

(73.853-)
78.381
D87
2

组合机床自动线选编

(第 二 集)

大连组合机床研究所

1 9 7 8 年

前 言

为了多快好省地发展组合机床及其自动线，以利于机械工业的迅猛发展，我们根据各地组合机床的发展情况，继一九七三年十月出版的《组合机床自动线选编》之后，又选编了这个第二集，以供参考。

由于时间仓促，加上我们水平不高，选编中难免有缺点和错误，欢迎同志们提出意见。

技术情报室

1978年

目 录

WX 001 型 加工一号喷油泵上体自动线.....	(1)
CZX 03 型 加工气门摇臂小型自动线.....	(12)
DX22 型 加工阀体组合机床自动线.....	(21)
ZHS—UX 29 型 加工曲轴轴承盖小型自动线.....	(36)
JA1—1 型 梭床加工自动线.....	(45)
CZ—U13 01 型 加工汽车前后刹车调整臂小型组 合机床自动线.....	(59)
SN—UX 02 型 加工 495A 柴油机缸体组合机床 自动线.....	(70)
加工 Dg15~25 闸阀阀体的组合机床自动线.....	(91)
加工 485 曲轴油孔自动线.....	(102)
加工镶片圆锯片刀片的组合机床自动线	(110)
加工 S195 柴油机气缸盖组合机床自动线.....	(118)
增压器叶片根部铣削自动线	(126)
加工填料压盖自动线	(132)
LXS—67 型 水表壳体加工自动线.....	(138)

WX001 型 加工一号喷油泵上体自动线

使用单位：大连油泵油咀厂

设计单位：大连组合机床研究所

制造单位：大连油泵油咀厂
大连组合机床研究所

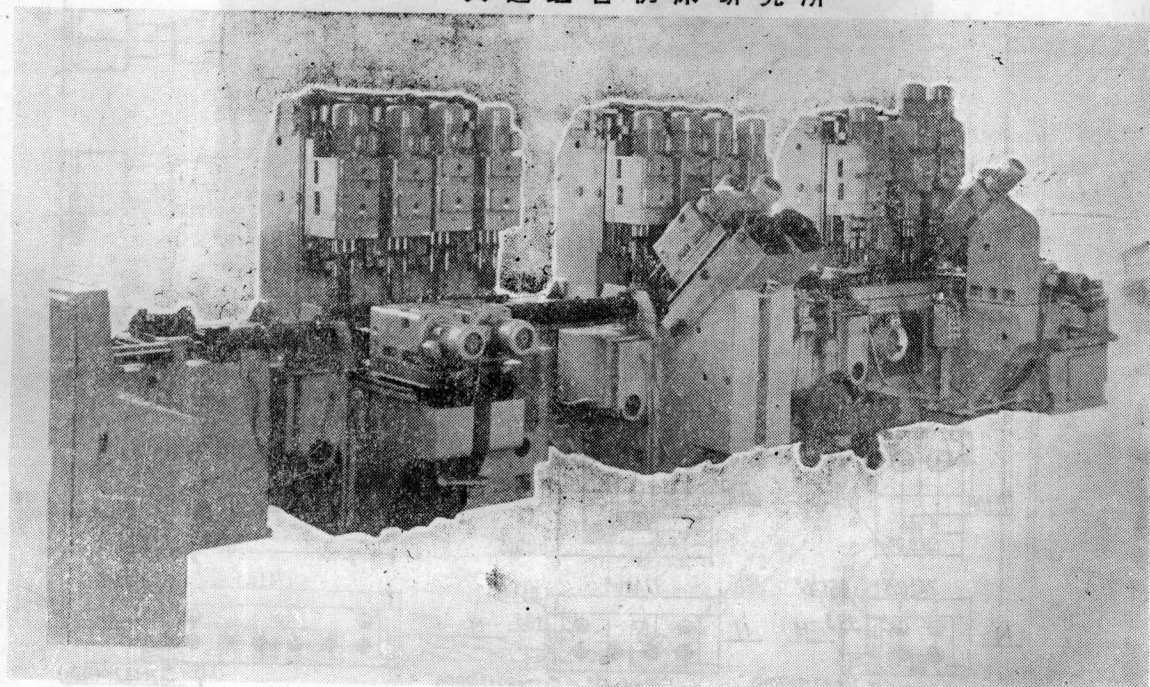


图1 自动线外观

用 途

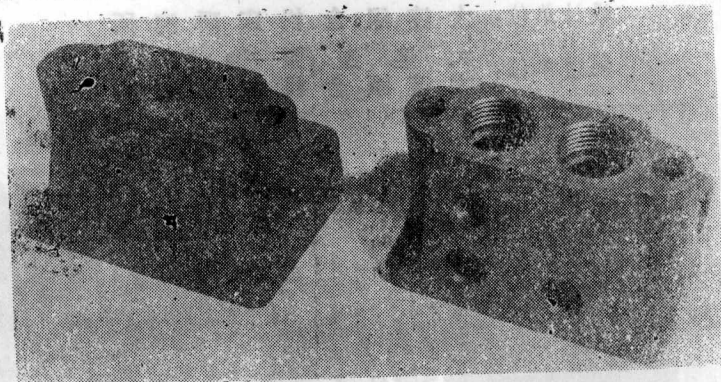
本线用于完成一号喷油泵二、四、六缸上体的套筒安装孔、套筒定位孔和放气孔的全部机械加工工序。工件材料为 HT21—40，硬度为 $HB=170\sim241$ 。图2所示为被加工零件工序图。

主要技术规格

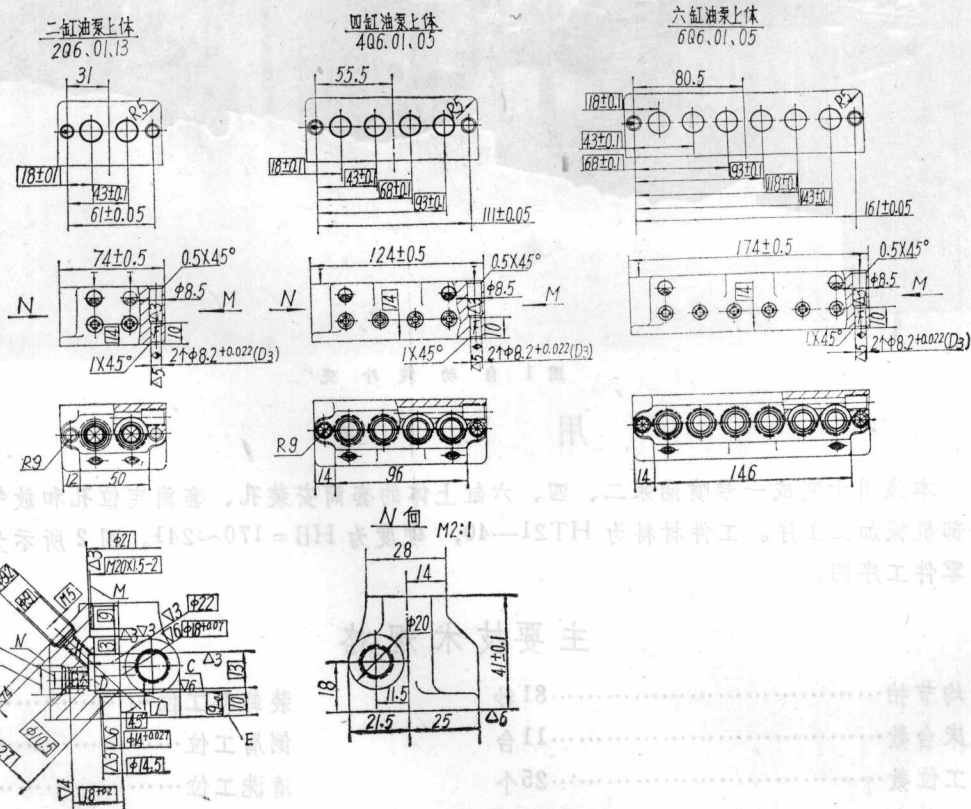
平均节拍.....	81秒	装卸料工位.....	1个
机床台数.....	11台	倒屑工位.....	1个
总工位数.....	25个	清洗工位.....	1个
其中：加工工位.....	11个	过渡工位.....	10个
测量工位.....	1个	动力滑台数.....	13个

攻丝动力头.....4 个
 主轴总数.....66根
 工件安装高度（工件定位面到
 地面距离）.....1000毫米
 随行夹具输送支承面高度..... 925毫米
 随行夹具数量.....27个
 其中：主输送带上.....24个

返回输送带上..... 3个
 随行夹具输送步距..... 300毫米
 电机总数.....28台
 总功率.....43千瓦
 轮廓尺寸.....8.28×2×2.4米
 总重量.....约25吨



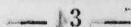
a) 二缸一号喷油泵上体实物照片



b) 被加工零件工序图

图2 被加工零件

图 3 加工示意图



在各台机床上完成的工序内容如下表所列：

机 组		机 床 左 动 力 头	机 床 右 动 力 头
第一机组	C ₁	钻套筒安装孔的M20×1.5螺纹底孔及倒角	初钻套筒定位孔及倒角
	C ₂	钻套筒安装孔的M20×1.5螺纹底孔及倒角	钻通套筒定位孔M6底孔及划平面
	C ₃	钻通套筒安装孔	(无右动力头)
	C ₄	钻通套筒安装孔	(无右动力头)
第二机组	C ₅	扩套筒安装孔	初钻放气孔及倒角
	C ₆	扩套筒安装孔	钻通放气孔M5底孔及划平面
	C ₇	划M20×1.5空刀槽及φ22的盛油槽	(无右动力头)
	C ₈	划M20×1.5空刀槽及φ22的盛油槽	(无右动力头)
第三机组	C ₉	铰套筒安装孔及9-01台阶。自动测量工位	(无右动力头)
	C ₁₀	攻M20×1.5螺纹	攻M5螺纹
	C ₁₁	攻M20×1.5螺纹	攻M5螺纹

全线共有十一台机床，其中六台是双面复合式机床，五台是单面立式机床，按工艺顺序直线排列。

结 构 说 明

全线十一台机床分成三个机组，每个机组（有四个工位）共用一个底座和共用一个集中传动装置。自动线的配置集中、紧凑、整齐、美观。

各机组的机械集中传动装置，都是通过一个带有双向超越离合器的减速器驱动主分配轴回转。主分配轴回转一周即可实现机床夹具的定位、夹紧、拔销、松开及一个机组上六个机械滑台的自动工作循环。

自动线的首端有一个液压驱动的推料机，推动随行夹具一个顶着一个地输送，步距为 300 毫米。随行夹具由一个电机驱动的三段链条带动从机床后面水平返回。全线共有28个随行夹具（其中有一个备用）。

线中设有一个翻转倒屑装置。线末端有一个清洗机，用以集中排屑、清洗。

自动线的电气系统采用分散控制方式。中央操纵台上设有自动线工作状态指示灯，便于发现和排除故障。在每机组的底座上装有调整按钮台，以适应自动线各部件的单独调整和紧急停车。

自动线设有集中润滑装置，对线内各运动部件进行润滑。此外还有工具管理台、对刀仪和电感式自动测量装置等。

专用部件简介

这条自动线采用了机械集中传动和新的配置型式，所以它主要是用专用部件组成的。但在线内这些主要专用部件如滑台、主轴箱、夹具、集中传动装置等是通用的。

1. 随行夹具

随行夹具呈长方形拖板式（图4），它与工件的定位和它在机床夹具上的定位均采用“一面两销”定位方式。工件在随行夹具上不夹紧而是与随行夹具一起被机床夹具向

下夹紧在机床夹具上。这样使随行夹具结构简单、敞开性好、有利于清除切屑，同时也便于装卸工件。

随行夹具结构如图5所示。随行夹具上的两个工艺凸台，用以实现切槽和保证 $9^{+0.1}$ 的台阶尺寸精度。

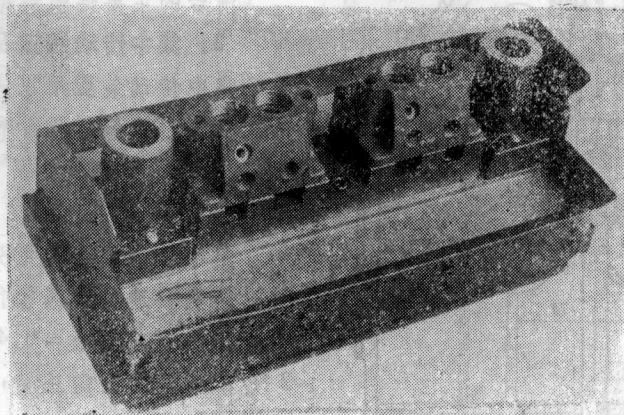


图4 随行夹具外观

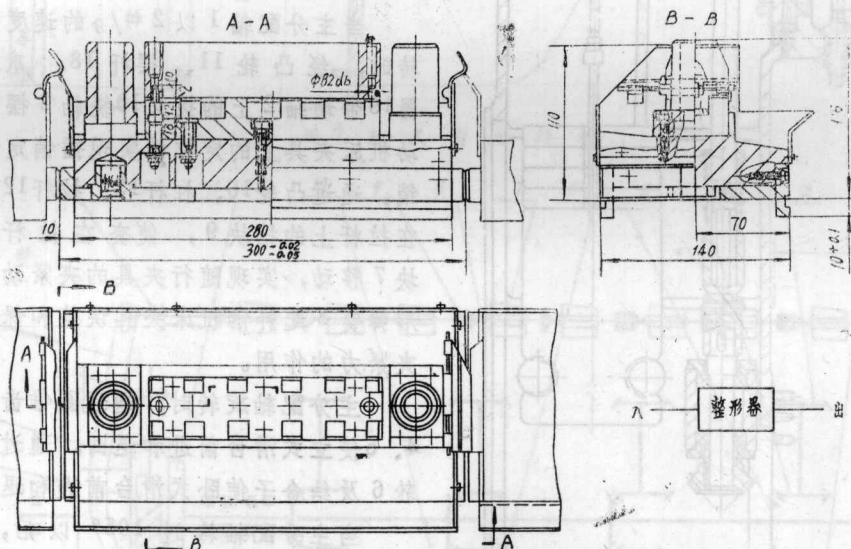


图5 随行夹具结构图

随行夹具的纵向限位板上开有6毫米宽的长槽，在倒屑和清洗时，钩子挂在槽中，以避免因无工件时随行夹具翻转而掉落，同时也用以限制与倒屑和清洗工位相邻的随行夹具不被翻转装置带起来。随行夹具纵向的两个端面是随行夹具的输送基准，可用修磨垫块的方法进行调整。两端的搭连防护板用于保证端面干净，使随行夹具准确输送到机床工位上。随行夹具与工件的定位销可以根据工件的品种进行调整，以适应多品种加工。

表1 动力滑台主要规格性能

2. 动力滑台

动力滑台基本型式有立式和卧式两类（见图6、图7），是机械凸轮传动的。立式动力滑

	立式滑台	卧式滑台
滑台台面(长×宽)	500×250毫米	500×250毫米
最大行程	122毫米	120毫米
凸轮直径	φ140毫米	φ110毫米

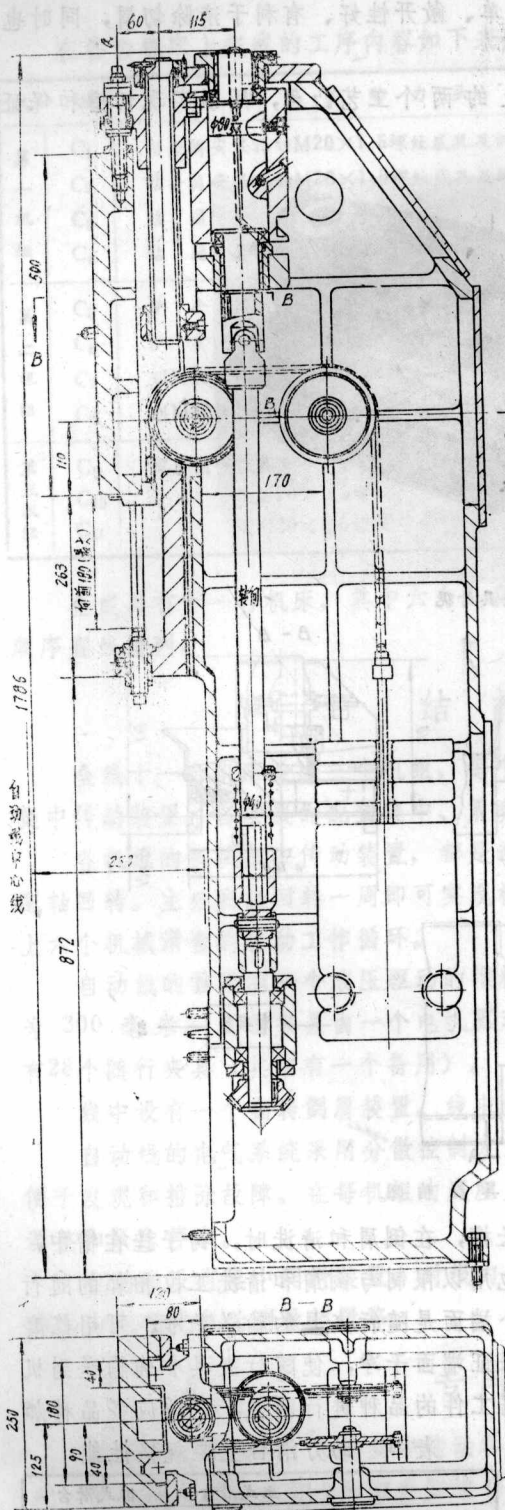


图 6 立式滑台结构

台采用圆柱封闭曲线的凸轮；卧式动力滑台采用圆柱端面凸轮，靠弹簧返回。它们都是由集中传动装置的主分配轴驱动的，靠主分配轴保持着严格的运动关系。

滑台的主要性能规格列于表 1。

3. 集中传动装置及减速器

集中传动装置用以实现随行夹具定位、夹紧、拔销、松开和动力滑台的工作循环，其动作原理如图 8 所示，结构见图 9。

集中传动装置的主分配轴 1 是由集中传动装置减速器经蜗轮付 15、14 驱动的。主分配轴可以 $n_{工进} = 0.435$ 转/分和 $n_{快速} = 2$ 转/分的速度同向正转，也可以 2 转/分的速度反转。

当主分配轴 1 以 2 转/分的速度快速正转时，经凸轮 11、摆杆 18、爪牙离合器 19 带动轴 2 上的拨叉 10 绕轴 2 摆动，拨动机床夹具上的定位销实现插销定位和拔销。通过凸轮 16、杠杆 13、拉杆 12 和固定在拉杆上的挡块 9，使套在拉杆上的模块 7 移动，实现随行夹具的夹紧动作。碟形弹簧 8 起补偿机床夹具误差和保持恒定夹紧力的作用。

主分配轴旋转时，通过圆锥齿轮 3、4、5 使立式滑台前进和退回，通过圆锥齿轮 6 及结合子使卧式滑台前进和退回。

当主分配轴转过 105° 以后，就以 $n_{工进} = 0.435$ 转/分的速度慢速旋转，动力滑台实现工进。定位和夹紧状态可以由凸轮的曲线槽保持到工进完了。

当主分配轴转过 250° 后，又以 2 转/分的速度快速旋转，实现动力滑台的快速退回、拔销和松开等动作。

主分配轴旋转一周，自动线完成一个工作循环。

挡铁盘 21 是用来控制集中传动装置减速器的快速和慢速电机的，使主分配轴按

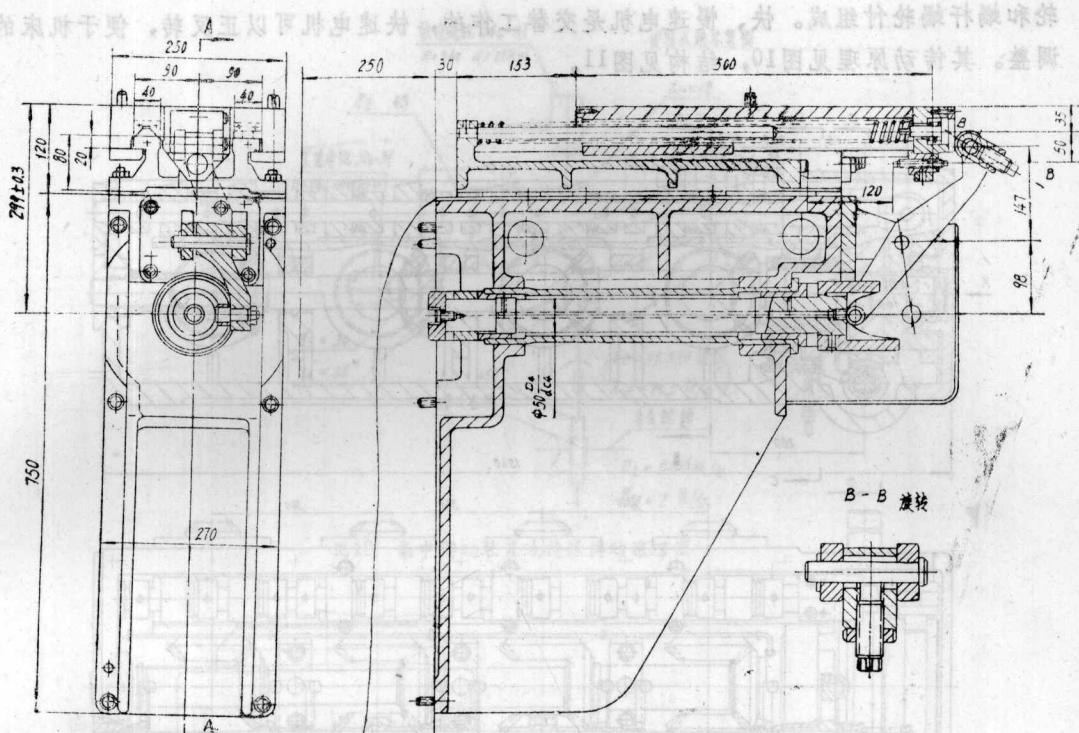


图7 卧式滑台结构

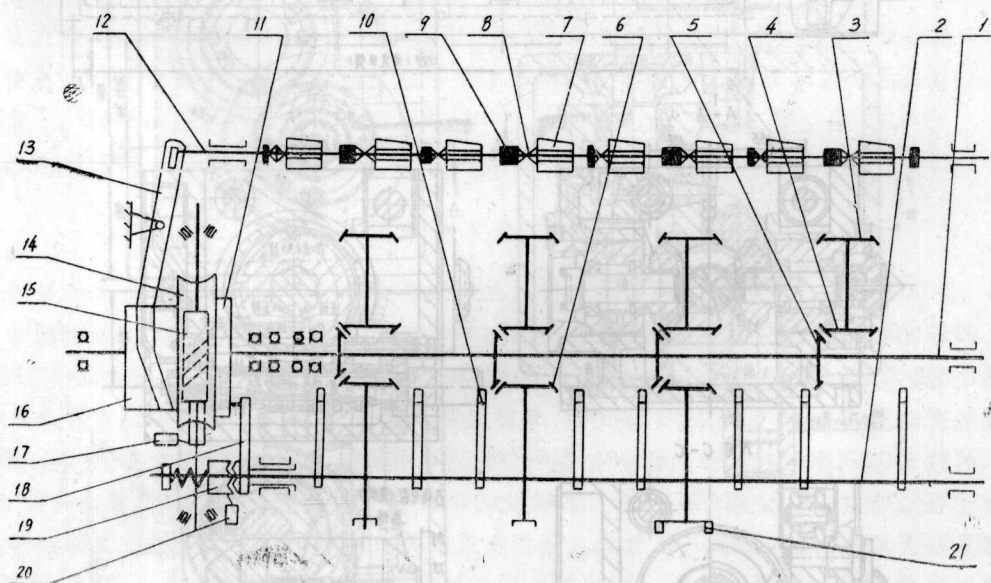


图8 集中传动装置动作原理图

需要的转数旋转。开关17是在主分配轴过扭矩时发出信号保护装置不受损坏，开关20是在机床夹具定不上位时发出信号。爪牙离合器19可以通过装在其端部的弹簧和螺帽进行调节。

集中传动装置减速器由两个 $N=1.5$ 千瓦的电机、一个双向超越离合器和相应的齿

轮和蜗杆蜗轮付组成。快、慢速电机是交替工作的，快速电机可以正反转，便于机床的调整。其传动原理见图10，结构见图11。

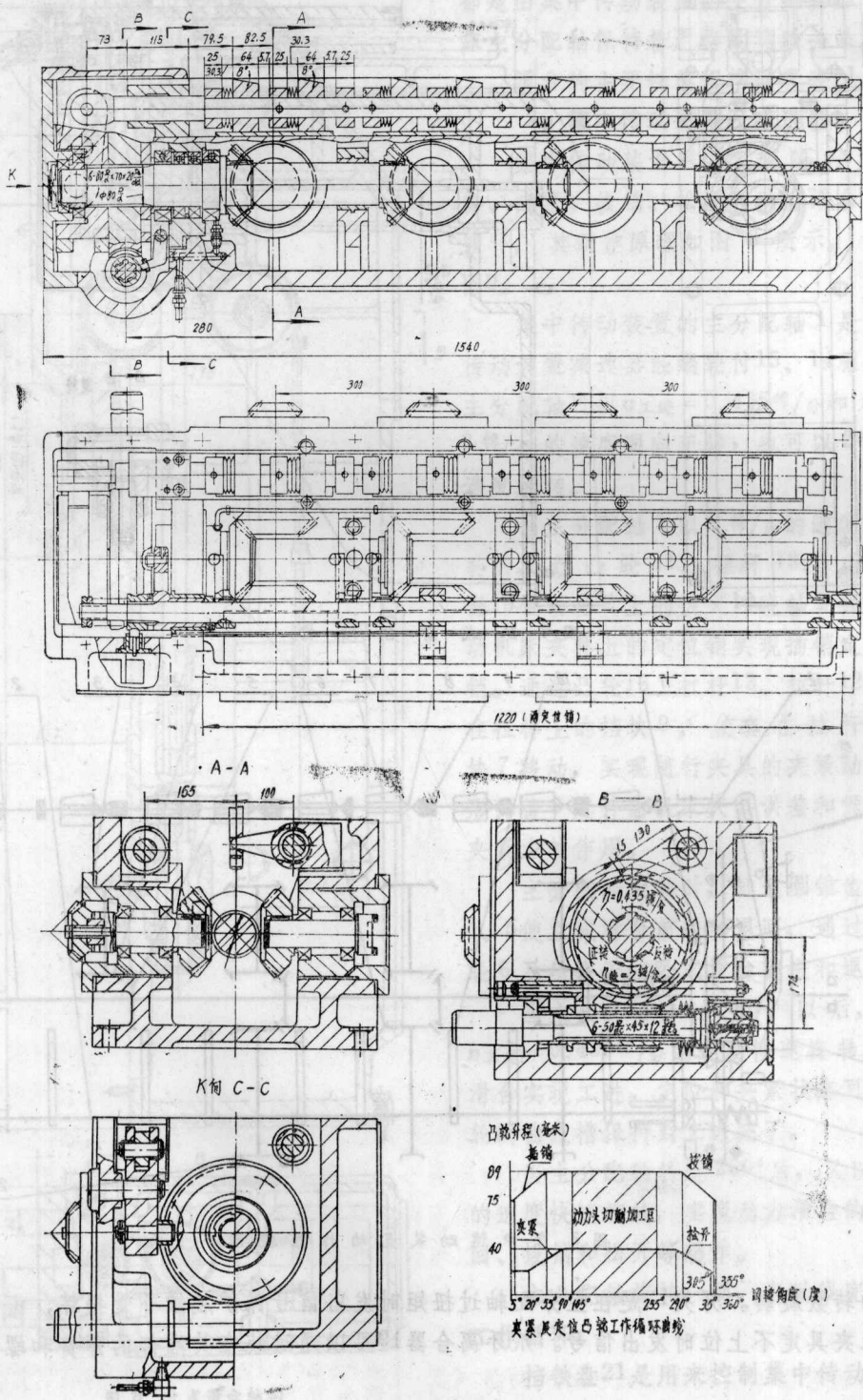


图9 集中传动装置结构图

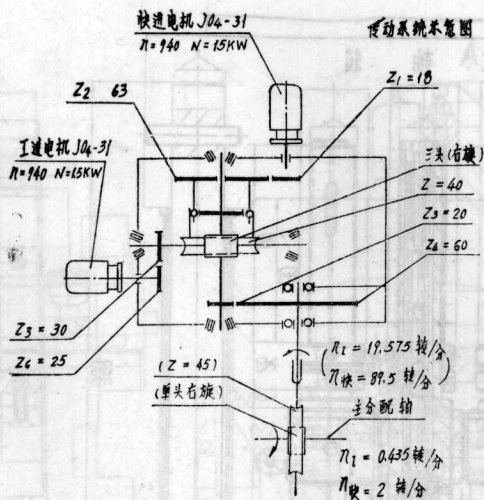


图10 集中传动装置减速器传动原理图

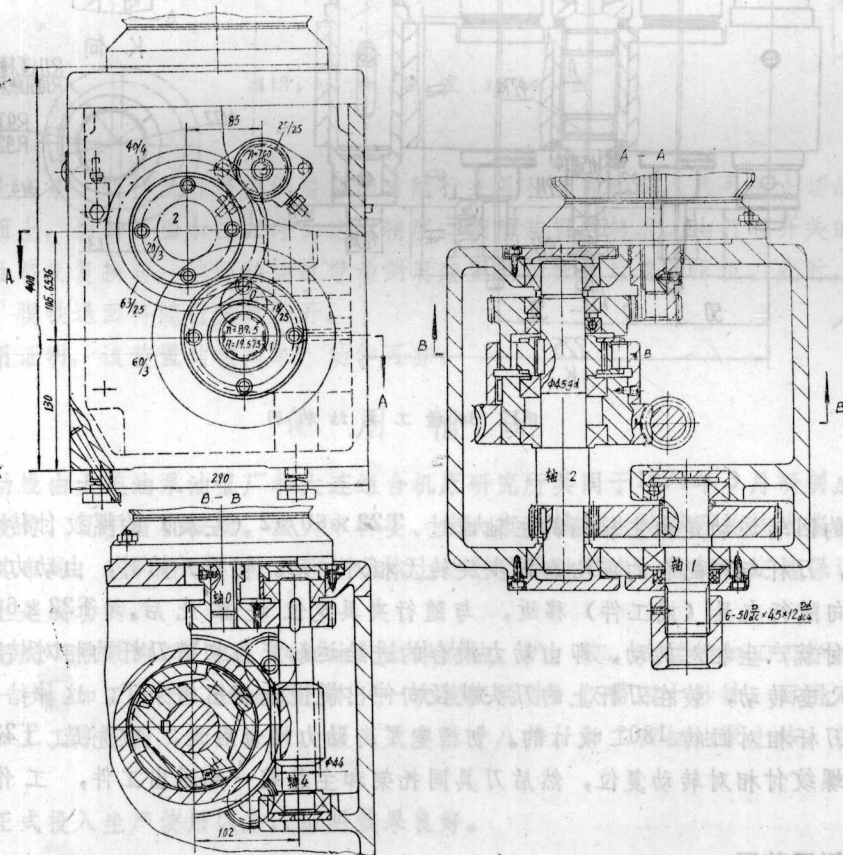


图11 集中传动装置减速器结构图

4. 切槽工具

用于加工 M20×1.5 螺纹空刀槽和 Ø22 宽 13 毫米的盛油槽，其结构示于图 12。

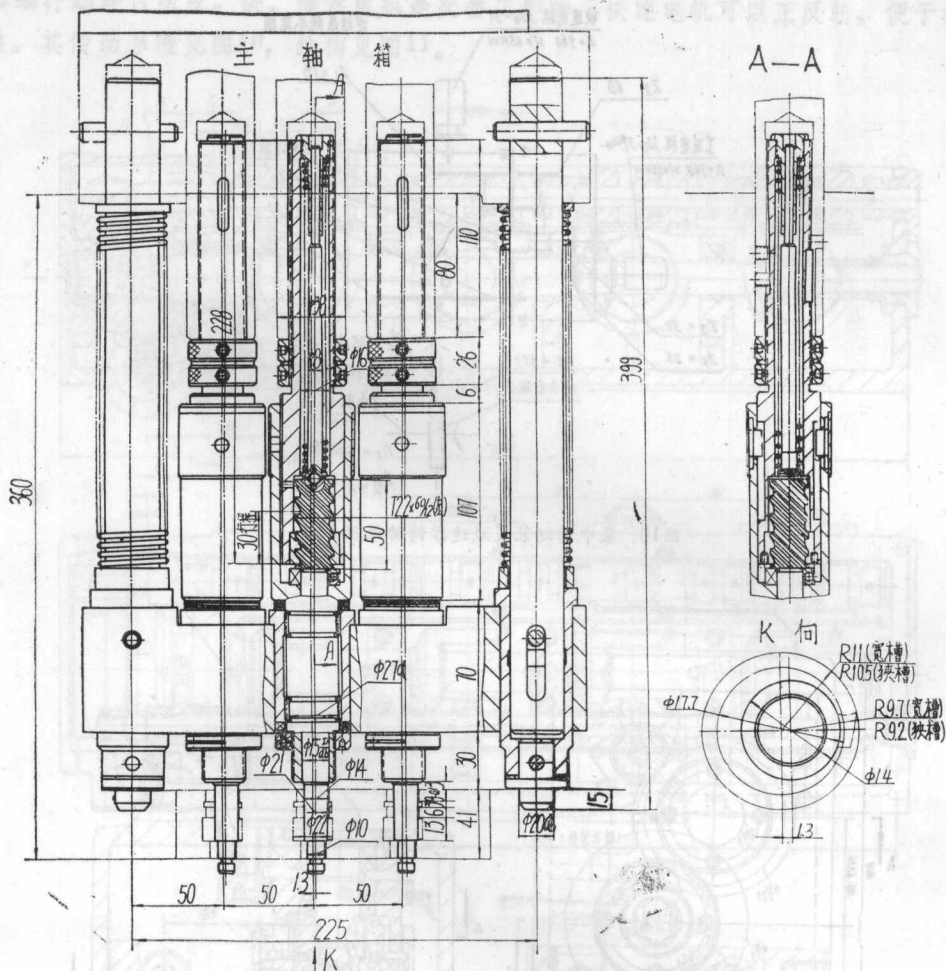


图12 切槽工具结构图

刀杆的回转运动是由主轴箱的主轴通过 $T22 \times 60/12$ (左旋) 的螺纹付传动的。未切槽之前, 刀杆与相配合的偏心套同步旋转无相对运动。切槽开始时, 由动力滑台带着切槽装置向随行夹具 (或工件) 移近, 与随行夹具定位块靠死后, $T22 \times 60/12$ (左旋) 螺纹付就产生相对转动, 即由动力滑台的进给运动变为切槽刀杆的相对转动。刀杆相对于偏心套转动, 装在刀杆上的刀头就径向伸出慢慢地切出槽来了。这种结构的切槽装置是按刀杆相对回转 180° 设计的。切槽完了, 动力滑台后退, 首先是 $T22 \times 60/12$ (左旋) 螺纹付相对转动复位, 然后刀具同托架和主轴箱一起退出工件, 工作循环结束。

5. 倒屑装置

翻转倒屑装置的结构如图13所示。

倒屑装置设在粗加工工序之后。当随行夹具进入倒屑工位时, 倒屑装置由回转油缸带动回转, 楔铁端部的滚子离开斜面并在弹簧作用下向左移动, 楔铁将随行夹具连同工

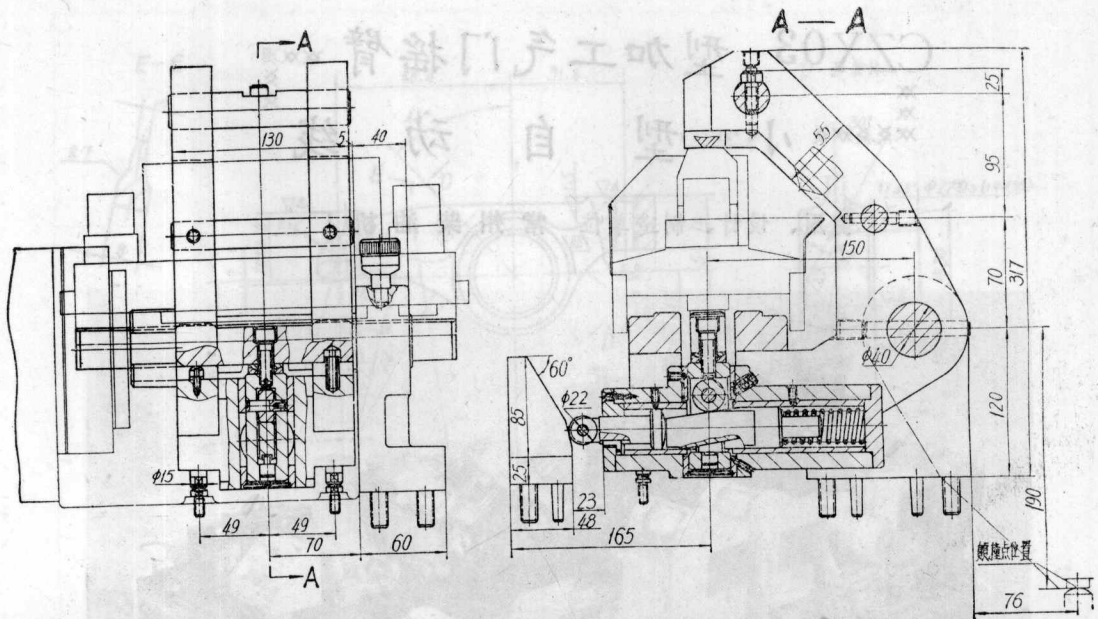


图13 倒屑装置结构图

件一起向上夹紧。这样既可避免倒屑振动时随行夹具和工件颠簸，又可防止切屑掉在工件定位基面上，影响下面加工工序的定位精度。倒屑装置翻转后，由行程开关的通电、断电控制油路反复换向，使回转油缸带动倒屑装置振动数次后返回原位。此时，在斜面的作用下，楔铁退回将随行夹具松开。

经使用证明，该装置结构简单，动作可靠。

使用情况

该自动线由大连油泵油咀厂和大连组合机床研究所共同于1974年3月研制成功，经辽宁省科技局、辽宁省机械局、旅大市科委、旅大市机械局主持召开的技术鉴定会议鉴定，认为其布局、结构合理，技术性能基本上达到了设计要求、能较稳定地保证加工精度，基本上是成功的。

用于完成1号泵的二、四、六缸油泵上体的钻、扩、铰、攻丝等加工工序，节拍时间为八十一秒。加工一个二缸油泵上体（一次装夹两件）仅需四十秒钟，而用万能机床完成这些加工工序则需二十六分钟，提高效率三十八倍。加工四缸油泵上体，提高效率三十倍。

该线正式投入生产使用以来，证明效果良好。

CZX03 型加工气门摇臂

小型自动线

使用、设计、制造单位 常州柴油机厂

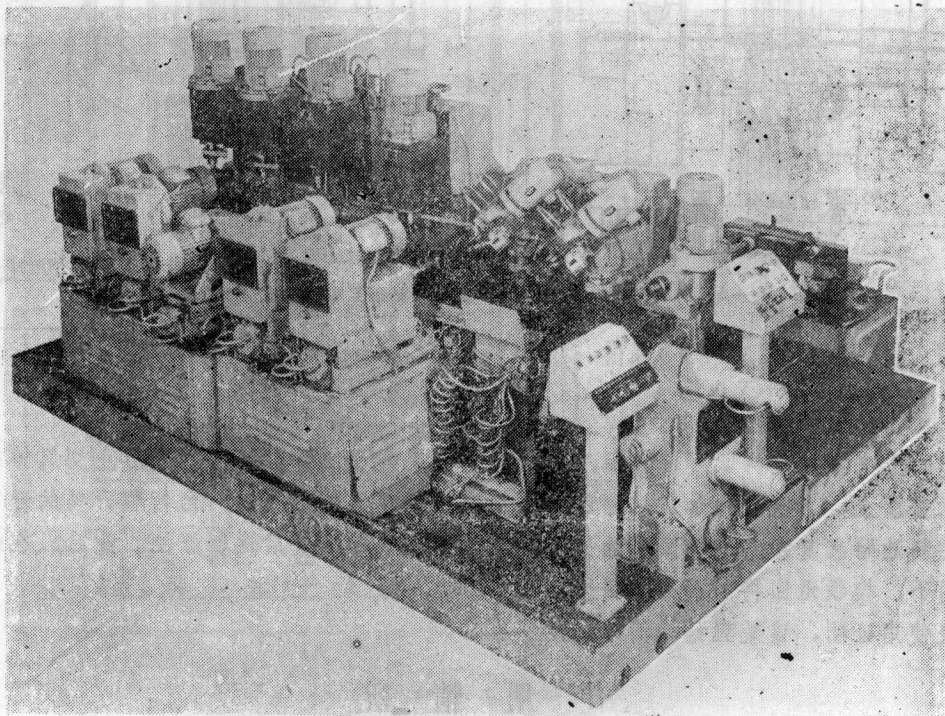


图1 自动线外观

用 途

本线用于加工东风12型195柴油机气门摇臂，工件材料为QT60—2稀土球墨铸铁，硬度为HB197~241。A面淬火硬度为HRC45~50，重量为0.14公斤。被加工零件工序图如图2所示。

主要技术规格

生产率.....	60件/小时	随行夹具输送步距.....	350毫米
动力头数.....	13个	电机数.....	20个
加工主轴数.....	14根	总功率.....	25千瓦
总工位数.....	8个	轮廓尺寸.....	3.736×1.68×1.92米
其中：加工工位数.....	6个	总重量.....	约5吨

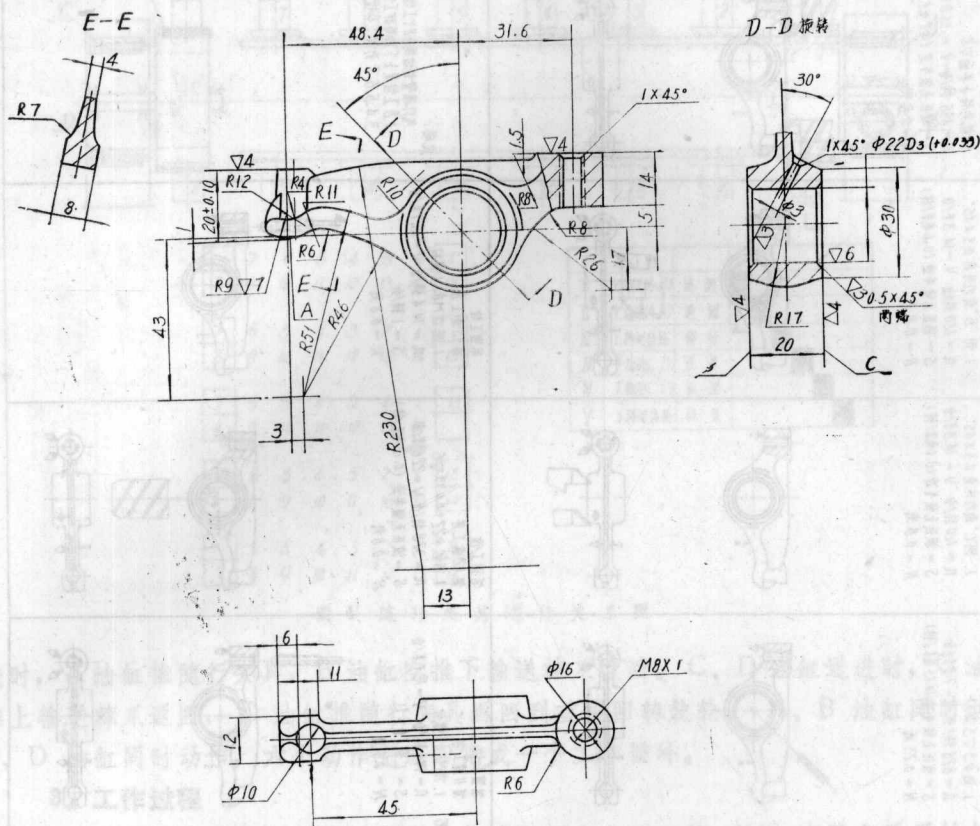


图2 被加工零件工序图

工艺流程及总布局

工件装在随行夹具上，在一次装夹下自动线能完成十三道工序。各工位的加工工序见图3。A面上的R9（见图2），▽7的精加工由线外热处理后在专机上磨削的。

结构说明

1. 自动线的配置

除电气柜、液压箱外，冷却泵及各种装置均安装在同一个铸铁底座上。八个液压动力滑台分别装在自动线两侧的六个加工工位上，可做卧式、立式或倾斜安装。装卸料工位及夹紧机械扳手和松开机械扳手设在自动线的首末端，控制按钮台设在自动线的首端。自动线的首末端各有一个双工位的回转鼓轮，用以转换随行夹具的位置。随行夹具成直线排列，上下共有15个。

2. 随行夹具的输送

输送装置为棘爪步进式，由液压油缸推动。运行关系如图4所示，当A、B油缸送

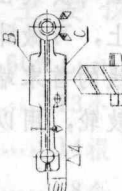
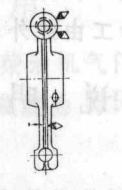
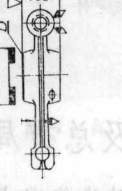
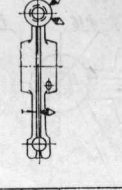
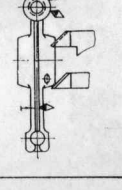
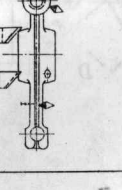
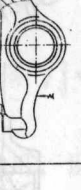
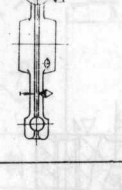
第Ⅴ工位 第6道工序 1. 钻$\phi 22$通孔$\nabla 4$ 2. 制“C”平面$\nabla 4$ $R = 195$转/分 $V = 9.72$米/分 $S = 0.08$毫米 (0.15毫米/转) $N = 0.8$吨  	第Ⅴ工位 第9道工序 1. 钻$\phi 22$通孔$\nabla 4$ 2. 制“C”平面$\nabla 4$ $R = 195$转/分 $V = 9.72$米/分 $S = 0.08$毫米 (0.15毫米/转) $N = 0.8$吨  	第Ⅴ工位 第10道工序 1. 钻$\phi 22$通孔$\nabla 4$ 2. 制“C”平面$\nabla 4$ $R = 195$转/分 $V = 9.72$米/分 $S = 0.08$毫米 (0.15毫米/转) $N = 0.8$吨  	第Ⅴ工位 第11道工序 1. 钻$\phi 22$通孔$\nabla 4$ 2. 制“C”平面$\nabla 4$ $R = 195$转/分 $V = 9.72$米/分 $S = 0.08$毫米 (0.15毫米/转) $N = 0.8$吨  	第Ⅴ工位 第12道工序 1. 钻$\phi 22$通孔$\nabla 4$ 2. 制“C”平面$\nabla 4$ $R = 195$转/分 $V = 9.72$米/分 $S = 0.08$毫米 (0.15毫米/转) $N = 0.8$吨  	第Ⅴ工位 第13道工序 1. 钻$\phi 22$通孔$\nabla 4$ 2. 制“C”平面$\nabla 4$ $R = 195$转/分 $V = 9.72$米/分 $S = 0.08$毫米 (0.15毫米/转) $N = 0.8$吨  	第Ⅴ工位 第14道工序 1. 钻$\phi 22$通孔$\nabla 4$ 2. 制“C”平面$\nabla 4$ $R = 195$转/分 $V = 9.72$米/分 $S = 0.08$毫米 (0.15毫米/转) $N = 0.8$吨  	第Ⅴ工位 第15道工序 1. 钻$\phi 22$通孔$\nabla 4$ 2. 制“C”平面$\nabla 4$ $R = 195$转/分 $V = 9.72$米/分 $S = 0.08$毫米 (0.15毫米/转) $N = 0.8$吨  
--	--	---	---	---	---	---	---

图 3 工 艺 流 程 图