

冲压机械自动化选编

(北京工业大学整理)

北京市技术交流站

前 言

当前,我国的社会主义革命和社会主义建设正处在一个重要的历史发展时期。在以华主席为首的党中央“抓纲治国”伟大战略方针的指引下,全国人民正意气风发,斗志昂扬,为在本世纪内把我国建设成为农业、工业、国防和科学技术现代化的伟大社会主义强国奋发图强、努力战斗,革命和生产形势一派大好。

冲压行业也和全国各条战线一样,群众性的技术革新和技术改造运动正在蓬勃开展,为迅速提高劳动生产率、改善劳动条件,提高产品质量,实现冲压生产自动上下料,完成机械化自动化生产等方面,取得了不少可喜的成果。

为了配合当前生产的发展,根据广大冲压工人和技术人员的要求,结合技术革新和技术改造工作的需要,推广交流冲压生产机械化自动化有关方面的经验和先进技术。我们收集和整理了“冲压机械化自动化”一文,在内容上选编了各种不同的送料装置和机械手,其中许多是经过一段生产考验,使用效果比较好的。为了能够把所介绍的装置讲清楚,较详细地介绍了结构特点和动作原理,以及相应的分析计算。

在编辑的过程中,得到了有关单位领导、工人师傅和工程技术人员的大力协助,特此表示感谢。在工作中,由于我们的经验不多,调研不够深入,有许多好的资料未能及时收集上来,时间又比较仓促,错误不足之处,欢迎广大读者批评指正。

北 京 工 业 大 学

北京市技术交流站

78.3

目 录

1. 冲压机械手·····	北京汽车制造厂车身分厂	1
2. SK—40 条料送料装置·····	北京电器原件厂	12
3. 315 吨 龙门冲床自动送料装置·····	北京重型电机厂	17
4. 液化石油气钢瓶板料剪裁冲园自动送料装置·····	北京煤气用具厂	21
5. 板料自动送料装置·····	北京橡胶五金厂	30
6. 40吨冲床滚式自动送料装置·····	国营曙光电机厂	37
7. 套管座圈四工位连续模自动送料装置·····	北京汽车制造厂二附三工段	45
8. 冷冲数控自动送料装置·····	北京机床电器厂	49
9. 铝护胆管五工位半自动冲床·····	北京金笔厂另件车间	55
10. 冲床安全技术·····	北京劳动保护研究所	58

冲 压 机 械 手

北京汽车制造厂车身分厂冲压工段

我分厂冲压工段担负着BJ—212汽车车身车架冲压件的生产任务，冲压设备少，而所担负的品种多、批量小，给冲压的技术改造带来一定困难。故过去不论在大中小型冲压上一直完全采用人工送取料，生产不安全，劳动强度大。特别是大型冲压，尤其如此。为改变我分厂冲压生产的落后面貌，在分厂党委和工段党支部的领导下，以毛主席的鞍钢宪法为指针，组成三结合的技术革新小组。几年来，先后设计制造了几台冲压机械手，应用于大型冲压上，作取料用。现将其中一台介绍如下：

下面就是此机械手的结构简图（见图1）。

一、主要技术参数

驱动形式及压力	气压	3—4 kg/cm ²	自由度	2个
悬臂伸缩调节距离		800 毫米		
立柱高度调节距离		400 毫米		
手臂伸缩最大距离		2100毫米		
吸盘最大提升高度		300 毫米		
每分钟最高循环数		18 次		

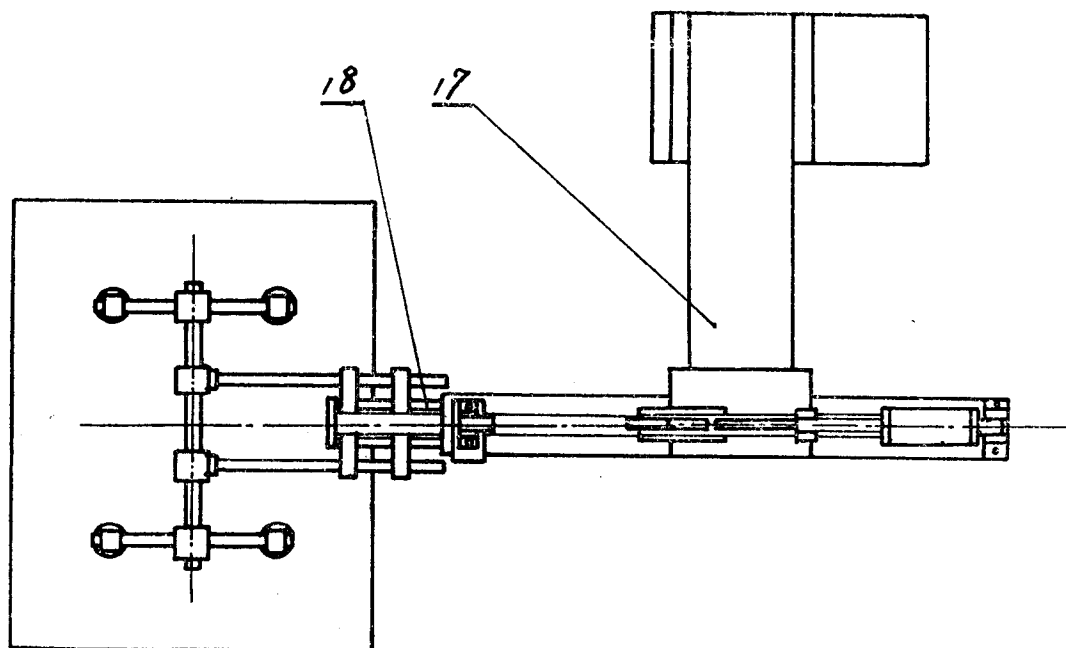
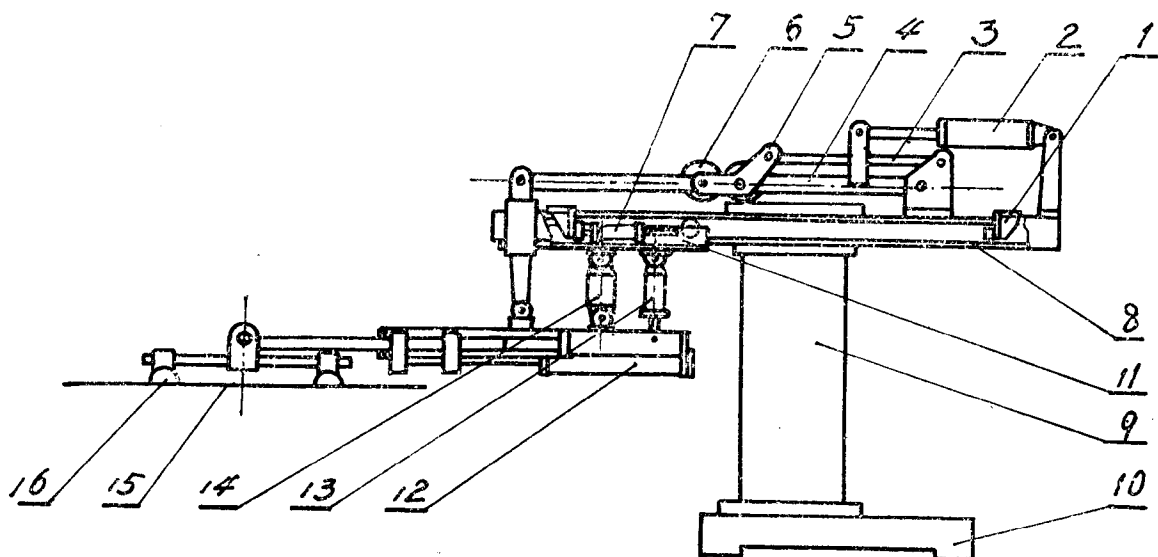
二、动作程序（起始位置时，气缸(2)已伸出）

1. 气缸(2)伸出，带动真空吸盘至模具中零件(15)的上方。
2. 气缸(14)缩回，带动真空吸盘绕支点摆动，使吸盘压下接触零件(15)的上表面。
3. 真空吸盘和真空泵接通，使吸盘中产生一定真空度，这样在零件的上下两面产生压力差，使吸盘吸住零件(15)。
4. 气缸(14)伸出，使吸盘带着零件(15)抬起，离开下模面。
5. 气缸(2)缩回，通过关节放大机构使滚动小车向后运动。与此同时，气缸(12)也缩回。因此真空吸盘带着零件(15)撤离模具空间而至皮带运输机上方。
6. 真空吸盘和真空泵断开与大气接通，使零件上下压力相等，靠零件(15)自重掉下，落在皮带运输机上。
7. 气缸(2)伸出，使机械手恢复起始状态。

以上为一个工作循环，每个动作的时间间隔靠时间继电器延时，时间长短可调，但先后程序不可变。而每一个工作循环的第一个信号由机床凸轮发讯。

三、机械手的机械结构

要使机械手能代替人手进行做作，就必须使机械手具有某些类似人手的动作。人的手具有27个动作的自由度，这27个自由度组成人手的7个基本动作。就是：①手臂的上下动作；



1. 机械挡块, 2. 气缸, 3. 拉杆, 4. 连杆, 5. 连结板, 6. 齿轮, 7. 液压缓冲缸, 8. 导轨, 9. 立柱, 10. 底座, 11. 滚动小车, 12. 气缸, 13. 仰俯角度调整器, 14. 气缸, 15. 零件, 16. 吸盘, 17. 悬臂梁, 18. 导向柱

图1 冲压机械手结构简图

②手臂的左右迴转；③手臂的前后伸缩；④手腕的上下摆动；⑤手腕的左右摆动；⑥手腕的迴转；⑦手掌的握紧动作等7个基本动作。

但并不是所有的机械手都必须具备这些动作。机械手动作的自由度越多，它的通用性能就越好。但这样就会使机械手的结构复杂化，制造费用增加。所以，应根据生产实际的需要，用最少的自由度来完成所需的动作。通常只需要2~3个自由度就能满足生产上的实际需要。

根据我们厂大型冲压的生产情况，机械手只需2个动作，手臂的伸缩与上下运动。另外配合取料装置即真空吸盘的吸料与放料，就能达到从模具中取出零件的目的。

冲床的工作节拍较快，我厂的400吨和1000吨冲床的工作节拍分别为18次/分、12次/分。大型冲压所加工的外形尺寸大（最大宽度近2.5米，最大长度约1.5米）。因此，虽对冲压机械手的动作数要求不多，但却要求机械手有较高的工作节拍，以及较大的手臂伸缩行程与速度。根据这些，我们采用气压驱动。这样就较容易获得快速运动，另外可使机械手结构简单，制造成本降低。机械手的气路图见图2所示。

机械手由底座、立柱、悬臂梁、手臂、抓取装置等组成。见图1所示。

1. 机械手的手臂

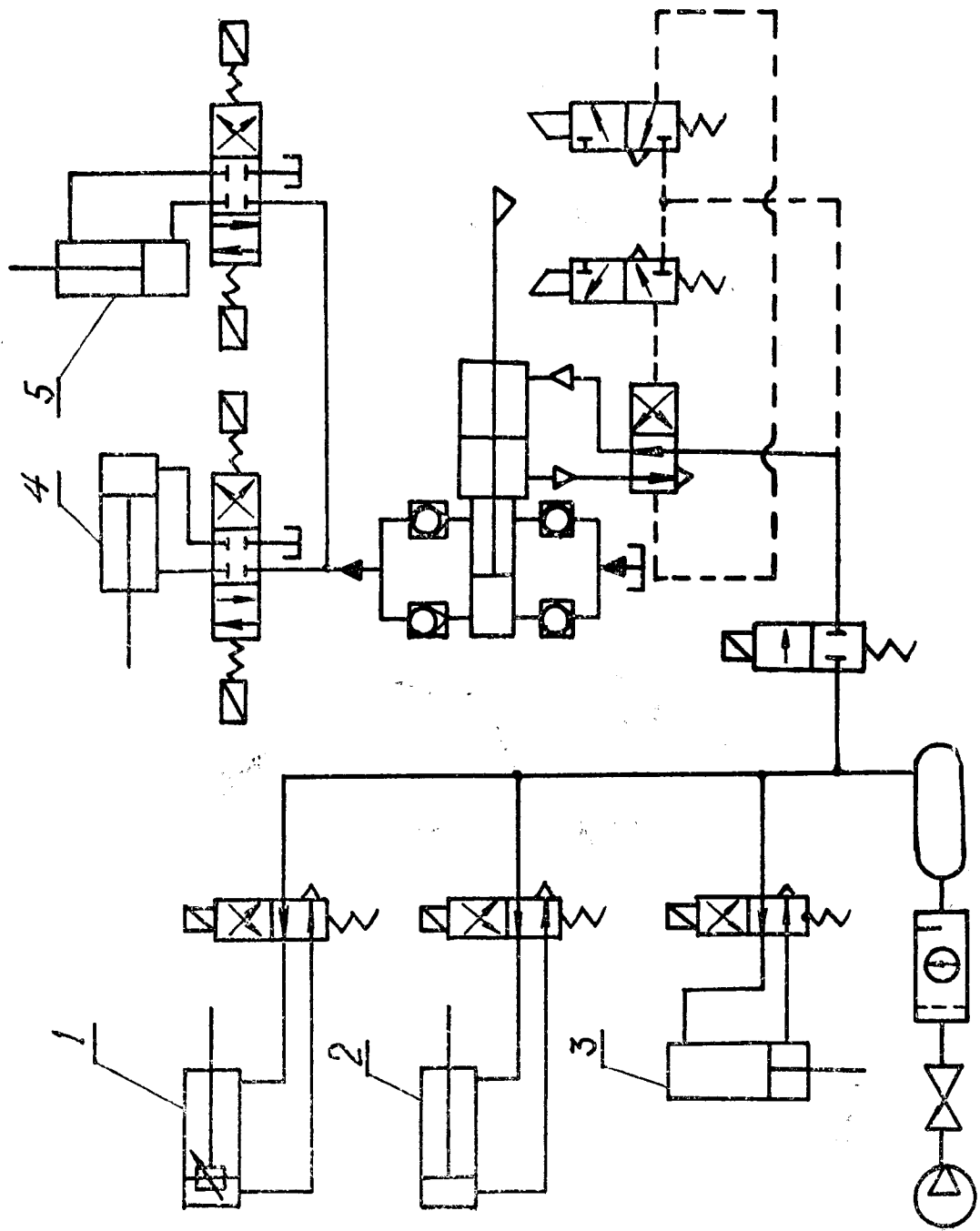
手臂的作用是将手爪（抓取装置）移到所需的位置和承受抓取装置所抓取的重量及自重。

为了达到较大的手臂伸缩行程，我们采用了行程放大和叠加机构。（见图1）。其中气缸、关节式放大机构、滚动小车等是手臂的动作元件。导轨和导向杆等是手臂的导向装置。

关节式行程放大机构（见图3），利用气缸作动力源，气缸行程为400毫米，通过行程放大，使小车运行1600毫米。其中拉杆 BC ，连杆 AD ， EF 长度均为800毫米， AG 、 GH 长度等于200毫米。图(3a)是气缸缩回的位置，图(3b)是气缸伸出的位置，从图中可以看出 H 点由图(3a)位置移到图(3b)位置向前伸出的距离为 $HG + AG = 400$ 毫米，这就是气缸所需的行程。而 F 点移动的距离为 $AD + EF = 1600$ 毫米。结果，使行程放大四倍。

在关节式放大机构中， $ABCD$ 是平行四边形， A 与 B 点的位置在运动过程中始终保持不变，故连接板中的 CD 线始终保持与 AB 平行，也就是连接板是平动。齿轮 D 与 E 通过轴 D 、 E 及连接板相互啮合，并分别固定在杆 AD 与杆 EF 上。当气缸向前伸出，带动 AD 杆绕 A 点沿顺时针方向转动，齿轮 D 随之一起运动。因连接板始终保持平动，所以齿轮 D 相对于连接板绕 D 轴顺时针方向转动。又因齿 D 与齿 E 相互啮合，故齿 E 必相对于连接板绕 E 轴逆时针方向转动，而且齿 D 与齿 E 对于连接板的角位移与转动速度始终相等。因齿 E 固定在连杆 EF 上，因此连杆 EF 就必然绕轴 E 逆时针转动，且转角与转速始终与连杆 AD 相等，方向相反。因在运动中 DE 两点的高度保持一致，则 AF 两点的高度同样也保持一致，也就是说 F 点在向前伸出的整个过程中高度保持不变，它的运动轨迹是一条直线，直至关节伸直，连杆 AD 与 EF 成一直线。就这样通过此放大机构将气缸的行程放大四倍，且在不附加导向装置的情况下能保证 F 点始终走一直线。当然可根据需要，利用这样机构放大更多的倍数。

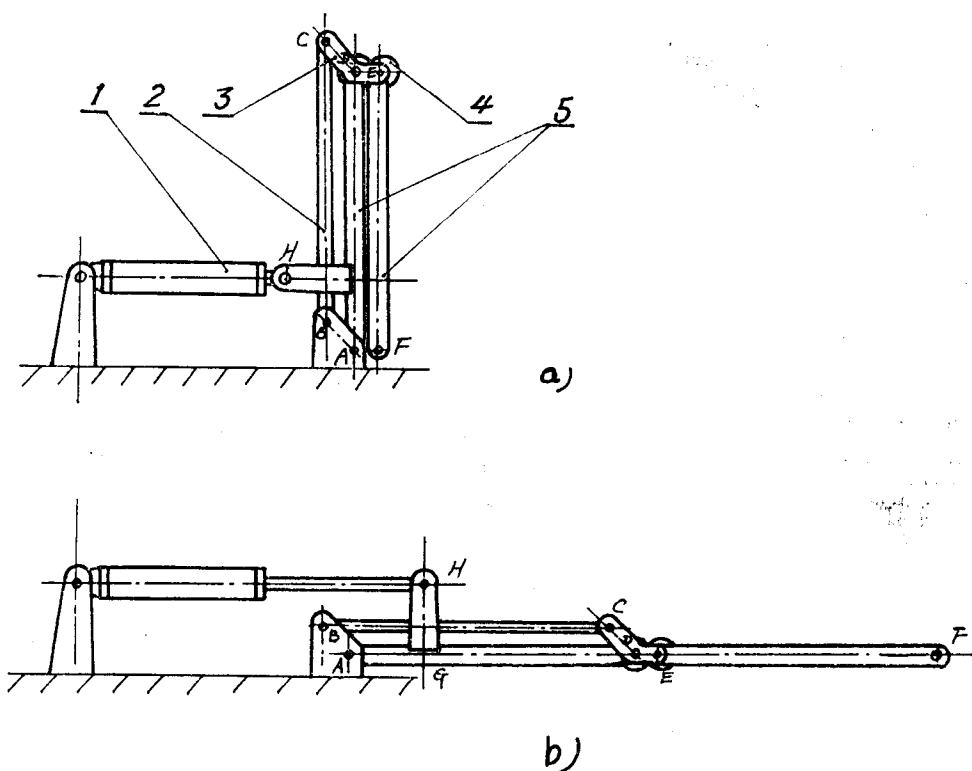
因两连杆的伸出距离较大，而且中间有一个活动关节， F 点的负荷又很大，若不再附加



- 1. 气缸(12)
- 2. 气缸(2)
- 3. 气缸(14)
- [(12)、(2)、(14)均见图1]
- 4. 悬臂伸出长度调整油缸
- 5. 立柱高度调整油缸。

图2 机械手气路及油路图

导向装置，要保证机械手臂有足够的刚度就较困难。故我们使 F 点带动一行走小车，并使小车在一对轨道上作直线运动。利用轨道承受机械手前端运动部件的重量。（我们称这一套动作元件和导向机械为机械手的大臂。）



1. 气缸, 2. 拉杆, 3. 连接板, 4. 齿轮, 5. 连杆。

(a)——气缸缩回位置 (b)——气缸伸出位置

图3 关节放大机构

除了用行程放大机构外，我们又采用了行程叠加的方法。就是在小车下又吊一行程为500毫米的气缸，故总行程等于2.1米。这样一方面进一步增加了手臂的行程，另一方面能尽可能地缩短从模具中把零件取出的时间。（见动作程序说明），在这里气缸是动作元件，利用两根导向杆和导向套作为导向元件。（我们称它们这一部分为机械手的小臂）小臂在气缸(14)的推动下能上下摆动。（见图1及二、动作程序说明）

2. 机械手的抓取装置

机械手的手臂前端都安装有不同的抓取装置。它有如人手的功能。可以抓取工件和工具。根据不同的被抓取工件的尺寸形状等，可设计不同的抓取机构。冲压机械手的抓取机构往往与一般其他用途的机械手不同，其常用的抓取装置是真空吸盘。我们也采用真空吸盘作抓取装置，因冲压件表面较平整和光洁。

吸盘内真空度形成的方法有多种。我们现采用真空泵式，利用真空泵直接获得吸盘内的

真空。吸盘的直径为 $\phi 110$ ，每个吸盘的吸力可达约 60 公斤。

我单位原采用气流负压式的吸盘。因噪音较大，另外又有高速流动的气流从喷嘴吹出，将会影响在机械手周围工作的工人的工作条件，尤其是冬天，故我们改用真空泵，这样可消除以上两种的不利工作条件，并能增大每个吸盘的吸力。当然这将增添一台真空泵。

影响吸盘吸力大小的因素很多，吸盘的有效面积；真空泵的抽气速率、极限真空度；吸盘的正常耗气量；以及管道和气伐的漏气，工件表面的平整度；吸盘的划痕等都会影响吸盘内的真空度大小。

为了保证对工件有足够的吸力，一般取总吸力为工件本身自重的 5~10 倍，甚至更多。这主要是因为吸盘不但要能牢牢地吸住工件，而且要能防止或减少被抓取工件与吸盘间在机械手运动时可能发生的相对位移。这样吸力的大小必须满足以下两个方面：

$$(1) \quad ZF > nG$$

Z —— 吸盘数

F —— 单个吸盘的吸力

n —— 系数

G —— 零件重量

此式是说：吸盘在吸取零件时和吸取零件后，在垂直方向上受到一个向下的力。为了保证抓住零件，吸盘对工件的总吸力必须大于零件自重的数倍。这是因为这个垂直向下的力除了零件的自重 G 外，还有各张毛坯板料之间的相互吸附力，特别是在有油膜的情况下，这样吸附力是比较大的，有时一次能吸起三至四张料，这说明最上面的二张料之间的吸附力就大于单张板料重量的 2~3 倍。但在有磁性分料的情况下，这种吸附力就会变得小些。另外在把零件从模具中取出时，也同样要克服零件与模之间的吸附力。在压形拉延时，零件上有加固筋拉延筋或成形面；在冲裁时，由于刃口间隙不合理等原因而产生毛刺也都会造成与下模侧壁的摩擦，这个摩擦力的方向也是向下的。此外机械手在运动时，手臂部分、特别是手臂前端的抓取装置和被抓取零件会有一定程度的上下颤动，也会造成在垂直方向上运动速度的变化而产生惯性力。而这个惯性力的方向又是向上与向下的周期的改变着。因此仅仅保证吸力大于零件自重是不行的，而要大于这些力的总和。必须保证吸力 ZF 大于零件重量的几倍才行。

$$(2) \quad ZF \times f > Ma_{\max}$$

f —— 摩擦系数

M —— 零件质量

$a_{\max}$ —— 零件水平运动时的最大加速度

此式是说吸盘吸取零件后，在水平方向上当运动速度变化时受到一个惯性力即 Ma 。为了防止因惯性力而产生的吸盘与零件的相对位移，就必须要使水平方向的另一个相反的力，吸盘与零件的最大摩擦力要大于最大的惯性力。这个摩擦力即为 $ZF \times f$ 。

综合以上两点，所计算出来的 ZF 值是不相等的，按其中较大的一个作为我们设计的依据。

3. 机械手的手臂位置调整

由于模具的高度大小不同，在工作台上放置的位置也有不同，故要求机械手手臂的位置能调整。通过改变立柱的高度和悬臂梁的伸出长度能达到此目的。它们都用油缸带动，（见 4 图）但为简化结构，降低成本，我们采用气压作动力，利用气缸反复的往复运动带动一个

柱塞泵而产生压力油,从而推动油缸活塞杆的运动,实现机械手手臂高度和横向位置的调

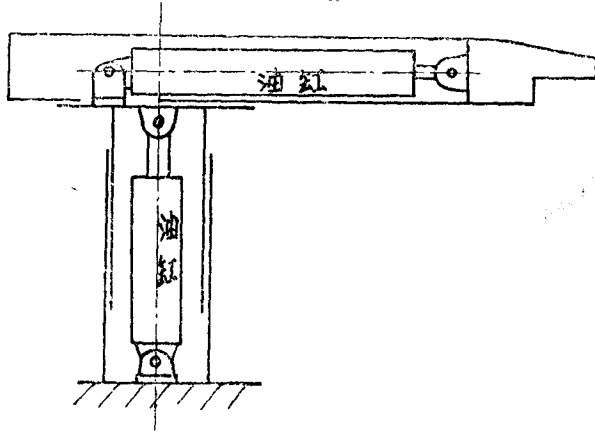


图4 机械手立柱高度与悬臂伸出长度调整示意图

整。(见图2气路油路图)

四、机械手的缓冲与定位

机械手工作时, 手臂部分不断地在运动, 需经常地换向与制动。由于这台机械手手臂伸缩具有较高的平均速度, 运动质量又很大, 故运动动能很大。外加还有驱动力做功。若运动部件在高速运动状态下, 迅速停止, 将会引起冲击和振动, 影响机械手运动的平稳性和定位精度, 降低机械手的使用寿命, 甚至因冲击严重, 造成机件损坏, 使机械手不能使用。故如何很好解决机械手的缓冲定位问题, 将成为机械手能否正常使用的关键。因此必须采用适当的缓冲方法, 合理地解决机械手的运动快速性与定位平稳性之间的矛盾。即既要很好地解决机械手的缓冲定位, 又不能降低机械手的各运动部件的平均速度。我们经多次摸索和试验, 设计制造了一种缓冲阀, 配合机械挡块和液压阻尼缸等, 较好地解放了机械手手臂伸缩的缓冲定位问题。

要缓和机械手定位时的冲击,使定位时冲击力接近于零,就必须使机械手的运动部件在行程终止前逐渐减速,并使其在定位时速度趋近于零,达到缓冲定位之目的。从能量角度来看,就是用一缓冲器,其回路见图 6 所示。逐渐吸收运动部件的机械能,使之转化成其他形式的能量,如热能,然后散发到大气中去。

理想的缓冲是在缓冲过程中以匀减速度降速,到达行程终点时速度恰好为零。如图5(a),这样就可以使缓冲时间 Δt 缩短,从而提高机械手运动的平均速度。同时,减速度 a 值的大小也要合适。减速度值 a 太小,则需要较长的缓冲行程和缓冲时间,从而降低了机械手运动部件的平均速度,使整个机械手工作节拍变慢,跟不上冲床工作的频率。而 a 值太大,则会影响缓冲效果,使机件产生撞击和振动。

但在定位瞬时,不可能速度恰好为零。因为若外界条件略有变化的话,就会影响定位精度,即可能在没到行程终点时,速度就已经等于零。因此在正常情况下定位时,仍将需要有一个很小的速度,以提高定位精度。如图5(b)所示。

因此在机械手上必须安装一缓冲器，使之产生的缓冲效果能尽可能地接近于图5(b)中的速度曲线，实现良好的缓冲定位。

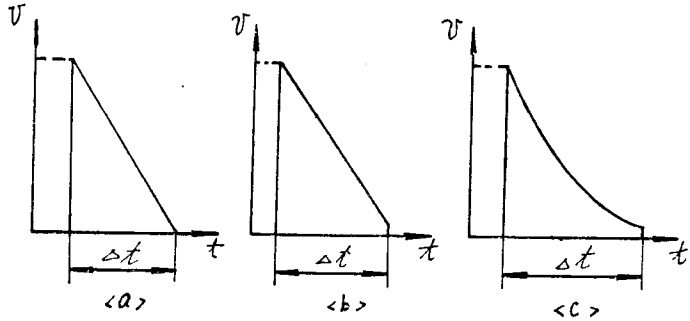
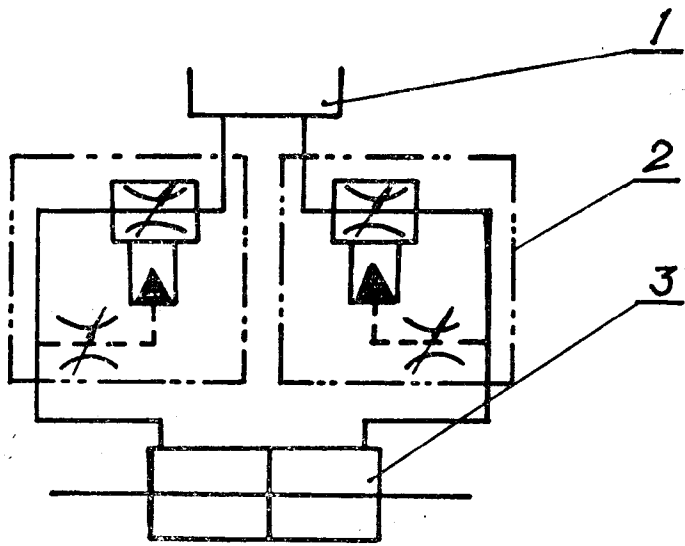


图5 运动速度缓冲时间变化图



1. 油箱 2. 缓冲伐 3. 液阻尼缸

图6 液压缓冲回路

气动机械手常用的缓冲方法是使用液压缓冲器，配合机械挡块实现缓冲定位。见图(1)。利用对缓冲缸内的压力油的流动进行节流而产生阻尼来吸收机械手运动部件的机械能。根据 $F = Ma$ 可知，若要使缓冲定位时减速度值保持不变，即 a 为定值，则就要使缓冲器在缓冲过程中所产生的阻尼（抗力 F ）保持不变。

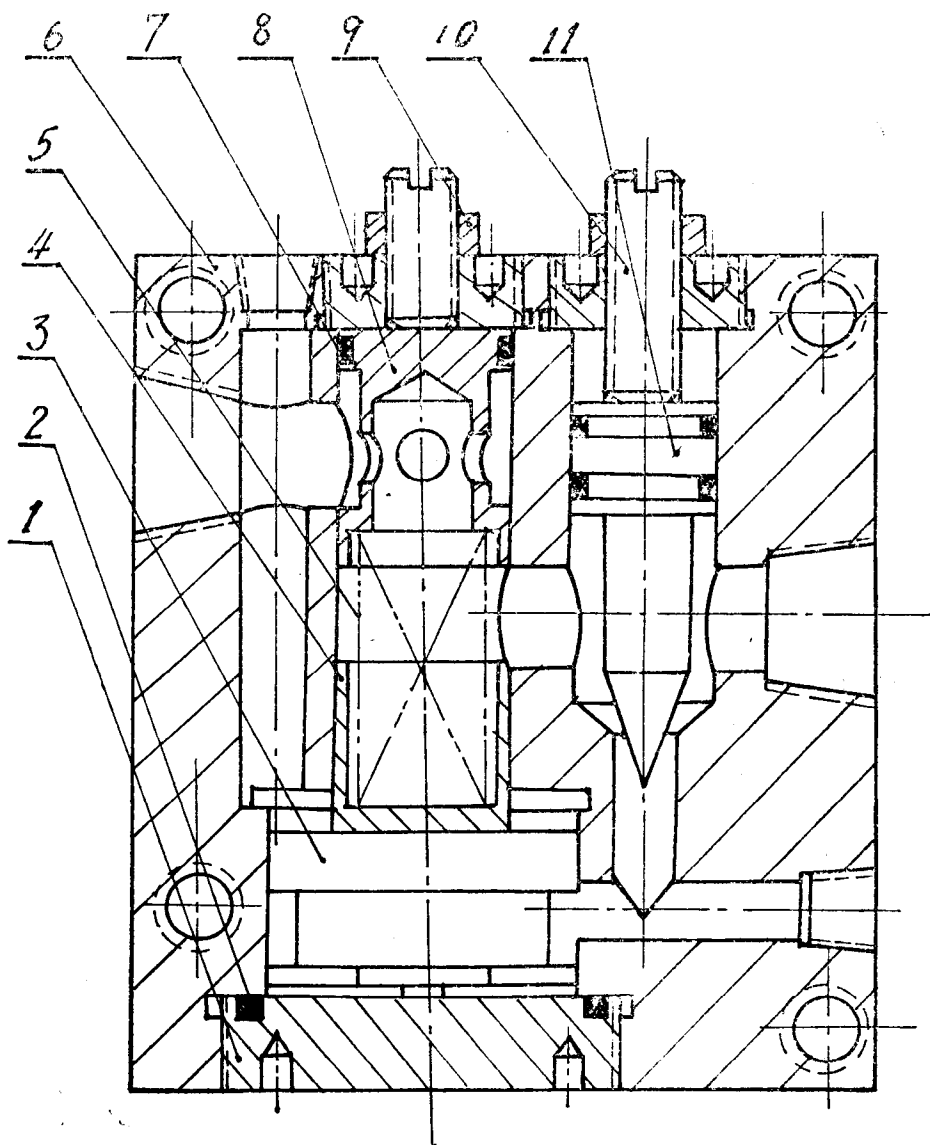
液压缓冲器伐体结构见图7所示，缓冲阻尼特性是以节流孔口的流量特性为基础的。

若缓冲器节流孔的通流面积是调定的，而不是随速度变化而相应变化，则实际上实现不了匀减速的缓冲运动。它在缓冲定位时的速度变化曲线如图5(c)所示。根据局部压力损失公

$$\Delta P = \sum \xi \frac{v^2}{2g} \gamma \times 10^{-4}$$

式中：(ξ ——局部阻力系数； v ——油流速度； g ——重力加速度； γ ——油的重度)；

可知压力损失与 v^2 成正比。机械手在缓冲定位时速度是逐渐减小的，液压阻尼缸内压力油经节流孔口的速度 v 也随之逐渐减小。若节流孔口面积不变的话，即 ζ 不变，则 ΔP 以与 v^2 成比例的速度下降，也就是缓冲器的阻尼迅速下降，而不是保持不变。因此，这种缓冲器实现不了等减速的缓冲运动。它在缓冲开始时，减速度很大，随后就较小。这样在其减速度最



1. 下盖, 2. 密封, 3. 托垫, 4. 下伐芯, 5. 弹簧, 6. 阀体,
7. 密封, 8. 上伐芯, 9. 螺钉 1, 10. 螺钉 2, 11. 针阀。

图 7 液压缓冲伐

大值与理想缓冲速度特性曲线中减速度 a 值相等的情况下（即相同的缓冲效果）。平均减速度就小，从而增加了缓冲时间，降低了机械手的平均速度。而若要使缓冲时间 Δt 不增加的

话,就必然导致最大减速度值的增加,使机械手缓冲定位时的平稳性能下降,缓冲效果差。

根据薄壁小孔节流面积计算公式:

$$f = \frac{Q}{K \sqrt{\frac{2g}{\gamma} \Delta P}}$$

式中 Q ——单位时间通过节流孔的流量

f ——节流孔口的通流面积

K ——流量系数

ΔP ——节流孔口前后的压力差

从公式可以看出, f 与 Q 是成正比的。液压阻尼缸内所产生的阻尼(抗力)就等于节流阀孔两边的压力差 ΔP , 若要使 ΔP 保持不变的话, Q 越大, 则需 f 也越大; Q 减小, 则需 f 也得随之相应减小。要使机械手在缓冲时以匀减速降速, 也就是在缓冲时, 缓冲器内的压力油的单位时间通过节流孔的流量 Q 要以匀减速度下降。这就要求缓冲器内的节流孔的面积不但要在起始位置时能预先调整, 而且还要随着缓冲器内油的流动而逐渐减小, 最后成一个通流面积较原来小得多的孔。这样才能达到较好的缓冲效果, 使机械手在缓冲定位时的实际速度曲线接近于图5(c)的理想曲线。

根据以上所述, 并考虑到我们的实际使用条件, 我们设计了一种缓冲阀, 使之和液压缓冲油缸, 机械挡块配合能基本上达到要求, 解决此机械手大臂伸缩运动的缓冲定位。见图1, 及图6 液压缓冲回路。同时, 改变两端机械挡块的位置, 又能调整大臂运动时两端的极限位置。另外, 因为有一部分能量损失在挡块和缓冲油缸的活塞杆刚接触时的机械碰撞上。这将使缓冲刚开始时的减速度值增大, 影响缓冲效果。故我们在挡块上又用弹性元件作过渡缓冲, 使缓冲的减速运动更接近于匀减速运动。

图7 就是缓冲阀的结构图

当机械手大臂运动时, 液压阻尼缸随之一起运动。(缓冲阀和液压阻尼缸都安装在行走小车上) 在行程快接近终止位置时, 油缸一端的活塞杆碰撞机械挡块, 从而迫使活塞在油缸内由一端移动到另一端。这时另一端的油被活塞挤出, 进入缓冲伐。压力油经节流孔及上伐芯(8)内腔流入上伐芯外的环形槽, 最后流回到油箱。在这同时, 另一部分压力油, 由另一通路经节流进入托垫(3)下端, 将托垫升起, 推动下伐芯(4)上升, 逐渐减小节流孔口的面积。为了保证托垫能推动下伐芯(4)上升, 就必须使作用于托垫(3)下端的总压力大于托垫(3)上端的总压力。由于下伐芯(4)上端的油压(指压强)大于托垫(3)下端油压, 加上下伐芯(4)上端还有弹簧(5)的变形力, 故在这里就采用增加托垫面积的办法来提高托垫下端的总压力, 使之大于上端的总压力。另外, 因有洩漏托垫上腔也会有油液而阻碍托垫运动, 因此打洩油孔, 使托垫上腔为零压。这样调节(10)螺钉(2)就可调节托垫即下伐芯(4)的上升速度, 也就是节流孔口通流面积逐渐缩小的变化速度。而调节(9)螺钉(1)就能调节在整个缓冲过程中节流孔口的通流面积大小。缓冲油缸内活塞移动停止, 油路压力为零, 下伐芯和托垫在弹簧力的作用下, 把托垫下腔的油挤出, 回到原始位置。

因机械手手臂伸出和缩回时的速度和运动质量不一样, 因此我们采用两个缓冲伐以满足

不同的要求。

此伐的特点是：缓冲时速度特性较好，故缓冲效果较好，能相应地提高机械手的平均速度。另外，特性曲线可根据不同情况调节，故适应性较强，可满足不同的缓冲要求。

机械手小臂伸缩运动的缓冲是依靠动作元件气缸本身在两端部实行排气节流来实现的。

五、小结：

机械手制成后，能应用于冲压生产，部分地减轻了工人们的劳动强度。但鉴于目前我厂的生产状况，应用此机械手后，通用性能还不大。这是因为手工送料已能满足冲床的生产要求且生产批量不大，这样使用机械手后，将增加机械手的调整时间。使机械手所用的调整时间占生产总工时的比量增大。同时因非流水生产，使用机械手后并不能节省人员。另外，现有的模具较落后，不适用于机械手取料。如落料模或切边模的废料边无法自动排除，这也影响了机械手使用的范围。还有机械手本身还存在着使用时的动作可靠性问题。所有这些问题都有待于我们今后解决，使机械手更好地在生产中发挥它应有的作用。

（王乐年供稿）

SK—40 条料送料装置

北京电器原件厂

SK—40 条料送料装置，是一种具有较高通用性的数控送料装置。它的使用简单，调整方便，因此非常适用于中小批量零件的生产。在解决小批量，经常更换模具的情况下为冲压生产自动化发挥了它的作用。

一、主要性能

1. 与每分钟运动 46 次的普通冲床配合可达同步。
2. 每次送料误差在 0.2~0.5 毫米左右，可适用于一般的落料工艺。
3. 可送长 800 毫米至 1200 毫米，宽度在 20 毫米至 90 毫米之间，厚 1 毫米以上的条料，最大送料步距为 100 毫米。
4. 电机、电器均可在常温下连续工作 8 小时。数字线路有较高的抗干扰能力，适用于一般车间的使用。

二、原理简介

(一) 机械部份：

整个送料装置如图 1 所示，它是由(1)备料部份，(2)左右对称送料部份，(3)废料退出部份等三大部份组成。此送料装置又叫气缸压紧，往复式送料器。它由七个气缸来完成送料运动的。整个工作原理如下所述：

(1) 先由备料部份之送料缸(见图 3)把料从料槽中推出一条料后，再由左右对称送料部份之送料夹紧缸 A_1 工作把料通过固定夹紧缸 D_1 送到冲模下面。

(2) 冲床滑块下降开始冲裁，这时送料夹紧缸 A_1, A_2 ，固定夹紧缸 D_1, D_2 及送料缸 B_1, B_2 与冲床同步运动，从而完成条料连续地冲裁。冲过的废料由右边的送料缸 A_2 通过固定夹紧缸 D_2 被送至退料滚。

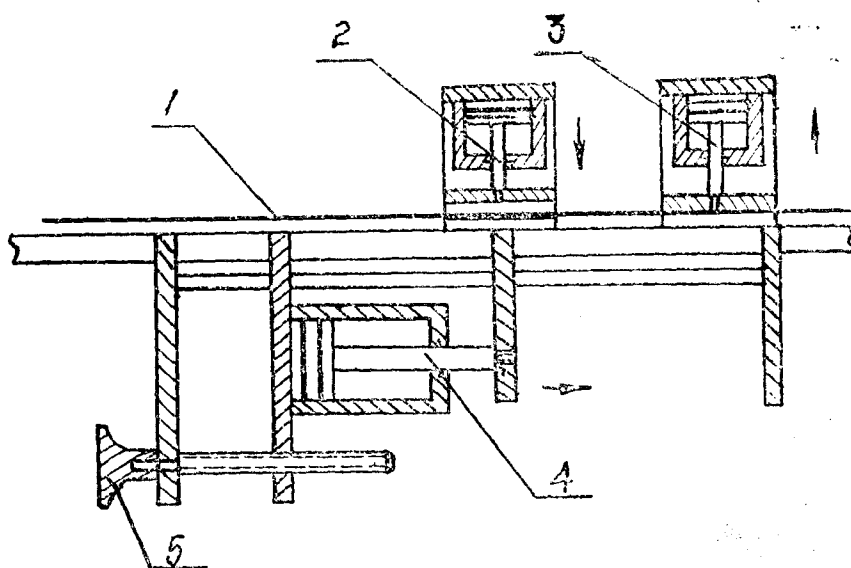
(3) 当每一条料冲完后退料滚便开始转动、把废料退出。此时，备料部份的送料缸 6 (见图 3)又开始运动，从料斗中继续推出一条料来。

此送料装置由于采用了气动方式，与冲床没有任何机械的联系，成为独立的整体而使其各部份机械调整很方便。

下面把送料装置三个组成部份分别介绍：

(一) 条料的每步进给：

(1) 工作行程时，(见图 2 所示)，当冲床滑块向下运动，送料夹紧缸 A_1 夹紧后，送料缸 B_1 活塞则向右移动一步距，固定夹紧缸 D_1 松开。运动方向如箭头所示。因为左右对称，



1—一条料， 2—送料夹紧缸 A_1 ， 3—固定夹紧缸 D_1 ，
4—送料缸 B_1 ， 5—步距调整手柄。

图2 左(右)送料装置图

送料装置同步运动。

(2) 空行程时，当冲床滑块向上运动时，送料夹紧缸 A_1 松开，送料缸 B_1 向左返回运动复位，固定夹紧缸 D_1 夹紧，以防止送过去的料带回。(此时右送料装置也与左送料装置同步运动。)

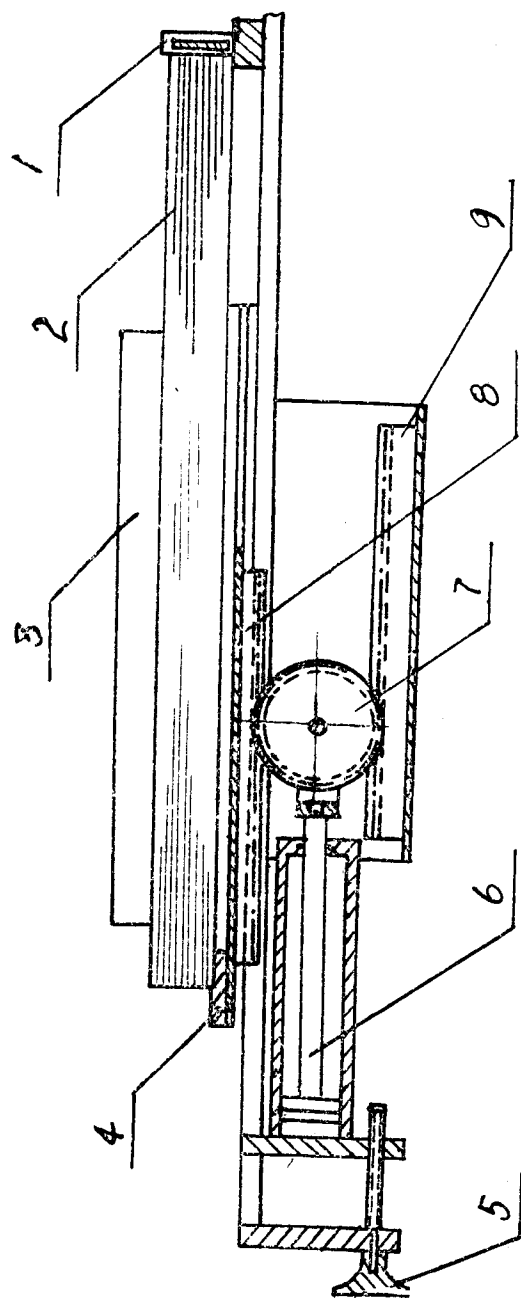
(二) 步距的调整：

送料步距的大小由送料缸 B_1, B_2 的运动距离来决定。送料缸 B_1, B_2 运动的距离除与缸本身的长短有关外还与送料夹紧缸 A_1, A_2 及固定夹紧缸 D_1, D_2 的相对距离有关。当送料缸 B_1, B_2 缸体足够长，活塞还应往前运动，但送料夹紧缸已运动到被固定夹紧缸顶住时，送料缸就被限住而停止了运动。因此，只要在送料缸 B_1, B_2 的活塞退回在缸体后端时调整送料夹紧缸 A_1, A_2 与固定夹紧缸 D_1, D_2 的距离就可以达到调整步距的目的。因此，只要如图2所示，转动步距调整手柄(5)就可以达到调整步距了，这种调整是很方便的。

(三) 备料进给：

如图3所示，当一条料冲完后，送料缸(6)就开始运动，从料斗中(3)又推出一条料(2)直至模具下。气缸活塞经倍增机构带动推料块(4)运动。推料块(4)的运动距离是气缸运动距离的两倍，这样可以使气缸缸体缩短一倍便于加工，并且使整个送料装置更加紧凑。

倍增机构由齿轮(7)及移动齿条(8)及固定齿条(9)所组成。固定齿条(9)不动，移动齿条(8)可左右移动。气缸活塞(6)推动齿轮(7)前进并旋转，(由于固定齿条(9)的啮合)移动齿条(8)就可得到两倍于气缸的运动。移动齿条(8)上带有推料块(4)，它就可以把料向前推进2倍于气缸的距离。



1—挡料块, 2—条料, 3—料斗, 4—推料块, 5—调整手柄, 6—送料气缸C 7—齿轮, 8—移动齿条, 9—固定齿条。

图3 备料器部份