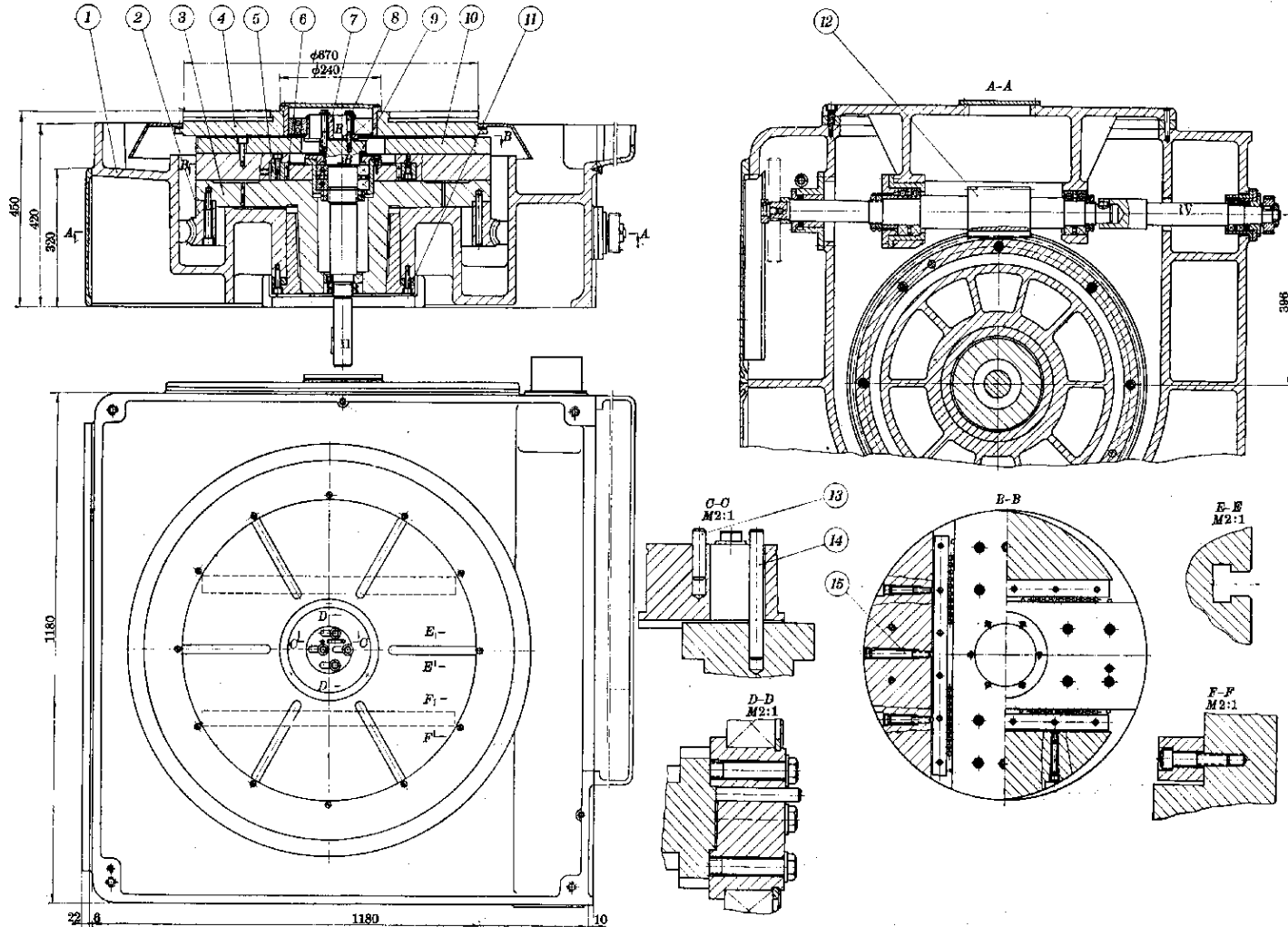
(1) 修整器的进给运动 由油缸活塞  $J$ ，经棘轮机构、差动丝杠  $K$ ，使修整器带动金刚笔  $N$  向砂轮进给。

(2) 金刚笔架的摆动 金刚笔  $N$  的摆动，由摆动油马达  $M$  驱动金刚笔架而得到。转动手轮  $e$ ，使差动丝杠  $K$  反转，螺母退回原位，便可更换砂轮。

工作台由上台面④、中台面⑩和下台面③组成。上台面与中台面、中台面与下台面之间各有一组滚动导轨，两组导轨方向互相垂直的“十字导轨”见 *B-B* 剖视。

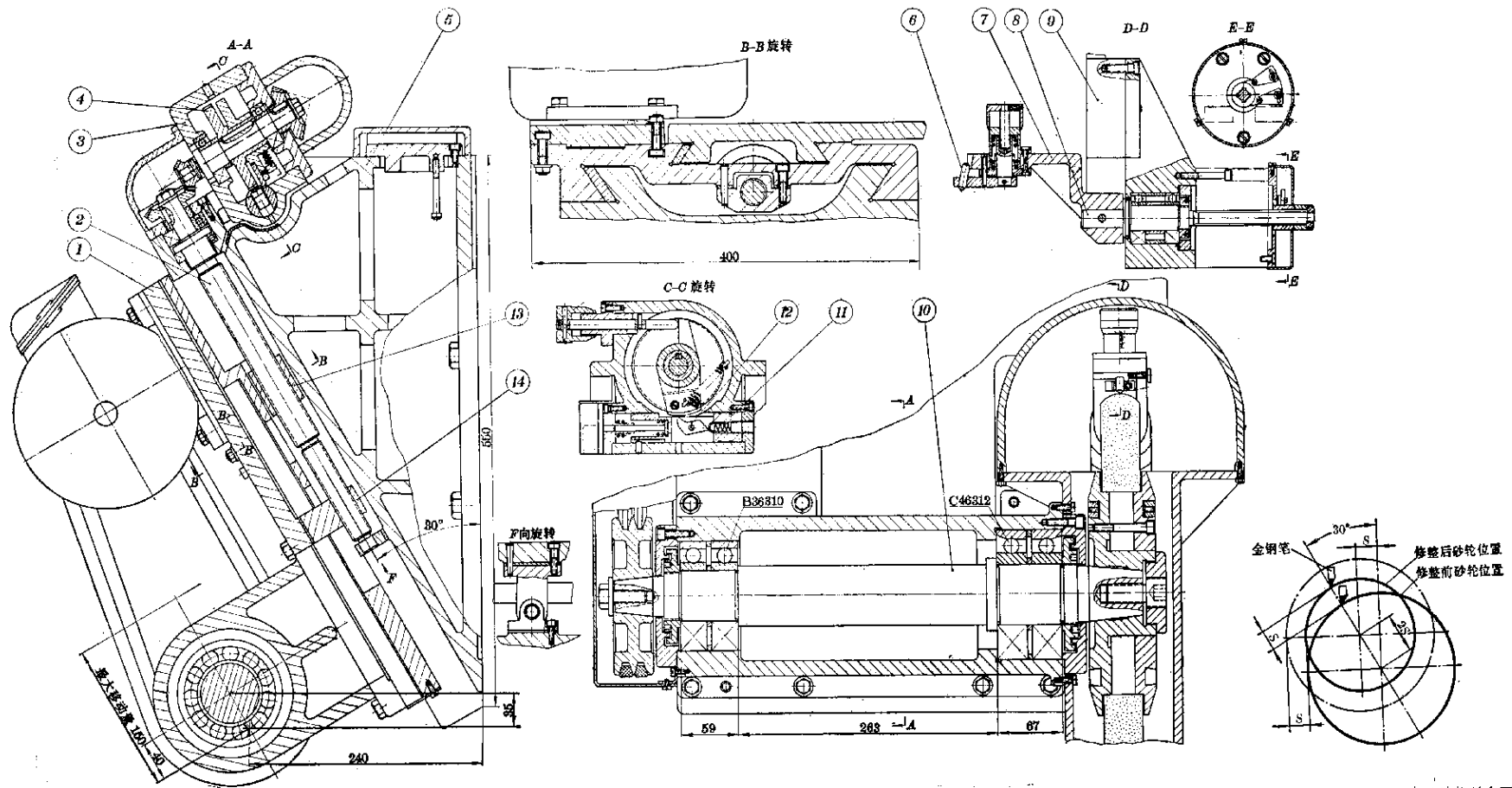
运动由蜗杆⑫和主轴⑨同时传至工作台。蜗杆⑫传动与下台面③相固定的蜗轮②，使下台面③作自转运动，经中台面及“十字导轨”传至上台面④；主轴⑨经偏心套⑦及双列向心球轴承，带动上台面④作公转运动。由于“十字导轨”的联系，蜗杆⑫和主轴⑨都能将运动传给上台面④，而互不干扰。

“十字导轨”内安放圆柱形滚动物体⑥，导轨间隙用螺钉⑮调节。下台面③由底座①上的平面圆导轨和带锥孔的滑动轴承支承。滑动轴承的间隙为  $0.005 \sim 0.01$  毫米，靠配磨垫片⑪来保证。在偏心套⑦的下端面上开有径向槽，与主轴⑨上端面上的径向键滑动配合。松开紧固螺钉⑯，移动偏心套⑦，便可调节上、下台面之间的偏心量，其大小为销⑬和⑭之间的距离。调好偏心量后，将螺钉⑯拧紧。



2-1-6 摆线磨床工作台装配图

# 摆线磨床



2-1-7 摆线磨床砂轮座装配图

2-1-8 摆线磨床砂轮修整自动补偿示意图

砂轮座包括下滑板⑤、上滑板①、砂轮轴⑩和砂轮修整器等。而砂轮修整器包括金刚笔架的摆动机构和进给机构两部分。

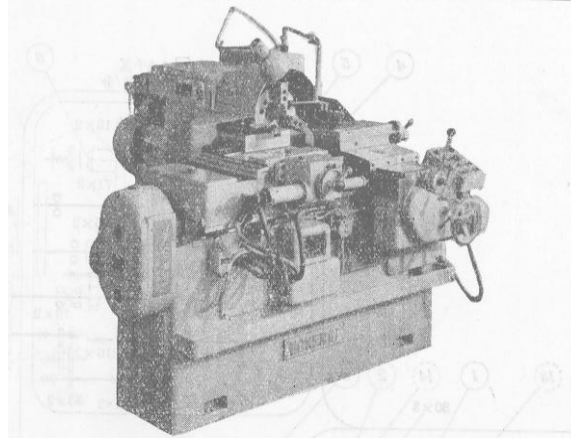
金刚笔架⑥安装在和轴⑧固定的架⑦上，由摆动油马达实现其摆动运动。

金刚笔架的进给机构不仅使金刚笔向砂轮进给，并使砂轮在修整后自动补偿。它由液压驱动。活塞⑪向左移动，经棘爪⑫、棘轮⑬和锥齿轮副，使差动丝杠②转动。杠丝②上有两段不同螺距

的螺纹，上段螺纹( $T28 \times 4$ )与上滑板的螺母③配合；下段螺纹( $T28 \times 2$ )与金刚笔架的螺母④配合。当丝杠②转动时，螺母④带动金刚笔架向上移动 $S$ 毫米，而螺母③带着上滑板及砂轮向上移动 $2S$ 毫米(见图2-1-8)。

由于丝杠轴心线和垂直方向的夹角为 $30^\circ$ ，当上滑板及砂轮向上移动 $2S$ 毫米时，则砂轮将向工件移近 $S$ 毫米。这正好补偿了砂轮被修去的 $S$ 毫米，使修整后的砂轮轮缘和工件距离保持不变。

## 盘 丝 车 床



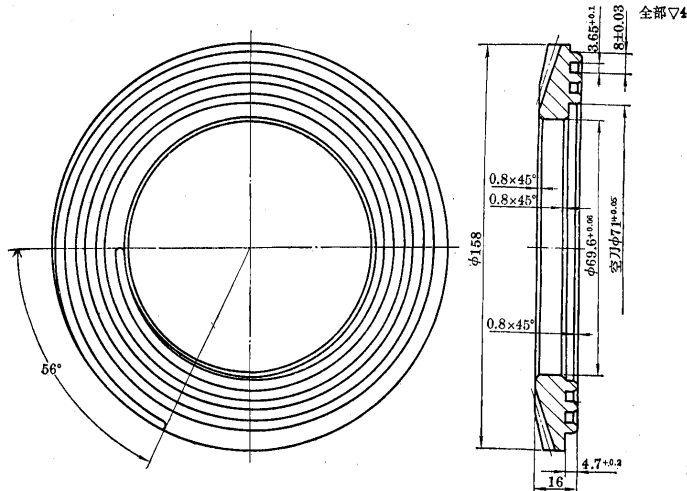
该机床用于加工三爪自定心卡盘的零件——盘丝(图2—1 为车加工工序图),包括车平面螺纹、端面 and 镗孔等。该机床采用床身长度方向与主轴轴线垂直的布局,并有两个刀架,其中左刀架为车丝刀架,右刀架为镗孔、车端面刀架。工件用液压卡盘夹紧;车丝刀架运动循环由液压控制。

### 主要技术参数

工件最大直径.....500 毫米

加工平面螺纹的螺距(4种).....6、8、10、11 毫米  
 主轴转速范围(6级).....48~423 转/分  
 车丝刀架最大行程:  
 纵向.....380 毫米  
 横向.....50 毫米  
 镗孔、车端面刀架最大行程:  
 纵向.....100 毫米  
 横向.....85 毫米

主电机:  
 功率.....4 千瓦  
 转速.....960 转/分  
 机床外形尺寸(长×宽×高).....2200×2000×1500 毫米  
 机床重量.....3.5 吨



2—2—1 盘丝零件车加工工序简图

### 技术要求

1. 平面螺纹的侧面和顶面的不垂直度不大于 0.02 毫米。
2.  $\phi 69.6^{+0.06}$  孔的椭圆度不大于 0.015 毫米。
3. 材料: 40Cr。

1. 车丝时的传动 车丝时主轴和车丝刀架的运动循环为: 主轴正转和刀架纵走刀——刀架横向让刀——主轴停转和刀架纵向快退——刀架横向进刀及切入。

该机床车丝时离合器①始终脱开, 离合器⑫始终接合。当离合器⑬接合, ⑭脱开时, 电机运动经三角皮带、三联滑移齿轮和棘轮机构②等驱动主轴 V 正转; 同时由齿轮⑭经齿轮副(80/70)、锥齿轮副(35/40)和交换齿轮( $A_1/B_1$ )传动丝杠⑮, 使刀架作纵向走刀。若离合器⑭接合, ⑬脱开时, 齿轮⑭反转, 棘轮机构②打滑则主轴 V 停转; 而轴 II 右端齿轮 80 将运动传至刀架实现纵向快退。借助于交换齿轮  $A_1$  和  $B_1$ , 可调整被加工平面螺纹的螺距。

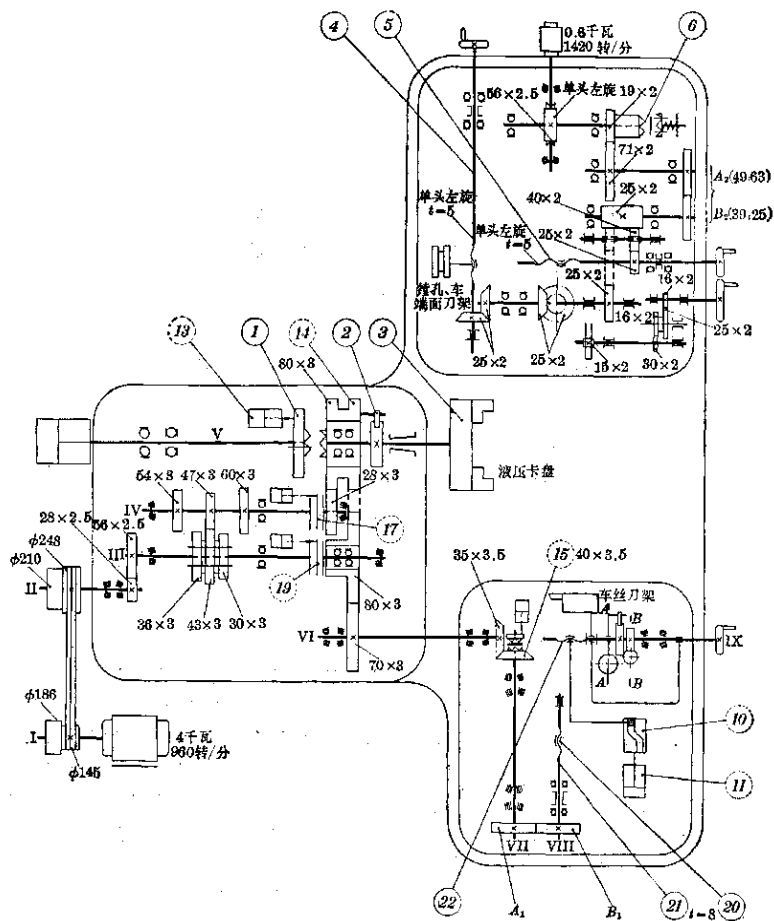
车丝刀架横向让刀和进刀运动是用油缸⑩传动带曲线槽的滑板⑪及从动滚子实现的; 切入运动由油缸⑨中活塞齿条, 经扇形齿轮和棘轮机构, 传动丝杠⑮获得。而丝杠⑮复位靠油缸⑥驱动。主轴前端有液压卡盘③, 由油缸⑦控制对工件夹紧或松开。

2. 镗孔和车端面时的传动 镗孔和车端面时, 离合器①和⑫始终接合, ⑬和⑭始终脱开, 则车丝刀架停止工作。而镗孔和车端面刀架由功率为 0.6 千瓦的电机, 经蜗杆、蜗轮、安全离合器⑧、交换齿轮  $A_2$  和  $B_2$  等传动纵向丝杠④或横向丝杠⑤, 使刀架实现纵向进给或横向进给。转动各手轮可获得手动进给。

3. 机床的液压传动 该机床的车丝刀架的运动循环是由液压控制的。

(1) 工件夹紧 车丝时, 1CT 断电, 2CT 通电, 则来自系统的压力油经 2CT 的电磁阀(图示位置), 进入油缸⑩右腔, 使离合器①始终离开; 同时进入油缸⑫的上腔, 使离合器⑫始终接合。

# 盘丝车床

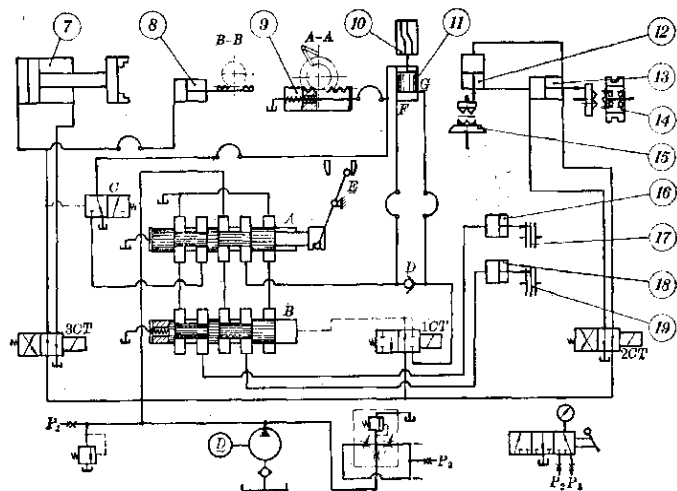


机械传动图

2-2-2 盘丝车床传动系统图

3CT 断电, 来自系统压力油经该阀(左端位置)进入油缸⑦的右腔, 使液压卡盘夹紧工件, 而油缸⑦和⑧的左腔均经该阀接油箱。二位三通液压控制阀 C 左腔无压力油, 阀芯在右端弹簧作用下下移至左端位置。

(2) 车丝刀架纵向进刀 车丝刀架停留在纵向快退的终点位置, 阀 A 的阀芯处于右极限位置。车丝工作循环开始, 油泵供给的压力油, 经阀 A、阀 C 进入油缸⑩的上腔, 将滑板⑩



液压传动原理图

向下移至极限位置, 使车丝刀架实现横向进刀运动。油缸⑩下腔油液经阀 A 流回油箱。

(3) 车丝刀架纵向走刀 因油缸⑩下腔接油箱, 而阀 B 右腔经 1CT 电磁阀、单向阀 D 和油缸⑩下腔接通, 则阀 B 的阀芯在弹簧作用下下移至右极限位置。此时来自油泵的压力油经阀 A、阀 B 进入油缸⑩, 使离合器⑬接合, 而油缸⑩经阀 B、阀 A 接油箱, 将离合器⑬脱开, 则主轴正转, 车丝刀架纵向走刀。

(4) 车丝刀架让刀 刀架纵向走刀至行程终点时, 挡铁推杆 E, 将阀 A 的阀芯移到左端位置(图示), 则压力油经阀 A 进入油缸⑩的下腔, 推动滑板⑩上升, 车丝刀架实现横向让刀运动, 油缸⑩上腔的油液经阀 C、阀 A 回油箱。

(5) 车丝刀架纵向快退 让刀行程至终点时, 油缸⑩的油口 F 和 G 相通, 压力油从油口 F 进入油缸⑩, 经油口 G 流过 1CT 的电磁阀到 B 阀右腔, 推动阀芯到左端位置, 此时来自油泵的压力油经阀 A、阀 B 进入油缸⑩, 使离合器⑬接合, 油缸⑩接回油(图示位置), 而离合器⑬脱开。则主轴停转, 车丝刀架纵向快退。

(6) 车丝刀架横向进刀和切入 车丝刀架纵向快退行程至终点时, 挡铁推杆 E, 则阀 A 的阀芯处于右极限位置, 压力油经阀 A、阀 C 进入油缸⑩上腔, 使刀架获得横向进刀运动, 同时进入油缸⑩右腔, 使刀架获得切入运动。

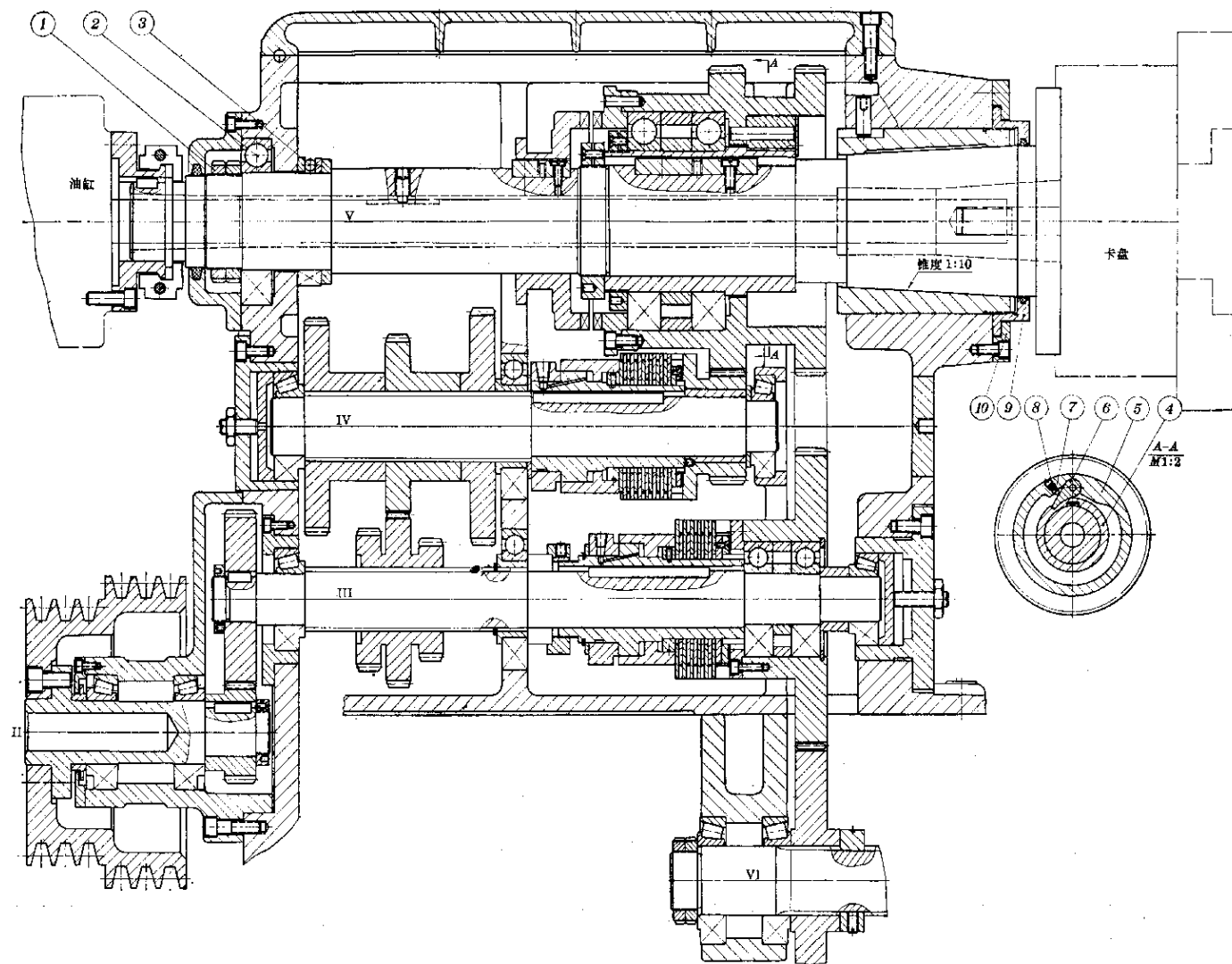
当刀架完成若干工作循环切入全部螺纹深度时, 车丝刀架快退到终点, 压下终点行程开关, 车丝刀架自动停止。

镗孔、车端面时, 1CT 通电, 2CT 断电, 离合器⑬脱开, 车丝刀架停止工作。而离合器①、⑭都接合时, 使主轴 V 反转, 此时用镗孔、车端面刀架。

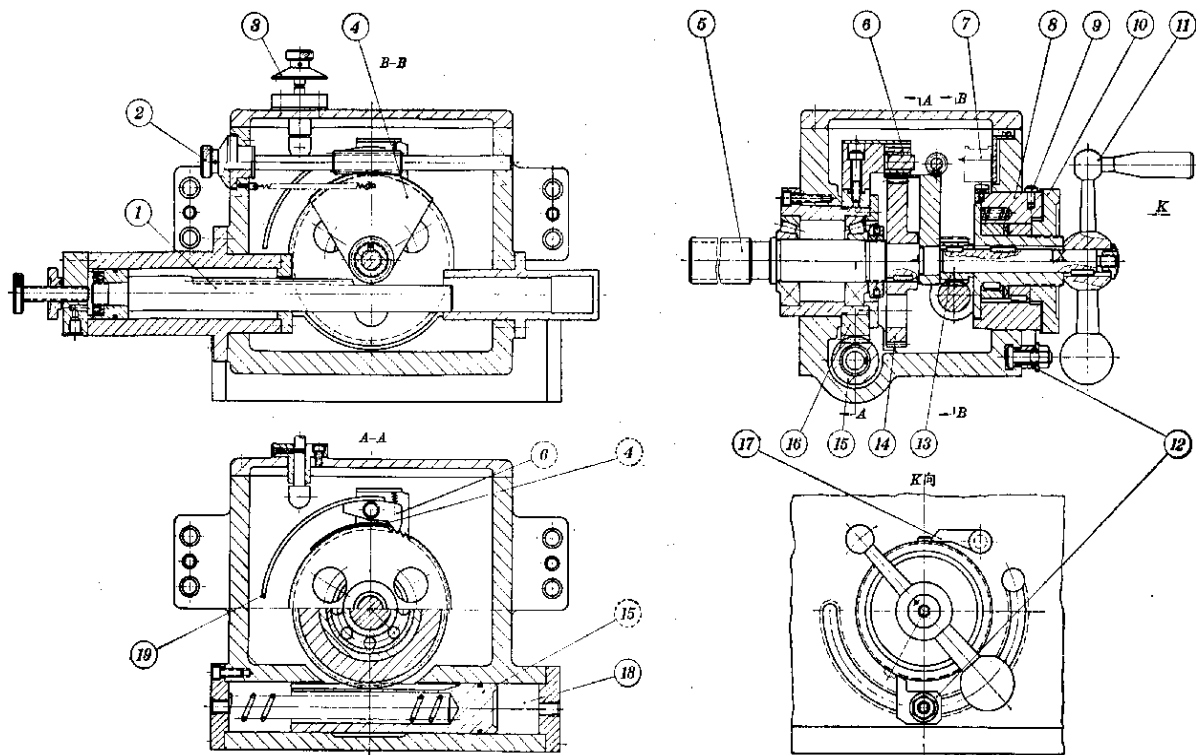
若V轴上牙嵌式离合器脱开时,轴IV和轴III上的摩擦片式离合器分别控制主轴V正转或停转,进行车削平面螺纹;若轴III上的摩擦片式离合器和主轴V上的牙嵌式离合器同时接合时,主轴反转,用于镗孔和车端面。

单齿槽轴套④和主轴V连接,带棘爪⑥的齿轮⑤空套在主轴V上。当皮带轮轴II的运动由轴III经轴IV传给齿轮⑤时,齿轮⑤逆时针转动,由棘爪⑥经单齿槽轴套④带动主轴V正转;若运动由轴III直接传至齿轮⑤时,则齿轮⑤顺时针转动,此时棘爪⑥在单齿槽轴套④上打滑,所以主轴停转。由于轴套④为单齿槽,才保证车丝时多次走刀循环不会发生“乱扣”现象。

主轴前支承为内锥外圆式轴承,间隙可由螺母⑨调节,用端盖⑩锁紧。主轴后支承用向心球轴承②和推力球轴承③,其间隙由螺母①调整并锁紧。主轴前端装液卡盘,由安装在主轴后端的油缸控制工件的夹紧或松开。



2-2-3 盘丝车床床头箱结构图



2-2-4 盘丝车床切入进给机构装配图

当压力油接通油缸⑮时, 活塞齿条⑮向左移动, 带动装有棘爪⑥的扇形齿轮⑮旋转, 则由棘爪⑥、棘轮⑭, 使丝杠⑤旋转, 而和丝杠⑤相配的螺母⑧(⑧和以下各件号见图2-2-5)不动, 则丝杠带动下拖板④作切入运动(此时让刀滑板③、滚子⑦、螺母⑧均不动)。切入运动结束时, 油缸⑮接油箱(见图2-2-4), 活塞⑮在弹簧作用下, 使扇形齿轮⑮复位, 棘爪在棘轮上打滑, 丝杠停转。

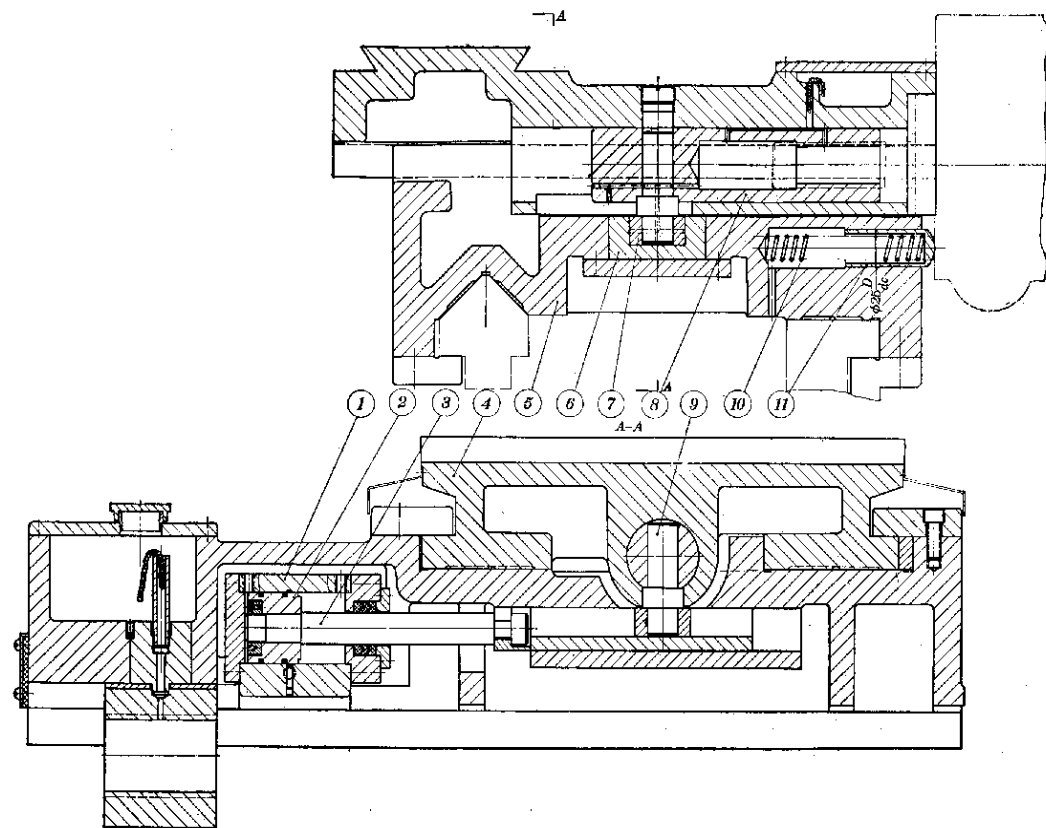
转动旋钮②, 经蜗杆副转动护板④, 则可改变活塞⑮左移一次时棘轮转过的角度, 从而调整切入量。按下按钮③, 压下杠杆⑩, 使棘爪⑥抬起和棘轮⑭脱开, 再转动手柄⑪, 使丝杠⑤旋转, 刀架得到手动进给。

丝杠顺时针转动时, 挡铁⑨由固定挡块⑬限位; 逆时针转动时, 由活动挡块⑫限位。调整挡块⑫的位置, 便可改变丝杠的转角而调整切入行程。转动螺母⑩, 细齿牙嵌式离

合器在套⑧中的弹簧作用下而脱开, 再转动手柄⑪, 就可调整切入行程终点的位置。调整完毕, 拧紧螺母⑩, 使细齿牙嵌式离合器接合。

切入行程终点时, 挡铁碰微动开关⑦, 压力油进入复位油缸, 带齿条的活塞⑮向右移动, 经齿轮⑮使丝杠⑤反转, 则上拖板④(见图2-2-5)退回原位, 以便加工下一个工件。



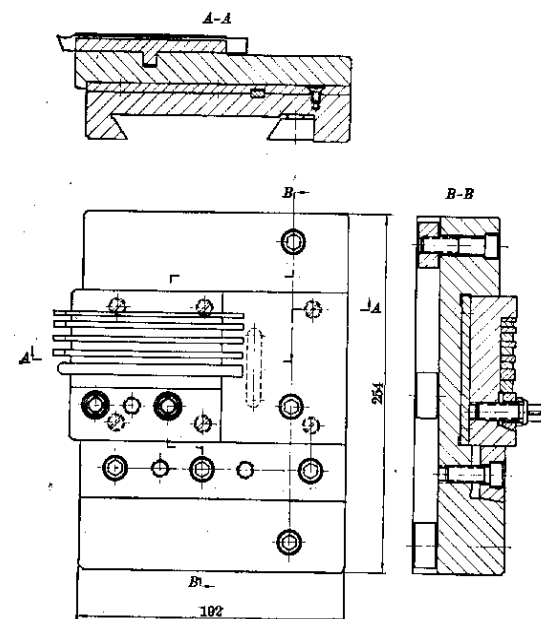


2-2-5 盘丝车床拖板装配图

当车丝刀架纵向走刀完毕时，压力油进入油缸①的左腔推动活塞②，经活塞杆③带动让刀滑板⑥右移（见 A-A 剖视）。由滑板⑥上的曲线槽经滚子⑦、销子⑧带动上拖板④作

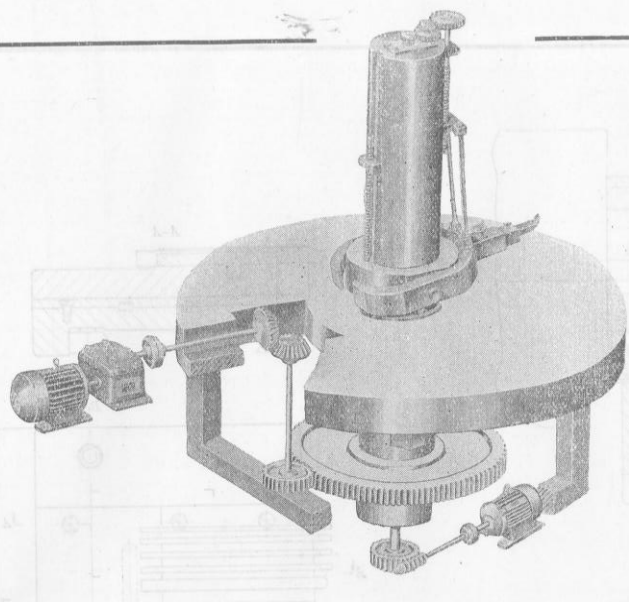
横向让刀运动。让刀行程为 10 毫米。弹簧⑩用于消除丝杠与螺母⑨之间的间隙。

刀架上依次安装精车、半精车、次粗车、粗车、倒角等



2-2-6 盘丝车床刀架装配图

五把车刀，相邻两车刀的中心距等于被加工的螺距；精车刀切削刃宽度等于被加工螺纹槽宽减去磨削余量。

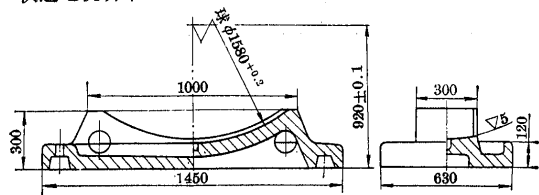


## 球面立式车床

该机床是一台适于加工大型球面轴瓦的外球面和球面轴瓦座的内球面(图 2-3-1)的简易机床。加工时,工件安装在工作台上固定不动,立式主轴带着刀架作回转主运动和圆弧进给运动。若利用辅具时,还可加工圆柱孔、槽和端面等。

### 主要技术参数

工作台直径.....3000 毫米  
 加工工件的球面和圆柱孔的直径范围... $\phi 800 \sim \phi 1800$  毫米  
 摆架:  
 最大摆动角度..... $90^\circ$   
 垂直方向调整范围.....0~3000 毫米  
 主电机功率.....7.5 千瓦  
 快速电机功率.....2.8 千瓦

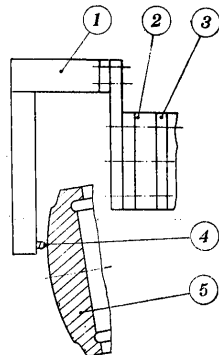


2-3-1 工件(球面轴瓦座)简图

将装在主轴上的套③和摆架②卸去(以上见图2-3-4),装上圆柱孔、槽和端面的辅具,其结构简图见图2-3-3,套⑩装在主轴上,用三个螺钉⑪通过压块⑫加以锁紧。

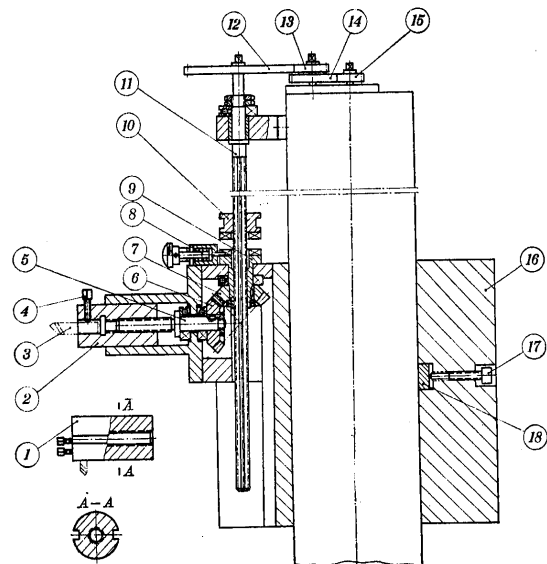
车圆柱孔时,将离合器⑩同螺母⑨脱开,并将销⑧插入螺母⑨上端的齿槽内,使螺母⑨和垂直进给滑板连接。

车槽时,使离合器⑩和螺母⑨接合,并从螺母⑨的齿槽内拔出销⑧,则丝杠⑪经滑键、离合器⑩带动螺母⑨转动。螺母⑨再通过锥齿轮⑦、⑥、丝杠⑤使刀杆②作径向进给运动。



2-3-2 球面立车车外球面辅具示意图

车端面时,卸去刀杆②,装上车端面刀杆①。



2-3-3 球面立车车圆柱孔、槽和端面辅具示意图

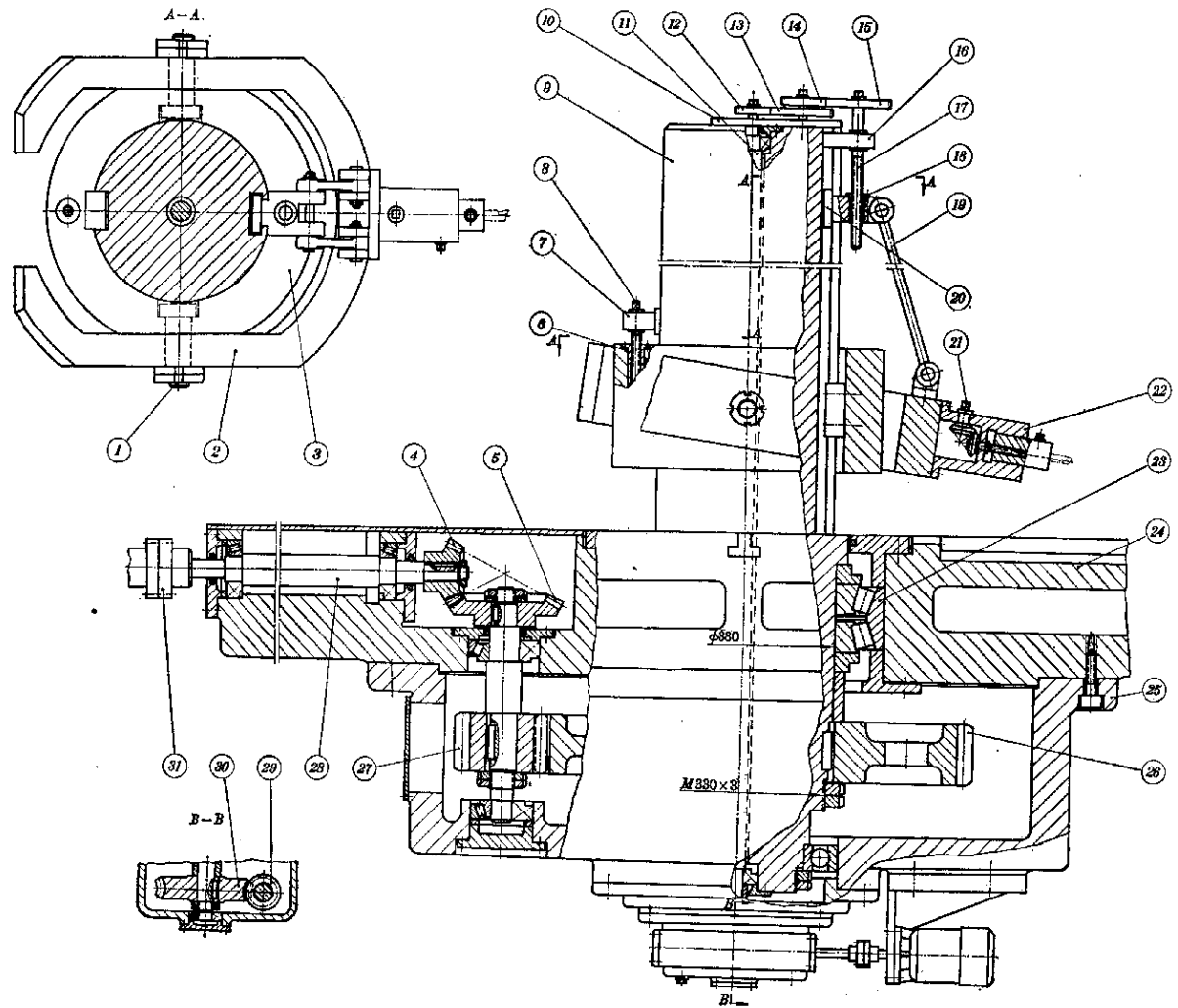
车内球面时，主电机经变速箱（机床外形图中左下角）、联轴器⑩、弧齿锥齿轮④、⑤、圆柱齿轮⑦、⑧，带动主轴⑨旋转。空心主轴⑨内装一对滚锥轴承，用来支承传动轴⑪。在轴⑪的上端装齿轮⑫，下端装蜗轮⑭，后者和蜗杆⑬啮合。由于蜗轮副逆传动时自锁，因此主轴⑨旋转时轴⑪不转，齿轮⑫也不转，则齿轮⑬、④、⑤作行星运动，丝杠⑮自转，螺母⑯和滑块⑰沿主轴⑨上导向槽作垂直移动。滑块⑰经连杆⑱，带动摆架⑲绕轴⑪摆动，则刀尖作圆弧轨迹的进给运动。

快速电机（机床外形图中右下角）经蜗杆⑳、蜗轮㉑、传动轴㉒，经齿轮⑫、⑬、④、⑤、丝杠⑮、螺母⑯、滑块⑰、连杆⑱，带动摆架⑲摆动，即快速退刀。

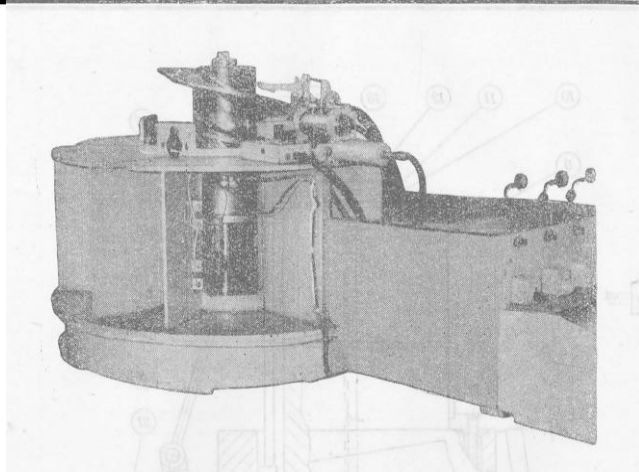
机床备有几种不同长度的刀杆套㉓，按加工的球面尺寸选择相应的刀杆套。刀杆套内安装刀杆，其外伸长度可以微调，拧方头㉔，经锥齿轮副、丝杠螺母使刀杆伸缩。

装在主轴⑨上的套③用来调整摆架⑲的摆动轴心线的位置，使其在工件被加工球面高度的平分面内。支架⑦固定在主轴⑨上，拧丝杠上端的方头⑥，则可沿垂直方向调整套③的位置。

车外球面时，卸去刀杆㉔，装上车外球面辅具①（以下见图2-3-2）。在辅具①和摆架⑲之间安装垫块②，更换不同高度的垫块②，便可改变加工球面半径的大小。④为车刀，⑤为工件。



2-3-4 球面立车结构示意图



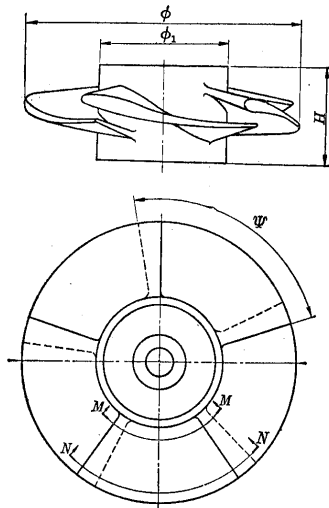
## 液压仿形立式车床

液压仿形立式车床是为了加工船舶螺旋推进器的叶轮成型面(图 2-4-1)而设计的专用机床。该机床加工精度:座标误差不大于 0.1 毫米;光洁度  $\nabla 5$ 。

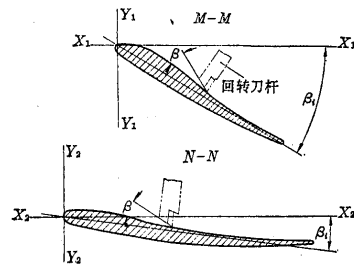
### 主要技术参数

最大加工直径.....850 毫米  
工作台升降缸有效行程.....315 毫米

工作台随动缸有效行程.....272 毫米  
工作台摆动缸最大摆角..... $110^\circ$   
随动阀最大活动距离.....5 毫米  
机床外形尺寸(直径×高)..... $\phi 2150 \times 1845$  毫米

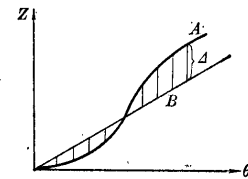


2-4-1 叶轮型线图 (a)



2-4-1 叶轮型线图 (b)

叶轮上的被加工表面包括五个沿圆周均布的成型面。它是复杂的空间扭曲成型面,因此采用液压仿型法加工。为了提高生产率,在一次安装中,用五个刀架同时加工五个成型面。该工件径向尺寸大,而长度短的回转体类型的零件,因此机床采用立式布局。



2-4-2 叶轮型线形成原理图

分析图中型线可见,型线 A 可以用螺线 B 为基础,补偿  $\Delta$  后得到。加工时,工件和靠模都安装在同一个工作台上,工作台一边往复摆动,一边往复升降,形成螺旋运动,获得螺线 B;与此同时,工作台还作随动仿型运动(上下升降),实现补偿量  $\Delta$ , 形成所需要的型线 A。

该系统由三个油泵供油,经液压元件控制机床执行部件,获得下列工作循环,完成对叶轮成型面的加工。

### 1. 工作台的摆动、升降、随动仿形及让刀运动

(1) 工作台的摆动 油泵  $B_I$  供给压力油,经调速阀  $Q_I$ 、电液换向阀  $DY_I$  ( $1DT$  通电) 进入摆动油缸  $G_h$ , 使工作台逆时针摆动; 回油从摆动油缸  $G_h$  流经电液换向阀  $DY_I$ 、背压阀  $F_I$  至油箱。工作台摆动速度由调速阀  $Q_I$  调节。

(2) 工作台升降 来自油泵  $B_{II}$  的压力油经电液换向阀  $DY_{II}$  ( $4DT$  通电)、单向调速阀  $QI_{II}$  中的单向阀, 进入升降油缸  $G_{II}$  下腔, 带动工作台上升; 而油缸  $G_{II}$  上腔油液经单向调速阀  $QI_I$ 、电液换向阀  $DY_{II}$  回油箱。若  $3DT$  通电时, 则工作台下降。单向调速阀  $QI_I$ 、 $QI_{II}$  用于调节工作台上升或下降速度。

(3) 工作台的随动仿形 油泵  $B_I$  供给的压力油直接进入随动油缸  $G_I$  的上腔, 而油泵  $B_{III}$  供给的压力油经固定节流器  $Z$ , 一部分进入随动油缸  $G_I$  下腔, 另一部分经单边随动阀  $S$  的缝隙  $\delta$  回油箱。当仿形头碰到靠模上凸起部分时, 单边随动阀阀芯左移, 缝隙  $\delta$  增大, 使油缸  $G_I$  下腔压力减小, 工作台便带动工件下降, 在工件上相应地车出一个凸起部分。

(4) 让刀运动 切削过程中, 让刀运动是通过与随动阀  $S$  的阀体相连的让刀油缸  $G_{IV}$  来实现的。即来自油泵  $B_{III}$  的压力油经电磁阀  $D_I$  ( $6DT$  通电) 进入让刀油缸  $G_{IV}$  的右腔, 使随动阀阀体右移, 则缝隙  $\delta$  增大, 工作台带动工件下降而实现让刀; 让刀油缸  $G_{IV}$  的左腔油液经电磁阀  $D_I$  接油箱。

该机床的工作台升降和摆动都采用液压传动, 并且分别由两个油泵供油控制运动。因此, 工作台的升降和由摆动而合成的螺旋运动有一定的误差, 但这不会影响加工质量, 因为这些误差最后通过随动仿形得到补偿。

### 2. 刀架的快进、工作进给及快退

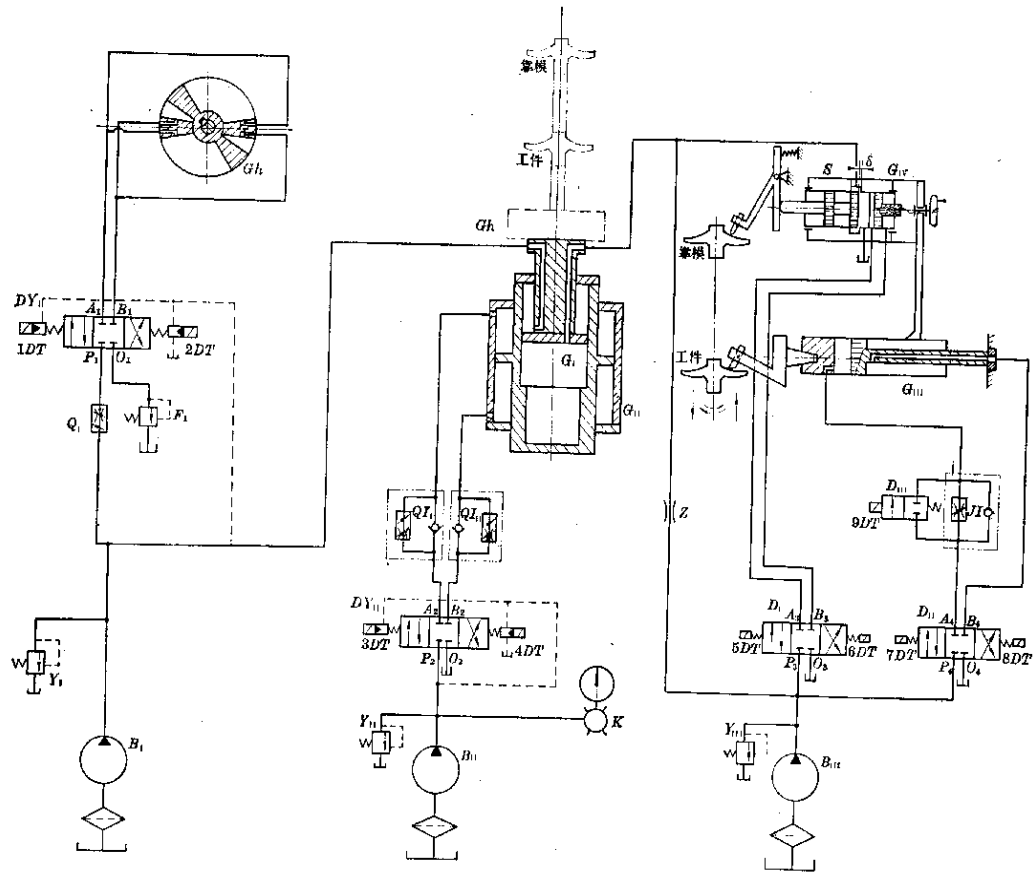
(1) 快进 来自油泵  $B_{III}$  的压力油, 经电磁阀  $D_{II}$  ( $7DT$

通电)、电磁阀  $D_{III}$  ( $9DT$  通电), 进入进给油缸  $G_{III}$  左腔, 刀架快进。右腔的油液经电磁阀  $D_{II}$  回油箱。

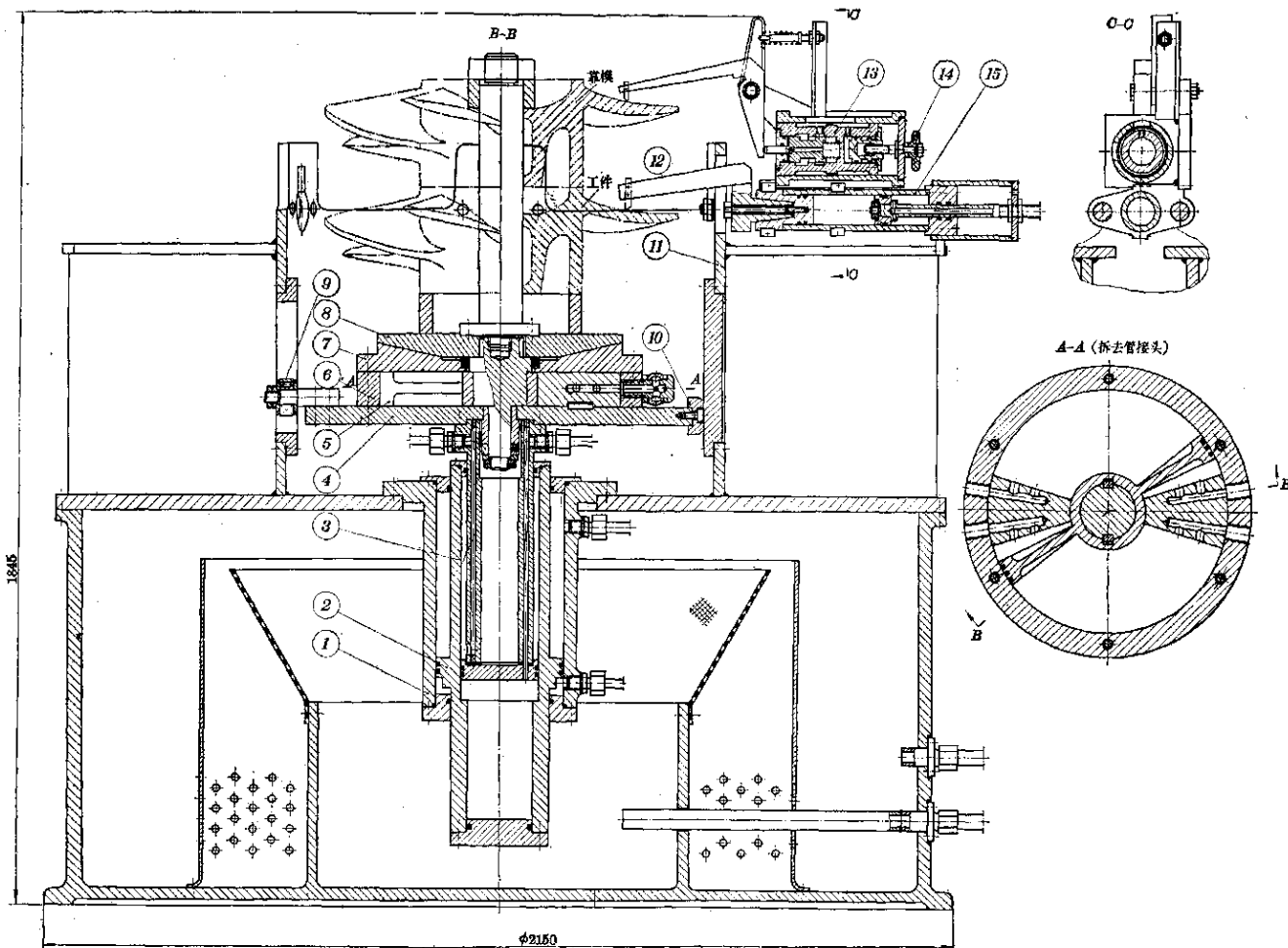
(2) 工作进给 当刀架快进至接近工件时,  $9DT$  断电, 压力油经单向节流阀  $J_I$  进入油缸  $G_{III}$  左腔, 使刀架得到工

作进给。工作进给速度由单向节流阀  $J_I$  调整。

(3) 快退 油泵  $B_{III}$  供给的压力油, 经电磁阀  $D_{II}$  ( $8DT$  通电) 到进给油缸  $G_{III}$  右腔, 刀架快退。左腔油液经单向节流阀  $J_I$  中的单向阀、电磁阀  $D_{II}$  回油箱。



2-4-3 液压仿形立式车床液压系统图

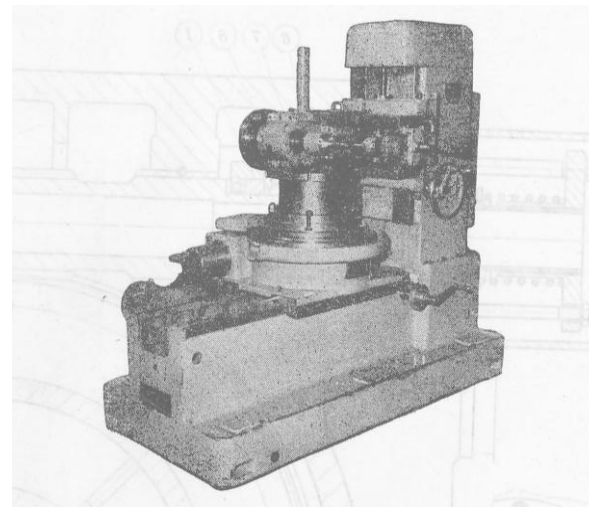


2-4-4 液压仿形立式车床结构图

工件和靠模通过心轴安装在工作台⑧上。工作台⑧由摆动油缸的转子叶片⑤带动作往复摆动。工作台底座⑦和摆动油缸的缸体⑥、托盘④、摆动油缸的活塞杆③用螺钉、销子连成一体。当升降油缸①的下腔或上腔通入压力油时,经升降油缸的活塞②(即随动油缸的缸体)、随动油缸的活塞杆③、托盘④带动摆动油缸⑥、工作台⑧及工件一起作升降运动。工作台的升降运动和摆动运动相互配合,使工件作螺旋运动,得到螺线B(见图2-4-2)。随动油缸的活塞杆③的运动由单边随动阀⑬控制(参见图2-4-3中的S),使工作台作附加升降运动,实现补偿量 $\Delta$ ,最后在工件上加工出型线A。工作台的上下运动靠托盘④上沿圆周均布的五个滚轮⑨,在机座的导向槽中运动,实现导向。在径向靠托盘上沿圆周均布的五个支承块⑩定心。⑭为进给油缸;⑮为单边随动阀及让刀油缸;手轮⑯用于调整吃刀深度和让刀距离。

为了保证车刀工作角度不变,该机床上采用了方形截面的扭转刀杆⑫(螺旋状)。加工过程中,进给油缸带动扭转刀杆作径向进给。当扭转刀杆通过机座⑪上的矩形孔时,强迫扭转刀杆作相应的回转,保证当叶轮的叶面型线随半径变化时,刀具的前、后角基本不变,从而不使切削条件恶化。

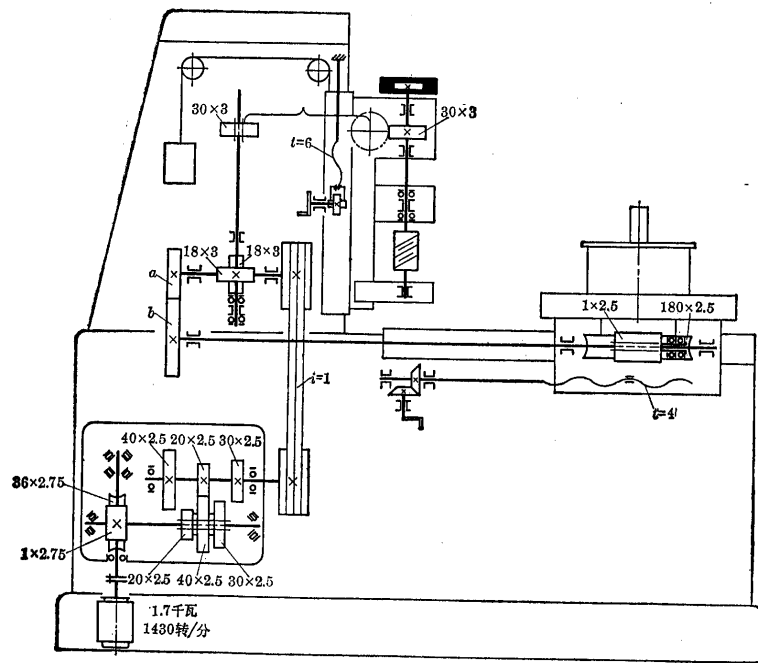
# 精密蜗轮滚齿机



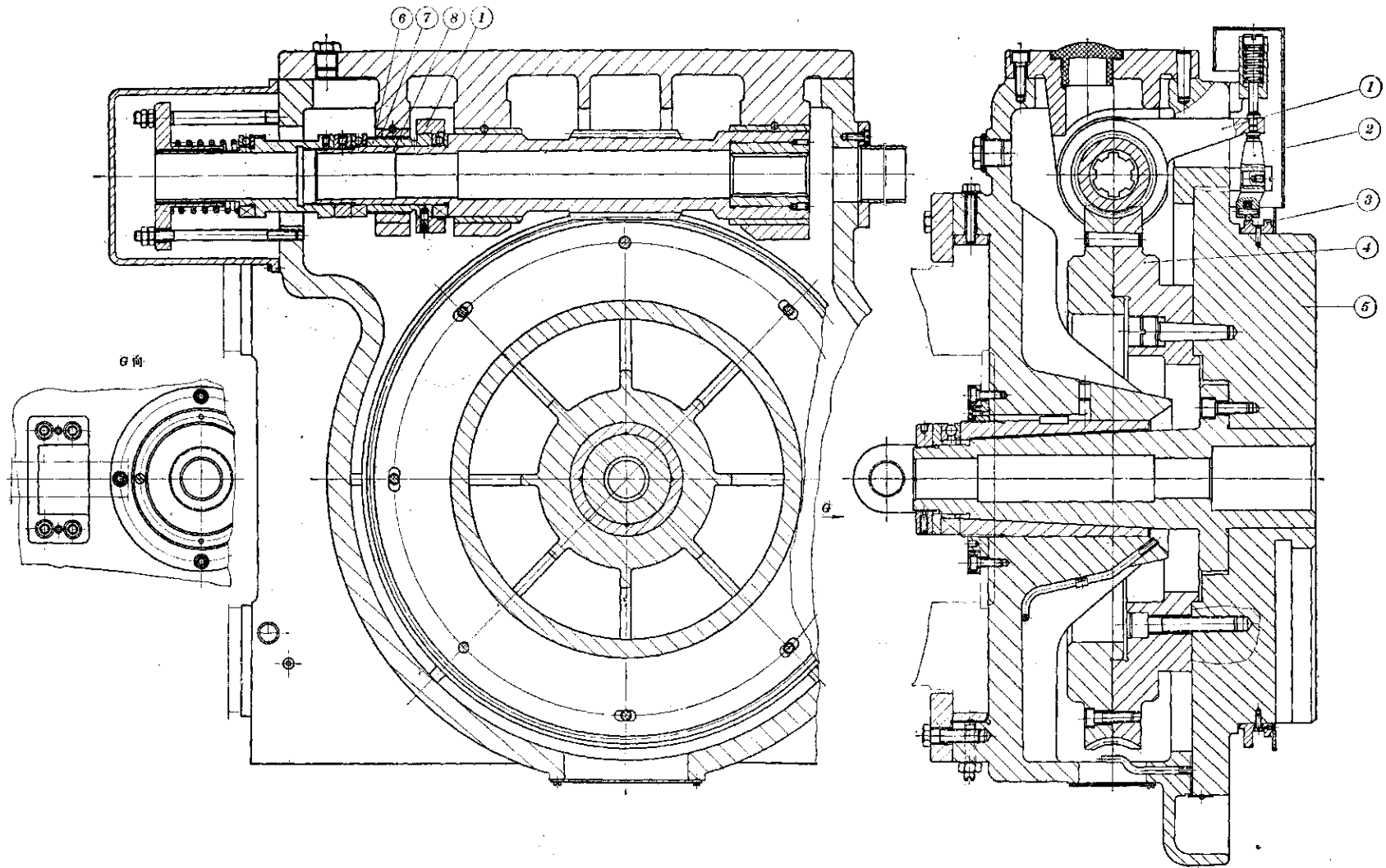
该机床用于加工精密机床的分度蜗轮，被加工工件的材料为青铜、铸铁或钢，加工精度达6级。该机床按展成法工作，工作台径向切入运动。该机床的传动链短，传动件精度高，借助于校正装置可补偿机床分度蜗轮齿距的制造误差。

### 主要技术参数

工件最大直径.....	800 毫米
加工最大模数.....	3 毫米
工作台直径.....	420 毫米
滚刀最大外径.....	120 毫米
刀架垂直行程.....	260 毫米
滚刀主轴转速 (3种).....	20、40、80 转/分
电机:	
功率.....	1.7 千瓦
转速.....	1430 转/分
机床重量.....	2000 公斤

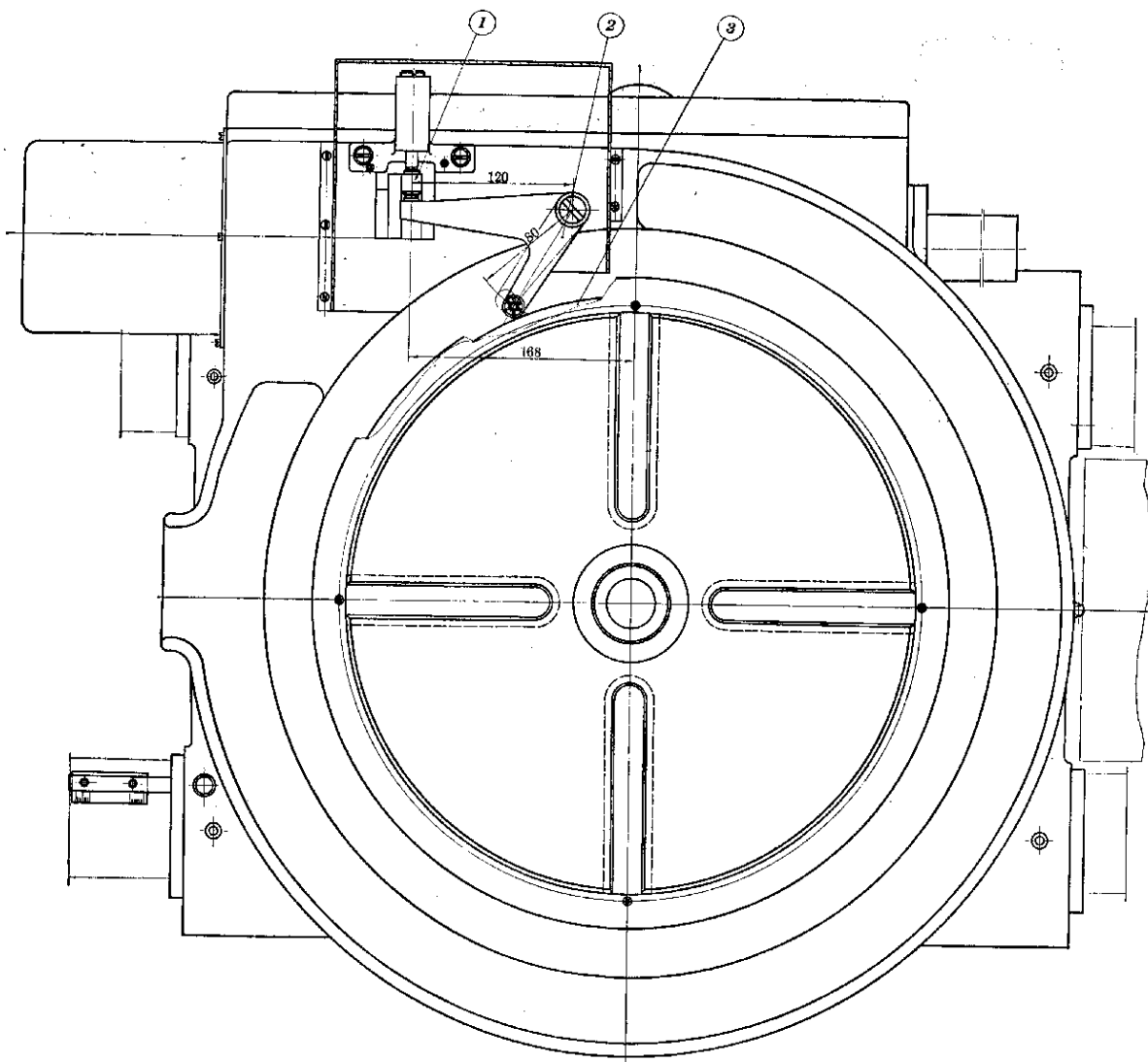


2-5-1 精密蜗轮滚齿机传动系统图



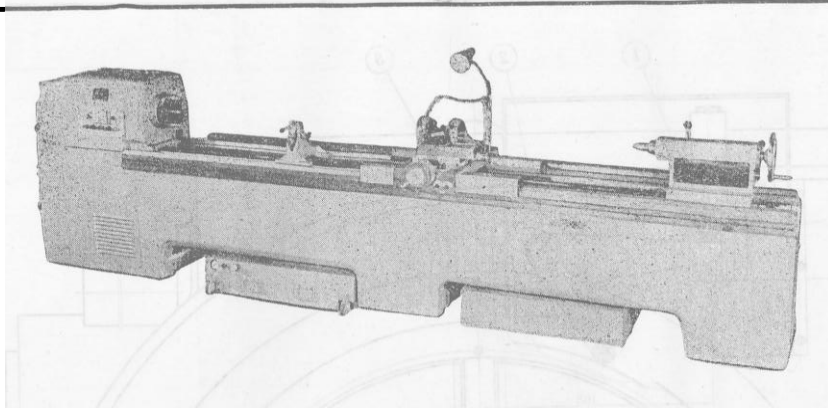
2-5-2 精密蜗轮滚齿机工作台结构图





该机床工作台上安装校正装置，它包括摆动臂①、杠杆②、校正板③、丝杠套⑥、螺母⑦和蜗杆⑧。校正板③、分度蜗轮④借销钉和螺钉，同工作台⑤连成一体。在弹簧的作用下，安装在杠杆②内的从动滚子紧靠在校正板③的工作表面上。当工作台⑤转动时，校正板③的工作表面推动从动滚子，使杠杆②回转，再推动摆动臂①和丝杠套⑥回转。由于螺母⑦固定在机体内不动，故丝杠套⑥一边转动，一边作轴向移动，并带动蜗杆⑧也作轴向移动，使分度蜗轮④附加转动，从而补偿分度蜗轮齿距的制造误差。校正板③的工作曲线是根据分度蜗轮④的齿距误差而制成。

2-5-3 精密蜗轮滚齿机工作台外形图



# 高精度丝杠车床

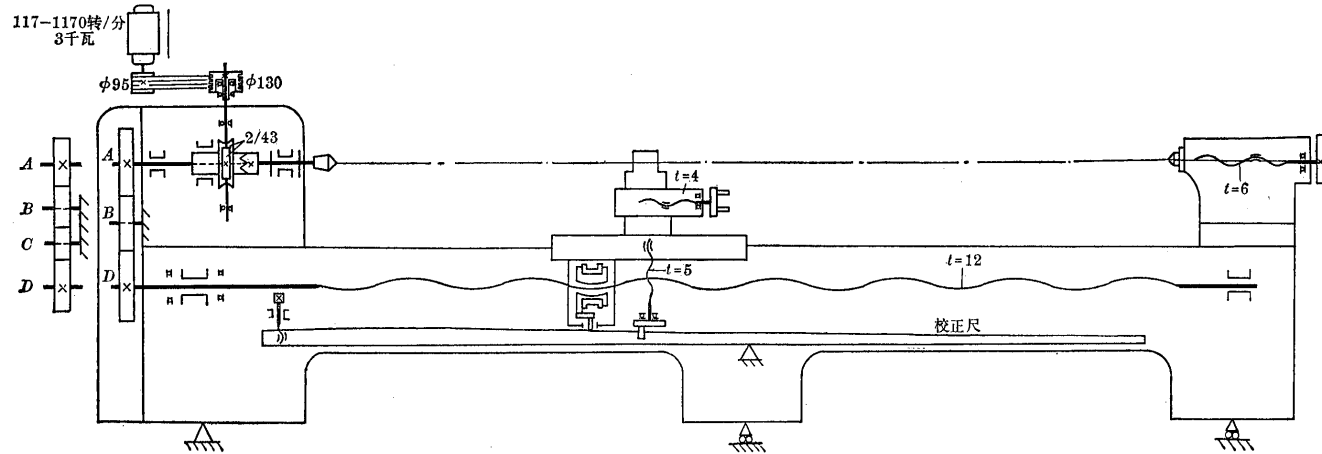
该机床用于加工高精度丝杠。机床安装在恒温室中，当严格控制加工条件(工件材料、刀具、冷却液等)时，可获得光洁度为 $\nabla 8$ 的6级精度丝杠。

### 主要技术参数

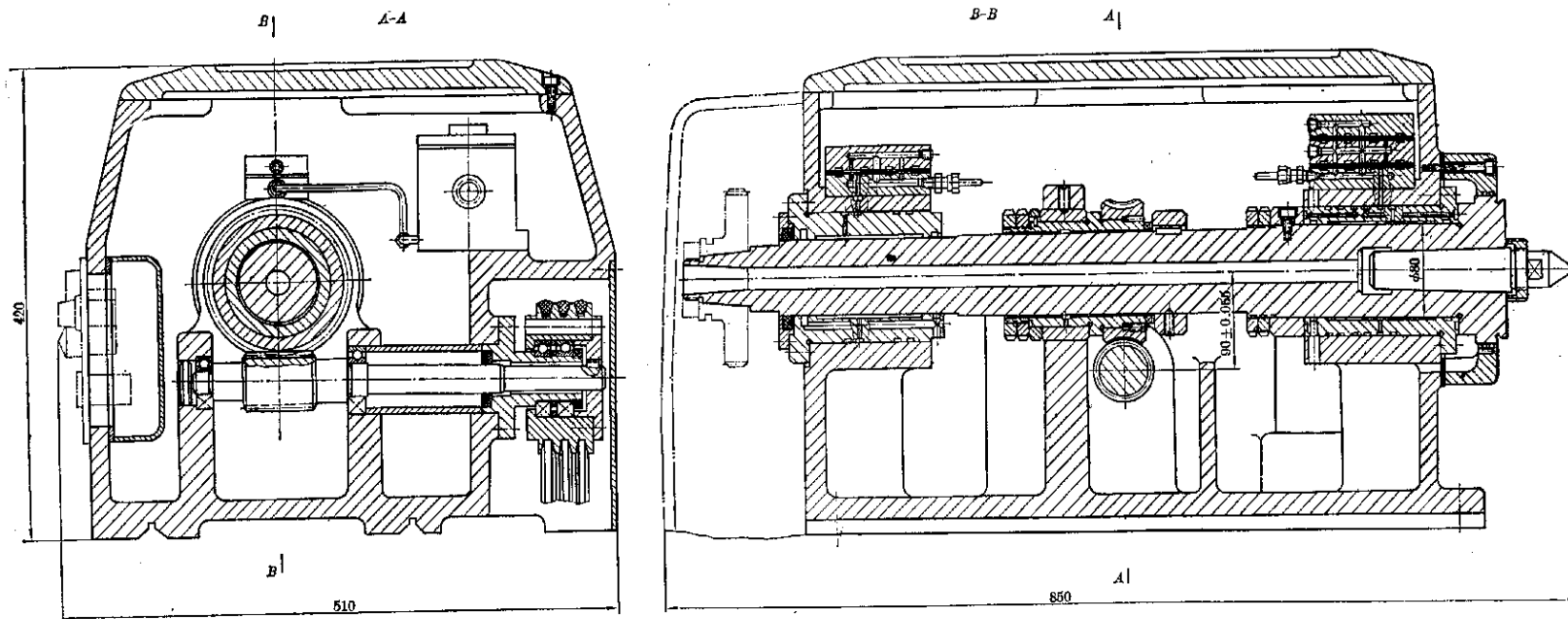
中心高.....230 毫米

工件最大直径.....100 毫米  
 工件最大长度.....3000 毫米  
 车削螺纹最大长度.....2800 毫米  
 车削螺纹最小直径.....20 毫米  
 车削公制螺纹螺距.....3、4、5、6、8、10、12 毫米  
 车削英制螺纹每英寸牙数.....4、2 牙/英寸

主轴转速范围(无级).....4~40 转/分  
 主电机(直流):  
 功率.....3 千瓦  
 转速.....117~1170 转/分  
 机床外形尺寸(长×宽×高).....4500×800×1300 毫米  
 机床重量.....4400 公斤



2-6-1 高精度丝杠车床传动系统图



2-6-2 高精度丝杠车床床头箱结构图

该机床在传动和结构上采取了一系列措施,以保证加工高精度丝杠。

1. 车床主轴由直流电机经皮带轮、蜗轮副驱动,电机由可控硅无级调速,传动平稳,有利于提高工件表面光洁度。

2. 机床主轴的前、后支承及止推轴承均采用薄膜反馈式液体静压轴承,以提高主轴的回转精度、刚度及抗震性。止推轴承装在主轴前支承处,主轴轴向热变形对加工精度影响

较小。传动主轴的蜗轮采用卸荷结构,减少主轴弯曲变形。

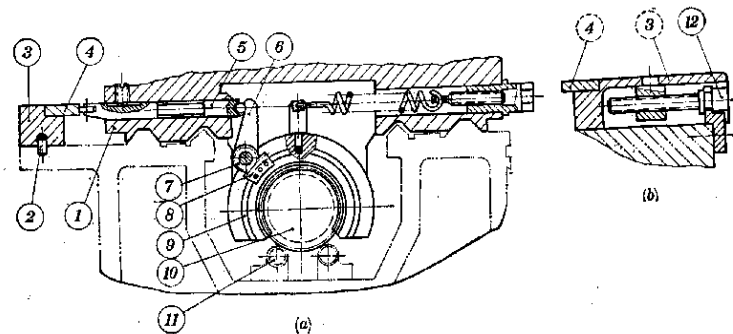
3. 主轴至丝杠的传动链短,仅有一套用于改变被加工工件螺距的交换齿轮,其精度为6级。

4. 丝杠直径大( $\phi 85$ 毫米),刚度较高,并有滚轮作中间支承,以减少因丝杠自重所产生的弯曲变形而对加工精度的影响。丝杠安装在床身两导轨之间,使床鞍所受偏转力矩较小。

5. 机床采用螺距校正机构,可校正机床丝杠螺距的制造误差和补偿因热变形等引起的被加工螺距规律性误差。

6. 床身采用两条V形导轨,导向精度高。刀架滑板层次少,刚性较好。

7. 机床安装在隔离地基上。机床床腿下面有六个支承,用于调整机床水平。



2-6-3 高精度丝杠车床螺距校正机构结构图

杠杆⑥和装在床鞍①上的轴齿轮⑦相固定，并可绕轴齿轮的中心线转动。与轴齿轮⑦相啮合的扇形齿轮⑤固定在螺母③的端面上。修磨校正正面④或调整校正尺体③的角度后，当床鞍移动时，推杆③发生轴向移动，并通过件⑥、⑦、⑧的传递使螺母③绕丝杠中心线发生附加回转，从而补偿母丝杠螺距误差或温度变化等产生的规律性误差。

机床螺距误差的校正比  $K$ ：

$$K = -\frac{\Delta h}{\Delta S} = 200。$$

式中： $\Delta S$ ——丝杠在某段长度  $l$  上的螺距总误差(毫米)；

$\Delta h$ ——校正尺面在长度  $l$  上的变化量(毫米)。

校正尺体的调整：

在车削丝杠时，由于温度或其他原因，使被加工丝杠螺

距的全长(或  $2/3$  以上的长度上)的总误差超差时，在稳定的情况下，可松开紧固校正尺体的螺钉，旋转调整螺钉⑩使校正尺体绕定轴转动一个角度，使校正尺工作面相对于床鞍导轨水平移动方向产生一个相应的校正量，以便消除规律性误差。调整数值的计算如下：

$$A = \frac{\Delta h \cdot L}{l} = 200 \frac{\Delta S \cdot L}{l} \text{ (毫米)}。$$

式中： $A$ ——校正尺面的水平调整量(在百分表上的读数)；

$L$ ——机床校正尺转轴中心到百分表测量头的距离(1500毫米)；

$l$ ——校正尺面相应于测量丝杠的长度(毫米)。

校正尺面的修磨：

目前，因母丝杠加工精度很高，校正尺面为一光滑平面，

出厂时不必修整。当母丝杠被磨损，使被加工丝杠螺距产生局部误差，而采用调整校正尺体的办法又无法校正时，则应修磨校正正面，实现螺距误差的校正，其步骤如下：

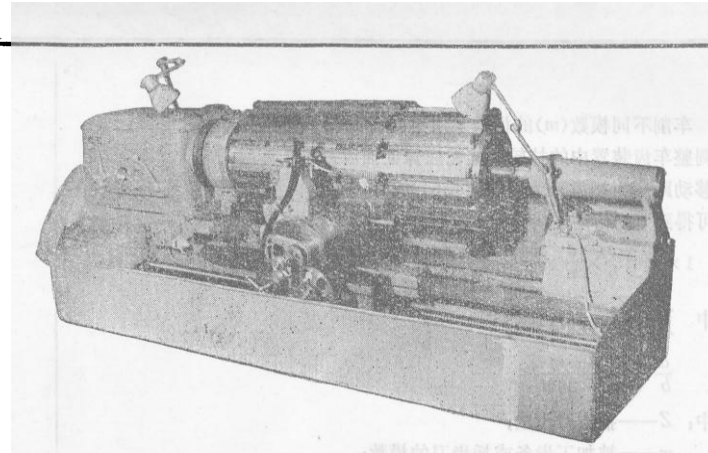
1. 测量母丝杠的螺距误差，一般是用测量被加工的螺距误差来代替，将稳定车削几次所测量的平均数值在座标纸上划成曲线。

2. 将螺距误差曲线画成近似的折线，要求折线上各点到曲线的垂直距离不大于  $3\mu$ 。

3. 计算各段校正量  $\Delta h$ 。

4. 取下校正尺，根据各段校正量在平板上进行划线，然后在工具磨床上加工，最后进行修磨。

## 齿条车床

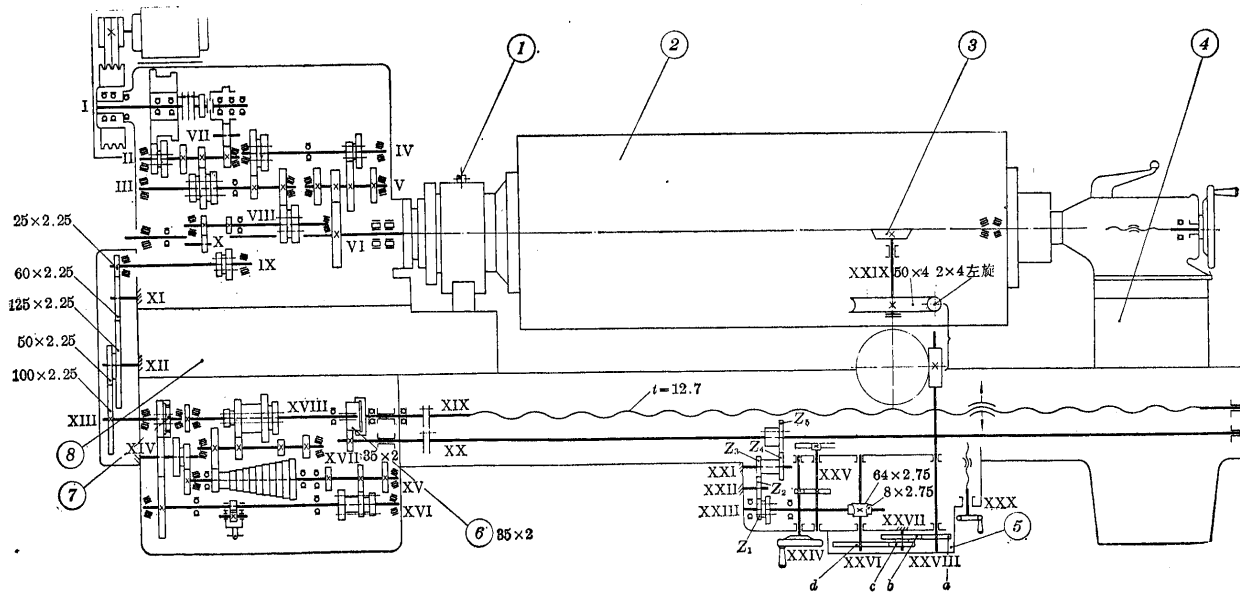


该机床用于车削齿条(见图 2—7—2), 按展成法原理加工齿廓表面。工件和刀具安装位置见外形图。加工时, 刀具为插齿刀, 它和工件之间的运动相当于齿轮及齿条啮合时的运动。轴线垂直的插齿刀安装在床鞍上的车齿装置内, 一边

转动, 一边作纵向移动, 并且由内联系传动链保证; 插齿刀转一周时, 床鞍纵向移动距离为插齿刀节圆的周长。

该机床是用 C630 型普通车床改装的。中心高为 400 毫米; 变换了挂轮箱⑦内的挂轮齿数; 使进给箱中的滑移齿轮

⑥同时接通丝杠和光杠; 在床鞍上增设车齿装置, 包括挂轮组⑤(齿轮 *a*、*b*、*c*、*d*)和插齿刀③的传动装置; 在主轴和尾架之间安装夹具②及防振阻尼装置①, 在夹具②内可同时安装 26 个工件。



2—7—1 齿条车床传动系统图

车削不同模数( $m$ )的齿条及用不同齿数( $Z$ )的插齿刀时,应调整车齿装置中的挂轮,挂轮应保证插齿刀转1转时,床鞍移动距离为插齿刀节圆的周长( $\pi mZ$ 毫米)。由传动系统图可得到下列传动平衡方程式:

$$1 \times \frac{50}{2} \times \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} \times \frac{64}{8} \times \frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_2}{Z_3} \times \frac{Z_4}{Z_5} \times \frac{35}{35} \times i = \pi \cdot m \cdot Z$$

其中  $\frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_2}{Z_3} \times \frac{Z_4}{Z_5} = 1$ ,

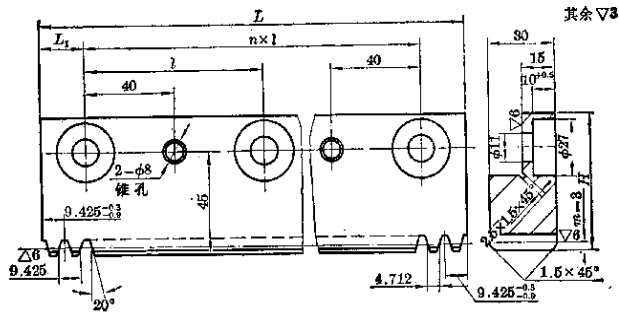
得  $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{\pi \cdot m \cdot Z}{200i}$ 。

式中:  $Z$ ——插齿刀齿数;

$m$ ——被加工齿条或插齿刀的模数;

$i$ ——车床丝杠螺距,  $i = 12.7$  毫米。

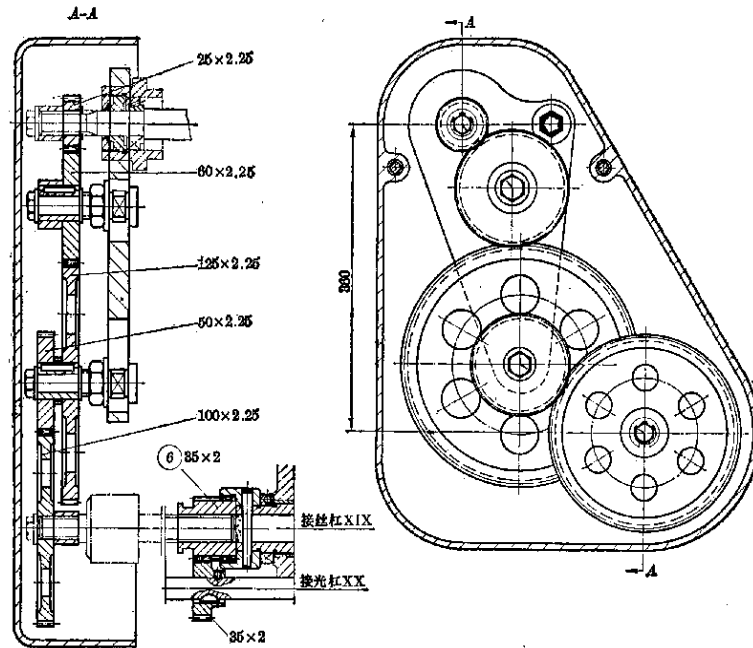
• • • • •



2-7-2 工件(齿条零件)简图

**技术要求**

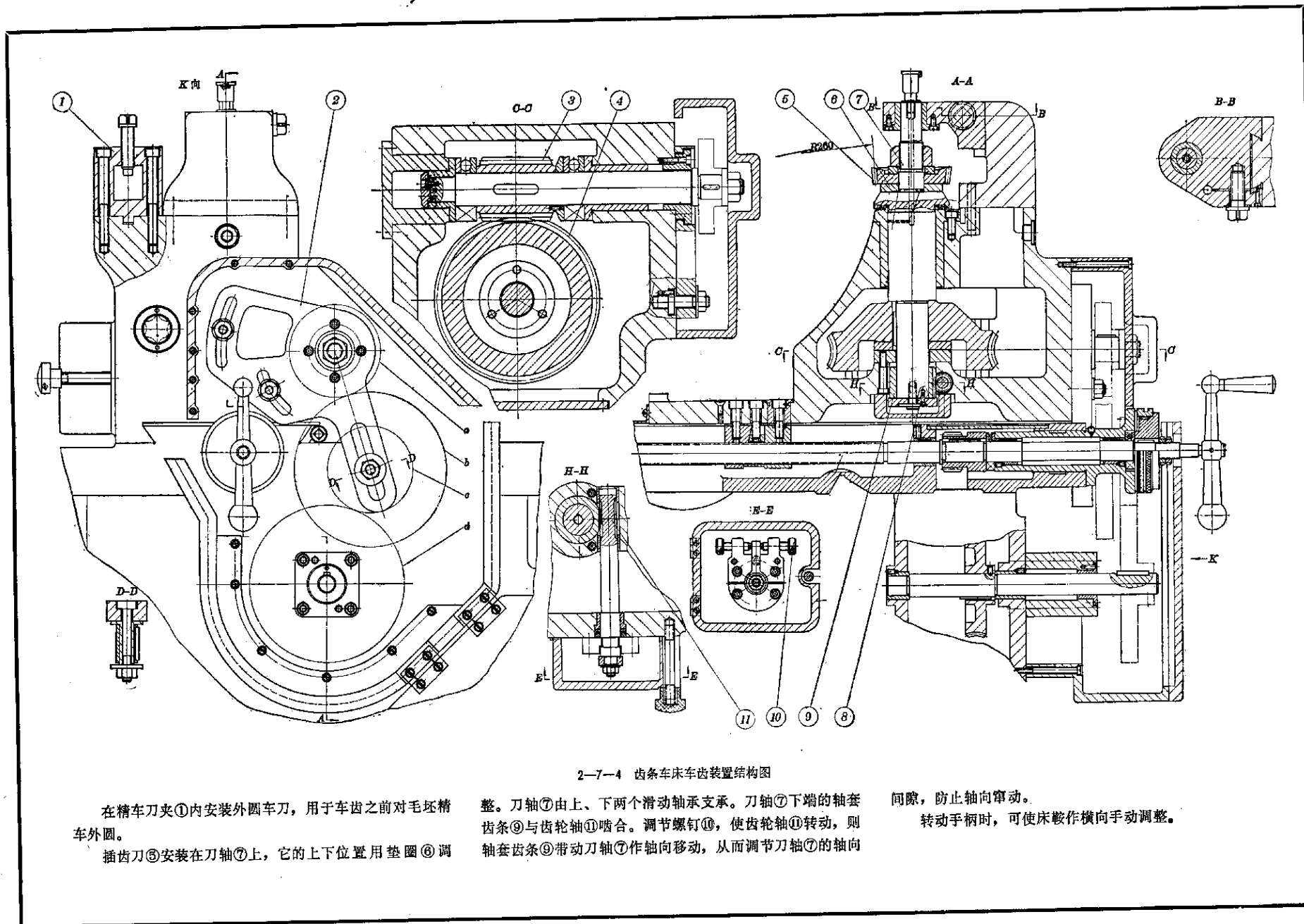
1. 齿面允许呈鼓形。
2. 材料:45 钢。
3. 热处理: Z。



2-7-3 齿条车床进给挂轮箱改装结构图

C630 型车床挂轮的传动比原为 1:1, 改装后为 1:10, 则床鞍纵向进给量由  $S$  毫米/转改为  $S/10$  毫米/转, 以满足车齿工艺的需要。

进给箱内的光杠、丝杠换接机构经改装后, 可同时接通光杠和丝杠。当滑移齿轮⑥右移和内齿轮啮合时, 可传动丝杠 XIX, 并经齿轮(35 × 2)传动光杠 XX, 将插齿刀的回转和床鞍的运动联系起来。

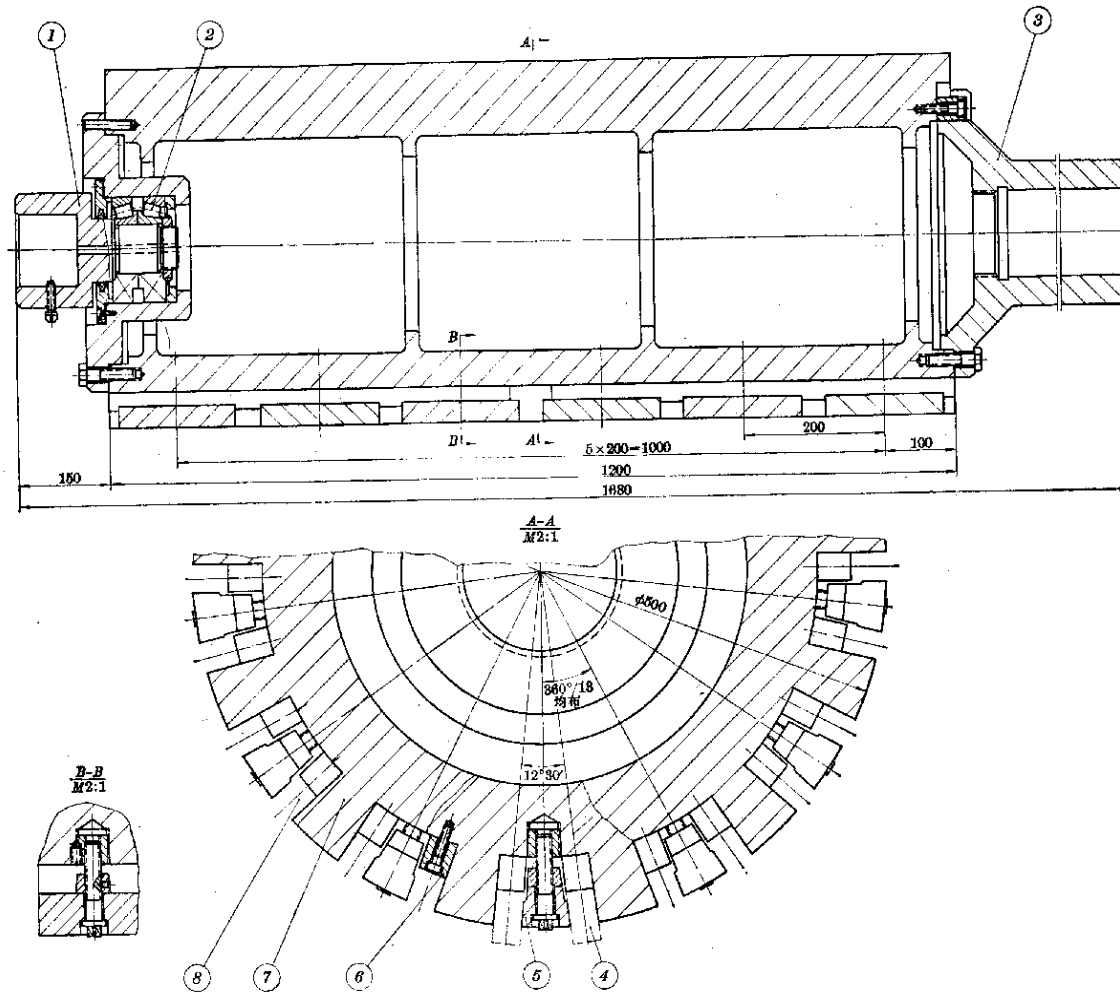


2-7-4 齿条车床车齿装置结构图

在精车刀夹①内安装外圆车刀，用于车齿之前对毛坯精车外圆。  
插齿刀⑤安装在刀轴⑦上，它的上下位置用垫圈⑥调

整。刀轴⑦由上、下两个滑动轴承支承。刀轴⑦下端的轴套齿条⑨与齿轮轴⑪啮合。调节螺钉⑩，使齿轮轴⑪转动，则轴套齿条⑨带动刀轴⑦作轴向移动，从而调节刀轴⑦的轴向

间隙，防止轴向窜动。  
转动手柄时，可使床鞍作横向手动调整。



2-7-5 齿条车床夹具结构图

在圆筒夹具体⑦上有13个纵向槽⑧,每一条槽内安装两件毛坯④,用螺钉经楔块⑤夹紧。加工不同尺寸的齿条时,应更换相应尺寸的垫块⑥和楔块⑤。

夹具体⑦右端的套③装在主轴上,左端通过两个滚动轴承②支承在和尾座轴相连接的轴①上。

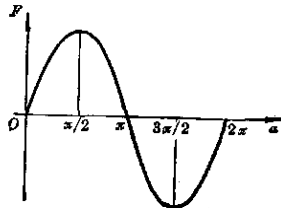
在套③上安装着防振阻尼装置,它对车齿时由于不连续

切削而引起的振动起阻尼作用。

防振阻尼装置采用闸带式结构,其安装位置可见图2-7-1。

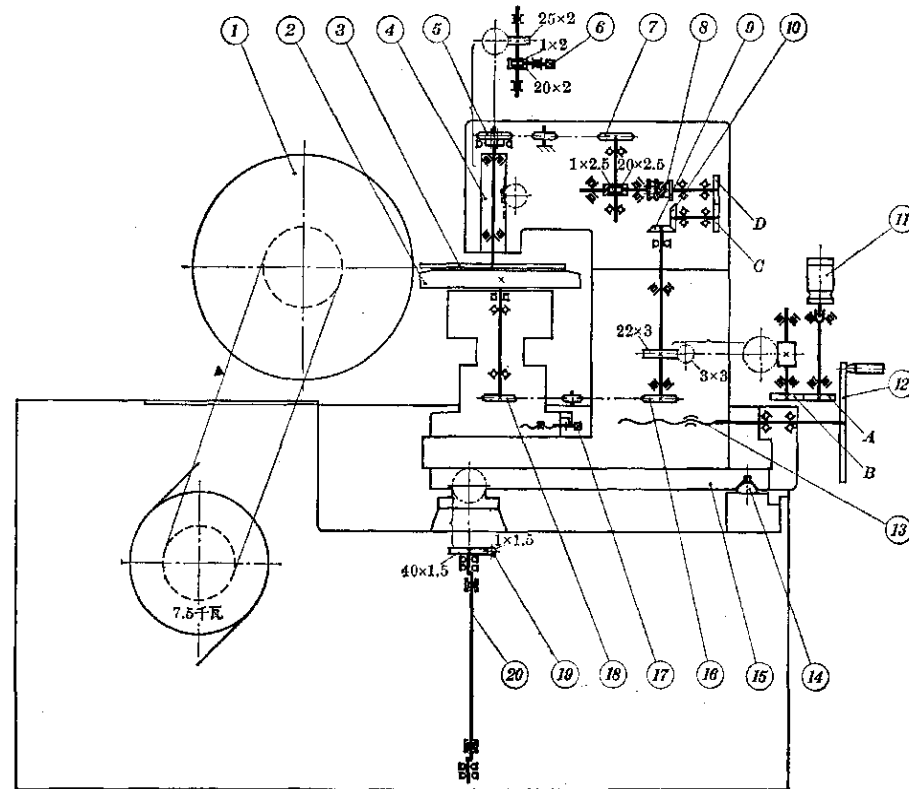


式(3)可用下图表示:



当工件进入砂轮磨削时,  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ ,  $F$  为正, 即表现为离心力, 从而使工件压向砂轮。工件通过粗磨砂轮时,  $F$  力较大; 通过精磨砂轮时,  $F$  力较小。这种变化规律适合于磨削加工的要求。当  $\alpha = \pi$  时,  $F = 0$ 。当工件离开砂轮时,  $\pi < \alpha < 2\pi$ ,  $F$  为负, 即表现为向心力, 从而使工件脱离砂轮, 以免工件被擦伤。

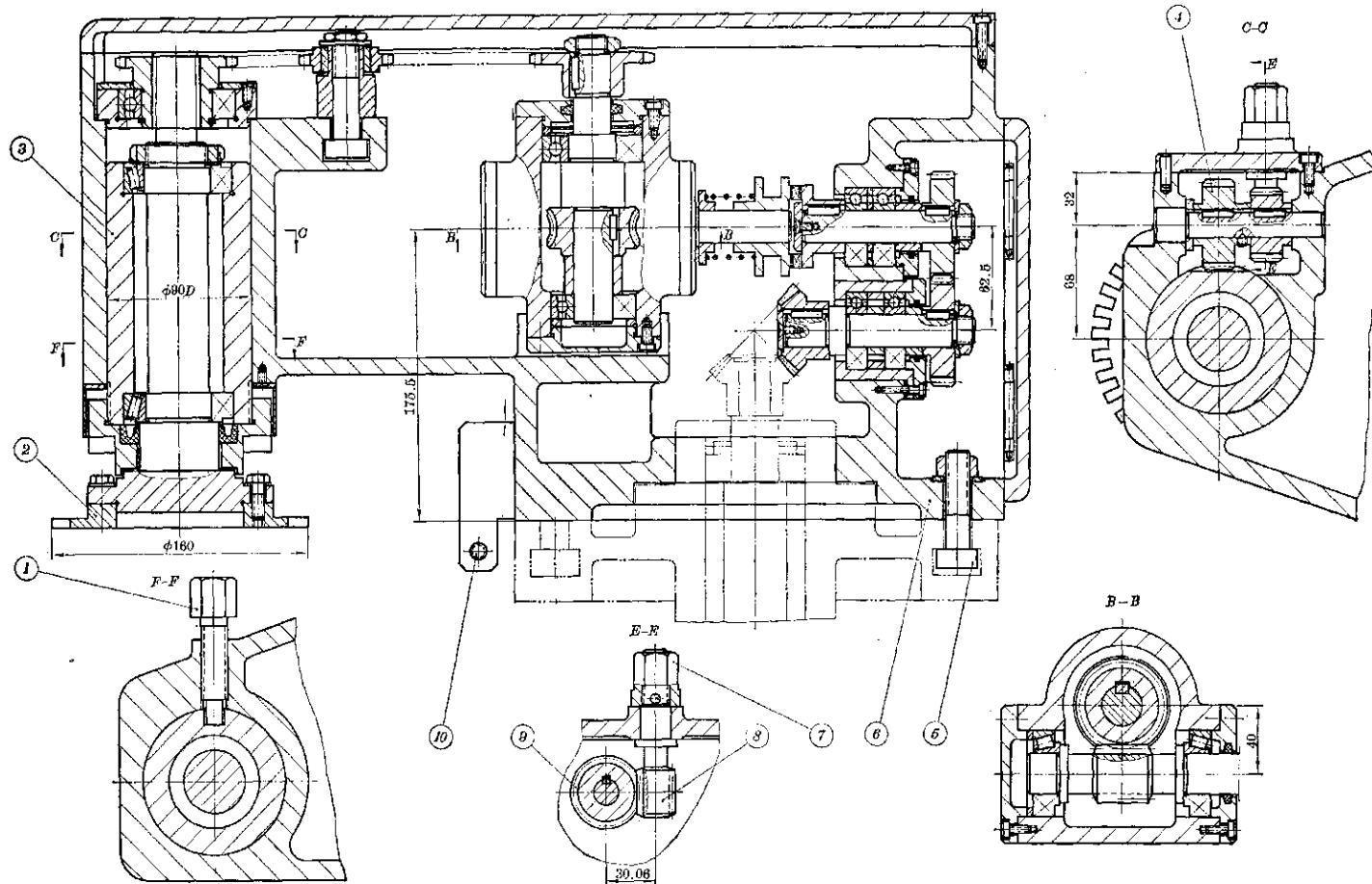
磨削完毕后, 工件经退磁机退除剩磁。



2-8-3 球基面磨床传动系统图

砂轮①由装在底座内的主电机经胶带而驱动。隔离盘③和磁盘②用油马达④经齿轮副、蜗轮副和链轮等传动机构, 分别驱动作反向旋转运动。转动方头⑤, 移动齿条套筒④可调整隔离盘上、下的位置。转动蜗杆⑥, 经蜗轮带动偏心轴⑦

转动, 使拖板底座⑧绕半圆轴⑨摆动, 从而调整磁盘②的上、下位置, 以保证工件中心和砂轮中心等高。转动手轮⑩, 经丝杠⑪可调整隔离盘和砂轮两中心间的距离。转动方头⑫可调整磁盘相对于隔离盘的偏心量  $e$  的大小。



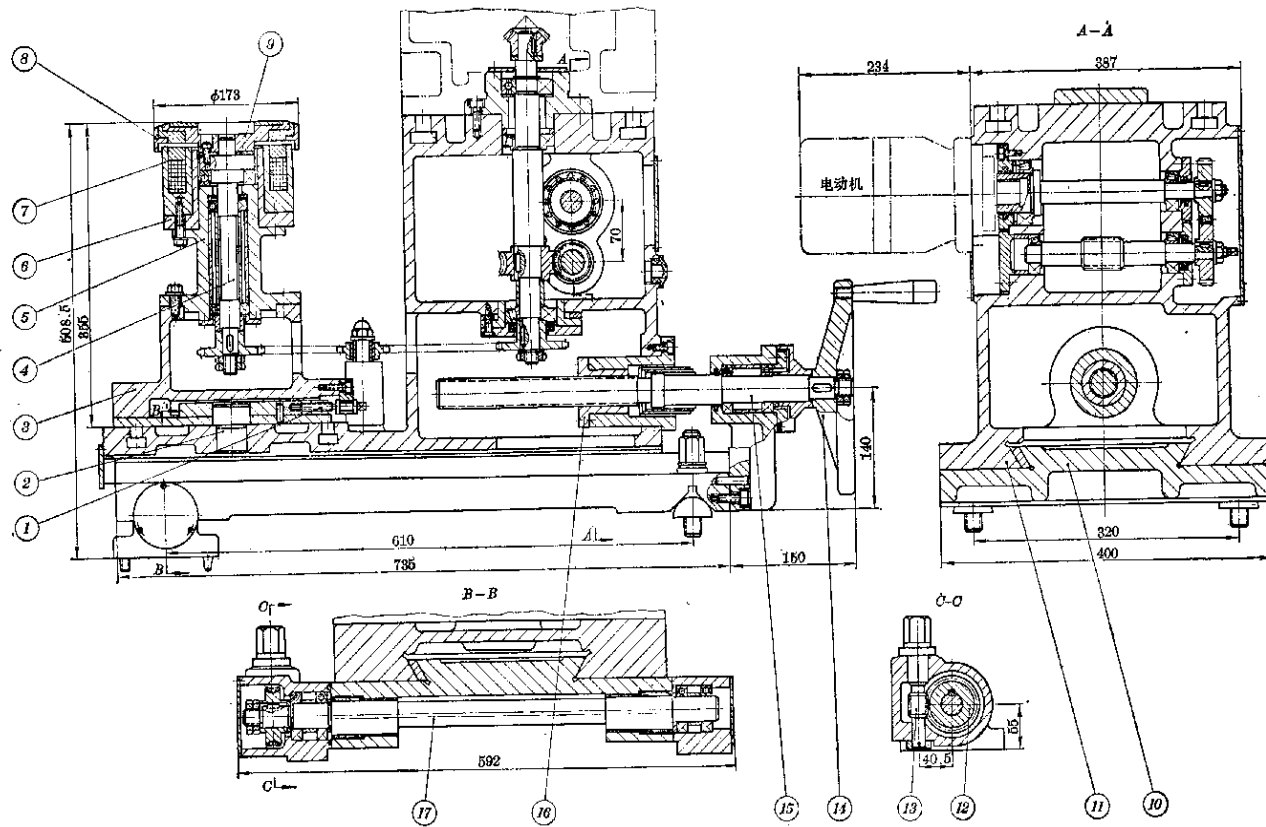
2-8-4 球基面磨床隔离盘部件结构图

隔离盘部件箱体③用螺栓⑤与磁盘拖板连接。当需要调整隔离盘②和磁盘的间隙时，先松开螺钉①，转动六方头⑦，经蜗杆⑧、斜齿轮⑨、直齿轮④带动齿条套筒③移动，实现隔

离盘②上、下位置的调整。调整后，拧紧螺钉①。

若更换磁盘或隔离盘时，先松开螺栓⑤，再使箱体③绕拖板锥齿轮的轴线转过90°。更换完毕后，将箱体③复位，

使定位螺钉⑩碰到拖板上的定位块，然后拧紧螺栓⑤。



2-8-5 球基面磨床磁盘和拖板结构图

带有线圈的磁轭⑦以铜套⑥定心，用铜螺钉紧固在套筒⑤上；磁盘③也用铜螺钉固定在轴④的上端面。线圈通电时，由磁轭⑦所产生的磁力经磁盘③吸附工件。借助于配磨垫片⑧，调节磁轭⑦和磁盘③间的气隙，可控制磁盘对工件的吸力大小。

扳动手柄(图中未表示)，可使磁盘壳体③绕轴②转动，从而调整偏心 $e$ 的方向角 $\beta$ (见图2-8-2)。

转动手轮⑭，通过丝杠⑮、螺母⑯，使拖板⑪沿底座⑩移动，从而可调节隔离盘和砂轮的中心距离。

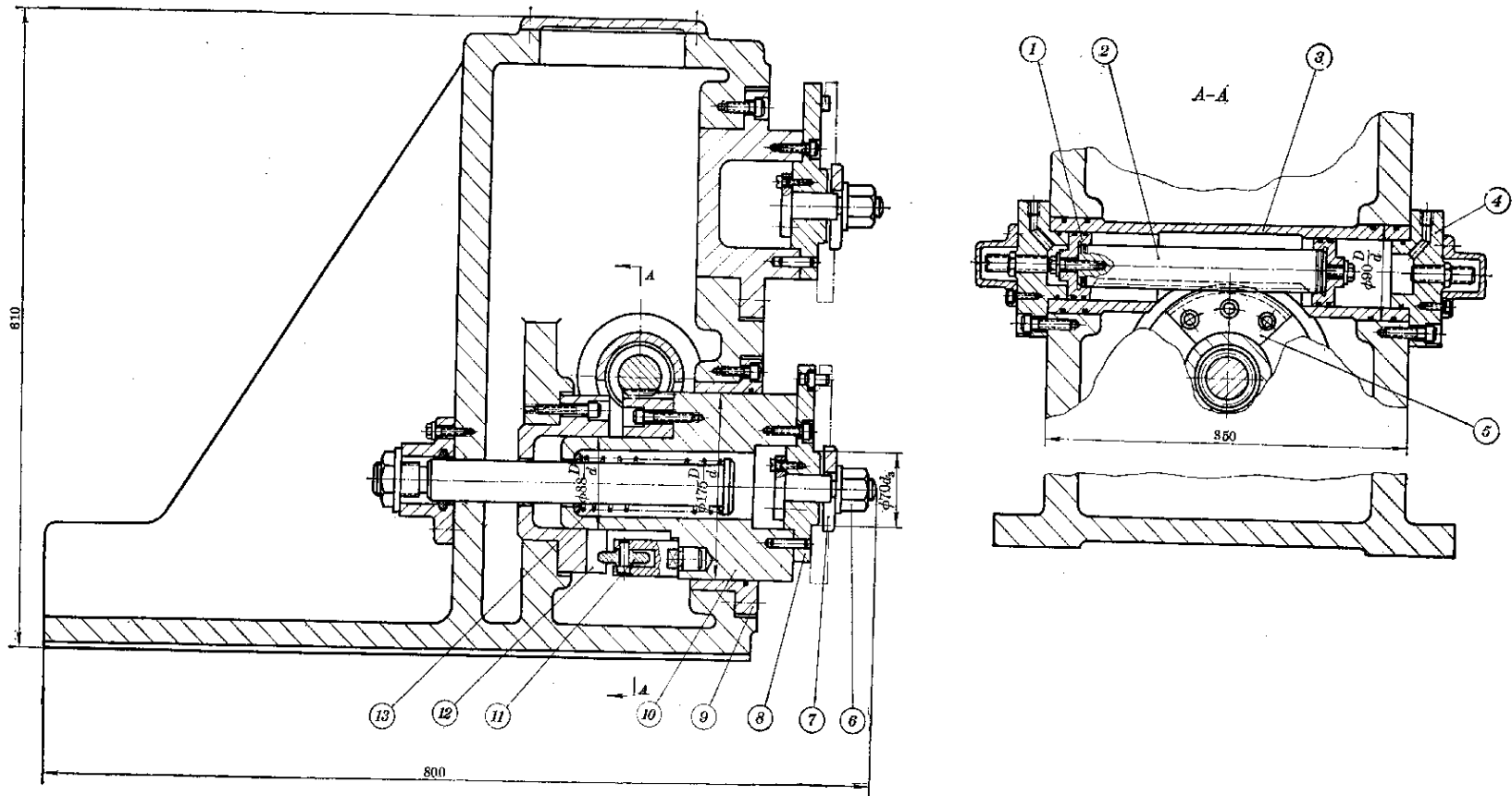
转动蜗杆⑬，经蜗轮⑫使偏心轴⑰转动，便可调节磁盘

③的上、下位置。

该机床备有两套磁盘一套筒装置，分别用于磨削球基面半径 $R$ 为80~120毫米及120~160毫米的圆锥滚子。每套装置包括：磁盘③、轴④和铜套⑥。



# 成形穴铣



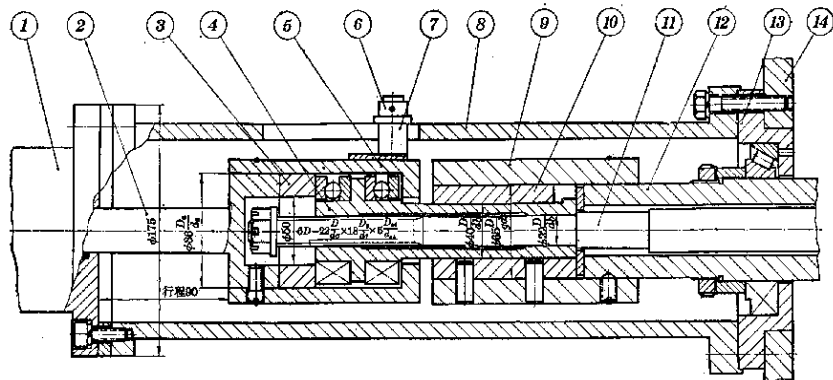
2-9-3 成形穴铣床夹具结构图

拧紧螺母⑥，通过开口压板⑦将工件压紧。铣制成形穴时，压力油进入油缸③的右腔，推动活塞和齿条②向左移动，

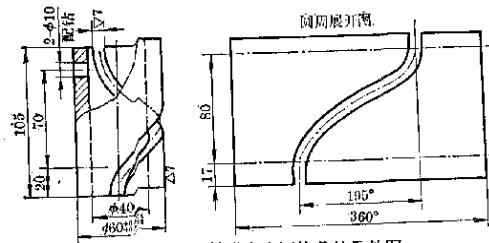
经扇形齿轮⑤带动空心轴⑩回转。而在弹簧⑬作用下的滚轮⑪（装在空心轴⑩上，共三个）沿端面凸轮⑫（见图2-9-2）的

螺旋面滚动，使空心轴⑩作轴向移动，从而使工件作螺旋形轨迹的进给运动。



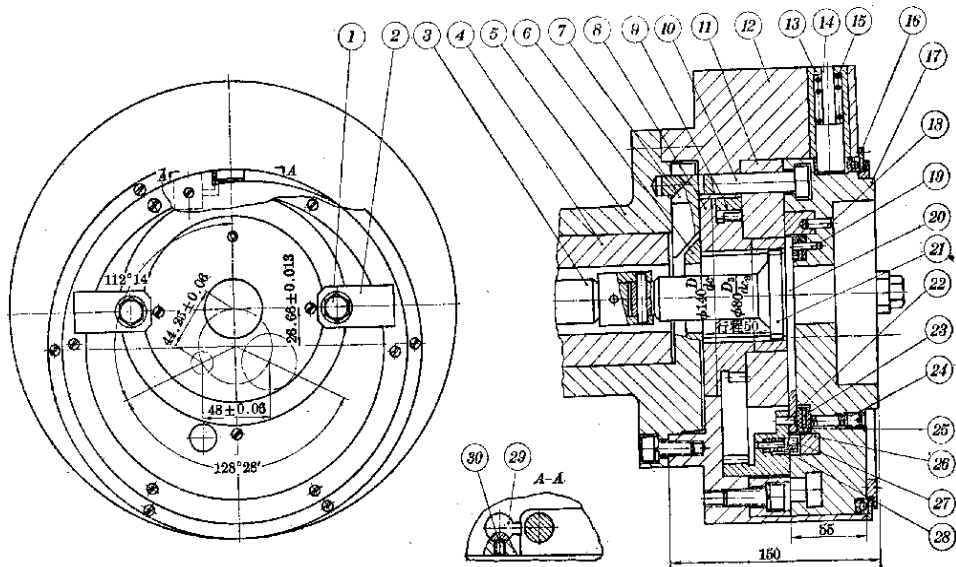


2-10-3 转塔车床转位机构结构图

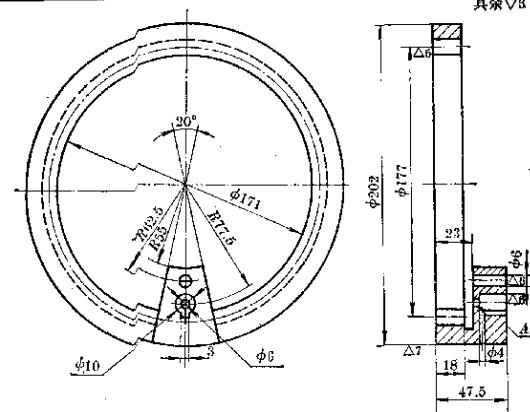


2-10-4 转塔车床圆柱凸轮零件图

工作转位由转位机构和回转盘实现。图 2-10-3 为转位机构的结构。当油缸①的活塞杆②向右移动时，经环③和推力球轴承推动花键套④右移。而花键套④右端有一凸台在圆柱凸轮⑩的曲线槽中滑动，由于圆柱凸轮⑩曲线槽的作用，迫使花键套④带动杆⑪（即图 2-10-5 中③）一起转动。圆柱凸轮⑩用套⑨和主轴⑫相连接。活塞杆行程由挡铁⑦和微动开关⑧控制，壳体⑬和轴承座⑭被安装在床头箱体⑮上。

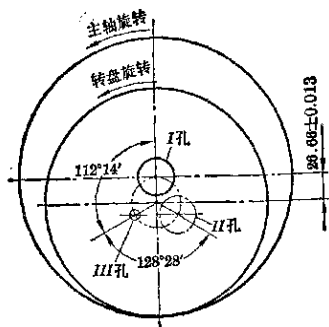


2-10-5 转塔车床回转盘结构图



2-10-6 转塔车床回转盘的内齿轮简图

杆③经联轴节传动轴②。轴②右端有两个凸键，可在齿轮⑧的键槽内滑动。当轴②转动时，带动齿轮⑧逆时针转 195°，而齿轮⑧传动内齿轮⑨转 134°。内齿轮端面台阶 A（见图 2-10-6）上装有棘爪⑲。当内齿轮⑨逆时针转动时，棘爪⑲带动棘轮⑳，并经销⑱带动转盘⑳作逆时针转动。由于转盘⑳和主轴④不同心，其偏心距为 26.66±0.013，而工作上 I、II、III 孔（见图 2-10-7）的圆心就分布在以转盘⑳的中心为圆心，偏心距为半径的圆周上，所以转盘⑳的转动就可改变工件上加工孔的位置。

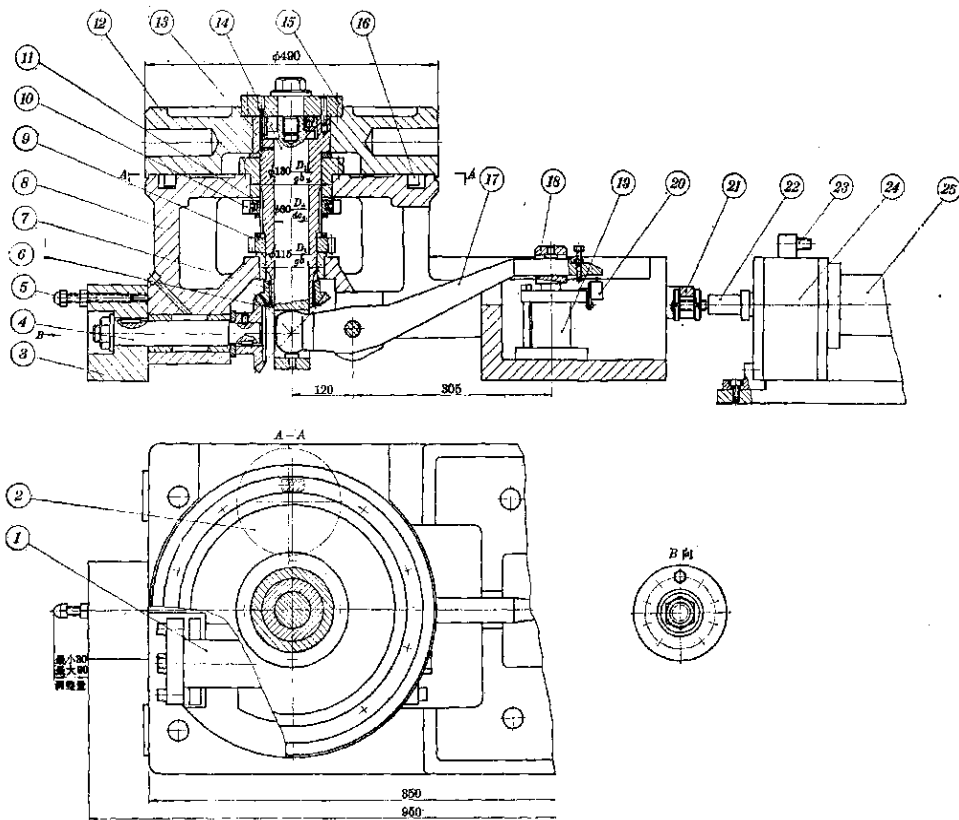


2-10-7 转塔车床回转盘工作原理图

转盘逆时针转 $134^\circ$ 后,借助于反靠定位,使每次分度转角分别为 $128^\circ28'$ 、 $119^\circ18'$ 、 $112^\circ14'$ 。当图2-10-3中的套⑤向右移动时,杆⑪相对主轴逆时针转过 $195^\circ$ ,转位机构的挡铁⑦压下微动开关⑥,使活塞换向。这时,花键套④在凸轮⑩内的曲线槽作用下,使杆⑪一起反转。而图2-10-5中的齿轮⑧、⑨也反转,则棘爪⑫在棘轮⑬上打滑,便不传动棘轮。但齿轮⑨经金属摩擦片⑭和橡胶摩擦片⑮,使转盘⑯反转至要求的分度转角时,定位销⑰进入转盘⑯的定位槽中,被定位柱⑱挡住。此后,摩擦片打滑,而内齿轮⑧等继续顺时针回转复位,为下次分度转位作准备。转盘定位槽是单向定位,转盘在逆时针转动时不起定位作用,而顺时针转动时方可定位。转盘上共有三个定位槽,保证转盘的转角为 $128^\circ28'$ 、 $119^\circ18'$ 和 $112^\circ14'$ 。

当杆⑪(以下见图2-10-5)左移至极限位置时,轴⑲的端面经压板⑲、楔块⑰使杆⑪向左拉紧,将转盘⑯夹紧于工作台座⑳上。

为减少回转转盘换向时的冲击,自活塞杆⑲(图2-10-3)至套④的各传动件间留有传动间隙。



2-10-8 转塔车床的转塔刀架结构图

转塔刀架包括转塔头⑱和转塔滑座⑲。转塔头是一个正十面体,各面均有钻、铰、车等各种专用刀具的安装孔。转塔头由液压驱动依次转位,变换切削刀具。

转塔头⑱装在转塔滑座⑲上,滑座可沿床身导轨作纵向进给运动,由进给油缸⑳驱动。滑座移动行程由定位鼓㉑中的螺杆㉒控制。定位鼓端面上装有十个定位螺杆㉒。转塔头⑱转一次位,经套⑲、锥齿轮⑰和⑱、轴⑲使定位鼓㉑也转一次位,以变换相应的定位杆⑳。

油缸㉑中的活塞杆㉒带动杠杆㉓下移时,则杠杆㉓的左

端,经中心轴⑳将转塔头⑱抬起,使定位销⑰离开滑座⑲。此时,由拨叉㉔将离合器㉕与齿轮㉖端面齿啮合,再由油缸㉗中的和齿轮㉖相啮合的活塞齿条作往复移动,经齿轮㉖、离合器㉕、花键套⑲、盖⑲带动转塔头⑱转位或作反靠定位。转位和定位完毕后,活塞杆㉒上升,由杠杆㉓和中心轴⑳等夹紧转塔头。若杠杆㉓右端挡块压下微动开关㉘时,发出讯号,使滑座进给和主轴转动作切削加工。转塔刀架整个自动循环为:滑座快进——工进——快退——转塔头松开和抬起——转塔头转位——转塔头反靠定位——转塔头夹紧。





开或夹紧的凸轮②。

另外，电机还经胶带传动轴Ⅳ，并通过齿轮副传动刀盘①作回转主运动。

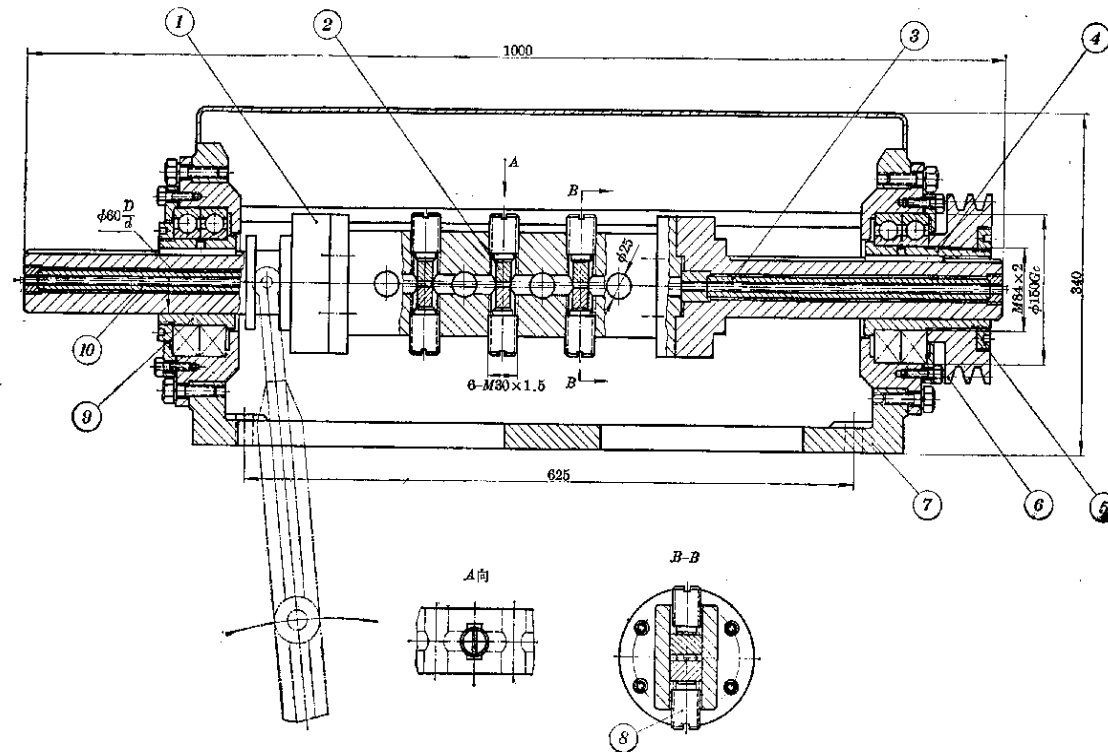
曲柄盘③回转时，经往复摆动的扇形齿轮、齿轮（50×3）、单向超越离合器和齿轮副传动滚轮④作间歇运动。当滚

轮④转动时，借助于摩擦力带动毛坯向左移动进行送料。此时凸轮②和⑧分别使夹头①与⑩松开。当坯料被定位螺钉挡住时，送料完毕，夹头①和⑩将毛坯夹紧，开始切削加工，在切削加工期间内滚轮④停转。

曲柄盘⑦转动，经连杆和拨叉使校直辊⑤在转动的同时，

作轴向往复运动以校直坯料。

凸轮⑥转动时，通过摆杆、拨叉、锥套⑨和从动臂使装在刀盘①上的两个摆动刀架作径向进给运动。在刀架内装有车槽刀和车圆头一切断刀。进给完毕，锥套⑨退回，刀架借助于离心力自动退回原位。

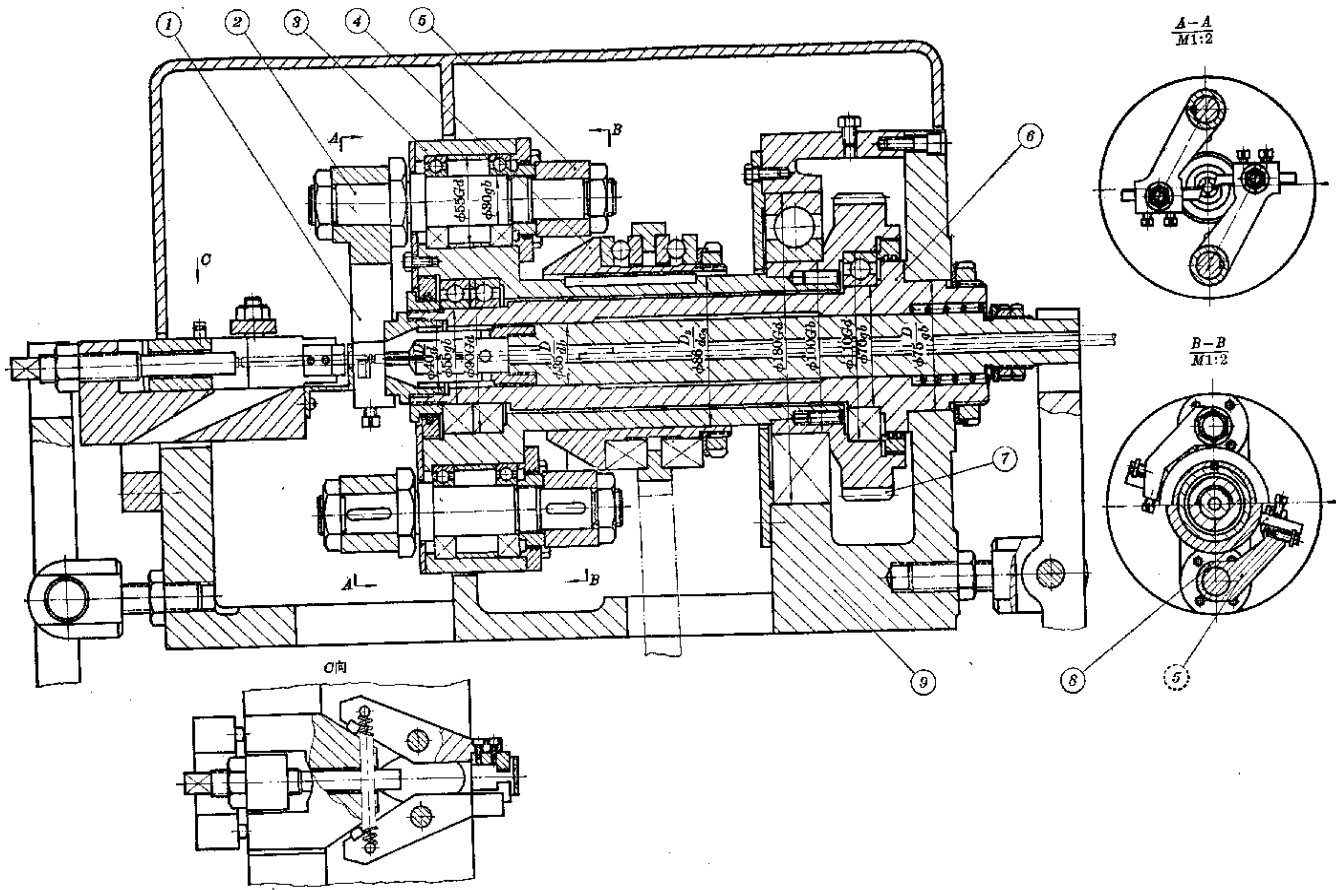


2-11-3 锁梁车床校直装置结构图

空心的校直辊①由左、中、右三段组成。在左、右段的轴向孔内装有衬套⑩和⑨，用于支承和通过卷料毛坯。在中段有三个螺孔（M30×1.5），在每个螺孔内插制矩形孔（见A

向视图），其截面尺寸为32×16毫米，并在每个矩形孔内放有两个铸铁校直块②，由螺钉⑥调节位置。四个φ25的横向孔为观察孔。校直辊①两端可在分别支承于两个单列向心球

轴承中的轴套③和④内作轴向移动，它由胶带轮⑧经滑键传动。



2-11-4 锁梁车床床头结构图

在箱体内安装着不转的心轴⑥，而刀盘③装  
 在心轴⑥上，并由齿轮⑦传动作回转运动。当锥套  
 ④向左移动时，由锥面推动滑块③，经从动臂③、  
 轴②使刀架①摆动，则刀具作径向进给运动。

# 石油套管接箍加工机床

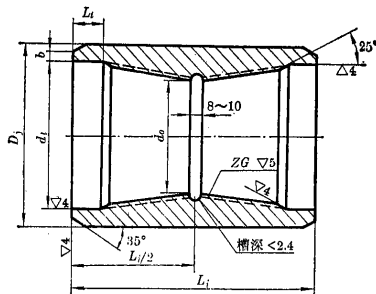


该机床用于加工石油套管接箍(图 2-12-1), 包括车端面、车锥孔、车锥螺纹等工作。

该机床有前刀架、后刀架和安装工件的专用卡盘。前刀架用机械传动时, 获得工作进给, 可自动多次走刀, 并借助

最大纵向行程.....150 毫米  
 自动走刀次数.....1~50  
 加工螺距范围.....6~8 牙/英寸  
 后刀架自动走刀次数.....1~7

主电机:  
 功率.....17 千瓦  
 转速.....1460 转/分  
 机床重量.....11 吨

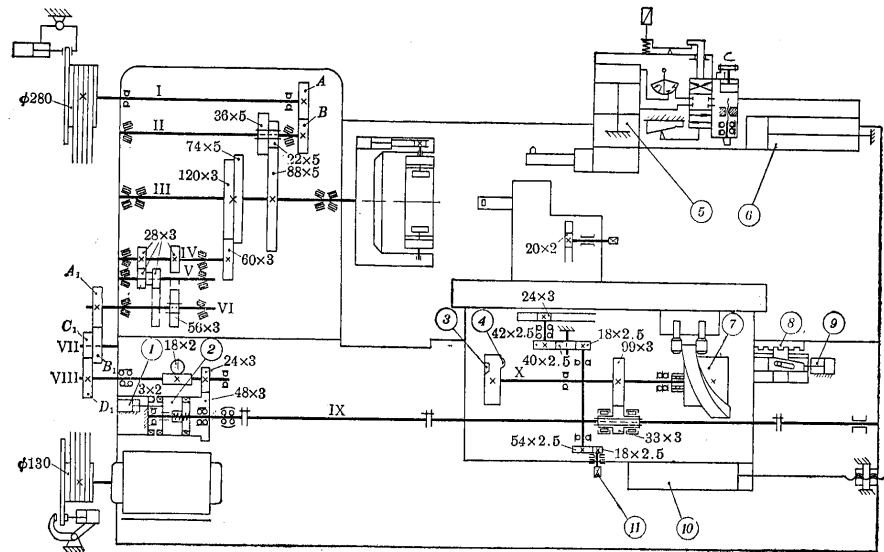


2-12-1 工件(石油套管接箍)简图

靠模车削锥螺纹; 若用液压传动时, 可使刀架实现快进和快退。后刀架为液压仿形刀架, 也可自动多次走刀, 用于车端面和车锥孔等工作。卡盘可以翻转 180°, 使工件调头加工, 则工件在一次安装中就可完成上述加工。卡盘的翻转、定位和夹紧为液压传动。整台机床按自动循环工作。

### 主要技术参数

工件直径.....188~365 毫米  
 主轴转速范围(12级).....80~279转/分  
 前刀架:



2-12-2 管箍机床传动系统图

主轴Ⅱ由主电机经胶带、变速挂轮A和B、双联滑移齿轮而传动，获得回转的主运动。

前刀架的机械传动由主轴Ⅱ，经轴Ⅴ—Ⅶ间反向机构、挂轮(A<sub>1</sub>、B<sub>1</sub>、C<sub>1</sub>、D<sub>1</sub>)、离合器②等传至轴Ⅹ，靠轴Ⅹ上的凸轮控制刀架的运动。其中凸轮③控制前刀架进刀和退刀运动，凸轮④控制前刀架的切入运动，凸轮⑦控制前刀架纵向移动，当工件螺距改变时，应更换相应的凸轮⑦和挂轮(A<sub>1</sub>、B<sub>1</sub>、C<sub>1</sub>和

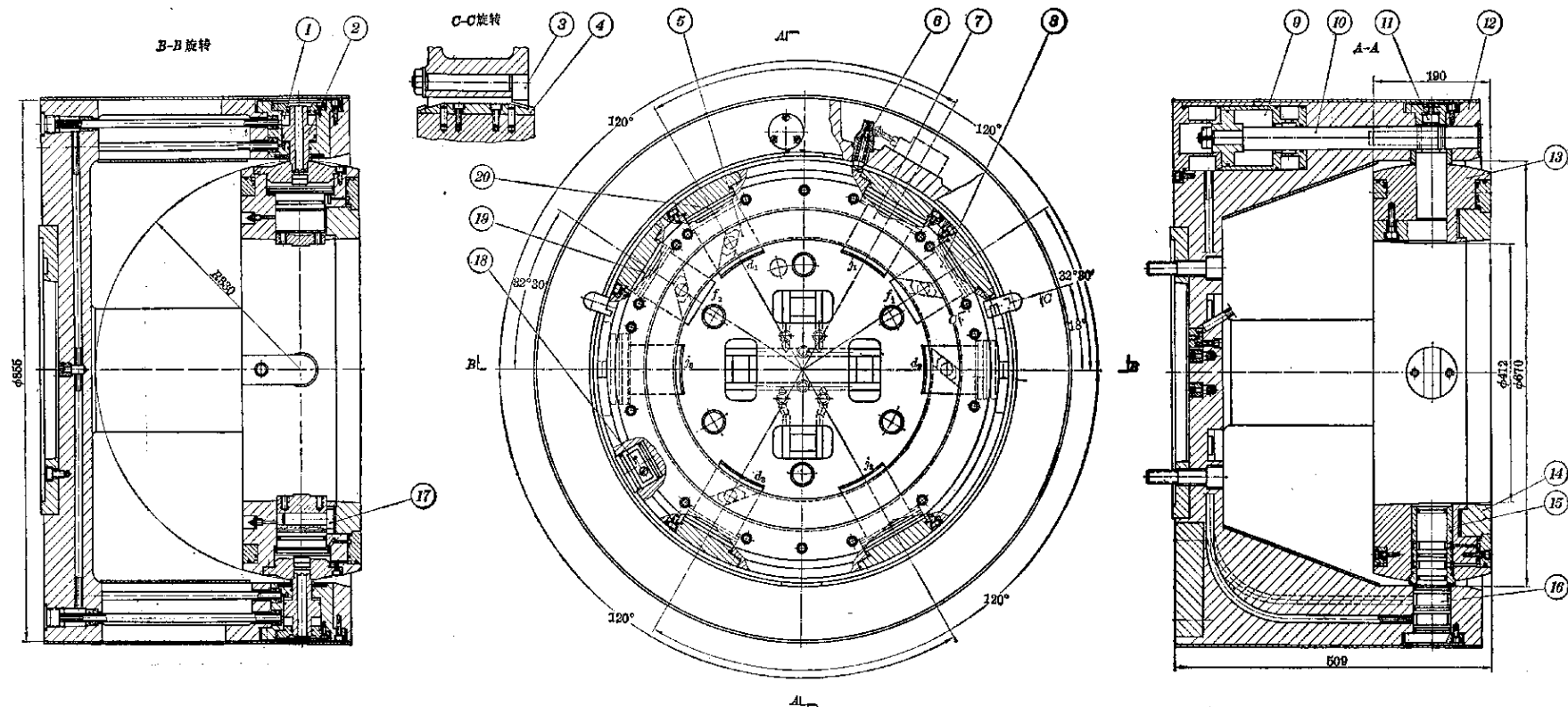
D<sub>1</sub>)，车削左、右螺纹，由反向机构控制。

离合器②和轴Ⅹ用滑键相连接，由油缸①操纵。离合器②左端的齿形和左边固定在箱体上的端面齿套的齿形都是不对称的，因此离合器②和左边端面齿套只有在特定位置时，方能接合。而且离合器②自右向左移动时，只有和左边端面齿套接合，才能和右边的带端面齿套的空套齿轮脱离。使用这种结构，保证轴Ⅹ上的凸轮在断开传动链时，总是停留在

起始位置，即“零”位。

前刀架快速移动时，由油缸⑩驱动。若手摇方头⑪，可使前刀架移动。借助油缸⑨，将刀架锁紧在齿条上，使前刀架固定。

后刀架的纵向运动由油缸⑮驱动，横向运动由油缸⑯驱动。油缸⑮由液压随动系统控制。

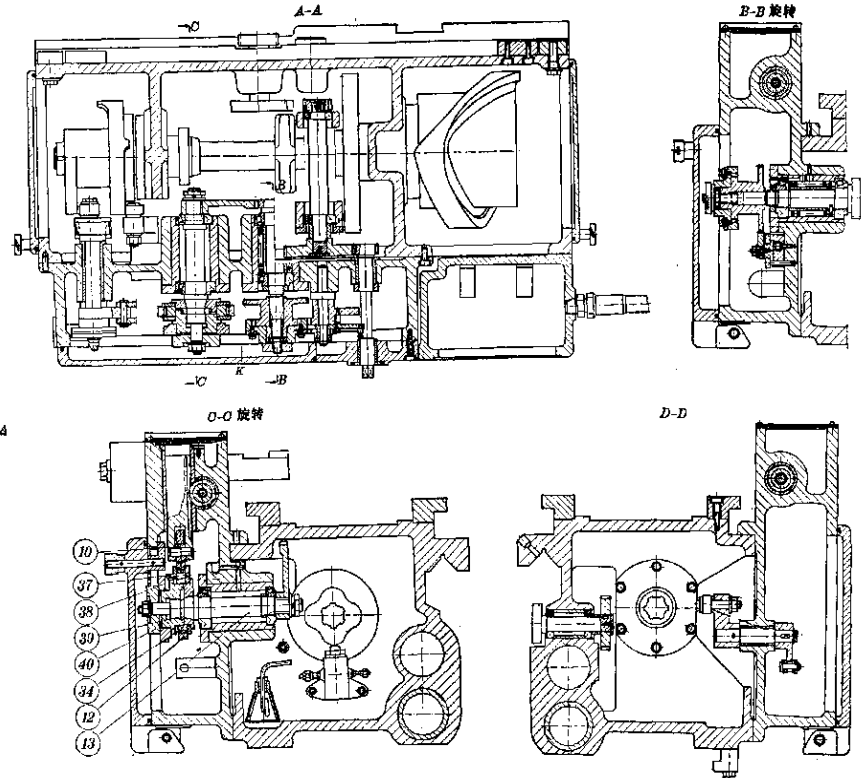
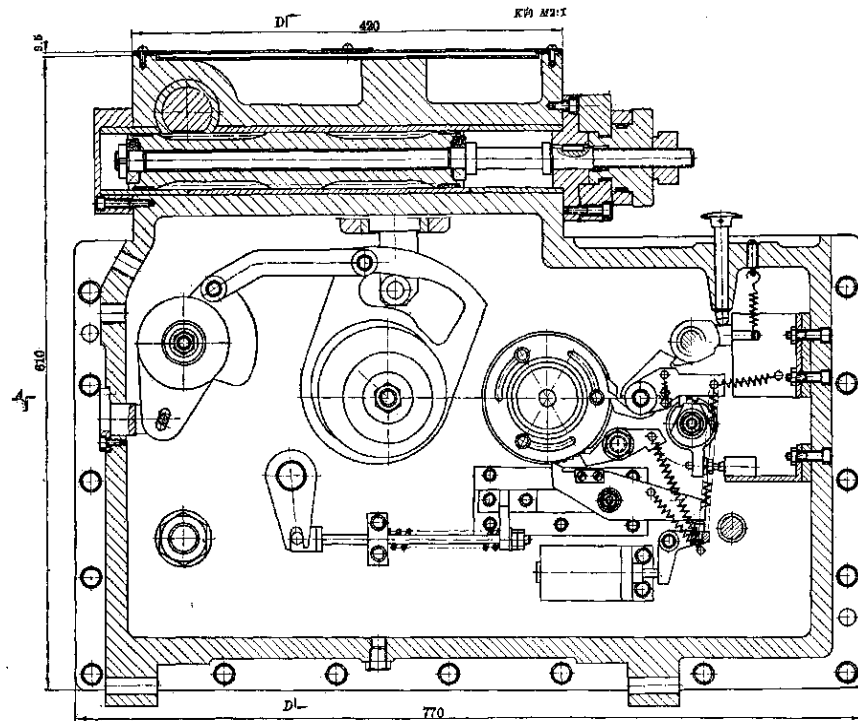


2-12-3 管箍机床卡盘装配图

工件安装在转盘⑬中的定心卡爪  $d_1$ 、 $d_2$ 、 $d_3$  和夹紧卡爪  $j_1$ 、 $j_2$ 、 $j_3$  内,而转盘⑬可在卡盘体⑫内绕齿轮轴⑪翻转  $180^\circ$ , 而实现工件调头。当压力油进入油缸⑩时,活塞齿条⑩移动, 经齿轮轴⑪将转盘⑬翻转, 直至转盘⑬上的定位键⑭碰到卡盘体⑫上的挡铁⑮为止, 将转盘⑬初定位。然后压力油进入

油缸⑩, 使活塞定位销②插入转盘⑬的定位孔内, 则转盘⑬精确定位。定位后, 销⑥压行程开关, 控制压力油, 经配油阀⑩、配油套⑬进入三个定心油缸⑭和两个辅助油缸⑮内, 使三个定心卡爪  $d_1$ 、 $d_2$ 、 $d_3$  和两个辅助卡块  $f_1$ 、 $f_2$  上的滑块推动同步环⑯上的斜槽, 迫使同步环⑯回转, 而使三个定心卡爪同

步, 达到自动定心。辅助卡块  $f_1$  和  $f_2$  上无卡爪, 它不和工件接触, 只是增加同步环的回转动力。当三个定心卡爪将工件定心后, 油缸⑭内压力升高, 打开分配阀⑩, 压力油进入三个夹紧油缸, 使夹紧卡爪  $j_1$ 、 $j_2$  和  $j_3$  将工件夹紧。



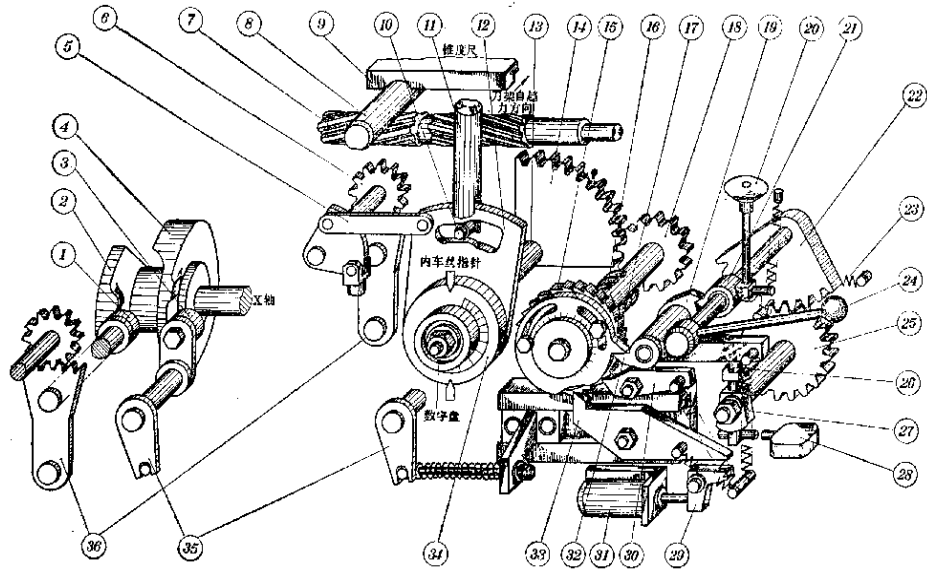
2-12-4 管箍机床前刀架溜板箱结构图

车丝机构安装在前刀架溜板箱内, 用以实现前刀架的进刀和退刀、切入运动, 并控制切入次数及切入量。

1. 进刀和退刀时刀架的传动 进退刀时, 轴 X 上的凸轮②推滚子①(见图2-12-5), 并经扇形齿轮③、齿轮⑥、扇形板及连杆⑤, 使空套在外偏心套④上的摇板⑭摆动。而外偏

心套④又经内偏心套⑤(见图2-12-4 C-C 剖视)和轴⑬连接。当摇板⑭逆时针摆动时, 由曲线槽带动滚子⑩上升, 再经齿条⑪、齿轴⑦、齿条⑧, 使锥度尺⑨后退(与图示刀架自趋力方向一致), 则刀架作退刀运动。若摇板⑭顺时针方向摆动时, 刀架作进刀运动。

2. 刀架切入运动 轴 X 上的切入凸轮④每转一周, 推动滚子③一次, 再经拨叉⑤、棘爪③, 使棘轮⑥转过一个齿。棘轮⑥又经齿轮⑩、扇形齿轮⑬传动轴⑬, 并带动拧紧在轴⑬上的两只偏心套④、⑤和摇板⑭一起转动, 摇板⑭内曲线槽迫使滚子⑩下降, 再通过齿条⑪、齿轴⑦和齿条⑧, 带动



2-12-5 管箍机床车丝机构示意图

入运动。

3. 自动走刀次数(切入次数)的控制 松开棘轮⑮上两只螺钉, 调节带凸块⑰的圆盘在棘轮⑮上的位置, 就可控制加工一个工件时刀架自动走刀次数。当一个工件加工完毕, 刀架完成所需切入次数, 棘轮⑮转过相应的齿数, 带动凸块⑰压下凸爪⑱, 则凸爪⑱和挡块⑲一起逆时针方向转动。由于挡块⑲离开摆块⑳上的挡块, 则摆块⑳在弹簧㉑的作用下顺时针方向转动, 放开行程开关㉒, 自动循环终止了, 使主轴停转, 离合器㉓(图2-12-2)左边接合, 右边脱开。

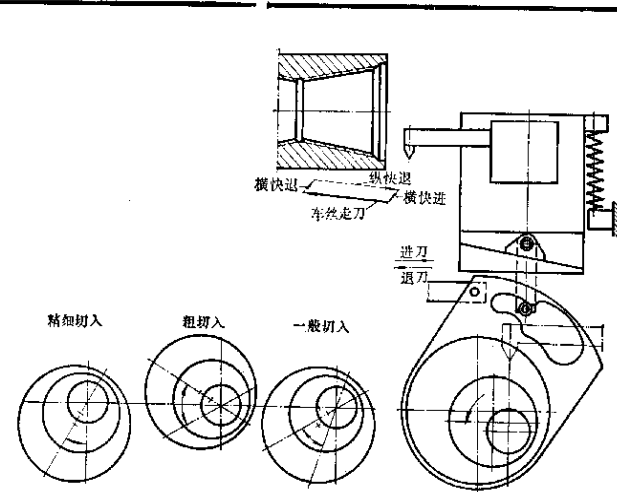
4. 切入量的调整 调节轴⑬上的“双偏心”机构, 可改变切入量的大小。在轴⑬上空套着内偏心套⑳; 在㉑上空套外偏心套㉒; 而摇板㉓又空套在外偏心套㉒上, 其间装滚针。调整时, 松开轴⑬端部的螺帽, 转动数字盘㉔, 经端面键转动内偏心套㉑; 再转字母盘㉕, 经键㉖转动外偏心套㉒。调节

内、外偏心套的组合, 改变偏心距大小和方向, 从而控制滚子㉗的移动量, 实现刀架切入量的调整。调整后, 再拧紧轴⑬端部的螺帽。

5. 控制机构的复位和急停 当完成预定的自动走刀次数时, 凸块⑰压凸爪⑱使其作逆时针方向转动, 压下制动爪㉘使其和棘轮分开。同时, 摆块㉙顺时针方向转动, 放开行程开关㉒而发出讯号, 自动循环停止, 主轴停转, 并使油缸㉚动作, 经杠杆㉛将棘爪㉜也与棘轮分开。于是棘轮⑮在扭簧㉝作用下而复位。

按下急停按钮㉞, 经轴套㉟、凸爪㉙使凸爪㉙逆时针方向转动, 则使摆块㉙获得顺时针方向转动, 放开行程开关㉒, 发出自动循环停止讯号。

若加工下一个工件时, 按下车丝手柄㉚, 经扇形齿轮㉛, 齿轮㉜使摆块㉙逆时针方向转动, 压行程开关㉒发出启动讯号, 并由挡块㉕锁住。



2-12-6 管箍机床双偏心调整机构示意图

根据被加工螺距的大小和精度要求, 从机床说明书上的专门表格中查得切入次数和每次切入量。而每次切入量的调整借助于双偏心机构。

调整内、外偏心套的相对位置和在轴⑬(图2-12-5)上的不同安装位置时, 可使每次切入时棘轮⑮(图2-12-5)转过一个齿, 而刀架获得不同的切入量。

若内、外偏心套的最大偏心同向, 并水平安装在轴⑬(图2-12-5)上时, 刀架获得切入量最大, 用于粗切入; 垂直安装时, 切入量最小, 用于精切入; 处于两者中间位置时, 用于一般切入。还可调整偏心的方向, 使刀架获得“等切”(每次切入量近似相等)和“减切”(每次切入量逐渐减少)。

该机床上的数字盘和字母盘上分别刻有数字和字母, 它们分别表示内、外偏心套的偏心方向。根据切入次数和每次切入量的要求, 可从机床说明书上专门的表格中查得数字盘和字母盘应调定的刻度(数字或字母)。旋转数字盘和字母盘, 使其对准应调定的刻度, 即可实现所需的切入次数和每次切入量。

图中所标注的“进刀”和“退刀”分别表示车刀进、退时连杆的运动方向。

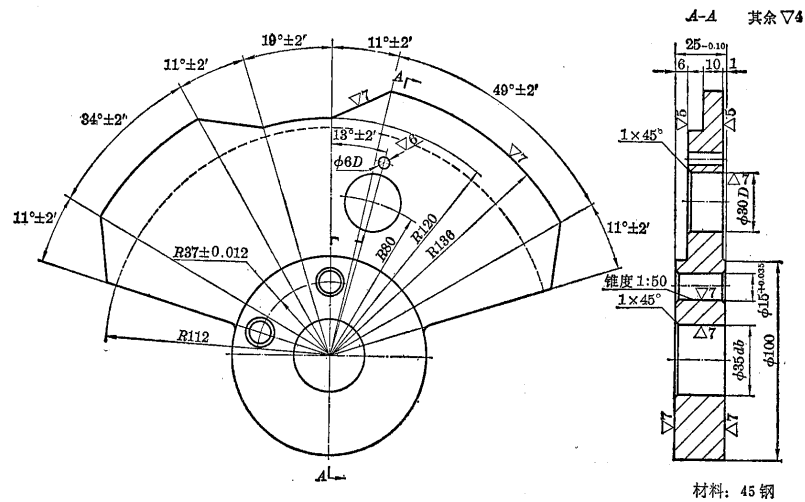
## 高速花键铣床

该机床用于加工花键轴。机床按仿形法工作，工件作间歇的分度运动。和花键滚铣床相比，该机床结构简单，刀具的制造和刃磨较容易，可用硬质合金片铣刀进行高速铣削。因此该机床有较高的生产率，同时零件的加工光洁度比较高。

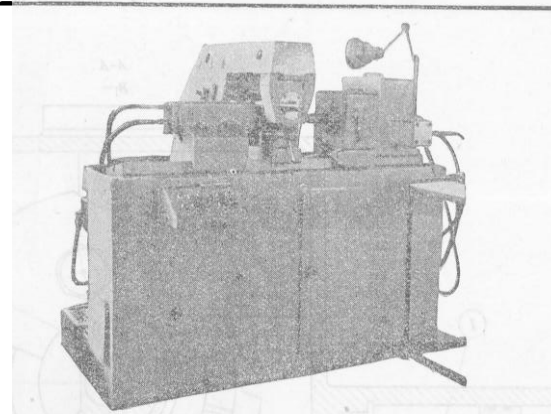
### 主要技术参数

工件最大直径..... 48 毫米  
花键齿数..... 6 或 8

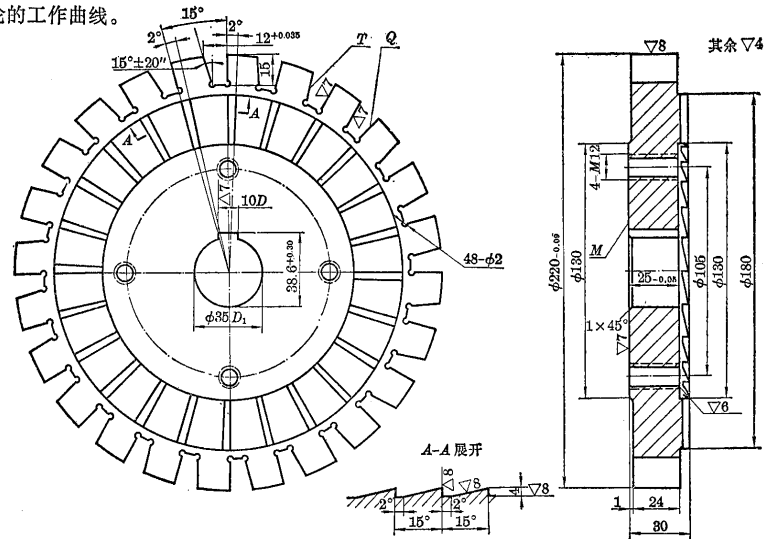
铣刀直径..... 80 毫米  
主轴转速..... 1200 转/分  
进给量范围(无级)..... 800~1100 毫米/分



2-13-1 花键铣床凸轮零件图



该凸轮的右边曲线(49°)用于加工齿数为 6 的花键；左边曲线(34°)用于加工 8 个齿的花键。在凸轮上有两个φ15 的锥孔，若将锥销①(图 2-13-1)插入不同的锥孔时，就可改变凸轮的工作曲线。



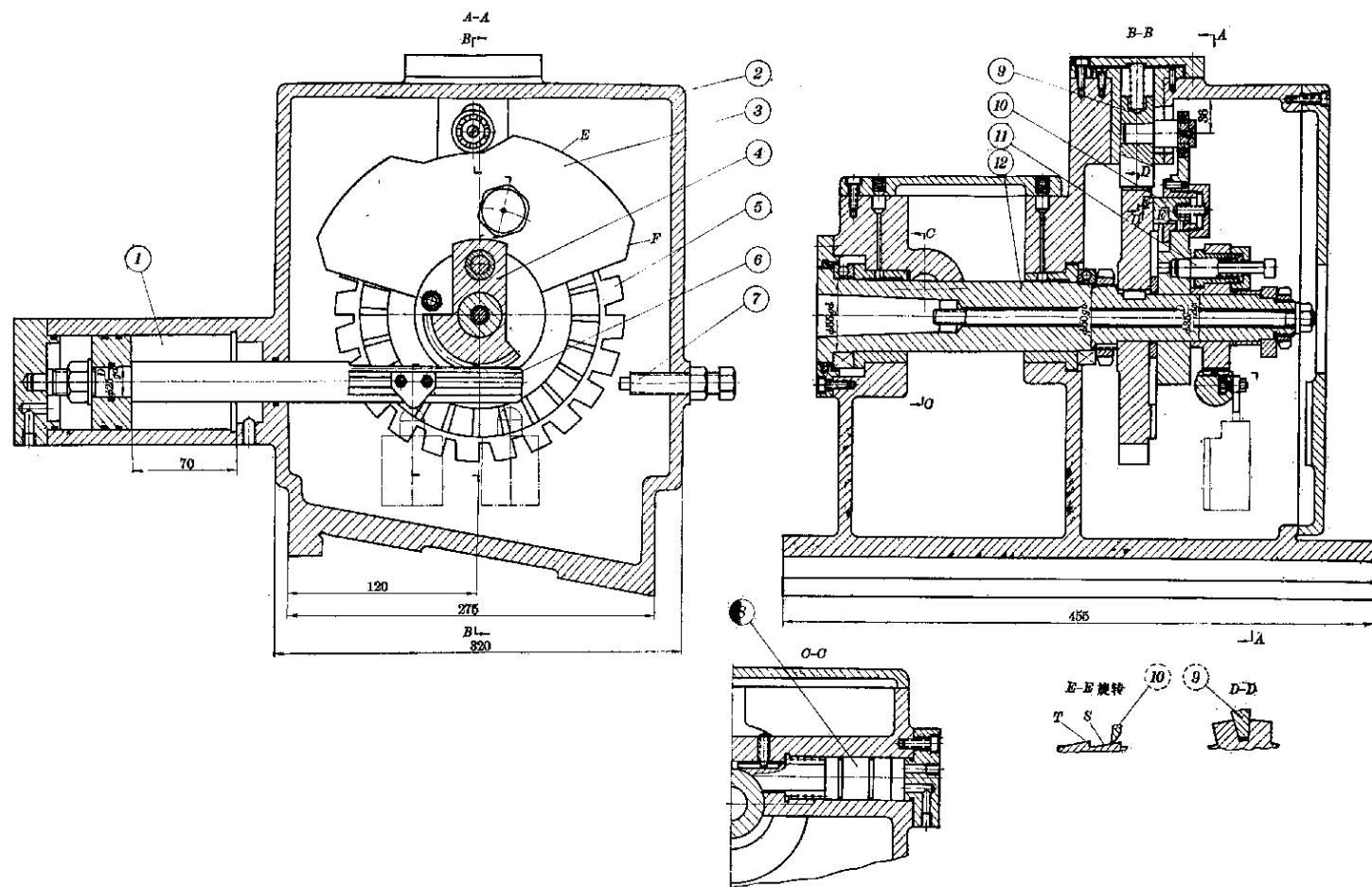
2-13-2 花键铣床分度盘零件图

### 技术要求

- 24 个槽  $12^{+0.035}$  的相邻误差不得大于 0.01 毫米。
- 24 个槽  $12^{+0.035}$  的不等分累积误差及对

- $\phi 35D_1$  中心的偏移不得大于 0.015 毫米。
- 平面 T、Q 对平面 M 不垂直度不得大于 0.01 毫米。
- $15^\circ \pm 20'$  斜面与定位销配研。
- 材料：CrMn；热处理：C64。





2-13-3 花键铣床分度机构结构图

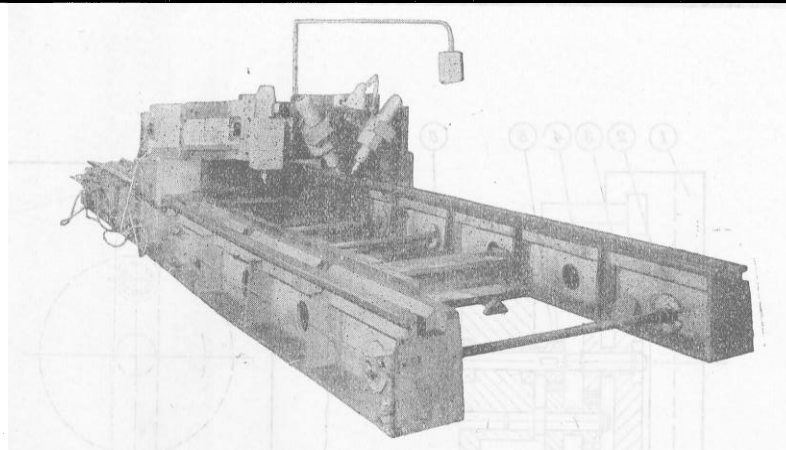
分度时，压力油进入油缸①的左腔，活塞齿条②向右移动，经扇形齿条④、锥销⑩带动凸轮③作逆时针方向转动。当凸轮③转过 $11^\circ$ 时，滚子沿凸轮③的上升曲线移动，从分度盘⑤的定位槽中拔出定位销⑨。此时棘爪⑪在分度盘⑤的端面齿 $S$ 面(见 $E-E$ 剖视)上滑动，分度盘不转动。若凸轮③继

续转动，滚子沿凸轮的 $E$ 面移动，定位销⑨则停留在拔销位置，而棘爪⑪继续滑动少许后，碰到端面齿的 $T$ 面，就带动分度盘⑤转动，从而使轴⑫转位。当滚子沿凸轮③的 $E$ 面及 $F$ 面滑动结束，则定位销⑨重新插入分度盘⑤的另一定位槽中，使轴⑫准确地转过 $60^\circ$ 。与此同时，活塞杆⑥顶在固定挡

铁⑦上，以防定位销受力过大。

轴⑫转位后，活塞杆⑥上的挡铁压下行程开关使其发出讯号，控制油缸⑧动作，将轴⑫夹紧；同时还控制油缸①换向，使活塞杆⑥左移，而凸轮③顺时针方向转回原位，棘爪⑪在棘轮上打滑，分度盘⑤不转动。

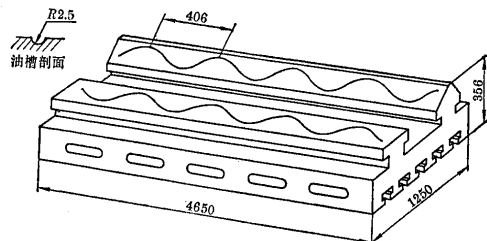
# S形油槽铣床



该机床用于加工龙门铣床工作台导轨面上的S形润滑油槽(图2-14-1)。

该机床采用龙门式布局,它由大导轨、龙门架、左铣头(一个)、右铣头(两个)等部件组成。

为了加工出S形油槽,除铣头主轴转动和龙门架沿大导轨纵向移动外,铣头还作横向往复运动。

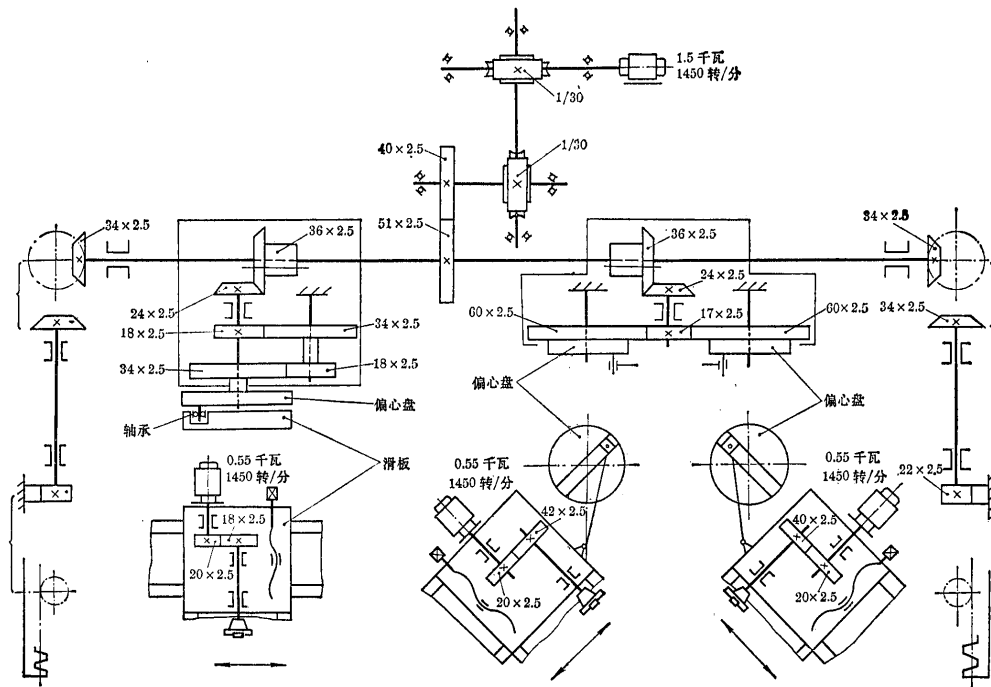


2-14-1 工件(龙门铣床工作台)简图

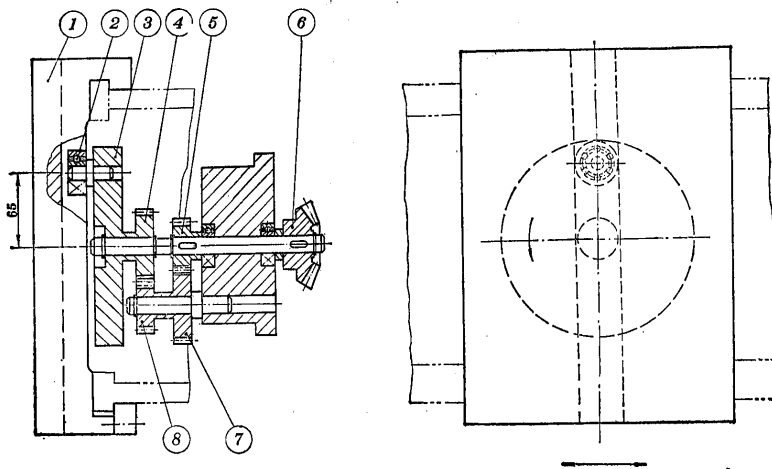
三个铣头的主轴分别由单独的电机驱动。进给运动由进给电机驱动,通过龙门架上的长轴一方面传动两侧的齿轮齿条机构,使龙门架实现纵向移动;另一方面传动偏心盘使铣头作横向往复运动。而龙门架的纵向移动和铣头的横向往复运动合成后,使铣头上的铣刀在导轨上加工出S形油槽。

右铣头在V形导轨上加工的S形油槽正弦波长(即铣头往复一次时龙门架移过的距离)为:

$$1 \times 60/17 \times 24/36 \times 34/34 \times 3.14 \times 2.5 \times 22 = 406 \text{ 毫米。}$$

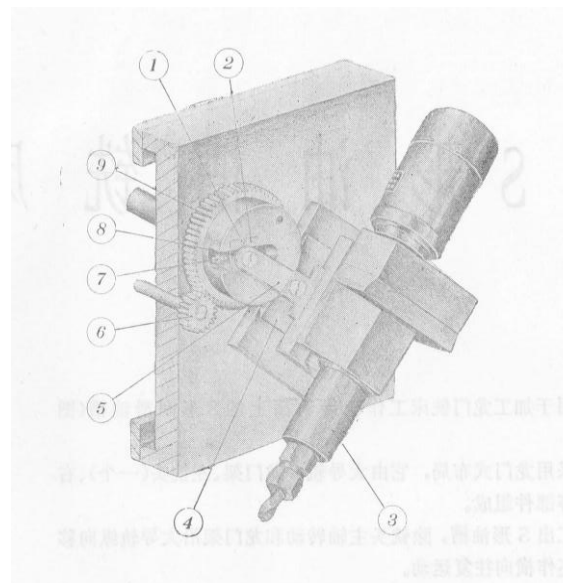


2-14-2 油槽铣床传动系统图



2-14-3 油槽铣床左铣头结构图

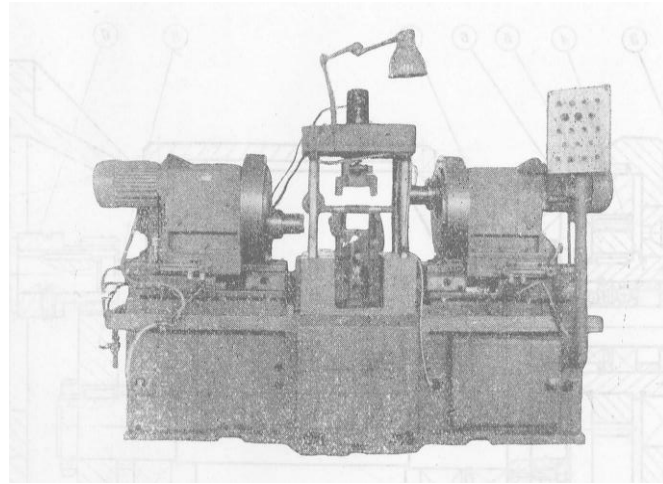
左铣头用于加工工件平导轨上的 S 形润滑油槽。运动由进给电机传入，经齿轮⑥、⑤、⑦、⑧、④，使偏心盘③旋转。当偏心盘旋转时，由偏心销和轴承②带动滑板①及铣头，沿横梁导轨作横向往复运动。



2-14-4 油槽铣床右铣头偏心机构示意图

右铣头用于加工工件 V 形导轨上的 S 形润滑油槽。连杆⑤右端和铣头铰接，左端和偏心盘槽中的滑块③铰接。当运动传至齿轮⑥，经偏心盘齿轮⑤，再由滑块③、连杆⑤带动铣头沿燕尾形导轨④作横向往复运动。松开螺钉①和夹紧块②，转动丝杠⑦，可调节滑块③在偏心盘齿轮⑥上的位置，从而改变铣头横向往复运动的行程。③为铣头主轴。

## 车方机床



该机床用于加工小型拖拉机操纵轴两端的方头(图2-15-1)。它是一台单工位双面卧式组合机床,在中间底座上装有固定夹具,用于安装工件。机床工作时,装两把车刀的车头主轴,由单独电机驱动作回转主运动;同时左、右两个车头分别由左、右侧底座上的液压滑台带动作进给运动。

车方原理见图2-15-2。齿轮 $Z_3$ 与 $Z_4$ 的传动比为1:2。当刀尖安装在比齿轮 $Z_3$ 的节圆小的圆周上时,则刀尖的运动轨迹为椭圆。证明如下:设齿轮 $Z_3$ 的节圆半径为 $oA=R$ , $o$ 点为齿轮 $Z_3$ 的节圆中心,刀尖在节圆内定点 $a$ 处,且 $oa/oA=\lambda$ 。当 $Z_3$ 的节圆在 $Z_4$ 的节圆周上作纯滚动时,圆心

$o$ 点运动到 $o'$ 点,齿轮上 $a$ 点运动至 $a'$ 点(坐标为 $x, y$ ),而 $oa = o'a'$ 。由图可知:

$$\begin{aligned} x &= \overline{Pb} + \overline{ca'} = \overline{Po'} \cos\theta + \overline{o'a'} \cos\theta = R\cos\theta + \overline{oa} \cos\theta \\ &= R\cos\theta + \lambda R\cos\theta = R(1+\lambda)\cos\theta \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} y &= \overline{o'b} - \overline{o'e} = \overline{Po'} \sin\theta - \overline{o'a'} \sin\theta = R\sin\theta - \overline{oa} \sin\theta \\ &= R\sin\theta - \lambda R\sin\theta = R(1-\lambda)\sin\theta \end{aligned} \quad (2)$$

由(1)式得:  $\cos^2\theta = \frac{x^2}{R^2(1+\lambda)^2}$

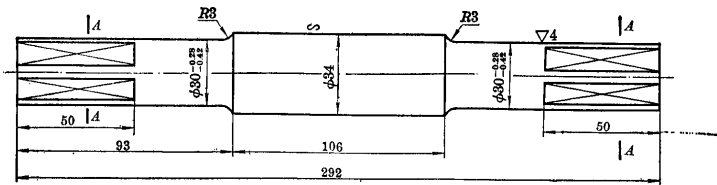
由(2)式得:  $\sin^2\theta = \frac{y^2}{R^2(1-\lambda)^2}$

则  $\frac{x^2}{R^2(1+\lambda)^2} + \frac{y^2}{R^2(1-\lambda)^2} = \cos^2\theta + \sin^2\theta = 1$

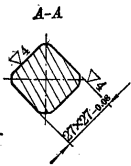
上式方程为椭圆方程,所以 $a$ 点的运动轨迹为椭圆。

同理可以证明,和 $a$ 点对称于中心 $o$ 点的另一刀尖的运动轨迹也是一个椭圆。若 $\lambda$ 接近于1时,椭圆的短半轴比长半轴小得多,所以椭圆短半轴处的曲率半径很大,接近于直线。实践证明,加工一般方头,用曲率半径很大的椭圆曲线代替直线,误差很小,可以满足精度要求。

当对称于 $o$ 点装两把车刀可车四方头;装三把车刀则可车六方头;其它依此类推。

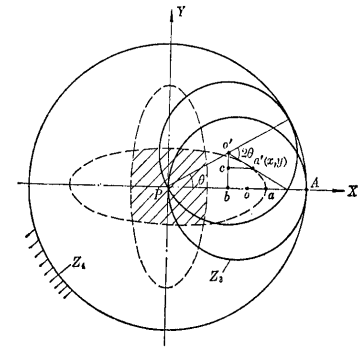


2-15-1 工件(小型拖拉机操纵轴)简图

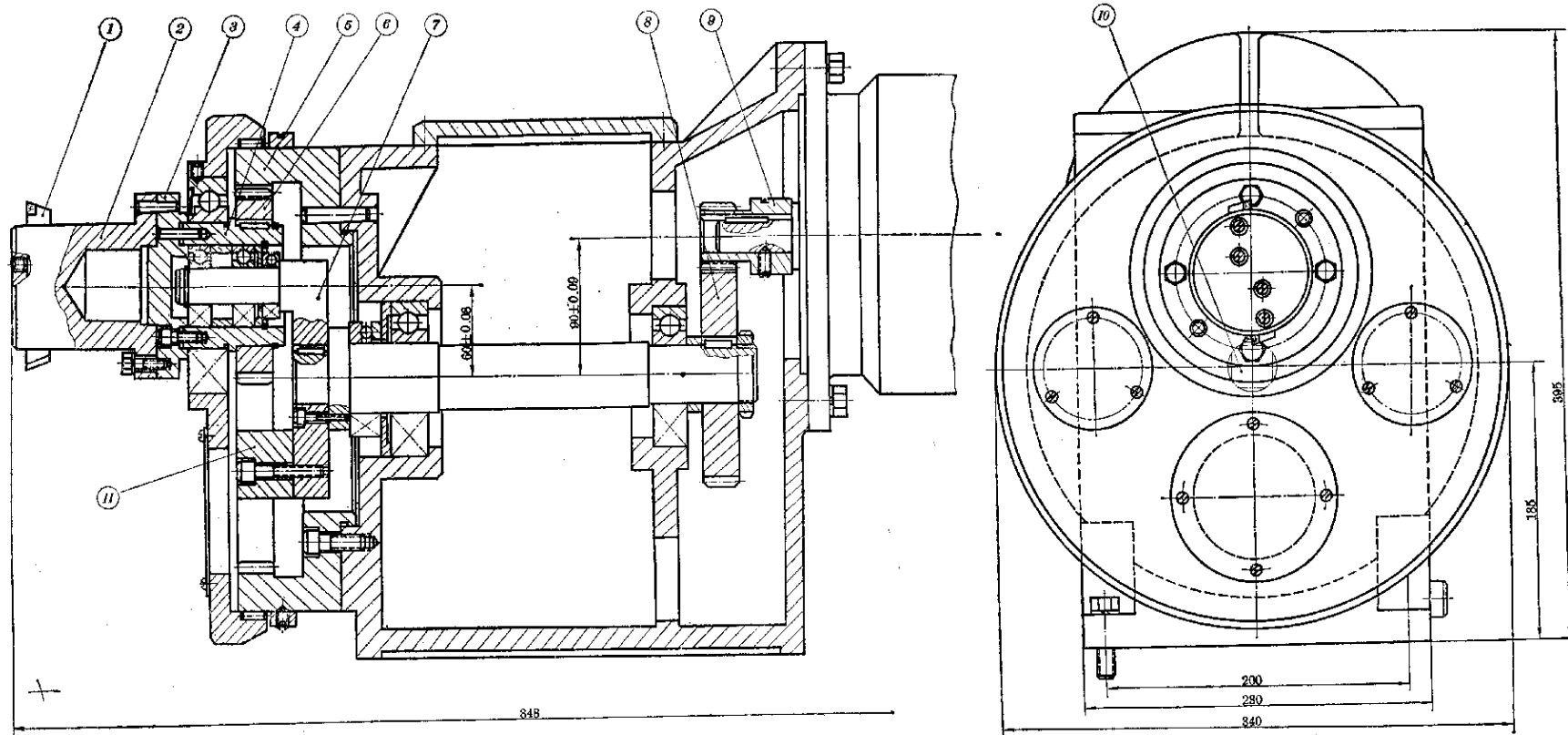


### 技术要求

1. 轴的两端方头不对称扭角不得大于 $2^\circ$ ;
2. 材料: 45 钢。



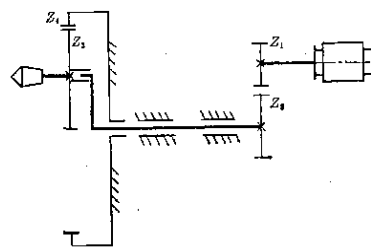
2-15-2 车方机床车方原理图



2-15-3 东方机床车头结构图

工件⑩固定不动。装车刀①的轴②、法兰盘③与主轴④由销和螺钉连接在一起，经滚动轴承安装在曲轴⑦上。电机运动经齿轮⑤、⑥传至曲轴⑦，带动装刀轴②作公转。因为主轴④上的齿轮⑥和固定箱体上的内齿轮⑤相啮合，所以装刀轴②作公转运动的同时还作自转运动。⑪为平衡重块。

车头的传动和结构保证车刀刀尖的运动轨迹是扁椭圆(长轴远远大于短轴)。利用扁椭圆上近似于直线的一段曲线，形成被加工表面。



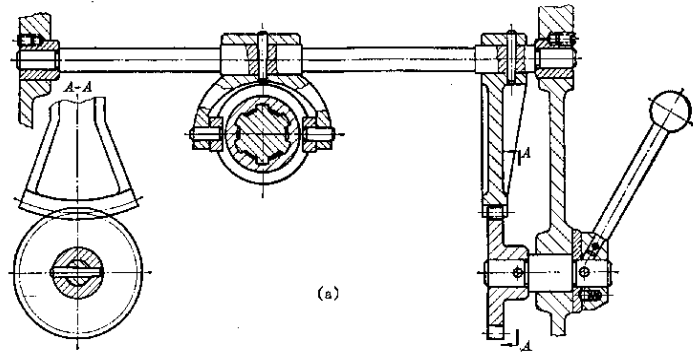
2-15-4 车方机床车头行星轮系图

内齿轮  $Z_2$  固定在箱体上，齿轮  $Z_3$  固定于装刀轴上并和内齿轮  $Z_2$  相啮合。运动由主电机经齿轮副 ( $Z_1/Z_2$ ) 和曲轴传至齿轮  $Z_3$ ，使齿轮  $Z_3$  连同装刀轴一起既自转、又公转，在空间作行星运动。

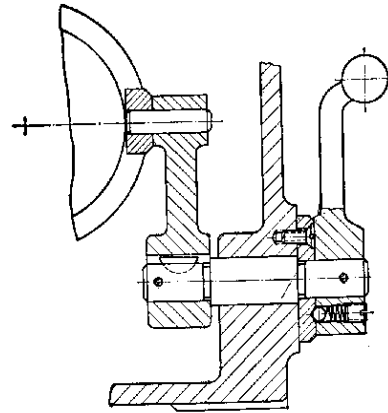
第三部分

# 机床常用机构

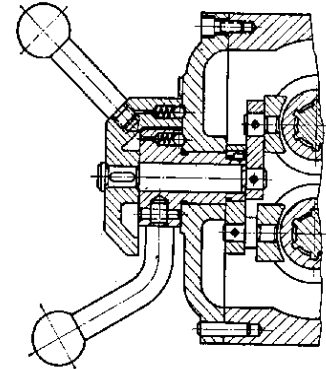




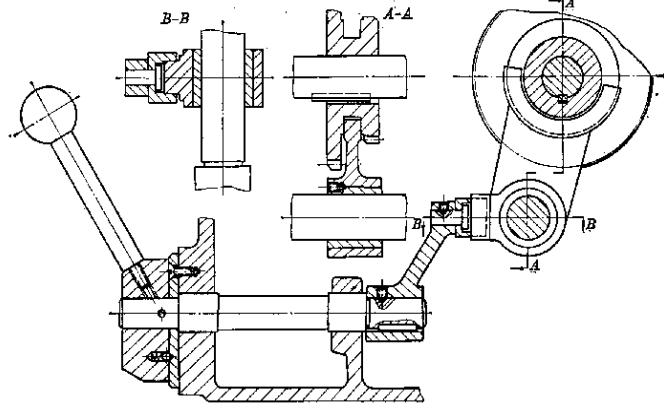
(a)



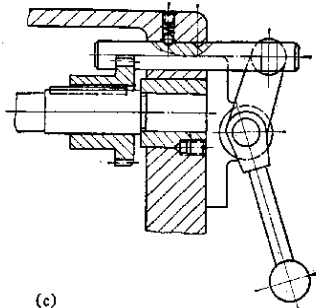
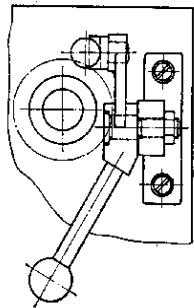
(d)



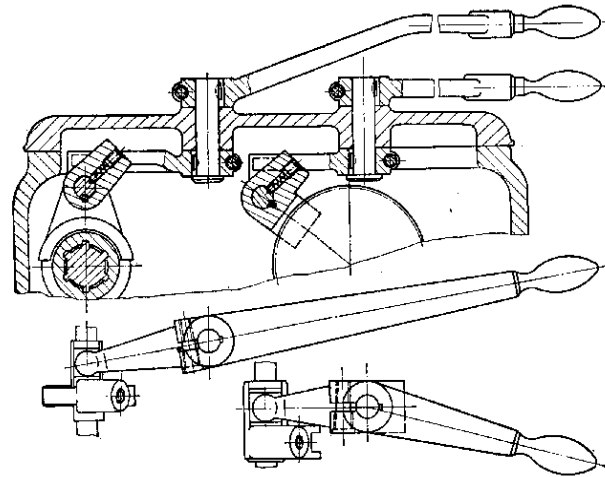
(e)



(b)



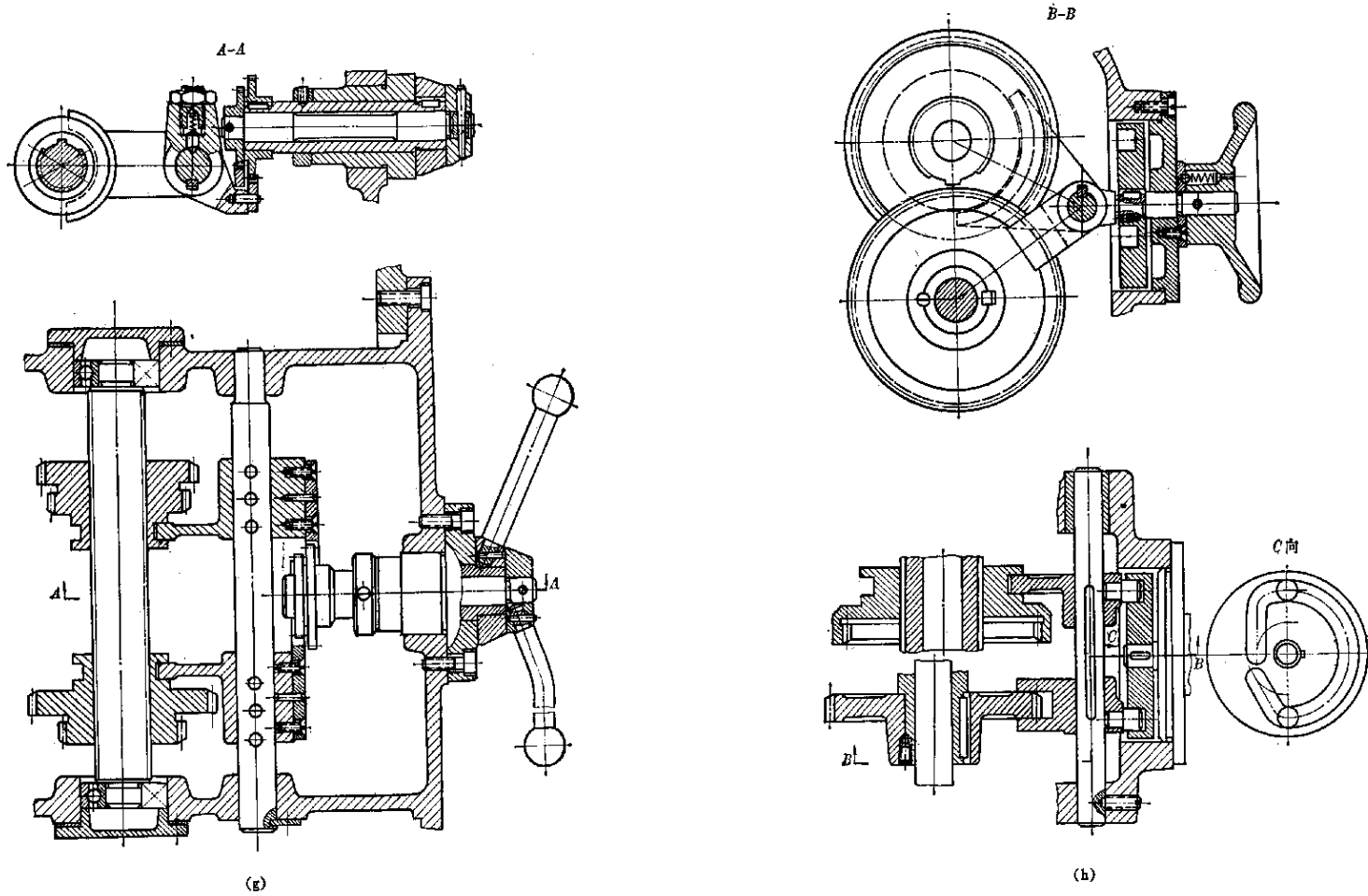
(c)



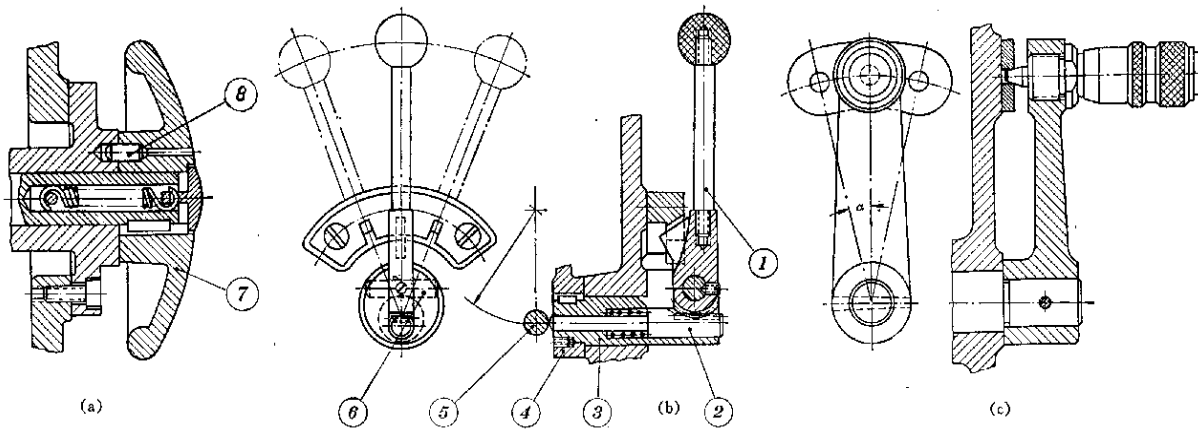
(f)

3-1-1 简单操纵机构





3-1-1 简单操纵机构



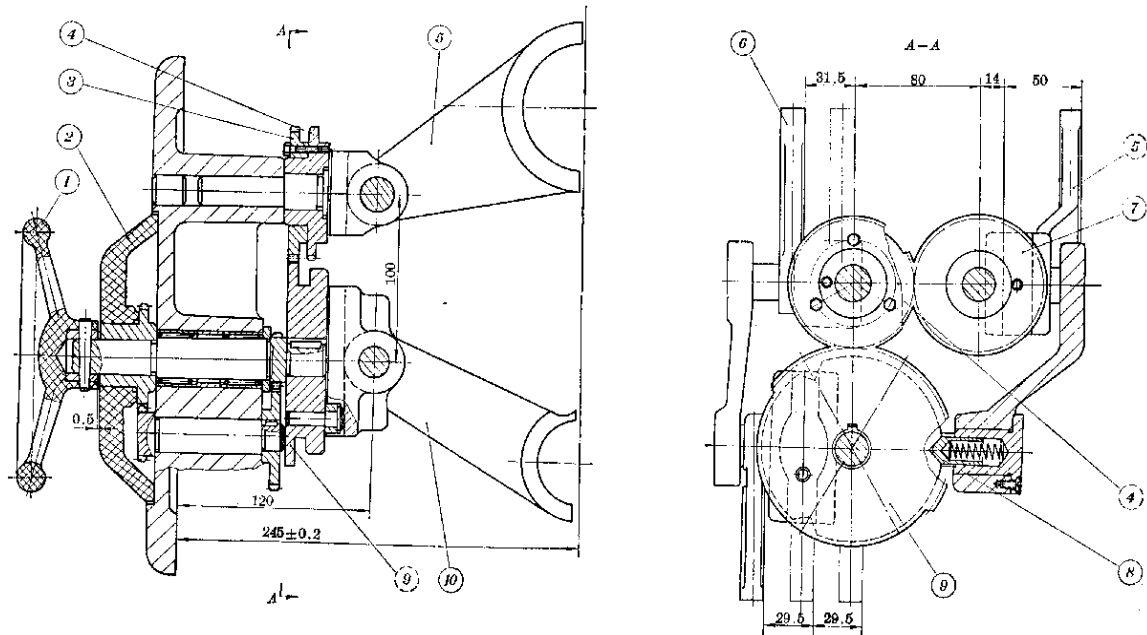
3-1-2 操纵机构的定位结构

图(a)为圆柱销定位。当手轮⑦向右拉出时,圆柱销⑧离开定位孔。再转动手轮⑦,使圆柱销⑧对准另一定位孔,并在拉簧的作用下,使圆柱销插入该孔,实现定位。圆柱销定位一般适用于要求定位可靠、结构简单和操纵力较小的操纵机构。

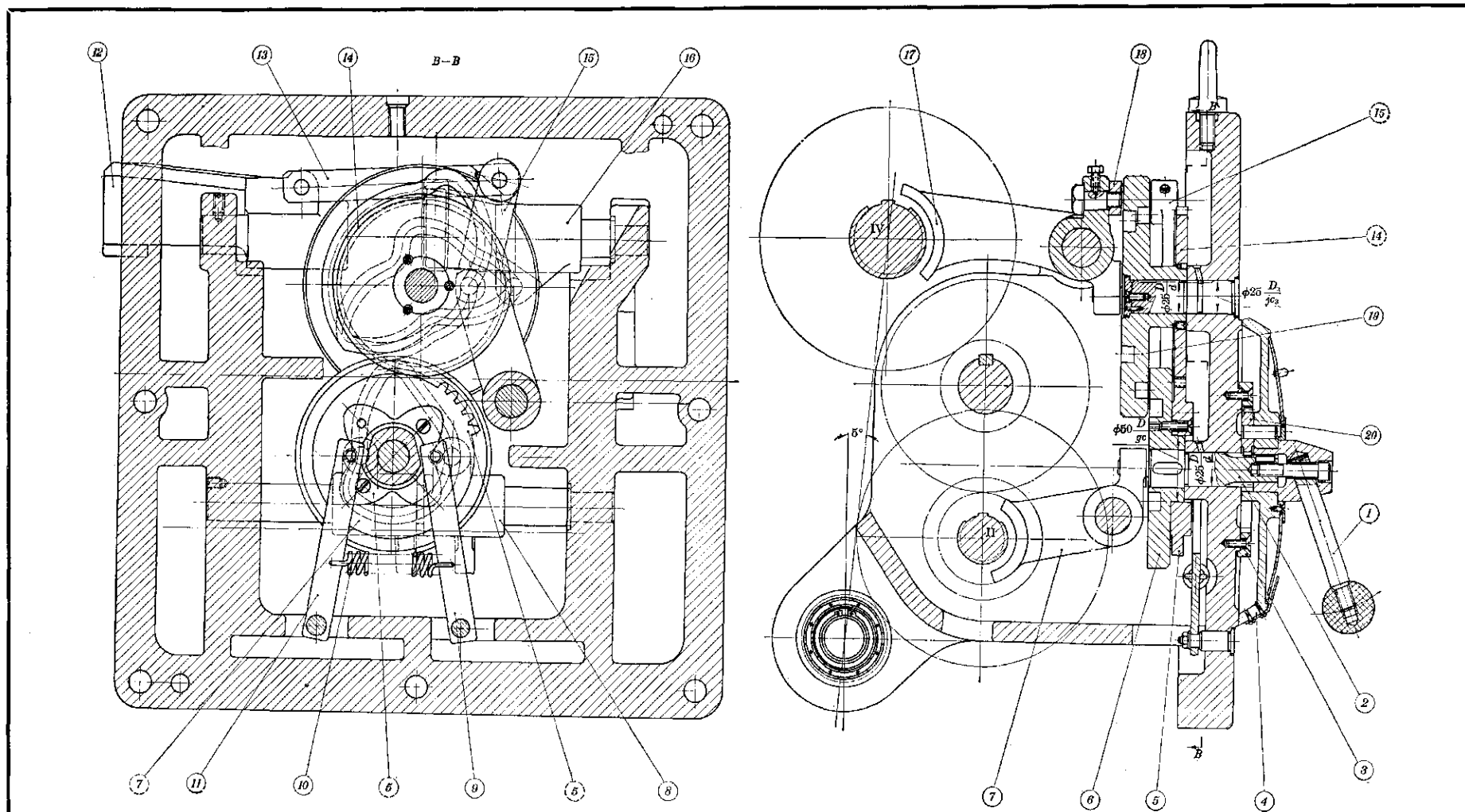
图(b)为槽口定位。当手把①向外拉出后,经扇形齿轮-齿条使小轴②左移,和件③相碰,此时件③切断主传动,并将传动件制动。再转动手把①,带动轴套③转动,使拨杆④摆移,操纵齿轮变换位置。手把在弹簧力作用下复位,并使手把上的凸块插入另一个槽口中,实现定位。这种结构一般适用于要求定位可靠、操纵力较大的操纵机构。

图(c)为圆锥销定位。适用于要求精度高、定位可靠的操纵机构。

该铣床主变速采用单手柄集中操纵机构。变速时,转动手轮①,使不完全齿轮⑨转动,经偏心滑块机构,带动拨叉⑩拨动三联滑移齿轮。同时,不完全齿轮⑨传动齿轮⑤、不完全齿轮④和齿轮⑦,再通过偏心滑块机构,分别带动拨叉⑥和⑧,拨动两组双联滑移齿轮,实现12级变速。拨叉由定位销③定位。当不完全齿轮⑨转4转时,齿轮③转2转,而齿轮⑦转1转。因此,当手轮转4转时,刻度盘②只转1转,可变换12种转速,并在刻度盘上直接读出。



3-1-3 X6030 铣床不完全齿轮变速操纵机构

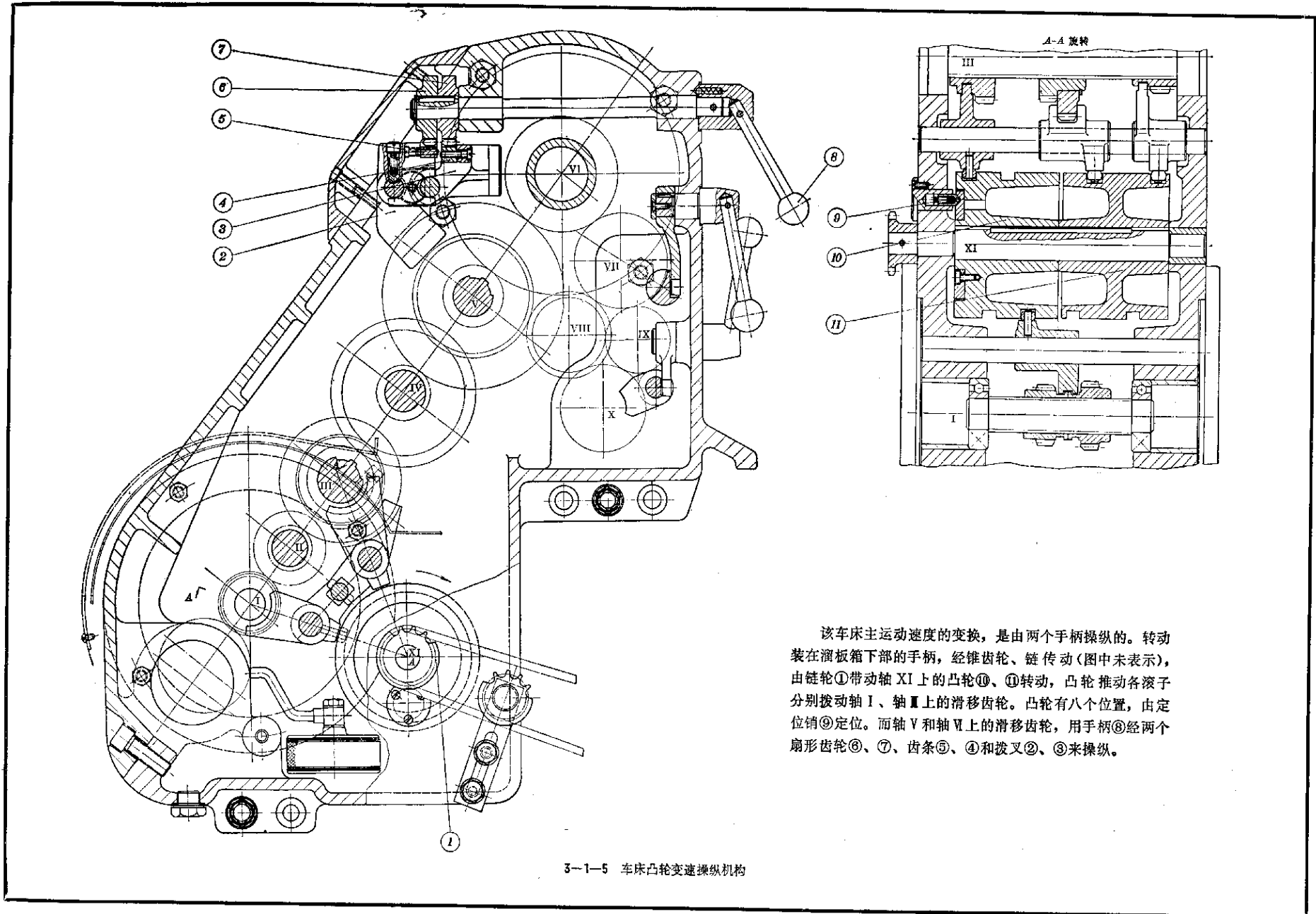


3-1-4 铣床凸轮-不完全齿轮变速操纵机构

该铣床主运动变速采用单手柄集中操纵的顺序变速机构。转动手柄①，通过短轴②，使凸轮⑥转动，由左端面的凸轮槽推动拨叉⑦和⑧，移动轴Ⅰ上的两个双联滑移齿轮。短轴②还通过不完全齿轮⑤和圆柱齿轮④，使凸轮⑩转动，其左端面的凸轮槽直接推动拨叉⑬，拨动轴Ⅳ上的双联滑移

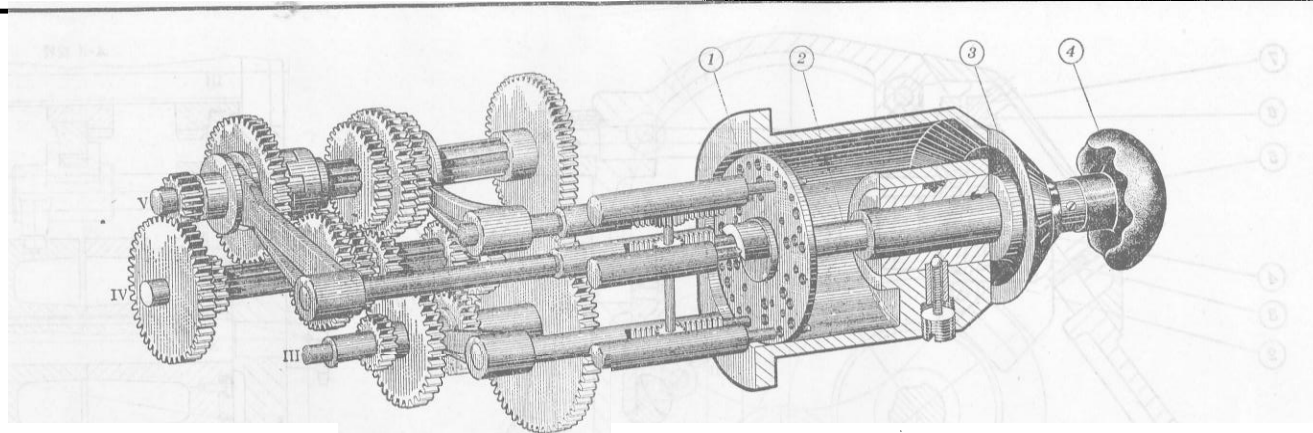
齿轮；而右端面的凸轮槽通过杠杆⑮、连杆⑯推动拨叉⑱，使轴Ⅳ上的另一个双联滑移齿轮和单个滑移齿轮一起移动（齿轮在图中未表示）。不完全齿轮⑤右侧带四瓣形凸轮曲线作定位机构，由于弹簧⑰的作用，装在杠杆⑮和⑱上的两个滚子压入它的凹部，保证凸轮⑥的准确定位。

不完全齿轮⑤的齿数，保证手柄①转一周时，圆柱齿轮④只转 $\frac{1}{5}$ 周。同时由短轴②上的齿轮、行星轮⑲、固定的内齿轮⑳所组成的行星机构，保证手柄①转5转时，转速指示盘④转一转，实现20种转速变换。



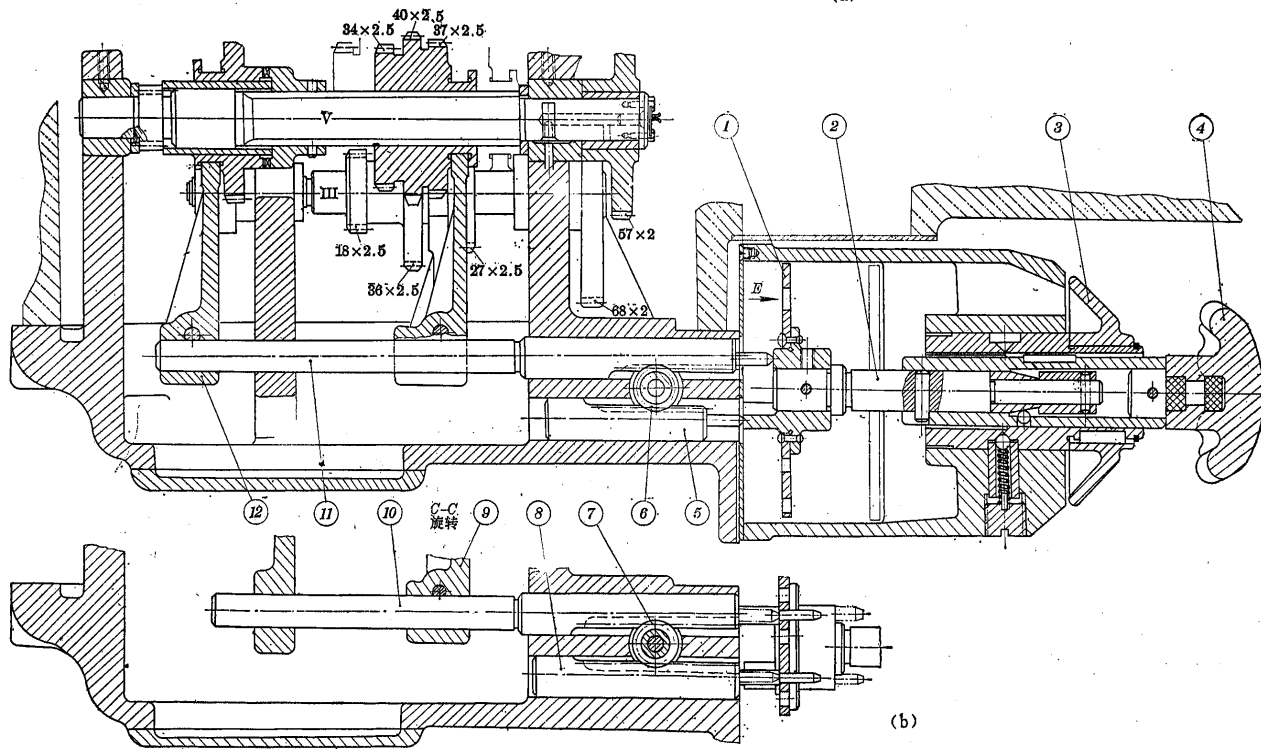
该车床主运动速度的变换，是由两个手柄操纵的。转动装在溜板箱下部的手柄，经锥齿轮、链传动（图中未表示），由链轮①带动轴 XI 上的凸轮⑩、⑪转动，凸轮推动各滚子分别拨动轴 I、轴 III 上的滑移齿轮。凸轮有八个位置，由定位销⑨定位。而轴 V 和轴 VII 上的滑移齿轮，用手柄⑧经两个扇形齿轮⑥、⑦、齿条⑤、④和拨叉②、③来操纵。

3-1-5 车床凸轮变速操纵机构



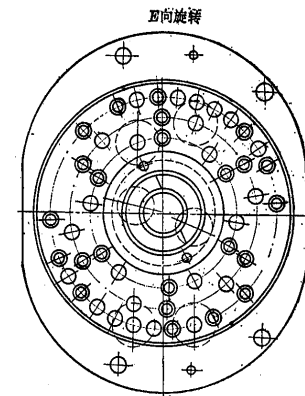
D-D 旋转

(a)

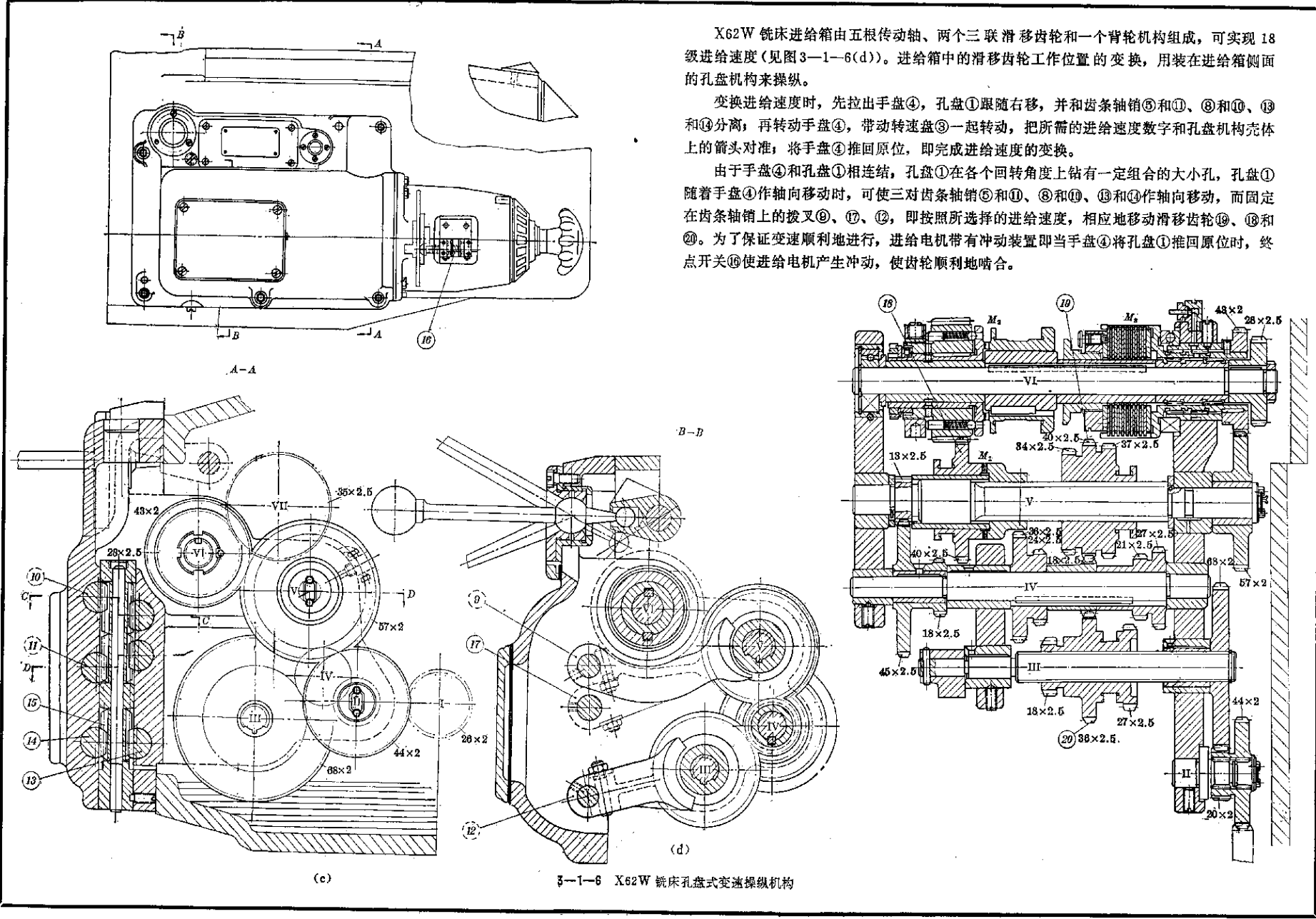


C-C 旋转

(b)



3-1-6 X62W 铣床孔盘式变速操纵机构

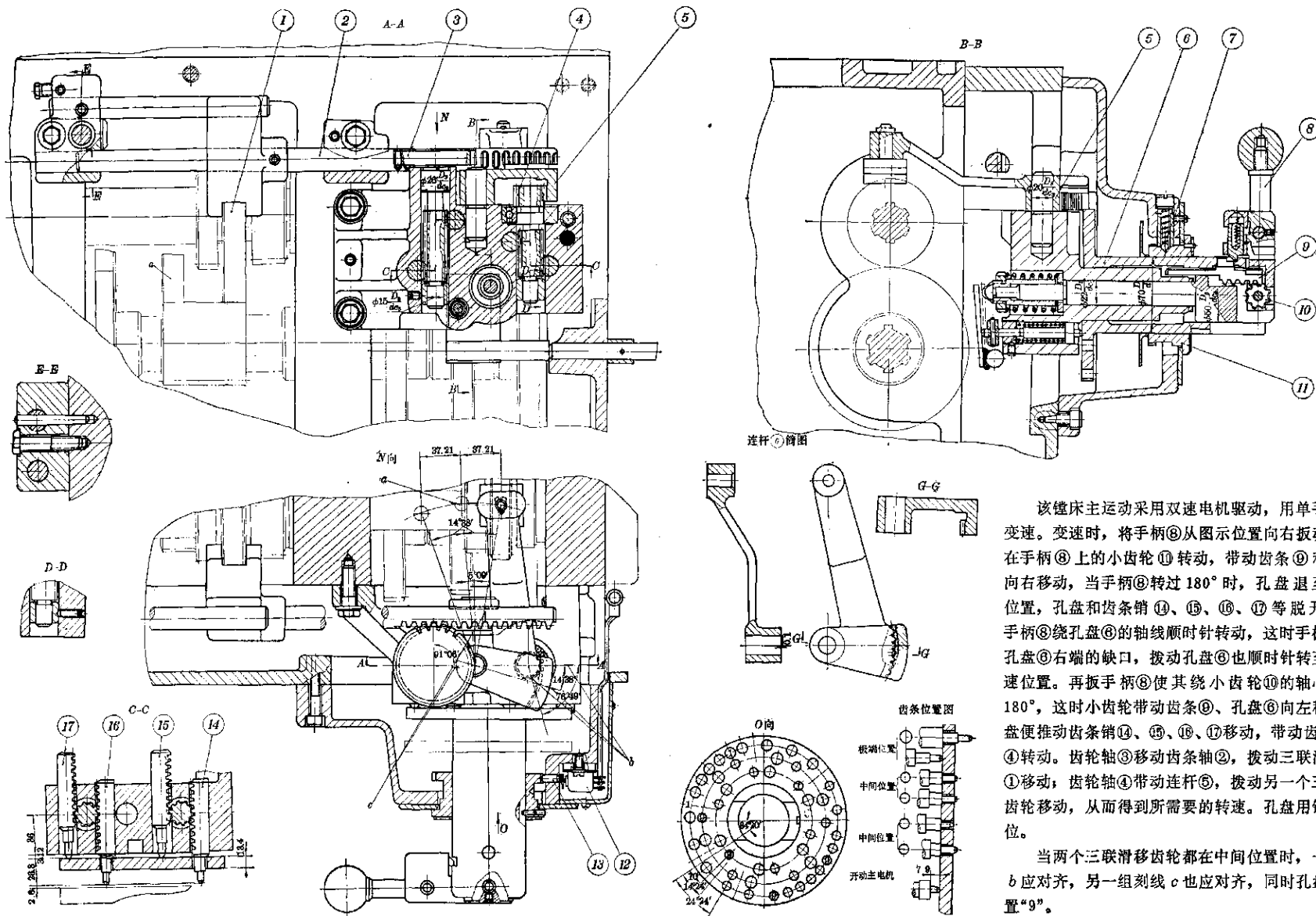


X62W 铣床进给箱由五根传动轴、两个三联滑移齿轮和一个背轮机构组成，可实现 18 级进给速度（见图 3—1—6(d)）。进给箱中的滑移齿轮工作位置的变换，用装在进给箱侧面的孔盘机构来操纵。

变换进给速度时，先拉出手盘④，孔盘①跟随右移，并与齿条轴销⑤和⑩、⑧和⑩、⑬和⑭分离；再转动手盘④，带动转速盘③一起转动，把所需的进给速度数字和孔盘机构壳体上的箭头对准；将手盘④推回原位，即完成进给速度的变换。

由于手盘④和孔盘①相联结，孔盘①在各个回转角度上钻有一定组合的大小孔，孔盘①随着手盘④作轴向移动时，可使三对齿条轴销⑤和⑩、⑧和⑩、⑬和⑭作轴向移动，而固定在齿条轴销上的拨叉⑨、⑰、⑱，即按照所选择的进给速度，相应地移动滑移齿轮⑬、⑭和⑯。为了保证变速顺利地进行，进给电机带有冲动装置即当手盘④将孔盘①推回原位时，终点开关⑲使进给电机产生冲动，使齿轮顺利地啮合。

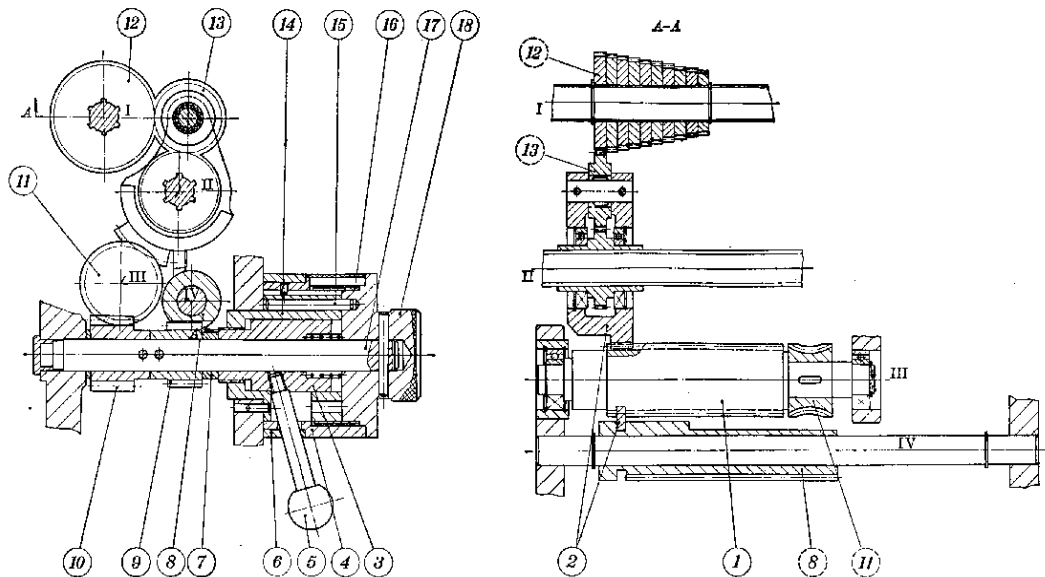
3—1—6 X62W 铣床孔盘式变速操纵机构



该镗床主运动采用双速电机驱动，用单手柄孔盘变速。变速时，将手柄⑧从图示位置向右扳动，固定在手柄⑧上的小齿轮⑩转动，带动齿条⑨和孔盘⑥向右移动，当手柄⑧转过180°时，孔盘退至最右边位置，孔盘和齿条销⑭、⑮、⑯、⑰等脱开。再将手柄⑧绕孔盘⑥的轴线顺时针转动，这时手柄⑧通过孔盘⑥右端的缺口，拨动孔盘⑥也顺时针转至所需转速位置。再扳手柄⑧使其绕小齿轮⑩的轴心线转回180°，这时小齿轮带动齿条⑨、孔盘⑥向左移动。孔盘便推动齿条销⑭、⑮、⑯、⑰移动，带动齿轮轴③、④转动。齿轮轴③移动齿条轴②，拨动三联滑移齿轮①移动；齿轮轴④带动连杆⑤，拨动另一个三联滑移齿轮移动，从而得到所需要的转速。孔盘用钢球⑦定位。

当两个三联滑移齿轮都在中间位置时，一组刻线b应对齐，另一组刻线c应对齐，同时孔盘处于位置“9”。

3-1-7 T68 镗床孔盘式变速操纵机构



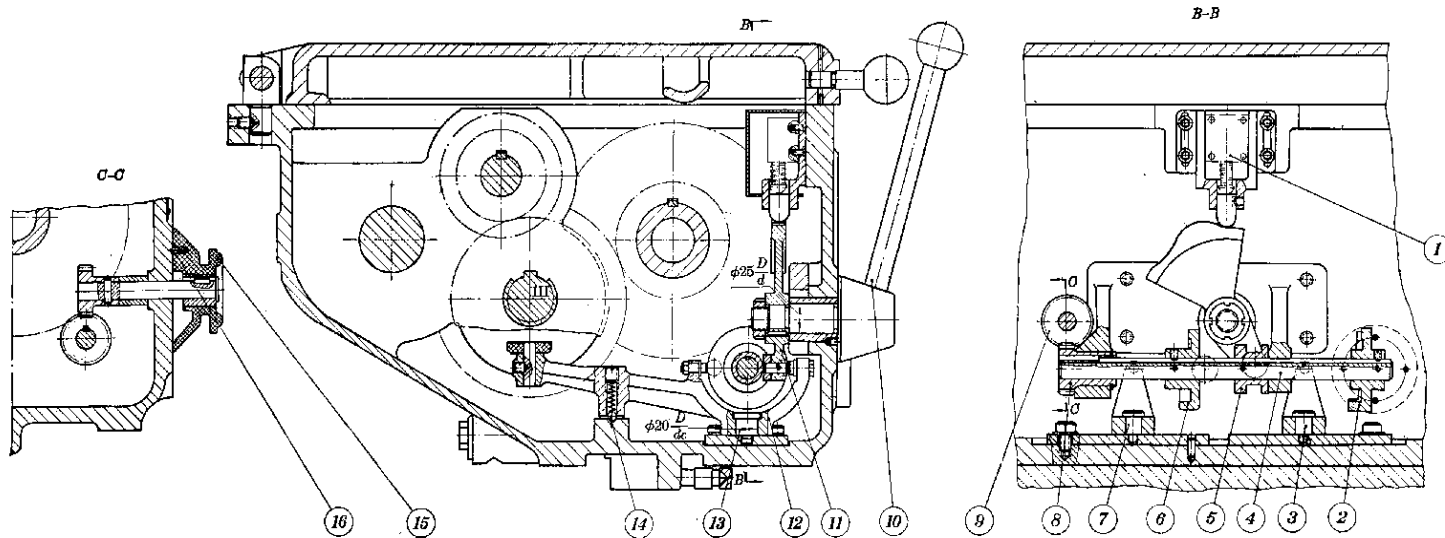
3-1-8 车床进给箱摆移塔齿轮操纵机构

变换进给量时，提起手柄⑤，螺纹套③转动并作轴向移动，推动套④，经套④把转盘⑬轴向外移，和定位销⑩脱开。同时，蜗杆⑪随轴⑦移动，蜗轮⑪转动，由长齿轮①带动摆移架上的齿轮⑬与塔齿轮⑭脱离啮合。

将转盘⑬、轴⑦、齿轮①旋转，带动齿条⑧移动，齿条⑧通过缺口带动摆移架②在轴Ⅰ上移动；同时轴⑦带动蜗杆⑪转动，经蜗轮⑪使长齿轮①转动，摆移架②摆动，使摆移齿轮⑬移到与刻度盘⑯上某进给量相应的位置。再把手柄⑤按下，使摆移齿轮⑬与相应的塔齿轮啮合。

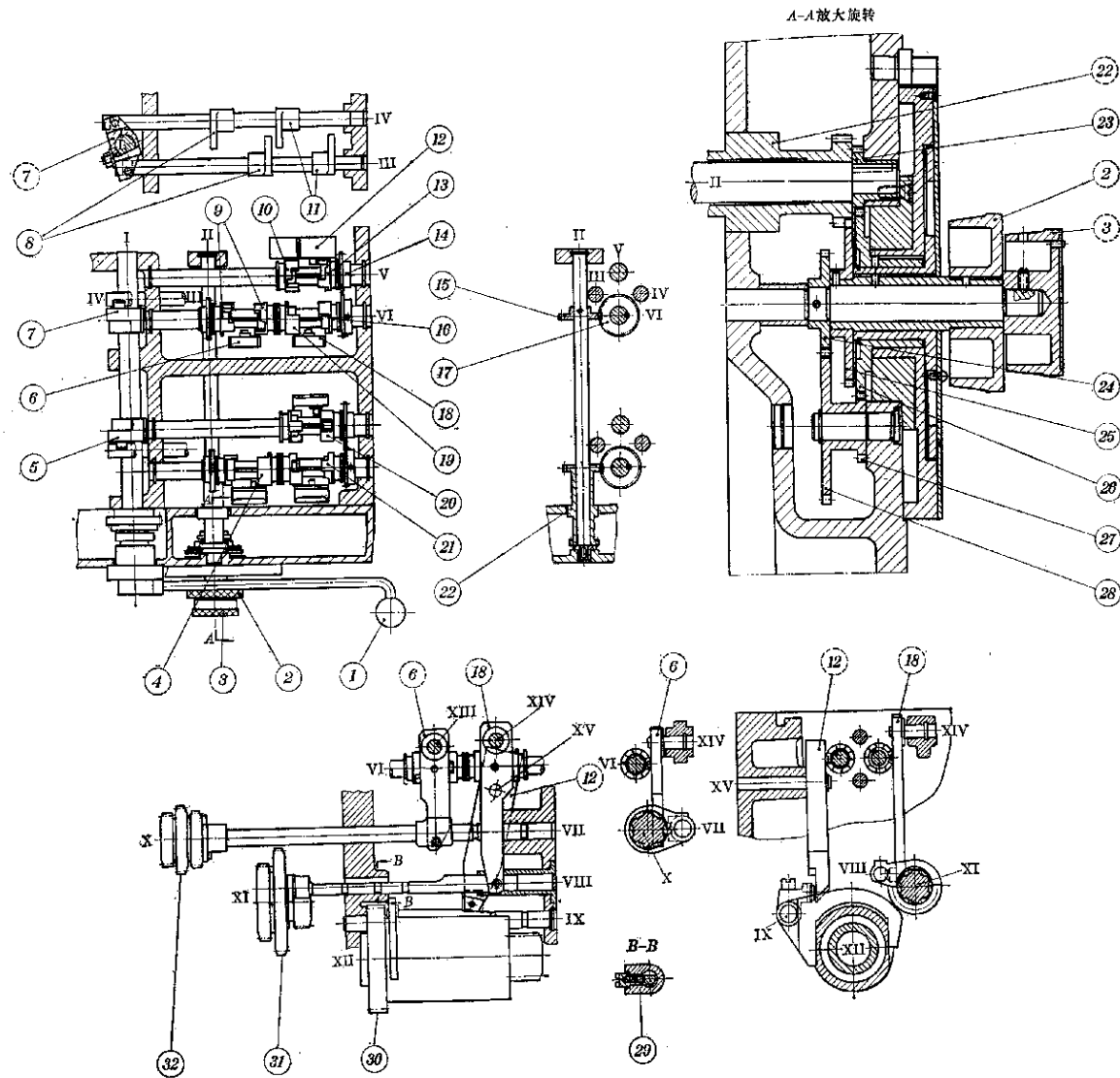
螺纹套③与螺母套⑭之间有钢球定位(图中未表示)。

该六角车床主运动变速采用单手柄预选变速操纵机构。变速时，转动手柄⑩，通过拨叉⑪拨动环⑤，使小轴④带着端面凸轮⑥和②左移，端面凸轮⑥推动拨叉⑬绕小轴④转动，从而移动轴Ⅱ上的双联滑移齿轮，并用钢球⑭定位。同理，通过端面凸轮②移动轴Ⅲ上的三联滑移齿轮。变速时，拨叉⑪上端的凸轮表面推动圆柱销，经开关①使主电机停转。变速后，将手柄⑩转回原位。主轴转速用手轮⑮预选，转动手轮⑮，经螺旋齿轮⑨、⑧使小轴④带着端面凸轮⑥和②转至与某一主轴转速相应的位置，并用钢球⑭定位。



3-1-9 六角车床凸轮式变速操纵机构

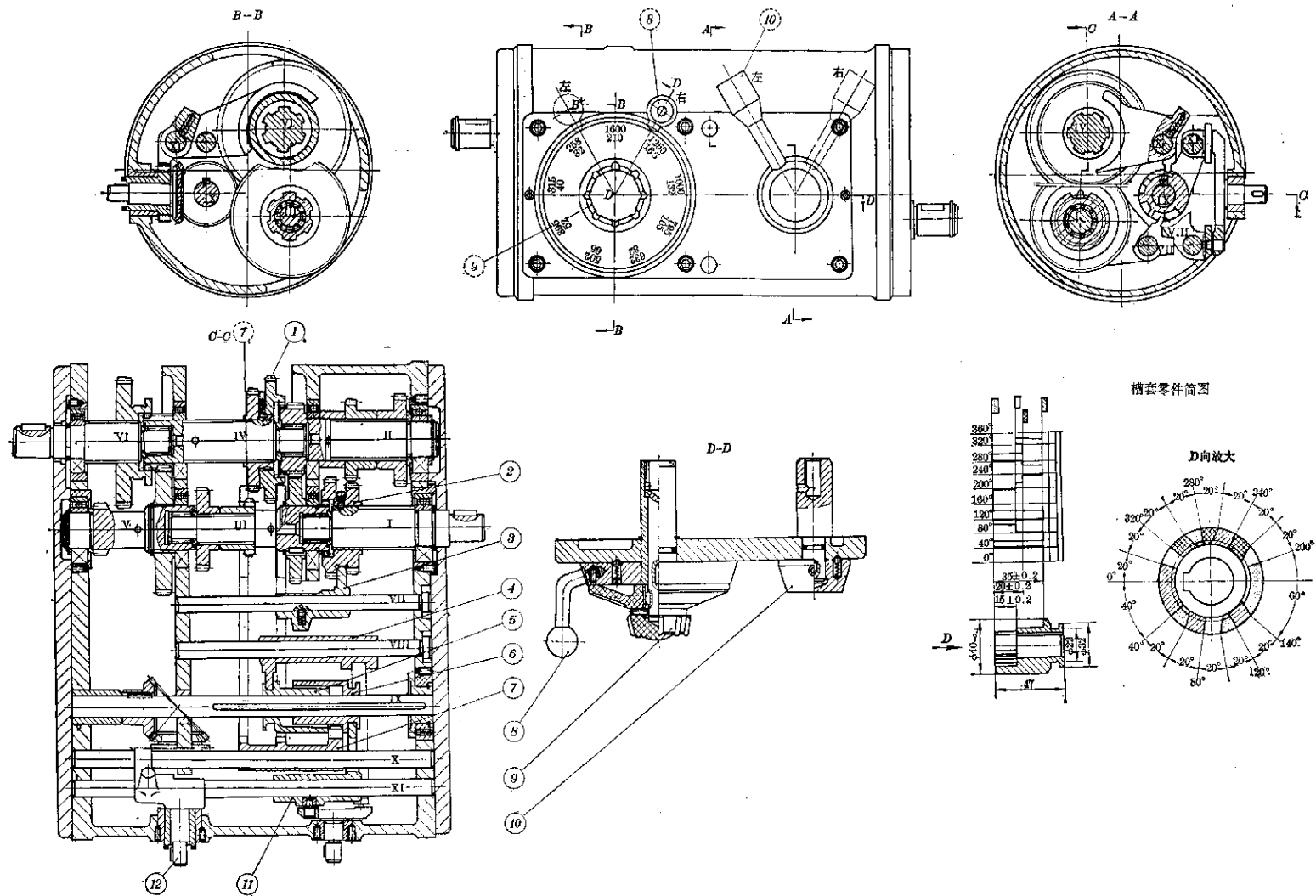




3-1-10 镗床槽套式变速操纵机构

该卧式镗床主轴箱采用单手柄预选变速机构，图示为结构简图。变速时，转动手柄①，通过轴 I 上的摆动块⑦、⑤，带动轴 IV、III 和拨叉⑥、⑪移动，使凸轮⑩、⑬、⑯、⑱和⑳左右两块相向移动，带动拨叉⑫、⑮、⑰，推动操纵轴 VI、VII、K，将滑动齿轮㉒、㉓、㉔移到所需位置，操纵轴由钢球㉕定位。

主轴转速用手轮③和②预选。转动手轮③，经齿轮④、⑤、⑥、⑦、⑧带动轴 I 上螺旋齿轮⑨、⑱，使各凸块转至所需位置；同理，转动手轮②，经齿轮⑳、㉑、㉒、㉓、㉔带动轴 I 上螺旋齿轮⑤、⑱，使凸块㉕、㉖、㉗转到所需位置，实现预选速度。

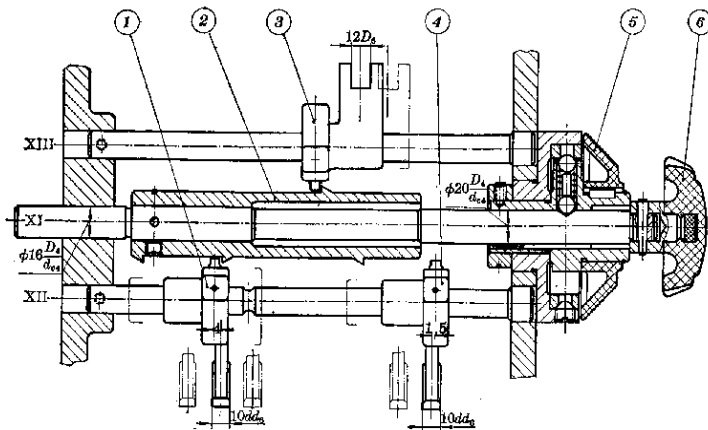


3-1-11 XM8140 铣床槽套式变速操纵机构

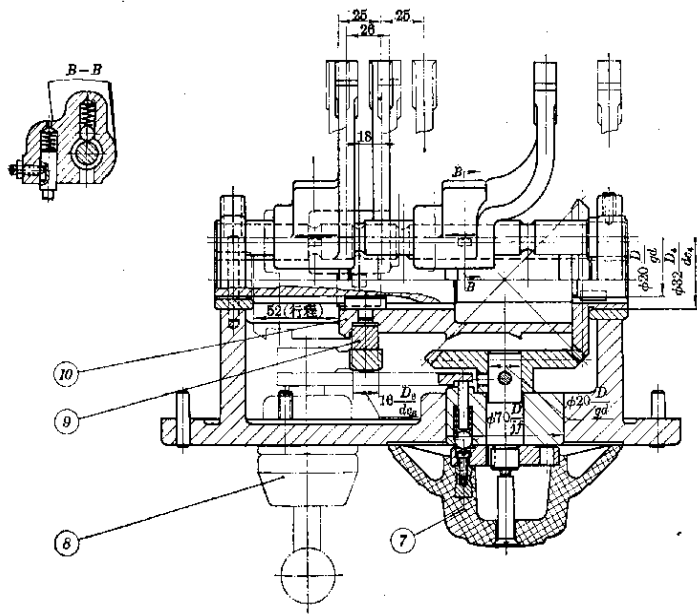
该铣床主运动变速采用槽套预选操纵机构。向右转动手柄⑩，通过拨叉④、⑪使槽套⑤、⑥分开，再转动手柄⑩，通过轴⑫上的锥齿轮副，将槽套⑤、⑥转至相应转速位置。

由于槽套上不同位置槽口的深度不同，当向左转动手柄⑩时，合拢槽套，槽套便带动拨叉⑦、⑧，移动双联滑移齿轮①、

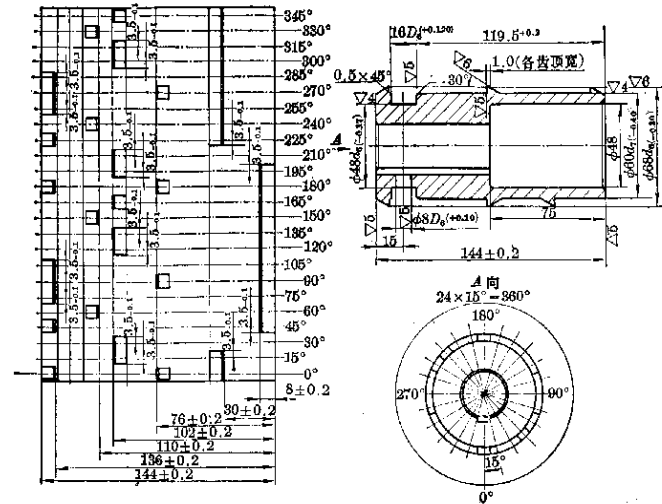
②和相应齿轮啮合，得到所需转速。这样可获得9级变速。另外扳动手柄⑥可得到高速和低速两组变速。



(a) 进给运动变速操纵机构



(b) 主运动变速操纵机构

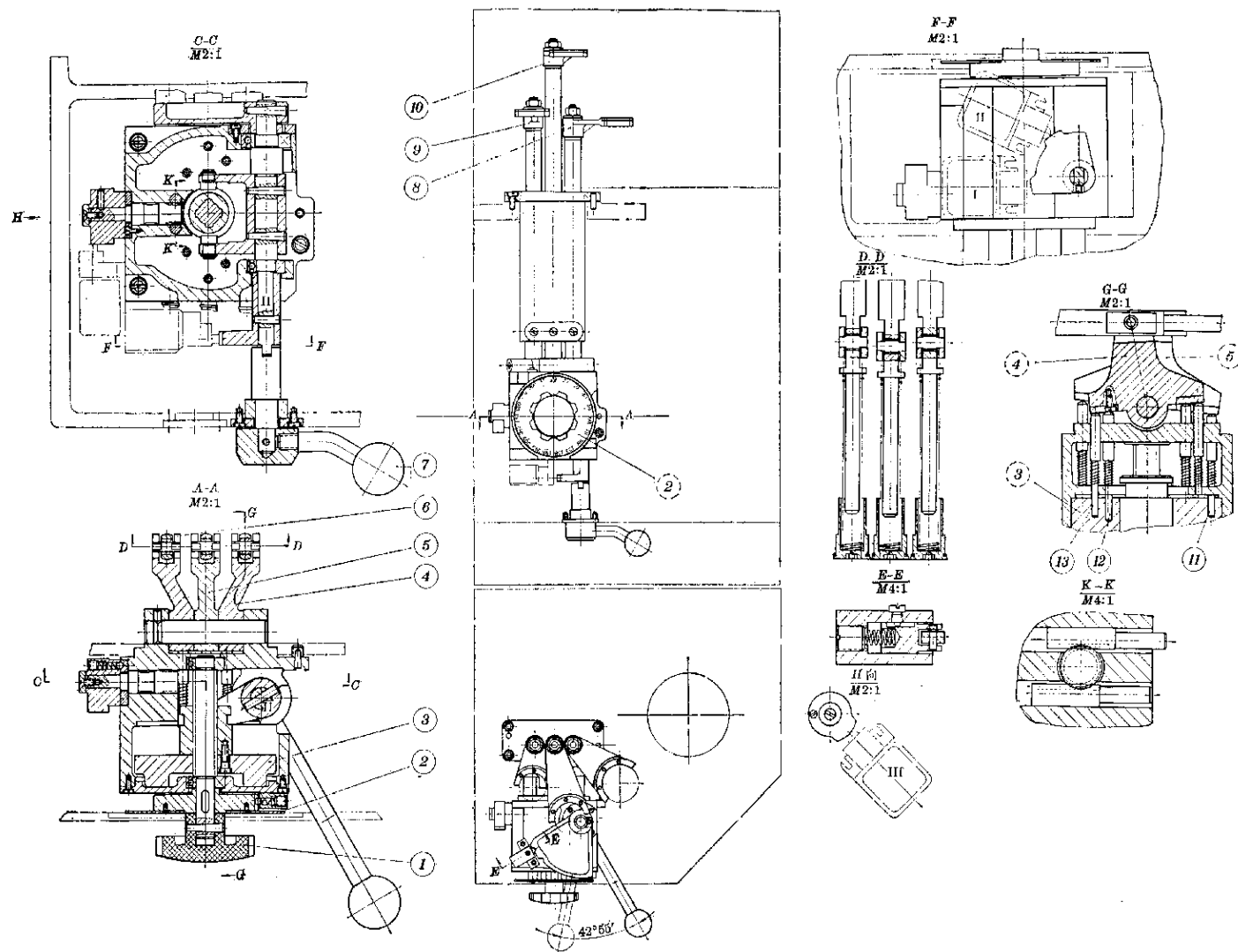


(c) 凸爪套零件图

该铣床主运动和进给运动变速是采用凸爪套预选操纵机构。图(a)为进给运动变速操纵机构。当机床在运转时,就可转动手柄⑥,带动进给量标盘⑤,预选下道工序进给量。上道工序结束,停车变速,将手柄⑥向外拉到极限位置,再将手柄⑥推回原位即可。变速由凸爪套②拨动拨叉①、③、④,带动滑移齿轮移动来实现。拨叉位置由钢球定位,拨叉上的拨动销是可以伸缩的,如图B-B所示。若在变速过程中,发生顶齿时,只要动一下“工作台纵向及升降操纵开关”,使进给电机点动后,再继续拉动或推回手柄⑥。

图(b)为主运动变速操纵机构。变速时,转动手柄⑦通过锥齿轮转动凸爪套⑩到相应转速位置,然后扳动手柄⑧,通过拨块⑨使凸爪套⑩作轴向移动,从而拨动三个变速拨叉移动,将滑移齿轮移至相应位置。

图(c)为凸爪套零件图。

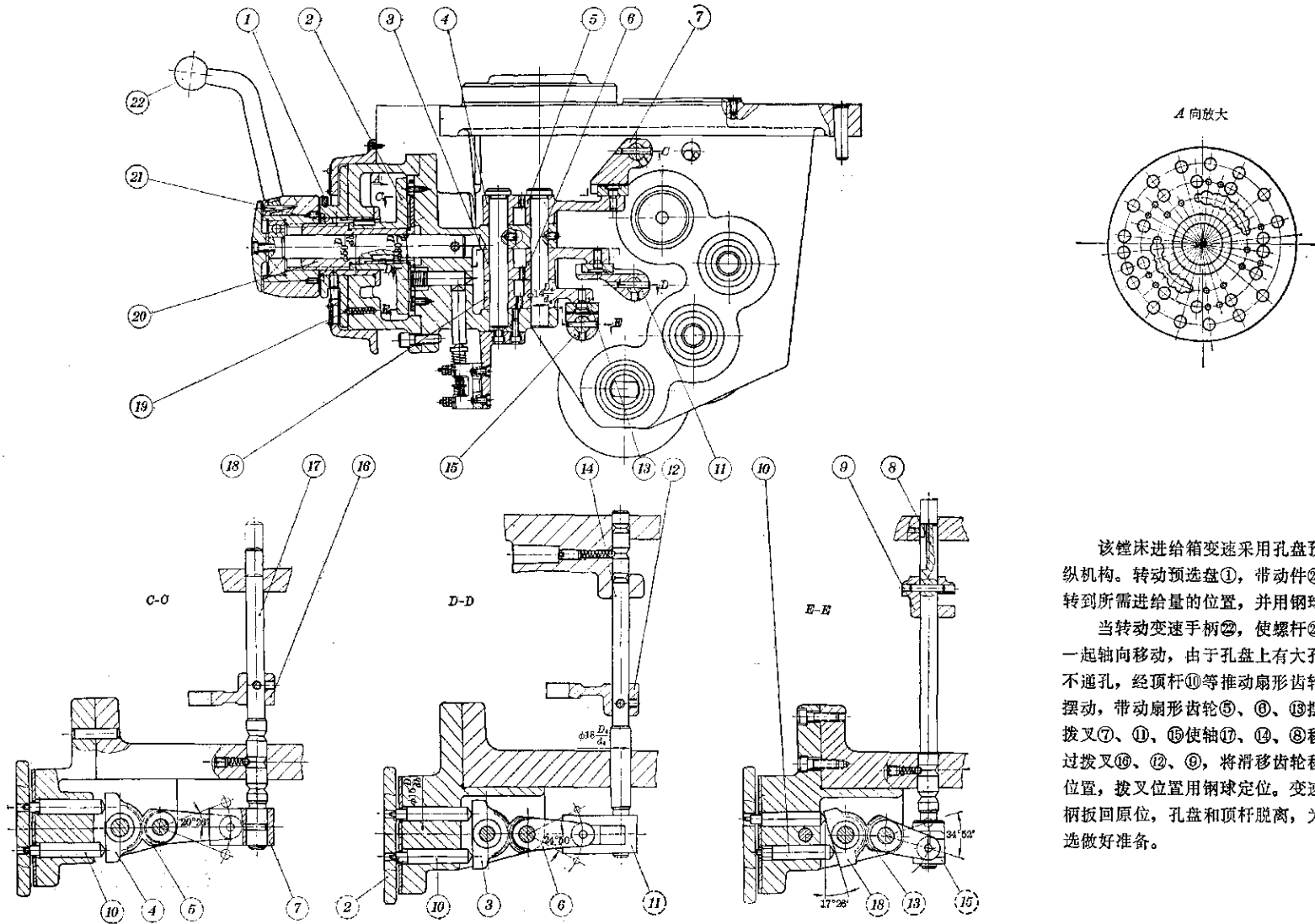


该座标镗床主运动采用孔盘预选操纵机构。并有机械、电气联动装置。

转动手柄①，带动孔盘③到所需转速位置，孔盘③上有深浅不同的孔，对应各级转速（图中未表示）。当需要变速时，将手柄⑦向左扳动，使孔盘轴向移动，推动顶销⑪、⑫、⑬，使摇块④、⑤、⑥摆动，从而使拨叉轴和拨叉⑧、⑨、⑩上下移动，使滑移齿轮移动到相应位置。各级转速由标盘②上读出，并用钢球定位。三个拨叉位置分别用三个钢球定位。手柄⑦的两个位置由弹簧滚子定位（见E-E视图）。

行程开关Ⅰ使主轴停止；行程开关Ⅱ控制主电机点动；行程开关Ⅲ放松时，主轴高速运转，若压缩时主轴低速运转。

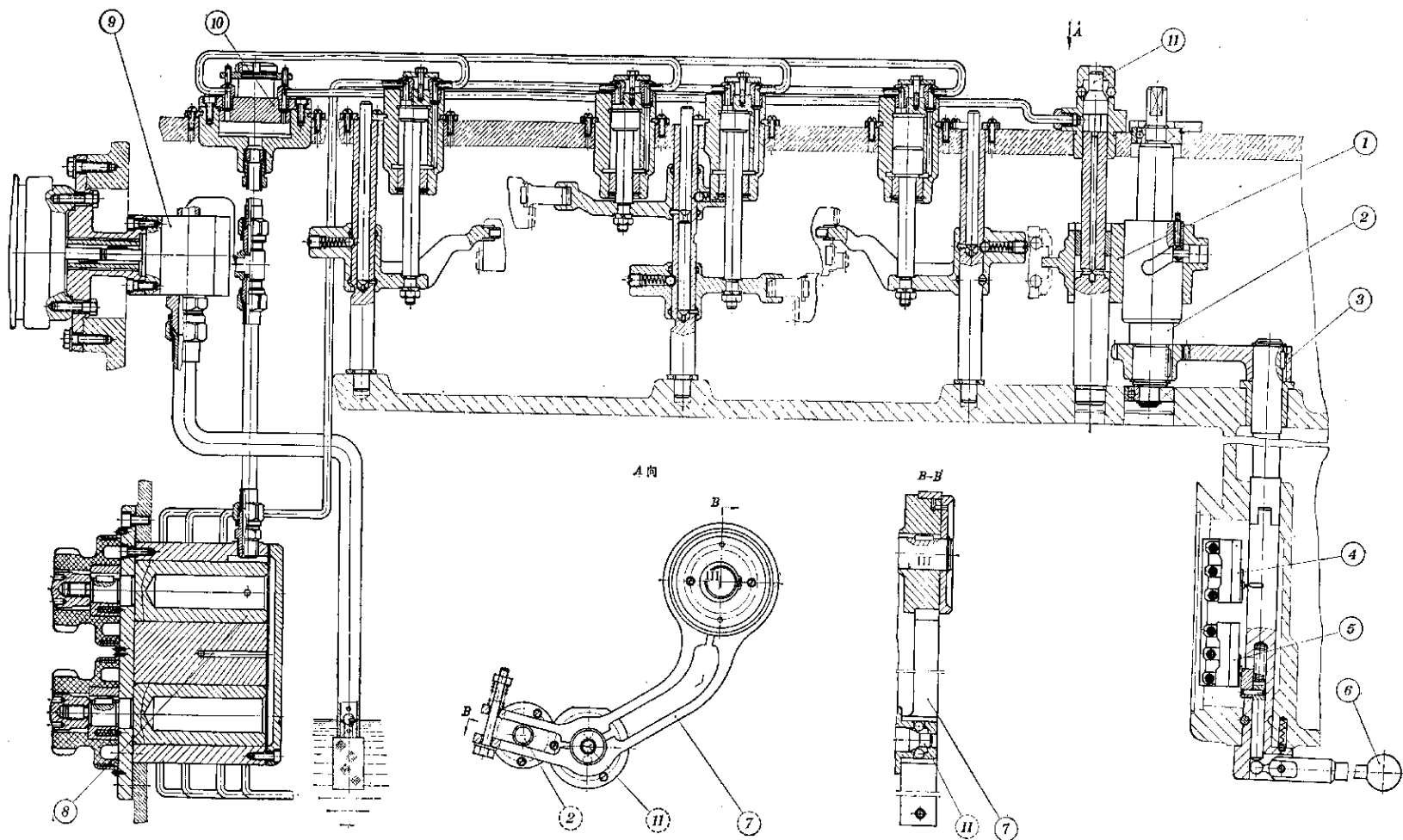
3-1-13 TP4280 座标镗床孔盘预选变速操纵机构



3-1-14 T617 镗床孔盘预选变速操纵机构

该镗床进给箱变速采用孔盘预选变速操纵机构。转动预选盘①，带动件②使孔盘②转到所需进给量的位置，并用钢球⑨定位。

当转动变速手柄②，使螺杆⑩和孔盘②一起轴向移动，由于孔盘上有大孔、小孔、与不通孔，经顶杆⑩等推动扇形齿轮④、③、⑬摆动，带动扇形齿轮⑤、⑥、⑬摆动，通过拨叉⑦、⑪、⑮使轴⑬、⑭、⑧移动，再通过拨叉⑩、⑫、⑯，将滑移齿轮移动到所需位置，拨叉位置用钢球定位。变速完毕，手柄扳回原位，孔盘和顶杆脱离，为下一步预选做好准备。

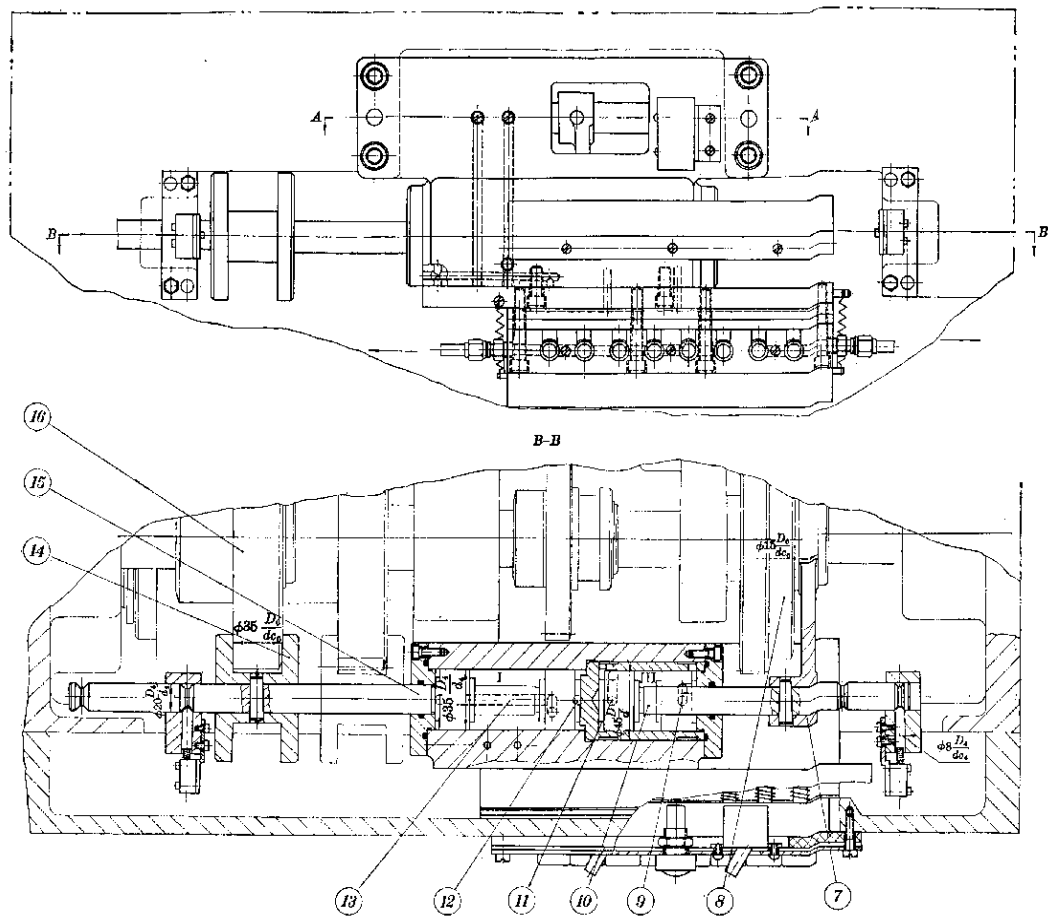


3-1-15 摇臂钻床液压预选变速操纵机构

该钻床主运动变速采用液压预选操纵机构。转动预选阀⑩，接通与所选转速相应油路。然后转动手柄⑨，经扇形齿轮③带动轴②上的凸轮转动，使拨叉①移动，则脱离摩擦片离合器，主轴传动链被切断，同时轴②上端的圆柱部分将制

动器杆⑦张开(见A向视图)，当转至扁头部分，将制动器⑦合拢，轴Ⅱ被制动。此时，油泵电机启动，油泵⑩供给压力油，经分油器⑩和预选阀⑩进入各操纵油缸和制动释放器⑪，分别推动相应拨叉，进行变速。同时制动释放器的钢球张开

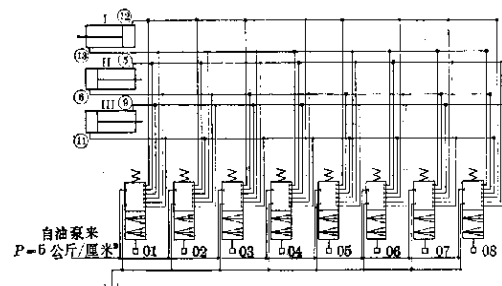
制动器⑦，轴Ⅱ被放松。当手柄⑨转动时，手柄轴上凸台下微动开关⑤，使主电机点动，防止齿轮滑移时发生顶齿现象。最后合上摩擦片离合器，则主轴得到所需要的转速。



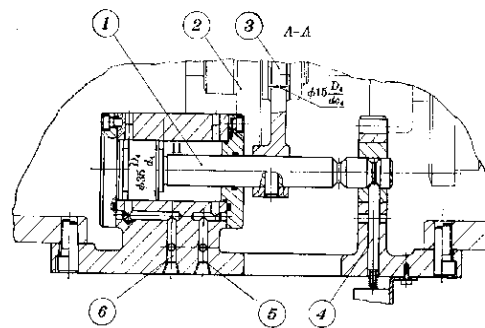
3-1-16 T618A 镗床按键式液压变速操纵机构

该镗床用按键控制液压驱动拨叉变换主轴转速，操纵方便、直观。主运动由双速电机驱动，用装在主轴箱上的八个按键操纵八个专用的二位四通液压换向阀，控制三个油缸推动三个双联滑移齿轮，使主轴得到八组共16种转速。各组转速的传动件位置见右端表格。例如：按下按键02，一个液压换向阀的阀芯移动，则油

缸I的右腔②进油，驱动活塞杆①左移，由拨叉④将双联滑移齿轮⑩移到左边位置；油缸II的右腔⑤进油，驱动活塞杆①上的拨叉③，将双联滑移齿轮②移至左边位置，而油缸III左腔⑩进油，由活塞杆⑩上的拨叉⑦，带动双联滑移齿轮③移到右边位置。这时得到一组转速为16转/分和32转/分。各拨叉位置由圆柱销④等定位。

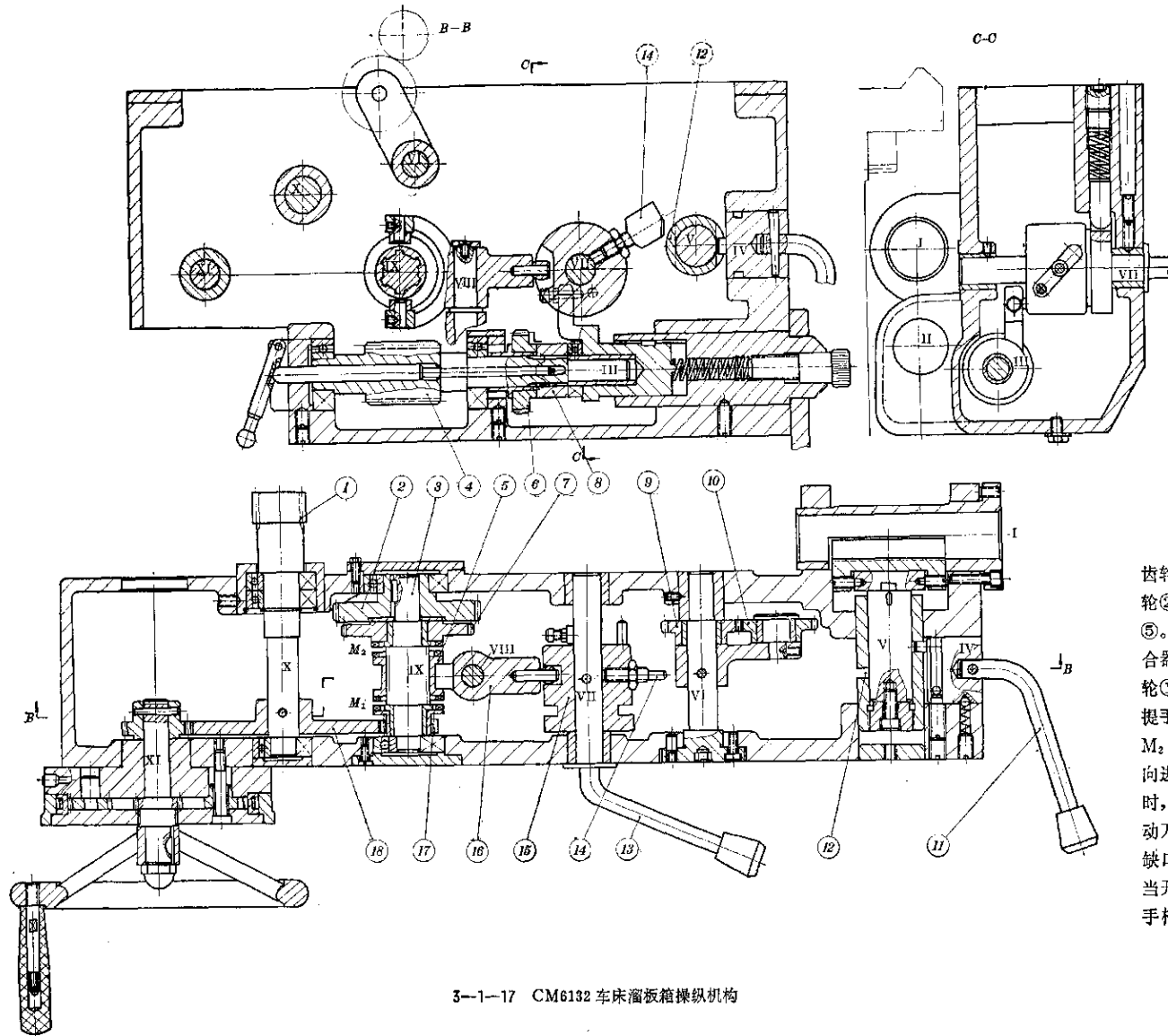


液压原理图



按键 序号	主轴转速 (转/分)		双联齿轮位置						各油缸进油腔						
			⑩		②		③		I		II		III		
	高速	低速	左	右	左	右	左	右	⑩	②	⑤	⑩	⑤	⑩	
01	22	10	▽		▽		▽			○			○		○
02	32	16	▽		▽		▽			○			○	○	
03	102	52	▽				▽			○	○				○
04	145	70		▽	▽		▽			○			○		○
05	165	80	▽				▽			○	○			○	
06	220	110		▽	▽		▽		○			○	○		
07	680	338		▽		▽	▽		○						○
08	1000	515		▽		▽		▽	○			○			○

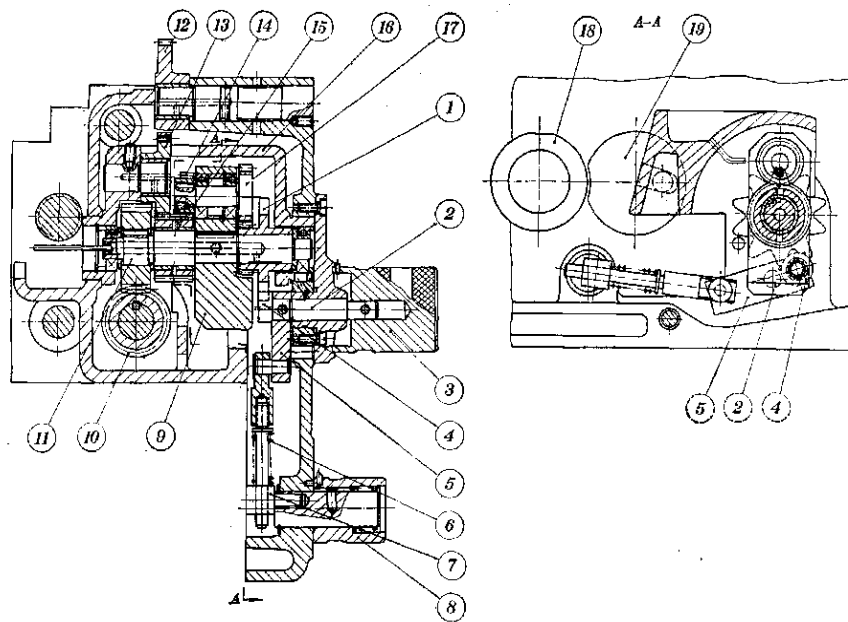
注：▽—双联滑移齿轮位置；○—进油油腔。



刀架作纵、横进给时，光杆将运动传给齿轮⑥，通过牙嵌式离合器⑧、蜗杆④、斜齿轮②、轴③（即花键轴Ⅹ）传动牙嵌式离合器⑤。按下手柄③，由凸轮⑩经杠杆⑥合上离合器  $M_1$ ，则通过齿轮⑦、⑧和轴Ⅹ上的齿轮①，使刀架沿床身导轨作纵向进给。若上提手柄③，通过凸轮⑩使杠杆⑥将离合器  $M_2$  合上，则运动由齿轮⑦、⑧和⑩传动横向进给丝杠，使刀架作横向进给。加工螺纹时，按下手柄⑩，合上开合螺母，由丝杠传动刀架。当按下手柄⑩时，挡块⑭插进套筒缺口⑫中，此时无法合上开合螺母，反之，当开合螺母合上时，⑭被套筒挡住不能按下手柄⑩。

3-1-17 CM6132 车床溜板箱操纵机构

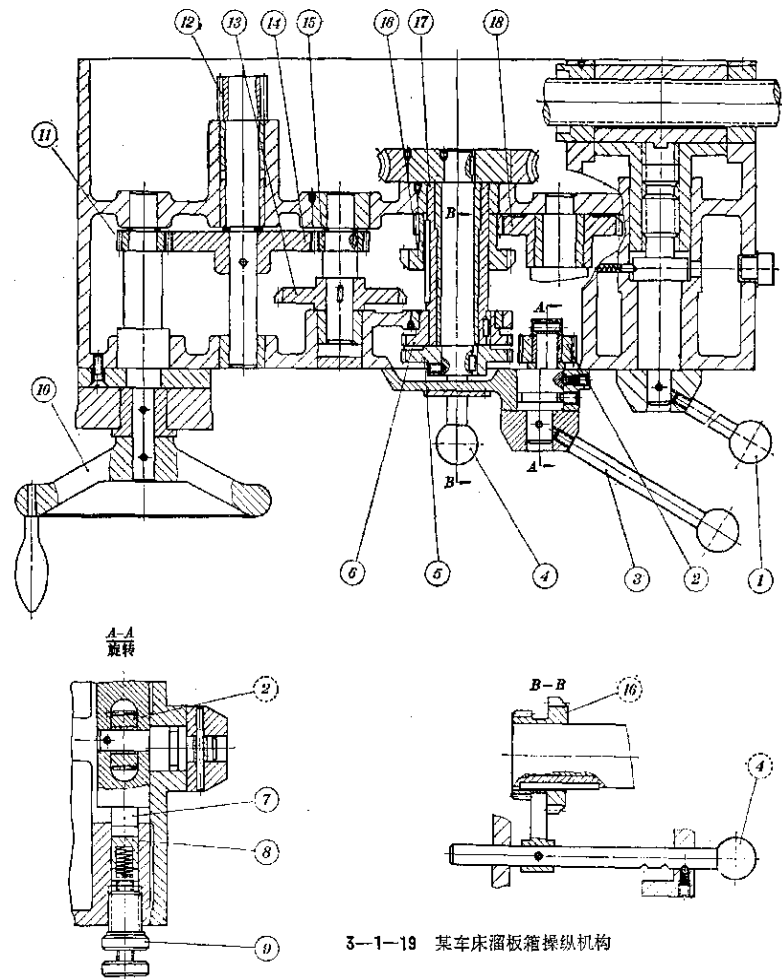




3-1-18 车床溜板箱行星齿轮操纵机构

溜板箱的运动由蜗杆⑩，经蜗轮传到轴⑪，带动和轴⑪相固定的行星架⑨转动。当安全机构结合时，星轮①不转动，行星齿轮⑦随行星架⑨公转，同时自转，而通过同轴的另一个行星齿轮④，带动齿轮⑤绕轴⑪旋转。再由摆动架⑥(摆动架可摆动)上的齿轮③，把运动传给齿轮⑫，实现纵进给；或由齿轮⑬传给横进给的齿轮(图中未表示)。摆动架的纵、横位置用专门手柄操纵。

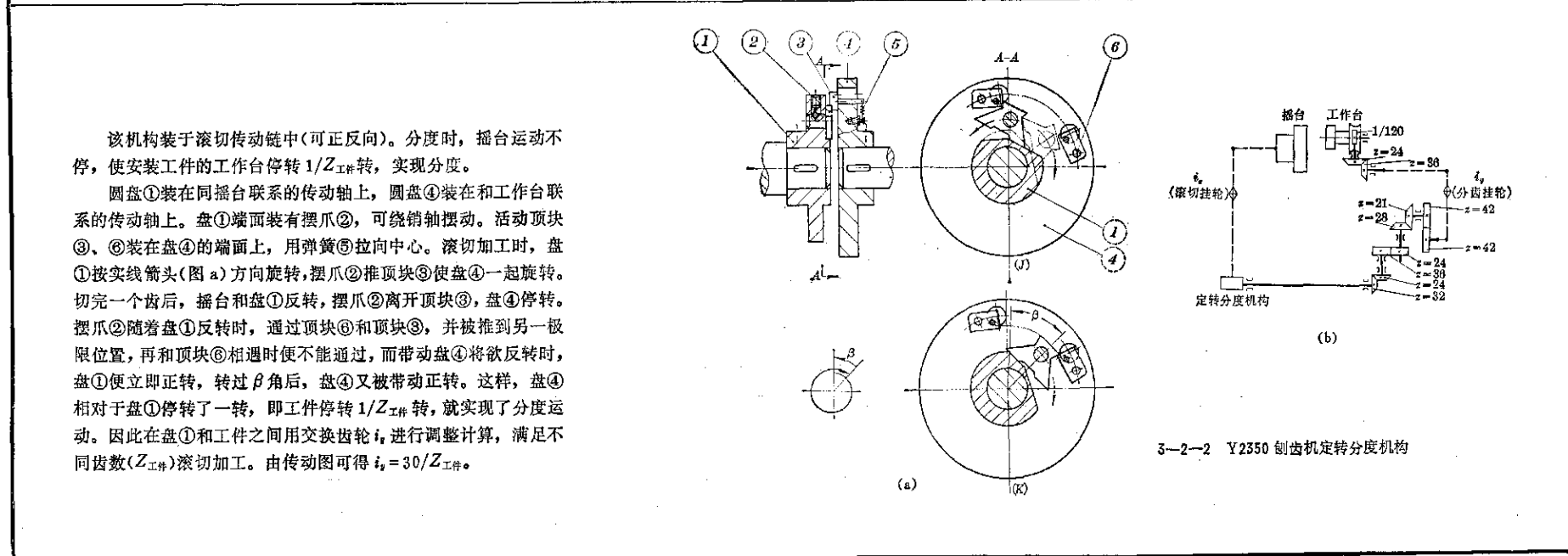
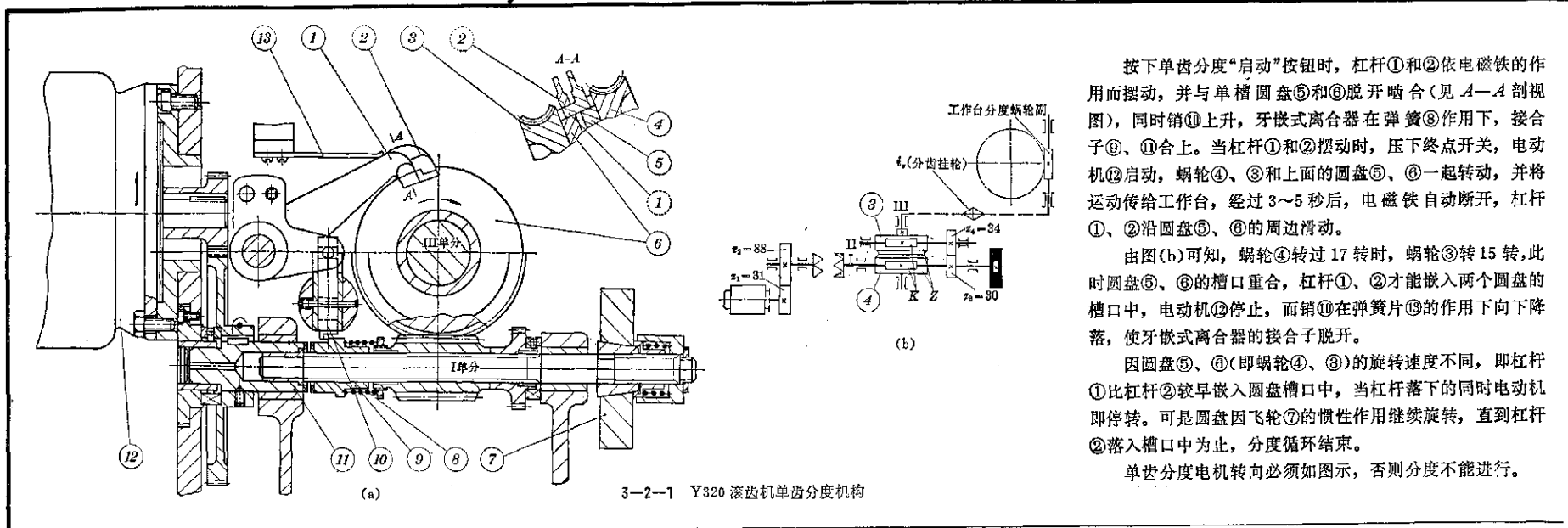
安全机构包括手柄⑧、偏心块⑦、弹簧⑥、连杆⑤、滚子④、手柄③和轴②等。转动手柄⑧，通过偏心块⑦调节弹簧力的大小，而调整星轮①传递的力矩。转动手柄③，由轴②带动连杆⑤摆动，当连杆⑤一端上的滚子④与星轮①接触时为机动进给，若脱离时，可手动进给。丝杠和光杆互锁由缺口盘⑭和⑮来控制。

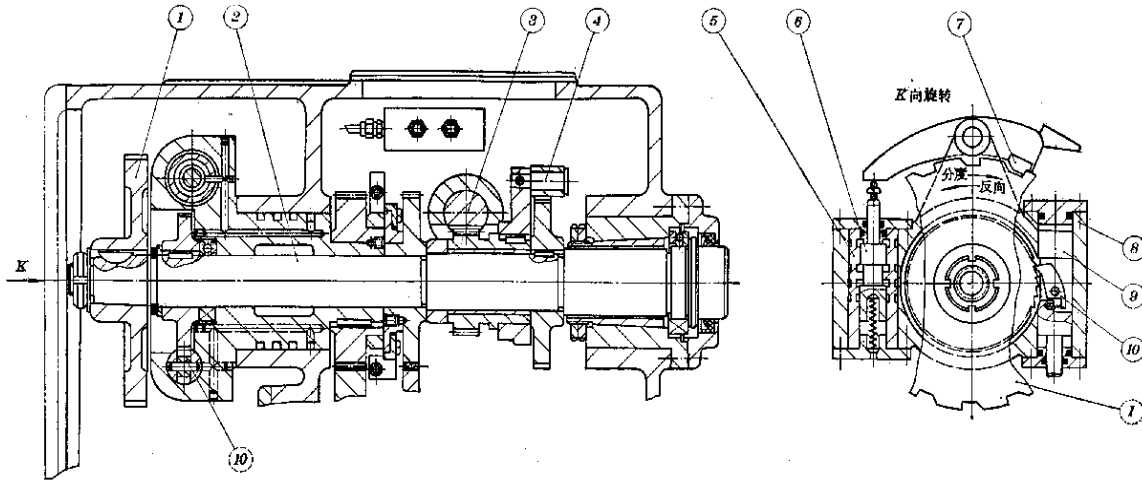


3-1-19 某车床溜板箱操纵机构

扳动手柄③，使齿轮②和⑥啮合。运动从蜗轮传来，经齿轮⑤，②和⑥，由套⑦带动双联齿轮⑩旋转。移动手柄④，使双联齿轮⑩与齿轮⑬啮合，则再经齿轮⑬、⑭和小齿轮⑮、床身上齿条(图中未表示)，使刀架溜板实现纵向进给；若使双联滑移齿轮⑩与齿轮③啮合时，则经齿轮③，横向丝杠螺母(图中未表示)，使刀架溜板实现横向进给。

转动手轮⑩，实现手动纵向进给。手柄①操纵开合螺母。溜板箱带有安全机构，通过调节螺钉⑯、压缩弹簧来调节载荷大小。因为件⑦和⑧的结合面为斜面，若传递的载荷超过允许载荷，由于斜面作用而使齿轮②脱离啮合，起安全保险作用。



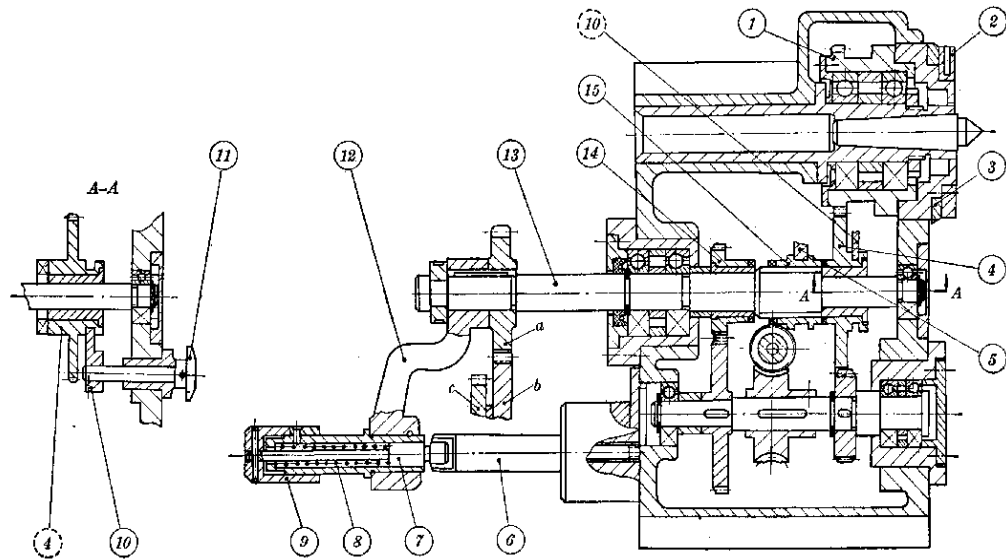


3-2-3 MG6425 滚刀刃磨床分度机构

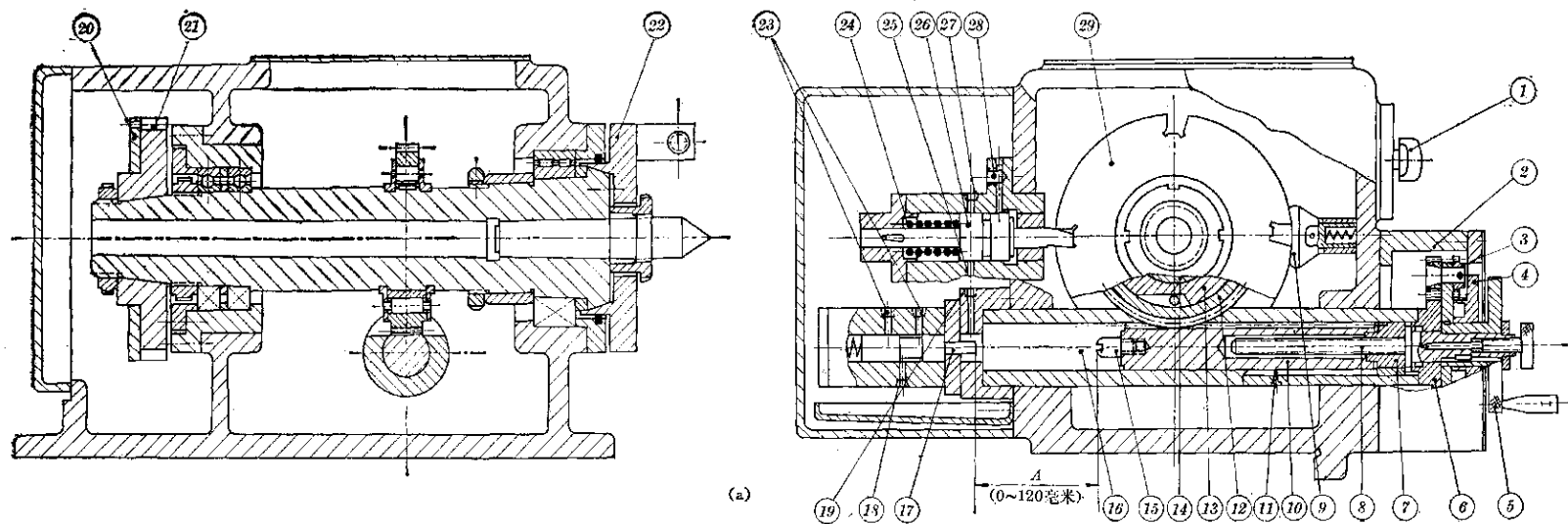
当分度时, 压力油进入阀⑤上腔推动阀芯⑥向下移动, 使闸齿⑦离开分度盘槽。此时压力油进入油缸⑧上腔推动柱塞⑨和棘爪⑩下移。同时系统中的压力油进入分度油缸后腔, 推动齿条③, 经齿轮和棘轮机构④使主轴②和分度盘①顺时针回转一角度。此后断开阀⑤上腔的压力油, 阀芯⑥在弹簧作用下而上移, 使闸齿⑦的杠杆顺时针摆动, 将闸齿⑦紧靠在分度盘①的外圆周边上滑动, 随着分度盘①转动, 闸齿⑦重新落入分度盘槽中。随后, 液压系统换向, 压力油进入分度油缸前腔使齿条③复位, 同时柱塞⑨上移, 它上面的棘爪⑩推动棘轮, 带动主轴②连同分度盘①作反靠转动(即反时针方向), 使分度盘①槽的定位面紧靠闸齿⑦, 分度循环结束。

该机构用于磨削多头螺纹时, 进行手动圆周分度和轴向分度。分度时, 将手柄⑪向右拉出, 经拨叉⑩将齿轮④、①脱开。转动拨盘②, 使工件转过  $360^\circ/K$  ( $K$ —螺纹头数), 分度值在刻度盘③上直接读出。手柄⑪复位, 使齿轮④和①重新啮合, 分度结束。因为齿轮④和①的齿数均为 120, 所以可磨削的螺纹头数为 2、3、4、5、6、8、10、12 等。

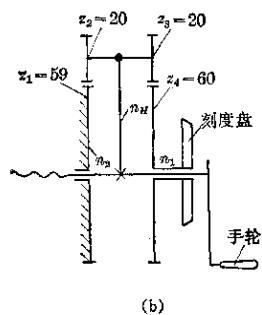
磨削环形槽时, 在传动轴⑬上的交换齿轮  $a$  左端装上分度附件(由定位杆⑥、定位销⑦、弹簧⑧、握手⑨和杠杆⑫组成)。分度时, 用拨叉⑩将离合器⑭和齿轮④、①脱开啮合, 使主轴与丝杠的传动分离, 再拔出握手⑨, 将定位销⑦和定位杆⑥脱开, 转动杠杆⑫, 带动齿轮  $a$  转一转, 使工件移动一个槽距, 实现轴向分度。最后靠弹簧⑧的推力将定位销重新插入定位杆。



3-2-4 SA7512 万能螺纹磨床分度机构



3-2-5 M8612A 花键磨床分度机构



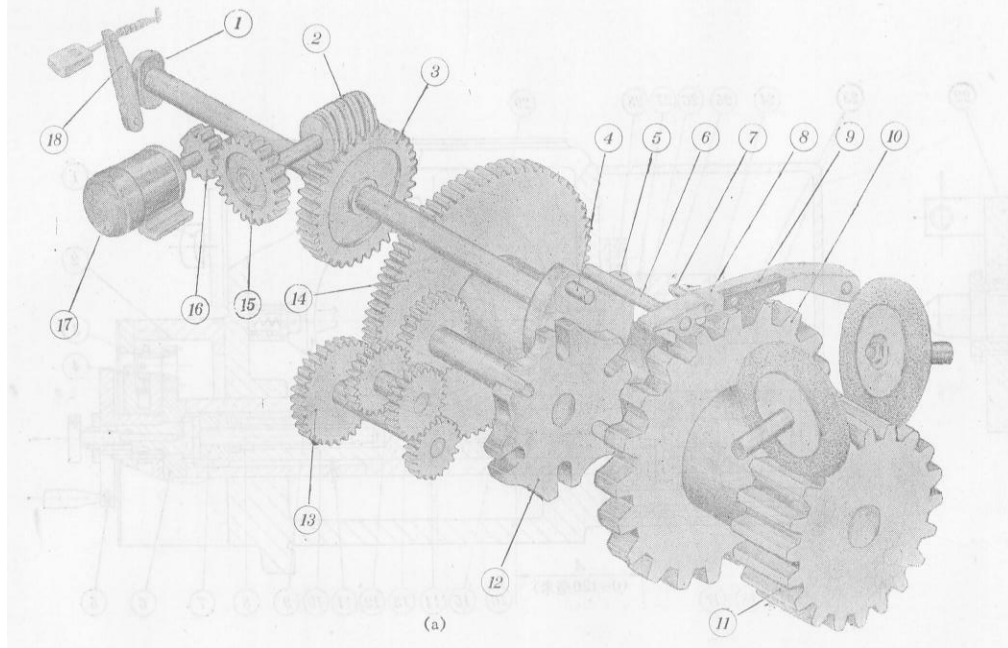
分度时,先转动旋钮①于分度位置,油缸左腔⑩进压力油,活塞齿条⑪右移,带动分度齿轮⑫逆时针回转,经主轴上单向超越离合器使分度机构复位。同时,压力油进入油孔⑭,将定位销⑮从分度盘的定位槽中拔出。当活塞齿条⑪右移碰到螺母⑦时,压力油换向经进油口⑯入油缸右腔,活塞齿条⑪左移,开始分度。直到碰到滑阀⑰并推动它左移时,立即切换油路,使油孔⑭接油箱。这时滑阀定位销⑮在弹簧⑱作用下沿分度盘⑲周边上滑动,直到它重新插入另一个定位槽中,分度系统才停止工作。至此一次分度结束,工作台方能移动。

磨削不同齿数花键轴时,活塞齿条⑪的行程应作相应的调整,调整总行程  $A = \pi m Z / K + 10$  ( $m, Z$  分别为分度齿轮

⑫的模数和齿数,  $K$  为花键轴齿数, 10 毫米为安全余量)。调整时,转动手轮⑤经丝杠⑧使螺母⑦移动,而调整行程的数值可由刻度盘④直接读出(运动原理见图(b))。

分度盘直径应尽可能大,可提高分度精度。该机构的分度盘直径为 200 毫米,分度等分槽数为 24,因此它可进行 4、6、8、12、24 等五种分度。又为磨削工件安全可靠,在分度槽板上装有安全圆柱销⑲,嵌在分度盘暂不选用的槽口中。如磨削四等分工件时,在分度盘上只留出四个等分空槽,其余槽口中均嵌入安全圆柱销,只有当定位销插入分度盘的空槽中,分度循环才完成。

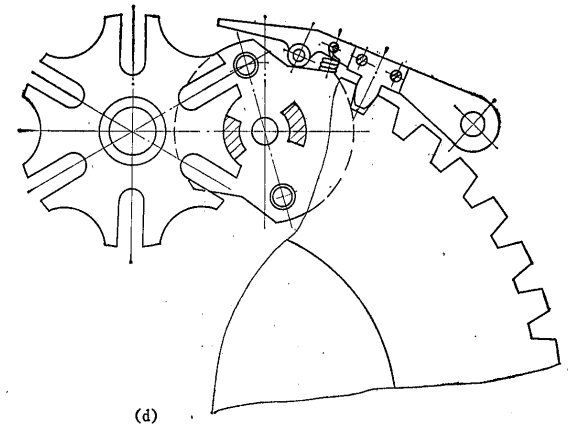
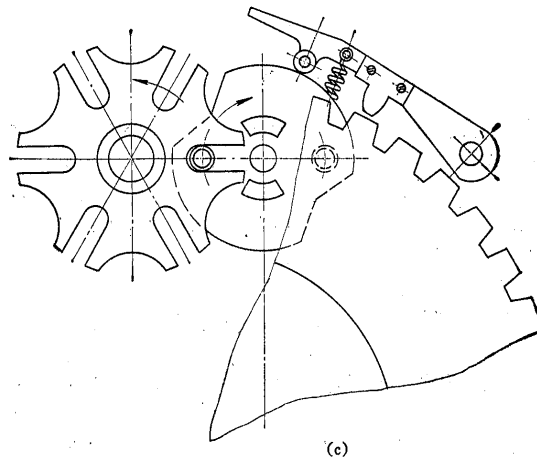
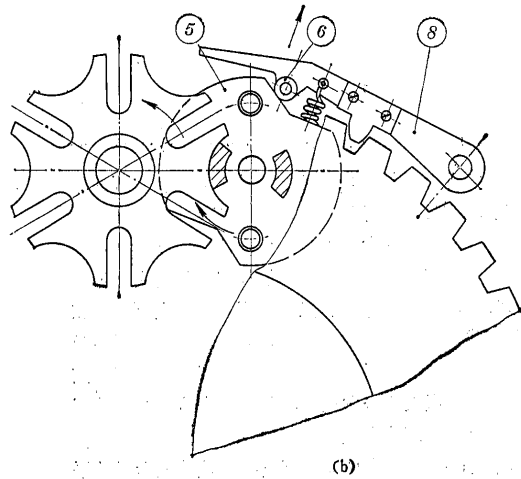
圆弧阻尼圈⑨借弹簧力压向分度盘⑲,使分度盘运动平稳。



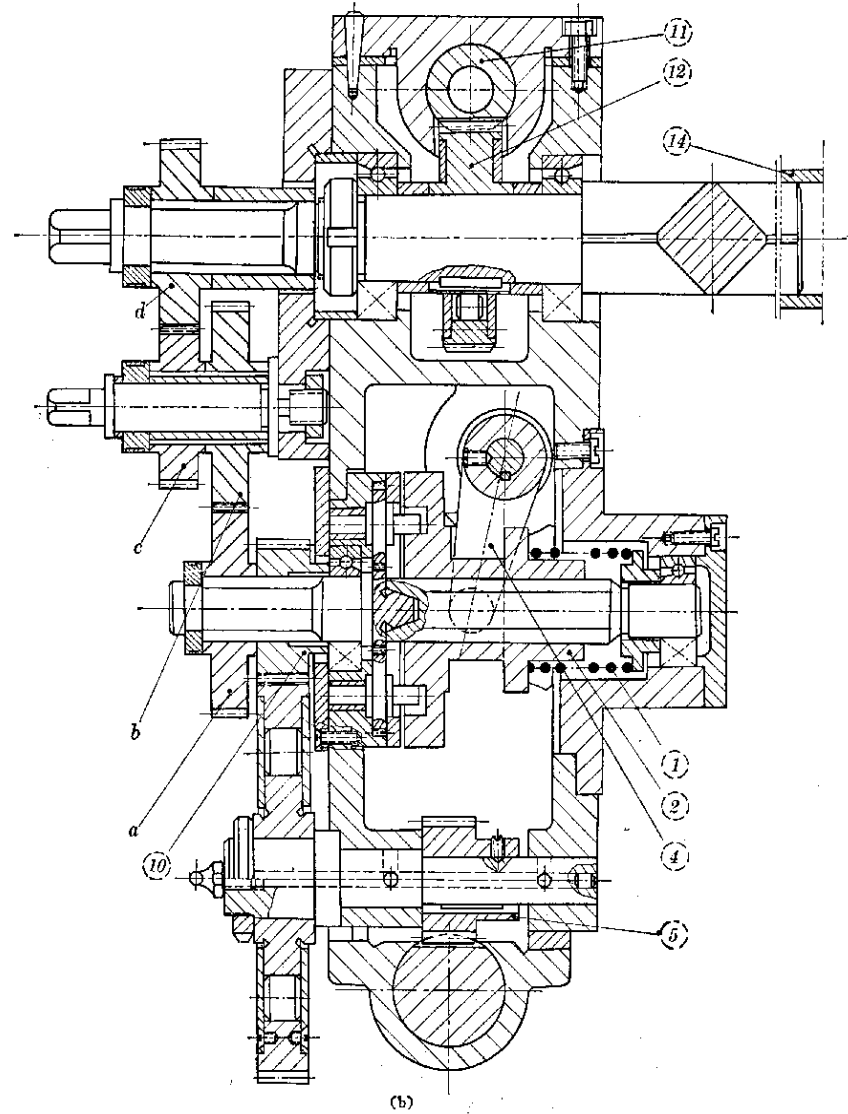
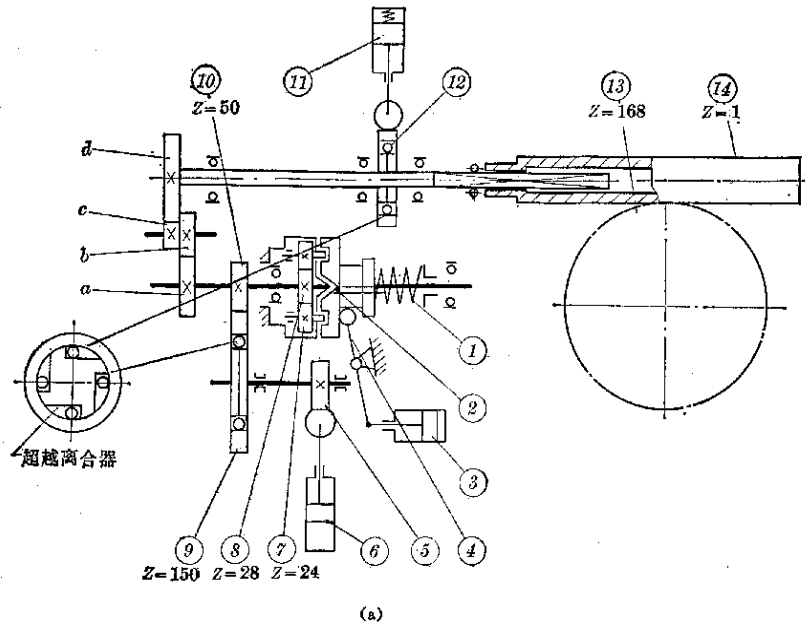
该磨床和 Y7163、Y7425 等高精度齿轮磨床，分度都采用槽轮机构。并安装在分度传动链的最后一个环节上。图 3—2—6(a) 为该机构的示意图，图 3—2—6(b)、(c)、(d) 为分度过程示意图。

分度时，工作台撞块碰到行程开关时，分度计数器发出分度讯号，电机⑰开始转动，传动齿轮⑱和⑳，经蜗杆②、蜗轮③使凸轮⑤转动，抬起滚子⑥和杠杆⑧，将定位齿块⑨从分度盘⑩中拔出。然后，滚子⑥在凸轮⑤圆周表面上滑动。接着凸轮⑤上的拨销④带动槽轮⑫回转，经交换齿轮以及齿轮⑬、⑭和分度盘⑩，使工件⑪转过  $1/Z$  转 ( $Z$ —工件齿数)。凸轮⑤转过  $180^\circ$  后，槽轮转过  $1/6$  转，定位齿块⑨在弹簧⑦的作用下，重新插入分度盘⑩的定位槽中。此时与凸轮⑤同轴的凸轮①推动杠杆⑧，使微动开关发出停止讯号，电机⑰停转，分度结束。

分度盘槽数可和工件齿数相同或为各工件齿数的最小公倍数。该机床加工齿轮时的分度精度主要决定于分度盘的精度。



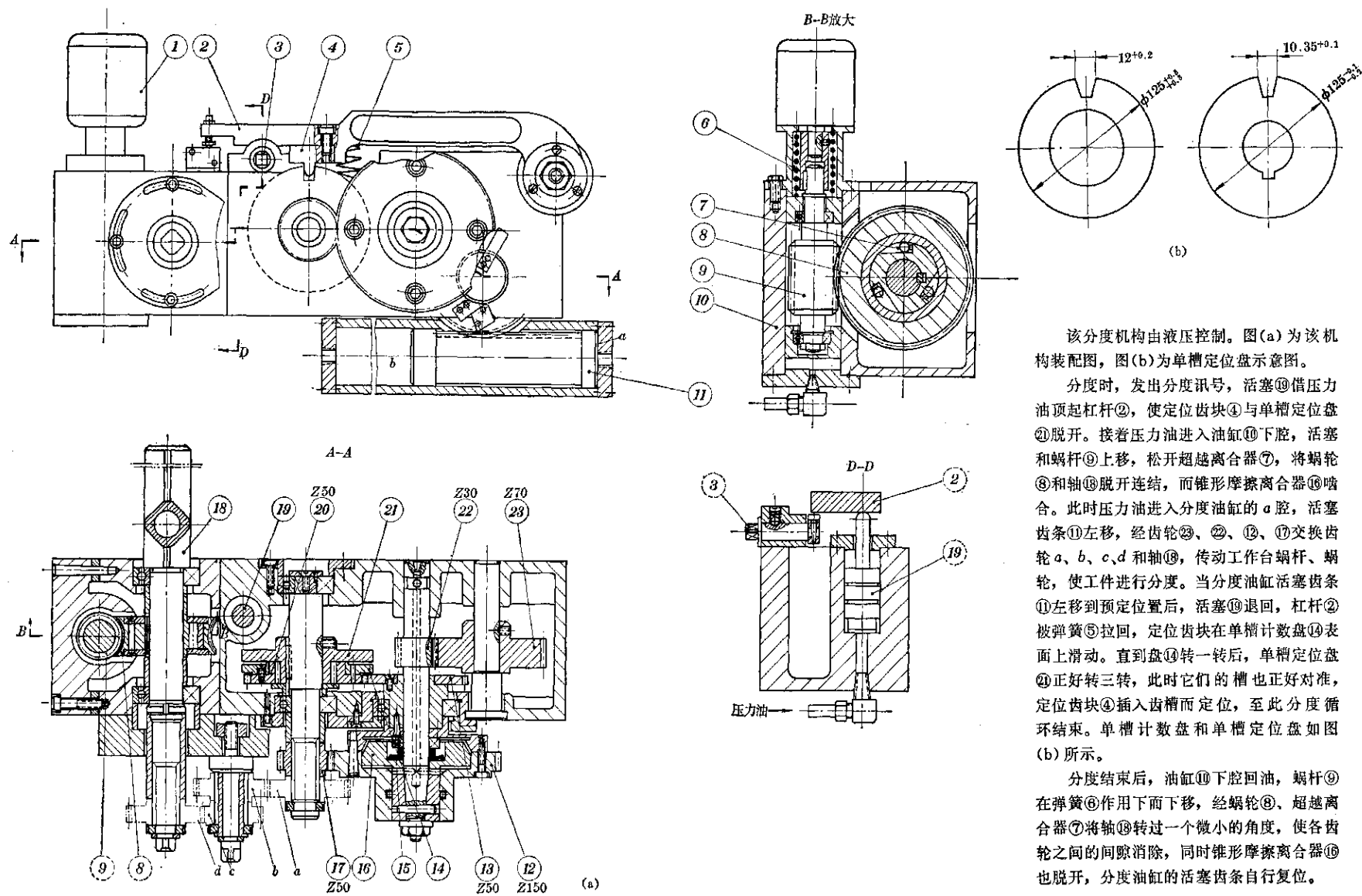
3—2—6 Y70100 齿轮磨床分度机构



该机构是用液压控制，图 3-2-7(a) 为原理图，图 3-2-7(b) 为结构图。分度时，压力油进入油缸③右腔，推动活塞经杠杆④脱开单齿定位离合器②。同时，消除分度系统间隙的油缸⑪复位。接着压力油进入分度油缸⑥下腔，推动活塞齿条带动齿轮⑤和⑧转动，再经齿轮⑩、分度交换齿轮 a、b、c、d，带动蜗杆⑭、蜗轮⑬转动，使工件转过  $1/Z$  转 ( $Z$ —工件齿数)，实现分度。随后压力油进入油缸③左腔，单齿离合器②在弹簧①作用下重新啮合定位。油缸⑪带动单向超越离合器的齿轮⑫，消除分度系统的间隙。最后，分度油缸活塞齿条⑥复位，由于齿轮⑨内带有超越离合器，因此蜗杆不会回转。

分度交换齿轮计算式为：
$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{56}{Z}$$

3-2-7 YA7063 齿轮磨床分度机构

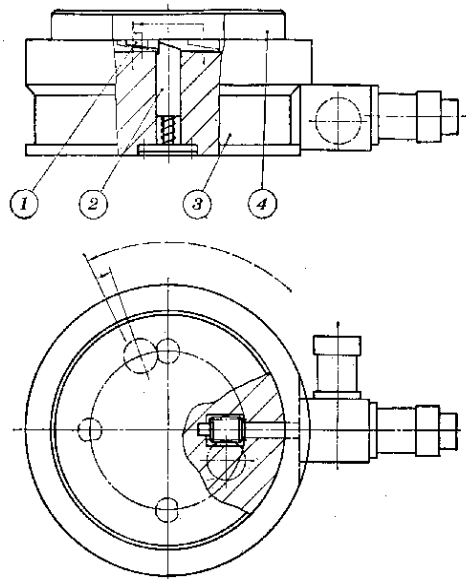


该分度机构由液压控制。图(a)为该机构装配图，图(b)为单槽定位盘示意图。

分度时，发出分度讯号，活塞⑩借压力油顶起杠杆②，使定位齿块④与单槽定位盘⑭脱开。接着压力油进入油缸⑩下腔，活塞和蜗杆⑨上移，松开超越离合器⑦，将蜗轮⑧和轴⑩脱开连结，而锥形摩擦离合器⑥啮合。此时压力油进入分度油缸的a腔，活塞齿条⑪左移，经齿轮⑬、⑭、⑮、⑯交换齿轮a、b、c、d和轴⑩，传动工作台蜗杆、蜗轮，使工件进行分度。当分度油缸活塞齿条⑪左移到预定位置后，活塞⑩退回，杠杆②被弹簧⑤拉回，定位齿块在单槽计数盘⑭表面上滑动。直到盘⑭转一转后，单槽定位盘⑭正好转三转，此时它们的槽也正好对准，定位齿块④插入齿槽而定位，至此分度循环结束。单槽计数盘和单槽定位盘如图(b)所示。

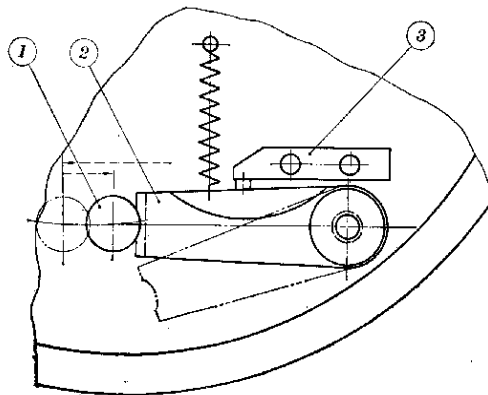
分度结束后，油缸⑩下腔回油，蜗杆⑨在弹簧⑥作用下而下移，经蜗轮⑧、超越离合器⑦将轴⑩转过一个微小的角度，使各齿轮之间的间隙消除，同时锥形摩擦离合器⑥也脱开，分度油缸的活塞齿条自行复位。

3-2-8 YA7063A 齿轮磨床分度机构



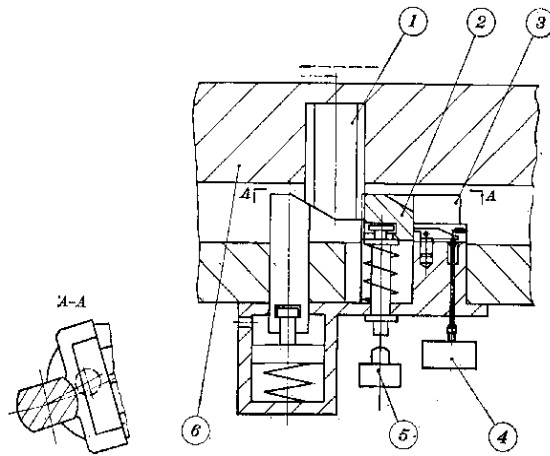
3-2-9 无中间浮动块的反靠定位机构

该机构是用于机械动力滑台通用的电气机械进给传动机构实现分度回转,并用双速电机驱动。当蜗杆蜗轮传动台面④以快速行程进入下一个工位,工作台上相应的固定挡铁①越过弹簧定位销②后,定位销②复位,使行程开关动作,工作台慢速反靠回转,直到固定挡铁①和定位销②贴合为止。



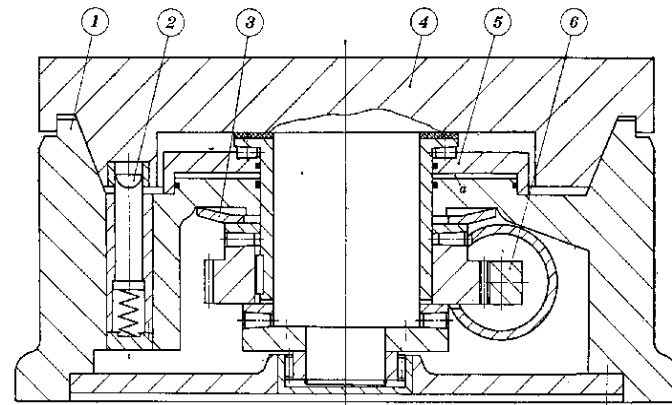
3-2-11 圆销平板式反靠定位机构

图 3-2-11 为圆销平板式反靠定位机构。当工作台分度回转将近结束时,定位销①经过挡铁②,将它向反时针方向摆动。挡铁让定位销通过之后,在弹簧作用下又回到限位器③限定的位置上。这时终点开关使定位电机将工作台反转,将定位销①靠在挡铁②的定位面上,消除传动链中的间隙。当压紧力达到了一定值时,由过电流继电器将工作台定位电机停转。



3-2-10 有中间浮动块的反靠定位机构

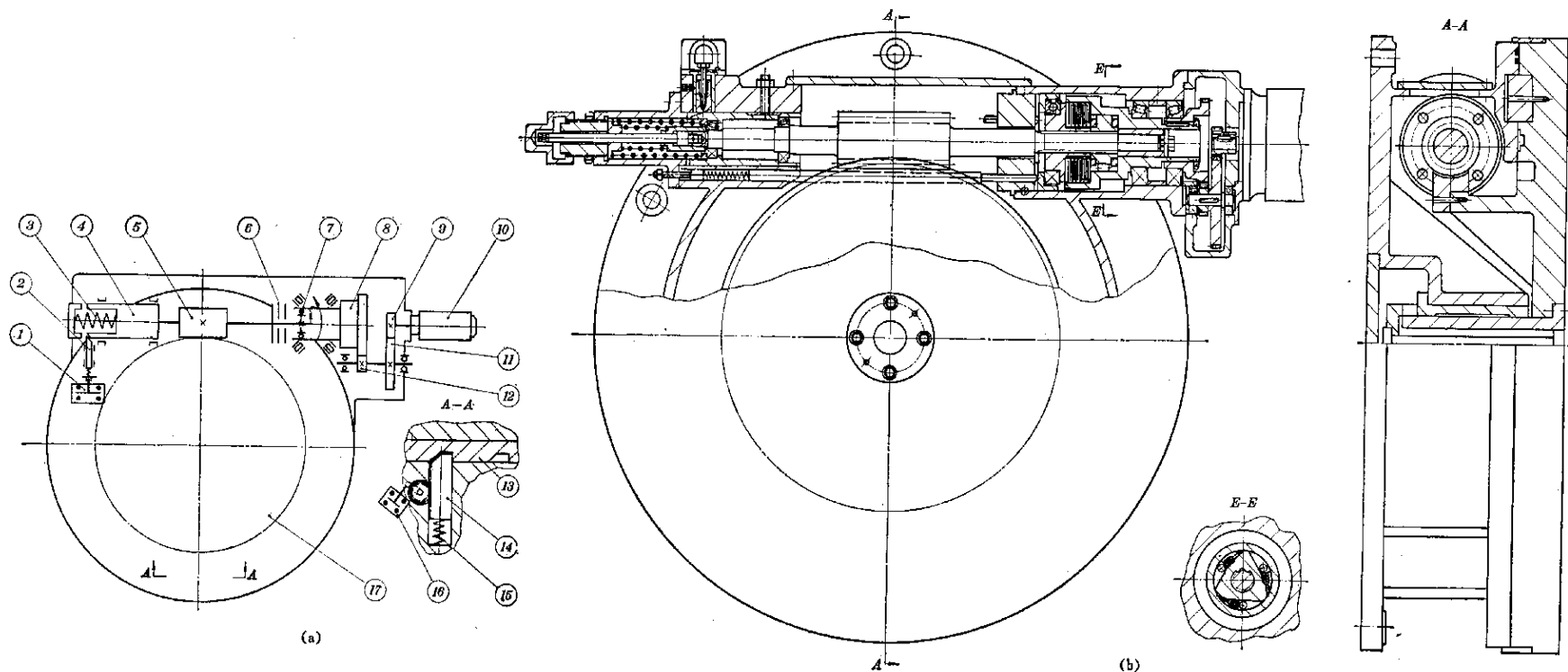
图 3-2-10 为有中间浮动块反靠定位机构。定位销①越过中间浮动块②后,由开关⑤发出讯号,使工作台⑥反转,定位销①将中间浮动块②压到限位块③上,同时压下开关④,发出定位完成讯号。



3-2-12 气动分度销子反靠定位机构

这是一种气动传动分度回转工作台。分度时,先发出启动讯号,压缩空气进入气缸⑤的a腔,克服碟形弹簧③的预紧力(约400公斤力),使台面④抬起离底座①约0.8毫米。随后接通分度气缸由齿条⑥带动工作台回转,并压下和越过带斜面的定位销②。分度转位完毕后,定位销插入定位套,接着分度气缸改变运动方向,台面反靠定位,回转工作台落下。此时碟形弹簧③将工作台压向底座的内锥面上,摩擦片打滑,分度气缸活塞齿条复位。





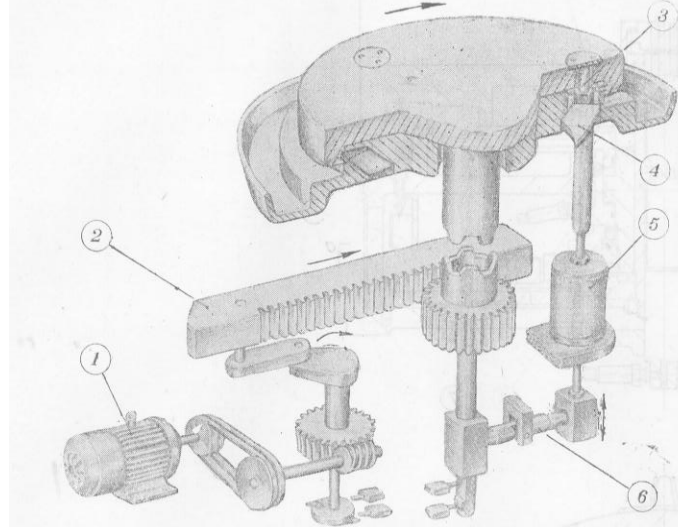
3-2-13 机械分度销子反靠定位机构

图 3-2-13(a) 为该机构工作原理图。分度转位时，启动电机⑩，由齿轮⑨、⑪、⑫、⑬减速后，经单向超越离合器⑦（顺时针方向为接通）、蜗杆⑤、蜗轮⑥带动工作台回转，压下定位销⑭，当工作台转到新工位时，定位销⑭在弹簧⑮作用下，重新插入定位盘⑬的定位槽中。此时，互锁开关①

发出电机反转讯号，单向超越离合器⑦脱开，但运动可经多片式安全摩擦离合器⑧带动工作台反转，使定位盘⑬上定位槽的定位面紧靠定位销⑭，实现反靠定位。此时工作台上的蜗轮⑥被固定，蜗杆轴⑤压缩小弹簧③向左移动，安全摩擦离合器⑧打滑，同时套④通过推杆②压下互锁开关①，发出

电机⑩停转讯号，至此分度结束。

图 3-2-13(b) 为该回转工作台结构图。若改变分度工位数时，可以调整工作台周边上控制电机反转的挡铁位置及数量或更换定位槽盘。



3-2-14 机械分度销子定位机构

分度时，压缩空气进入气缸⑤，拔出定位销③，扇形板④组成的夹紧器松开，通过杠杆⑥使牙嵌离合器合上；然后启动电机①，带动蜗轮转180°，通过连杆经齿条②和小齿轮使工作台回转分度。接着气缸使定位销③上升定位，牙嵌离合器脱开。此时电机①反转，带动蜗轮反转180°，使机构复位。分度循环完成。

在转位过程中，通入压缩空气使工作台“浮起”，以减少磨损和提高定位精度。

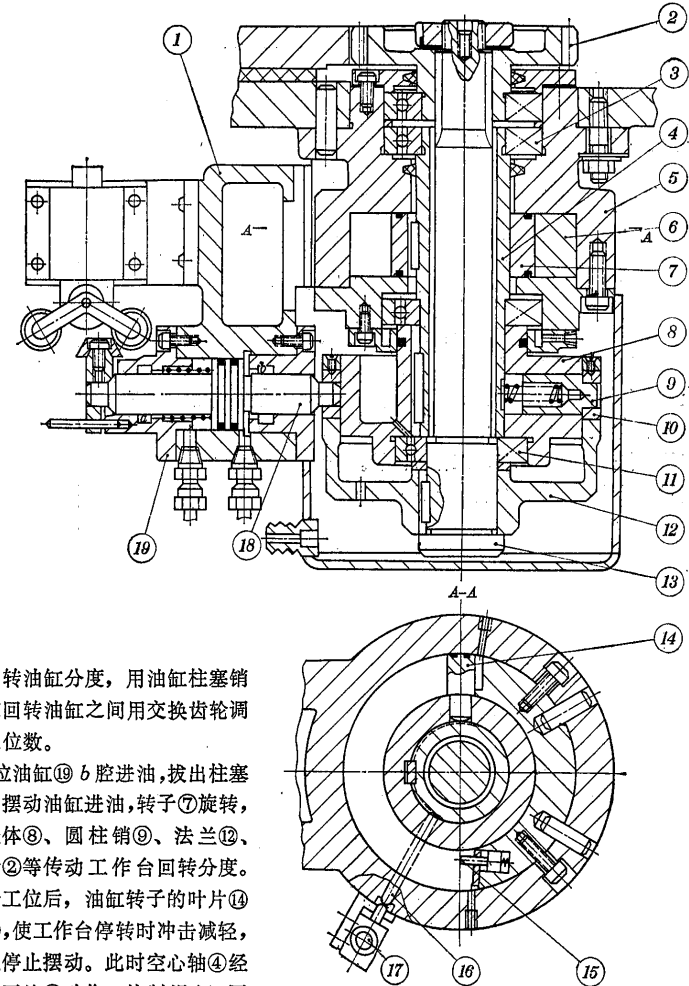
定位销③还用来操纵专用的圆周夹紧机构，在分度转位结束之后锁紧工作台。在靠近花盘的部位，由许多弓形扇形板④组成一

个圆环，该圆环只在一处有缺口，以便定位销插入。扇形板的连接面不在工作台的半径上，它们翻转时形成了楔形，当定位销③上升时，它凸肩上的斜面插入圆环的缺口处，向两旁推开扇形板并锁紧工作台。

由于扇形板底面是锥形的，工作台下面也是锥形斜面，当扇形板组成的圆环涨开时，产生一个很大的向下推力，均匀地作用在工作台锥形斜面的整个圆周上。定位销③下降，扇形板松开，工作台可进行分度转位。分度转位循环是自动的，行程开关由蜗轮旋转和离合器轴的升降来控制。

这类工作台主要尺寸和参数为：

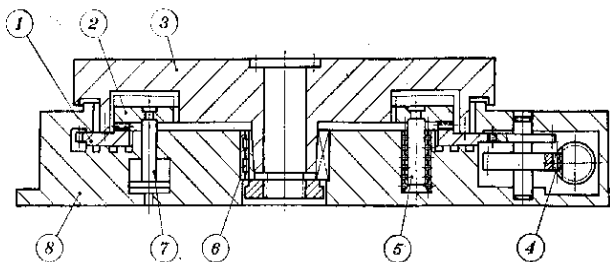
花盘尺寸(直径)	18英寸 (460毫米)	26英寸 (660毫米)	36英寸 (915毫米)	48英寸 (1220毫米)	60英寸 (1525毫米)
分度工位数	—	2~3 4~20	2~20	4~20	4~20
循环时间	—	3秒 2秒	3秒	3秒	3秒



该装置用回转油缸分度，用油缸柱塞销定位。工作台和回转油缸之间用交换齿轮调整工作台分度工位数。

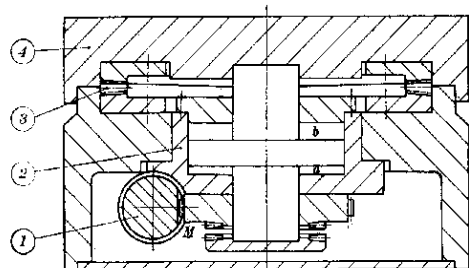
分度时，定位油缸⑩ b 腔进油，拔出柱塞定位销⑧。接着摆动油缸进油，转子⑦旋转，经空心轴④、壳体③、圆柱销⑨、法兰⑫、轴⑬、交换齿轮②等传动工作台回转分度。工作台转过一个工位后，油缸转子的叶片⑭碰到缓冲装置⑮，使工作台停转时冲击减轻，然后摆动油缸也停止摆动。此时空心轴④经顶杆⑯，使行程开关⑰动作，控制滑阀(图中未表示)换接，将压力油进入定位油缸⑩ a 腔，柱塞定位销⑧插入定位孔顶开圆柱销⑨并将法兰⑫定位，然后转子复位，圆柱销⑨在弹簧作用下插入定位孔⑮中，法兰⑫上有二个定位孔相隔180°。

3-2-15 摆动油缸分度销子定位机构

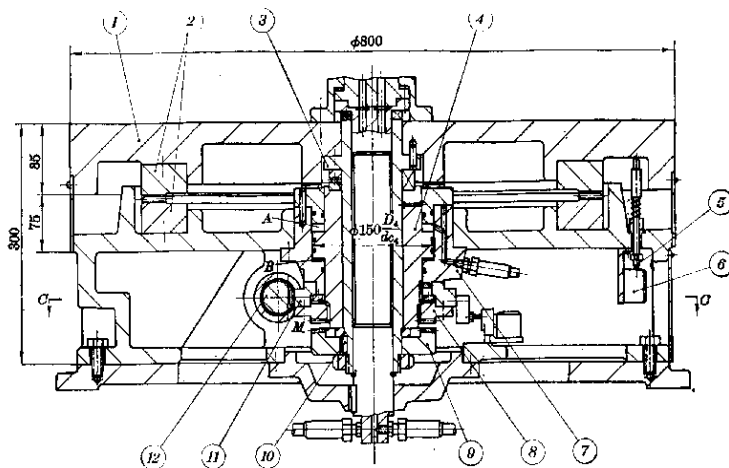


3-2-16 工作台不抬起的多齿盘定位机构

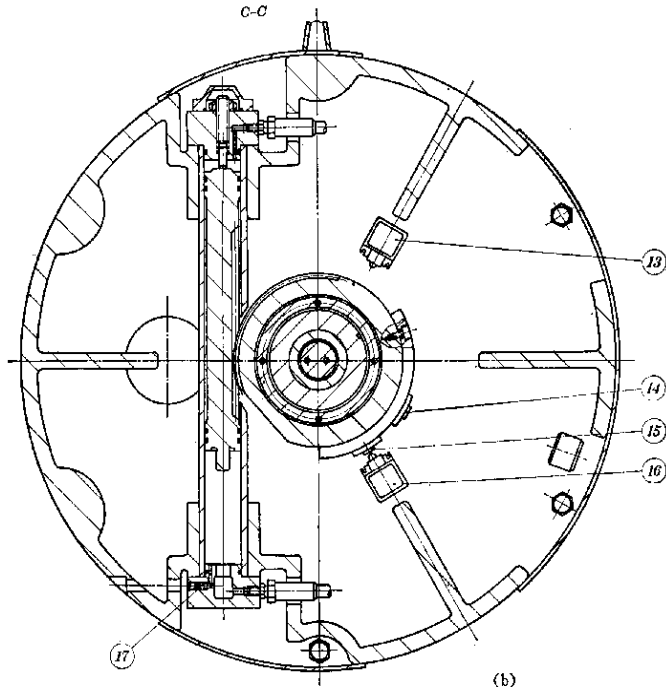
图 3-2-16 为该工作台结构原理图。工作台③由高精度双列向心短圆柱滚子轴承⑧支承回转。下齿盘①紧固于工作台③。上齿盘②是浮动的，用油缸⑦抬起，依靠圆柱导向杆⑤沿精密滚珠上下移动。分度时，由油缸⑦抬起上齿盘②，再经油缸齿条和齿轮④传动下齿盘①带动工作台回转。分度后上齿盘②下降和下齿盘①啮合，实现工作台的定位和夹紧。



(a)



C-C

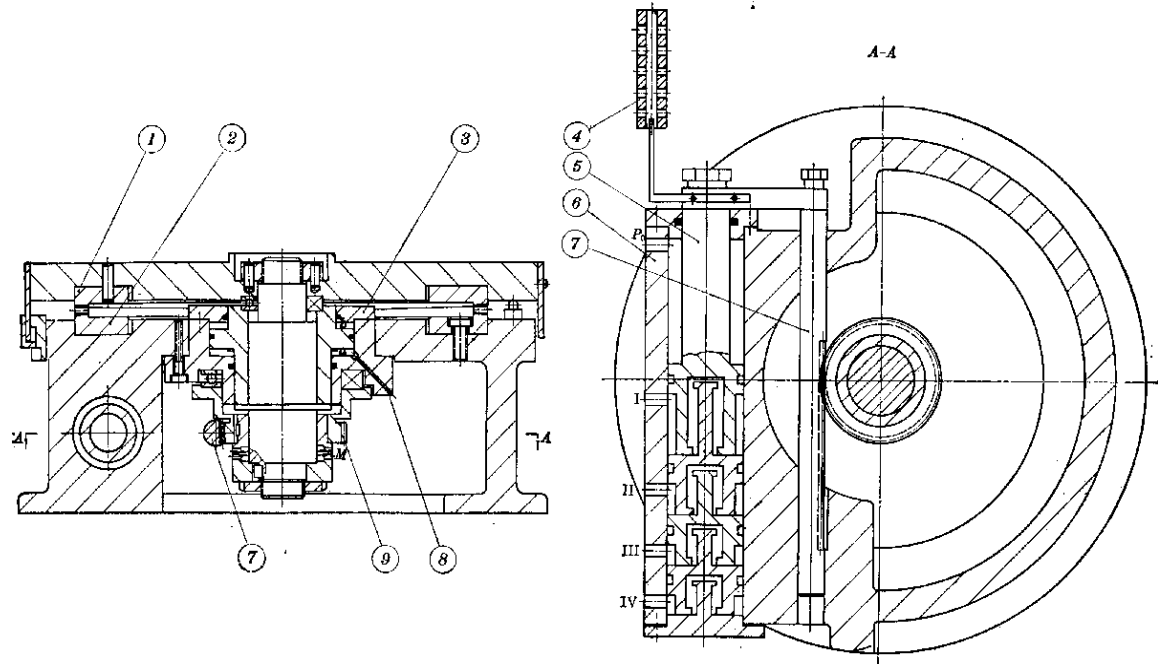


(b)

3-2-17 工作台抬起的多齿盘定位机构

图 3-2-17(a) 为该回转工作台示意图。分度时，压力油进入油缸②的 a 腔，工作台④被抬起，定位多齿盘③脱开，同时离合器 M 啮合。这时分度油缸的齿条活塞①带动齿轮使工作台分度回转。分度行程结束后，压力油进入油缸②的 b 腔，工作台④下降，定位多齿盘啮合定位并锁紧，齿形离合器 M 脱开，分度油缸的齿条活塞返回原位，循环结束。

图 3-2-17(b) 为该回转工作台结构图。



3-2-18 多级气缸转位多齿盘定位机构

该机构由气动射流控制、多级气缸传动的分度回转工作台。每一级气缸用单独旋钮控制，因此改变工作台分度工位度数时，调整比较方便。

分度时，气缸③的下腔 $a$ 通高压气源，活塞将工作台抬起，使定位多齿盘的上齿盘①和下齿盘②脱离，牙嵌式离合器 $M$ 啮合。然后多级气缸⑥相应的一级或数级气缸通气，由活塞杆⑤带动齿条⑦经齿轮⑨，将工作台转过相应角度。转到预定角度后，由发讯器④发出讯号，气缸③ $b$ 腔进气，此时工作台下落，多齿盘的上齿盘①和下齿盘②啮合定位，并锁紧工作台。同时牙嵌式离合器 $M$ 脱离，多级气缸⑥排气，活塞杆⑤被低压气源 $P$ 推回原位，分度循环结束。

转位用的多级气缸分四级，其中I级缸的行程相当于齿

轮⑨回转 $60^\circ$ ，II级缸相当于 $30^\circ$ ，III级缸和IV级缸各相当于 $15^\circ$ ，所以可以组成3、4、6、8、12等分，如下表：

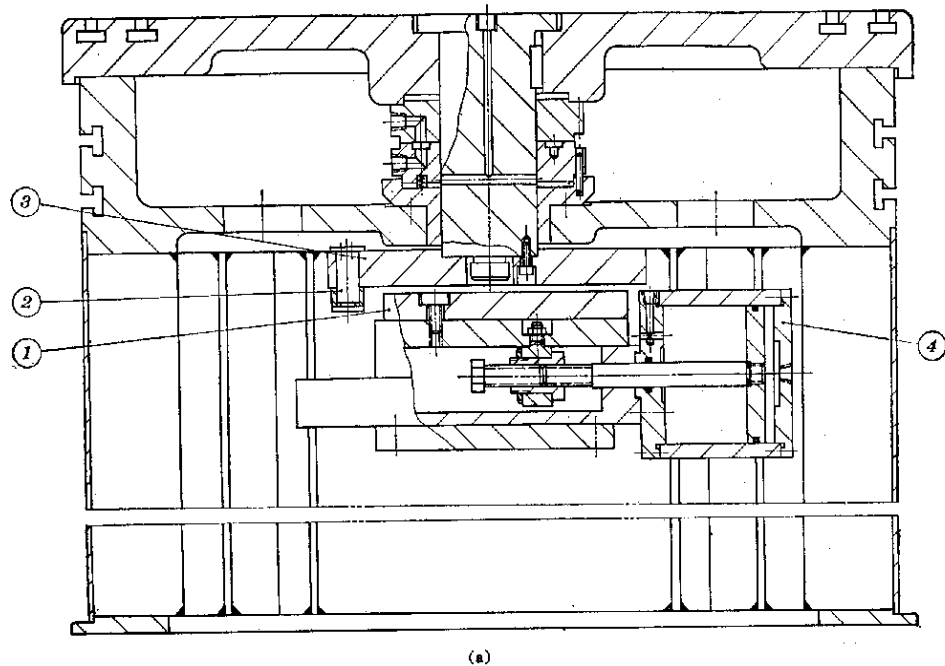
各级气缸工作情况				旋转角度	分度工位数
I	II	III	IV		
○	○	○	○	$120^\circ$	3
○	○	×	×	$90^\circ$	4
○	×	×	×	$60^\circ$	6
×	○	×	○	$45^\circ$	8
×	○	×	×	$30^\circ$	12

注：“○”表示进气；“×”表示排气。

多齿盘的齿数应是3、4、6、8、12的公倍数，该工作台取72齿。

该机构的多级气缸，除第IV级活塞是套在气缸的端盖上，其它各级依次相套用T形连接。活塞杆行程长度取决于通气活塞级数。加低压气源 $P$ 还可防止在不通高压气源时活塞发生移动。

研磨活塞端面可获得精确的行程尺寸，精确度可达 $0.01\sim 0.02$ 毫米。

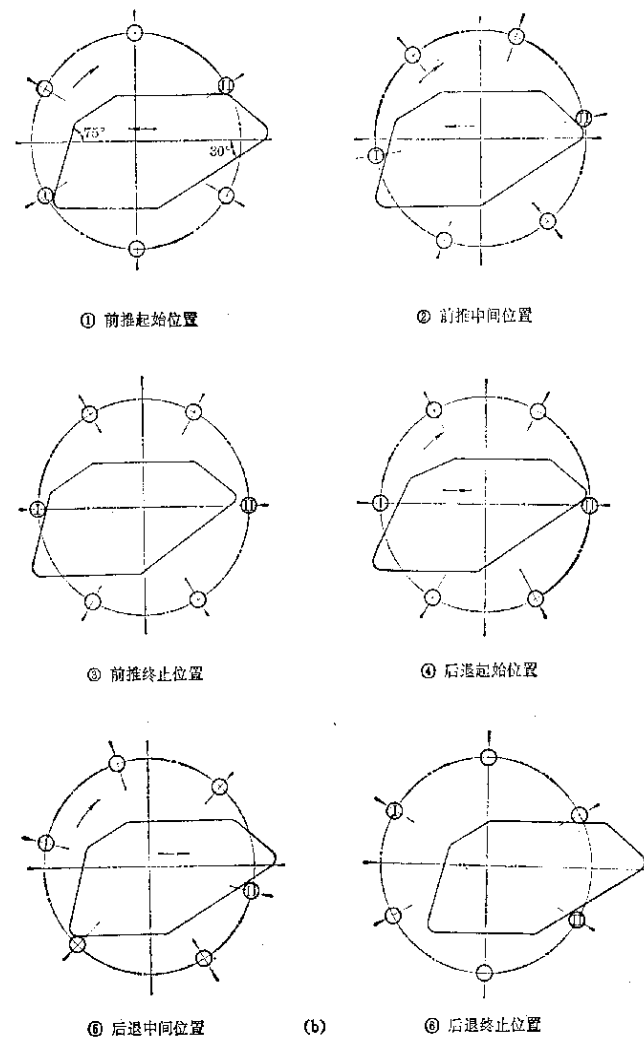


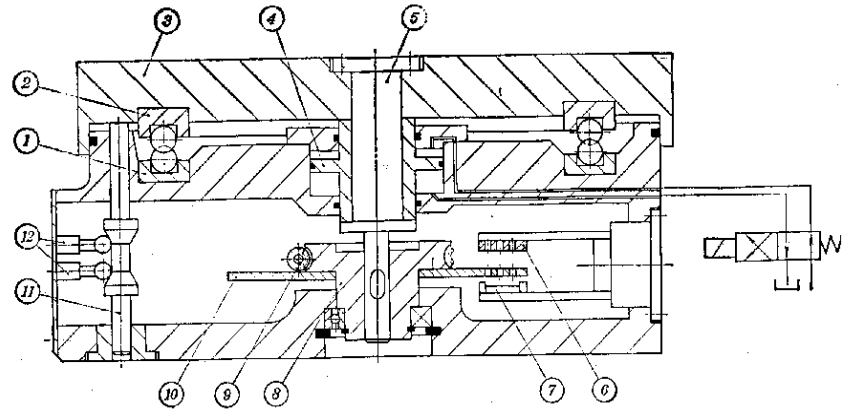
3-2-19 转位斜板和转向盘分度定位机构

该工作台用气动分度回转，转位和定位用转位斜板和转向盘来实现。转位斜板①与带燕尾形导轨滑板相连，用气缸推动，且只能沿导轨作直线移动。转位斜板①呈多边形，在转向盘③上均布定位销②，定位销数量等于分度工位数。

分度转位时，压缩空气进入气缸④，由活塞推动斜板左移，斜板的一边推着定位销 I（见图 3-2-19(b)），使转向盘回转。当斜板左移行程终了时，压缩空气进入气缸的另一腔，使活塞推动斜板右移，这时斜板的另一边推着定位销 II，使转向盘继续回转，直到斜板右移到终了位置时，斜板上的两个边进入相邻两定位销之间，此时转向盘得到定位并锁紧。

这种分度定位机构，一般适用于小型分度回转工作台和分度夹具，转位时冲击力较大。



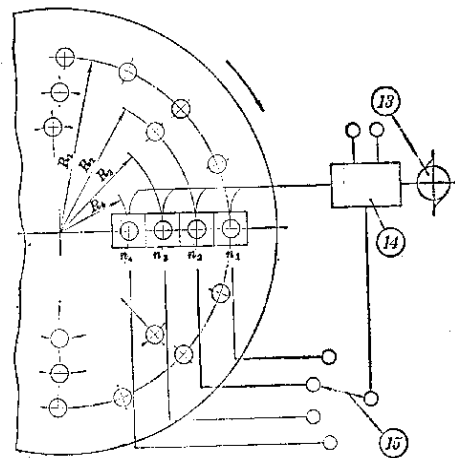


1. 分度定位装置 该装置由圆环①、②和精密钢球组成。钢球压配在圆环的槽中，有较好的刚性，上下两圈钢球在凹凸处啮合定位，这种定位方式可以获得很高的分度定位精度。

2. 工作台分度转位 分度转位时，油缸活塞④抬起工作台③，由传动件⑩控制行程开关⑫，使蜗杆⑨、蜗轮⑧、轴⑤转动工作台③，转过一个工位后，停止转动（用光电控制）。此时油缸活塞④又带动工作台下降，由钢球定位并夹紧，至此分度循环结束。

3. 工位数的选择和检测 这是由光源灯⑦、检测器⑩和检测板⑪组成的检测装置，控制工作台分度回转后停转。检测板如图(b)所示，在圆周 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 上，分别有不同工位数的孔（等分或不等分），这批孔的数目与钢球数量（即分度数）应有比例关系。如钢球为16个，则分度工位数是16、8、4、2，即 $n_1=16$ 、 $n_2=8$ 、 $n_3=4$ 、 $n_4=2$ 。为了让检测器分别进行检测，将4个孔排成一列，用波段开关⑬来选择所要的分度工位。假使波段开关将工位数的选择定在 $n_2$ 上，启动电机经蜗杆、蜗轮使工作台回转，检

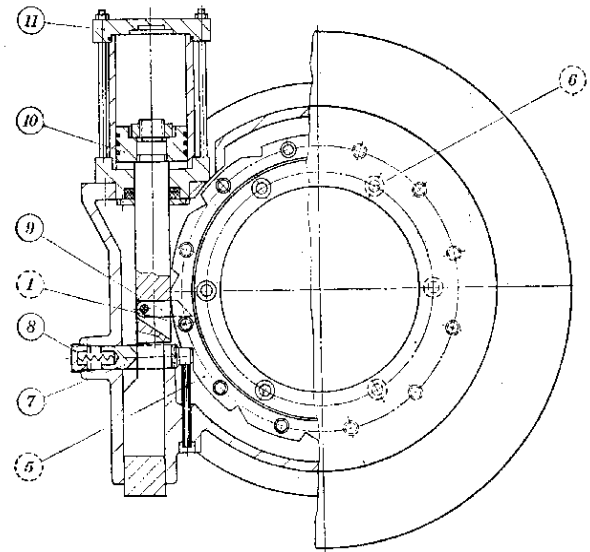
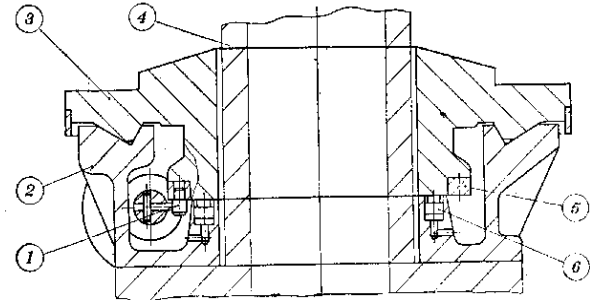
(a)



(b)

3-2-20 带光电检测装置的钢球分度定位机构

测板也跟着回转。当预先选定的那个孔遇到检测器，在光源灯的作用下，继电器⑭立即停止驱动工作台的电机⑮，将工作台停在要求的位置上。其它未经选择的孔虽然也会遇到检测器，受到灯光作用，因继电器没有电流通过，所以不起作用。

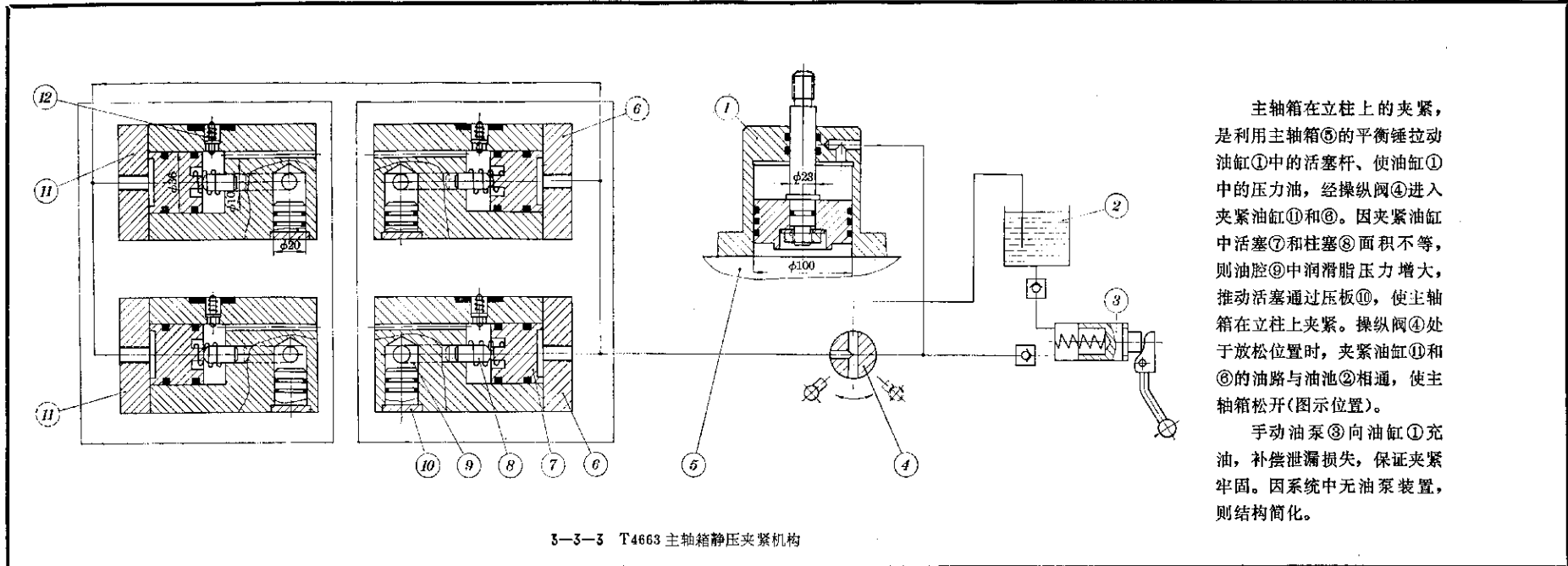


3-2-21 拨叉-挡销分度定位机构

当某工位加工完毕，各动力头快速退回，同时拔出定位销⑦，回转机构复位。接着液压系统使油缸⑪中的活塞⑩往下移动，活塞杆上的棘爪⑨带动销子①转动工作台。转位结束后，定位销⑦在弹簧⑧的作用下沿活塞杆斜面向右移动，插入定位盘⑥，使定位盘⑥紧靠在定位销⑦上实现定位。

为使工作台回转平稳和防止定位盘与定位销发生撞击，在回转结束时，用六个由液压控制的柱塞⑫进行制动。

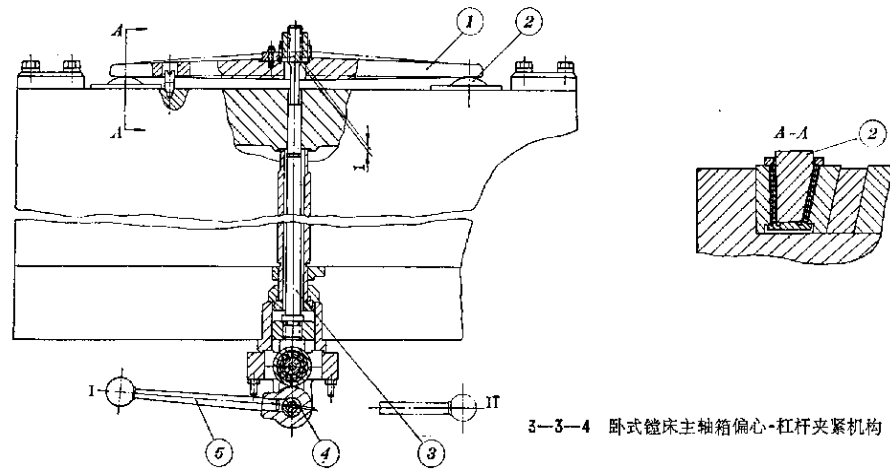




主轴箱在立柱上的夹紧，是利用主轴箱⑤的平衡锤拉动油缸①中的活塞杆，使油缸①中的压力油，经操纵阀④进入夹紧油缸①和⑥。因夹紧油缸中活塞⑦和柱塞⑧面积不等，则油腔⑨中润滑油压力增大，推动活塞通过压板⑩，使主轴箱在立柱上夹紧。操纵阀④处于放松位置时，夹紧油缸①和⑥的油路与油池②相通，使主轴箱松开(图示位置)。

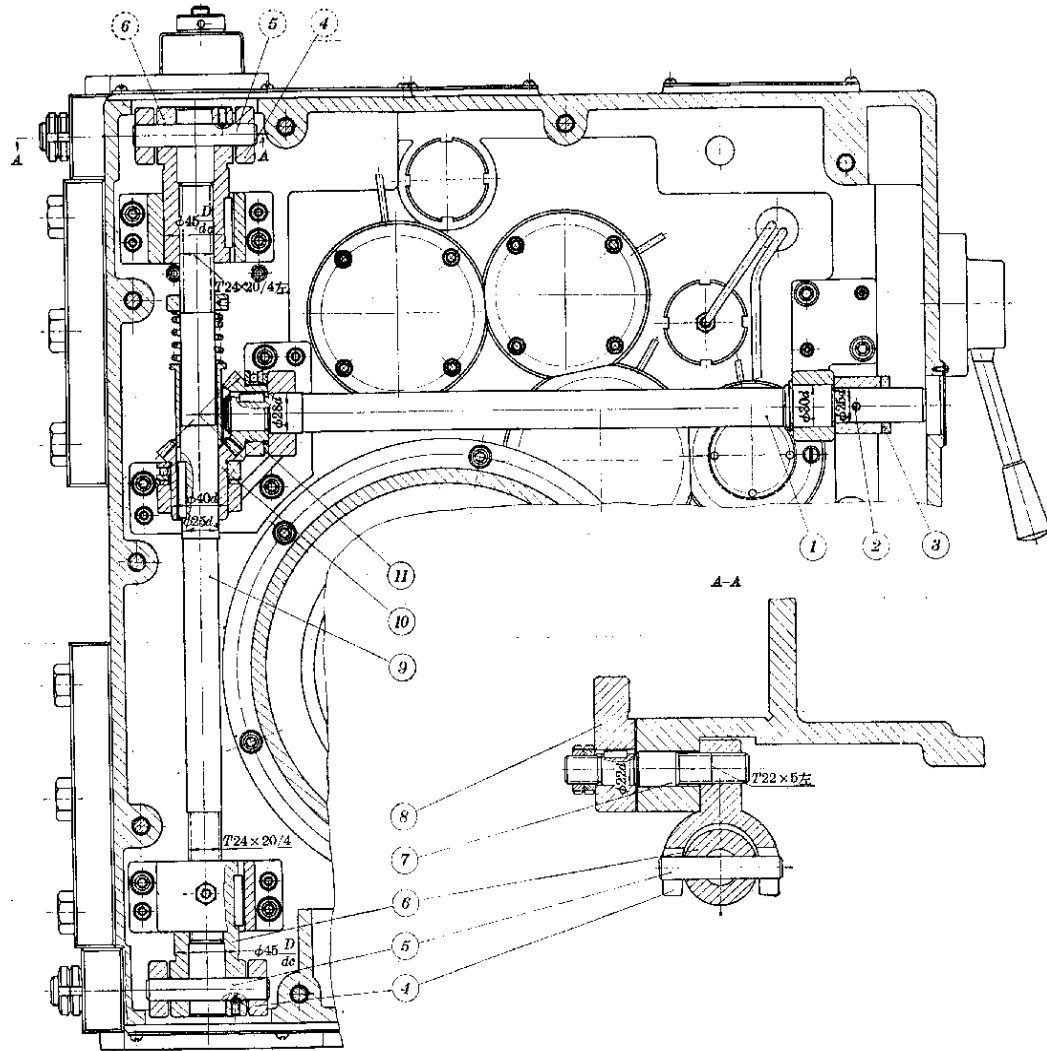
手动油泵③向油缸①充气，补偿泄漏损失，保证夹紧牢固。因系统中无油泵装置，则结构简化。

将手柄⑤由位置Ⅱ转到位置Ⅰ，通过偏心④使拉杆③将杠杆①压在斜楔②上，再经镶条将主轴箱夹紧。





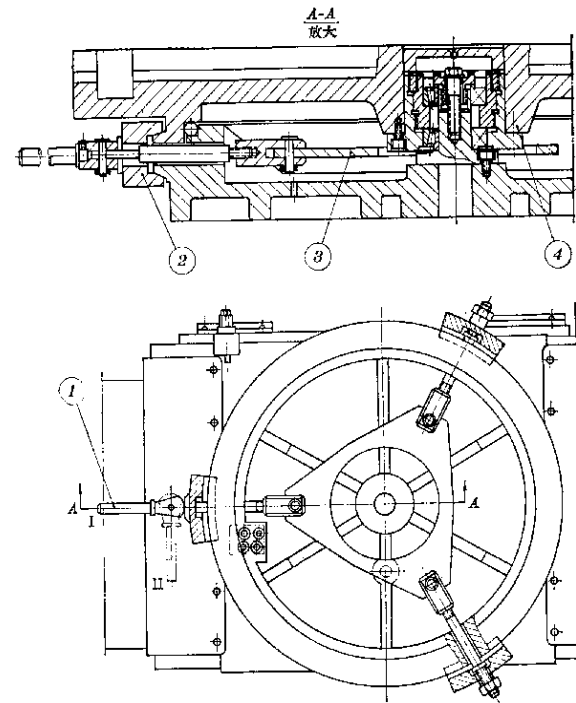
# 夹紧机构



3-3-5 T6110 主轴箱夹紧机构

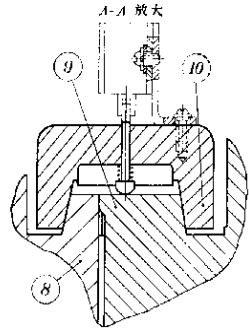
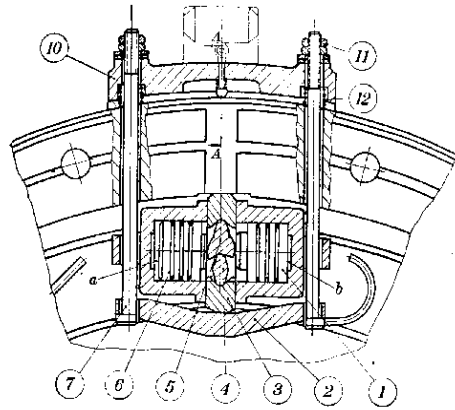
用端面扳手与端齿套③接合，通过销子②转动轴①，经圆锥齿轮⑪、⑩，转动带左右螺纹的丝杠⑨，使两端的套筒⑥移动，经

销子⑤拉动拨叉④摆动，螺杆⑦右移，通过压板⑧将主轴箱夹紧。端面扳手反转，则主轴箱松开。



3-3-6 T618回转工作台偏心-闸瓦夹紧机构

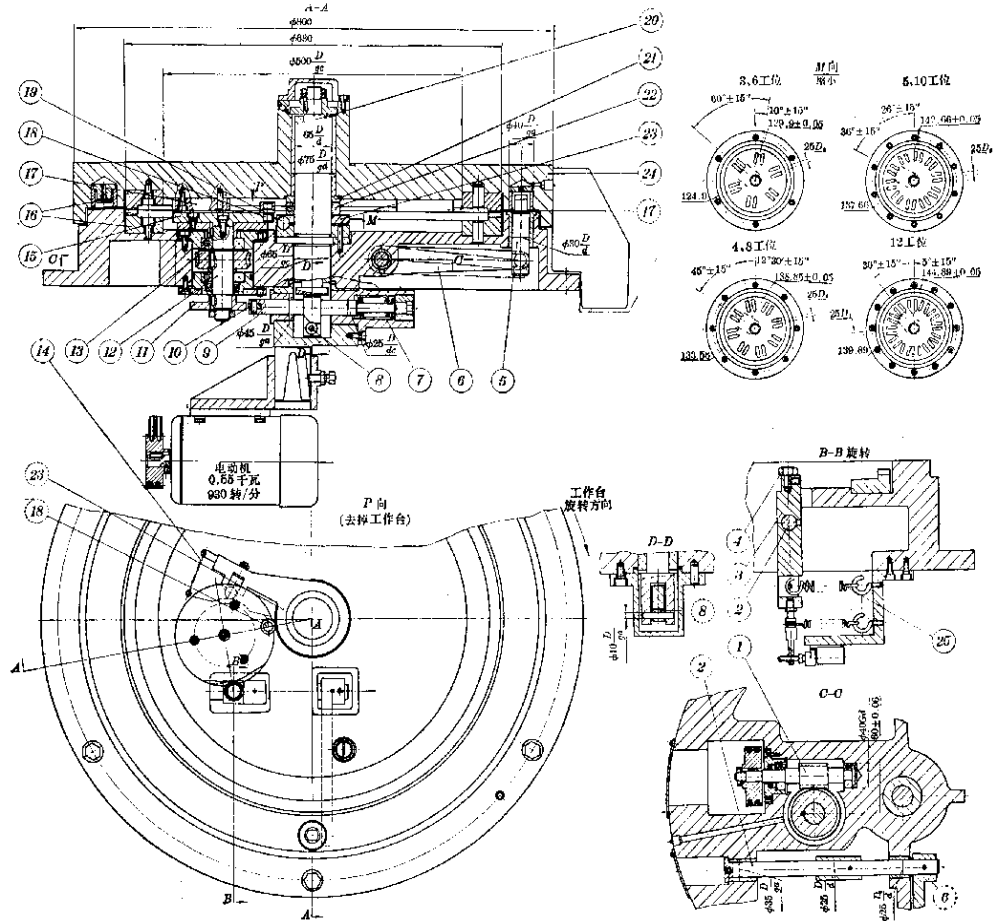
扳动手柄①从位置Ⅱ到位置Ⅰ，通过偏心拉动三角板③，使三块15°面闸瓦②抱紧工作台④。扳回手柄①到位置Ⅱ时，则工作台④松开。



3-3-7 T6112 回转工作台菱形块夹紧机构

当油缸 *a* 腔进入压力油, *b* 腔接油箱时, 活塞⑩推动顶块⑪, 使菱形块④与顶块⑤直立, 再通过活动块③、件②及两个拉杆⑦, 使闸瓦⑩将工作台⑧夹紧在底座⑨上。若 *b* 腔进入压力油, *a* 腔接油箱时, 活塞⑩通过顶块⑪推倒菱形块④, 靠弹簧⑫使闸瓦松开工作台。

夹紧力的大小和均匀性, 可用螺母⑪调整。夹紧时, 菱形块超越中心 0.5~1 毫米左右, 则有自锁作用。菱形块夹紧机构的夹紧力大, 夹紧可靠。

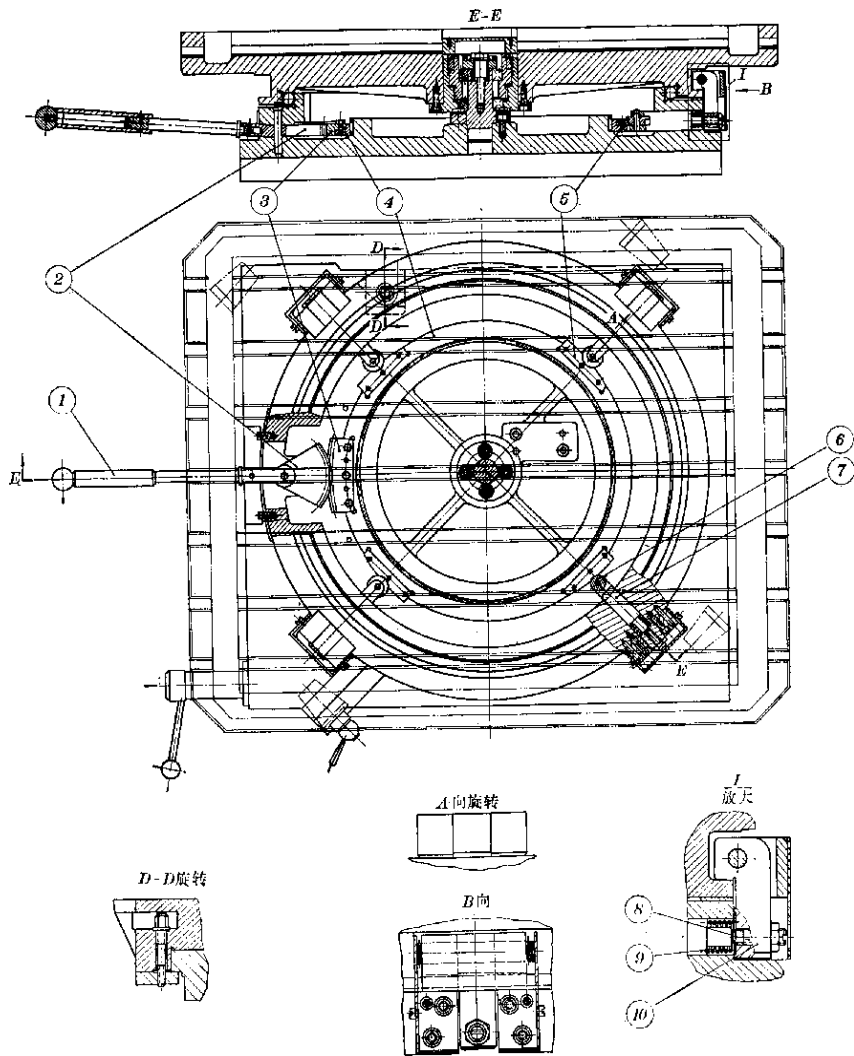


3-3-8 ZT80J 组合机床回转工作台夹紧机构

电动机通过皮带轮传动蜗杆①, 经蜗轮③、轴②, 带动凸轮⑩转动, 使滚子⑪推动轴⑨右移压缩碟形弹簧⑦, 松开工作台⑭。然后凸轮⑩通过滚子⑪、摆杆③、轴②和拨叉⑥拔出定位销⑤。同时, 凸轮⑩上的另一曲面经滚子转动件⑫, 通过钢球⑩、止推轴承⑫、垫圈⑭抬起工作台, 于是上、下多齿盘⑬脱离啮合。接着凸轮⑩上的销子⑮拨动转位槽板⑰, 带动工作台⑭转位。转位完毕, 件⑮在弹簧⑱作用下反

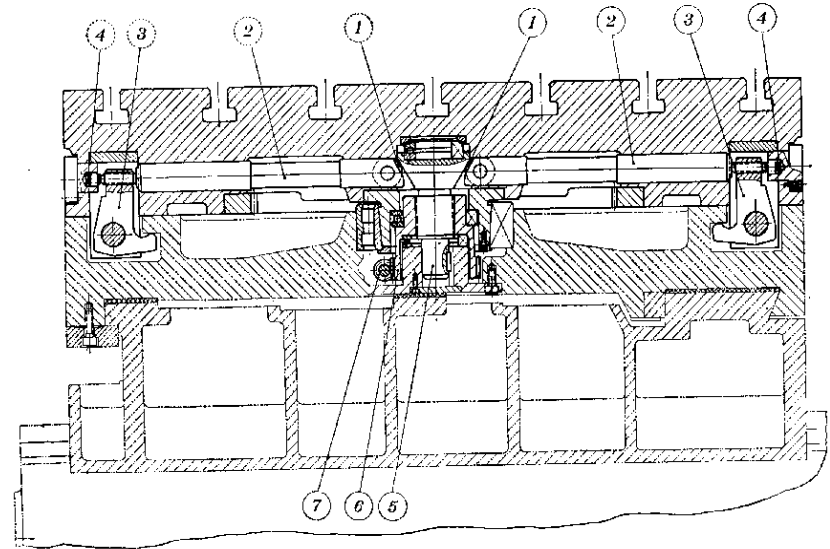
转, 钢球⑩复位, 工作台落下。同时定位销⑤在弹簧⑲作用下又插入另一定位孔中定位, 而碟形弹簧⑦推动轴⑨左移, 滚子⑪通过轴⑨上的斜面, 压下轴⑨, 带动工作台下降, 于是上、下多齿盘⑬又重新啮合, 并定位夹紧。定位销⑤插入定位孔中的同时, 由弹簧⑲的作用, 经摆杆③将行程开关断开, 电机停转。对于不同工位的分度, 需要更换凸轮⑩和槽板⑰。不同工位转位槽板可按 *M* 向视图进行安装。

# 夹紧机构



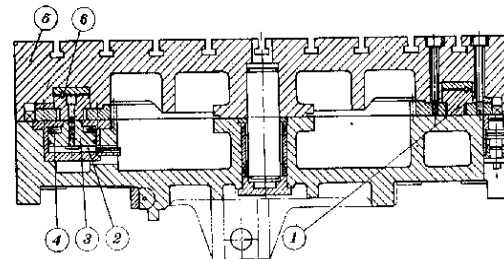
3-3-9 镗床回转工作台楔块压板夹紧机构

顺时针扳动手柄①，通过扇形齿轮②和弧齿条③，转动盘④，再经四个楔块⑤推动滚子⑥、经推杆⑦、螺钉⑧，使四个勾形压板⑩转动，将回转工作台夹紧。手柄①反转，而由弹簧⑨，使勾形压板复位、工作台松开。



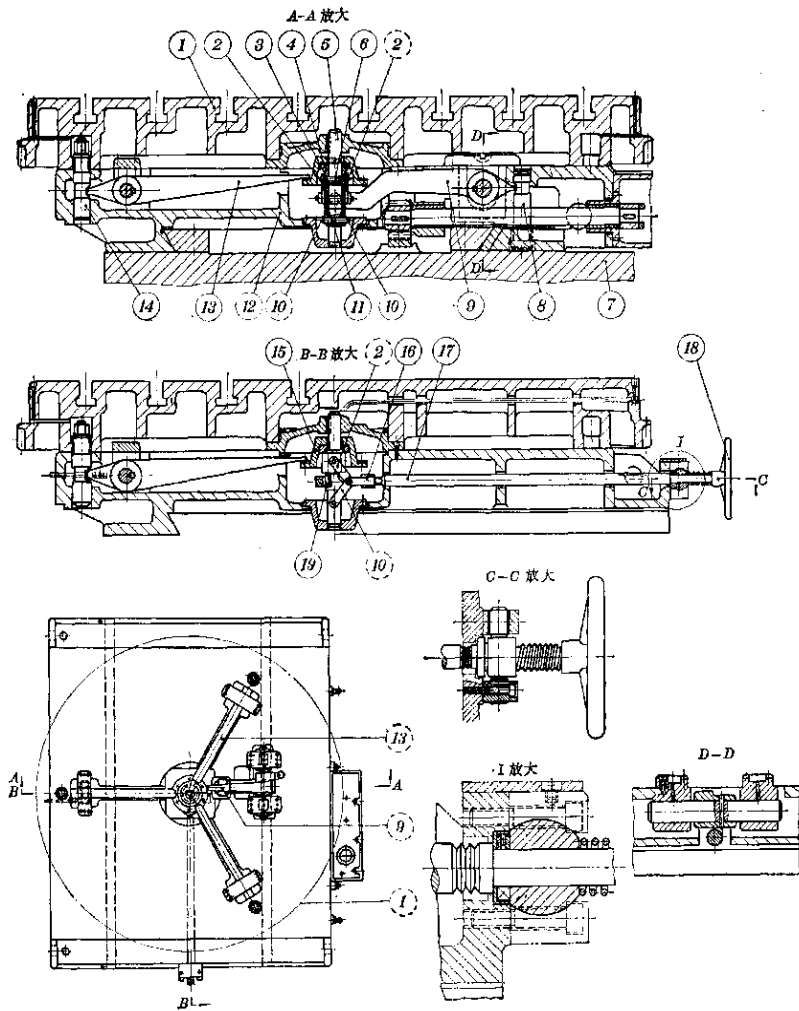
3-3-10 某镗床回转工作台夹紧机构

转动蜗杆轴⑦，使带内螺纹的螺旋齿轮⑥转动，则螺杆菌轴⑤向下移动。再由螺杆菌轴⑤的锥面和滚子①，推动两个顶杆②向两边移动，使勾形压板③将回转工作台夹紧。蜗杆轴⑦反转，通过弹簧④使工作台松开。



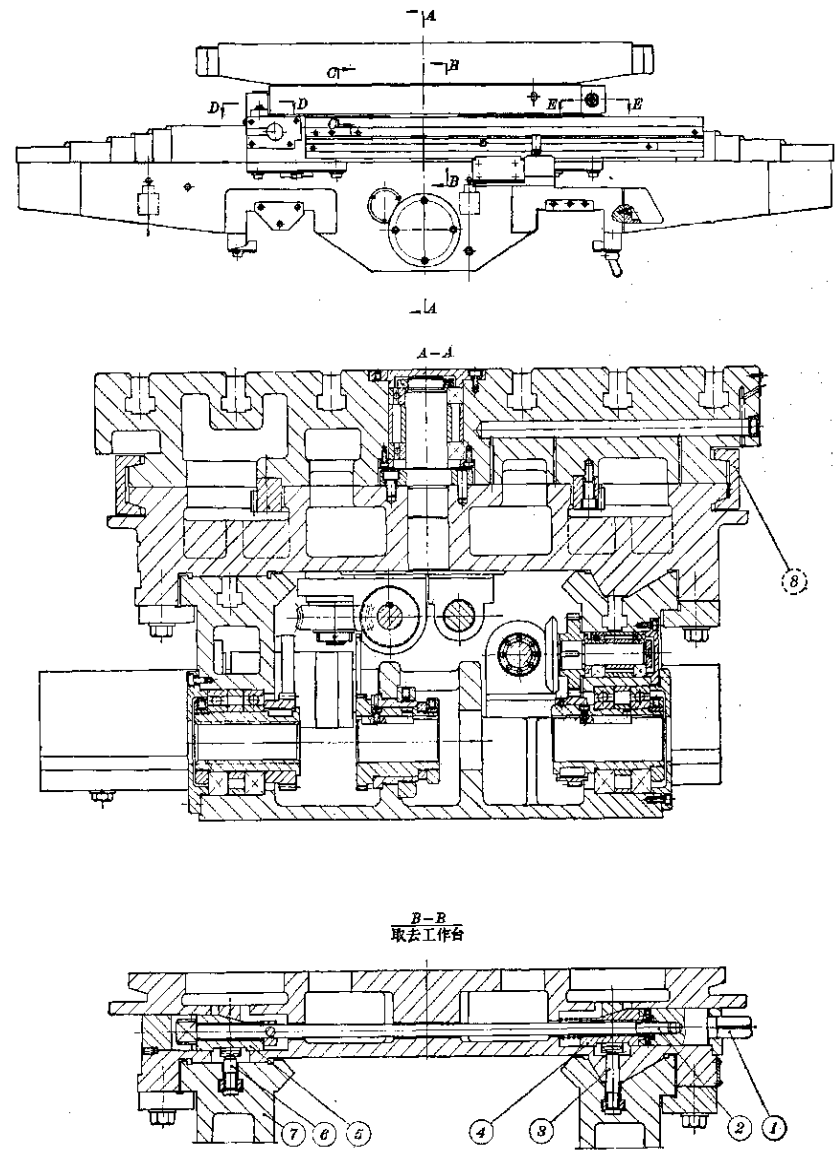
3-3-11 卧式镗床回转工作台碟形弹簧夹紧机构

活塞③在碟形弹簧④作用下，带动T形圆环①下移，将工作台夹紧。松开时，压力油进入油腔②，推动活塞③向上，压缩碟形弹簧，并顶起T形圆环①，通过圆环上的滚珠⑥，使工作台略微抬起。转动时，工作台在滚珠⑥上转动。

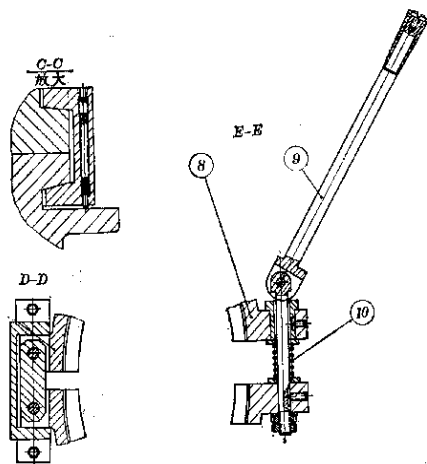


3-3-12 锯床回转工作台及滑座螺旋-杠杆夹紧机构

转动手轮⑬，经螺杆⑰使螺母⑱向左移动，通过连杆②和⑩、销子⑥、件④和③，将托盘⑮向上顶起，带动三个杠杆⑨转动，使三个螺钉④将回转工作台①夹紧在滑座⑫上，与此同时，螺母⑱移动，又通过销子⑪、轴⑤、销子⑯，带动杠杆⑧转动，由锁紧杆⑧将滑座⑫夹紧在底座⑦上。手轮⑬反转，工作台松开。



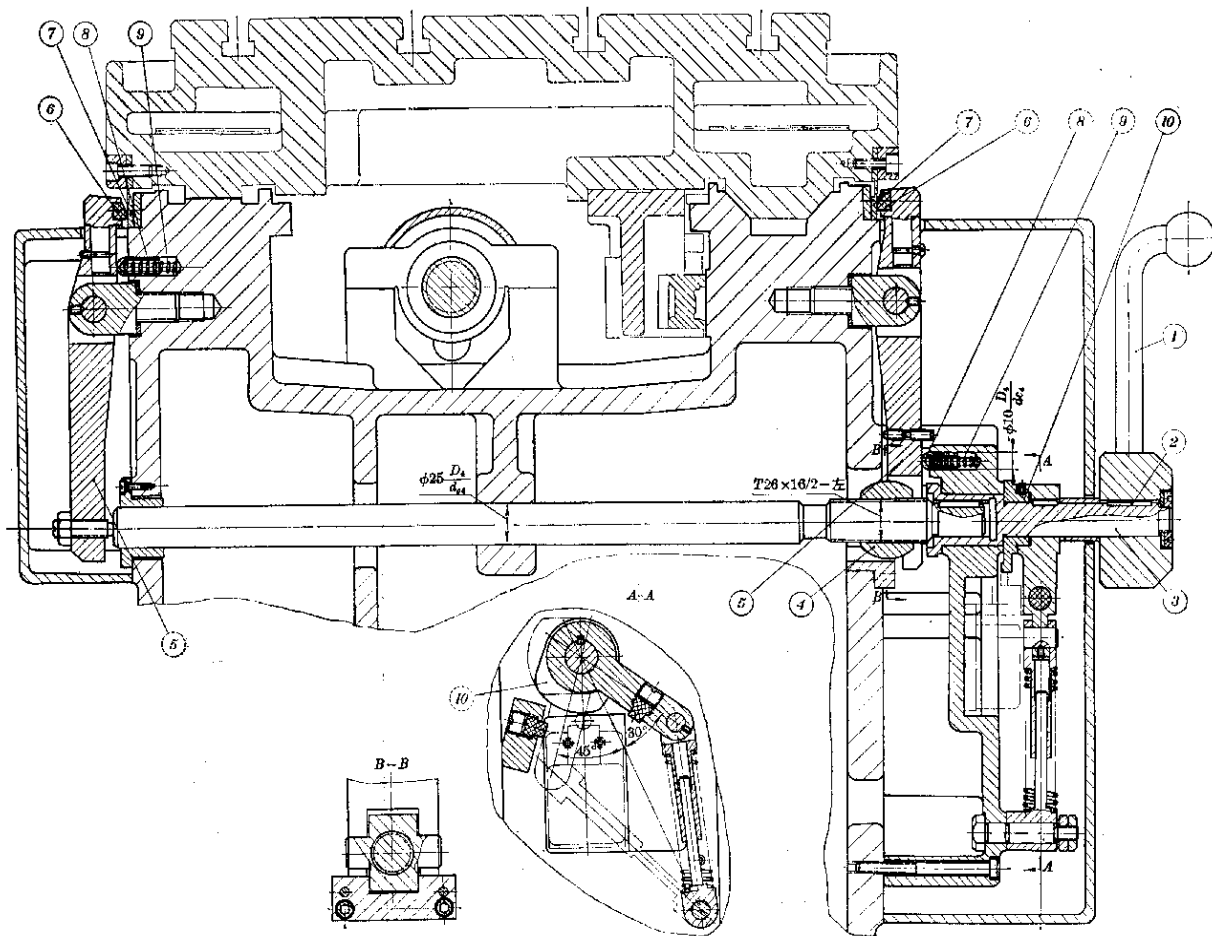
3-3-13 T640A精密镗床回转工作台与滑板夹紧机构



3-3-13 T649A 精密镗铣床回转工作台与滑板夹紧机构

方头螺母①与杆②用螺纹连接。用扳手转动方头螺母①时，推动楔块④向左移动，杆②拉着楔块⑤向右移动。通过螺栓③、⑥，使滑板夹紧于底座⑦上。扳手反转，滑板松开。

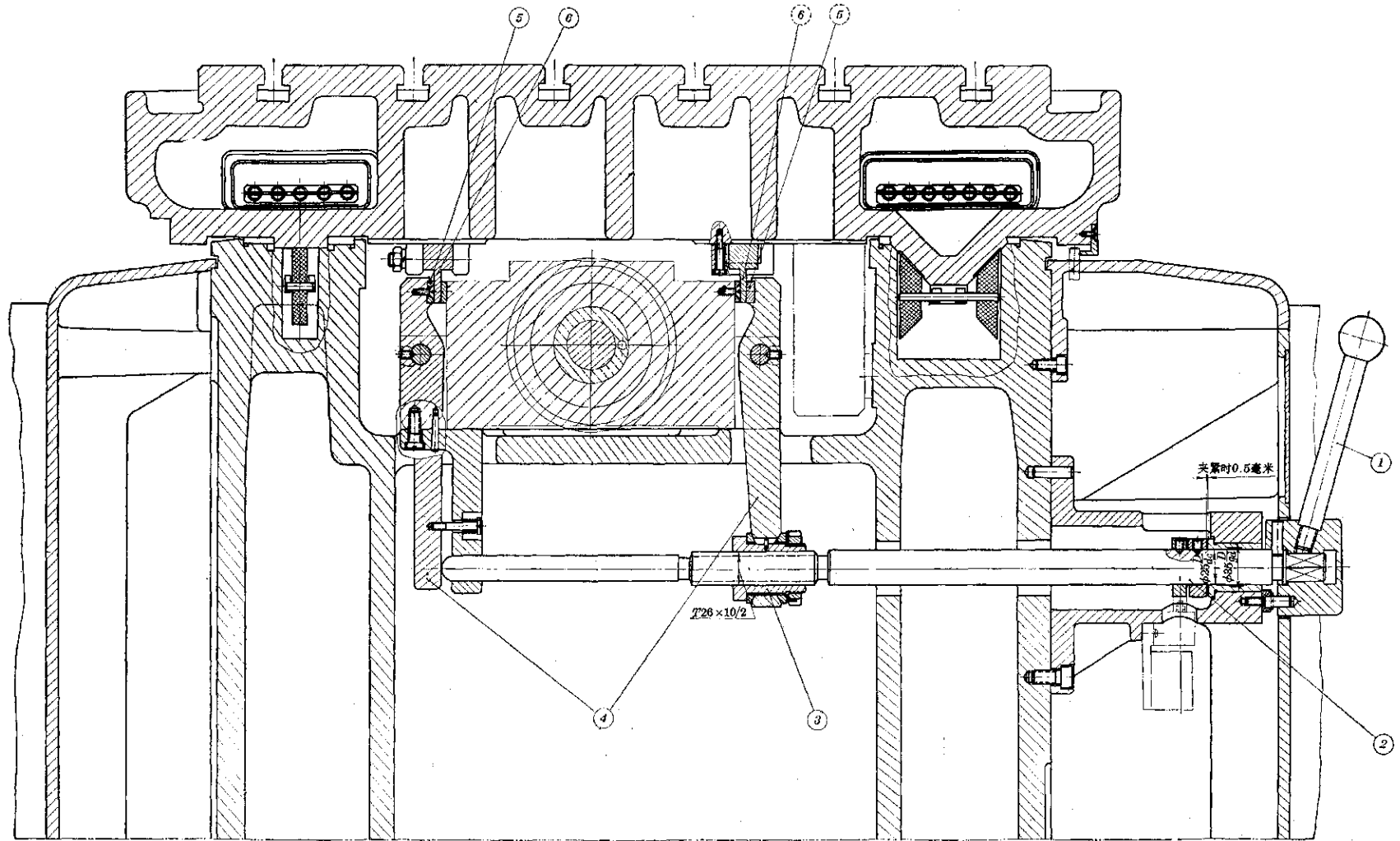
安装在滑板上面的回转工作台的夹紧与松开：转动手柄⑨，靠柄端上的偏心拉紧分成两半的闸瓦圈⑩抱紧回转工作台。手柄⑨反转时，由于弹簧⑩的作用，使闸瓦松开工作台。



3-3-14 T4240B 工作台夹紧机构

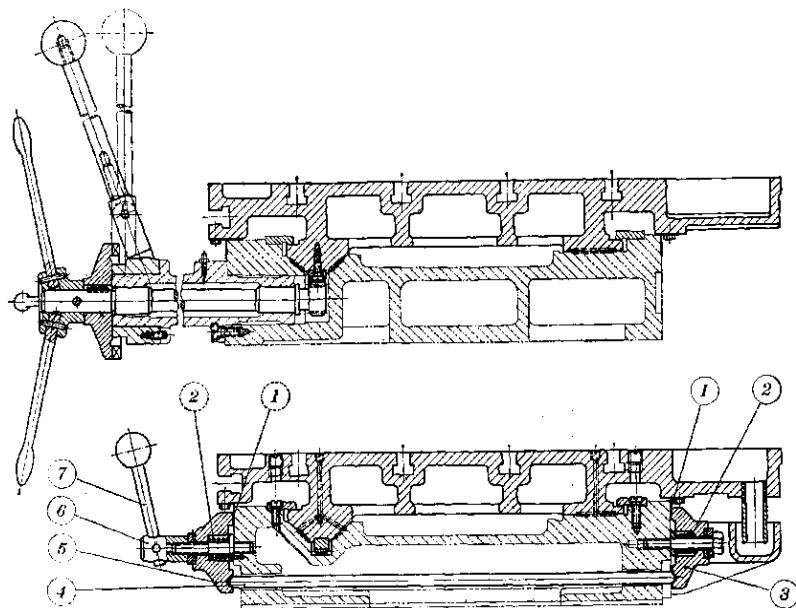
转动手柄①，经键②传动轴③。通过螺纹轴的作用使该轴和螺母④反向移动，推动两端的夹紧杠杆⑤摆动；由压块⑥将钢带⑦夹紧，使工作台固定。手柄①反转，由弹簧⑩推动顶销⑧，使两端的夹紧杠杆⑤反向摆动，松开工作台。

在工作台夹紧时，凸轮⑩压住行程开关触头，使电路接通。再按工作台移动按钮，则可移动工作台。当工作台松开时，凸轮⑩松开行程开关触头使电路断开。这时，按工作台移动按钮，工作台不会移动，起到安全保护作用。



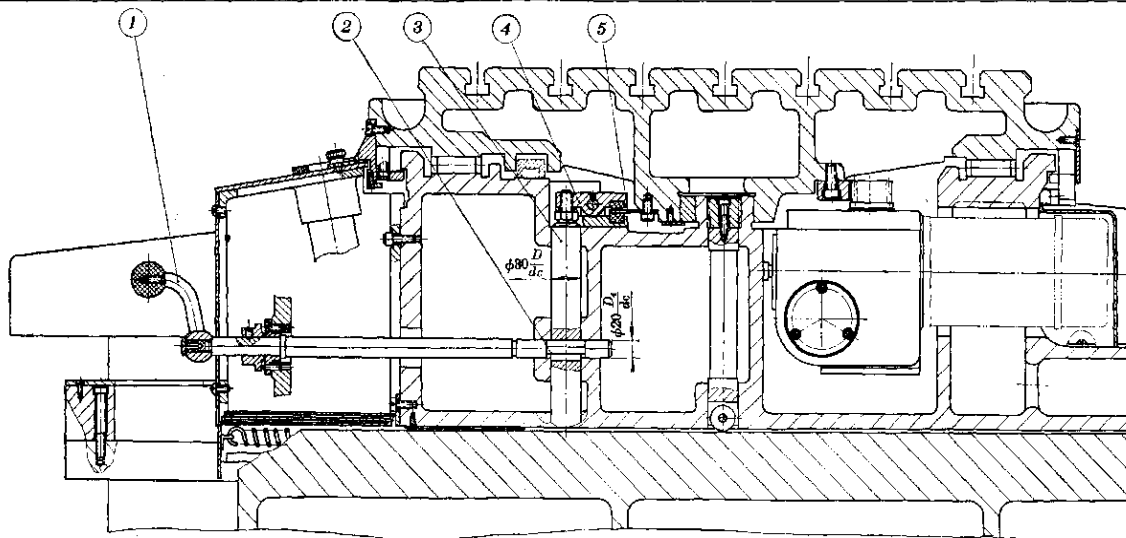
3-3-15 T4263B 工作台夹紧机构

由手柄①转动轴②，则螺母③右移，轴②左移，使左右两个压板④分别反向摆动，经压板⑤将钢带⑥夹紧，使工作台固定，手柄①反转，工作台松开。



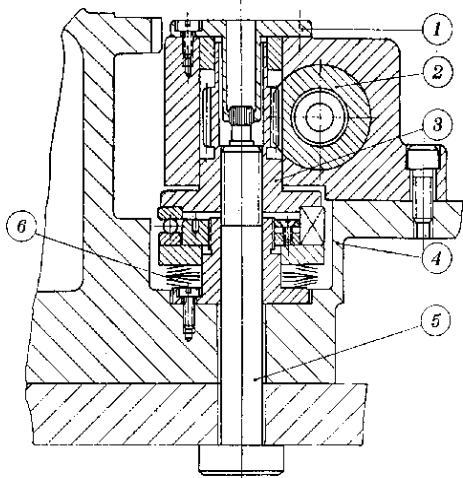
3-3-16 镗床工作台夹紧机构

扳动手柄⑦，使螺母⑥转动并右移，推动压板⑤，通过杆④再推动压板③。则压板③和⑤同时夹紧钢带①，使工作台和底座固定。手柄⑦反转，由弹簧②松开压板。



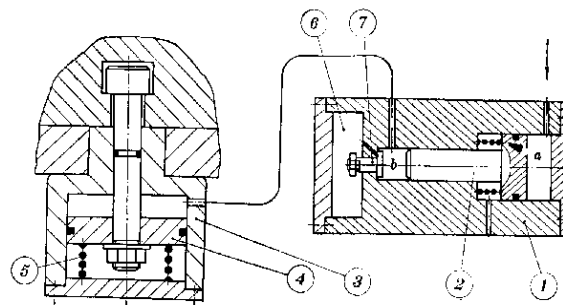
扳动手柄①，使偏心轴②转动，通过偏心使顶杆③上移，经杠杆④，将固定在工作台上的钢带⑤夹紧，使工作台固定。手柄①反转，工作台松开。

3-3-17 T4163B 工作台夹紧机构



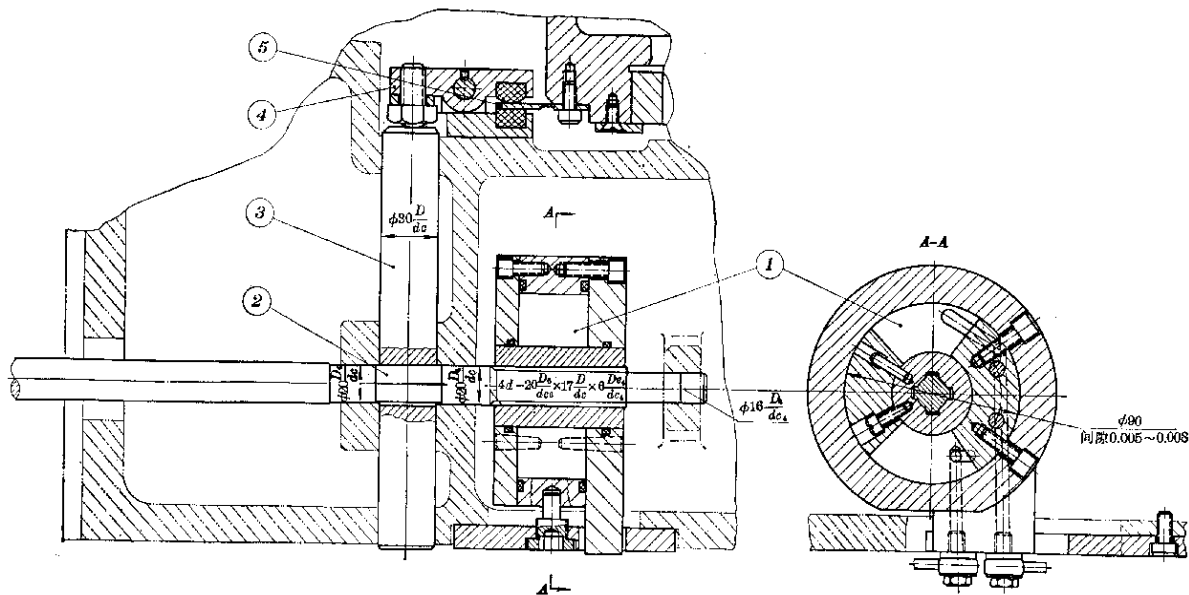
油缸齿条②推动带内螺纹的齿轮③转动。因丝杠⑤末端细齿插入法兰盖①内而不能转动。因而齿轮③转动时，通过推力轴承压缩碟形弹簧⑥，使丝杠⑤上移，将工作台④夹紧。

3-3-18 T616工作台夹紧机构



3-3-19 某卧式镗床工作台及上下滑座夹紧机构

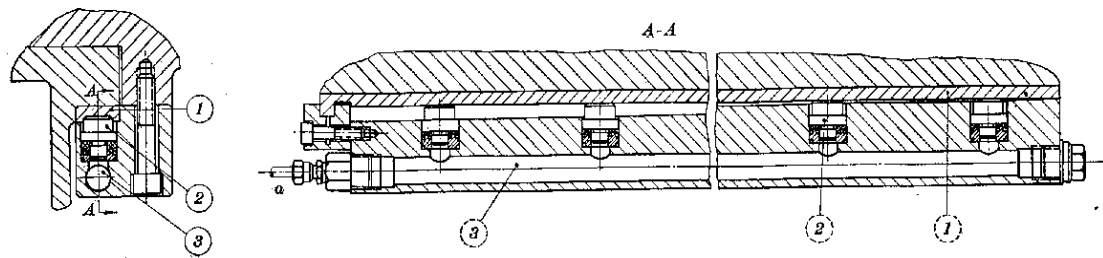
该机构为气动-液压增压式夹紧机构。以 5 公斤力/厘米<sup>2</sup>压力的压缩空气，进入增压缸①的 a 腔，活塞②左移，使增压缸①的 b 腔输出 50 公斤力/厘米<sup>2</sup>的压力油，进入夹紧油缸③，推动活塞④向下移动，活塞杆的 T 形头部实现夹紧。当增压缸①的进气管接通大气时，靠弹簧⑤实现松开。增压缸内有油腔⑥，当工作台松开时，活塞②右移，油腔⑥中的压力油向右推开件⑦自动补充 b 腔的油。由于无自锁元件，因此，气压系统中应有蓄能器，否则气压下降时，夹紧失效。



3-3-20 TK4163B 数控镗床工作台夹紧机构

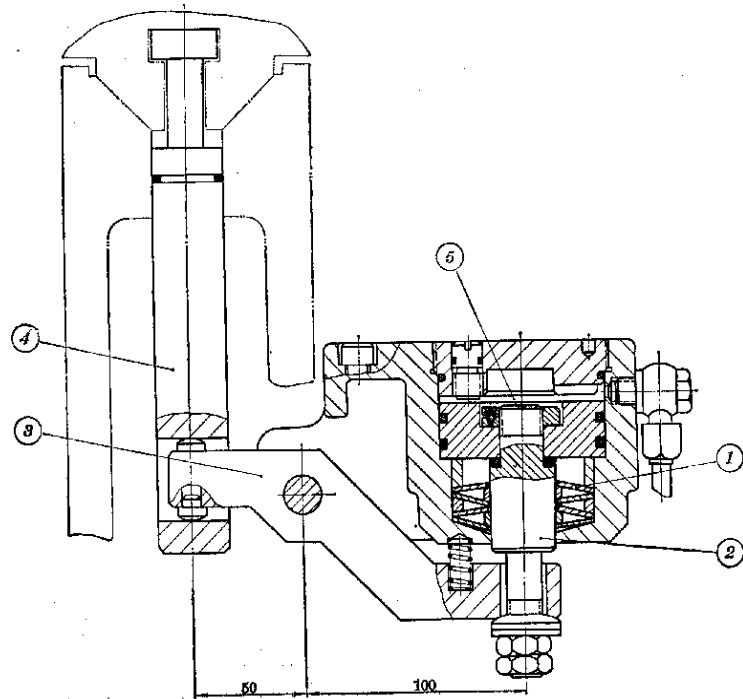
摆动油缸①带动偏心轴②转过 180°，当偏心部分转到上方时，顶杆③上移，压板④便压紧钢带⑤，将工作台固定。油缸①反向时则松开工作台。该机床工作台纵向、横向夹紧机构相同。





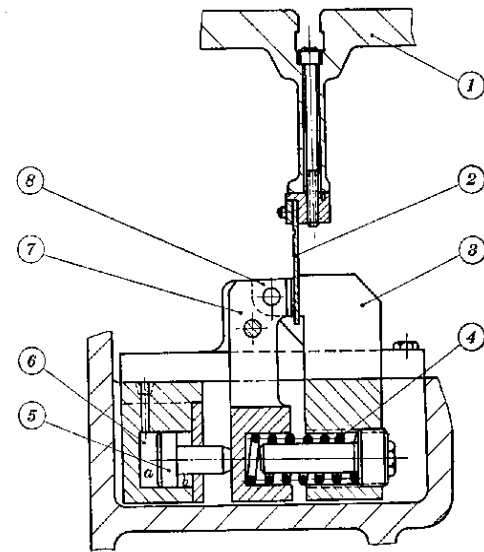
3-3-21 滚齿机工作台液压夹紧机构

当压力油从进油口  $a$  进入油腔③, 使所有柱塞②压在镶条①上, 将工作台夹紧。若油口  $a$  接油箱时, 工作台松开。这种夹紧装置, 结构简单、尺寸紧凑。但缺少自锁装置, 因此, 液压系统中应有蓄能器。



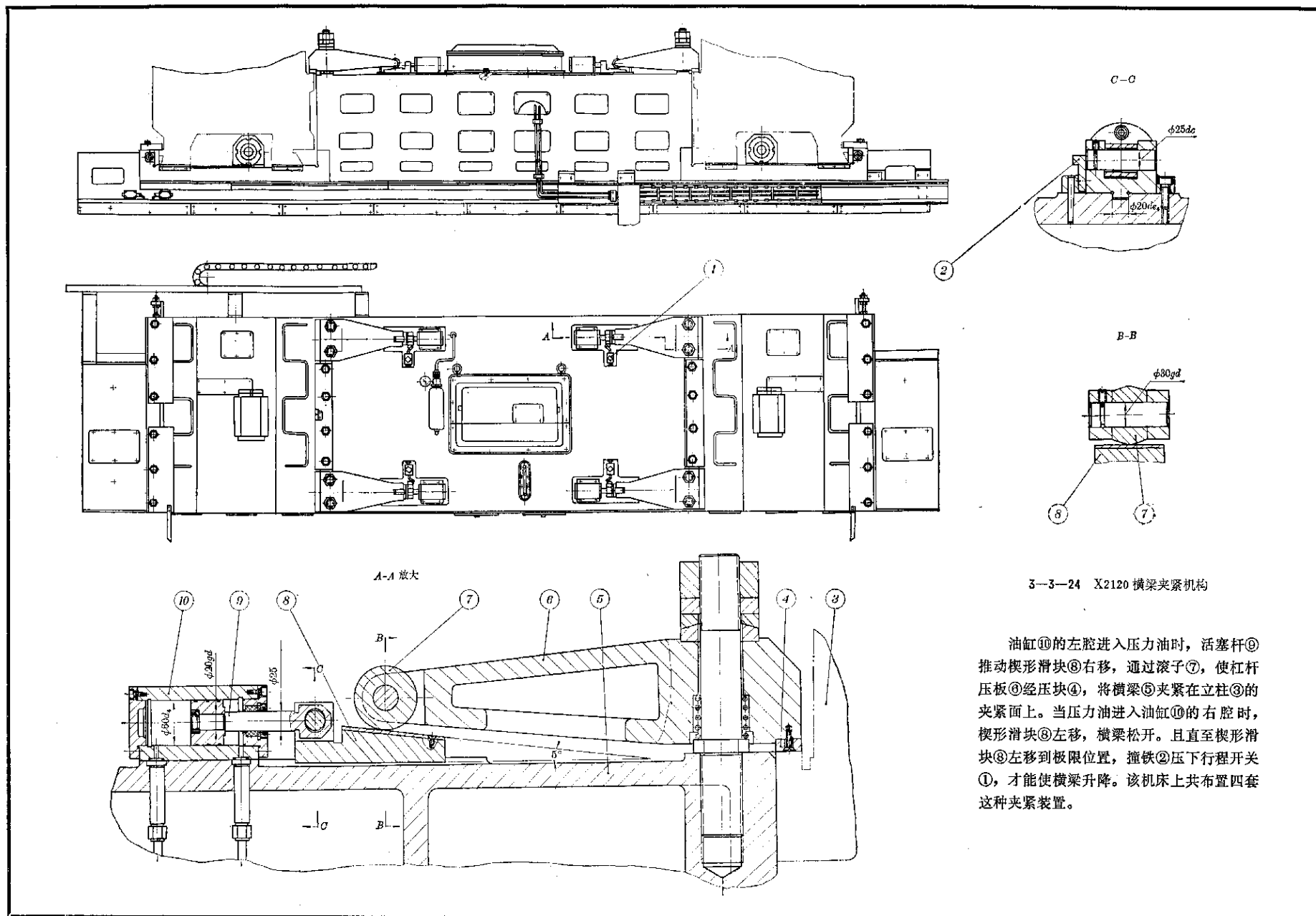
3-3-22 T4163A工作台夹紧机构

在碟形弹簧①作用下, 活塞杆②推动杠杆③, 使带 T 形头的拉杆④将工作台夹紧在 V 形导轨上。油缸⑤内进入压力油时, 压缩碟形弹簧①, 工作台松开(如图所示)。



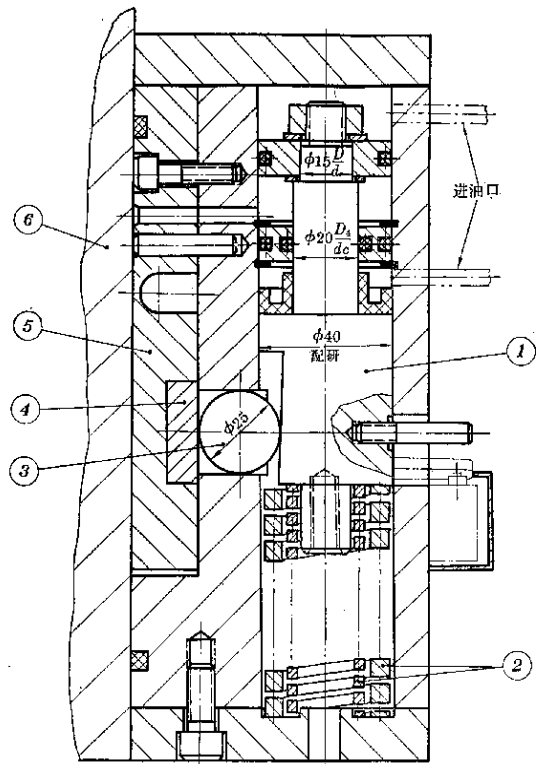
3-3-23 T42200工作台夹紧机构

夹紧钢板②固定在工作台①上, 且垂直安放于固定夹块③和活动夹块④之间。在弹簧④的作用下, 杠杆⑦经活动夹块④夹紧钢板②, 使工作台夹紧。液压油缸⑥  $a$  腔进油时, 活塞⑤推动杠杆⑦, 压缩弹簧④, 使工作台松开。这种夹紧机构利用弹簧夹紧, 液压松开, 操作方便可靠。



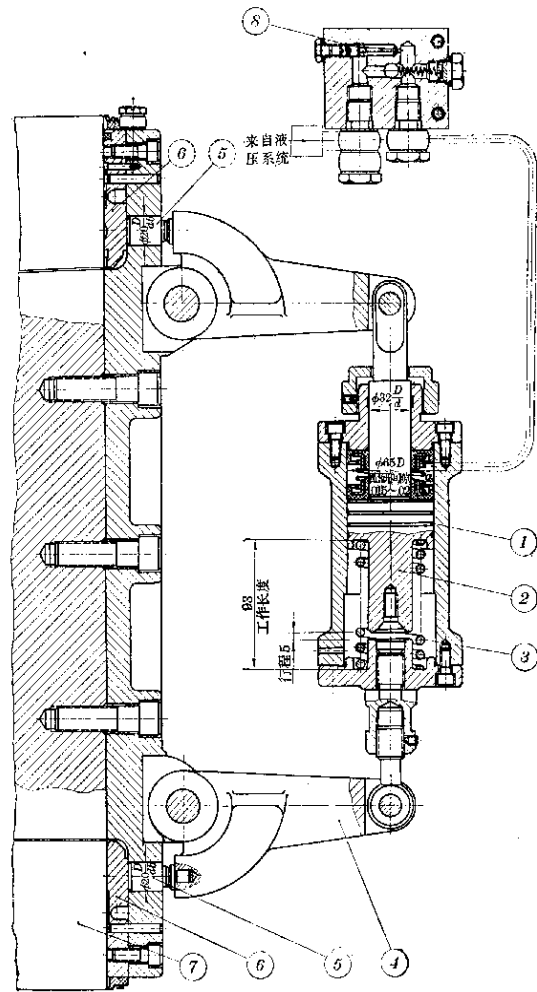
3-3-24 X2120 横梁夹紧机构

油缸⑩的左腔进入压力油时，活塞杆⑨推动楔形滑块⑧右移，通过滚子⑦，使杠杆压板④经压块④，将横梁⑤夹紧在立柱③的夹紧面上。当压力油进入油缸⑩的右腔时，楔形滑块⑧左移，横梁松开。且直至楔形滑块⑧左移到极限位置，撞铁②压下行程开关①，才能使横梁升降。该机床上共布置四套这种夹紧装置。



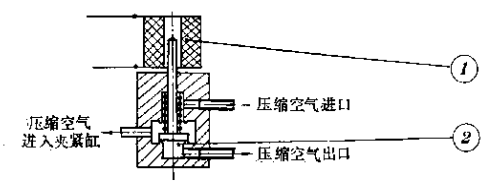
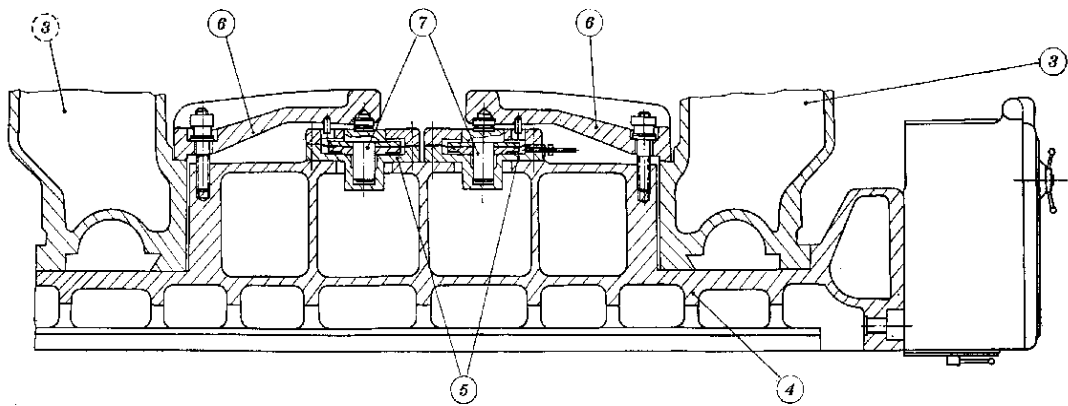
3-3-25 T42200横梁夹紧机构

利用双层强力弹簧②，推动带斜面的滑阀①，挤压滚柱③，通过压块④使压板⑤和立柱⑥的导轨面锁紧。松开时，只需从进油口处引入压力油，压缩强力弹簧②即可实现。这种夹紧机构体积小夹紧力大，操纵方便可靠。横梁和左右立柱导轨面结合处内侧，共有四个这种夹紧机构。



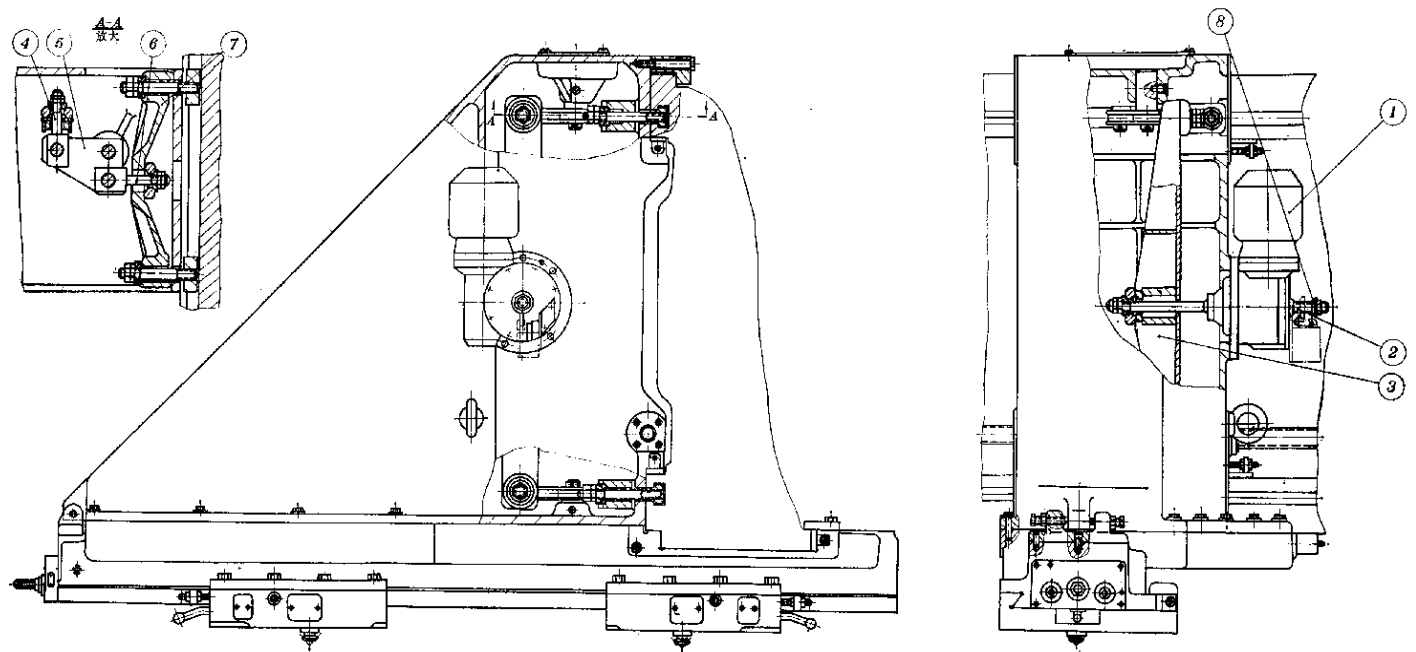
3-3-26 T4263B横梁夹紧机构

在强力弹簧③的作用下，活塞杆②向上移动，油缸①向下移动，通过带支钉的杠杆④、顶销⑤、压板⑥，将横梁夹紧于立柱⑦的导轨面上。若压力油进入油缸①的a腔，压缩弹簧③，使活塞杆②向下移动，油缸①向上移动，则松开横梁。调节针状节流阀⑧，使横梁升降停止5~10秒后横梁夹紧。



压缩空气进入夹紧缸⑤，推动夹紧轴⑦向上，经夹紧杠杆⑥，使横梁④夹紧在立柱③上。若使横梁上升或下降时，将开关扳到松开位置，使电磁线圈①通电，顶杆②向上，堵死压缩空气进口，而夹紧缸内的压缩空气由出口放出，夹紧杠杆⑥松开。此时按“横梁上升或下降”按钮，横梁④即可运动。

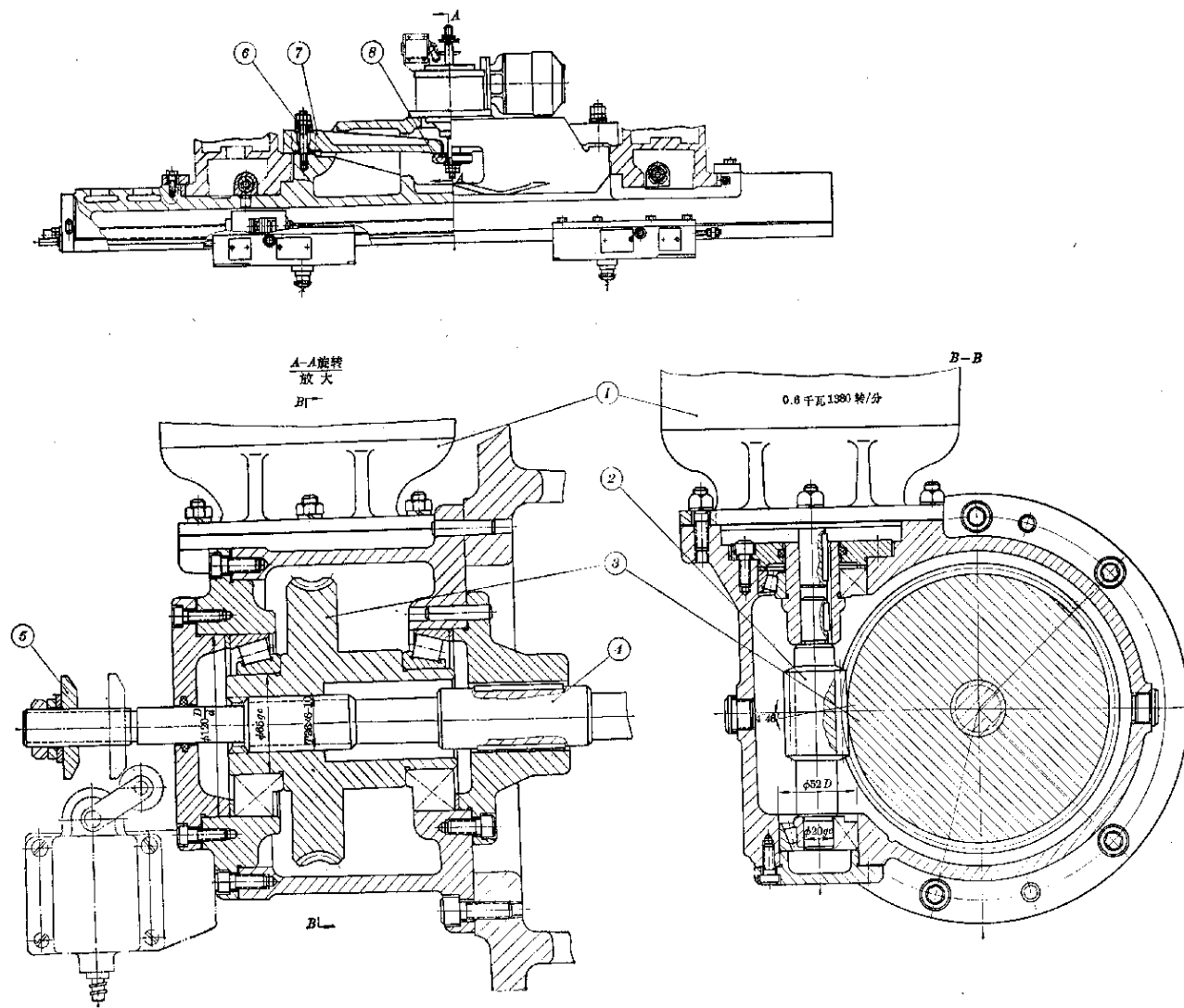
3-3-27 龙门刨床横梁气压夹紧机构



电动机①经蜗杆传动蜗轮-螺母旋转。使丝杠②右移，带动杆③移动，通过螺钉④使杆③两端的杠杆⑤顺时针摆动，再经螺钉⑥和压板⑦，使横梁夹紧在立柱上。电机反转，横梁松开。

横梁的放松程度可调整丝杠②的端部挡圈⑧，而且这个挡圈是用于限位开关的。

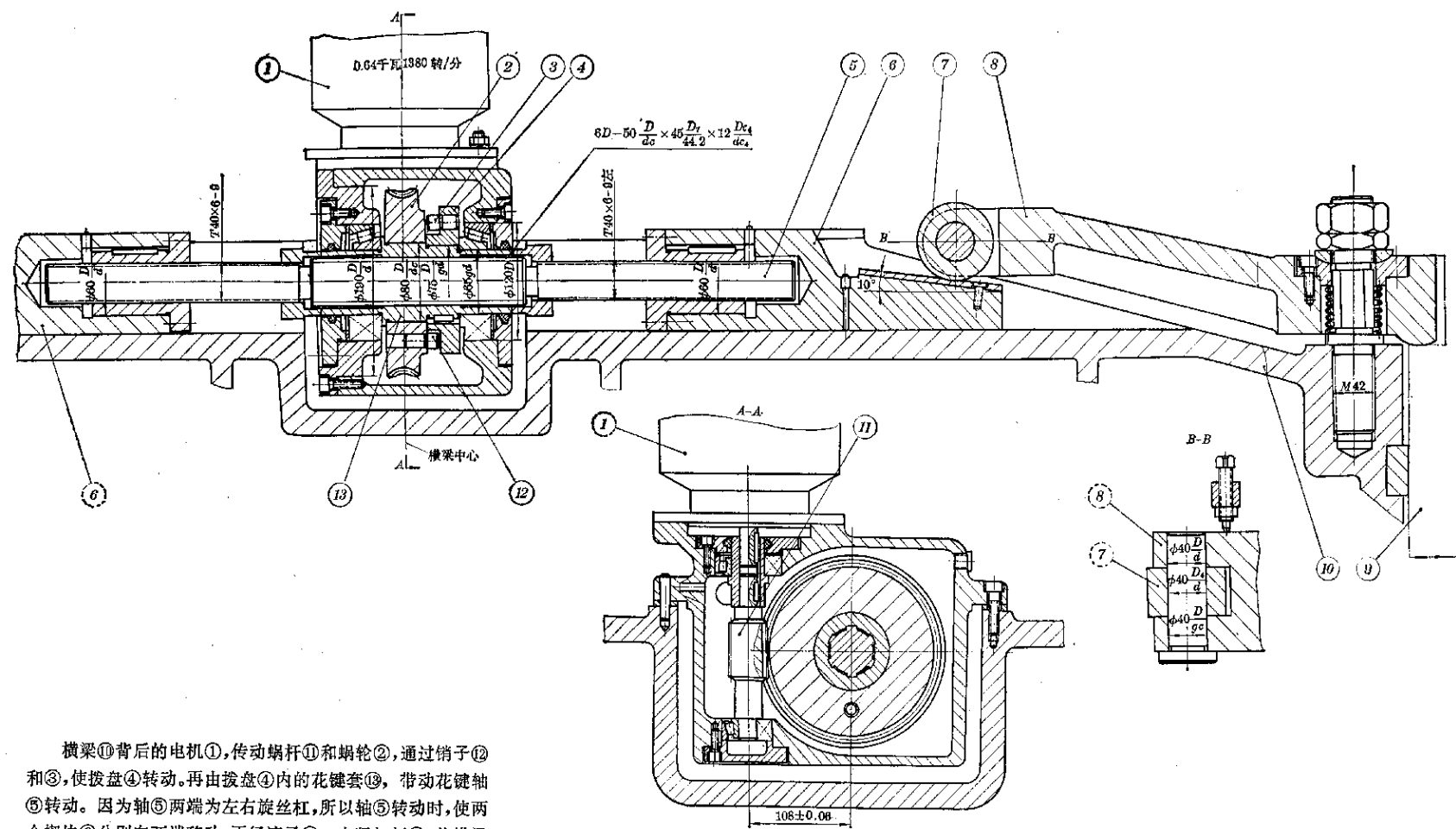
3-3-28 B1010A 横梁夹紧机构



该夹紧机构装在横梁后面，它由蜗轮减速箱传动的杠杆机构所组成。当电机①带动蜗杆②，使带螺纹孔的蜗轮③转动，则丝杠④作轴向移动，由挡环⑤顶两个杠杆⑦将横梁夹紧在立柱上。

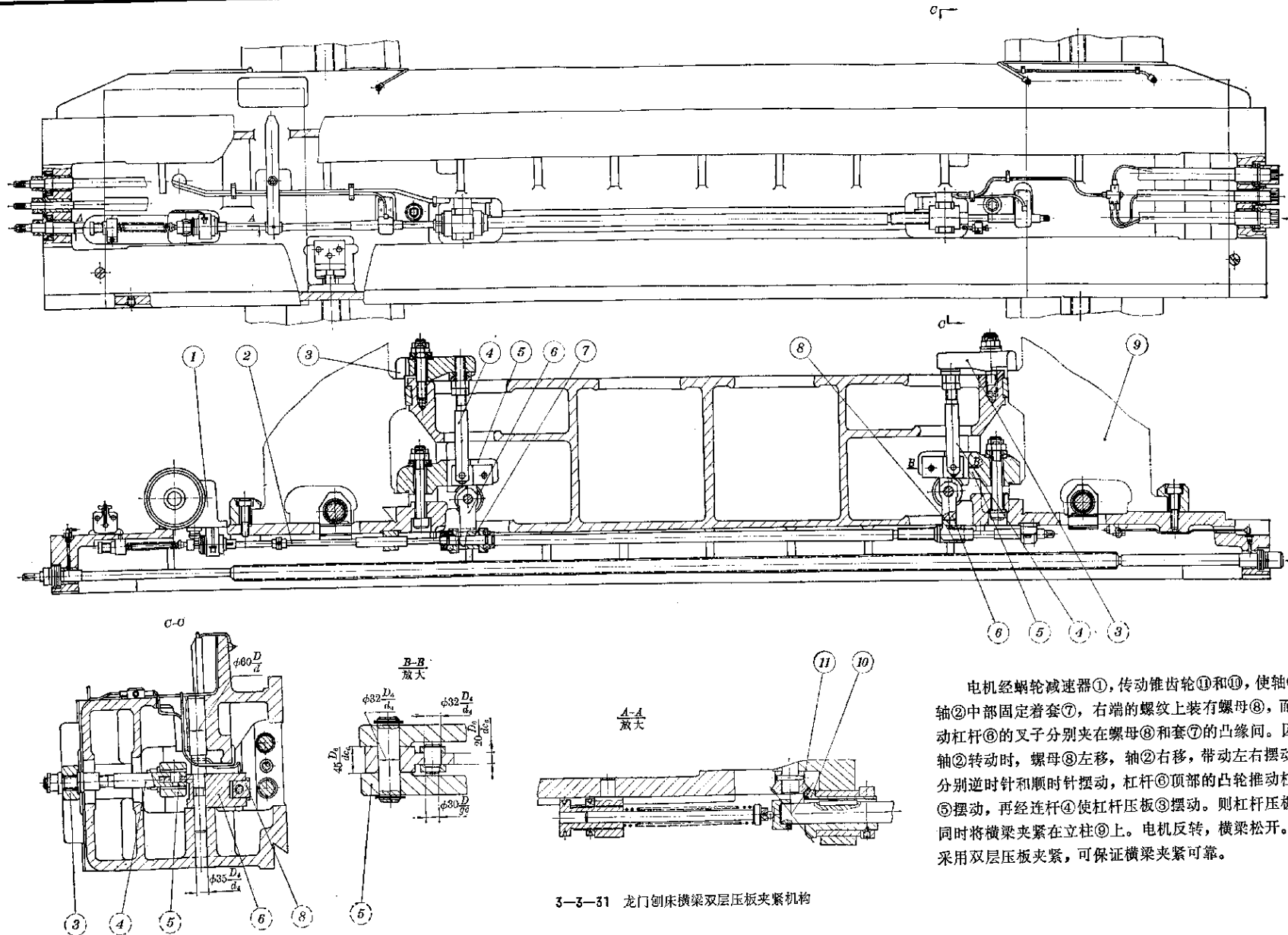
横梁在立柱上的夹紧程度，由夹紧传动电机的过电流继电器调整。调整螺帽⑥，使两夹紧力分布均匀。横梁放松程度需要调整丝杠④端部的挡圈⑤，这个挡圈用于碰限位开关。

3-3-29 B2010A 横梁夹紧机构



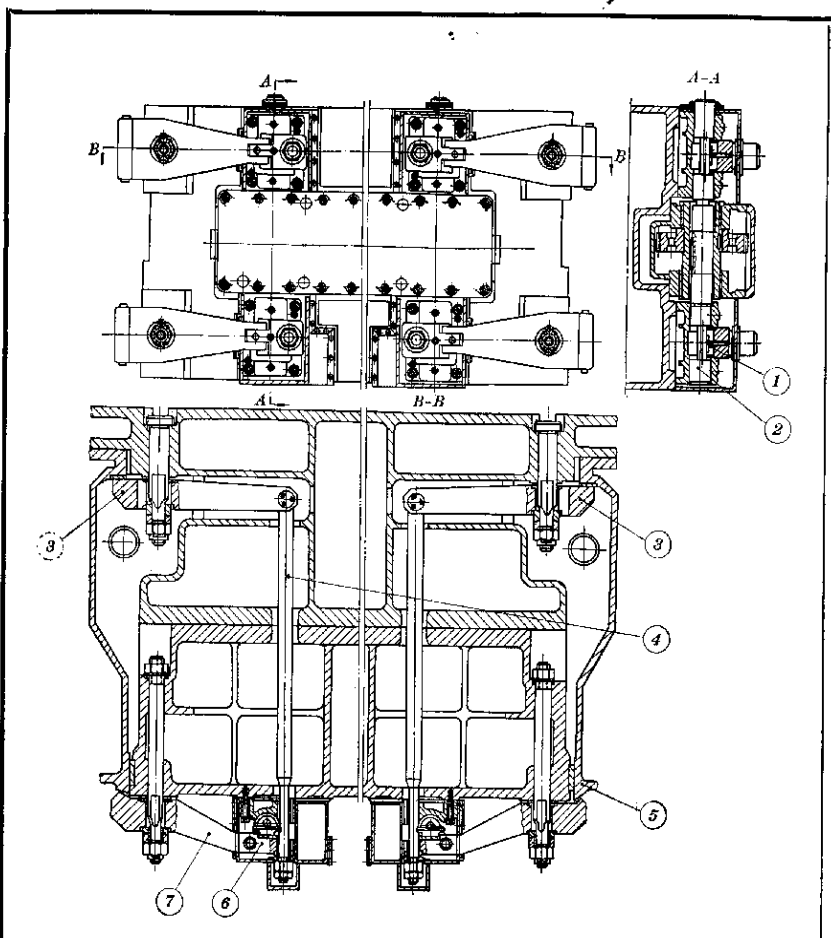
横梁⑩背后的电机①,传动蜗杆②和蜗轮③,通过销子⑪和⑫,使拨盘④转动。再由拨盘④内的花键套⑤,带动花键轴⑥转动。因为轴⑥两端为左右旋丝杠,所以轴⑥转动时,使两个楔块⑦分别向两端移动,再经滚子⑧、夹紧杠杆⑨,将横梁夹紧在立柱⑩上。电机反转,横梁松开,即可上升或下降。

3-3-30 B2020Q横梁夹紧机构



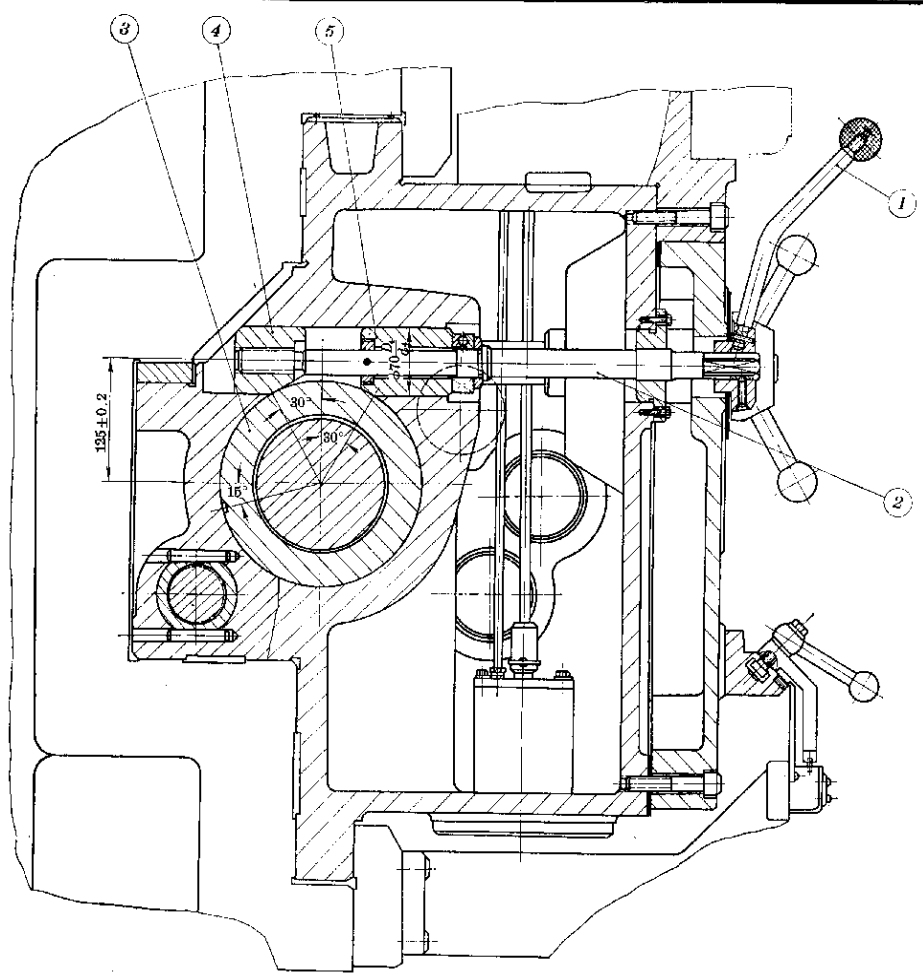
电机经蜗轮减速器①，传动锥齿轮⑪和⑩，使轴②转动。轴②中部固定着套⑦，右端的螺纹上装有螺母⑧，而两个摆动杠杆⑥的叉子分别夹在螺母⑧和套⑦的凸缘间。因此，当轴②转动时，螺母⑧左移，轴②右移，带动左右摆动杠杆⑥分别逆时针和顺时针摆动，杠杆⑥顶部的凸轮推动杠杆压板⑤摆动，再经连杆④使杠杆压板③摆动。则杠杆压板③和⑤同时将横梁夹紧在立柱⑨上。电机反转，横梁松开。该机构采用双层压板夹紧，可保证横梁夹紧可靠。

3-3-31 龙门刨床横梁双层压板夹紧机构



3-3-32 重型立式车床横梁双层压板夹紧机构

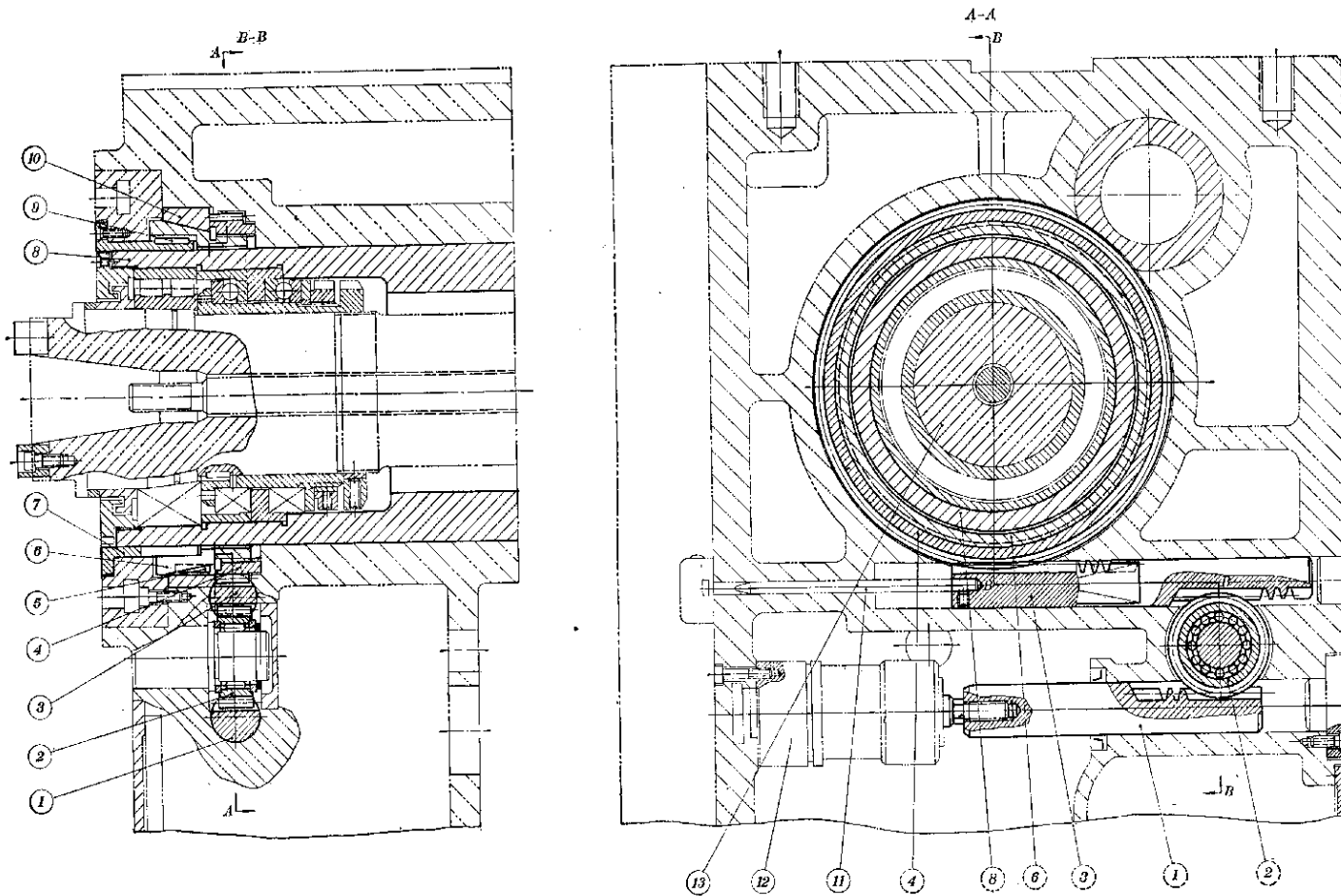
减速器输出轴②转动,它的偏心轴颈作用在瓦块①上,使滑块③向上移动,再通过杠杆⑦夹紧横梁。与此同时,并经连杆④作用在杠杆压板③上,使压板③和⑦同时将横梁夹紧于立柱上。该车床上共布置了四套这种夹紧装置。



3-3-33 XB44112 仿形铣床主轴套筒夹紧机构

手柄①转动轴②,使活动块④右移,压块⑤左移,将主轴套筒③夹紧。手柄①反转,则主轴套筒③松开。



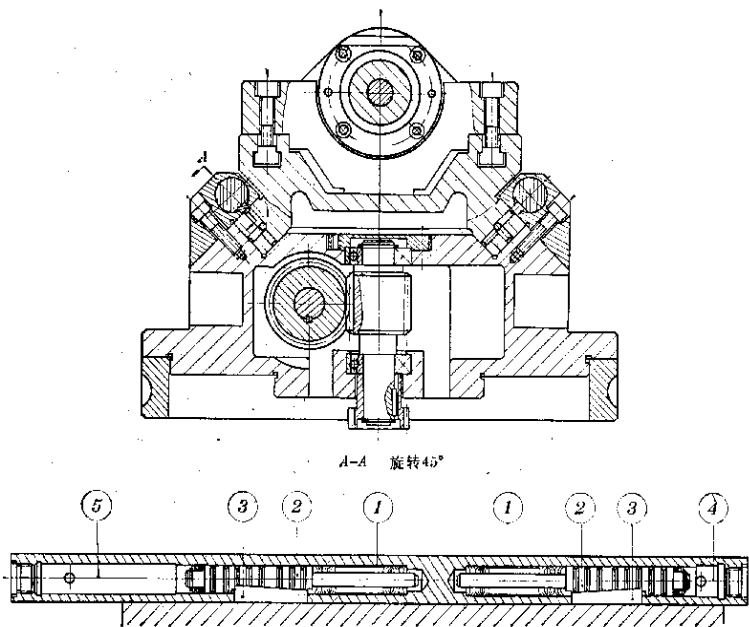


3-3-34 龙门铣床主轴套筒液压夹紧机构

液压油缸②的活塞杆推动齿条①，经齿轮②使齿条③移动。内孔带螺纹的齿轮④转动，使弹簧卡头⑥移动，而弹簧

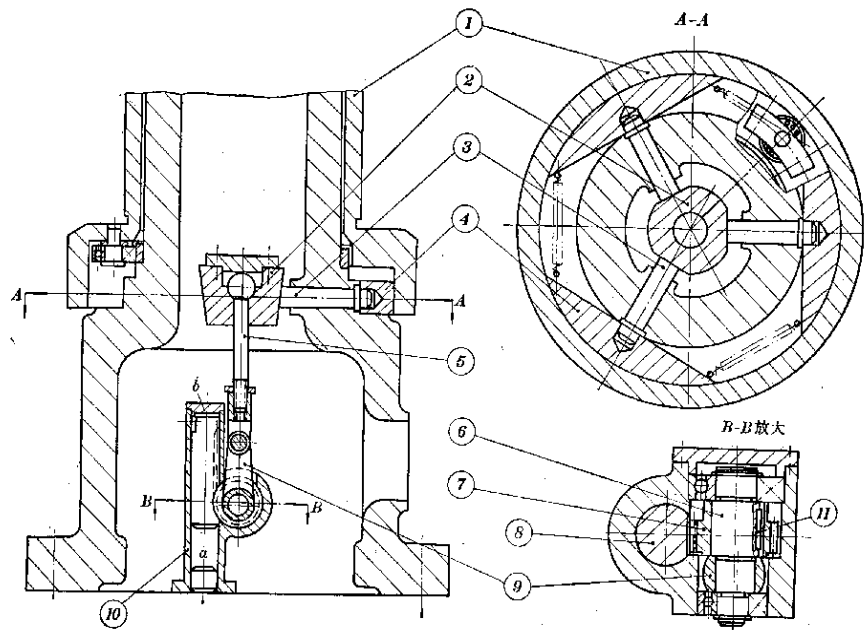
卡头⑥的外锥面和内锥套⑩紧贴，则使弹簧卡头⑥收缩。通过弹性套筒⑦将主轴套筒⑧夹紧。键⑨用来防止弹簧卡头⑥

转动，键⑨用于防止内锥套⑩转动。夹紧后，撞杆⑪压住行程开关，主轴⑬才能旋转。



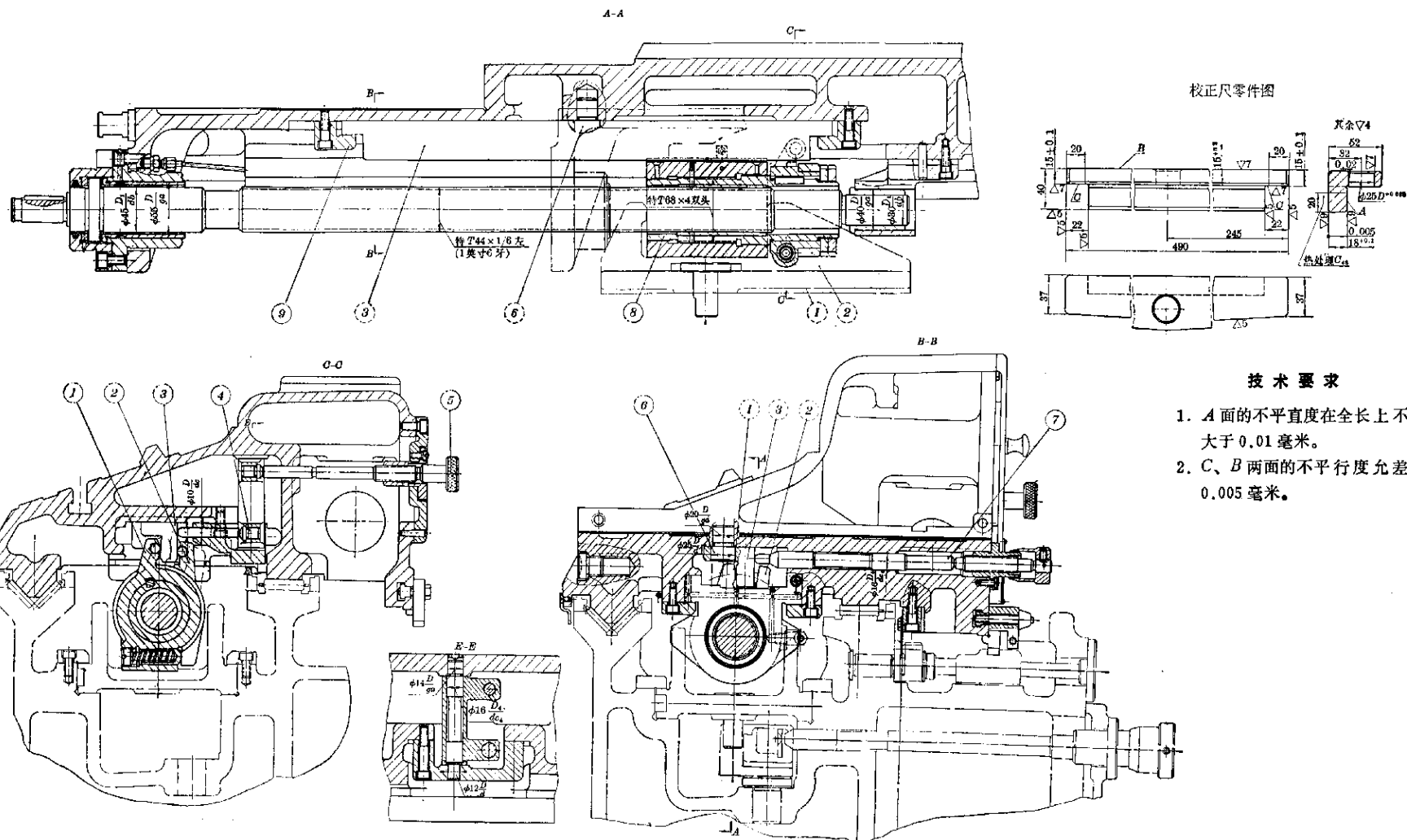
3-3-35 滚齿机切向刀架碟形弹簧夹紧机构

碟形弹簧①推动带斜面的柱塞②，使楔块③压紧在导轨面上实现夹紧。当油腔④、⑤进入压力油，则推动柱塞压缩弹簧实现松开。这种夹紧装置，尺寸紧凑、结构简单。



3-3-36 摇臂钻床立柱液压夹紧机构

当压力油进入油缸⑩的 $\alpha$ 腔时，推动活塞齿条⑨传动齿轮⑧，经键①带动轴⑤转动，再通过轴⑤上的偏心，使连杆⑥带动拉杆⑦和锥盘②向下移动，由锥盘②的锥面将三个顶杆③向外伸出，通过压块④将立柱①夹紧。若压力油进入油缸⑩的 $b$ 腔时，则立柱松开。



校正尺零件图

技术要求

1. A 面的不平直度在全长上不大于 0.01 毫米。
2. C、B 两面的不平行度允差 0.005 毫米。

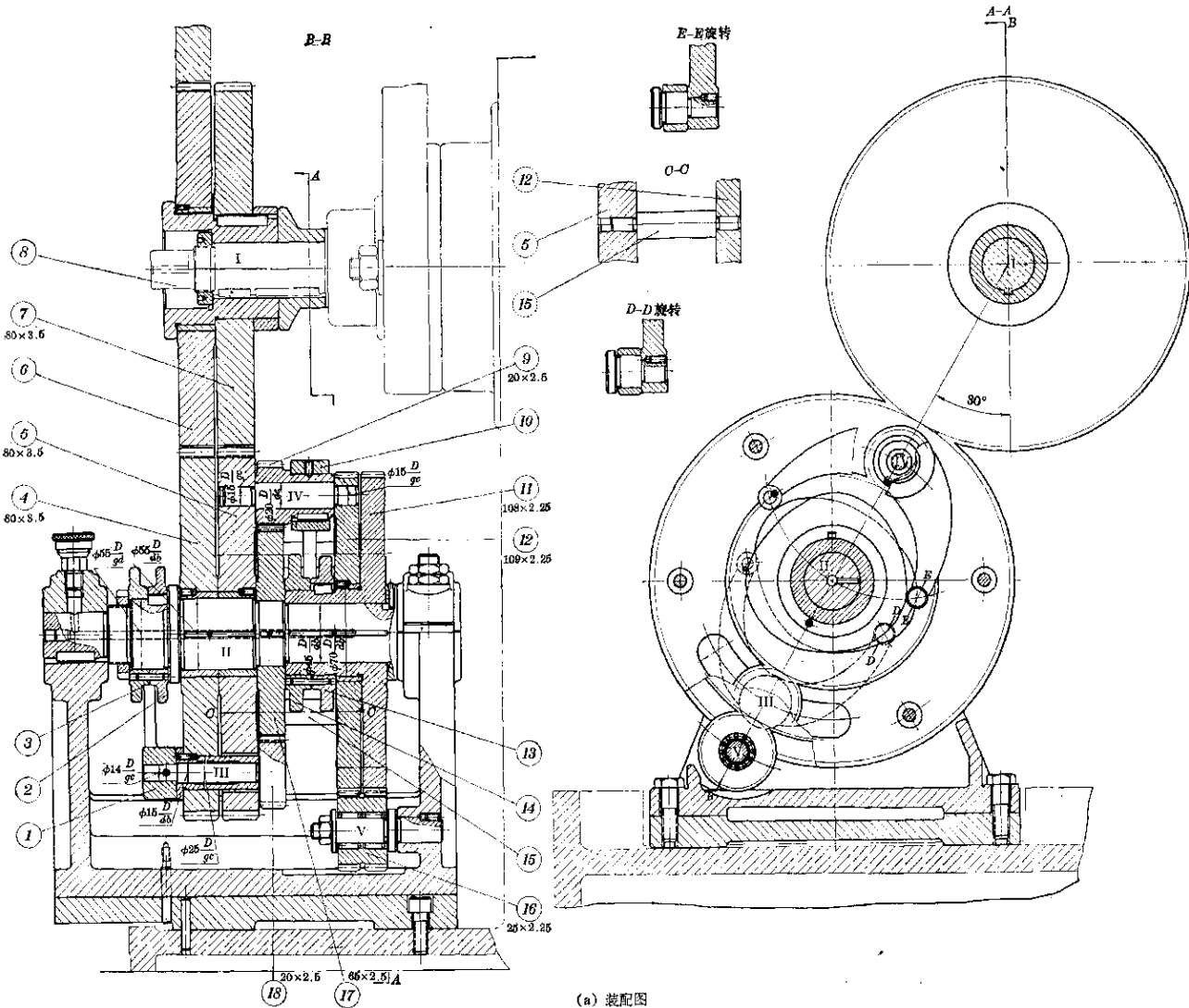
3-4-1 Y7520W 校正尺补偿机构

该螺纹磨床主要用于加工丝杠、蜗杆、螺纹环规和塞规、滚刀、丝锥等精密零件及工具。由于这些工件螺距精度要求很高,所以除了要求该磨床的丝杠具有更高的精密等级外,还必须采取校正和补偿措施,以校正丝杠的螺距制造误差及补

偿它的磨损量和热变形量。

该磨床采用校正尺补偿机构。它由校正尺③、螺母⑧、螺母衬套①和②、顶杆④和⑦等组成。校正尺③借助柱销⑥、压板⑨等安装在工作台上,通过顶杆④、⑦调整校正尺工作面

和丝杠轴心线的不平行度,当丝杠带动工作台和校正尺同时移动时,螺母衬套①带动螺母⑧转动,使丝杠和工作台获得附加移动量,用以补偿丝杠因磨损或热变形造成的螺距累积误差。



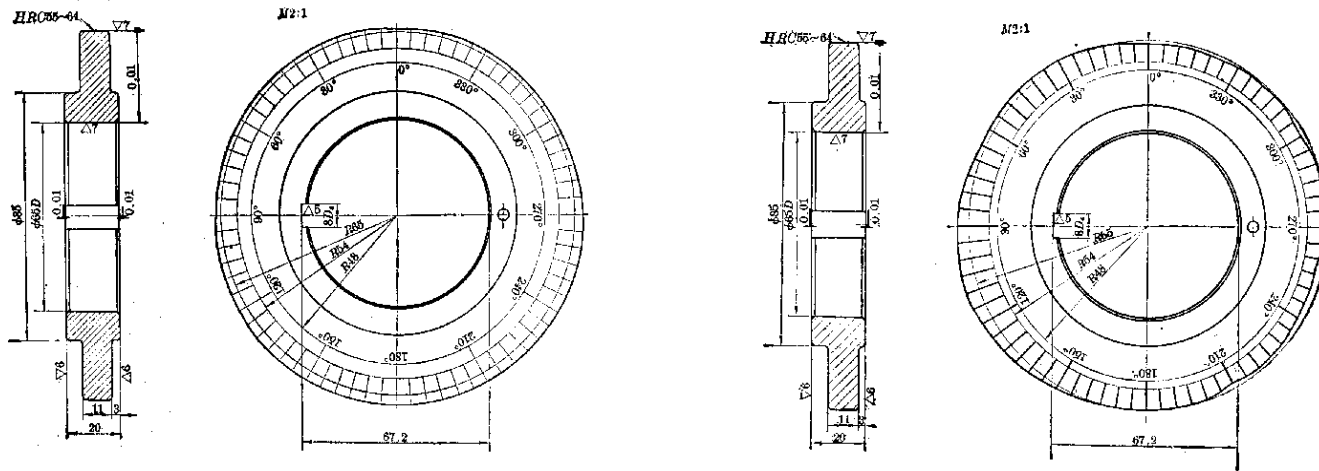
(a) 装配图  
3-4-2 滚齿机行星摆杆式校正机构

该滚齿机行星摆杆式校正机构由行星轮系、两个摆杆和两套校正凸轮组成。它安装于分度挂轮和工作台蜗杆之间，用以校正工作台蜗杆的周期误差和蜗轮的周节累积误差，提高滚齿机的加工精度。

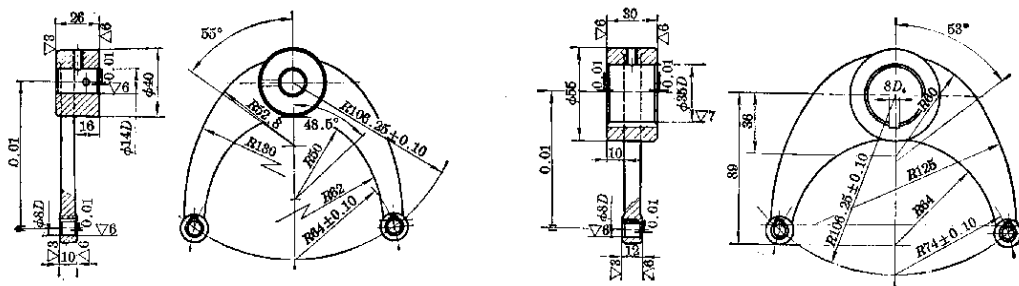
来自分度挂轮的运动，经齿轮⑥和④、行星轮⑩、中心轮⑦、行星轮⑨、齿轮⑤和③，传至蜗杆轴 I。该机构中校正凸轮②和③的轮廓曲线取决于该机床工作台蜗杆周期误差和蜗轮周节累积误差值，以及行星轮系速比、摆杆长度等参数。当齿轮④带着摆杆①绕校正凸轮②和③转动时，摆杆①就产生摆动，因此行星轮⑩除了绕轴 II 公转外，还产生微小的自转，这一附加转动，也通过中心轮⑦、行星轮⑨、轴 IV 传给齿轮⑤，以补偿蜗杆的周期误差。由于校正凸轮②和③用键和定轴 I 相连接，齿轮④与机床蜗杆轴转速相同，所以摆杆①沿凸轮轮廓曲线的转动速度与蜗杆相同，因而能校正蜗杆每转所产生的周期误差。

为了校正蜗轮的周节累积误差，在该校正机构中，用四个销子⑮将齿轮⑤和⑫连在一起(图 C-C)并经齿轮⑫、⑬和⑭带动校正凸轮③和④转动。其中齿轮⑫的齿数为 109，齿轮⑬的齿数为 108 (等于该滚齿机工作台蜗轮的齿数)，当齿轮⑫回转 108 转时，齿轮⑬带动校正凸轮③和④转 109 转，于是摆杆⑩和校正凸轮③及④之间有 1 转的相对运动。相对运动使摆杆⑩绕轴 IV 摆动，通过行星轮⑨、轴 IV 传给齿轮⑤，再传至蜗杆、蜗轮，校正了滚齿机工作台蜗轮的周节累积误差。如果滚齿机工作台的蜗轮齿数不是 108，蜗杆头数不是 1，只要保证蜗轮转一转时，摆杆相对于校正凸轮的相对转速为 1 转，即可达到校正机床工作台蜗轮每周的周节累积误差的目的。

校正蜗轮周节累积误差凸轮及摆杆见图 3-4-2(b)、(c)。

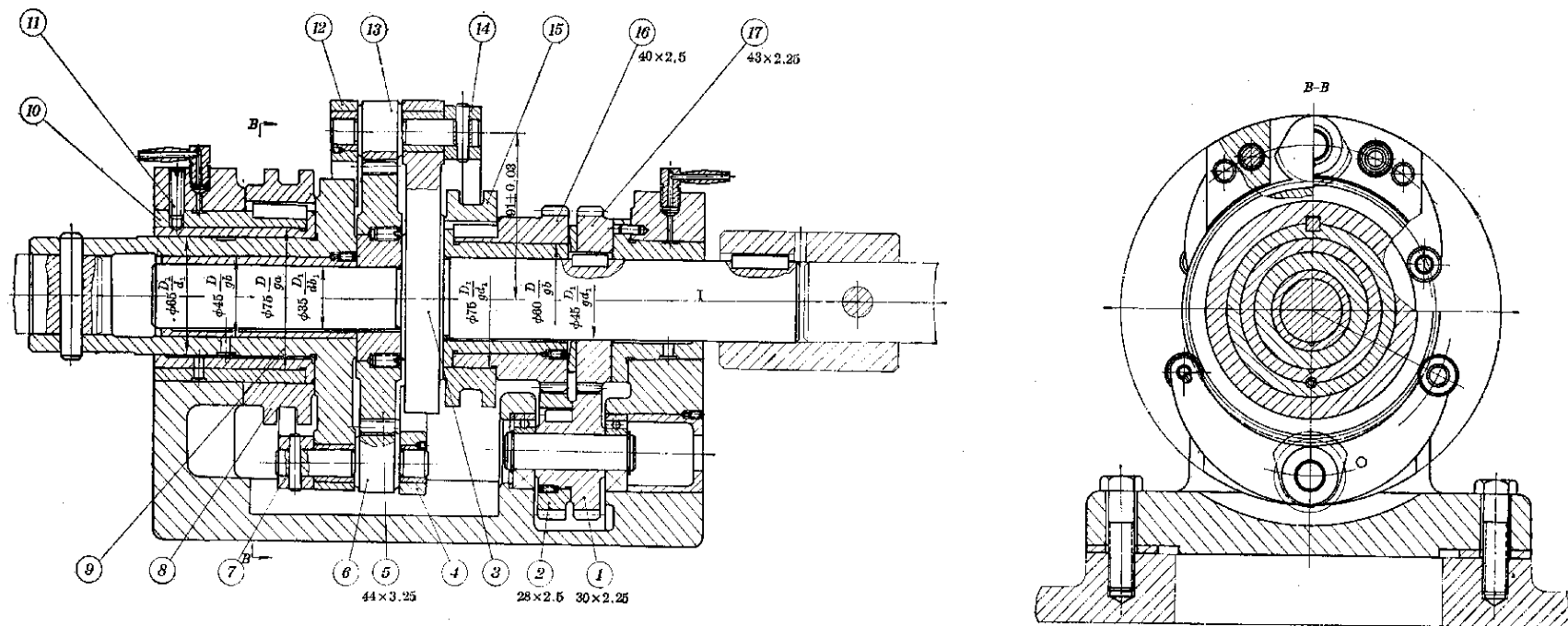


(b) 凸轮零件图



(c) 摆杆零件图

3-4-2 滚齿机行星摆杆式校正机构



3-4-3 Y3780 滚齿机偏心凸轮式校正机构

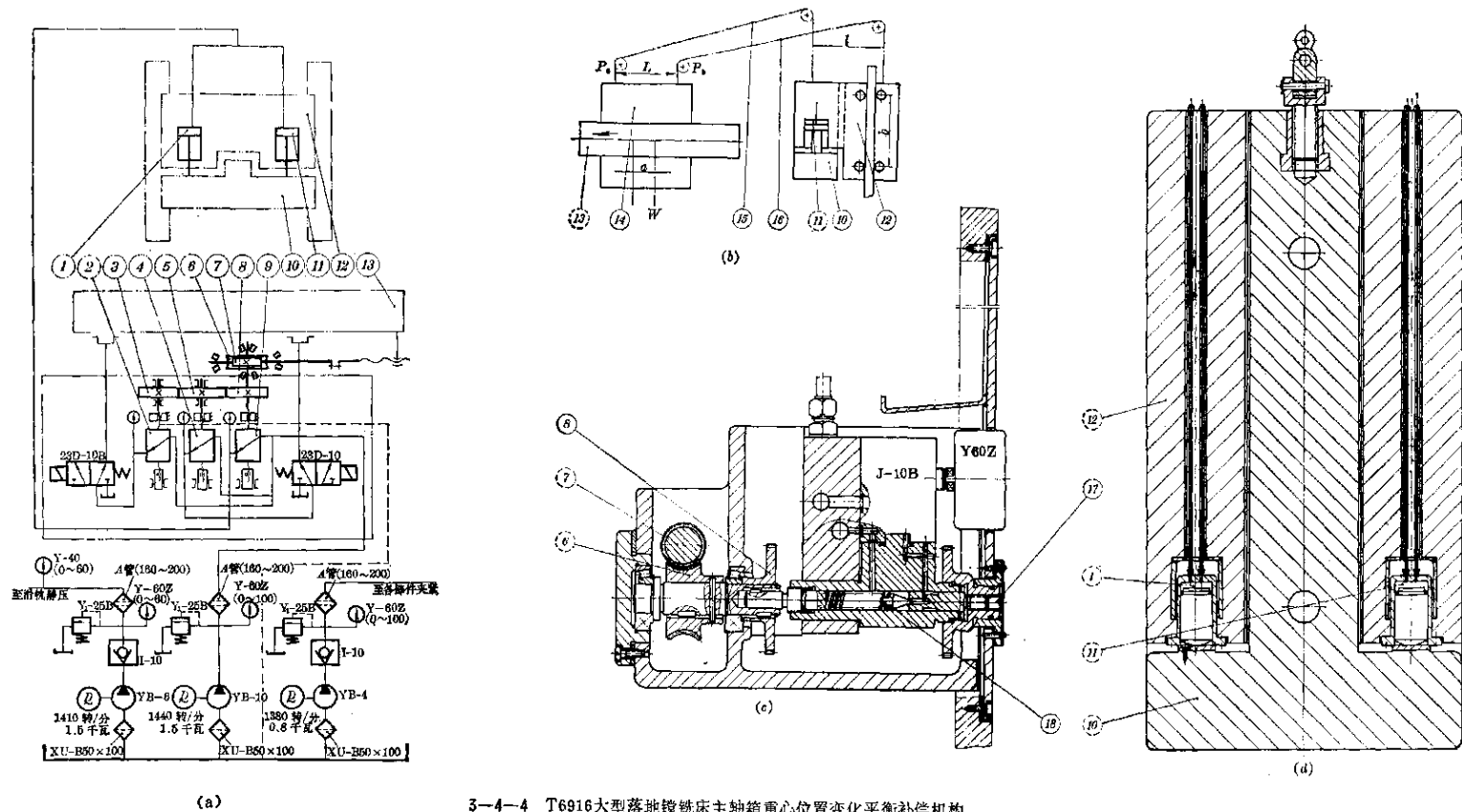
该机构用于校正滚齿机工作台蜗轮的周节累积误差和蜗杆的周期误差。它由带转臂③的轴 I、行星扇齿轮⑬和齿轮⑤、两个摆杆⑦和⑭、两套校正凸轮⑮和⑯组成，安装于分度挂轮和蜗杆之间。

运动由分度挂轮传来，经轴 I 上的转臂③带动行星扇齿轮⑬绕轴 I 回转，通过中心齿轮⑤、行星扇齿轮⑬带动套筒⑧转动，将运动传至蜗杆。校正凸轮⑮、⑯的轮廓曲线分别

取决于该机床蜗杆周期误差和蜗轮周节累积误差值，以及轮系速比、摆杆长度等参数。随轴 I 转动的同时，由齿轮⑦、齿轮①、齿轮②和⑯带动校正凸轮⑮回转。而凸轮⑮与轴 I 的转速比为  $\frac{43}{30} \times \frac{28}{40} = \frac{301}{300}$ ，所以轴 I 带动摆杆⑭转 300 转时，凸轮⑮转了 301 转，使校正凸轮⑮与摆杆⑭之间有 1 转的相对运动，该运动通过行星扇齿轮⑬、中心轮⑤、行星扇

齿轮⑥传到套筒⑧上，而校正了机床工作台蜗轮周节累积误差（该滚齿机工作台蜗轮齿数为 300，蜗杆为单头）。

同样，由于凸轮⑯经键和套筒⑩，用螺钉⑪与机体固定，它和轴 I 无相对运动。所以当摆杆⑦随套筒⑧绕轴 I 回转一周的过程中产生摆动，再通过中心轮⑤，行星扇齿轮⑬传到套筒⑧上，从而校正了蜗杆的周期误差。



3-4-4 T6916大型落地镗铣床主轴箱重心位置变化平衡补偿机构

大型落地镗铣床的滑枕在加工中作轴向移动，随着滑枕向外轴向移出时，主轴箱部件的重心位置向前移动，造成主轴箱部件“前端下沉”的现象，影响机床的工作精度。

为保证机床工作精度，该机床配置了液压平衡补偿装置。图(a)是该机构液压原理图；图(b)是主轴箱部件和平衡锤联系图；图(c)是用 J10-B 改装的压力控制阀装配图；图(d)是平衡锤结构图。这种补偿装置将平衡锤分为大小两部分，小

平衡锤⑩通过吊链⑬连于主轴箱⑭的前端，大平衡锤⑫通过吊链⑮连于主轴箱⑭的后端，大小平衡锤之间配置了两个油缸①和⑩。当滑枕③向外伸出时，主轴箱部件重心位置向外移动，造成“前端下沉”。在滑枕移动过程中，通过丝杠带动蜗杆⑦，经蜗轮⑥自动调整压力控制阀④，使油缸①和⑩的压力升高，使小平衡锤⑩向下移动，带动主轴箱前端向上抬起；大平衡锤⑫向上移动，主轴箱后端因自重而下降，从而

克服了主轴箱部件的“前端下沉”现象。同时通过齿轮⑤调整压力控制阀④，使滑枕后支承油腔压力降低；齿轮⑤调整压力控制阀②，使滑枕前支承油腔压力升高，以平衡滑枕。

各压力控制阀的初始压力，可用针阀⑱右端的螺钉⑲调定。

